



ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

СИМПОЗИУМ | 2019
2-3 июля

РОССИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



Обеспечение наших граждан доступной и качественной медицинской помощью — одна из важнейших задач нашего государства. Решать ее мы должны все вместе — и органы власти, и бизнес-сообщество, и ученые, и врачи-практики.

Сейчас перед системой здравоохранения стоят новые задачи, которые требуют высокой квалификации всех медицинских работников. Мы совершенствуем систему оказания медицинской помощи, создаем «бережливые поликлиники», развиваем высокотехнологичную онкологическую помощь, многое делаем для предотвращения кардиологических заболеваний.

Наш путь сегодня — это развитие современных технологий и передовых методов диагностики и лечения социально значимых заболеваний в медицинских учреждениях Петербурга.

Симпозиум «Ядерная медицина» — первое крупное научное мероприятие по этой теме, которое проходит в России. И мне особенно приятно, что площадкой для его проведения выбран Санкт-Петербург.

Консолидируя усилия ведущих ученых, известных врачей и физиков, обмениваясь опытом с зарубежными коллегами, мы сможем вывести отечественную медицину, как государственную, так и частную, в авангард мировой врачебной практики.

Временно исполняющий обязанности
Губернатора Санкт-Петербурга

А. Д. Беглов



Приветствую уважаемых участников и гостей симпозиума «Ядерная медицина» в рамках 7-й Европейской Конференции по рассеянию нейтронов ECNS 2019, которая впервые проходит в России, в Северной столице.

Важнейший стимул развития цивилизации — глобальные (большие) вызовы. Ярким примером ответа на такой вызов был атомный проект. Ядерная энергетика, атомный подводный и ледокольный флоты, уникальные исследовательские установки мега-класса, информационные технологии, новое материаловедение, ядерная медицина — вот далеко не полный перечень отраслей и направлений, рожденных атомным проектом.

Первые исследования воздействия ионизирующего излучения на живые организмы в нашей стране были проведены еще в 1950-е годы по инициативе И. В. Курчатова в специально созданном для этого радиобиологическом отделе. Сегодня в НИЦ «Курчатовский институт» сформирована уникальная инфраструктура, охватывающая практически все направления ядерной медицины, производство радиоизотопов и радиофармпрепаратов, диагностику и лучевую терапию.

В 2008 году инициативная группа именно Курчатовского института обосновала перед руководством страны необходимость экстренной необходимости возрождения ядерной медицины в России. Тема получила широкий общественный резонанс и сегодня уже можно уверенно сказать, что это важнейшее направление активно развивается.

Ядерно-физические методы являются «золотым стандартом» в диагностике и лечении онкологических, кардиологических и других социально значимых заболеваний. Молекулярные изображения органов и систем человека получают с помощью магнитно-резонансной томографии, позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии. Ядерно-физические методы диагно-

стики позволяют отслеживать движение короткоживущих радиоактивных изотопов в ходе метаболизма, усвоения определенных субстанций организмом на тончайшем клеточном уровне. Помимо диагностики ядерная медицина открывает новые эффективные методы лучевой терапии, основанные на адресной доставке к больному органу контейнера с радиоактивным изотопом или облучении пучком частиц.

Оперативно внедряя в практику медицины новейшие разработки ядерной физики, основанные на конвергенции ядерно-физических и медицинских технологий, мы переводим ее на качественно новый уровень в борьбе с наиболее тяжелыми и распространенными заболеваниями не только в России, но и во всем мире. У нас богатый опыт в развитии ядерной медицины и хороший задел на будущее. Наша программа по ядерной медицине позволяет с уверенностью рассчитывать на прорывы в этой сфере в самой ближайшей перспективе.

Плодотворная работа симпозиума позволит определить направление совместных усилий международного научного и медицинского сообщества, бизнеса и органов государственной власти для полномасштабной реализации потенциала ядерной медицины.

Президент НИЦ «Курчатовский институт»

М. В. Ковальчук

СОДЕРЖАНИЕ

- 10** **МИХАИЛ КОВАЛЬЧУК**
«Медицина и физика — творческий дуэт»
- 22** **СЕРГЕЙ МАЗУРЕНКО**
«Ядерная медицина: сегодня и завтра»
- 23** **ИСТОРИЯ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ**
- 34** **АРКАДИЙ СТОЛПНЕР**
«Нам нравится делать сложные вещи — это вдохновляет»
- 44** **ТАТЬЯНА ТАМГИНА**
Онкострахование в России: возможности эффективной диагностики и лечения пациентов
- 50** **АНДРЕЙ ОБРЕЗАН**
«Ядерная медицина в кардиологии: современные методы диагностики заболеваний сердца»
- 56** **МЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**
- 64** **МЕХМЕТ АЛИ АЙДЫНЛАР**
Эксклюзивное интервью

Журнал «Ядерная медицина». АО «НОМЕКО». 2019 г.
В номере использовались фотографии Shutterstock, а также изображения, предоставленные пресс-службами Администрации Санкт-Петербурга, Правительства Ленинградской области, НИЦ «Курчатовский институт», Группы клиник «СОГАЗ МЕДИЦИНА», МИБС, АО «СОГАЗ», холдинга ACIBADEM и др. | Тираж 300 экз.



Михаил Ковальчук
«МЕДИЦИНА
И ФИЗИКА —
ТВОРЧЕСКИЙ ДУЭТ»

стр. 10

Сергей Мазуренко

«ЯДЕРНАЯ
МЕДИЦИНА:
СЕГОДНЯ И ЗАВТРА»

стр. 22



Аркадий Столпнер
«НАМ НРАВИТСЯ
ДЕЛАТЬ СЛОЖНЫЕ
ВЕЩИ — ЭТО
ВДОХНОВЛЯЕТ»

стр. 34

МЕДИЦИНСКИЙ
ЦЕНТР НОВОГО
ПОКОЛЕНИЯ

стр. 56



МЕХМЕТ АЛИ
АЙДЫНЛАР

Эксклюзивное
интервью

стр. 64



Медицина с комфортом

- ООО "Олимп Медикал"
- 197022, Санкт-Петербург,
ул.Инструментальная, д.3, лит.В
- +7(812) 905-51-44
- info@olympmedical.ru
www.olympmedical.ru

Профессиональное медицинское оборудование.
Проектирование медицинских учреждений,
комплексное оснащение, сервисное
обслуживание.

CONTENTS

79 MIKHAIL KOVALCHUK
"Medicine and physics –
a creative duo"

90 SERGEY MAZURENKO
"Nuclear Medicine:
Today and Tomorrow"

91 HISTORY OF NUCLEAR
MEDICINE

102 ARKADY STOLPNER:
"We like to do complicated
things – it inspires"

112 TATIANA TAMGINA
Cancer insurance in Russia:
opportunities for effective
diagnosis and treatment of
patients

118 ANDREY OBREZAN
Nuclear Medicine in
Cardiology: modern methods
in heart disease diagnosis

124 MEHMET ALI AYDINLAR
Exclusive interview

136 A NEW GENERATION
MEDICAL CENTER

Magazine "Nuclear medicine". JSC "NOMEKO". 2019.
The issue includes photos Shutterstock, as well as images
provided by the Press Office of St. Petersburg City Administration,
the Government of the Leningrad region, NRC "Kurchatov
Institute", Group of clinics "SOGAZ MEDICINE", Medical Institute
named after S. Berezin, JSC "SOGAZ", holding ACIBADEM, etc.
Circulation: 33,500 copies

	Mikhail Kovalchuk "MEDICINE AND PHYSICS — A CREATIVE DUO" page 79
	Sergey Mazurenko "NUCLEAR MEDICINE: TODAY AND TOMORROW" page 90
	Arkady Stolpner: "WE LIKE TO DO COMPLICATED THINGS — IT INSPIRES" page 102
	A NEW GENERATION MEDICAL CENTER page 124
	MEHMET ALI AYDINLAR Exclusive interview page 136



Передовые технологии для достижения Ваших целей

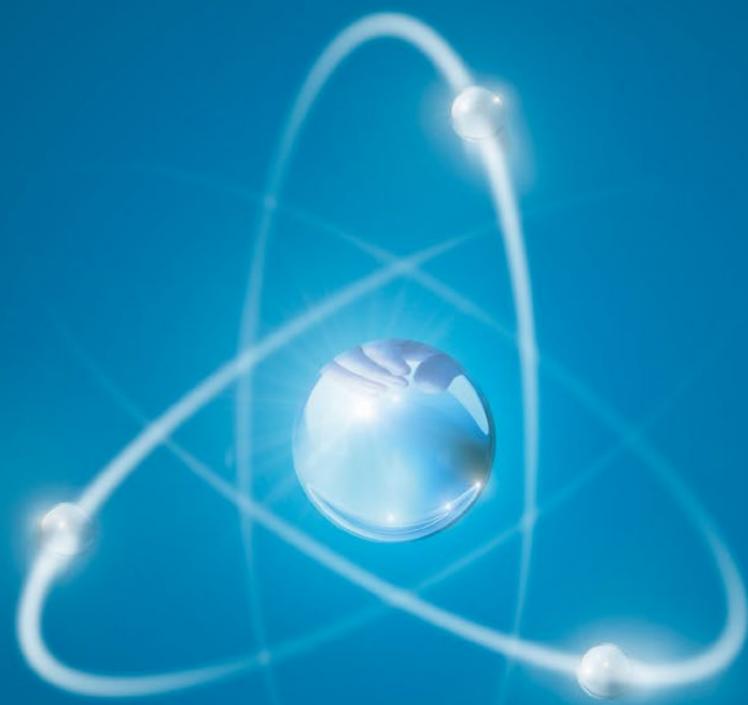
Высочайшая точность наведения — главное преимущество системы TrueBeam®. Система объединяет в себе инструменты визуализации, контроля позиционирования и движений пациента, что позволяет добиться максимального контроля над облучением. Эти надежные инструменты гарантируют проведение высокоточной радиотерапии, благодаря которой ваша клиника сможет войти в число лучших по борьбе с онкологическими заболеваниями.

Больше информации на сайте: varian.com/TrueBeam

varian

Лучевая терапия может вызывать различные побочные эффекты в зависимости от того, какая часть тела подвергается воздействию. Наиболее часто встречающиеся из них носят временный характер и могут, в частности, затрагивать работу дыхательной, пищеварительной, мочевыделительной или репродуктивной систем, вызывать усталость, тошноту, раздражение кожи и выпадение волос. У некоторых пациентов побочные эффекты могут сопровождаться осложнениями. Лучевая терапия показана не при всех видах онкологических заболеваний. Дополнительную информацию можно получить на сайте: varian.com/use-and-safety.

© Varian Medical Systems, Inc. 2015–2018 гг. Varian, Varian Medical Systems и TrueBeam являются зарегистрированными торговыми знаками компании Varian Medical Systems, Inc.



МЕДИЦИНА И ФИЗИКА — ТВОРЧЕСКИЙ ДУЭТ

Интервью с Михаилом Валентиновичем Ковальчуком,
Президентом НИЦ «Курчатовский институт»

— Михаил Валентинович, вы специалист в рентгеновской физике. Объясните, пожалуйста, в чем же физическая суть ядерной медицины?

— Советский атомный проект — это не только ядерное оружие, обеспечившее национальную безопасность и стабильность в мире на долгие десятилетия. Это также и атомная энергетика, которая дает нам сегодня возможность устойчиво развиваться. Кроме того, из атомного проекта вышла и современная высокотехнологичная медицина. Курчатовский институт с самого начала занимался исследованиями влияния разного рода излучений на живые объекты — радиобиологией. Позднее на основе этого отдела института был основан Институт молекулярной генетики АН СССР. И сегодня влияние на живые организмы различного рода внешних воздействий, в первую очередь излучения, остается очень актуальной темой. Важнейшим прикладным направлением этих ис-

следований стала ядерная медицина. Прежде всего, это ядерно-физические методы диагностики, которые позволяют отслеживать движение короткоживущих радиоактивных изотопов (своего рода радиоактивных излучателей) в ходе метаболизма, усвоения определенных веществ организмом. Таким образом мы можем видеть эти процессы на тончайшем клеточном уровне, следя за поведением короткоживущих изотопов в организме с помощью специальных детекторов. То есть, с одной стороны — это самые точные на сегодня методы диагностики, но с другой стороны — это и лу-

*Из атомного проекта
вышла и современная
высокотехнологичная
медицина*





М. В. Ковальчук — Президент НИЦ «Курчатовский институт»

«*Сегодня Курчатовский институт — уникальное место, где расположены установки, которые позволяют нам производить радиофармпрепараты любого рода*

чаявая терапия. Мы можем адресно направить к больному органу контейнер с радиоактивным изотопом и оказать терапевтическое лучевое воздействие. Есть также метод, когда пациента помещают внутрь ускорителя и облучают его пучком протонов или

нейтронов, ликвидируя последствия и причины серьезных заболеваний. Это так называемая адронная терапия.

Изотопы получают на ускорителях и в нейтронных исследовательских реакторах. Именно поэтому в Курчатовском институте, как и в ряде других российских и мировых ядерных институтов, созданы площадки для развития высокотехнологичных ядерно-физических методов. Сегодня Курчатовский институт — уникальное место, где расположены установки, которые позволяют нам производить радиофармпрепараты любого рода. Вернее, производить изотопы, из которых они получаются: это реакторные изотопы, циклотронные, т.е. ускорительные, и даже в последнее время изотопы, которые получаются методом лазерной селекции.

У нас создана сертифицированная линейка для производства и контроля радиофармпрепаратов, средств их целевой доставки.

— **Получается, такие всем известные методы диагностики, как рентген или УЗИ, уже стали вчерашним днем?**

— Ни в коем случае. Все эти методы продолжают развиваться, аппаратура совершенствуется. Они дополняют друг друга, позволяют получить полную картину той или иной медицинской проблемы. Медицина сегодня не может обойтись без высоких технологий, основанных на достижениях физики: ультразвуковой диагностики состояния органов человека, рентгеновских, магнитно-резонансных, позитронно-эмиссионных систем томографии и т. д. В подавляющем большин-

стве методов современной диагностики используются различные свойства электромагнитного излучения.

Вспомните, что сначала появился рентгеновский метод. С помощью рентгеновского излучения в физике облучают вещество, а в медицине — ткани человека. Там, где большое поглощение, плотность ткани выше, например в кости: там изображение светлое, а в мягких тканях — темное. То есть основная направленность рентгена была именно на диагностику состояния костей, их переломов и прочего. Уже более 100 лет рентгеновские исследования «на просвет» используются в каждой поликлинике и больнице для установления причин и лечения травм, болезней легких, в стоматологии и т. п.

Когда появилась ультразвуковая диагностика, стало возможным видеть мягкие ткани, внутренние органы — то, для чего рентгеновское излучение не столь эффективно. На каком-то этапе казалось, что рентген окончательно отошел на второй план. Но затем появился новый, усовершенствованный рентгеновский метод — компьютерная томография. Компьютерная обработка позволяет получить трехмерное изображение исследуемых органов.

— **А магнитно-резонансная томография (МРТ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) — продолжение этой цепочки развития методов?**

— Нет, МРТ базируется на ином физическом принципе, когда на клетки воздействует сильное магнитное поле. Под его воздействием ядра клеток начинают колебаться. Регистрируя эти колебания, различные у определенных клеток, фиксируют, есть ли патология на том или ином участке.

Что касается метода позитронной эмиссионной томографии, здесь ис-

пользуется другое физическое явление. В онкологии чрезвычайно важно понять, как идет обмен веществ в каждой клетке. Известно, что в раковых клетках метаболизм гораздо выше, чем в здоровых. Вопрос — как его измерить? Универсальным топливом для всех клеток нашего организма можно назвать глюкозу. Соответственно, если пометить глюкозу все тем же радиоактивным короткоживущим изотопом и ввести ее пациенту, она мгновенно распределится по всему организму. С помощью регистрирующего устройства мы определяем, что в каком-то участке наблюдается повышенная концентрация меченой глюкозы, т.е. здесь идет активный метаболизм. Это почти прямое указание на наличие метастазов, особенно если известно, что уже есть первичная опухоль.

Получается, что все эти методы по своей сути ядерно-физические. При рентгене вы облучаете внешним источником пациента, смотрите, как рассеивается излучение на отдельных участках тела, на органах. В случае с МРТ — магнитным полем возбуждаете колебание собственных атомов тела. А при ПЭТ-томографии внешний источник, изотоп, вводится в организм, и с помощью установленных детекторов следят за поведением этих радиоактивных излучателей.

— То есть радиоактивные изотопы — основа этого метода?

— И не только его. Это крайне сложный с технологической точки зрения процесс — создание на основе короткоживущих изотопов радиофармпрепарата. Излучатель, который вводится в организм, необходимо сначала «наработать», для этого используется либо циклотрон — ускоритель тяжелых заряженных частиц (протонов, ионов), в котором они двигаются в постоянном и однородном магнитном поле, либо нейтронный реактор. Оче-

видно, что это крайне сложные, радиационно опасные, дорогостоящие установки, на которых проводятся исследования в области ядерной физики. Еще важный нюанс — после того, как короткоживущий изотоп сделали радиофармпрепаратом, ввели его пациенту, через некоторое время он выводится физиологическим путем. В этом случае продукты жизнедеятельности организма еще какое-то время остаются радиоактивными, т.е. нужно утилизировать их специальным образом.

— Значит, иметь циклотроны в медицинских учреждениях бессмысленно?

— Нецелесообразно и небезопасно, если не знать всех тонкостей обращения с радиационно опасными объектами, не иметь необходимой инфраструктуры. Обслуживать циклотрон намного дороже и сложнее, чем тот же компьютерный или МРТ-томограф, да он и не нужен для повседневного медицинского использования. По сути, в Москве, например, оптимально иметь в специализированных институтах несколько таких циклотронов, на которых бы нарабатывались радиофармпрепараты. А пользователи-клиники имели бы у себя уже только регистрирующее устройство. Еще, конечно, крайне важен радиохимический комплекс. Это то, что касается диагностических исследований, которые нам подарила собственно ядерная физика.

— На территории Курчатовского института, насколько я знаю, есть даже свой завод по производству таких препаратов?

— У нас работает междисциплинарный научно-технический комплекс ядерной медицины, где мы можем производить радионуклиды и радиофармпрепараты на базе специализированного циклотрона с энергией 11 МэВ. На нем сегодня мы можем производить четыре типа диагностических препаратов. Это фтор, углерод, азот и кислород, которые применяются в том числе для диагностики онкологических заболеваний костной ткани. Другие используются в кардиологии — например, азот или кислород, который позволяет диагностировать болезни, развивающиеся в тех местах, где есть приток кислорода. Диагно-



Здание НИЦ «Курчатовский институт»

стика с помощью этих методов, особенно на ранних стадиях, в сочетании с другими известными методами позволяет не только определять то или иное заболевание, но и прогнозировать динамику его развития.

— Так все же что в сочетании «ядерная медицина» первично, а что вторично? Медицина или физика?

— Как физик, я, конечно, отвечу, что физика, вернее, физико-химия. Судите сами: вы сначала должны наработать на ускорителе или реакторе изотоп. Затем с помощью сложной радиохимии превратить изотоп в радиофармпрепарат — лекарство, ввести его пациенту, поместить пациента внутрь сложнейшего ядерно-физического прибора, который осуществляет массу манипуляций и следит за движением этого радиоактивного изотопа внутри человеческого тела. Только затем компьютер обрабатывает результаты этого эксперимента и выводит картинку на экран монитора. То есть фактически врач — это конечный потребитель картинки.

Еще раз повторю, что подобные исследования могут быть радиационно опасными в случае некачественного персонала, неправильных условий проведения эксперимента, несоблюдения необходимых усло-

вий техники безопасности при работе с такими объектами. Поэтому я глубоко убежден, что носителями, держателями и операторами этих технологий должны быть ядерно-физические институты, которые имеют соответствующие лицензии, многолетний опыт, высококвалифицированный персонал, а также системы и технологии для утилизации радиоактивных материалов. Такие физические институты должны производить изотопы в виде радиофармпрепаратов, которые затем на специальном транспорте доставляются в те клиники, где уже есть приборы для диагностики. То есть должна быть централизованная, четко структурированная сеть. В Москве и Подмосковье один только Курчатовский институт может, имея две площадки в столице и в Протвине, легко удовлетворить все потребности клиник в изотопах. И у нас уже налажено сотрудничество с рядом медицинских учреждений. Кроме того, есть Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне, еще одна Курчатовская площадка в Гатчине, Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения



« В современной медицине особенно ярко видна необходимость конвергентного подхода: переплетение биотехнологий с нанотехнологиями, с когнитивными и информационными технологиями открывает принципиально новые возможности

Российской академии наук (ИЯФ СО РАН) в Новосибирске, ядерные центры госкорпорации «Росатом» фактически по всей стране. То есть почти в каждом федеральном округе можно создать соответствующие центры на базе ядерно-физических институтов, которые будут способствовать развитию методов ядерной медицины. И тогда контакт, творческий союз между медиками и физиками, будет абсолютно очевиден и правилен.

— Получается опять та самая конвергенция, которую вы развиваете в Курчатовском институте?

— Да, в современной медицине особенно ярко видна необходимость конвергентного подхода: переплетение биотехнологий с нанотехнологиями, с когнитивными и информационными технологиями открывает принци-

пиально новые возможности. Это касается и адресной доставки лекарств нанокапсулами, синтеза новых лекарств с помощью белковой кристаллографии, создания новых биологических материалов. Уже сейчас с помощью конвергентных технологий создаются новые ткани человеческого организма и целые органы, таким образом, повышаются продолжительность и качество жизни людей. В этом, в частности, состоит глубинный социальный смысл конвергенции.

В уникальном Курчатовском НБИК-центре мы сегодня развиваем множество направлений. Так, в биологическом комплексе мы уже сейчас можем проводить весь спектр работ: от создания белковых субстанций, причем в достаточно больших количествах, до геномных исследований и, по сути, формирования искусственных биоподобных или биологических объектов, искусственной клетки. Благодаря современному оборудованию мы можем решать такую социально важную задачу, как ускоренный дизайн лекарств. Основа многих из них, в том числе и важных, — биологические макромолекулы типа белков, которые имеют рецепторные лиганды, регулирующие определенные функции в организме человека, усиливающие или подавляющие их, т. е. выполняют лекарственную функцию. К белковой молекуле поочередно биохимическими методами цепляются разные лиганды, при этом эффективность лекарств проверяется методом перебора. На Курчатовском синхротроне мы определяем строение этого белка, далее методами очень сложного биологического моделирования можем «прикреплять» различные лиганды и исследовать функциональные особенности этого лекарства, фактически «на листе бумаги» формировать новое лекарственное средство.

— То есть Курчатовский синхротрон тоже может использоваться для медицины?

— Фактически синхротронное излучение — инструмент для базовой диагностики практически во всех областях фундаментальной и прикладной науки, включая физику, химию, биологию, науки о Земле, медицину,

Уже сейчас с помощью конвергентных технологий создаются новые ткани человеческого организма и целые органы, таким образом, повышаются продолжительность и качество жизни людей

материаловедение, археологию и многое другое. Это уникальный генератор электромагнитного (рентгеновского, инфракрасного и ультрафиолетового) излучения, которое обладает прежде всего огромной яркостью, на много порядков ярче излучения лабораторных рентгеновских и оптических источников, и, что очень важно, белым спектром. Это означает, что с его помощью мы можем использовать различные методики, изучать любые образцы и исследовать их структуру буквально до размера атома. На ряде экспериментальных станций Курчатовского синхротрона мы изучаем структуру биологических молекул, видим их атомарную структуру, понимаем, как устроена молекула. Мы можем видеть структуру материалов, например, ткани или кожи, и так далее вплоть до ангиографии. Причем, видя структуру поверхности, можно определить, что происходит внутри вещества на атомарном уровне. Мы можем также исследовать поверхность биологических мембран, их ионную проницаемость *in situ* и в модельных системах. Это важно в том числе для понимания механизмов биологического старения как взаимодействия со свободными радикалами. Такой ионный транспорт дает также и ответы о проникновении лекарства в клетку. Мы можем проверять эффективность действия различных



« *Сейчас начинается новый этап развития, когда от технического, модельного копирования «устройства человека» на основе относительно простых неорганических материалов мы готовы перейти к воспроизведению систем живой природы путем конвергенции НБИКС-технологий*

препаратов, например при выведении из организма тяжелых атомов.

— **Как вы неоднократно говорили, перед нами открываются уникальные пути соединения технологических возможностей микроэлектроники с нашими знаниями о живой природе. Вы можете привести какие-то примеры этого?**

— Совершенно верно. Сейчас начинается новый этап развития, когда от технического, модельного копирования «устройства человека» на основе относительно простых неорганических материалов мы готовы перейти к воспроизведению систем живой природы путем конвергенции НБИКС-технологий. Приведу пример с регенеративной медициной, в основе которой — создание биосовместимых наноструктурированных материалов. Такой метод, как трансплантация тканей и органов, известен довольно давно. На следующем этапе уже начали выращивать ткани и полые органы из клеток, в том числе стволовых, на синтетических биосовместимых каркасах. И эта междисциплинарная задача объединяет и химию, и физику, и генетику, и молекулярную биологию, и медицину, и биоинженерию. Следующий этап — это 3D-печать органов с воссозданием даже анатомической архитектуры из полимеров и гистоархитектоники из клеток. Это крайне важно, например, для такого сложного органа, как печень.

Стереолитография — технология аддитивного производства моделей — крайне перспективна, т. к. с ее помощью можно детально изучать антропологические объекты,

проводить реставрационные работы, ее можно применять для протезирования в медицине. Например, эти технологии уже используются для изготовления из полимера точно подогнанных по размеру (с помощью предварительно сделанной томографии) деталей черепа при нейрохирургических операциях. Путем напыления полимерных порошков с помощью лазерного пучка можно в буквальном смысле достраивать необходимые фрагменты, детали — это касается человеческого организма, археологических находок или же деталей для кораблей, самолетов и т. д.

В Курчатовском НБИКС-центре мы разработали целый ряд биоорганических, биосовместимых и биоразлагаемых материалов. Это хирургические нити и ортопедические устройства, имплантаты, каркасы для тканевой инженерии и т. д. — например, штифты для соединения позвонков, в которых можно регулировать время их биоразложения в зависимости от конкретной медицинской проблемы. Такой полимерный штифт можно использовать также как контейнер, помещая туда обезболивающий или антибактериальный препарат, который воздействует только на необходимую зону.

Мы имеем неплохие результаты и в тканевой инженерии. На коллагеновый синтетический каркас, некий биосовместимый матрикс, высаживаются стволовые клетки, в результате чего получаются полностью воспроизводимые свойства человеческой кожи. У нас разработаны также специальные антибактериальные неадгезионные покрытия, удерживающие влагу, что крайне важно при ожогах. Такое покрытие может напыляться с помощью ручного прибора непосредственно на рану или ожоговую поверхность прямо на месте, например в машине скорой помощи. Затем у пациента берут клетки, высаживают на матрикс, и через короткое время мы имеем уже аналог кожи, биосовместимой с конкретным пациентом. Мы ведем работы также с искусственной трахеей. У нас есть совместные исследования с Институтом хирургии им. А. В. Вишневского по искусственному сердечному желудочку. Это крайне сложная, многокомпонентная задача, где надо учитывать и свертываемость крови, и

биосовместимость. Существует также проблема с заменой батарейки в кардиостимуляторе, нейроимплантате. Поэтому актуально создать биоэнергетическое устройство, которое бы работало за счет внутренней энергии организма. Ведь в ходе любых химических процессов в человеческом организме выделяется энергия, например при разложении глюкозы. Конечно, это какие-то микроватты, но возможно создать систему, которая собирала бы эту микроэнергию в некий конденсатор. По мере накопления, в момент разряда, этот конденсатор может давать импульс, который обеспечивает работоспособность, скажем, какого-то встраиваемого устройства. То есть создание биотопливных элементов можно выделить в отдельное важное направление.

« *В нано-, био-, когнитивных технологиях заложен изначально двойственный характер технологий, размыты границы между гражданским и военным применением, и как следствие — неэффективность существующих методов контроля, мы не можем предугадать последствия выхода искусственно создаваемых живых систем в окружающую среду*

— Неоднозначную реакцию вызвало ваше недавнее выступление в Совете Федерации, а именно та его часть, где речь шла об угрозах, связанных с развитием биотехнологий. Можно несколько слов об этом?

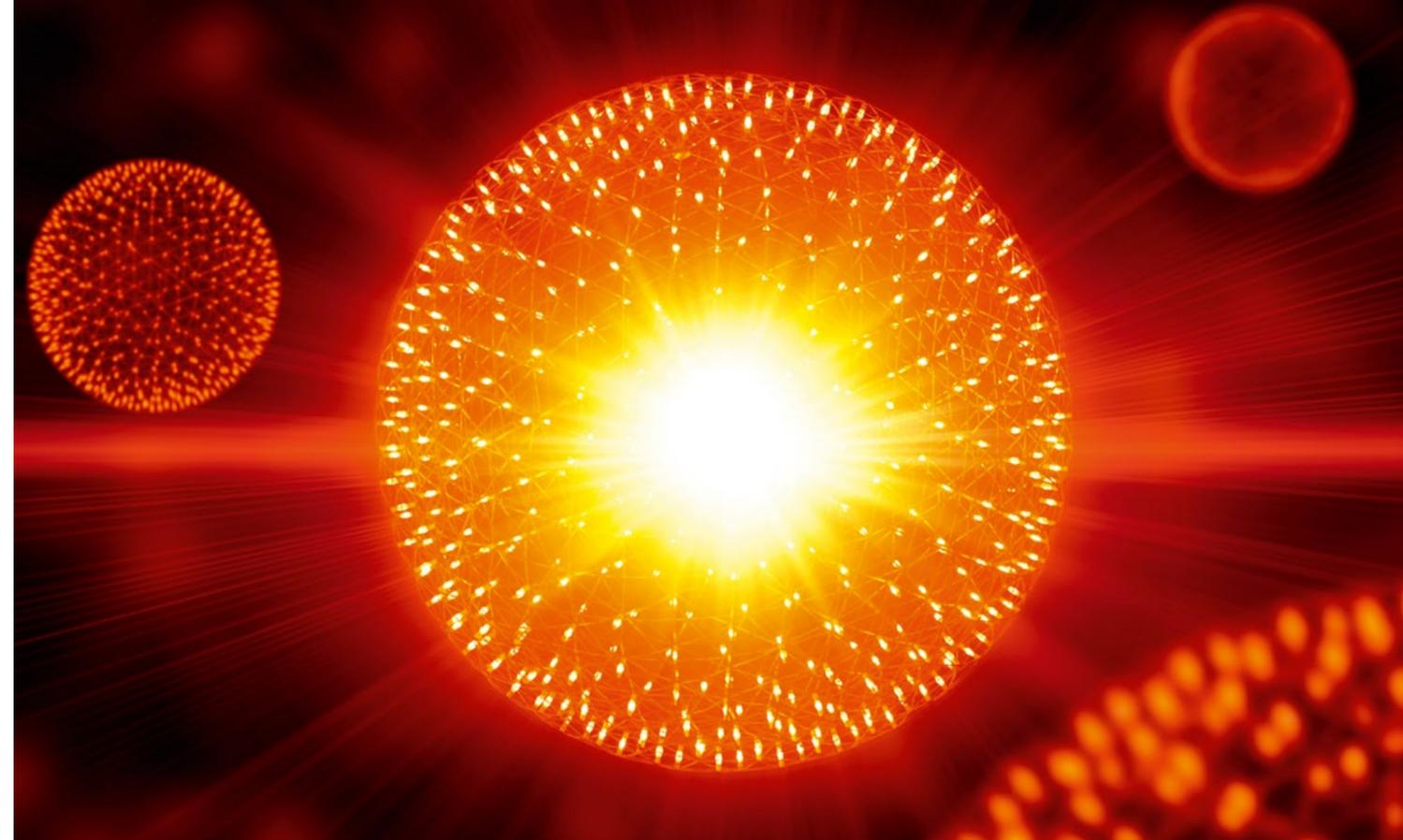
— Речь шла об опасности вмешательства человека вообще в окружающую среду, в природу. Условно эти угрозы можно разделить на два блока. Пер-

вый — биогенетический, когда на базе нанобиотехнологий мы можем создавать искусственные живые системы с заданными свойствами, в том числе и не существующие в природе. Как пример — искусственная клетка, которая с медицинской точки зрения крайне важна. С одной стороны, она может быть диагностом или целевым доставщиком лекарств. Но, с другой стороны, она сама может быть патогенной. Таким образом, одна подобная клетка, которая может саморазмножаться, потенциально может стать оружием массового поражения. При этом уже возможно создавать клетку, этногенетически ориентированную, т. е. опасную для конкретного этноса.

Второй блок угроз связан с когнитивными исследованиями, изучающими работу мозга, сознание. Современные когнитивные технологии открывают возможность для воздействия на психофизиологическую сферу человека. С одной стороны, это очень важно для медицины, например в биопротезировании. Благодаря развитию мозго-машинных интерфейсов, которыми мы тоже занимаемся в Курчатовском институте, можно помочь инвалидам, парализованным людям. Но, с другой стороны, существует обратная связь мозго-машинных или мозго-мозговых интерфейсов, с помощью которых можно создавать извращенную картину действительности в мозге человека, вызывая у него определенные эмоции, мысли и, как следствие, действия. По сути, речь идет об управлении индивидуальным и массовым сознанием. Отчасти мы уже видим, что происходит с массовым сознанием посредством Интернета.

— И контролировать это никак нельзя?

— В том-то и дело. Мы начали говорить об атомных технологиях, где может быть и военное применение, и гражданское. Но есть целый ряд методов, с помощью которых можно четко определить: это атомная станция, которая вырабатывает тепло и электроэнергию, а здесь нарабатывается оружейный плутоний. То же касается контроля ядерных взрывов по температуре, ударной волне, радиации. А в нано-, био-, когнитив-



ных технологиях заложен изначально двойственный характер технологий, размыты границы между гражданским и военным применением, и как следствие — неэффективность существующих методов контроля, мы не можем предугадать последствия выхода искусственно создаваемых живых систем в окружающую среду.

Следующий фактор риска — доступность и относительная (по сравнению с ядерными технологиями) простота создания средств поражения даже в кустарных условиях, а также отсутствие необходимости сложных, дорогостоящих средств доставки. Ведь считанные страны до сих пор могут самостоятельно создавать ядерное оружие. Для этого надо обладать развитой наукой, промышленностью, экономической мощью. А технологии, о которых я говорил выше, можно сделать буквально на кухне. Соответственно, нужна принципиально новая система контроля, международной безопасности, ведь возникает угроза одностороннего владения этими технологиями.

— Позвольте закончить наш разговор все-таки на теме медицины. Какие перспективы у российской медицины?

— Мы сегодня говорили о высоких технологиях в медицине, развивать которые совершенно необходимо и за которыми, несомненно, будущее. Тем не менее, нельзя полагаться только на технологии. Ведь иногда самые современные методы не могут заметить диагностику по давно известным симптомам, цвету кожи, склер, запаху, дыханию. К сожалению, у современных врачей иногда отсутствует представление о том, как глубоко все взаимосвязано в человеческом организме, как, излечивая одно, не навредить другому. Наша медицина сегодня находится на перепутье: мы еще не утратили традиционное знание о медицине российских земских врачей с их колоссальным опытом и интуицией диагностов, основанной на знании нормальной физиологии человека, но при этом мы уже освоили и высокие технологии в медицине. Наша задача — максимально эффективно использовать и то, и другое ■

Подготовил Михаил Урядников
Портал «Научная Россия»

Сергей Мазуренко

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА: СЕГОДНЯ И ЗАВТРА



Современная медицина развивается по пути междисциплинарности, широко используя последние достижения в области физики, химии, математики и других наук. О том, что такое радиофармпрепараты и как они помогают бороться с самой распространенной причиной смертности в мире, рассказал председатель Совета директоров АО «НОМЕКО», профессор Сергей Николаевич Мазуренко

РАЗВИТИЕ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Будущее методов диагностики и лечения — междисциплинарность, широкое использование последних достижений в области физики, химии, математики и других наук. Например, слово «радиация» по привычке вызывает у нас только негативные ассоциации. Однако сегодня радиация, если с ней правильно обращаться, способна не только не навредить — она умеет и спасать людей.

На этом строится вся ядерная медицина — методы диагностики и лечения заболеваний, основанные на использовании радиоак-

ИСТОРИЯ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ

1895



Открытие рентгеновского излучения (В. Рентген) стало отправной точкой в истории развития лучевой терапии и диагностики. Сегодня лучевая диагностика позволяет распознать заболевание в 80-85% случаев

1896

Применение рентгеновского излучения в лечении рака (В. Груббе). Рентгенотерапия — метод лучевой терапии, осуществляемый путем применения рентгеновского излучения. Рентгенотерапию проводят преимущественно при поверхностно расположенных опухолях



Открытие радиоактивности (А. Беккерель)

1898

Открытие радия (П. Кюри, М. Склодовская-Кюри)



1901

Применение радия в лечении злокачественных новообразований. Рентгеновское излучение позволяло воздействовать на крупные очаги злокачественных новообразований, в то время как радий дал возможность локального облучения

Появление брахитерапии — вида радиотерапии, при котором источник излучения вводится внутрь пораженного органа. Первоначально таким источником был радий-226

« Ядерная медицина может стать одним из драйверов развития экономики России

тивных изотопов и их соединений. По сути, это симбиоз разработок медицины, ядерной физики и физики ускорителей, математического моделирования и др., который получил официальный статус отдельной отрасли уже в 1970-1980 годах.

Радиоактивные изотопы — это вещества, испускающие радиоактивное излучение, которое является результатом распада нестабильных атомных ядер на более стабильные элементы. Во время исследования изотоп вводятся в организм пациента, а затем с помощью датчиков фиксируют его излучение. Если изотоп подобран правильно, он накапливается только в тех местах организма, которые подвергаются исследованию и дает информацию о нарушениях в работе органов или тканей. Лучи, испускаемые изотопами,

дают возможность «высветить» те нарушения, которые никак иначе обнаружить нельзя. Именно поэтому радиоизотопная диагностика считается самым передовым методом исследования в мире.

Медики используют более тысячи различных радиоизотопных препаратов, и это число постоянно растет. Основное требование к ним — малый период полураспада, то есть времени, за которое число ядер вещества станет ровно вдвое меньше.

Сегодня мировой рынок услуг ядерной медицины оценивается в 80 млрд долларов, а через 6 лет, по некоторым оценкам, он вырастет до 300 млрд долларов. Для сравнения: мировой рынок вооружения десятилетиями стабильно составляет около 80–90 млрд долларов. Таким образом, можно говорить о том, что ядерная медицина — это один из самых инновационных и быстро развивающихся секторов не только здравоохранения, но и всей мировой экономики в целом. Она же может стать одним из драйверов развития экономики России.

Ядерная медицина позволяет исследовать практически все органы человека и уже находит применение в неврологии, кардиологии, онкологии, эндокринологии, пульмонологии и других областях. Точный и своевременный диагноз — это половина успеха в лечении, особенно если речь идет о болезнях-лидерах. Два первых места в списке причин смертности людей во всем мире сегодня занимают онкологические и сердечно-сосудистые заболевания. Одно из слагаемых успеха в борьбе с ними — ранняя диагностика. И именно ядерная медицина открывает наиболее широкие перспективы в этом отношении.

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА В ОНКОЛОГИИ

Ежегодно от рака умирает 8–9 млн человек в мире. В нашей стране на учете в онкологических диспансерах состоит более 3,6 млн человек, причем за последние годы их количество выросло на 25%. Около 60% заболевших узнает, что у них рак, лишь на 3-й или 4-й стадии болез-

ни, когда лечение уже значительно затруднено.

Метод ядерной диагностики позволяет выявить нарушение в работе органов и подтвердить подозрение на онкологическое заболевание еще до того, как опухоль начала расти. Самым передовым методом диагностики сегодня является позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), способная найти даже микроскопическое новообразование. Еще недавно способность визуализировать патологические процессы, происходящие на уровне клеток, представлялась фантастической. Теперь же с помощью ПЭТ мы можем получить цветное изображение любого патологического очага размером до сотой доли

Метод ядерной диагностики позволяет выявить нарушение в работе органов и подтвердить подозрение на онкологическое заболевание еще до того, как опухоль начала расти

1913



Венгерский ученый Д. Хевеши предложил использовать в биологических исследованиях метод меченых атомов, что положило начало развитию ионной диагностики

1918

Основание Государственного рентгенологического и радиологического института в Петрограде. Институт стал первым в мире специализированным научным учреждением рентгено-радиологического профиля



1919

Открытие протона (Э. Резерфорд)



1923

Использование радиотрейсеров (меченых атомов) в изучении биологических процессов (Д. Хевеши). Ученый работал с природным радиоактивным изотопом свинца Рb-212, благодаря чему смог проследить движение минеральных солей в корнях, стеблях и листьях фасоли. Принцип меченых атомов применяется в эмиссионной томографии

Наркомат здравоохранения СССР издал приказ о применении радия-224 для лечения суставов

1929



Изобретение циклотрона — оборудования для производства радионуклидов (Э. Лоуренс)

1934

Открытие искусственных радионуклидов (Ф. Жолио-Кюри, И. Жолио-Кюри)



1936

Первое применение циклотронного радионуклида (изотопа фосфора) в лечении лейкемии (Д. Лоуренс)

1937

Запуск первого в Европе циклотрона. Устройство запущено в Радиовом институте им. В. Г. Хлопина в Ленинграде



1938

Экспериментальное получение технеция-99m (Tc-99m) (Г. Сиборг, Э. Сегре). В медицинской практике технеций-99m получил широкое распространение в 60-е годы. С помощью Tc-99m ежегодно производится от 30 до 40 миллионов сканирований, что составляет 80% от всех процедур ядерной медицины

Открытие ядерного магнитного резонанса (И. Раби). Это физическое явление активно используется в магнитно-резонансной томографии (МРТ) — одном из методов медицинской визуализации

1946

Общественное признание ядерной медицины после публикации статьи С. Сейдзина, описывающей успешное лечение пациентов с метастазами щитовидной железы с использованием радиоактивного йода (I-131)



Американский физик Р. Уилсон предложил использовать протонные лучи в лечении рака

1948

Начало регулярного производства радиоактивных изотопов для медицины и народного хозяйства СССР. Радиофармпрепараты (РФП) создавались в Препарационной лаборатории Института биофизики Министерства здравоохранения СССР



1949

Открытие циклотронной лаборатории в Гарварде. Изначально в лаборатории производились эксперименты в области физики, но с 1961 года началось сотрудничество с Центральной Массачусетской больницей по проведению наружной лучевой терапии. До своего закрытия в 2002 году циклотронная лаборатория дала возможность пройти сеансы протонной терапии свыше 9000 пациентов



1951

Создан прямолинейный сканер для радионуклидной диагностики (Б. Кассен). Сканер Кассена более чем на два десятилетия стал главным инструментом ядерной медицины



Йод-131 стал первым официально зарегистрированным РФП на территории США, одобренным для применения в лечении заболеваний щитовидной железы. Началось широкое использование радиоактивного йода во всем мире

Первое исследование, открывшее возможности применения в медицине позитрон-излучающих радионуклидов. С помощью радиоизотопа меди-64 была обнаружена локализация опухоли мозга

1953

Изобретение устройства для получения снимков с помощью электронно-позитронной аннигиляции (Г. Браунелл). Это событие стало важным шагом на пути создания позитронно-эмиссионного томографа (ПЭТ-сканера)

1954

Создание Общества ядерной медицины в США
Первое применение протонно-лучевой терапии в клинической практике. Облучение пациента протонным пучком проведено в Национальной лаборатории им. Лоуренса в Беркли, США



1957

Изобретение сцинтилляционной камеры (Х. Ангер). Является одним из основных инструментов радионуклидной диагностики. В научном мире также распространены другие названия: гамма-камера, камера Ангера



1958

Основание Института медицинской радиологии Академии медицинских наук СССР (ИМР АМН СССР) в городе Обнинске

1959

Изобретение сканера поперечного сечения тела человека (Д. Куль). Устройство стало прототипом однофотонного эмиссионного компьютерного томографа (ОФЭКТ-сканера)



3,6+ млн человек в нашей стране состоят на учете в онкологических диспансерах

+25% случаев выявления за последние годы

миллиметра и метастаз, которые могут перейти в соседние органы. Благодаря этому можно увидеть все изменения и оценить самые важные свойства тканей и органов, а также их метаболизм.

Обычно для ПЭТ используют короткоживущие изотопы, получаемые на циклотронах: 18F, 82Rb, 11C, 15O и 13N. Это изотопы, испускающие позитроны — элементарные частицы, равные электрону по массе и заряженные положительно. Когда позитрон встречается с электроном среды, в которой он находится, эти частицы превращаются в два гамма-кванта, которые разлетаются в противоположных направлениях (этот процесс называется аннигиляцией). Так как эти гамма-кванты достигают детекторов одновременно, можно опреде-

лить линию, на которой произошла аннигиляция, а поскольку таких линий образуется много, можно найти место, где накапливается данный изотоп.

В онкологии при использовании ПЭТ почти всегда применяют биологический аналог глюкозы — фтордезоксиглюкозу. Для того чтобы выявить даже небольшой метастаз, достаточно одного укола этого препарата. Кроме того, могут использоваться и другие радиофармпрепараты на основе изотопов углерода, азота, кислорода, технеция, йода. Все они способны выводиться из организма пациента в течение нескольких часов после сканирования, не нанося вреда здоровью.

С началом широкого применения ПЭТ в онкологии прогноз выживания пациентов увеличился

вдвое. Лучевая нагрузка, получаемая человеком при проведении ядерной диагностики, лишь немногим выше, чем при обычной компьютерной томографии. Например, радионуклидное исследование на предмет болезни почек наносит примерно такой же вред здоровью, как три часа полета в самолете, где естественный радиационный фон выше, чем на земле.

Сейчас в США проводится около 20 млн ПЭТ в год, для обеспечения потребностей ядерной медицины в стране открыто 300 специализированных аптек, где продаются радионуклидные препараты. Если в Европе и США помощь в области лучевой диагностики сегодня могут получить порядка 80% онкобольных, то в России — только 10%.

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА В КАРДИОЛОГИИ

Однако ни по какой другой причине в мире не умирает столько людей, сколько от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) — по оценкам Всемирной организации здравоохранения, это порядка 18 млн человек в год. Если рассмотреть ситуацию на примере США, то ежегодный ущерб экономике этой страны

Лучевая нагрузка, получаемая человеком при проведении ядерной диагностики, лишь немногим выше, чем при обычной компьютерной томографии



ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ В РОССИИ



Основание Государственного рентгенологического и радиологического института в Петрограде. Институт стал первым в мире специализированным научным учреждением рентгенорадиологического профиля

Запуск первого в Европе циклотрона. Устройство запущено в Радиовом институте им. В. Г. Хлопина в Ленинграде

1923

Наркомат здравоохранения СССР издал приказ о применении радия-224 для лечения суставов



1937



Начало регулярного производства радиоактивных изотопов для медицины и народного хозяйства СССР. Радиофармпрепараты (РФП) создавались в Препарационной лаборатории Института биофизики Министерства здравоохранения СССР

1948

Основание Института медицинской радиологии Академии медицинских наук СССР (ИМР АМН СССР) в городе Обнинске



1958



Первое применение протонной лучевой терапии в СССР. Пациент был облучен в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне

1968

В Москве открыт центр протонной терапии в Институте теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ), благодаря работе которого было получено около четверти мирового клинического опыта в области ядерной медицины

1969

1976

В СССР установлен первый аппарат КТ. Устройство работало в НИИ неврологии Академии медицинских наук

1985

Создан первый советский КТ. Разработкой аппарата занимался НИИ кабельной промышленности Минэлектро-техпрома СССР совместно с НИИ неврологии АМН СССР

1989

Разработана советская томографическая гамма-камера ГКС-301Т. Аппарат до сих пор применяется в клинической практике

Создана Ассоциация медицинских физиков России



1993



Начал издаваться журнал «Медицинская физика», в котором есть раздел ядерной медицины

1995

1996

Создано Российское Общество ядерной медицины

1997

В России начал функционировать первый ПЭТ на базе Российского научного центра радиологии и хирургических технологий

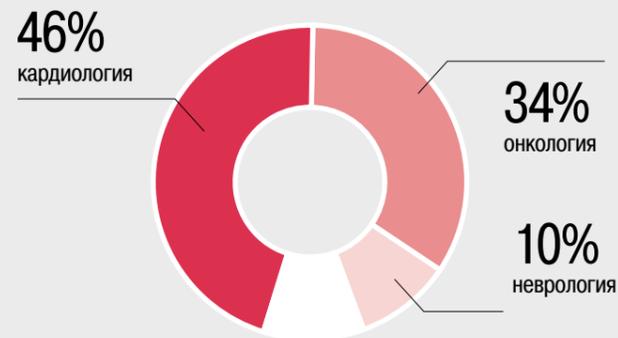
2016

Методы диагностики с помощью технологий ядерной медицины стали доступны в России по ОМС

$^{99m}\text{Tc} +$

$^{99m}\text{Tc} +$

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ



РАДИОНУКЛИДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОВОДЯТСЯ

На 1 тысячу населения

США	40 чел.
Япония	25 чел.
Австрия	19 чел.
Россия	5 чел.

от ишемической болезни сердца оценивается в 400 млрд долларов. При этом ядерная медицина здесь применяется в следующих областях: кардиология — 46 % от общего числа диагностических исследований, онкология — 34 %, неврология — 10 %.

Для сравнения: в США радионуклидные исследования проводятся 40 пациентам на 1 тысячу населения, в Японии — 25 пациентам, в Австрии — 19. В России такие обследования проходят лишь 5 человек на тысячу населения, а потребность в радиофармпрепаратах удовлетворена не более чем на 3%. Отмечу, что ежегодно от сердечно-сосудистых заболеваний в нашей стране умирает 1,3 млн человек. Расширение применения методов радиоизотопной диагностики в кардиологии поможет выявлять патологию на раннем этапе и спасать жизни пациентов.

Одним из самых распространенных заболеваний в мире сегодня является ишемическая болезнь сердца. Ее главное осложнение — инфаркт миокарда. В некоторых случаях, когда кровоснабжения

лишился только маленький участок миокарда, помочь больному можно консервативно — при помощи лекарств. В остальных случаях требуется операция по замене сосудов, кровоснабжающих сердце, — так называемое аортокоронарное шунтирование. Но как оценить «масштаб трагедии»? Наиболее точным методом диагностики вновь становится позитронно-эмиссионная томография, которая выявляет нарушенное кровообращение на отдельных сердечных участках. В результате четко диагностируются даже застарелые инфаркты и ишемия.

ПРОИЗВОДСТВО РАДИОФАРМПРЕПАРАТОВ

Наиболее перспективным для проведения ПЭТ является короткоживущий изотоп рубидий-82 (период полураспада — 1,3 минуты). Применение этого изотопа обеспечивает высокую точность изображения, нанося при этом минимальный вред организму: доза облучения сравнима с той, что получает пациент во время обычной флюорографии.

Сегодня рубидий-82 производят только в США и Канаде —

ни в Европе, ни в Азии его нет, а потребности рынка очень велики. Проблема заключается в способе его производства. Из-за малого времени жизни рубидий-82 необходимо производить непосредственно в клинике. Именно поэтому изотоп получают на месте из специальных генераторов — небольших устройств, в которых содержится более долговечный изотоп стронций-82 (период распада — 25,5 дней).

Сам стронций-82 производится с помощью циклотронов, которых во всем мире насчитывается только пять. Создание циклотрона в России позволит обеспечить стронцием-82 более ста кардиологических медицинских центров. Такого объема изотопов хватит для всей существующей ПЭТ нашей страны и даже для экспорта продукции.

Согласно имеющемуся проекту, в России будет построен научно-производственный комплекс, в состав которого войдет циклический ускоритель Cyclon70, мишеные станции, лаборатории и склады. В циклотроне пучок протонов

1960

Начало издания журнала по ядерной медицине в США — "Journal of Nuclear Medicine"

1967

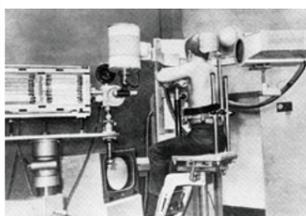
Изобретение гамма-ножа (Л. Лекселл). Гамма-нож применяется в радиохirurgии патологий головного мозга



1968

Открытие возможности применения галлия-67 для диагностики злокачественных новообразований

Первое применение протонной лучевой терапии в СССР. Пациент был облучен в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне



1969

В Москве открыт центр протонной терапии в Институте теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ), благодаря работе которого было получено около четверти мирового клинического опыта в области ядерной медицины



1971

Американская медицинская ассоциация официально признала ядерную медицину в качестве медицинской специальности



1972

Изобретение компьютерной томографии (КТ) (Г. Хаунсфилд, А. Кормак)



1973

Получение первого снимка МРТ (П. Лотербур)

1974

Изобретение ПЭТ-сканера (М. Тер-Погосян, М. Фелпс, Э. Хоффман)



1976

В СССР установлен первый аппарат КТ. Устройство работало в НИИ неврологии Академии медицинских наук

Первое применение в клинической практике фтордизоксилюкозы (18F). Сегодня самый часто применяемый РФП в ПЭТ диагностике

«*Сегодня рубидий-82 производят только в США и Канаде — ни в Европе, ни в Азии его нет, а потребности рынка очень велики*

высокой интенсивности будет разгоняться до больших скоростей и попадать в мишень — небольшую «таблетку» из природного рубидия. При столкновении выделится большое количество веществ, в том числе стронций-82. Сеанс облучения длится две недели, после чего мишень на некоторое время помещается в специальное хранилище, чтобы все короткоживущие элементы распались и остался только стронций. Затем его извлекают, распределяют по генераторам и отправляют потребителям.

При этом возникает естественный вопрос — насколько «грязным» будет это производство? Нужно понимать, что самыми важными при разработке такого проекта являются вопросы безопасности, поэтому он со-



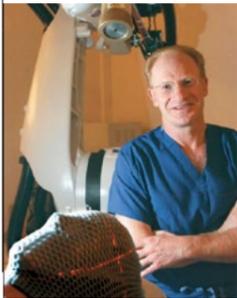
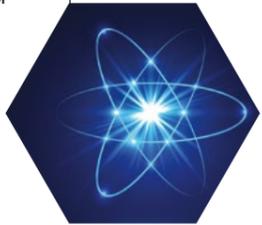
ответствует всем мировым стандартам. Циклотрон и мишенные станции будут окружены специальной биозащитой, а облучение будет производиться в камере с водой, циркулирующей по замкнутому циклу. Отходов у этого про-

изводства будет совсем немного, поскольку большинство веществ, образующихся при производстве стронция-82, обладают малым периодом полураспада и просто исчезнут в течение нескольких дней, пока мишень будет нахо-

диться в специальном изолированном помещении. А то, что в итоге останется, будет передано специальной организации по утилизации радиоактивных отходов.

Потенциал ПЭТ во многом определяется арсеналом доступных радиофармпрепаратов, поэтому ключевым этапом развития данного метода становится разработка новых препаратов и эффективных методов их синтеза. В связи с этим важно отметить, что конструкция комплекса позволяет параллельно со стронцием-82 получать германий-68, а из него — галлий-82, имеющий большой потенциал для ПЭТ-диагностики онкозаболеваний.

Потребности в технологиях ядерной медицины в России огромны. Для их реализации необходимо производство нужного объема радиофармпрепаратов, обеспечение необходимым качественным оборудованием, а также подготовка высококвалифицированных медицинских и инженерных кадров, способных работать с современными радиационными технологиями ■

<p>1977</p> <ul style="list-style-type: none"> Первое МРТ-сканирование человека (Р. Дамадьян, Л. Минкофф, М. Голдсмит) 	<p>1980</p> <ul style="list-style-type: none"> Разработаны РФП для использования в диагностике заболеваний сердца 	<p>1985</p> <ul style="list-style-type: none"> Создан первый советский КТ. Разработкой аппарата занимался НИИ кабельной промышленности Минэлектротехпрома СССР совместно с НИИ неврологии АМН СССР В Лондоне создана Европейская ассоциация ядерной медицины 	<p>1989</p> <ul style="list-style-type: none"> Разработана советская томографическая гамма-камера ГКС-301Т. Аппарат до сих пор применяется в клинической практике Первое применение радионуклида рубидия-82 в диагностике кардиологических заболеваний 	<p>1992</p> <ul style="list-style-type: none"> Создание киберножа (Д. Адлер). Эта радиохирургическая система воздействует на злокачественные новообразования более точно, чем при проведении обычной лучевой терапии 	<p>1993</p> <ul style="list-style-type: none"> Создана Ассоциация медицинских физиков России 	<p>1995</p> <ul style="list-style-type: none"> Начал издаваться журнал «Медицинская физика», в котором есть раздел ядерной медицины 	<p>1996</p> <ul style="list-style-type: none"> Изобретение ОФЭКТ/КТ-сканера (С. Бланкспур) Создано Российское Общество ядерной медицины 	<p>1997</p> <ul style="list-style-type: none"> В России начал функционировать первый ПЭТ на базе Российского научного центра радиологии и хирургических технологий 	<p>1998</p> <ul style="list-style-type: none"> Изобретение ПЭТ/КТ-сканера (Д. Таунсенд) 	<p>2010</p> <ul style="list-style-type: none"> Первое клиническое применение гибридной системы ПЭТ/МРТ. Сочетание двух методов в одном аппарате позволяет снизить лучевую нагрузку на организм и сокращать время проведения диагностики без ущерба точности 	<p>2016</p> <ul style="list-style-type: none"> Методы диагностики с помощью технологий ядерной медицины стали доступны в России по ОМС 
--	---	---	--	--	--	---	--	--	---	---	--

A portrait of Arkady Stolpner, a bald man with a friendly expression, wearing a grey suit jacket over a dark blue V-neck sweater. He is standing in front of a dark, industrial-looking background with some metallic structures.

Аркадий Столпнер:

**«НАМ НРАВИТСЯ
ДЕЛАТЬ СЛОЖНЫЕ
ВЕЩИ — ЭТО
ВДОХНОВЛЯЕТ»**

Создав самую большую сеть частных центров МРТ и открыв первый в нашей стране центр протонной терапии, Аркадий Столпнер, председатель правления Медицинского института им. Березина Сергея (МИБС), во многом определил развитие ядерной медицины в России. В преддверии симпозиума он рассказал о том, как строилась компания и что будет дальше

— Аркадий Зиновьевич, Ваш путь в профессию был не самым обычным. Расскажите, пожалуйста, как Вы пришли в медицину и с чего начинали?

— Я всегда интересовался биологией и после окончания школы все-таки выбирал между биофаком и медицинским. В результате все-таки поступил на «Лечебное дело» в Первый Ленинградский медицинский институт, который закончил в 1982 году. И так совпало, что одновременно с окончанием института я заканчивал и свои профессиональные выступления в спорте — в гребле на байдарках.

После успешного выступления на Спартакиаде народов СССР руководитель общества «Динамо», за которое я выступал, спросил, что я хотел бы получить в награду. Я попросил направление на курсы иглорефлексотерапии. Дело в том, что после выпуска я стал работать врачом со сборными командами

Ленинграда и СССР. И приезжая на сборы, часто проходившие в самых отдаленных уголках Союза, сталкивался с тем, что эффективных инструментов для помощи спортсменам у меня не было. Это сейчас к услугам врачей сборных целый арсенал современного и компактного оборудования, а тогда ничем, кроме таблеток, помочь спортсмену я не мог. Иглотерапия, как мне тогда казалось, могла стать хорошим инструментом для этого.

Получив направление, я пошел на курсы рефлексотерапии и серьезно увлекся Восточной медициной: начал изучать китайский язык, а затем закончил курс восточной медицины для иностранцев в Шэньянском политехническом институте.

Китайский опыт не прошел даром, и вскоре я организовал совместное советско-китайское медицинское предприятие, привез в Ленинград двадцать китайских врачей, и мы начали прием больных. Все

было хорошо, но недолго: началась перестройка, и китайские специалисты быстро ретировались обратно в Поднебесную. Больше чем на десять лет я вынужден был «забыть» о медицине. Этот перерыв пришелся на 1990-е годы, когда мы занимались всем, чем только можно: от продажи китайского ширпотреба



*Сегодня мы оказываем
диагностическую помощь
более чем миллиону человек в год,
лечебную — еще 4-5 тысячам*

до серьезного производства высокотехнологичного оборудования двойного применения. Например, создав совместное предприятие с Институтом метрологии им. Менделеева, производили центрифуги для проверки высокоточных акселерометров и бериллиевые зеркала для космических спутников.

— **Вы как-то рассказывали, что Сергей Березин со своим проектом пришел именно к Вам, потому что, несмотря на долгий перерыв, Вы всегда хотели вернуться в медицину. Почему? Чем привлекал и до сих пор привлекает именно медицинский бизнес?**

— Понимаете, я все-таки работал врачом, и был очень неплохим специалистом, помогал многим больным. И бросив медицину ради бизнеса, всегда чувствовал ответственность перед своими учителями. Меня ведь на доктора учили, поэтому я не хотел менять призвание на бизнес.

И в 2002 году мой давний друг, известный онкоуролог Михаил Школьник, сказал: ты все время говоришь, что хочешь вернуться в медицину, так вот, есть классный проект — возвращайся. И когда Миша познакомил меня с Сережей Березиным, я понял, что его идея открыть первый в России частный магнитно-резонансный томограф (МРТ) — это мой шанс на возвращение.

Сегодня мы оказываем диагностическую помощь более чем миллиону человек в год, лечебную — еще 4-5 тысячам. Понятно, что я сам, просто как врач, никогда не смог бы помочь такому количеству пациентов. Так что сейчас, я, наверное, неплохо «отрабатываю свою карму».

— **Вы начинали с МРТ и построили успешную сеть диагностических центров. Почему решили не только развивать диагностику дальше, но и идти в сторону лечения?**

— Дело в том, что я центрист по натуре. Возможно, на мое мировоззрение наложило отпечаток восточное образование, но я верю, что все в мире определяется равновесием. Пока мы в гармонии — мы здоровы, но стоит балансу пошатнуться, и вот вы уже болеете, а если вышли за

определенные пределы — наступит смерть. Мне кажется, что так работает не только наш организм, но и любые системы, включая бизнес. Думаю, наш успех определяется именно способностью сохранять равновесие и развиваться эволюционно, избегая революций. Мы строили один за другим центры МРТ и видели огромное количество пациентов, нуждавшихся в лечебной помощи. Люди обследовались у нас и спрашивали — а что дальше? Стало понятно, что нужно предложить какое-то лечение. Шел 2005 год, и в мире активно развивалось новое направление — радиохирurgia, о которой в России в то время знали лишь понаслышке.

Мы купили гамма-нож (оборудование для проведения радиохирургического лечения), подготовили медицинский персонал и начали лечить онкобольных. Но гамма-нож подходит только для лечения патологий в голове, а нам хотелось лечить опухоли и других локализаций. Поэтому купили кибер-нож, позволяющий лечить опухоли в любой части тела. Затем поняли, что не обойтись без обычных линейных ускорителей. Очень быстро пришло осознание того, что лечение злокачественных новообразований нуждается в мультидисциплинарном подходе. И у нас появились отделения морфологии, хирургии и химиотерапии, столкнулись с необходимостью определять стадию онкологического заболевания — открыли отделения ПЭТ/КТ. Так, постепенно добавляя в свой арсенал все новые инструменты, мы стали полноценной онкологической клиникой замкнутого цикла. Спустя десять лет у нас был уже огромный опыт и лучшая в стране линейка оборудования для лучевой терапии, в которой не хватало лишь терапии



*Думаю, наш успех определяется
именно способностью сохранять
равновесие и развиваться
эволюционно, избегая революций*



протонами. Мы решили построить центр протонной терапии, и мы его построили.

— **Каковы главные преимущества протонной терапии? Почему этот метод сегодня считается самым прорывным в лучевом лечении онкологических заболеваний?**

— Преимущества метода определяются физическими свойствами протонов. Например, протоны в тысячи раз «тяжелее», чем электроны и фотоны, которые летят как дробь, поражая не только опухоль, но и здоровые ткани вокруг нее. А протоны можно сравнить с пулей, точно поражающей цель. Но главное это т. н. «пик Брега» — способность протонов терять основную энергию в конечной точке своего пробега,

ИСТОРИЯ КОМПАНИИ

Медицинский Институт имени Березина Сергея (до 2015 года — ЛДЦ МИБС) был создан в 2003 году в Санкт-Петербурге как первое в стране частное отделение МРТ. К 2018 году компания открыла 92 диагностических центра магнитно-резонансной и мультиспиральной компьютерной томографии в 68 городах России и стран СНГ. Каждая пятая МРТ в стране выполнена в отделениях МИБС — ежегодно такое обследование здесь

проходят более 1,3 млн пациентов.

В 2008 году в поселке Песочный Ленинградской области открылась онкологическая клиника с отделениями радиохирургии, стереотаксической радиотерапии и общей онкологии, оснащенная единственными на тот момент в СЗФО установками гамма-нож и кибер-нож.

В 2017 году в Санкт-Петербурге был открыт первый в стране клинический центр протонной терапии.



▲ Здание центра

в отличие от фотонов, которые отдают энергию тканям равномерно. Благодаря этому свойству протоны поражают только опухоль, а здоровые ткани вокруг нее практически не облучаются. Это особенно важно, когда рядом с опухолью находятся жизненно важные органы и структуры, например, сосуды, которых нельзя разрушать.

Также очень важно, что ионизирующая радиация сама по себе

после этого 10–15 лет, вероятность возникновения рака толстого кишечника достигает 60%. Протоны практически лишены этого недостатка. Особенно актуально это при лечении детей, у которых вторичные раки при лечении фотонами опухолей мозга становятся главной причиной смертности.

Также использование протонов позволяет «обойти» зоны роста костей. При облучении этих зон они закрываются и прекращают расти, что приводит к глубокой инвалидности пациента. Наконец, при протонной терапии опухолей мозга общая доза облучения гораздо ниже, поэтому намного меньше страдает интеллект.

Очень важно отметить, что сегодня меняется сама парадигма применения протонной терапии. Сначала ученые говорили, что это метод выбора только для детей до 3 лет, потому что он позволяет уменьшить дозу облучения головного мозга и сохранить его когнитивные функции. Затем согласились, что так лечить нужно не только самых маленьких, а

всех детей, потому что это позволит избежать появления у них в будущем вторичных раков. А сегодня, когда онкологические пациенты стали жить намного дольше, метод оказался подходящим и для многих взрослых.

Я бы сказал, что одну из ключевых ролей при выборе метода играет ожидаемая продолжительность жизни у пациента. Например, если 30 лет назад пятилетняя выживаемость при раке груди у женщин была довольно редким явлением, то их лечение протонами было объективно нецелесообразным. Когда таких пациентов стало много, заговорили о том, что облучение провоцирует проблемы с сосудами и инфаркты. А сегодня во многих странах десятилетняя выживаемость при раке молочной железы достигает 78%, и при терапии фотонами очень велики шансы развития саркомы на месте облучения.

Поэтому показания к применению протонной терапии постоянно расширяются. Если мы ожидаем, что человек проживет после лечения 10 лет, или, как в случаях с детьми, нормальную долгую жизнь, протоны становятся несомненным методом выбора. Кроме того, рядом исследований доказано, что стоимость относительно дешевого лечения фотонами и последующей курации осложнений от него зачастую в итоге оказывается в разы выше, чем стоимость, казалось бы, дорогого лечения протонами, не вызывающего осложнений. Поэтому протонная терапия будет развиваться. Уверен, что этот метод со временем будет становиться дешевле и применяться чаще, что увеличит его доступность.

— **Центр протонной терапии МИБС работает уже полтора года. Как Вы оцениваете его развитие на данный момент? Удалось ли**

выйти на запланированную пропускную способность?

— Можно сказать, что наш центр строился для лучевой терапии лучевыми терапевтами. В разработке проекта, который выполнен конструкторским бюро МИБС, принимали участие не только медицинские физики, но и врачи, поэтому здесь все заточено под эту задачу и сам центр невероятно удобен как для докторов, так и для пациентов. Для нас было принципиально важно с самого начала обеспечить максимальный уровень качества, поэтому, официально стартовав в октябре 2017 года, мы почти сразу приостановили работу, ожидая наших учителей из протонного центра Университета Пенсильвании — наверное, лучшего протонного центра в мире. Они смогли приехать в Петербург лишь в феврале 2018 года и помогли нам начать полноценное лечение пациентов. С тех пор мы работаем под их постоянным контролем. За первый год пролечили 200 человек, половина из которых дети. Для сравнения: протонный центр университета Пенсильвании — мирового лидера в детской протонной терапии — принял за то же время 185 детей.

Что касается проходимости, центр может принимать 800 человек в год, но пока, конечно, загружен далеко не полностью. Главная причина — недофинансирование. Однако должен сказать, что мы не торопимся с выходом на проектную мощность. Будем наращивать обороты постепенно, приобретая необходимые навыки и анализируя результаты лечения. Уверен, что со временем большой объем пациентов и постоянный контроль качества позволят нам стать в ряд мировых лидеров в области протонной терапии, особенно детской.

« Протоны поражают только опухоль, а здоровые ткани вокруг нее практически не облучаются

является канцерогенным фактором, то есть провоцирует возникновение новых опухолей, поэтому фотонная терапия очень часто становится причиной возникновения вторичных раков. Например, у мужчин, которые получали традиционное лучевое лечение при раке предстательной железы и прожили

2000

операций ежегодно проводят врачи Онкологической клиники МИБС

400

врачей объединены телерадиологической сетью с единым консультационным центром

10 млн

МРТ проведено в центрах МИБС с 2003 года

АРКАДИЙ СТОЛПНЕР | ЭКСКЛЮЗИВНОЕ ИНТЕРВЬЮ

— На днях стало известно, что с 2020 года протонная терапия для лечения рака войдет в число видов высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП), финансируемой по ОМС. Как сегодня оплачиваются услуги Вашего центра и как изменится ситуация через год?

— Если говорить о Центре протонной терапии, в 2018 году лечение 100 из 200 наших пациентов было оплачено бюджетом Петербурга и еще около 55 — благотворительными фондами. Остальные пациенты (25%) платили за себя сами. Должен сказать, что во всем мире людей, которые могут самостоятельно оплатить терапию рака, крайне мало. Лечение онкобольных очень дорогое, и, конечно, его должно финансировать государство.

Поэтому решение о включении метода в структуру ОМС — это отличная новость, и я надеюсь, что Министерству здравоохранения удастся быстро решить все организационные вопросы, чтобы с нового года процесс был реально запущен. Если это произойдет, фонды наконец перестанут собирать деньги на лечение детей. Будет отлично, если государство станет оплачивать соб-

только в стационаре, и это правило тоже нужно менять.

— Такое внимание со стороны государства говорит о том, что протонная терапия в России будет развиваться. Как Вы оцениваете ситуацию сейчас и перспективы развития отрасли?

— Мы постоянно следим за положением дел в мире, тратим серьезные деньги на поездки по выставкам и конференциям, потому что это позволяет быть в курсе последних достижений индустрии. И мне приятно отметить, что если в 2003 году, начиная наше развитие в области медицинской визуализации, мы были одними из немногих русских на RSNA, крупнейшей в мире конференции по рентгенологии, то сейчас там повсюду звучит русская речь. Очень здорово, что наши коллеги стали приезжать, следить за развитием индустрии. И хочу отметить, что в рентгенологии российские врачи сегодня практически не отстают от западных коллег.

Вообще сегодня с лучевой диагностикой в России все довольно неплохо: проблемы есть, наверное, только в маленьких городах. А вот с лучевой терапией ситуация ката-

строфическая. На всю страну у нас около 150 более-менее современных ускорителей, притом что их должно быть минимум втрое больше. Минздрав подтверждает, что потребность в лучевой терапии удовлетворена не более чем на 60 %.

Хорошо, что власти признают проблему и планируют ее решать, потому что продолжительность



**СОТРУДНИЧЕСТВО
С «НОМЕКО»**

В 2019 году МИБС стал партнером Новой Медицинской Компании «НОМЕКО», целью которой является создание интерфейса взаимодействия между ведущими научно-исследовательскими организациями и медицинскими учреждениями для эффективного внедрения высокотехнологичных методов диагностики и лечения в практическую работу клиник.

жизни в стране будет расти, и вместе с ней будет расти онкологическая заболеваемость. Полагаю, что достигнув целевых показателей продолжительности жизни, определенных в указах президента, мы увидим экспоненциальный рост заболеваемости. Это уже произошло в США, в Японии, в других странах с высокой продолжительностью жизни. К сожалению, расхожая фраза о том, что люди доживают до своего рака, справедлива.

Я уверен, что при планомерной работе наше отставание от запада в этой области преодолимо, и у отечественной ядерной медицины хорошее будущее. Наш протонный центр может оказаться в авангарде этой гонки. Уже за первый год работы мы пролечили 40 иностранцев, и многие из них — граждане вполне благополучных с точки зрения медицины стран, например, Канады, Британии, Израиля. Конечно, это объясняется не только тем, что у нас цены ниже, чем в других протонных центрах (в США, например, цена курса может достигать 250 тысяч долларов), но и высоким качеством лечения. Не так давно у нас был аудит MD Anderson Cancer Center, который уже 14 лет является лучшим онкоцентром США, и мы получили отличный рапорт, подтверждающий квалификацию наших специалистов.

Но главным признанием наших достижений в области медицинского туризма стало соглашение, которое мы в прошлом году заключили с крупнейшей больничной кассой Израиля Clalit Health Service. Пациенты из Израиля, не имеющего своего протонного центра, отправляются в США для получения лечения. После посещения нашей клиники двумя делегациями израильских онкологов мы ждем серьезного потока пациентов из этой страны. В планах на сле-



В 2018 году лечение 100 из 200 наших пациентов было оплачено бюджетом Петербурга и еще около 55 — благотворительными фондами

ственно лечение, а фонды — например, аренду жилья для пациентов из других регионов. Поскольку далеко не всем нужна госпитализация, многие могли бы лечиться амбулаторно, и это повысило бы доступность медицинской помощи. К сожалению, сегодня законодательство обязывает нас оказывать высокотехнологичную медицинскую помощь детям



~100
диагностических
центров
в России

1,3 млн
пациентов
проходят
обследование
на МРТ в год

дующий год — 100 больных, а в 2022 году рассчитываем принять на лечение около 200 детей и взрослых.

Мы планируем наладить серьезный медицинский туризм, и если все получится, это будет настоящий слом парадигмы. Представьте, что врач в Израиле — стране, которая является признанным лидером в области онкологии, постоянно принимал пациентов из России, а теперь будет направлять туда своих соотечественников! Пока в это сложно поверить, но нам очень нравится делать сложные вещи — это вдохновляет.

— Для развития отрасли и открытия новых центров нужно не только оборудование, но и высококлассные специалисты.

Готовы ли Вы делиться своим опытом, обучая сотрудников для будущих государственных и частных клиник?

— Да, кадровый вопрос сегодня самый острый. Сотрудников для своих центров мы не находим готовыми, а всегда обучаем и переучиваем. Например, наш руководитель отделения нейрорадиологии Павел Иванов начинал обычным нейрохирургом, а теперь, спустя 12 лет упорной работы, входит в мировую элиту радиохирургии. Николай Воробьев, который 10 лет назад был онкологом, сегодня является самым молодым руководителем протонного центра в мире. Оба они входят в образовательный совет Международного общества радиохирургии и стереотаксической радиотерапии и принимают участие в образовательных программах по всему миру. Наш корпоративный университет уже сейчас работает не только на себя. Так, по направлению МАГАТЭ стажировку по протонной терапии у нас прошли специалисты из Португалии, были на обучении коллеги из Финляндии, а вскоре приедут и израильтяне: по нашему договору, мы станем базой подготовки персонала для первого протонного центра, который будут строить в Израиле. Это стало возможно благодаря огромной работе, которую выполняет наша медицинская команда, возглавляемая главным врачом МИБС Натальей Березиной.

Что касается подготовки российских врачей, сейчас мы начинаем проектировать здание второй очереди нашего протонного центра. В нем мы соберем все технологии, применяемые в онкологии, которые считаем перспективными на ближайшие 15–20 лет. Там же будет построен современный учебный центр, который будет работать на

всю Россию и, надеюсь, привлечет иностранных коллег. На строительство уйдет около 3–4 лет, но мы уже начали готовить костяк команды для будущего центра. Подготовка кадров — это работа, которая должна продолжаться всегда.

— Каким Вы видите дальнейшее развитие компании и ее место на рынке? Много ли у вас конкурентов?

— Для качественной медицины рынок в России огромный и места на нем хватит для всех. Однако важно, чтобы сюда приходили люди, чьи амбиции подкреплены компетенциями. Для таких игроков и места, и перспектив много. Для тех же, кто просто конъюнктурно приходит, регулятор должен ставить заслон. Например, в России уже сейчас количество МРТ на душу населения больше, чем во Франции, но качество работы многих отделений оставляет желать лучшего. Те, кто приходят только за деньгами, не заботясь о качестве, наносят вред развитию отрасли и пациентам. Поэтому государство должно устанавливать планку качества и отсеивать тех, кто ее не держит.

Что же до нас, в ближайшие 10–15 лет мы будем развивать онкологическую службу, и ядерная медицина займет важное место в нашем арсенале. Мы продолжим обучение персонала и, конечно, будем участвовать в международных конференциях, выступать с докладами, участвовать в исследованиях и публиковать научные статьи. Наука — это одно из важнейших направлений нашей сегодняшней и будущей работы. Я горжусь тем, что две наши статьи опубликованы в "British Medical Journal", лишь единицы российских авторов удостоились этой чести. В этом году у

МИБС новый успех — наша статья принята в "Lancet", а наш доклад на конференции Американского общества радиационных онкологов будет одним из немногих, если не единственным из России.

Научными исследованиями мы будем заниматься всегда, несмотря на то, что это стоит денег и отвлекает от клинической практики. Ведь это обязательная часть обуче-



Наука — это одно из важнейших направлений нашей сегодняшней и будущей работы

ния персонала и вклад в развитие имиджа нашей страны. Ведь если не быть «в тусовке», не публиковаться за рубежом, никто не будет знать, что за прекрасные вещи ты там у себя делаешь.

Сегодня у нас почти 100 диагностических центров в России и последние 6 лет мы обследуем на МРТ по 1,3 млн пациентов в год. Благодаря такому объему исследований наша деятельность оказала серьезное воздействие на развитие и состояние лучевой диагностики в стране. В том, что сегодня в медицинской визуализации Россия находится на мировом уровне, есть и наша заслуга. И мы будем счастливы, если МИБС сможет участвовать в гонке за лидерами в области лучевой терапии и онкологии.

И еще мы очень хотим достичь такого уровня, при котором пациент, пришедший в МИБС, получит медицинскую помощь и проживет столько лет, сколько бы он прожил со своим диагнозом после лечения в любой самой развитой стране. И с таким же качеством жизни. И в идеале, чтобы ему не пришлось за это платить ■



Татьяна Тамгина

Онкострахование в России: возможности эффективной диагностики и лечения пациентов

Исполнительный директор по урегулированию убытков личного страхования АО «СОГАЗ» Татьяна Федоровна Тамгина о роли правильной маршрутизации пациентов с тяжелыми заболеваниями и о развитии онкострахования в нашей стране

За последние десять лет распространенность злокачественных новообразований в России выросла на почти на 40%. Несомненно, отчасти это объясняется тем, что развитие методов диагностики привело к увеличению выявляемости таких патологий. Однако факт остается фактом: на данный момент онкологические заболевания диагностированы примерно у 3,5 миллионов россиян, причем больше половины из них (53,9%) уже состоят на учете в медицинских учреждениях.

Особое значение в такой ситуации приобретает профилактика. На мой взгляд, сегодня наша об-

щая первоочередная задача (каждого гражданина, представителей государственной власти и бизнеса) еще более активно вести пропаганду здорового образа жизни, в частности, призывать к отказу

Регулярное обследование людей разных возрастных категорий позволяет повысить выявляемость рака на ранних стадиях, когда он легко поддается лечению **»»**

от курения табака — одного из основных факторов, который, по мнению врачей, влияет на развитие онкологических заболеваний. На примере компании «СОГАЗ» могу подтвердить, что реализация корпоративных программ со стороны работодателей по борьбе с курением сотрудников дает отличные результаты. Во-вторых, по моему мнению, необходимо активно пропагандировать вакцинацию от вируса папилломы человека (ВПЧ) — ученые и медики доказали, что такая профилактика резко снижает заболеваемость раком шейки матки.

Не менее важны и скрининговые программы, ведь именно регулярное обследование людей разных возрастных категорий позволяет повысить выявляемость рака на ранних стадиях, когда он легко поддается лечению. На мой взгляд, нам нужно вспомнить некогда распространенное понятие «онконастороженность». Этот термин активно использовался в советское время и подразумевал, что одна из первостепенных задач врача, который оценивает клиническую картину, — задуматься, не

К 2024 году целевой показатель выявления опухолевых процессов на I–II стадии должен превысить

60%

Страховая компания «СОГАЗ» в сотрудничестве с Группой клиник «СОГАЗ МЕДИЦИНА» в прошлом году успешно реализовала на одном из предприятий топливно-энергетического комплекса пилотный проект выездного онкоскрининга. Он показал высокую эффективность: у 32 % обследованных сотрудников были выявлены различные новообразования, требующие дополнительного обследования и мониторинга, у некоторых из них впоследствии были обнаружены злокачественные новообразования на ранней стадии. Всего за 2018 год силами нашей страховой компании было организовано более 26 тысяч целевых онкоскринингов по всей России. Планируется, что это направление будет расширяться и в дальнейшем.

онкология ли явилась причиной изменения состояния здоровья его пациента?

возникновении незамедлительно обращаться к врачу. Подчеркну: речь идет не о так называемой канцерофобии, а о внимательном отношении к себе и заботе о своем здоровье. Здесь как раз должна правильно сработать система диагностики, организованная как в государственных, так и в частных медицинских учреждениях, а при выявлении патологии — своевременное оказание высокотехнологической медицинской помощи.

Одной из главных проблем в лечении онкобольных сегодня является сложность маршрутизации пациентов, связанная как с недостаточной информированностью граждан о доступности тех или иных медицинских услуг,

так и с известной бюрократизацией системы организации здравоохранения в сфере онкологии. Между тем, маршрутизация и была задумана как некая дорожная карта для человека, которому в связи с выявлением злокачественного новообразования необходимо пройти определенные этапы диагностики и лечения.

Кроме того, мы, страховщики, нередко сталкиваемся с тем, что пациенты, узнав о страшном диагнозе, впадают в крайности: от желания любой ценой лечиться только и исключительно за рубежом до отказа от доступного лечения в ожидании чуда от шарлатанов разных мастей. И, конечно же, практически все люди боятся огромных, непомерных расходов, хотя на сегодняшний день это далеко не обязательный атрибут лечения онкологического заболевания.

Как страховая компания может помочь в лечении онкологических заболеваний? Основная философия страховых продуктов в этой области — сочетание страховой выплаты при выявлении злокачественного новообразования с медицинской навигацией на всех

этапах. Это означает подтверждение диагноза (и даже организацию «второго мнения»), подбор клиники для оказания высокотехнологичной медицинской помощи, а также психологическую поддержку пациента и его семьи.

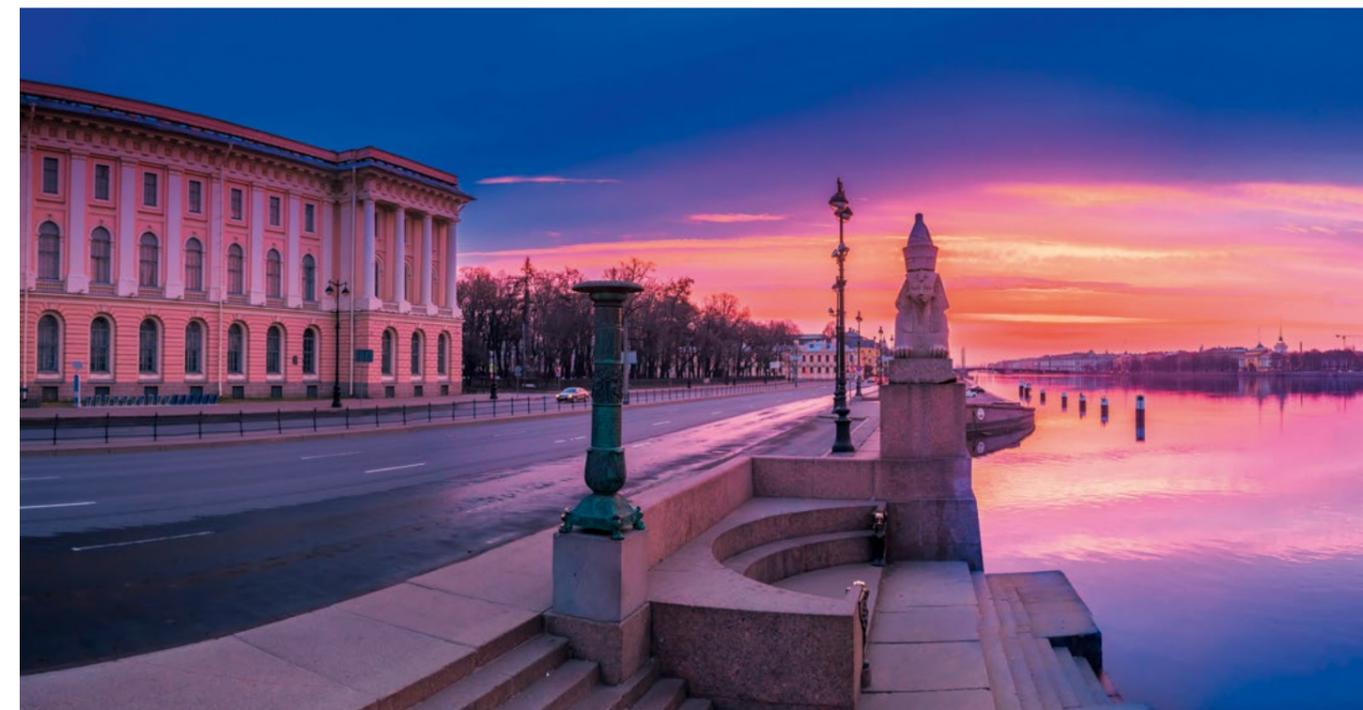
Страховые продукты с риском в виде критических или онкологических заболеваний сегодня реализуют многие компании. Однако страховая группа «СОГАЗ» имеет свой подход к этому направлению. Являясь крупнейшим игроком страхового рынка в России, мы располагаем самой широкой базой контактов с ведущими онкоцентрами как на территории нашей страны, так и в Западной Европе и Израиле. Кроме того, у нас сформирована экспертная модель организации «второго мнения» на любом этапе диагностики и лечения — при необходимости мы можем привлечь для консультации ведущих российских и зарубежных специалистов в онкологии и смежных областях.

Если говорить о развитии страховых продуктов в области онкологии, отмечу, что нам нужно прежде всего следить за последними тен-

Востребованность онкострахования оправдана статистикой: только за 2018 год у наших клиентов было выявлено 7,5 тысяч злокачественных новообразований. Все застрахованные были оперативно направлены на диагностику и лечение.

«*Следует больше обращать внимания на первые возможные симптомы онкозаболеваний (например, резкое снижение веса, внезапные боли и т. д.)*

С другой стороны, важна и онкоосведомленность людей. Всем нам — особенно жителям мегаполисов — следует больше обращать внимания на первые возможные симптомы онкозаболеваний (например, резкое снижение веса, внезапные боли и т. д.) и при их





Всего на обслуживании в объединенной страховой группе находится почти полмиллиона страховых продуктов, предусматривающих покрытие при выявлении злокачественных новообразований и помощь страховой компании. Около 330 тысяч из них – это страховые онкологические продукты АО «СОГАЗ», а также страховые продукты ВТБ Страхование с онкологической составляющей. По этим программам застрахованы более 500 000 россиян.

денциями. Так, сегодня все больше людей интересуется своим здоровьем — отсюда популярность программ check-up. Во многом это связано с желанием обнаружить болезнь на ранних сроках. Кстати, ожидается, что к 2024 году целевой показатель выявления опухолевых процессов на I–II стадии должен превысить 60 % (сейчас он составляет около 50 %).

Со многими нашими страхователями мы уже реализуем программы онкоскрининга. И это отнюдь не онкомаркеры, точность которых до сих пор вызывает много вопросов. Это различные инструментальные и лабораторные исследования, точно выявляющие опухоли, которые наиболее распространены

в той или иной возрастной группе, у мужчин и женщин, и пр.

Кроме того, по программе «Онкопомощь» мы предоставляем возможность комплексного личного страхования на случай злокачественных заболеваний. В него входит амбулаторно-поликлиническое и стационарное обслуживание, полное обеспечение лекарствами и изделиями медицинского назначения, организация проезда к месту получения медицинской помощи и многое другое. Таким образом, мы позволяем пациенту не тратить время и нервы на поиск врача и клиники, обеспечивая максимально быструю и комфортную организацию лечения ■



GE Healthcare

Единое решение для реализации проектов молекулярной визуализации

Компания GE Healthcare более 20 лет реализует проекты в области позитронно-эмиссионной томографии и однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, оказывая комплексную поддержку по следующим направлениям:

-  Консультационные услуги
-  Финансовые решения
-  Комплексное сопровождение на всех этапах проекта
-  Планировочные решения в соответствии с GMP
-  Оснащение оборудованием
-  Многоэтапное обучение* персонала
-  Сервисная поддержка
-  Возможность научного взаимодействия после завершения проекта

GE Healthcare

Бизнес-центр «Башня на Набережной», Москва-Сити
123112 г. Москва, Пресненская наб., 10 С
Тел.: (495) 411 739 69 31, факс: (495) 739 69 32

www.gehealthcare.ru

*Обучение не включает образовательные программы, требующие наличия у ООО «ДжиИ Хэлскеа» образовательной лицензии.

Сервисный центр
Тел.: +7 800 333 6967
(бесплатный номер для звонков из регионов России)

© Компания General Electric, 2017 г. Все права защищены.

Андрей Обрезан

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА В КАРДИОЛОГИИ

СОВРЕМЕННЫЕ
МЕТОДЫ
ДИАГНОСТИКИ
ЗАБОЛЕВАНИЙ
СЕРДЦА



С развитием технологий методы диагностики и лечения становятся все более точными. Однако постоянный рост и модификация сердечно-сосудистых болезней по-прежнему являются серьезной проблемой, решение которой эксперты связывают с возможностями ядерной медицины. Об уникальных свойствах радионуклидной диагностики рассказывает врач-кардиолог, член Совета директоров АО «НОМЕКО», главный врач Группы клиник «СОГАЗ МЕДИЦИНА», заведующий кафедрой госпитальной терапии СПбГУ, профессор Андрей Обрезан

— Андрей Григорьевич, основными сферами применения ядерной медицины сегодня являются онкология и кардиология. Расскажите, пожалуйста, о том, какие методы радионуклидной диагностики используют кардиологи.

— В современной кардиологии активно используется два основных диагностических метода ядерной медицины: сцинтиграфия и позитронно-эмиссионная томография. В процессе диагностики пациенту делают инъекцию радиофармпрепарата (изотопа), а измерительные приборы фиксируют излучение (процесс называется «эмиссионная томография»). В качестве изотопов используются чаще всего ^{99m}Tc , ^{123}I , ^{201}Tl , которые производят гамма-излучение, а также ^{18}F , производящие позитронное излучение. Изотопы производятся в ядерных реакторах и в циклотронах и затем синтезируются с биологическими маркерами, что формирует радиофармпрепарат.

Гамма-излучение изотопа улавливается гамма-камерами, что составляет основу метода «сцинтиграфия», а позитронное излучение фиксируют позитронно-эмиссионные томографы (ПЭТ-сканеры), что определяет сущность метода позитронно-эмиссионной томографии. Сегодня доступен анализ трехмерных моделей сердца, получаемых с помощью этих методов.

Таким образом, принцип действия обоих методов основан на введении в вену радиоизотопного препарата, который избирательным образом накапливается в мышце сердца (миокарда). Именно характер его накопления позволяет выяснить, насколько хорошо сердечная мышца снабжается кровью. Кроме того, на основе этих данных можно судить о том, сужены ли сердечные сосуды, «жив» ли миокард в зоне снабжения тем или иным сосудом, есть ли в сердце постинфарктные рубцы, имеются ли у пациента кардиосклероз, кардиомиопатия или иные заболевания.

Оценка изменений в рамках сцинтиграфии проводится в покое и при нагрузке. То есть мы можем дать сердечной мышце определенную нагрузку — скажем, с помощью велоэргометрии — или ввести в вену специальный препарат, который «разгоняет» частоту сердечных сокращений до уровня, соответствующего определенной степени физической нагрузки.

При нагрузке кровоснабжение сердца изменяется, возрастают его потребности по отношению к доставке кислорода и иных метаболических субстратов, и если эти повышенные потребности не удовлетворяются (например, из-за непроходимости сосудов), то диагностируется спровоцированная физической нагрузкой недостаточность коронарного сердечного кровоснабжения. Состояние кровотока в сердечных артериях и распределение препарата в покое сравниваются с теми же показателями при нагрузке, и полученные данные позволяют понять, присутствует



ли у пациента ишемическая (коронарная) болезнь сердца или иные заболевания.

При позитронно-эмиссионной томографии в вену также вводится радиофармпрепарат, особым образом сопряженный с тем субстратом, который наиболее активно использует сердечная мышца. Чаще всего таким субстратом является или глюкоза, или жирные кислоты. Радиофармпрепарат, «прикрепленный» к глюкозе или к жирным кислотам, поступает в кровь пациента и избирательно накапливается в его сердечной мышце, которая потре-

« **ПЭТ-исследования с этими препаратами позволяют получить полную информацию о жизнедеятельности миокарда**

бляет этот субстрат. По тому, насколько хорошо сердечная мышца распределяет радиофармпрепарат, можно судить об интенсивности кровоснабжения сердечной мышцы и, что еще важнее, — об уровне метаболизма (обмена веществ), что позволяет оценить жизнеспособность миокарда. Применимость этих данных такова: если, например, в определенном участке сердечной мышцы из-за наличия постинфарктного кардиосклероза или поствоспалительного рубца окажется локально снижен обмен веществ, то восстановление кровоснабжения этого участка не перспективно и, зная это заранее, можно сделать вывод о целесообразности проведения той или иной дорогостоящей операции.

Кроме того, характер потребления субстратов позволяет уточнить

природу отдельных патологических состояний. С этой целью используются различные радиофармпрепараты, меченые ультракороткоживущими изотопами: ^{13}N -аммоний для количественной оценки миокардиального кровотока, ^{18}F -фтордезоксиглюкоза для исследования скорости утилизации экзогенной глюкозы, ^{11}C -жирные кислоты и ^{11}C -ацетат для изучения скорости окислительного метаболизма в миокарде.

ПЭТ-исследования с этими препаратами позволяют получить полную информацию о жизнедеятельности миокарда, что используется для ранней диагностики различных заболеваний сердца (ишемической болезни сердца, миокардиодистрофий, кардиомиопатий и др.), а также для определения тактики и контроля эффективности лечения.

— **Каковы преимущества этих методов перед другими видами диагностики сердечно-сосудистых заболеваний?**

— Радионуклидная диагностика позволяет уточнить и дополнить традиционные методы функциональной диагностики сердца, сосудов и основных систем кровоснабжения.

Чаще всего стандартные методы и методы ядерной кардиологии используются вместе. Например, когда пациент выполняет тредмил-тест, во время физической нагрузки постоянно снимается ЭКГ, и ее показания позволяют врачу сделать определенные выводы. Но если какие-то исходные изменения в организме не позволяют достоверно оценить результаты ЭКГ (внутрисердечные блокады, рубцовые изменения, аритмия), на помощь приходит радиофармдиагностика.

Еще один вариант — когда пациент не может пройти тест,



предполагающий бег или езду на велотренажере, из-за проблем с опорно-двигательным аппаратом. В этом случае также используется радиофармдиагностика: человеку внутривенно вводится одновременно препарат, стимулирующий частоту сердечных сокращений, и изотоп, распределение которого позволяет оценить не только кровоснабжение миокарда в покое, но и реакцию сердца в ответ на нагрузку.

Таким образом, методы радионуклидной диагностики могут использоваться как самостоятельно, так и в комплексе с другими подходами. Их главным преимуществом является высокая точность оценки зон миокарда, хорошо и плохо снабжаемых кровью. Благодаря повышению точности вычислений пораженных участков возможность врачебной ошибки сводится к минимуму.

— **В каких случаях ПЭТ и другие методы ядерной диагностики в кардиологии оказываются наиболее эффективными?**

— Эти методы позволяют не только поставить достоверный диагноз

Важно отметить, что диагностические методы ядерной медицины неинвазивны (проводятся без разрезов кожи и повреждения тканей исследуемого органа) и полностью безопасны

в текущем осмыслении. Нередко возникает вопрос, а было ли у пациента то или иное заболевание ранее, например, инфаркт или воспаление миокарда? Кардиограмма может продемонстрировать неспецифические из-



менения, указывающие на какую-то вероятно перенесенную сердечную катастрофу. А вот уточнить, была ли она на самом деле, можно с помощью радионуклидной диагностики: распределение радиофармпрепарата позволяет верифицировать нежизнеспособный миокард и дифференцировать постинфарктный или поствоспалительный рубцовый процесс.

Ядерная медицина — это постановка диагноза, уточнение развития заболевания, определение прогноза вмешательства (целесообразно ли делать операцию), оценка эффективности уже сделанной операции (достоверная информация об улучшении снабжения миокарда, а не субъективное мнение пациента о том, что «меньше болит»), наблюдение состояния пациента после операции, изучение эффективности медикаментозной терапии, и многое-многое другое.

Важно отметить, что диагностические методы ядерной медицины неинвазивны (проводятся без разрезов кожи и повреждения тканей исследуемого органа) и полностью безопасны. Минимальная доза радиоактивного препарата не создает угрозы здоровью человека, поскольку в диагностике используются только изотопы с коротким периодом полураспада и низкой энергией излучения. Они без следа выводятся из организма в течение нескольких часов после сканирования, а лучевая нагрузка, получаемая при проведении ядерной диагностики, сопоставима с обычной компьютерной томографией (КТ).

— Мы говорим в основном о диагностике, но известно, что, например, в онкологии радиоактивные изотопы используются и для лечения заболеваний. Как

в этом отношении обстоят дела в кардиологии?

— Если говорить о злокачественных новообразованиях, локализованных в области сердца, то определение факта их присутствия и точного расположения — это очень сложная задача. С ней не справятся ни компьютерная томография, ни УЗИ, ни тем более электрокардиограмма. Радиофармдиагностика, предполагающая накопление в сердечной проекции специфических препаратов, тропных к опухолевым клеткам, может подсказать, идет ли в сердце онкологический процесс, и побудить медиков к проведению биопсии.

Что же касается доставки лекарства в какой-либо очаг поражения, будь то печень, почки, легкие или сердечная мышца, эти возможности вполне сопоставимы. Существуют технологии радиофармтерапии с прицельной доставкой лекарств из кровотока в орган с опухолью.

— Насколько развита эта сфера в России? Как широко применяются технологии ядерной медицины в отечественной кардиологии?

— Если сравнить количество используемых сегодня аппаратов для проведения сцинтиграфии и позитронно-эмиссионной томографии с вероятной потребностью в такой диагностике, получатся несопоставимые цифры. Развитие технологий ядерной медицины в России (впрочем, как и во многих зарубежных странах) требует дополнительного импульса: для обеспечения потребностей населения необходим многократный прирост аппаратной базы и производства радиофармпрепаратов.

— Сердечно-сосудистые заболевания много лет остаются одной

из главных причин смертности людей во всем мире. На Ваш взгляд, помогут ли технологии ядерной медицины изменить ситуацию?

— Если рассматривать причину смертности от сердечно-сосудистой патологии в контексте поздней или неточной диагностики, то, несомненно, технологии ядерной медицины позволят выявлять эти заболевания раньше и достовернее. Кроме того, есть еще один важный

Несомненно, за ядерной медициной просматривается надежное будущее 

аспект — дифференциальная диагностика. Она применяется в тех случаях, когда абсолютно точная информация о том, что происходит с сердечной мышцей, позволяет выбрать оптимальный метод лечения для улучшения прогноза. В этом контексте ядерная медицина также имеет большие перспективы.

И, наконец, стоит отметить такой немаловажный фактор, как профилактика. Полагаю, что дорогостоящие технологии ядерной медицины не станут массовым средством кардиологического скрининга. Но тем пациентам, у которых уже будут выявлены четкие факторы риска, сверхточная диагностика поможет избежать возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Несомненно, за ядерной медициной просматривается надежное будущее — диагностические и лечебные процедуры с использованием радиофармпрепаратов безусловно улучшат прогноз для тех пациентов, которым необходимо уточнение диагноза, а курация требует значительной коррекции ■

МЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

На Северо-Западе появится медицинский центр, который войдет в топ-3 клиник мира по уровню оснащённости

Группа клиник «СОГАЗ МЕДИЦИНА» реализует проект по строительству многопрофильного медицинского комплекса. Центр, который начнет работу в конце 2021 года, не только станет одним из передовых в России, но и войдет в первую тройку наиболее оснащенных и многофункциональных медучреждений мира

Многопрофильный медицинский комплекс станет сердцем группы клиник «СОГАЗ МЕДИЦИНА». Цель проекта — создание медицинского центра нового поколения по принципу «замкнутого цикла», в котором лечение онкологических пациентов будет сочетаться с общемедицинской помощью и реабилитацией. В структуру комплекса, площадь которого составит около 200 000 м², войдут онкологический центр, многопрофильная клиника, центр реабилитации и спортивной медицины, учебный комплекс и центр ядерной медицины. Все здания будут соединяться между собой галереями. Тесное сотрудничество коллективов всех центров и междисциплинарный подход позволят повысить достоверность диагностики, качество лечения и сократить сроки реабилитации пациентов.

Медицинская помощь по основным направлениям будет обеспечена в многопрофильной клинике круглосуточно и без выходных, включая экстренную помощь при инсульте и проблемах с сердечно-сосудистой системой.

200 000 м²
площадь комплекса

20 000
пациентов в год будет принимать клиника

10 000
операций в год будет проводиться в многопрофильной клинике



АЛЕКСАНДР ДРОЗДЕНКО:

— Создание в Ленинградской области крупнейшего в стране Многопрофильного медицинского комплекса, аналогов которому нет в Европе, — это значимый вклад не только в развитие региона, но и в систему здравоохранения в целом. Инвестиции со стороны частного бизнеса в возведение и организацию работы данного центра беспрецедентны для нашей страны.

Многопрофильный медицинский комплекс будет обладать не только теми мощностями, которые необходимы для заботы о здоровье жителей Ленинградской области. Новый центр будет способен обеспечить доступную высококвалифицированную медицинскую помощь для тысяч граждан из других регионов России и, безусловно, позволит нашему региону стать опорной точкой на карте страны для развития медицинского туризма мирового уровня.

Губернатор Ленинградской области,
председатель Правительства
Ленинградской области А. Ю. Дрозденко



▲
Проект здания медицинского центра

Это позволит не только спасти множество жизней, но и уменьшить число тяжелых последствий и инвалидностей. В комплексе будут действовать собственная подстанция скорой помощи, поликлиника, травмпункт, приемное отделение и стационар. Современная клиника позволит оказывать медицинскую помощь 20 000 пациентов в год. Уровень оснащения многопрофильного комплекса современным диагностическим и лечебным оборудованием будет исключительно высоким даже по меркам ведущих зарубежных клиник.

Одним из преимуществ нового комплекса станет высокая транспортная доступность, обусловленная расположением на пересечении крупных магистралей на границе города и области, в районе Юкковского поселения. Благодаря близости к кольцевой автодороге и ЗСД, которые обеспечивают доступ к аэропорту, и наличию корпуса для размещения пациентов и их родственников, лечиться здесь смогут жители всех регионов страны.

КАЧЕСТВЕННО НОВОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

В России крупные онкологические учреждения традиционно располагаются и функционируют обособленно. В структуру некоторых многопрофильных больниц входят онкологические отделения, но в большинстве случаев не имеющие лучевой и химиотерапии, ограниченные лишь хирургией. Однако у онкологических пациентов на фоне тяжелого лечения нередко возникает широкий спектр медицинских проблем, и в таких случаях возникает необходимость комплексного лечения. Новый центр позволит лечить таких пациентов максимально эффективно. Расположение онкологического центра в едином пространстве с общемедицинской клиникой будет большим преимуществом, поскольку ряд патологий и диагностических методов в разных областях медицины пересекается. Тесное взаимодействие онкоцентра с центром реабилитации даст возможность

*Уровень оснащения
многопрофильного
комплекса современным
диагностическим и
лечебным оборудованием
будет исключительно
высоким даже по меркам
ведущих зарубежных
клиник*

обеспечить восстановление пациентов в максимально короткие сроки. Объединение функционалов разных медицинских направлений позволит вести плодотворную совместную ра-



Вид на Многопрофильный медицинский комплекс сверху

3 500

пациентов в год получат онкологическое лечение в стационаре

1 500

полных курсов лучевой и комбинированной терапии в год

2

аппарата ПЭТ/КТ

3

лечебных бассейна

100

коек для взрослых и детей в Центре реабилитации и спортивной медицины

30

коек для стационарного лечения в Центре ядерной медицины



◀ Проект здания Онкологического центра

боту ради обеспечения качественно нового, более высокого уровня помощи пациентам.

Ежегодно 3500 пациентов смогут проходить лечение в стационаре онкологического центра, который будет осуществлять 70 сеансов амбулаторной химиотерапии в день и 1500 полных курсов лучевой и комбинированной терапии за год. Зачастую лечение злокачественных новообразований требует прохождения многократных курсов терапии при этом выполнять лечение можно не в стационаре, а в амбулатории. Возможность размещения прямо на территории медицинского комплекса в жилом корпусе повысит эффективность лечения и качество жизни пациентов, позволяя приходить на процедуры и в то же время не находиться в стенах больницы в течение длительного периода терапии.

В Многопрофильном медицинском комплексе будут реализованы три направления лечения

онкологических заболеваний: хирургическая онкология, химиотерапия и лучевая терапия. Создание протонного центра последнего поколения будет обеспечивать один из методов лучевой терапии. Сегодня протонная терапия является одним из самых перспективных и щадящих методов борьбы с онкологическими заболеваниями, для которого характерно наименьшее число осложнений и высокий процент ремиссий. Однако центров, способных обеспечить такое лечение, в России всего 7, причем только 3 из них уже введены в эксплуатацию. Поэтому протонная терапия остается малораспространенным и очень дорогим способом лечения, недоступным для большинства жителей страны. Именно с целью изменения этой ситуации было принято решение о включении в структуру Многопрофильного медицинского комплекса протонного центра.

Сегодня протонная терапия является одним из самых перспективных и щадящих методов борьбы с онкологическими заболеваниями, для которого характерно наименьшее число осложнений и высокий процент ремиссий





Особой гордостью Многопрофильного медицинского комплекса станет уникальный для России учебный центр. 20 классов будут оборудованы тренажерами и системами для симуляции различных медицинских процессов и манипуляций

проведении общей анестезии. Предусмотрена возможность проведения учебных операций на тренировочных манекенах и на животных. Запланированы учебные классы для отработки действий медперсонала в палате и помещения для тренировки бригад скорой помощи. Кабинеты симуляции, тренажеры, анатомический центр — в учебном комплексе будут созданы все условия для профессионального роста врачей и медицинских сестер. Особое внимание планируется уделить развитию коммуникативных навыков медперсонала, в частности, здесь будут проводиться обучающие тренинги по общению с пациентами и их родственниками при тяжелых диагнозах.

Многопрофильный медицинский комплекс не будет иметь аналогов в России как по сочетанию направлений медицинской помощи, так и по уровню оснащения. Для обеспечения максимально эффективной работы всех центров комплекса необходимы квалифицированные специалисты. В ближайшее время будут запущены программы конкурсного отбора на обучение персонала в России и за рубежом ■



▲ Пансионат (для пациентов и их родственников)



ЦЕНТР ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Число имеющихся в нашей стране установок для проведения позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), которая позволяет своевременно выявлять злокачественные изменения в структурах органов и тканей и контролировать адекватность лечения, сегодня меньше необходимого. Для того чтобы повысить объем оказания соответствующей помощи пациентам, на площадке Многопрофильного комплекса будет создан центр ядерной медицины, не имеющий аналогов в России. Центр ядерной медицины будет оснащен двумя передовыми цифровыми ПЭТ-сканерами, которые на порядок эффективнее и точнее аналоговых аппаратов. Совместно с Национальным исследовательским центром «Курчатовский институт» здесь будет проводиться синтез радиофармпрепаратов (РФП) на основе самых современных изотопов. Центр ядерной медицины будет оснащен 16 так назы-

ваемыми «горячими койками» — специальными изолированными помещениями для пациентов, которые лечатся с применением РФП. Собственное производство долгоживущих и короткоживущих препаратов откроет новые возможности для эффективной диагностики и лечения не только в сфере онкологии, но и в кардиологии, неврологии и других областях медицины.

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Особой гордостью Многопрофильного медицинского комплекса станет уникальный для России учебный центр. 20 классов будут оборудованы тренажерами и системами для симуляции различных медицинских процессов и манипуляций. Например, анестезиологи смогут оттачивать мастерство на установке, которая имитирует проведение наркоза и моделирует около 200 вариантов ситуаций, которые могут возникнуть при



МЕХМЕТ АЛИ АЙДЫНЛАР

Основатель и председатель правления
ACIBADEM Healthcare Group

Эксклюзивное интервью

— Вы успешно руководите развитием компании с момента ее основания: за 28 лет Вам удалось сделать из небольшой районной больницы всемирно известный бренд Acibadem. Расскажите, пожалуйста, об истории медицинской сети и о ее нынешнем состоянии.

— Моя карьера в здравоохранении началась в «Acibadem Hospital» — маленькой районной больнице в азиатской части Стамбула — в 1991 году. В 1990-х годах в Турции только начали создаваться частные клиники: на рынке доминировали государственные больницы, а частных были считанные единицы. Вот тогда команда из 35 врачей и решила основать больницу в Аджибадеме. Я в то время руководил собственным бизнесом и был финансовым консультантом. Я оказывал консультационные услуги по учреждению больницы, а затем приобрел контрольный пакет акций и принял управление на себя. В те годы Acibadem была небольшой больницей на 50 коек в районе с таким же названием, а все оборудование в ней было подержанным.

Конечно, мы усердно работали и, что еще важнее, начали разрабатывать уникальные модели и уметь видеть перспективу. Мы поставили перед собой конкретные цели: первой из которых было стать лучшей больницей в азиатской части Стамбула, второй — стать лучшей больницей

Стамбула и Турции, а третьей, долгосрочной, — стать всемирно известным брендом в области здравоохранения.

Теперь Acibadem достигла почти всех поставленных целей и является одним из ведущих медицинских брендов в мире. Наша интегрированная модель здравоохранения представляет собой единую систему, которая копируется во многих странах.

За 28 лет, прошедших с момента основания компании, Acibadem стремительно и неуклонно росла не только в Турции, но и во всем мире. Сегодня мы оказываем медицинские услуги в четырех странах, а именно в Турции, Македонии, Болгарии и Нидерландах, где в нашу сеть входят 22 больницы и 15 медицинских центров. Кроме того, мы представляем Турцию в 19 странах и 28 городах, где функционируют 30 пунктов здравоохранения — своего рода международные представительства. У нас очень



▲
Госпиталь Acibadem, Алтунизаде

большой коллектив: около 23 тысяч человек, в том числе 4000 врачей и 4500 медсестер. Мы быстро развиваемся и растем.

— **Столь быстрое развитие Acibadem, должно быть, привлекло внимание других медицинских сетей по всему миру. Недавно Вашим партнером стала ИНН — крупнейшая группа здравоохранения на Дальнем Востоке и в Азии.**

— Это так. Быстрый рост Acibadem привел к заключению в 2012 году соглашения о стратегическом партнерстве с ИНН Healthcare Berhad («ИНН»). Это крупнейшая сеть медицинских услуг в Азии, чьи акции котируются на биржах Куала-Лумпур и Сингапура. Наше соглашение подразумевает, что Acibadem становится частью этой второй крупнейшей в мире сети здравоохранения. Теперь мы можем расширить свою географию и оказывать медицинские услуги через разветвленную сеть больниц и клиник ИНН в Малайзии, Сингапуре, Индии, Китае, Гонконге, Шри-Ланке, Маврикии, Брунее

и ОАЭ под брендами Parkway, Pantai, Gleneagles, Mount Elizabeth, Global, Continental, Lanka и Fortis.

— **Вы не только проводите диагностику и лечение заболеваний, но и обучаете своих медицинских работников, а также предоставляете все**



▲
Госпиталь Acibadem, Маслак

вспомогательные медицинские услуги. Каковы основные секреты успеха Вашей холдинговой компании, аналогов которой нет ни в Европе, ни в Азии?

— Основной импульс и мотивация для успеха и роста компании Acibadem — это возможность предоставлять нашим пациентам наилучшее качество услуг. Если вы добросовестно работаете и имеете свой стиль, успех неизбежен.

Среди особых достижений Acibadem — высокий уровень безопасности и удовлетворенности пациентов и сотрудников. На этом основана вся наша внутренняя культура, ведь люди доверяют нам здоровье, свое или своих близких. Чтобы оправдать это доверие, нужно предоставлять услуги самого высокого качества, используя современные медицинские учреждения. Мы хотим, чтобы пациенты чувствовали себя как дома и доверяли нам как при поступлении, так и при выписке. А чтобы удовлетворенность от работы испытывали и наши сотрудники, мы готовим собственных менеджеров и директоров. Таким образом, и руководители, и их подчиненные уходят корнями в Acibadem, они являются ядром нашей организации.

Другая составляющая нашего успеха — это специализация. Наш бизнес всегда был связан только со здравоохранением. Мы разработали всеобъемлющую модель предоставления медицинских услуг, которая отвечает всем потребностям сектора

Мы разработали всеобъемлющую модель предоставления медицинских услуг, которая отвечает всем потребностям сектора здравоохранения. Холдинг JP Morgan признал ее лучшей в мире



здравоохранения. Холдинг JP Morgan признал ее лучшей в мире. Хотя компании нашей группы работают в рамках этой модели в различных областях, предоставляемые ими услуги в основном образуют единую систему сектора здравоохранения.



▲
Университет Acibadem

«*За четыре года обучение в нашем центре моделирования CASE прошли более 15 тысяч врачей со всего мира*

Эта система такова: наши больницы и медицинские центры являются центром, а интегрированная структура для предоставления сопутствующих услуг пациентам — периферией. У нас есть компании, которые занимаются организацией питания, уборкой, прачечными услугами, уходом на дому, оказанием неотложной медицинской помощи, работой колл-центра, лабораторными анализами в соответствии с международными стандартами; также в состав группы входит собственная проектная компания, которая строит безопасные и удобные больницы и медцентры; а наша технологическая компания уже 20 лет выпускает программное обеспечение для здравоохранения. И не стоит забывать о нашем университете, который предоставляет услуги повышения

квалификации медицинским работникам. Все эти компании способствуют повышению качества в больницах и медицинских центрах нашей структуры. С другой стороны, они не только работают на Acibadem, но и удовлетворяют потребности других крупных международных брендов.

— Каков вклад Университета Acibadem в Вашу интегрированную систему?

— Университет Acibadem представляет собой центр, связывающий воедино все узлы нашей системы. Будучи одним из лучших в мире медицинских учебных заведений, он, по сути, воплощает нашу социальную ответственность и отражает наше лидирующее положение в секторе здравоохранения. В университете на 100 тысячах кв. метров обучается более 4000 студентов, которые специализируются исключительно в медицинских науках. Благодаря академической и технологической инфраструктуре мирового уровня будущие медицинские работники получают прекрасное образование.

Поэтому Университет Acibadem выполняет важную функцию — готовит квалифицированные кадры, конкурентоспособные как на международной арене, так и в национальном турецком секторе здравоохранения. Выпускники разных факультетов становятся не только врачами, но и медсестрами, техническими лаборантами и администраторами.

ми. В этом отношении университет является очень значимой силой.

Здесь подобран прекрасный преподавательский состав, есть собственный учебный центр клинического моделирования и высоких технологий в эндоскопии и роботизированной хирургии (CASE) — один из самых совершенных учебных центров по клиническому моделированию во всем мире, чьи лаборатории позволяют проводить любые исследования в медико-биологических науках. Отличительной чертой университета являются высококлассные студенческие лаборатории, где можно получить прикладное двухлетнее и четырехлетнее образование. Центр клинического моделирования CASE, аккредитованный в Европе и США, является также одним из двух центров в мире, имеющих сертификат превосходства. Один из этих сертификатов выдан Университету Acibadem, другой — Университету Толедо (США). За четыре года обучение в нашем центре моделирования прошли более 15 тысяч врачей со всего мира.

— Каковы стратегии роста Acibadem в долгосрочной перспективе и стратегии инвестирования за рубежом?

— Acibadem начал инвестиции в здравоохранение за пределами Турции в 2011 году, когда мы приобрели больницу Sistina в Скопье (Македония). Путь к успеху нам проложили инвестиции в болгарскую систему здравоохранения в 2016 году. Тогда мы приобрели и объединили болгарские сети медицинских услуг Tokuda Group и City Clinic Group, таким образом, пионером в предоставлении медицинских услуг в другой стране. В 2017 году благодаря открытию Международного медицинского центра Acibadem (AIMC) в Амстердаме интересы группы распространились еще на одну европейскую страну.

Если говорить о наших инвестиционных стратегиях за рубежом, мы стремимся донести свои разработки главным образом до стран с развивающимся сектором здравоохранения. Важным элементом в выстраивании инвестиционной стратегии является вступление на те рынки, что предлагают большие выгоды для ориентированных на рост компаний. Таким образом, мы стараемся внести свой вклад в развитие сектора здравоохранения в развивающихся странах и предоставлять наиболее качественные услуги населению.



▲
Университет Acibadem — CASE

Кроме того, в число наших стратегических приоритетов входит создание репутации на рынке развитых стран путем внедрения стандартов качества услуг Acibadem. Этой же цели служит AIMC, открытый в Амстердаме в 2017 году. Его создание показало, какого успеха мы можем достичь в области здравоохранения в развитых западных странах. Когда-то, чтобы удовлетворить спрос потребителей, мы расширили клинику, превратив ее в больницу. И сейчас хотим повторить это в других развитых странах со сходной экономической структурой.

В течение следующих пяти лет мы планируем увеличить группу в два раза. Будем работать как в Турции, так и за рубежом, реализуя новые проекты строительства больниц и возможные приобретения в соответствии со стратегией роста. Принимая решение об инвестициях, мы всегда обращаем особое внимание на тип и местоположение учреждения здравоохранения, а также на возможные партнерские структуры. Мы намерены продол-

МЕЖДУНАРОДНАЯ СЕТЬ ACIBADEM

22 больницы **23** страны

15 медицинских центров

30 пунктов здравоохранения — международных представительств

КОЛЛЕКТИВ ACIBADEM

23 000 сотрудников

4 000 врачей

4 500 медсестер



« *Привлекательной для иностранных пациентов Турцию делают короткие авиаперелеты из многих стран, качество и доступность медицинских услуг.*

жать инвестировать как в прибыльные компании, так и в те, ценность которых может увеличиться после их приобретения, если они соответствуют областям деятельности и стратегии роста Acibadem.

— **На Ваш взгляд, что делает Турцию и сеть Acibadem столь привлекательными для иностранных пациентов? Почему они предпочитают получать медицинские услуги именно у Вас?**

— Учитывая общий рост медицинского туризма, нам очень повезло с географическим положением. По сравнению с соседними странами, здравоохранение в Турции имеет разветвленную медицинскую специализацию, передовые технологии и мощную инфраструктуру. Также нужно иметь в виду удобство передвижения по всему региону. Если говорить о стоимости, то по цене высококачественные медицинские услуги в Турции более доступны, чем за рубежом. Поэтому иностранные пациенты стремятся приехать к нам, особенно принимая во внимание экономическую конъюнктуру. В этом отношении медицинский туризм открывает перспективы как для частных, так и для государственных инвесторов.

Сегодня привлекательной для иностранных пациентов Турцию делают короткие авиаперелеты из многих стран, качество и доступность медицинских услуг. Еще 10 лет назад никому бы и в голову не пришло назвать Турцию местом медицинского туризма, а сейчас это первая страна, которая приходит на ум, особенно в своем регионе. С географической точ-

▲ ММЦ Acibadem, Амстердам

ки зрения Турция популярна на Ближнем Востоке и в странах Персидского залива, а туристические и коммерческие туры в нашу страну организуются каждый месяц. Из ближайших стран сюда можно без пересадки долететь за пять часов.

Почему люди выбирают именно Acibadem? У нас работают квалифицированные врачи, мы используем самые современные устройства и оборудование, предоставляя качественные медицинские услуги по доступным для развитых стран ценам. Во многом иностранцы выбирают нас из-за широкого спектра медицинских услуг, особенно в области онкологии, нейрохирургии, гематологии, трансплантации органов, ортопедии, общей хирургии, стоматологии и пластической хирургии. Группа Acibadem принимает на лечение множество пациентов из Северной и Центральной Африки, Южной Азии, Европы, Балкан, России и стран СНГ.

— **Как часто вы принимаете пациентов из России и какие услуги они могут получить в Ваших клиниках и центрах?**

— Россияне приезжают в Acibadem каждый месяц и получают медицинские услуги в различных отделениях. На нашем сайте создана страница на русском языке, также связаться с нами можно через социальные сети или колл-центр с русскоговорящим персоналом.

Если коротко, процедура такая. Пациент из России обращается к нам, называет причину обращения или присылает отчеты о состоянии своего здоровья. Наши представители, хорошо владеющие русским языком, консультируются с соответствующими докторами и составляют для пациента план необходимого лечения. Таким образом, на этапе медицинского заключения поездка в Турцию не требуется.

Если пациент предпочитает получить консультацию в одной



▲
Больница Tokuda, Acibadem City Clinic, София



Больница Acibadem Sistina, Скопье



▲
Acibadem City Clinic, София

« Мы стремимся играть ведущую роль в развитии медицинских технологий и методов лечения

из турецких клиник Acibadem, мы встречаем его и сопровождающих в аэропорту Стамбула, доставляем в отель, а затем организуем VIP-трансфер в наши клиники. К пациенту сразу прикрепляется наш представитель с хорошим знанием русского языка, который обеспечивает перевод на протяжении всего периода лечения. При выписке пациент получает медицинские заключения на русском языке, а затем VIP-трансфер до аэропорта.

— В сфере здравоохранения все большее значение приобретает цифровизация, и Acibadem явля-

ется новатором в этой области. Не могли бы Вы коротко рассказать об этом?

— Действительно, цифровые технологии в секторе здравоохранения развиваются с невиданной скоростью. В ближайшие годы мы станем свидетелями прорыва в компьютерных медицинских технологиях. Acibadem внимательно следит за их развитием и внедряет многие новинки. Два примера. Мы разработали программное обеспечение Cerebral System и систему управления лекарственными средствами и расходными материалами Astore — уникальное ПО в секторе здравоохранения. Система Cerebral используется для нужд Acibadem и создана для удовлетворения потребностей больниц; она обеспечивает синхронизацию на каждом этапе оказания медицинских услуг, от приема пациентов до выставления счетов и управленческой отчетности. Группа Acibadem использует только цифровой документооборот и помогает внедрить эту систему в другие больницы, предлагая последнюю версию ПО Acibadem Cerebral Plus.

Вторая система, Astore, обеспечивает безопасное, быстрое и точное распределение медицинских препаратов в больницах. Она не только

подсчитывает конкретные дозы для каждого пациента, но и контролирует запас лекарств во избежание ошибок при уходе за больным. В 2016 году система Astore была удостоена почетной награды Red-Dot — одной из самых престижных мировых наград в области дизайна. Acibadem стала первой медицинской группой, разработавшей национальное цифровое устройство в рамках бренда Astore, создали первую и единственную интегрированную цифровую систему патологии в Турции и предлагаем первую цифровую систему для радиологии и цифрового документооборота.

Поскольку количество пациентов в Acibadem превышает пять миллионов в год, мы отлично понимаем ценность информации. В будущем мы намерены обеспечить доступ и пригодность данных для медицинских исследований путем интеграции приложений Acibadem на основе блокчейн и искусственного интеллекта.

— В последнее время стала популярной персонализированная медицина. Работает ли Ваша группа в этой области?

— Индивидуальный подход в медицине набирает ход. В последнее время разработаны, например,

методы персонализированной медицины для замедления старения и лечения рака, и это направление будет развиваться во всем мире. Мы проводим очень серьезные исследования в этой области, и самым важным элементом здесь является Университет Acibadem. Наша цель — внести вклад в науку и проводить исследования, готовя высококвалифицированные кадры. Мы стремимся играть ведущую роль в развитии медицинских технологий и методов лечения. Поэтому мы создали в Университете Acibadem две новые лаборатории: научно-исследовательский центр иммунологии человека и научно-исследовательский центр биоматериалов.

Кроме того, совместно с местной фармацевтической компанией Университет Acibadem выпустил три биоэквивалентных препарата, которые сейчас проходят лицензирование. Наши лаборатории будут принимать участие и в других разработках в области персонализированной медицины.

Также нужно упомянуть лабораторию стволовых клеток. В последнее время сеть Acibadem разрабатывает собственную процедуру лечения рака, а именно Car T-Cell и Car NK — один из наиболее успешных методов борьбы с раком, активирующий иммунную систему человека. Метод основан на сборе собственных иммунных клеток пациента и последующих иммунотерапевтических процедурах. Он широко используется в мире и уже показал хорошие результаты. Благодаря этому Acibadem сможет предоставлять большим группам населения востребованную антираковую терапию, стоимость которой будет намного ниже, чем у технологий, имеющихся сейчас на рынках США и Европы.



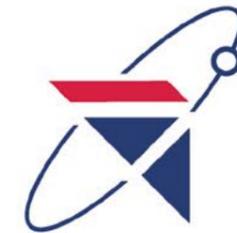
— Какую роль в системе Acibadem играет практическое применение методов ядерной медицины при лечении онкологических и кардиологических заболеваний?

— У нас имеются современные приборы для выполнения наиболее сложных процедур в области ядерной медицины, а также специалисты с академическими званиями и международным опытом. Услуги радиоизотопной ядерной терапии включают в себя различные процедуры для пациентов с кардиологическими и онкологическими заболеваниями.

Хочу подробнее остановиться на двух процедурах, проводимых при сердечных заболеваниях: во-первых, это перфузионная сцинтиграфия миокарда. Метод позволяет проследить кровоснабжение сердца или обнаружить стенозирующие сегменты кровеносных сосудов. В Acibadem для этой процедуры используется сканер ОФЭКТ, обладающий повышенной чувствительностью сканирования. Это устройство доступно в весьма ограниченном количестве центров: например, в Тур-

ции таких не более шести. Во-вторых, для определения жизнеспособности тканей у пациентов с инфарктом миокарда применяется сканирование ПЭТ-КТ миокарда.

Для диагностики онкологических заболеваний мы также используем различные методы: в частности, визуализацию методом ПЭТ-КТ. Подчеркну, что во всем мире оборудование для ПЭТ-КТ является самым современным и востребованным. В ходе процедуры пациентам вводят радиоактивный агент — соединение глюкозы, которое поглощается раковыми клетками. Визуализация поглощающих контраст органов дает врачу необходимую картину. В случае рака предстательной железы пациентам вводится простатический специфический мембранный антиген PSMA, а для определения нейроэндокринных опухолей используется вещество DOTA. Эти специализированные вещества доступны далеко не везде, однако мы в Acibadem не только применяем, но и производим их в собственных лабораториях. Например, для лечения рака щитовидной железы у нас имеются кабинеты лечения радиоактивным йодом, разработанным в строгом соответствии с научными данными. Такие кабинеты используются как для лечения радиоактивным йодом, так и препаратами PSMA с изотопом лютеция или DOTA для лечения рака предстательной железы и нейроэндокринных опухолей. Удобство пациента — приоритет для нас.



NUCLEAR MEDICINE

SYMPOSIUM | 2019
2-3 July

RUSSIA

ST. PETERSBURG



Providing our citizens with available, affordable and high-quality medical care is one of the top priorities of our state. We must address this issue together: the authorities, business community, scientists, and practitioners.

Today, the health care system faces new challenges that require high qualification of all health workers. We are improving the system of medical care, creating "lean clinics", developing high-tech cancer care, and doing a lot to prevent heart diseases.

Our current line of approach is the development of modern technologies and advanced methods of diagnosis and treatment of socially significant diseases at medical institutions of St. Petersburg.

The Nuclear Medicine Symposium is the first major scientific event on this topic which takes place in Russia. And it is my distinct pleasure that St. Petersburg has been chosen as the venue for this event.

By consolidating the efforts of leading scientists, well-known doctors and physicists, sharing experience with foreign colleagues, we will be able to bring domestic medicine, both state and private, to the forefront of global medical practice.

The acting Governor of St. Petersburg

Alexander Beglov



I am happy to welcome the participants and guests of the Nuclear Medicine Symposium as part of the 7th European Conference on Neutron Scattering ECNS 2019, which is for the first time held in Russia, in the capital of the north.

Global (grand) challenges are the crucial impetus for civilization development. A striking example of the response to such a challenge is the nuclear project. Nuclear power, nuclear submarine and icebreaking fleets, unique top-notch research facilities, information technologies, new material science, nuclear medicine — just to name a few industries and areas that are the legacy of the nuclear project.

First studies of the effects of ionizing radiation on living organisms in our country were conducted in the 1950s at the initiative of I. V. Kurchatov in the radiobiological department specially created for this purpose. Today, the National Research Center "Kurchatov Institute" has a unique infrastructure covering almost all areas of nuclear medicine, production of radioisotopes and radiopharmaceuticals, diagnostics and radiation therapy.

In 2008, it was the initiative group of the "Kurchatov Institute" that proved to the country's leadership the urgent need to revive nuclear medicine in Russia. The topic has sparked massive public outcry and today it's safe to say that this essential area is burgeoning.

Methods of nuclear physics are the "gold standard" in the diagnosis and treatment of cancer, cardiac and other socially significant diseases. Molecular images of human organs and systems are obtained by magnetic resonance imaging,

positron emission and computed tomography. Nuclear-physical diagnostic methods make it possible to track the movement of short-lived radioactive isotopes during metabolism and absorption of certain substances by the body at the finest cellular level. Along with diagnostics, nuclear medicine helps to discover new effective methods of radiation therapy based on targeted delivery to the diseased organ of a container with a radioactive isotope or on irradiation with a particle beam.

By promptly introducing into medical practice the latest developments of nuclear physics based on convergence of nuclear-physical and medical technologies, we bring medicine to a whole new level in fight against the most severe and widespread diseases not only in Russia, but also all over the world. We have vast experience in the development of nuclear medicine and a good groundwork for the future. Thanks to our nuclear medicine program, we have breakthroughs in this area in the nearest future firmly in our sights.

The fruitful work of the Symposium will help us to outline the direction of joint efforts of the international scientific and medical community, business and public authorities in order to achieve the full potential of nuclear medicine.

President of the National
Research Center "Kurchatov Institute"

Mikhail Kovalchuk



MEDICINE AND PHYSICS — A CREATIVE DUO

**Interview with Mikhail Kovalchuk,
President of NRC "Kurchatov Institute"**

— **Mikhail Valentinovich, you are an expert in X-ray physics. Please explain the physical essence of nuclear medicine.**

— The Soviet nuclear project is not only nuclear weapons, which ensured national security and global stability for many decades. It is also nuclear power which makes possible the sustainable development today. Besides, modern high-tech medicine also originates from the nuclear project. From the very beginning the Kurchatov Institute has been engaged in radiation biology — research of the influence of different kinds of radiation on living objects. The Institute of Molecular Genetics of the USSR Academy of Sciences was later founded on the basis of this department of the Institute. Today, the impact of various exposures, radiation in the first place, on living organisms remains a very relevant topic. The most important applied area of these studies is nuclear medicine. It is, first of all, nuclear physics diagnostic methods making it possible to track the movement of short-lived radioac-

tive isotopes (kind of radioactive emitters) during metabolism and absorption of certain substances by the body. This way we can follow these processes at the finest cellular level, observing the behaviour of short-lived isotopes in the body with the help of special detectors. That is, on the one hand, we have the most accurate diagnostic methods as of today; on the other hand, we also have radiation therapy. We can carry out targeted radiation therapy sending a container with the radioactive isotope to a diseased organ. Another method involves the patient being placed inside an accelerator and irradiated with a proton or neutron beam, thus eliminat-

*Modern high-tech
medicine also originates
from the nuclear project*





M. V. Kovalchuk, President of the NRC "Kurchatov Institute"

« *Today, the Kurchatov Institute is unique in featuring facilities that enable the production of radiopharmaceuticals of any kind*

ing the consequences and causes of serious diseases. This is the so-called hadron therapy.

Isotopes are produced in accelerators and neutron research reactors. That is why the Kurchatov Institute as well as a number of other Russian and foreign nuclear institutions has created platforms for the development of high-tech nuclear physics methods. Today, the Kurchatov

Institute is unique in featuring facilities that enable the production of radiopharmaceuticals of any kind. Or rather, the production of isotopes which are the precursors of radiopharmaceuticals: these are reactor-produced isotopes, cyclotron-, i.e. accelerator-produced isotopes, and, currently, even isotopes obtained by laser selection. We have a certified line for the production and control of radiopharmaceuticals and means of their targeted delivery.

— **It turns out that such well-known diagnostic methods as X-ray or ultrasound are already a thing of the past?**

— No way. All these methods are constantly being developed, the equipment is being improved. They complement each other, giving a full picture of a medical problem. Current medi-

cine cannot do without high technologies based on the achievements of physics, i. e. ultrasound diagnostics of human organs, X-ray, magnetic resonance imaging, positron emission tomography systems, etc. The vast majority of modern diagnostic methods use various properties of electromagnetic radiation.

Just think of the fact that the X-ray method appeared first. X-rays in physics are used to irradiate the substance, and in medicine they irradiate human tissue. Where the absorption is high and the density of the tissue is higher, for example in the bone, there the image is light, and in soft tissues the image is dark. That is, the main focus of the X-ray was precisely to diagnose various bone conditions, their fractures, etc. For more than 100 years, the "see-through" X-ray studies have been used in every clinic and hospital to determine the

causes of and treat injuries, lung diseases, by dentists, etc.

The advent of ultrasound diagnostics made it possible to see soft tissues and internal organs — something for which X-ray is not so well suited. At some point it seemed that the X-ray took backseat for good. But then there was a new, advanced X-ray method — computed tomography. Computer processing creates a three-dimensional image of the organs of interest.

— **What about magnetic resonance imaging (MRI) and positron emission tomography (PET) — do they follow in the footsteps of these methods?**

— No, MRI is based on a different physical principle: here cells are exposed to a strong magnetic field. It causes cell nuclei to fluctuate. By recording these fluctuations, which are different in different cells, it is possible to see whether there is an abnormality in a particular area.

As for positron emission tomography, another physical phenomenon is used here. In oncology, it is crucial to understand the metabolism process in each cell. It is known that cancer cells have much more active metabolism than healthy ones. The question is how to measure it. Glucose can be called a universal fuel for all cells of our body. Consequently, if we label glucose with the same radioactive short-lived isotope and inject it to the patient, it will instantly spread throughout the body. With the help of a recording device we find out that some area has an increased concentration of labelled glucose, i.e. active metabolism. This almost assuredly means the presence of metastases, especially if it is known that there is already a primary tumour.

It turns out that all these methods are by definition nuclear-physical. When using X-rays, you expose a patient to radiation from an external source and see how the radiation is scattered in certain parts of the body, in the organs. In MRI, magnetic field is used to excite the fluctuation of the body's own atoms. And PET involves an

external source, an isotope, which is injected into the body, and then the behaviour of these radioactive emitters is monitored with the help of installed detectors.

— In other words, radioactive isotopes are the basis of this method?

— And not just that. Technologically, this is an extremely complex process — the creation of a radiopharmaceutical based on short-lived isotopes. The emitter which is introduced into the body must first be produced; for this purpose either a cyclotron is used, i. e. an accelerator of heavy charged particles (protons and ions) where they move in a constant uniform magnetic field, or a neutron reactor. It is obvious that these are extremely complex, radiation-hazardous, expensive facilities used for research in the field of nuclear physics. Another important detail is that after a short-lived isotope was made a radiopharmaceutical and introduced to the patient, after a while it is excreted in a natural way. In this case, human wastes remain radioactive for some time, i.e. they require a special way of disposal.

« *In modern medicine the need for a convergent approach is most pronounced: the intertwining of biotechnology with nanotechnology, with cognitive and information technology opens up new opportunities. This also applies to targeted delivery of drugs by nanocapsules, synthesis of new drugs using protein crystallography, and production of new biological materials*

— So, there is no point in having cyclotrons in medical institutions?

— It is impractical and unsafe unless you know all the ins and outs of handling radiation-hazardous facilities and have the necessary infrastructure. Cyclotron maintenance is much more expensive and difficult than that of, say, a computed tomography or MRI scanner, and it is not needed for everyday medical use. In fact, in Moscow, for example, it would be optimal to have several cyclotrons of this kind in specialized institutions to produce radiopharmaceuticals. And user clinics would only have a recording device. Of course, the radiochemical complex is also extremely important. That was it, as far as diagnostic tests derived from nuclear physics as such are concerned.

— As far as I know, the Kurchatov Institute even has its own plant for the production of such drugs?

— We have an interdisciplinary scientific and technical complex of nuclear medicine where we can produce radionuclides and radiopharmaceuticals on the basis of a specialized cyclotron with an energy of 11 MeV. Today, we can use it to produce four types of diagnostic products. This is fluorine, carbon, nitrogen and oxygen which are used, among other things, for the diagnosis of bone cancer. Others are used in cardiology — for example, nitrogen or oxygen which helps to diagnose diseases that develop in places where there is oxygen supply. Diagnosis using these methods, especially at the early stages, in combination with other known methods enables not only diagnosing of a particular disease, but also predicting changes in the disease course over time.

— So if we are talking about nuclear medicine, which one comes first? Medicine or physics?

— Being a physicist, my answer, of course, will be physics, or rather physics and chemistry. Consider: you first have to produce an isotope on an accelerator or reactor. Then, with the help of complex radiochemistry, turn the isotope into a radiopharmaceutical drug, introduce it to the patient, place the latter inside a very complex nuclear-physical device that performs a lot of manipulations and monitors the movement of



The building of the NRC "Kurchatov Institute"

this radioactive isotope inside the human body. It is only then that the computer processes the results of this experiment and displays an image on the monitor screen. It means the doctor is virtually the end user of the image.

Once again, such examinations can be radiation-hazardous if performed by unskilled personnel, under improper conditions of the experiment, in the case of unsafe practices when working with such objects. Therefore, I strongly believe that nuclear physics institutions that have appropriate licenses, years of experience, highly qualified personnel as well as systems and technologies for the disposal of radioactive materials should own, use and implement these technologies. Such physical institutions should produce isotopes in the form of radiopharmaceuticals which are then transported by special transport to the clinics where diagnostic devices are already in place. That is, we need a centralized, well-structured network. In Moscow and the Moscow region the Kurchatov Institute alone, having two sites in Moscow and in Protvino, can easily meet the demand of all clinics for the isotopes. And we have already established cooperation with a number of medical institutions. Besides, there is the Joint Institute for Nuclear Research (JINR) in Dubna, one more Kurchatov site in Gatchina, the Budker Institute

of Nuclear Physics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (INP, SB of the RAS) in Novosibirsk, and nuclear centres of the Rosatom State Corporation virtually throughout the country. So it is possible to create appropriate centres on the basis of nuclear physics institutions in almost every federal district, and they will contribute to the development of nuclear medicine methods. And then the contact, the creative collaboration between physicians and physicists, will be absolutely obvious and appropriate.

— Again, this is the same convergence that you promote at the Kurchatov Institute?

— Yes, in modern medicine the need for a convergent approach is most pronounced: the intertwining of biotechnology with nanotechnology, with cognitive and information technology opens up new opportunities. This also applies to targeted delivery of drugs by nanocapsules, synthesis of new drugs using protein crystallography, and production of new biological materials. Even now, with the help of convergent technologies, new tissues of the human body and whole organs are created, thus



increasing life expectancy and quality of life. This, in particular, is the deep social meaning of convergence.

In the unique Kurchatov NBICS-Centre (centre for nano-, bio-, infosciences, cognitive and socio-humanistic sciences) today we are working along many lines. For example, in the biological complex, it is already possible to carry out the full range of works: from creating protein substances, and in sufficiently large amounts, to genomic studies and, in fact, the formation of artificial biosimilar or biological objects, an artificial cell. Modern equipment helps us to address a socially important task such as accelerated drug development. The basis of many of our products, including important ones, are biological macromolecules such as proteins, which have receptor ligands that regulate certain functions in the human body, enhance or suppress them, i.e. perform a medicinal function. Different ligands by turns attach to a protein molecule using biochemical

methods, and the efficacy of drugs is verified by brute force method. We use the Kurchatov synchrotron to determine the structure of this protein, then by methods of very complex biological modelling we can "attach" various ligands and explore functional features of this drug; we create a new drug virtually "on a sheet of paper".

— That is, the Kurchatov synchrotron can also be used for medicine?

— In fact, synchrotron radiation is a tool for basic diagnostics in almost all areas of fundamental and applied science including physics, chemistry, biology, Earth sciences, medicine, material sciences, archaeology and much more. This is a unique generator of electromagnetic (X-ray, infrared and ultraviolet) radiation which has, to start with, a huge brightness, many orders of magnitude brighter than the radiation of laboratory X-ray and optical sources, and, very importantly, is in the white spectrum. This means that we can use with it a variety of techniques, study any sample and examine its structure literally to the size of an atom. At a number

of testing stations of the Kurchatov synchrotron we study the structure of biological molecules, look into their atomic structure, and try to understand how the molecule is arranged. We can see the structure of materials, such as tissue or skin, and so on up to angiography. And, seeing the structure of the surface, we can determine what is happening inside the substance at the atomic level. We can also explore the surface of biological membranes, their ionic permeability in situ and in model systems. This is important, among other things, to understand the mechanisms of biological ageing as interaction with free radicals. This ion transport also provides answers about the penetration of a drug into the cell. We can test the efficacy of various drugs, for example used to remove heavy atoms from the body.

— As you have repeatedly said, we now see unique ways of combining technological capabilities of microelectronics with our knowledge of wildlife. Can you give any examples?

— Quite true. Now we are at the cusp of a new stage of development: from the technical, model copying of "human organization" on the basis of relatively simple inorganic materials we are ready to move to the reproduction of wildlife systems by convergence of NBICS technologies. Here is an example of regenerative medicine, which is based on the creation of biocompatible nanostructured materials. The method of organ and tissue transplantation has been known for a long time. At the next stage, we started to grow tissues and hollow organs from cells, including stem cells, on synthetic biocompatible scaffolds. This multidisciplinary task combines everything: chemistry, physics, genetics, molecular biology, medicine, and bioengineering. The next step is 3D printing of organs even reconstructing their anatomical architectonics from polymers and histoarchitectonics from cells. This is essential, for example, for such a complex organ as the liver.

The technology of additive manufacturing of models, stereolithography, is extremely promising, because it can be used to study anthropological objects in detail, carry out restoration work, it can also be used for prosthetics in medicine.

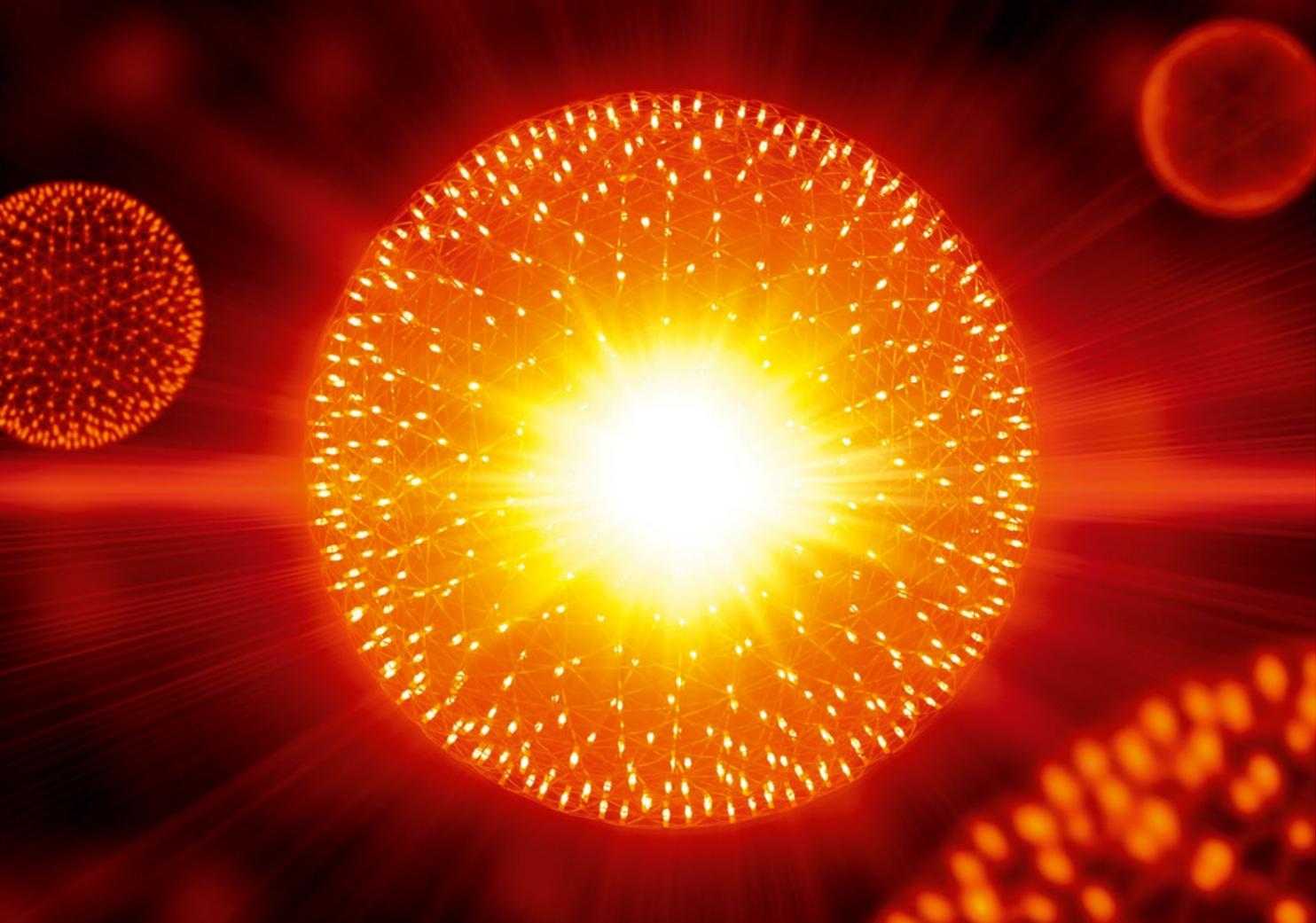
Even now, with the help of convergent technologies, new tissues of the human body and whole organs are created, thus increasing life expectancy and quality of life



For example, these technologies have already been used to manufacture polymer parts for the skull, precisely fitted to the size (using a pre-made tomography), for neurosurgery. By spraying polymer powders with a laser beam we can literally add the necessary fragments and details, be it for human body, archaeological finds or parts for ships, aircraft, etc.

At the Kurchatov NBICS centre, we have developed a range of bioorganic, biocompatible and biodegradable materials. These are surgical threads and orthopedic devices, implants, scaffolds for tissue engineering, etc. — for example, pins for connecting the vertebrae, where you can adjust the time of their biodegradation depending on the specific medical problem. Such a polymer pin can also be used as a container holding an analgesic or antibacterial drug that works only in the needed area.

We have good results in tissue engineering as well. Stem cells are planted on a collagen synthetic scaffold, kind of a biocompatible matrix; this way fully reproducible properties of human skin are obtained. We have also designed special antibacterial non-adhesive coatings that retain moisture, which is extremely important for burns. Such a coating can be sprayed with a hand-held device directly on the wound or burnt area on the spot, for example in an ambulance. Then the patient's cells are taken, planted on the



« *Nano-, bio-, and cognitive technologies from the very start have this dual nature, the boundaries between civil and military applications are blurred and, as a result, the existing methods of control are inefficient, we cannot predict the consequences of artificially created living systems going out into the environment*

matrix, and within a short time we have a skin equivalent biocompatible with a particular patient. We are also working with artificial trachea. We have joint research with the Vishnevsky Institute of Surgery on artificial cardiac ventricle. This is an ex-

tremely complex, multi-component task where it is necessary to take into account both blood clotting and biocompatibility. There is also an issue with battery replacement in the pacemaker or a neuroimplant. Therefore, it is important to create a bioenergetic device that would work at the expense of the internal energy of the body. After all, energy is released during any chemical process in the human body such as the breakdown of glucose. Of course, these are only microwatts, but it is possible to create a system that would collect this micro-energy into a kind of a capacitor. As energy accumulates, at discharge, this capacitor could give an impulse ensuring the work of, say, an implantable device. That is, the creation of biofuel cells can be identified as a separate important area.

— **Your recent speech in the Federation Council, namely the part about the threats associated with the development of biotechnology, caused a mixed reaction. Could you please comment on that?**

— I was talking about the general danger of human intervention in the environment, in nature. For the purposes of discussion, these threats can be divided into two blocks. The first one is biogenetic threats: on the basis of nanobiotechnology we can create artificial living systems with specified properties, including those that do not exist in nature. A case in point can be an artificial cell which is extremely important from a medical point of view. On the one hand, it can be used for diagnosis or targeted drug delivery. But, on the other hand, it itself can be pathogenic. Thus, one such cell that can self-propagate can potentially become a weapon of mass destruction. And it is already possible to create an ethnogenetically oriented cell which would be dangerous for a particular ethnic group.

The second block of threats is associated with cognitive research studying brain functions and consciousness. Modern cognitive technologies offer an opportunity to influence the psychophysiological sphere of a person. On the one hand, it is very important for medicine, for example in bioprosthesis. The development of brain-machine interface, which is also a focus of our interest at the Kurchatov Institute, can help the disabled and paralyzed. But, on the other hand, there is a downside of brain-machine or brain-brain interfaces which can be used to create a distorted picture of reality in the human brain, causing certain emotions, thoughts and, as a consequence, actions. In fact, we are talking about manipulating individual and public consciousness. To some extent, we already see what is happening to the public consciousness through the Internet.

— **Is there no way to control it?**

— That's just the point. We started talking about nuclear technology which can have both military and civilian applications. But here there are a number of methods to clearly define: this is a nuclear power plant that produces heat and electricity, and here weapons-grade plutonium is being accumulated. The same applies to the control of nuclear explosion temperature, shock wave, and radiation. Nano-, bio-, and cognitive technologies from the very start have this dual nature, the boundaries between civil and mili-

tary applications are blurred and, as a result, the existing methods of control are inefficient, we cannot predict the consequences of artificially created living systems going out into the environment.

The next risk factor is the availability and relative (compared to nuclear technology) simplicity of creating weapons, even homemade, with no need for complex and expensive delivery means. After all, still only a few countries can create nuclear weapons on their own. To do this, it is necessary to have a developed science, industry, and economic power. At the same time the technology which I mentioned above can be created literally in the kitchen. Therefore, we need a fundamentally new system of control and international security because there is a threat of unilateral possession of these technologies.

— **Anyway, let us finish our conversation with medicine. What are the prospects of the Russian medicine?**

— Today we were talking about high technologies in medicine, which are absolutely necessary to develop and which, of course, are the thing of the future. However, we should not rely on technology alone. You know, sometimes the most modern methods can not replace the diagnosis based on long-known symptoms, skin or sclera colour, smell, or breath. Unfortunately, modern doctors sometimes do not have an idea of how deeply everything is interconnected in the human body, how, healing one, not to harm the other. Our medicine today is at a crossroads: we still have the traditional knowledge of medicine of Russian zemsky doctors with their vast experience and diagnostic intuition based on the knowledge of normal human physiology, and we have already mastered the high technology in medicine. Our task is to get the best of the two worlds ■

*By Mikhail Uryadnikov
Scientific Russia portal*

Sergey Mazurenko

NUCLEAR MEDICINE: TODAY AND TOMORROW



In its development modern medicine widely applies latest inter-disciplinary achievements in physics, chemistry, mathematics and other sciences. Professor Sergey Nikolaevich Mazurenko, Chairman of the Board of Directors of JSC "NOMEKO", is talking about radiopharmaceuticals and how they help to struggle against the most common cause of death in the world

DEVELOPMENT OF NUCLEAR MEDICINE

In its development modern medicine widely applies latest interdisciplinary achievements in physics, chemistry, mathematics and other sciences. For example, the word "radiation" habitually triggers only negative associations. However, if properly applied, radiation can nowadays save people rather than cause harm.

It makes the core of nuclear medicine with its methods of diseases diagnosis and treatment based on radioactive isotopes and their compounds. In fact, nuclear medicine is a symbiosis of advances

HISTORY OF NUCLEAR MEDICINE

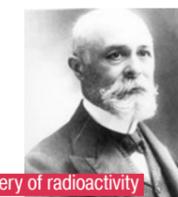
1895



Discovery of X-rays (W. Roentgen) became the starting point in the history of X-ray therapy and diagnostics. Today, X-ray diagnostics allows physicians to recognize disease in 80-85% of cases

1896

Use of X-rays in cancer treatment (V. Grubbe). X-ray therapy is a radiation therapy method using X-ray radiation. Radiotherapy is mainly applied for superficial tumors



Discovery of radioactivity (A. Becquerel)

1898

Discovery of radium (P. Curie, M. Skłodowska-Curie)



1901

Use of radium in malignant tumors treatment. X-rays made it possible to affect large foci of malignant neoplasms, while radium made it possible to irradiate them locally

Brachytherapy appeared. In this type of radiotherapy, radiation source is injected into the affected organ. Originally such a source was radium-226

« *Nuclear medicine is one of the most innovative and rapidly developing sectors in healthcare and in the whole world economy. It can also become one of triggers for the Russian economy*

in medicine, nuclear and accelerator physics, mathematical modeling, etc., which received the official status of a separate branch as early as 1970–1980.

Radioactive isotopes are substances that emit radioactive radiation, resulting from decay of unstable atomic nuclei into more stable elements. During a medical examination, an isotope is injected into the patient's body, and then its radiation is recorded by sensors. If the isotope is properly selected, it accumulates only in the scanned parts of the body and provides information about various disorders in organs or tissues. The rays emitted by isotopes enable physicians to

“highlight” disorders that cannot be detected in any other way. That is why radioisotope diagnosis is considered the most advanced method of research in the world.

In medicine we use more than a thousand various radioisotope pharmaceuticals, and their number is constantly growing. The main requirement for them is a short half-life, that is, the interval of time required for one-half of the atomic nuclei of a radioactive sample to decay.

Today, the world market for nuclear medicine services is estimated at \$ 80 billion, and by some estimates, in 6 years it will grow to \$ 300 billion. For reference: the global arms market has been stable for decades and amounts to about 80–90 billion dollars. Thus, we can say that nuclear medicine is one of the most innovative and rapidly developing sectors in healthcare and in the whole world economy. It can also become one of triggers for the Russian economy.

Nuclear medicine makes it possible to examine almost all human organs; it is already used in

neurology, cardiology, oncology, endocrinology, pulmonology and other fields. Accurate and timely diagnosis makes half the success in treatment, especially when it comes to top deadliest diseases. Nowadays, the list of top death causes among people all over the world is crowned by oncological and cardiovascular diseases. Early diagnosis can make one of the main elements of success in combating them. And it is nuclear medicine that breaks new grounds.

NUCLEAR MEDICINE IN ONCOLOGY

Every year 8–9 million people die from cancer in the world. In our country, more than 3.6 million people are registered in oncologic dispensaries, and in recent years this figure has grown by 25%. About 60% of patients get to know their diagnosis only in the 3rd or 4th stage of the disease, when treatment is already greatly impeded.

Nuclear diagnosis method allows us to detect a malfunction of

the organs and confirm our suspicion of an oncological disease even before the tumor begins to grow. The most advanced diagnostic method today is positron emission tomography (PET), which can detect even a microscopic tumor. Until recently, visualization of pathological processes in the cells seemed unbelievable. Now, with the help of PET, we can get a color image of any pathological lesion up to a hundredth of a millimeter in size, or metastasis that can penetrate into

» *Nuclear diagnosis method allows us to detect a malfunction of the organs and confirm our suspicion of an oncological disease even before the tumor begins to grow. The most advanced diagnostic method today is positron emission tomography (PET), which can detect even a microscopic tumor*

<p>1913</p>  <p>Hungarian scientist G. Hevesy proposed to use a tracer method in biological research, which made the beginning of ion diagnostics</p>	<p>1918</p> <p>State Institute of Roentgenology and Radiology was founded in Petrograd. The Institute became the first specialized scientific institution of Roentgenology and Radiology in the world</p> 	<p>1919</p> <p>Discovery of the proton (E. Rutherford)</p> 	<p>1923</p> <p>Use of radiotracers in the biological processes study (G. Hevesy). The scientist worked with the natural radioactive isotope of lead Pb-212, and managed to trace movement of mineral salts in the roots, stems and leaves of beans. The radiotracer principle is applied in emission tomography</p> <p>The USSR People's Commissariat of Health issued a decree on using Radium-224 for joints treatment</p>	<p>1929</p>  <p>Invention of cyclotron – device for production of radionuclides (E. Lawrence)</p>	<p>1934</p> <p>Discovery of artificial radionuclides (F. Joliot-Curie, I. Joliot-Curie)</p> 	<p>1936</p> <p>The first application of cyclotron radionuclide (phosphorus isotope) in treatment of leukemia (D. Lawrence)</p>	<p>1937</p> <p>The first European cyclotron was launched at Khlopin Radium Institute in Leningrad</p> 	<p>1938</p> <p>Technetium-99m (Tc-99m) was made experimentally (G. Seaborg, E. Segre). In medical practice, technetium-99m became widely popular in the 60s. Tc-99m is used in 30-40 million scans annually, which makes 80% of all nuclear medicine procedures</p> <p>Discovery of nuclear magnetic resonance (I. Rabi). This physical phenomenon is actively used in magnetic resonance imaging (MRI), one of the medical imaging methods</p>
---	--	---	---	---	--	---	--	--

NUCLEAR MEDICINE: TODAY AND TOMORROW

1946

Nuclear medicine was officially recognized after S. Seiden's article describing successful treatment of patients with thyroid gland metastasis with radioactive iodine (I-131)



American physicist R. Wilson proposed to use proton rays in cancer treatment

1948

Regular manufacture of radioactive isotopes for medicine and national economy of the USSR began. Radiopharmaceuticals were created in the Preparation Laboratory of the Biophysics Institute under the USSR Ministry of Health



1949

The Harvard Cyclotron Laboratory (HCL) was opened. Initially, the laboratory carried out experiments in physics, but since 1961, they started cooperation with the Massachusetts General Hospital in external X-ray therapy. Until its closure in 2002, the HCL provided an opportunity to undergo proton therapy sessions for more than 9,000 patients



1951



The rectilinear scanner for radionuclide diagnostics was created (B. Cassen). For more than two decades the Cassen scanner became the main tool of nuclear medicine

- Iodine-131 became the first officially registered radiopharmaceutical in the United States, approved for treatment of thyroid gland diseases. The widespread use of radioactive iodine throughout the world began
- The first study that opened the possibility of application of positron-emitting radionuclides in the medicine. With the help of radioisotope of copper-64, a brain tumor was detected

1953

Invention of a device for receiving images using electron-positron annihilation (G. Brownell). This event was an important step towards creation of a positron emission tomograph (PET scan)

1954

- The Society of Nuclear Medicine was created in the USA
- The first use of proton beam therapy in clinical practice. Patient was irradiated with a proton beam in the Lawrence Berkeley National Laboratory in the USA



1957

Invention of a scintillation camera (H. Anger). The camera is one of the main tools of radionuclide diagnostics. Other names commonly used in the scientific world: gamma camera, Anger camera



1958

Institute of Medical Radiology under the Academy of Medical Sciences of the USSR was founded in the city of Obninsk

1959

Invention of a transverse section scanner of a human body (D. Kuhl). The device became a prototype of a single-photon emission computed tomograph (SPECT)



3.6+ mln people are registered in oncologic dispensaries in Russia

+25% growth of cancer detection in recent years

neighboring organs. Thanks to this, we can see all changes and evaluate the most important properties of tissues and organs, and their metabolism.

Usually, PET applies short-lived isotopes produced on cyclotrons: 18F, 82Rb, 11C, 15O, and 13N. These are isotopes that emit positrons — elementary particles equal to an electron in mass and positively charged. When a positron collides with an electron in the medium, both particles destroy each other turning into gamma rays, emitting in opposite directions (this process is called annihilation). Since these gamma rays reach the detectors at the same time, we can determine the line on of annihilation, and as there are many such lines, we can find the place where this isotope accumulates.

In oncology PET almost always applies a biological analogue of glucose, fluorodeoxyglucose. In order to detect even a tiny metastasis, it is enough to get one injection of this pharmaceutical. It is also possible to use other radiopharmaceuticals, based on isotopes of carbon, nitrogen, oxygen, technetium, and iodine. All of them can be removed from the patient's body within a few hours after the scanning, with no harm to health.

When PET began its triumphant march in oncology, the patient's survival prognosis doubled. The radiation dose received by a patient during nuclear diagnosis is just a bit higher than a usual computed tomography. For example, a radionuclide scan of kidney disease causes the same damage to health as three hours of flight in an airplane, where

the natural background radiation is higher than on earth.

Currently, about 20 million PETs are made in the USA annually, and there are 300 specialized pharmacies opened across the country to meet the needs of nuclear medicine, where radionuclide drugs are sold. In Europe and the United States about 80% of cancer patients can receive services of radiation diagnosis, while in Russia this figure amounts only to 10%.

NUCLEAR MEDICINE IN CARDIOLOGY

However, the primary cause of death in the world is cardiovascular diseases (CVD), according to estimates of the World Health Organization, CVD leave 18 million people a year dead. Talking about the United States, the annual damage that cor-

onary heart disease makes to the national economy is estimated at 400 billion dollars. There, nuclear medicine is used in the following areas: cardiology — 46% of the total number of diagnostic scans, oncology — 34%, neurology — 10%.

For reference: the USA has radionuclide examinations made on 40 patients per 1,000, in Japan — 25, in Austria — 19. In Russia, only 5 people per 1,000 can receive

Worth noticing that the nuclear medicine diagnostic methods are noninvasive (i.e. they are conducted without skin incision and damage of the inspected organ tissue) and completely safe

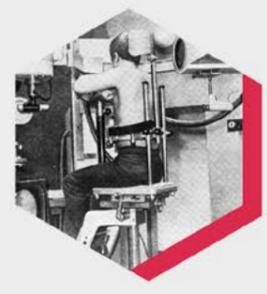
HISTORY OF NUCLEAR MEDICINE IN RUSSIA



State Institute of Roentgenology and Radiology was founded in Petrograd. The Institute became the first specialized scientific institution of Roentgenology and Radiology in the world



Regular manufacture of radioactive isotopes for medicine and national economy of the USSR began. Radiopharmaceuticals were created in the Preparation Laboratory of the Biophysics Institute under the USSR Ministry of Health



Proton radiation therapy was first applied in the USSR. The patient was irradiated at the Joint Institute for Nuclear Research in Dubna

The first European cyclotron was launched at Khlopin Radium Institute in Leningrad



The USSR People's Commissariat of Health issued a decree on using Radium-224 for joints treatment

Institute of Medical Radiology under the Academy of Medical Sciences of the USSR was founded in the city of Obninsk



The proton therapy center was opened in Moscow at the Institute of Theoretical and Experimental Physics, thanks to which about a quarter of the world's clinical experience in nuclear medicine was received

The first Soviet CT was created. The device was developed by the Research Institute of the Cable Industry under the USSR Ministry of Electrical Engineering and Industry together with the Research Institute of Neurology under the USSR Academy of Medical Sciences

Russian Society of Nuclear Medicine was created

Diagnostic methods of nuclear medicine technologies became available in Russia under the compulsory medical insurance

1918

1923

1937

1948

1958

1968

1969

1976

1985

1989

1993

1995

1996

1997

2016



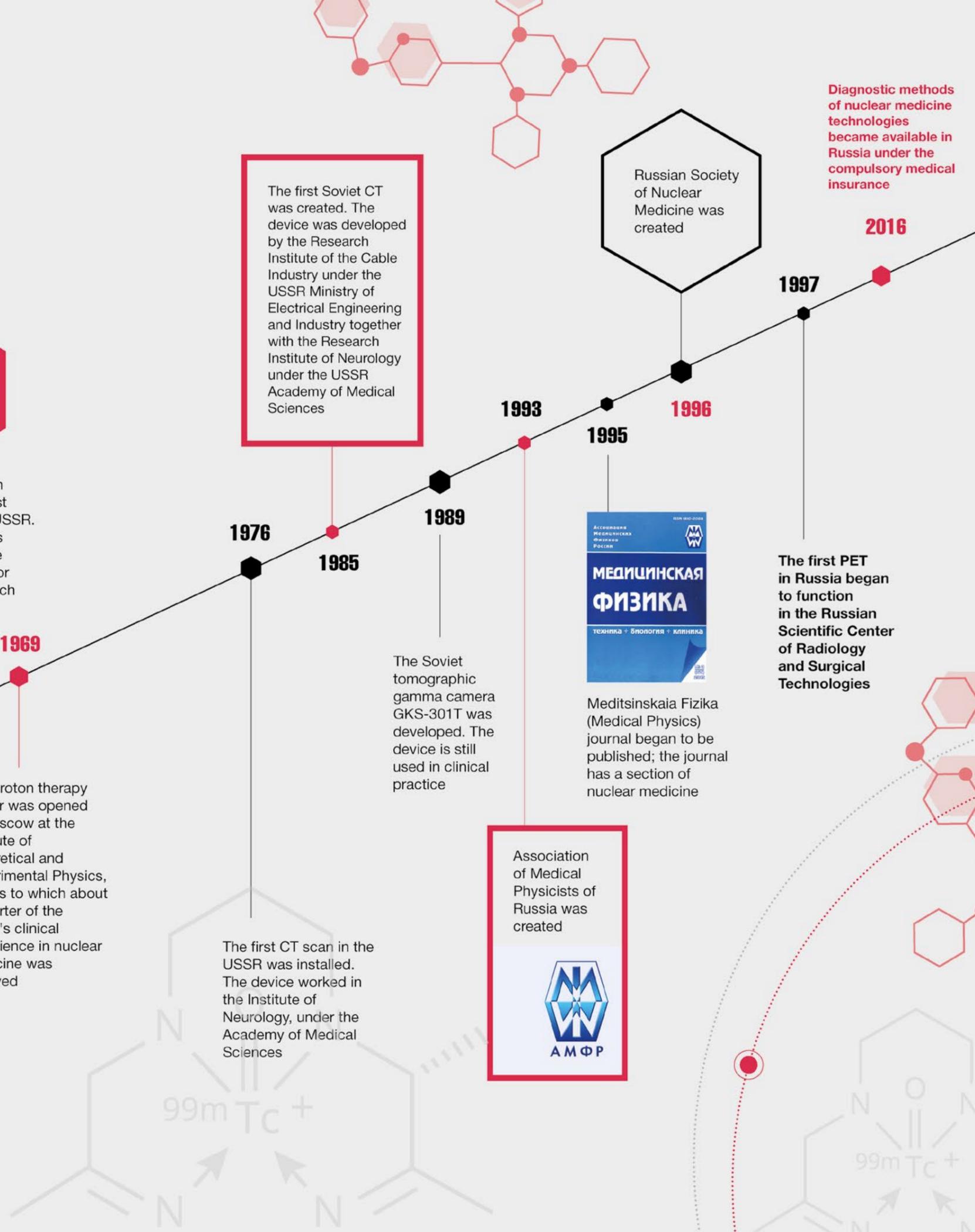
Meditsinskaja Fizika (Medical Physics) journal began to be published; the journal has a section of nuclear medicine



Association of Medical Physicists of Russia was created

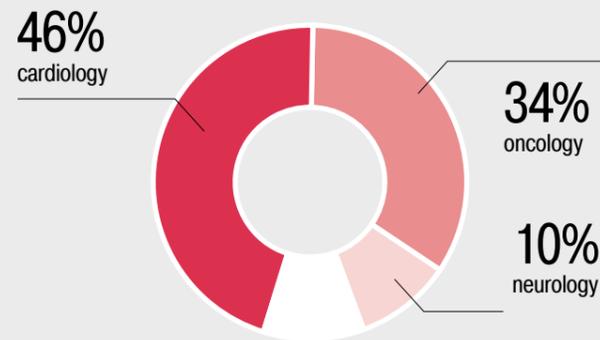
The first CT scan in the USSR was installed. The device worked in the Institute of Neurology, under the Academy of Medical Sciences

The first PET in Russia began to function in the Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies



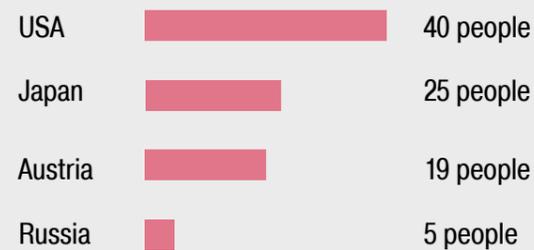
NUCLEAR MEDICINE: TODAY AND TOMORROW

NUCLEAR MEDICINE IS USED IN THE FOLLOWING AREAS:



RADIONUCLIDE EXAMINATIONS

Per 1,000 population



radionuclide scans, and only 3% need for radiopharmaceuticals is satisfied. Please note that 1.3 million people die from cardiovascular diseases in our country every year. Expanding use of radioisotope diagnosis methods in cardiology will help to identify pathology at an early stage and save lives of patients.

Coronary Heart Disease is one of the most common diseases in the world today. Its main complication is myocardial infarction. In some cases, when blood flow is obstructed in only a small portion of the myocardium, it is possible to help the patient conservatively — with drugs therapy. In other cases, the patients need a surgery to replace the heart supplying vessels — the so-called coronary artery bypass surgery. But how to assess the "scale of the catastrophe"? Again, the most accurate diagnostic method is positron emission tomography, which detects impaired blood circulation in certain heart regions. As a result, even chronic heart attacks and ischemia can be clearly diagnosed.

PRODUCTION OF RADIOPHARMACEUTICALS

The most promising radio agent for PET is the short-lived isotope of rubidium-82 (half-life: 1.3 minutes). Application of this isotope provides high accuracy of the image and inflicts a minimal damage to the body: the radiation dose is comparable to that received during chest X-ray.

Today, rubidium-82 is produced in the USA and Canada only — it is manufactured neither in Europe nor in Asia, while the market needs are very high. The problem is the method of its production. Because of the short lifetime, rubidium-82 needs to be produced directly at the clinic. That is why this isotope is made on site in special generators — small devices that contain a more durable isotope of strontium-82 (decay period: 25.5 days).

In its turn, strontium-82 is produced in cyclotrons, which number only five worldwide. Creating a cyclotron in Russia will provide more than a hundred cardiological medical centers with strontium-82. This

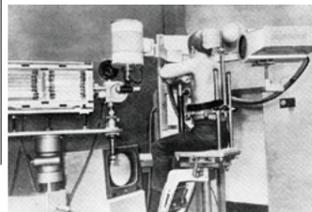
amount of isotopes will be enough for the entire PET in our country and even for the export needs.

There is a project to build a research and production facility in Russia, which will include the Cyclon70 cyclic accelerator, target stations, laboratories and storage facility. In the cyclotron, a high intensity proton beam will accelerate to high speeds and hit the target — a small "pill" made of natural rubidium. In

Today, rubidium-82 is produced in the USA and Canada only — it is manufactured neither in Europe nor in Asia, while the market needs are very high



a collision, a large number of substances will be released, including strontium-82. The irradiation session lasts two weeks, after which the target will be placed in a special storage facility for some time, so that all short-lived elements disintegrate.

<p>1960</p> <ul style="list-style-type: none"> The Journal of Nuclear Medicine was first published in the USA 	<p>1967</p> <ul style="list-style-type: none"> Invention of the Gamma Knife (L. Leksell). Gamma Knife is used in radiosurgery of brain pathologies 	<p>1968</p> <ul style="list-style-type: none"> Discovery of possible use of gallium-67 for malignant tumors diagnostics Proton radiation therapy was first applied in the USSR. The patient was irradiated at the Joint Institute for Nuclear Research in Dubna 	<p>1969</p> <p>The proton therapy center was opened in Moscow at the Institute of Theoretical and Experimental Physics, thanks to which about a quarter of the world's clinical experience in nuclear medicine was received</p> 	<p>1971</p> <ul style="list-style-type: none"> The American Medical Association officially recognized nuclear medicine as a medical specialty 	<p>1972</p> <ul style="list-style-type: none"> Invention of computed tomography (CT) (G. Hounsfield, A. Cormack) 	<p>1973</p> <ul style="list-style-type: none"> The first MRI image was received (P. Lauterbur) 	<p>1974</p> <ul style="list-style-type: none"> Invention of a PET scan (M. Ter-Pogossian, M. Phelps, E. Hoffman) 	<p>1976</p> <ul style="list-style-type: none"> The first CT scan in the USSR was installed. The device worked in the Institute of Neurology, under the Academy of Medical Sciences The first clinical use of fluorodeoxyglucose (18F). Today, it is the most frequently used radiopharmaceutical in PET diagnostics
---	--	--	--	---	--	--	--	--

« *The prospects of PET to a great extent rely upon available radiopharmaceuticals, so development of new drugs and effective methods for their synthesis becomes a key issue*

tegrate and only strontium remains. Then strontium is recovered, distributed over generators and sent to consumers.

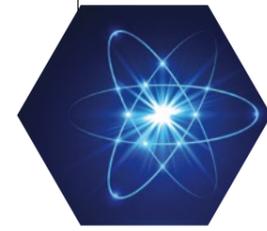
This poses a natural question — how "environmentally safe" will this production be? We must understand that the most important issues in such a project are safety issues, since the project must meet all international standards. The cyclotron and target stations will be covered by special bio-protection, and irradiation will be made in a chamber with closed cycle circulating water. This production will have very little waste, since most of substances generated in the course of strontium-82 production



have a short half-life and will simply disintegrate within a few days while the target is kept in a special isolated storage room. And substances that remain will be transferred to a special company in charge of radioactive waste disposal.

The prospects of PET to a great extent rely upon available radiopharmaceuticals, so development of new drugs and effective methods for their synthesis becomes a key issue. In this regard, it is worth-noting that besides strontium-82, the design of the facility allows us to obtain germanium-68, and subsequently, gallium-82, which has a great potential for PET diagnosis of oncological diseases.

The needs for nuclear medicine technologies in Russia are enormous. To meet them, we have to produce the required amount of radiopharmaceuticals, have the necessary high-quality equipment, and train qualified medical and engineering personnel capable of working with modern radiation technologies ■

<p>1977</p> <ul style="list-style-type: none"> The first MRI scan of a human (R. Damadian, L. Minkoff, M. Goldsmith) 	<p>1980</p> <ul style="list-style-type: none"> Radiopharmaceuticals for the heart disease diagnostics were developed 	<p>1985</p> <ul style="list-style-type: none"> The first Soviet CT was created. The device was developed by the Research Institute of the Cable Industry under the USSR Ministry of Electrical Engineering and Industry together with the Research Institute of Neurology under the USSR Academy of Medical Sciences The European Association of Nuclear Medicine was created in London 	<p>1989</p> <ul style="list-style-type: none"> The Soviet tomographic gamma camera GKS-301T was developed. The device is still used in clinical practice  <ul style="list-style-type: none"> The first use of rubidium-82 radionuclide in cardiac diseases diagnostics 	<p>1992</p> <ul style="list-style-type: none"> Creation of a CyberKnife (D. Adler). This radiosurgical system affects malignant neoplasms more accurately than conventional radiotherapy 	<p>1993</p> <ul style="list-style-type: none"> Association of Medical Physicists of Russia was created 	<p>1995</p> <ul style="list-style-type: none"> Meditsinskaja Fizika (Medical Physics) journal began to be published; the journal has a section of nuclear medicine 	<p>1996</p> <ul style="list-style-type: none"> Invention of SPECT/CT scanner (S. Blankespoor)  <ul style="list-style-type: none"> Russian Society of Nuclear Medicine was created 	<p>1997</p> <ul style="list-style-type: none"> The first PET in Russia began to function in the Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies 	<p>1998</p> <ul style="list-style-type: none"> Invention of a PET/CT scanner (D. Townsend) 	<p>2010</p> <ul style="list-style-type: none"> The first clinical application of the PET/MRI hybrid system. Combination of these two methods in a single device allows reducing radiation exposure and time of diagnosis without compromising accuracy 	<p>2016</p> <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic methods of nuclear medicine technologies became available in Russia under the compulsory medical insurance 
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--



Arkady Stolpner:

**“WE LIKE TO DO
COMPLICATED
THINGS —
IT INSPIRES”**

Having created the largest network of private MRI centers and opened the first Russian center for proton therapy, Arkady Stolpner, Chairman of the Board of the Medical Institute named after Sergey Berezin (MIBS), in many respects shaped the development of nuclear medicine in Russia. In anticipation of the symposium, he told us about the history and future of his company

— Arkady Zinovievich, your way to the profession was quite bendy. Could you tell us how you came to medicine and what you started from?

— I have always been interested in biology, and after high school I was selecting between a biological and medical faculty. As a result, I was enrolled to the “General Medicine” program in the First Leningrad Medical Institute and graduated in 1982. It happened that when I was graduating from the institute, I was also finishing my professional career in sports — rowing.

After a successful performance at the Sports Games of the Peoples of the USSR, the head of the Dynamo Society, the team that I was paying for, asked me what reward I would like to receive. I asked for a referral to acupuncture courses. The point is that after graduation, I began working as a physician with the national teams of Leningrad and the USSR. And coming to training camps in the most remote

corners of the Union, I realized that I did not have effective tools to help the athletes. Unlike modern time, when physicians have a whole arsenal of advanced and small-size equipment, then I had nothing but pills to help the athletes with. Acupuncture seemed to be a good tool to have up my sleeve.

After the referral, I studied at reflexotherapy courses and got seriously interested in Oriental medicine: I took up learning Chinese, and then completed a course of Oriental Medicine for international students at the Shenyang Polytechnic Institute.

The Chinese experience was very useful, and soon I started a joint Soviet-Chinese Medical Company, invited twenty Chinese physicians to Leningrad, and we began to receive patients. Everything was good, but it didn't last long; when perestroika began, Chinese specialists retreated back home to the Celestial Empire. For more than ten years, I had to “forget” about medicine. The break occurred in the 1990s, when

we survived by doing everything that would turn up: from selling Chinese consumer goods to serious production of high-tech dual-use equipment. For example, having incorporated a joint venture with the Mendeleev Institute of Metrology, we produced centrifuges for calibration of high-precision accelerometers and beryllium mirrors for space satellites.

« *Today we provide diagnostic services to more than a million people a year, and medical treatment — to another 4–5 thousand. It is clear that just being a physician I could have never helped so many patients*

— You once said that Sergey Berezin chose you as a partner for his project, because, despite the long

COMPANY HISTORY

The Medical Institute named after Sergei Berezin (until 2015 — Medical Diagnostic Center MIBS) was founded in 2003 in St. Petersburg as the country's first private MRI department. By 2018, the company has opened 92 diagnostic centers for magnetic resonance and multi-spiral computed tomography in 68 cities in Russia and the CIS countries. Every fifth MRI scan in the

country was performed in the MIBS departments — every year more than 1.3 million patients undergo such examinations. In 2008, the company opened an oncological clinic with radio-surgery, stereotactic radiotherapy and general oncology in the village of Pesochny in Leningrad Region. The clinic was equipped with the only Gamma Knife and CyberKnife in the North-West Federal District at that time.

break, you had always wanted to return to medicine. Why? What has always attracted you in medical business?

— You see, I used to work as a physician, and was a good specialist helping many patients. Having given up medicine for business, I felt guilty towards my teachers. I was trained to be a doctor, so I didn't want to trade my calling for business.

In 2002, my old friend, a well-known oncology professional Mikhail Shkolnik said: you keep saying that you want to go back to medicine, here is a cool project — a chance to come back. And when Mikhail introduced me to Sergey Berezin, I realized that his idea to open the first private magnetic resonance imaging (MRI) center in Russia was my chance for return.

Today we provide diagnostic services to more than a million people a year, and medical treatment — to another 4–5 thousand. It is clear that just being a physician I could have never helped so many patients. So now, I must be attracting a “good karma”.

— You started with a MRI center and built a successful network of diagnostic centers. Why did you decide not to stop on diagnostics, but go towards treatment?

— The fact is that I am a centrist by nature. My mindset may have been influenced by my Oriental education, but I believe that everything in the world should be balanced. While we are in harmony — we are healthy, but if the balance is broken, you got ill, and if you go beyond certain limits, death occurs. I am sure it applies not only to our body, but to any system, including business.

I think our success depends on the ability to maintain balance and develop in an evolutionary pattern,

avoiding revolutions. We were opening one MRI center thick and fast and saw a great number of patients who needed medical help. People came for examination with us and asked — what to do next? It became clear that we need to offer some kind of treatment. It was 2005, and a new direction, radio-surgery, was actively developing in the world, however, in Russia radio-surgery was known only by hearsay at that time.

We acquired a Gamma Knife (a tool for radio-surgical treatment), trained our medical staff and started treating cancer patients. But a Gamma Knife is only suitable for treatment of brain pathologies, while we wanted to treat other tumors, too. Therefore, we bought a CyberKnife to treat tumors in any part of the body. Then we understood that we could not do without linear accelerators. We quickly became aware that treatment of malignant tumors needs a multidisciplinary approach. So we opened departments of morphology, surgery and chemotherapy, and having faced the need to determine a cancer stage — we opened PET/CT departments. So, gradually, adding new tools to our arsenal, we became a full-fledged closed-cycle oncology clinic. Ten years later, we already had broad experience and the country's best equipment for radiation therapy, which lacked only proton therapy. We made up our mind to build a proton therapy center and we did it.

— What are the main benefits of proton therapy? Why is this method considered to be a breakthrough in radiation treatment of cancer?

— Advantages of the method are based on physical properties of protons. For example, protons are thousands times “heavier” than electrons and photons that fly like a shot, affecting not only the tumor, but healthy tissues around as



I think our success depends on the ability to maintain balance and develop in an evolutionary pattern, avoiding revolutions



well. While protons can be compared with a bullet that accurately hits a target. But the best thing is the so-called “Bragg's peak” — ability of protons to lose energy at the end point of their travel through matter, unlike photons, which give off their energy to tissues evenly. Due to their unique property, protons affect only the tumor, while healthy tissues around are almost not irradiated. This is especially important when close to the tumor there are vital organs and structures, such as vessels, that must not be affected.

Mind also, that ionizing radiation is a carcinogenic factor, that is, it provokes emergence of new tumors,



▲ MIBS Proton Therapy Center

therefore, photon therapy very often becomes the cause of secondary cancers. For example, in men who received radiation for prostate cancer treatment and lived 10–15 years thereafter, probability of colon cancer reaches 60%. Protons practically do not have this disadvantage. It is especially important in treatment of children with brain tumors, when secondary cancers due to photons treatment become the main cause of death.

Also, application of protons allows us to "bypass" the bone growth zone. When these zones are irradiated, they close and stop growing, which leads to disability of the patient. Finally, with proton therapy of brain tumors, the total radiation dose is much lower; therefore the intellect suffers much less.

I'd like to mention that nowadays the approach to proton therapy is changing. Originally, scientists said that this is the best choice only for children under 3 years old, since it allows reducing the brain radiation dose and saves cognitive functions. Later scientists agreed that it is good not only for the youngest, but all children, because it avoids secondary cancers later on. And today, when cancer patients have a longer life expectancy, the method turned out to be suitable for many adults.

I would say that life expectancy plays one of the key roles in selecting this method. For example, 30 years

ago, a five-year survival rate for breast cancer in women was quite rare, and treatment with protons was objectively impractical. When the number of such patients grew, doctors said that irradiation provokes problems with vessels and heart attacks. While today in many countries a ten-year survival rate for breast cancer reaches 78%, and with photon therapy, chances of developing sarcoma at the exposure spot are very high.

Therefore, indications for proton therapy are constantly expanding. If we expect a person to live 10 years after treatment, or, as in cases with children, have normal life longevity, protons become an undisputed method. Apart from that, a number of studies have shown that the cost of a relatively cheap photon treatment plus a subsequent follow up due to complications appears to be several times higher than the cost of a seemingly expensive protons treatment, which causes no complications. Therefore, proton therapy has a great future. I am sure that this method will eventually become cheaper and be used more often, thus becoming available for many patients.

— **MIBS Proton Therapy Center has been operating for eighteen months. How do you assess its development at the moment? Did you manage to reach the target capacity?**

— I can say that our center was built for radiation therapy by radiation therapists. The center was designed by the MIBS design bureau, which encouraged participation of not only medical physicists, but physicians as well, so everything here is customized, and the center itself is incredibly convenient for both doctors and patients. Our primary concern from the very beginning was to ensure the highest level of quality, therefore, having officially

started in October 2017, we almost immediately suspended work, waiting for our teachers from the proton center of the University of Pennsylvania — probably, the best proton center in the world. They could come to St. Petersburg only in February 2018 and helped us to start a comprehensive treatment of patients. Since then we have been working under their constant supervision. During the first year we treated 200 people, half of them were children. For reference: proton center of the University of Pennsylvania — the world leader in pediatric proton therapy — received 185 children during the same period.

As for capacity, the center can receive 800 people a year, but so far, of course, it's far from being fully loaded. The main reason is underfunding. However, I must say that we do not hurry to reach the target capacity. We will be increasing the pace gradually, acquiring necessary skills and analyzing results of treatment. I am sure that over time, a large number of patients and a constant quality control will allow us to become one of the world leaders in proton therapy, especially for children.

— **These days we got to know that from 2020, proton therapy for cancer treatment will be on the list of high-tech medical care (HTMC), covered by compulsory medical insurance. How are your services paid today and how will the situation change in a year?**

— Talking about the Proton Therapy Center, in 2018 treatment of 100 of our 200 patients was paid from the budget of St. Petersburg, 55 more — by charitable foundations. The remaining patients (25%) paid for themselves. I must say that all over the world there are very few people who can pay for cancer therapy themselves. Treatment of cancer patients is very expensive

« *Due to their unique property, protons affect only the tumor, while healthy tissues around are almost not irradiated. This is especially important when close to the tumor there are vital organs and structures, such as vessels, that must not be affected*

2000

surgeries per year performed by MIBS Oncological Clinic doctors

400

doctors united by means of teleradiological network with a single consulting center

10 mln

MRI conducted in MIBS centers since 2003

ARKADY STOLPNER | EXCLUSIVE INTERVIEW

and, of course, it should be funded by the state.

Therefore, a decision to include this method in the compulsory medical insurance is great news, and I hope that the Ministry of Health will quickly settle all organizational issues, so that the process will be launched the next year. If it happens, charitable foundations will finally stop raising money for treatment of children. It will be great if the state pays for the actual treatment, and the charities, for example, for accommodation of patients from other regions. Since not everyone needs hospitalization, many patients could be treated out-patiently, and it would increase availability of medical care. Unfortunately, nowadays legislation makes us provide high-tech medical care to children only in hospital, and this provision needs to be changed.

— **Such close attention from the state suggests that proton therapy in Russia will be developing. How do you assess the situation now and prospects for the future of the industry?**

— We regularly monitor the situation in other countries; spend hefty money on trips to exhibitions and conferences,

that our colleagues began to participate and follow the development in this field. And I want to note that today Russian radiologists do not lag behind their Western colleagues.

In general, the current situation with radiation diagnosis in Russia is pretty good: there are some problems, but probably, only in small towns. However, as far as radiation therapy is concerned, the situation is catastrophic. Throughout the whole country we only have about 150 more or less modern accelerators, while we should have at least three times more. The Ministry of Health confirms that the need for radiation therapy is satisfied by no more than 60 %.

It is a good thing that the authorities recognize the problem and plan to solve it, because life expectancy in the country will increase, and oncological morbidity will grow too. I believe that having reached the life expectancy targets defined in the presidential decrees, we will see an exponential increase of cancer cases. This has already happened in the USA, Japan and other countries with high life expectancy. Unfortunately, the saying that “people attain their age of cancer” is true.

I am sure that a systematic work can overcome our lagging behind the west in this area, and Russian nuclear medicine has a good future. Our proton center may be at the forefront of this fight. Within the first year of work, we treated 40 foreign patients, many of them are citizens of medically advanced countries,



for example, Canada, Britain, and Israel. Of course, it is explained not only by the fact that our prices are lower than in other proton centers (in the USA, for example, the price of treatment can reach 250 thousand dollars), but also by high quality of medical services. Not so long ago, we had an audit of MD Anderson Cancer Center, which has been the best cancer center in the USA for 14 years, and we received an excellent report, confirming qualifications of our specialists.

Our achievements in medical tourism were crowned by a last year agreement made with the largest health service organizations of Israel, Clalit Health Service. Patients from Israel, where there is no proton center, usually travel to the United States to receive treatment. After our clinic was visited by two delegations of Israeli oncologists, we are expecting a serious flow of patients from this country. The plans for the next year are 100



In 2018 treatment of 100 of our 200 patients was paid from the budget of St. Petersburg, 55 more — by charitable foundations

because it allows us to be aware of the latest achievements in this field. And I am pleased to say that when in 2003 we were starting our development in medical imaging, we were one of the few Russian representatives at RSNA, the world's largest conference on radiology, while now Russian speech is heard all over the venue. It is great

COOPERATION WITH "NOMEKO"

In 2019, MIBS became a partner of the New Medical Company NOMEKO, whose goal is to create a cooperation interface between leading research organizations and medical institutions for effective high-tech diagnosis and application of treatment methods in clinical practice.



patients, and in 2022 we expect to receive about 200 children and adults for treatment.

We intend to maintain medical tourism, and if everything works out, it will be a real pattern break. Imagine that a physician from Israel, a recognized leader in oncology, who has been receiving patients from Russia, now refers its compatriots to Russia! It's hard to believe now, but we really like to do complicated things — it is inspiring.

— To develop the industry and open new centers, we need not only equipment, but highly qualified specialists. Are you ready to share your experience by training employees for public and private clinics?

— That is true, the personnel issue is of great concern today. We do not get ready-made employees for our centers; we always teach and retrain them. For example, our head of the Neuro-Radiology Department, Pavel Ivanov, began as a neurosurgeon, and now, after 12 years of hard work, he is a member of the world radio-surgery elite. Nikolai Vorobiev, who was an oncologist 10 years ago, today is the youngest director of the proton center in the world. Both are on the educational board of the International Society of Radio-Surgery and Stereotactic Radiotherapy and participate in educational programs around the world. Our corporate university is already working for the benefit of other institutions. For example, we received specialists from Portugal for IAEA proton therapy internship, colleagues from Finland for training, and soon Israeli colleagues are coming: under our contract, we will become a training base for personnel of the first proton center to be built in Israel. All this became possible due to tremendous work done by our medical team, led by MIBS chief physician Natalia Berezina.

As for training of Russian doctors, we are now starting to design the second stage of our proton center, which will accumulate all technologies in oncology, considered promising for the next 15–20 years. This project also includes a modern training center that will work for the benefit of Russian market and, I hope, will attract foreign colleagues. The construction will take about 3–4 years, but we have already begun to build the backbone of the team for the center. Training is an endless job not to be stopped.

— How do you see further development of your company and its place at the market? Do you have many competitors?

— For high-quality medicine, Russian market is huge and has enough space. However, it is important that players who enter this market back up their ambitions with competencies. Such players will have plenty of place and prospects. However, those who make a populist choice should be stopped by the regulator. For example, in Russia now the number of MRI per capita is larger than in France, but the quality of work in many departments leaves much to be desired. Those, who only seek for profit and do not care about quality, impede development of the industry and harm the patients. Therefore, the state should set quality standards and screen out those who do not meet them.

As far as we are concerned, in the next 10–15 years we will be developing oncological service, and nuclear medicine will occupy an important place in our arsenal. We will continue staff training and, of course, participate in international conferences, make presentations, conduct research and publish scientific articles. Science is one of the most important areas of our current and future work. I am proud

that our two articles were published in the British Medical Journal, only a few Russian authors have had a privilege to publish works there. This year, MIBS has achieved a new success — our article was accepted at the Lancet, and our report at the conference of the American Society of Radiation Oncologists will be one of the few, if not the only, report from Russia.



Science is one of the most important areas of our current and future work

We will keep conducting scientific research, despite the fact that it costs money and distracts from clinical practice. After all, this is a mandatory part of staff training and a good contribution to development of the country image. If you are not “in the party”, have no publications abroad, no one will know what outstanding achievement you have reached.

Today we have almost 100 diagnostic centers in Russia and for the last 6 years we have made MRI scans for 1.3 million patients per year. Thanks to this amount of scans, our activity has made a serious impact on development and condition of radiation diagnosis in the country. We give ourselves credit for a high level of medical imaging in Russia, comparable to the world level. And we will be delighted if MIBS can enter the list of world leaders in radiation therapy and oncology.

We also want to reach the level when patient, who came to the MIBS, will receive medical care and live for as many years as he would have lived with his diagnosis after treatment in any developed country, with the same quality of life. It would be perfect if the patient did not have to pay for it ■

~100
diagnostical centers
in Russia

1,3 mln
patients per year
undergo an MRI



Tatiana Tamgina

Cancer insurance in Russia: opportunities for effective diagnosis and treatment of patients

Tatiana Fedorovna Tamgina, the Executive Director for the settlement of personal insurance losses of JSC "SOGAZ", on the role of correct routing of patients with serious diseases and on the development of cancer insurance in our country

atives) is to promote a healthy lifestyle even more actively, in particular, to urge people to give up tobacco smoking, which, according to doctors, is one of the main factors of cancer development. By the

Screening programs are equally important, because it is regular examination of people of different age groups that can increase the detection of cancer in the early stages, when it is easy to treat



example of "SOGAZ" I can confirm that corporate programs which employers run to combat employees' smoking habits give excellent results. Secondly, in my opinion, it is necessary to actively promote vaccination against human papillomavirus (HPV), as scientists and doctors have proven that such prevention dramatically reduces the incidence of cervical cancer.

Screening programs are equally important, because it is regular examination of people of different age groups that can increase the detection of cancer in the early stages, when it is easy to treat. In my opinion, we need to recall a concept which used to be widely known in the past: oncologic alarm. This term was actively used in the Soviet era and meant that one of the primary tasks of a doctor evaluating the clinical picture was to think about whether it might be cancer that caused the changes in patient's health.

Another important thing is cancer awareness. All of us, especially residents of megacities, should pay more attention to the first symptoms

By 2024 the target rate of detection of tumor processes at the stage I-II will exceed

60%

Over the past ten years, the prevalence of malignant tumors in Russia has increased by almost 40%. Undoubtedly, this is partly due to the fact that the development of diagnostic methods has led to an increase in the detectability of such pathologies. However, the following is still true: currently, about 3.5 million Russian people are diagnosed with cancer, and more than half of them (53.9%) are already registered with medical institutions.

In this situation, prevention becomes particularly important. In my opinion, today our common priority task (for every citizen, government officials and business represent-

Last year SOGAZ Insurance Company in cooperation with the "SOGAZ MEDICINE" Clinical Group successfully implemented a pilot project of on-site oncology screening at one of the enterprises of the fuel and energy complex. It showed high efficiency: various neoplasms requiring additional examination and monitoring were detected in 32% of the surveyed employees, and some of them were subsequently diagnosed with malignant tumors at an early stage. Only in 2018, our insurance company organized over 26,000 targeted cancer screenings throughout Russia. It is expected that this direction of activity will continue to expand in the future.

In addition, we, insurers, are often faced with the fact that patients, having learnt about the scary diagnosis, opt for extreme solutions: some wish to be treated only abroad, whatever the cost may be, while others refuse available treatment as they expect a miracle from all sorts of charlatans. Needless to say that almost everyone is also afraid of exorbitant, unaffordable costs, although today it is not a mandatory aspect of cancer treatment.

How can an insurance company help in the treatment of cancer? The main philosophy of insurance products in this area is the combination of insurance payments in the detection of malignant tumors with medical navigation at all stages. This means confirmation of the diagnosis (and even the organization of the "second opinion"), the selection of a clinic to provide high-tech medical care, as well as psychological support for the patient and his/her family.

Insurance products against such risks as critical or oncological

diseases are now offered by many companies. However, "SOGAZ" Insurance Group has its own approach to this area of activity. As the largest player in the insurance market in Russia, we have the widest contact base with leading cancer centers both in Russia and in Western Europe and Israel. In addition, we have formed an expert model of the organization of the "second opinion" at any stage of diagnosis and treatment: if necessary, we can involve leading Russian and foreign experts in cancer issues and related fields for consultation.

As for the development of insurance products in the field of oncology risks, I can say that the first thing for us to do is to follow the latest trends. So, today more and more people are interested in their health, so check-up programs are becoming increasingly more popular. This is largely due to the desire to detect a disease in its early stages. By the way, it is expected that by 2024 the target rate of detection of tumor

The demand for cancer insurance is justified by the statistics: only in 2018, 7.5 thousand malignant tumors were diagnosed in our customers. All the insured persons were promptly referred for diagnosis and treatment.

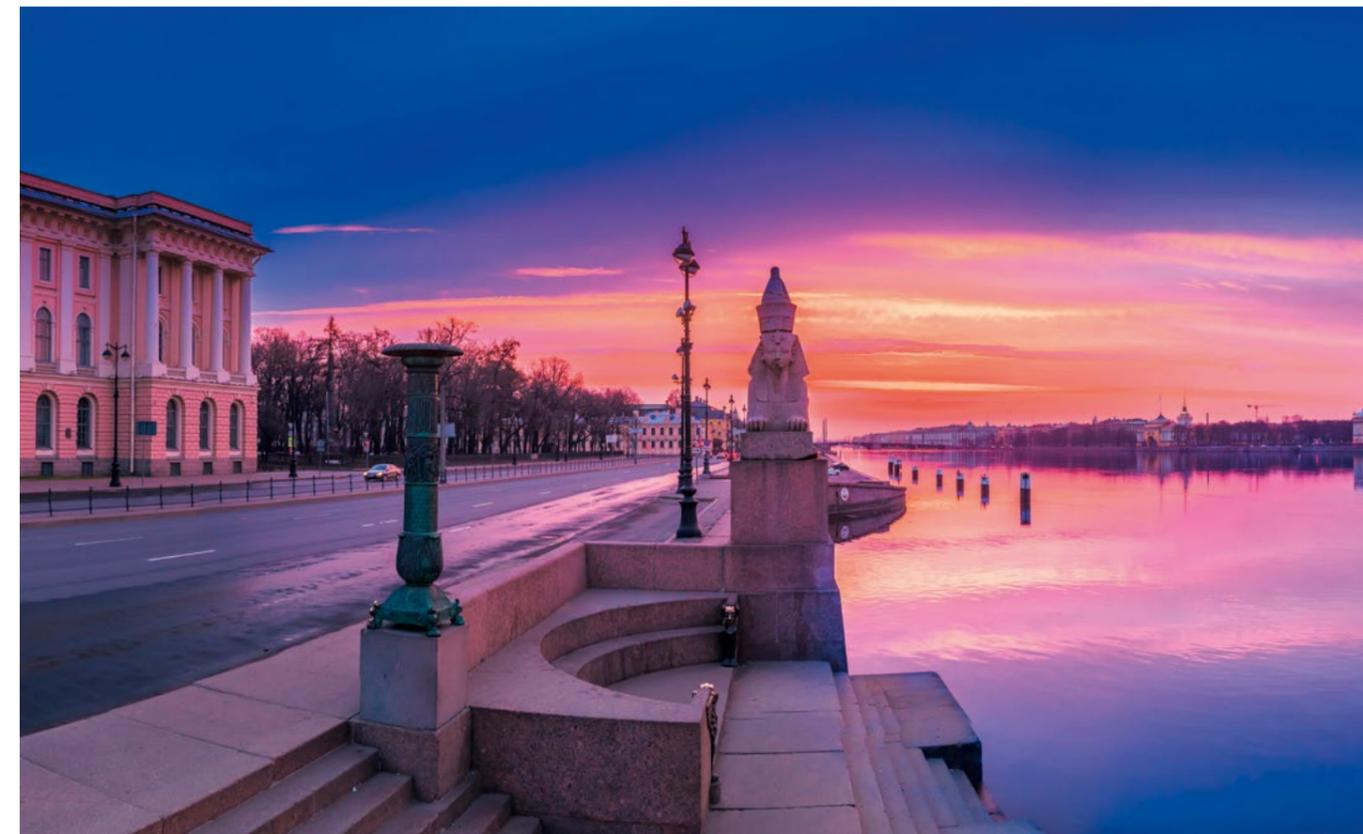
that may indicate cancer (for example, severe weight loss, sudden pain, etc.) and immediately consult a doctor when they occur. I empha-

health. Here, it is necessary that the diagnostic system, organized both in public and private medical institutions, works properly, and high-tech medical care is provided in cases when pathology is detected.

One of the main problems in the treatment of cancer patients today is the complexity of patient routing, associated with both insufficient awareness of citizens about the availability of certain medical services and well-known bureaucratization of the health care system in the field of oncology. Meanwhile, routing was conceived as a kind of road map for a person who needs to go through certain stages of diagnosis and treatment due to the detection of malignant tumors.

« *All of us, especially residents of megacities, should pay more attention to the first symptoms that may indicate cancer (for example, severe weight loss, sudden pain, etc.) and immediately consult a doctor when they occur*

size: what we are talking about is not the so-called carcinophobia but a careful attitude to oneself and one's





In total, almost half a million insurance products are serviced by the united insurance group, which provides coverage in the detection of malignant tumors and assistance to the insurance company. About 330,000 are cancer insurance products provided by JSC "SOGAZ", as well as insurance products of VTB Insurance with a cancer component. More than 500,000 Russians are insured under these programs.

processes at the stage I-II will exceed 60% (now it is about 50%).

With many of our insurers, we have started implementation of cancer screening programs. These are not tumor markers, the accuracy of which still raises many questions. These are various instrumental and laboratory studies which spot tumors

that are most common in a particular age group, in men or women, etc.

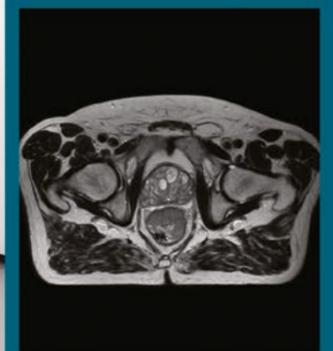
In addition, as a part of our "Onkopomoshch" (Cancer Treatment Support) program we provide an opportunity for comprehensive personal insurance in case of malignant diseases. It includes outpatient and inpatient care, provision of all the medicines and medical products, organization of travel to the place of medical care, and much more. Thus, we allow the patient not to waste time and efforts for searching for a doctor and a clinic, as we make arrangements for the treatment to be as fast and comfortable as possible ■



Thus, we allow the patient not to waste time and efforts for searching for a doctor and a clinic, as we make arrangements for the treatment to be as fast and comfortable as possible

Elekta Unity Uncompromised.

See clearly during treatment to attack the tumor and protect the patient.
Two worlds, one future.



Captured on Elekta Unity during 2018 imaging studies

elekta.com/unity

Elekta Unity has CE-mark and 510(k) clearance but not commercially available in all markets.

LADMRL180216 v4.0 © 2018 Elekta AB (publ.)





Andrey Obrezan

NUCLEAR MEDICINE IN

CARDIOLOGY

MODERN
METHODS IN
HEART DISEASE
DIAGNOSIS

Technological advances make diagnostic and treatment methods more accurate. However, constant increase in and modification of cardiovascular diseases are still a serious problem; but the experts suppose that it can be solved by means of nuclear medicine. Professor Andrey Obrezan, Cardiologist, a member of the Board of Directors of JSC NOMEKO, Chief Physician of SOGAZ MEDICINE Clinical Group, Head of Chairs for Hospital Therapy at St. Petersburg State University, told us about unique applications of radionuclide diagnostics

— **Andrey Grigorievich, today nuclear medicine is mostly applied in oncology and cardiology. Could you tell us about methods of radionuclide diagnosis used by cardiologists?**

— In modern cardiology, there are two main diagnostic methods of nuclear medicine: scintigraphy and positron emission tomography.

In the course of diagnosis-making procedure, the patient gets an injection of radiopharmaceutical (isotope) agent, while measuring devices record the emitted radiation (this process is called “emission tomography”). The most commonly used isotopes are ^{99}Tcm , ^{123}I , ^{201}Tl , which emit gamma radiation, and ^{18}F , which emits positron radiation. Isotopes are produced in nuclear reactors and cyclotrons and then synthesized with biological markers, thus forming a radiopharmaceutical agent.

Gamma radiation of the isotope is captured by gamma cameras, which is the basis of scintigraphy, while positron radiation is detected by positron emission tomographs (PET scanners), which makes essence of the positron emission tomography. Today, we can analyze three-dimensional heart models obtained by these methods.

Thus, the key principle of both methods is based on intravenous injection of a radioisotope drug, which selectively accumulates in the heart muscle (myocardium). The nature of its accumulation allows us to find out

how well the heart muscle is supplied with blood. Apart from that, these data make it possible to define whether the heart vessels are narrowed, whether the myocardium is “alive” in the supply zone of a certain vessel, whether there are post-infarction scars in the heart or the patient has atherosclerosis, cardiomyopathy and other diseases.

In scintigraphy, changes are evaluated at rest and at load. That is, we can give the heart muscle a certain load — say, using bicycle ergometry — or inject intravenously a special drug that “accelerates” the heart rate



to a level matching a needed degree of physical activity.

At load, blood supply to the heart changes, the heart needs increasing delivery of oxygen and other metabolic substrates, and if these increased needs are not met (for example, due to obstruction of blood vessels), then we diagnose a coronary cardiac insufficiency caused by exercise. Blood flow in cardiac arteries and distribution of the drug at rest are compared with the same results at load, and these data allow us to understand whether the patient has ischemic (coronary) heart disease or other diseases.

« *PET studies with these agents give a chance to receive complete information about myocardial activity and use it for early diagnostics of various heart diseases (ischemic heart disease, cardiomyopathy, etc.), for selecting tactics and monitoring effectiveness of treatment*

In positron emission tomography, we inject intravenously a radiopharmaceutical agent, associated with the substrate that the heart muscle uses most actively. Quite often, this substrate is either glucose or fatty acids. The radiopharmaceutical, “attached” to glucose or fatty acids, enters the patient’s blood and selectively accumulates in the heart muscle, which consumes this substrate. By distribution of the radiopharmaceutical in the heart muscle, we can define intensity of the blood supply to the heart mus-

cle, and, more importantly, the level of metabolism (exchange); so, it is possible to assess viability of the myocardium. This is how it is done: for example, if metabolism is locally reduced due to post-infarction cardiosclerosis or a post-inflammatory scar, restoration of the blood supply to this area is not promising and, knowing this beforehand, we can discuss necessity of a costly operation.

In addition, the nature of substrates consumption allows us to clarify individual pathological conditions. For this purpose, we use various radiopharmaceuticals labeled with ultra-short-lived isotopes: ¹³N-ammonium for quantitative measuring of myocardial blood flow, ¹⁸F-fluorodeoxyglucose for studying the rate of exogenous glucose utilization, ¹¹C-fatty acids and ¹¹C-acetate for studying the rate of oxidative metabolism in the myocardium.

PET studies with these agents give a chance to receive complete information about myocardial activity and use it for early diagnostics of various heart diseases (ischemic heart disease, cardiomyopathy, etc.), for selecting tactics and monitoring effectiveness of treatment.

— **What are advantages of these methods over other types of cardiovascular diagnostics?**

— Radionuclide diagnostics can clarify and supplement traditional methods of functional diagnostics of the heart, vessels and the main blood supply systems.

Usually, traditional and nuclear methods of cardiology diagnosis are used together. For example, when a patient makes a treadmill test, we regularly take ECG during physical activity, and its results allow us to make certain conclusions. But if some initial



changes in the body prevent reliability of ECG (intracardiac blockade, cicatricial changes, arrhythmia), radiopharmaceutical diagnostics is used.

Another case is when a patient cannot make a test involving running or riding a stationary bike due to problems with the locomotor system. In this case, we also use radiopharmaceuticals: a person is intravenously injected both a heart stimulating rate drug and an isotope, distribution of which allows us to assess not only the blood supply to the myocardium at rest, but response of the heart to load as well.

Thus, radionuclide diagnostics methods can be used both independently and in combination with other approaches. Their main advantage is high accuracy in assessment of myocardial zones that are

well or poorly supplied with blood. By improving the accuracy of locating the affected areas, medical error is minimized.

— **In what cases are PET and other nuclear diagnostics methods most effective in cardiology?**

— These methods do not only contribute to making a reliable current diagnosis. Quite often we have a question

» *It is noteworthy that nuclear diagnostic methods are non-invasive (they are made without skin incisions or tissue damage to the organ under study) and are completely safe*



if the patient had a certain disease in the history, say, a heart attack or myocardial inflammation. Cardiogram can show nonspecific changes that indicate some kind of heart failure. But in order to clarify whether a heart failure event really happened, we can use radionuclide diagnosis: distribution of the radiopharmaceutical makes it possible to detect a non-viable myocardium or differentiate a post-infarction or post-inflammatory cicatricial process.

Nuclear medicine is about making a diagnosis, clarifying the course of disease, forecasting the intervention (whether it is advisable to have an operation or not), assessing effectiveness of the operation performed (reliable information about improving myocardial supply, rather

than a patient's subjective opinion that "the pain got less"), following the patient up after surgery, studying effectiveness of drug therapy, and very much more.

It is noteworthy that nuclear diagnostic methods are non-invasive (they are made without skin incisions or tissue damage to the organ under study) and are completely safe. The minimum dose of a radioactive drug does not threaten human health, since the diagnostics only uses isotopes with a short half-life and low radiation energy. They are removed from the body within a few hours after scanning without a trace, and the radiation exposure during nuclear diagnostics is comparable to that of computed tomography (CT).

— **We are talking mainly about diagnostics, but we know, that, for example, in oncology, radioactive isotopes are used to treat diseases. What about cardiology?**

— If we talk about malignant neoplasms in the heart area, finding and locating them is a very difficult task. Neither computed tomography, nor ultrasound, nor even an electrocardiogram can cope with it. Radiopharmaceuticals, with their accumulation of a certain tumor-tropic drugs in the cardiac plane, can show whether there is an oncological process in the heart and encourage physicians to perform a biopsy.

As for delivery of drugs to any lesion, be the liver, kidneys, lungs, or heart muscle, the procedure is quite possible. There are radiopharmaceutical technologies with targeted delivery of drugs from the bloodstream to a tumor-affected organ.

— **Is this area developed in Russia? How widely are nuclear medicine technologies applied in Russian cardiology?**

— Comparing the number of devices used for scintigraphy and positron emission tomography and a likely need for nuclear diagnostics, we will get a great imbalance. Development of nuclear medicine technologies in Russia (like in many other countries) requires an additional impulse: to meet the needs of people, we need to increase the number of equipment and production of radiopharmaceuticals.

— **For many years cardiovascular diseases have remained one of the main causes of death among people all over the world. In your opinion, will nuclear medicine technologies make a difference?**

— If we consider death from cardio-

vascular pathology due to late or inaccurate diagnosis, then, undoubtedly, nuclear medicine technologies will make it possible to identify these diseases earlier and more accurately. Also, there is another important aspect: differential diagnostics. It is used when absolutely accurate information about processes in the heart muscle allows you to choose the best treatment method to improve the condition. In this respect, nuclear medicine is very prospective.

Undoubtedly, nuclear medicine will have a promising future: diagnostic and therapeutic procedures with radiopharmaceuticals will certainly make the prognosis favorable for patients who need a more accurate diagnosis and significant correction in disease management



And finally, it is worth noting such an important factor as prevention. I believe that expensive technologies of nuclear medicine will not become a mass cardiologic screening tool. But for patients who already have risk factors identified, high-accurate diagnostics will help to avoid events of cardiovascular diseases. Undoubtedly, nuclear medicine will have a promising future: diagnostic and therapeutic procedures with radiopharmaceuticals will certainly make the prognosis favorable for patients who need a more accurate diagnosis and significant correction in disease management ■



MEHMET ALİ AYDINLAR

Founder and Chairman of the Board of ACIBADEM Healthcare Group

Exclusive interview

— **When the history of Acibadem is addressed, you created a world brand out of a small district hospital in 28 years. You are the leader of the successful growth journey of Acibadem that you have been running since its establishment. Can you briefly talk about the history of establishment and the current position?**

— I took my first step into healthcare sector at “Acibadem Hospital” that was a small district hospital on Asian side of Istanbul in 1991. Briefly, Turkey witnessed establishment of privately owned hospitals in 1990s; the healthcare market was dominated by state hospitals and there were only a few private hospitals. A team of 35 physicians were about to establish Acibadem Hospital at that interval. And I was managing my own financial advisor office. I provided counseling services before the hospital was established and next, I acquired the majority share and took over the management. In those years, Acibadem was a small district hospital with a capacity of 50 beds that was operated with second hand devices in the district, which the hospital was named after.

Undoubtedly, we worked hard, but more importantly we were developing unique models and we had a sophisticated vision. We set certain goals; our first goal was to be the best hospital on Anatolian side of Istanbul, while the second goal was to be

ranked best hospital of Istanbul and Turkey and ultimately, we strived to be a globally renowned health brand as the third goal.

Now, Acibadem has already achieved a substantial part of these goals and it is one of the leading health brands worldwide. Its integrated health model created an ecosystem in health that is also modeled globally.

Considering the history of 28 years since its establishment, Acibadem continues its growth journey in a fast pace with firm steps not only in Turkey but also around the world. It renders services in 4 countries, namely Turkey, Macedonia, Bulgaria and the Netherlands with 22 hospitals and 15 medical centers. Moreover, we represent Turkey in 19 countries and 28 cities with 30 Healthpoints that act as international representative offices. We are a large family; Acibadem has approximately 23 thousand employees, including 4,000 doctors and 4,500 nurses. Our group is developing and growing swiftly...



▲ ACIBADEM Altunizade Hospital



▲ ACIBADEM Maslak Hospital

— This quick growth of Acibadem must have taken attention of other major groups worldwide, so as you got into a partnership with IHH, the largest health group of the Far East and Asia.

— Yes. The quick growth of Acibadem has resulted in a strategic partnership agreement with IHH Healthcare Berhad (“IHH”) in 2012. IHH is the largest healthcare service chain of Asia and the company is traded in Kuala Lumpur and Singapore Exchange Markets; this agreement implies that Acibadem is also a part of the world’s second largest healthcare chain. Acibadem can bring benefits to various geographies and make improvements through the large-scale hospital and clinic network of IHH in Malaysia, Singapore, India, China, Hong Kong, Sri Lanka, Mauritius, Brunei and UAE under the brands of Parkway, Pantai, Gleneagles, Mount Elizabeth, Global, Continental, Lanka and Fortis.

— You are not only rendering diagnosis and treatment services, but you also train and educate

your own healthcare professionals and supply all ancillary services that support your healthcare services. What are the underlying secrets of the success of your holding company that is unique in Europe and Asia?



— The major impulse and motivation behind the success and growth journey of Acibadem is the capability to provide our patients with the best and the dreamiest service. Success is anyway inevitable, if you do work well and make a difference in your work.

The extremely distinguished success of Acibadem is the high patient safety and satisfaction rates. We created a culture that is constructed on patient safety, patient satisfaction and employee satisfaction. Because people trust us for their health or health of their loved ones. It is very important to deliver services with highest quality using the most recent facilities of medicine, make patients feel at home and have the patients feel the same level of trust at both admission and discharge to sustain this trust. When we consider the employee satisfaction; we had trained and are training our own managers and directors. Accordingly, all our managers and their inferiors are from “Acibadem” and they embrace the organization.

The other component of our success is the “specialization”. We had never started a job that is not linked to healthcare. We developed a 360-degree model that meets all needs in the health sector. And this model is selected by JP Morgan as the best global application in delivery of healthcare services. Although our group companies operate in various fields within the scope of this model, the services they render are, principally, creating an ecosystem that supports deliv-

We developed a 360-degree model that meets all needs in the health sector. And this model is selected by JP Morgan as the best global application in delivery of healthcare services



ery of services in the health sector. If we address this ecosystem briefly, our hospitals and medical centers are located at the center of the picture. An integrated structure that provides the patients with necessary services is designed at the periphery. In addition



▲ ACIBADEM University

« *We provided training for more than 15 thousand international physicians in 4 years in this simulation centre, CASE*

to our companies that deal with catering, cleaning and laundry services, home care and emergency healthcare services and call center services as well as laboratory services at international standards, our project company that constructs safe and comfortable hospitals and medical centers, our health software and technology company with 20-year experience and ultimately, our university that supports education of healthcare professionals; they are all supporting and improving the services that are rendered at hospitals and medical centers in this integrated structure. On the other hand, those companies not only supply services to Acibadem, but they also produce services to meet needs of major international brands.

— **What is the contribution of Acibadem University in this ecosystem?**

— Acibadem University is an organization that we utilize its synergy very frequently in this ecosystem. Being one of the world's best health sciences universities, Acibadem University is, in fact, a social responsibility project that reflects our leading and holistic perspective in the healthcare sector. This university educates more than 4,000 students in 100 thousand square meters of indoor area and focuses solely on the health sciences. Health professionals of the future are educated in this university thanks to its world class academic and technologic infrastructure. Accordingly, Acibadem University undertakes an important function, namely educating qualified human resource that can compete with the rest of the world for both the group and Turkish healthcare sector. Graduates of various faculties are assigned not only as doctor, but also nurse, health technician and administrator in the group. In this respect, I can express that Acibadem University has a critical supplementary power.

In addition to the comprehensive academic staff, the Clinical Simulation and Advanced Level Endoscopic — Robotic Surgery Training Center (CASE) — one of the most sophisticated medical stimulation training centers around the world-, research laboratories that enable any and all investigations in the field of life sciences and the high-end student laboratories that

offers applied training in two-year and four-year education programmes evidence its difference. CASE, our clinical simulation centre, has been accredited by Europe and the U.S. It is also one of the two centers with certificate of excellence in the world. One of these certificates is in Acibadem University and the other one is possessed by Toledo University, the U.S. We provided training for more than 15 thousand international physicians in 4 years in this simulation centre.

— **What are Acibadem's growth strategies in the long view? Can you please talk especially about your overseas investment strategies?**

— Healthcare investments of Acibadem beyond Turkey started after Acibadem Sistina Hospital in Skopje, Macedonia was acquired in 2011. Investments in Bulgaria in 2016 accelerated Acibadem's journey to success. Following acquisitions of Tokuda Group and City Clinic Group in Bulgaria, Acibadem merged them under a single roof and became the pioneer healthcare service provider in a foreign country. Recently, the footprints of the group have extended to a developed country in 2017 thanks to Acibadem International Medical Center (AIMC) in Amsterdam.

Considering our overseas investment strategies, we aim to carry our know-how principally to the countries, wherein healthcare sector is developing. We can say that penetration into the markets that can be advantageous for a growth-oriented company, like ours, is the essential point of our overseas investments. Thus, we aim to contribute to development of healthcare sector in those countries and provide the most qualified service to the society. Moreover, among our strategies is creating value in the market of developed countries by introducing service quality of Acibadem to such countries. Likewise, Acibadem International Medical Center (AIMC) that we established in Amsterdam in 2017 serves this purpose. Establishment of AIMC showed us what we are capable of in developed Western countries and we have become quite successful. We expanded the clinic to satisfy the demand and the clinic has turned into a hospital. Currently, we desire to repeat this kind of entities in other developed countries with similar economic structure.

Our Group targets to grow two folds in the next 5 years. We prefer to proceed both in our country and abroad with both new hospital construction projects and possible acquisition projects pursuant to our growth strategy to realize this target. When



▲ ACIBADEM University — CASE

we make a decision on investments, we especially focus on type, location and probable partnership structures. We attach importance to proceed by investing in profitable companies and the ones that we can add value following the acquisition in our fields of operation pursuant to the growth strategy of Acibadem.

— **What makes Turkey and Acibadem attractable for international patients who want to get healthcare services? Why do they prefer Turkey and you?**

— Considering growth of health tourism, it is true that we are lucky thanks to our country's geographical location. When the neighboring countries are taken into consideration, Turkey has an uttermost specialty, advanced medical technology and strong infrastructure in health. Moreover, transportation means serve a very large geography. When the cost of healthcare services is addressed, high-quality healthcare services are available at lower costs relative to many other

INTERNATIONAL NETWORK ACIBADEM

23 COUNTRIES

22 hospitals
and **15** medical centers

30 Healthpoints that act as international representative offices

ACIBADEM HAS

23 thousand employees

4 000 doctors

4 500 nurses



« *The short flight distance for many countries and quality and affordability of treatment services are the outstanding factors that make Turkey attractive for international patients who want to get healthcare services*

countries. Getting healthcare services in Turkey are far attractive for international patients especially if the recent economic conjuncture is taken into consideration. In this respect, health tourism makes positive promises for both private and public investors for the future.

The short flight distance for many countries and quality and affordability of treatment services are the outstanding factors that make Turkey attractive

for international patients who want to get healthcare services. Although our country did not come to mind when one talked about health tourism and healthcare services one decade ago, it is, now, the first country that springs to mind especially in close geographies. From a regional perspective, Turkey is intensively demanded by the Middle East and the Gulf countries and touristic and commercial tours to our country are organized in each month of the year. There are non-switched flights from 57 countries that are at maximum 4-hour flight distance to our country. This fact makes Turkey an easily accessible location.

Similarly, Acibadem is a preferred organization, as quality healthcare services are rendered by qualified physicians, who use the cutting-edge devices and equipment, especially at affordable prices relative to many developed countries. We, Acibadem Health Group, host many guests especially from North and Central Africa, South Asia, Europe, the Balkans, Russia and CIS (Commonwealth of Independent States) and provide them with healthcare services. Our international patients prefer us for a

▲ ACIBADEM International Medical Center, Amsterdam

wide range of healthcare services, especially in the fields of Oncology, Neurosurgery, Hematology, Organ Transplant, Orthopedics, General Surgery, Oral and Dental Health and Plastic Surgery.

— **How frequently do you admit patients from Russia and which facilities are offered to them in your clinics and centers?**

— Russian patients and their relatives visit Acibadem every month to get healthcare services in various medical departments. Our Russian patients use our Russian web site, social media accounts and the call center, wherein Russian-speaking personnel are employed, to communicate to Acibadem.

Briefly, the process runs as follows; when a Russian patient applies to Acibadem and communicates complaints or sends health reports, our patient representatives with good command in Russian consult to relevant doctors and the patient is informed about the necessary treatment plan and accordingly, travel to Turkey is not required at the medical opinion phase.

» *The Group has developed the first and the only Integrated Digital Pathology System in Turkey and it offers first digital radiology and paperless service in Turkey*

If the patient prefers Acibadem in Turkey, the patient and companions are met at the airport in Istanbul and transferred to hotel followed by our hospitals with VIP vehicles. A patient representative with good command in Russian is assigned whenever the patient is admitted to the hospital. Our patient representative helps the communication throughout the treatment period. When the patient is discharged, medical reports that are translated to Russian are handed to our patient and



▲
ACIBADEM City Clinic, Tokuda Hospital, Sofia



▲
ACIBADEM City Clinic, Sofia

« *Our goal is to play a pioneering role in development of medical technologies and treatment methods*

next, they are transferred to the airport again with VIP vehicles and they are seen off to their hometown.

— **Digitalization gains importance in healthcare services. We know that Acibadem plays the pioneering role in this field. Can you briefly explain these efforts?**

— Digital technologies act at an unprecedented pace in the health sector. First of all, we will witness the advancement in digital medical technologies faster in future years. Acibadem follows these developments closely and more importantly, it pioneers many

novelties in the sector. For example, Cerebral System software and Astore Medication and Consumables Management System are two examples that are developed by Acibadem and unique to the health sector. The Cerebral is used for operations of Acibadem and the software is designed to meet needs of the hospital; it ensures synchronization and uniformity at each stage of the service, ranging from patient admission to invoicing and managerial reporting. Accordingly, it makes Acibadem Health Group a paperless organization. Now, the Group helps digitalization of other hospitals by exporting the Acibadem Cerebral Plus — the latest version.

On the other hand, Astore ensures safe, precise and quick distribution of medicines at the hospitals. This system dispatches specific doses of medicines to each patient, but it also monitors the inventory in order to avoid a pitfall in the patient care. Astore is awarded the Red-Dot honorable mention — one of the most important design awards at global scale — in 2016. Acibadem is the first healthcare group to develop a digital technology device with local origin by creating the Astore brand. The Group has developed the first and the only Integrated Digital Pathology System in Turkey and it offers first digital radiology and paperless service in Turkey.

Since Acibadem serves more than five million patients annually, the Group does know the value of data. From a prospective perspective, Acibadem aims to make available data safe and appropriate for medical investigations by integrating Acibadem's Block Chain-based applications and the artificial intelligence (AI).

— **Personalized medicine is a recently developing trend; does your group work on this field?**

— Medicine is ever increasingly evolving into personalized medicine. Personalized medicine practices are developed for slowing down the aging and treating cancer and they will continue to be a global trend... We are conducting very serious studies in this field. Acibadem University is the most valuable and critical component of the Group in this field. Our aim is to contribute to science and conduct researches while educating and training qualified healthcare professionals in the same time... Our goal is to play a pioneering role in development of medical technologies and treatment methods. Therefore, we established two new laboratories in Acibadem University. Human Immunology Research Center and Biomaterials Research Center.

In addition, Acibadem University has produced 3 bio-equivalent drugs in cooperation with a local drug

company within scope of industry and university cooperation and the licensing process of these drugs is in progress. These laboratories will help other advancements in the field of personalized medicine.

Another important laboratory is Stem Cell Laboratory. Recently, Acibadem develops its own cancer treatment protocol, namely Car T-Cell and Car NK, which is one of the most successful modalities to manage cancer, as it activates the human immune system. This method is based on harvesting the patient's own immune cells and performing engineering processes to treat cancers. These therapies have started to be utilized and positive results are achieved. This revolutionary success will enable Acibadem to provide an extremely important anti-cancer treatment to large populations with a cost far less than the current market places in the U.S. and Europe.



— **What is the role of nuclear medicine practices in Acibadem for treatment of diseases in fields of oncology and cardiology.**

— We have the state-of-the-art devices to perform the most sophisticated procedures in the field of Nuclear Medicine and also specialists with academic title who have international experience. Nuclear Medicine services cover various procedures for patients with heart diseases and cancer.

It is necessary to emphasize two practices for heart diseases; Myocardial Perfusion Scintigraphy. This method can demonstrate the blood supply to the heart or detect stenotic segments of blood vessels. State-of-the-art devices are used for this purpose. This procedure uses SPECT-CT scanner in ACIBADEM. Thus, the sensitivity of the scan is boosted. This device is available only in a limited number of centers. It is equipped not more than 6 centers in Turkey. Moreover, myocardial PET-

CT is scanned to determine the viability of tissues in myocardial infarction patients.

There are also certain modalities that are specific for cancer patients; PET-CT, an imaging modality, diagnoses, stages and re-stages the cancer and it is also used to follow up the treatment. We can emphasize that PET-CT is globally the state-of-the-art equipment in this field. Patients are instilled a radioactive agent in the procedure. This agent is, in fact, a glucose compound that is taken up by cancer cells. Ability to image the body parts, where contrast uptake is observed, provides the physician with necessary details. Moreover, PSMA is a substance that is specific to prostate cancer or other procedures use DOTA that is used for neuroendocrine tumors. These specialized substances cannot be used everywhere. ACIBADEM not only uses these specific molecules, but it also manufactures them in its own laboratories. For thyroid cancer, we have radioactive iodine therapy rooms that are designed strictly in line with scientific facts and prioritize the patient comfort. Radioactive iodine is infused in these rooms, but we can also use Lutetium-labeled PMSA or DOTA for treatment of prostate cancer and neuroendocrine tumors.

We continue to grow for a healthy future.

The healthcare journey that started out in 1991 in a small district hospital in Acibadem now continues with 22 hospitals, 15 outpatient clinics and over 23.000 employees... Acibadem is currently a global brand. Founder of an integrated system of support service companies which sets an example to the whole world, Acibadem has established a new ecosystem in the field of healthcare. Today, it offers its healthcare services through advanced medical technologies, equipment and human resources in many different countries under a Turkish brand.



ACIBADEM
A CLASS HEALTHCARE SERVICES

acibademinternational.com
+90 216 544 46 64

A NEW GENERATION MEDICAL CENTER

A medical center to become one of the top 3 best equipped clinics of the world will appear in the North-West of Russia

"SOGAZ MEDICINE" Clinical Group is implementing a project for the construction of a Multidisciplinary Medical Complex. The center, which will start working in the late 2021, will not only become one of the most advanced in Russia, but will also enter the top three most equipped and multifunctional medical institutions in the world.

The Multidisciplinary Medical Complex will be the heart of "SOGAZ MEDICINE" Clinical Group. The purpose of the project is the creation of a new generation medical center based on the closed cycle principle, where the treatment of cancer patients will be combined with general medical care and rehabilitation. The complex with an area of more than 200,000 m² will include an oncology center, a multidisciplinary clinic, rehabilitation and sports medicine center, an educational complex and a nuclear medicine center. All buildings will be connected by galleries. Close cooperation of all centers and interdisciplinary approach will improve the reliability of diagnosis, the quality of treatment and reduce the time of rehabilitation of patients.

Medical care in the main areas will be provided in a multidisciplinary clinic around the clock and seven days a week, including emergency care for patients with strokes and cardiovascular system disorders. This will not only save many

200,000 m²
complex area

20,000
patients a year will be provided
with medical care in the clinic

10,000
operations a year will be performed
in the multidisciplinary clinic



ALEXANDER DROZDENKO:

— The creation in Leningrad Oblast of the largest Multidisciplinary Medical Complex in Russia with no equivalent in the world is a significant contribution not only to the development of the region, but to the healthcare system itself. Private business investment to the construction and work organization of this medical center is unprecedented for our country.

Multidisciplinary Medical Complex will have not only the capacities necessary for citizens of Leningrad Oblast health care, but also will be able to provide the available highly qualified medical care for thousands of Russians from other regions. Undoubtedly, this new medical center will help our region to become the reference point for the world class medical tourism development in Russia.

The Governor of Leningrad Oblast —
Alexander Drozdenko



▲
Medical center building project

lives, but also reduce the number of severe complications and disabilities. The complex will operate its own ambulance substation, polyclinic, emergency room, trauma center and a hospital. The modern clinic will provide medical care to 20,000 patients a year. The level of equipment of the multi-profile complex with modern diagnostic and medical equipment will be extremely high even by the standards of leading foreign clinics.

One of the advantages of the new complex will be high transport accessibility, due to the location at the intersection of major highways on the border of the city and the region. Due to the proximity to the ring road and the western high-speed diameter, which provide access to the airport, and the presence of a building to accommodate patients and their relatives, people from all regions of the country will be able to receive treatment here.

NEW QUALITY LEVEL OF CANCER TREATMENT

In Russia, major cancer institutions are traditionally located and operated in isolation. The structure of some multidisciplinary hospitals includes cancer departments, but in most cases they do not have radiation and chemotherapy facilities, so treatment is limited to surgery. However, cancer treatment which is hard on the body often causes patients to develop a wide range of medical problems, and in such cases it is necessary to provide comprehensive treatment. The new center will make treatment of such patients as effective as possible. The location of the cancer center within a single space with the general medical clinic will be a great advantage due to intersection of pathologies detection and diagnostic methods in different areas of medicine. Close cooperation of the cancer center with the rehabilitation center will

The level of equipment of the multi-profile complex with modern diagnostic and medical equipment will be extremely high even by the standards of leading foreign clinics

provide an opportunity to help patients recover as soon as possible. Combining the functions of different medical areas will allow us to work together fruitfully to ensure a qualitatively new, higher level of care for the patients.

Every year, 3,500 patients will be able to undergo treatment in the hospital of the cancer center,



Top view of the Multidisciplinary Medical Complex

3,500

patients a year will undergo a treatment in the hospital of oncological center

1,500

full courses of radiation and combination therapy per year

2

PET/CT

3

treatment pools

100

beds for adults and children in the rehabilitation and sports medicine center

30

beds for hospital care in the nuclear medicine center

which will carry out 70 sessions of outpatient chemotherapy per day and 1500 full courses of radiation and combination therapy per year. The treatment of malignant tumors often requires multiple courses of therapy, which can be performed on outpatient basis rather than in a hospital. The possibility of accommodation directly on the territory of the medical complex in a residential building will increase the efficiency of treatment and the quality of life of patients, as they will be able to come for treatment without staying in hospital for the whole long period of the therapy.

The Multidisciplinary Medical Complex will implement three directions of cancer treatment: surgical treatment of oncologic diseases,

chemotherapy and radiotherapy. The creation of a proton center of the latest generation will make it possible to provide one of the methods of radiation therapy. Today, proton therapy is one of the most promising and gentle methods of cancer treatment with the lowest number of complications and a high percentage of remissions. However, in Russia, there are only 7 centers where such treatment can be provided, and only 3 of them have already been put into operation. Therefore, proton therapy remains a rare and very expensive method of treatment, inaccessible to most people in the country. It was with the aim of changing this situation that the decision was made to include a proton center in the structure of the Multidisciplinary Medical Complex.

NUCLEAR MEDICINE CENTER

There are not enough positron emission tomography (PET) facilities available in our country; this is the equipment which allows timely detection of ma-

lignant changes in the structures of organs and tissues and control of the adequacy of the treatment. In order to ensure a high level of appropriate care provision to patients, a nuclear medicine center, which is unparalleled in Russia, will be established at the site of the multidisciplinary complex. The nuclear medicine center will be equipped with two advanced digital PET scanners, which are much more efficient and more accurate than analog devices. Together with the National Research Center "Kurchatov Institute", the facility will be involved in the synthesis of radiopharmaceuticals based on the most modern isotopes. The nuclear medicine center will be equipped with 16 so-called "hot beds", which are special isolated rooms for patients who are undergoing treatment with the use of radiopharmaceuticals. Own production of long half-life and short half-life drugs will open up new opportunities for effective diagnosis and treatment not only in oncology, but also in cardiology, neurology and other areas of medicine.

Today, proton therapy is one of the most promising and gentle methods of cancer treatment with the lowest number of complications and a high percentage of remissions



A NEW GENERATION EDUCATIONAL CENTER

A special pride of the Multidisciplinary Medical Complex will be its educational center, which is going to be unique for Russia. 20 classes will be equipped with simulators and



systems modelling various medical processes and treatments. For example, anesthesiologists will be able to hone their skills on a system which simulates anesthesia administration and models about 200 types of situations that may occur during general anesthesia. Students can practice surgical treatments on dummies and animals. It is planned that there will be training classes for hospital staff to practice the sequence of actions to be taken in a hospital room and for ambulance crews training. Simulation rooms, simulators, and an anatomy center will provide perfect conditions at the educational complex for professional development of doctors and nurses. Special attention will be paid to the development of communication skills of medical staff; in particular, there will be training sessions on communication with patients with severe diagnoses and their relatives.

The Multidisciplinary Medical Complex will be second to none in Russia both in terms of the combination of areas of medical care and in terms of its equipment level. Qualified specialists will be required to ensure the most effective operation of all centers of the complex. The competitive selection programs for the personnel education in Russia and abroad will be launched in the nearest future ■



Что может полностью цифровой ПЭТ/КТ?

100 лет назад Philips представила свою первую рентгеновскую трубку, и вот уже на протяжении века компания создает инновации, которые помогают врачам ставить точный диагноз с первого раза и быстрее определять тактику лечения.

Первый полностью цифровой ПЭТ/КТ Philips Vereos позволяет пересмотреть характеристики ПЭТ-визуализации и перейти на новый уровень качества медицинской диагностики.

Vereos оснащен запатентованной технологией цифрового подсчета фотонов (DPC), которая преобразует излучаемый свет непосредственно сразу в цифровой сигнал с нулевым аналоговым шумом. Благодаря этому улучшаются характеристики соотношения «сигнал-шум», что обеспечивает более высокую чувствительность и качество визуализации.



А сочетание быстрого временного разрешения и контраста изображений приводит к высокой точности обнаружения малых очагов поражений.

Узнайте больше на philips.ru/vereos

Всегда есть способ изменить жизнь к лучшему!



НОМЕКО

НОВАЯ
МЕДИЦИНСКАЯ
КОМПАНИЯ