

## **Нові напрями ядерної медицини потребують об'єднання зусиль.**

Три місяці тому Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку ядерної медицини на період до 2017 р. Тоді ж Президент України доручив уряду опрацювати питання створення на базі Донецького протипухлинного центру першого в Україні центру адронної променевої терапії. Такий крок не випадковий, адже наша країна має великий потенціал у галузі ядерної фізики. Науковці вважають, що він цілком достатній для створення вітчизняного імпортозамінного виробництва необхідного медичного обладнання для оснащення клінік нашої держави. Що для цього необхідно? Потрібно об'єднати зусилля.

Можливості об'єднання зусиль профільних установ Національної академії наук України, Національної академії медичних наук України й Міністерства охорони здоров'я України, що будуть сконцентровані на нових проривних напрямках ядерної медицини, обговорили на спільному засіданні президій НАН України і НАМН України.

Відкриваючи засідання, президент Національної академії наук України академік НАН України Б. Патон наголосив, що останнім часом ядерна медицина досягла вражаючих успіхів як у ранній діагностиці онкологічних захворювань, що дає змогу перейти до масового обстеження населення, так і в застосуванні нових методів їх лікування. Ця нова галузь медицини демонструє величезні можливості і в лікуванні інших поширених недуг – серцево-судинних і неврологічних. Б. Патон додав, що, на жаль, наша країна, яка має досить розвинуту атомну науку й техніку, за оснащеністю сучасним обладнанням для ядерної медицини відстає в 5–10 разів від світового рівня.

Про стан і перспективи розробки і вітчизняного виробництва радіофармпрепаратів, прискорювачів і діагностичної апаратури для потреб розвитку ядерної медицини в Україні доповів директор Інституту прикладної фізики НАН України академік НАН України В. Сторіжко. За його словами, однією з головних проблем боротьби з раком у нашій країні є низький рівень своєчасної діагностики на I і II стадіях захворювання, коли лікування найбільш ефективно. В Україні онкозахворювання в 60 % випадків діагностуються на III–IV стадіях хвороби. Згідно з рекомендацією Європейської комісії, у країнах ЄС запроваджується масовий скринінг захворювань. Зокрема, у 2013 р. передбачено проведення 125 млн діагностичних обстежень Національною програмою «Здоров'я».

За його словами, відставання рівня впровадження в медичну практику сучасних методів ядерної медицини в Україні від розвинутих країн становить 10–20 років. Нині в Україні не виробляють жодного радіофармпрепарату (попри те, що маємо розвинуту атомну енергетику та ядерну науку, усі

радіофармпрепарати завозять із закордону: Узбекистану, Польщі, Чехії, Росії), відсутнє виробництво прискорювачів медичного призначення для променевої і нейтронної терапії, позитрон-емісійних томографів (ПЕТ) і магніторезонансних томографів (МРТ).

Водночас у Європі та США спостерігається справжній бум розвитку центрів адронної і нейтронної терапії як одного з дуже перспективних напрямів ядерної медицини. У Росії прийнято рішення про будівництво трьох центрів адронної терапії.

Чому така увага до нового напрямку в ядерній медицині – адронної терапії? Рентгенівське випромінювання рівномірно діє як на хворі, так і на здорові клітини, шкодячи організму (це пов'язано з фізичними особливостями електронів). Метод протонної (адронної) терапії дає змогу впливати навіть на глибоко розташовані пухлини, у тому числі головного мозку, мінімально діючи на здорові. На думку академіка В. Сторіжка, Україна має необхідний і достатній науково-технічний потенціал і висококваліфіковані кадри в галузі ядерної фізики і фізики прискорювачів для створення вітчизняного конкурентоспроможного діагностичного й лікувального обладнання для ядерної медицини. Для цього варто об'єднати зусилля установ Національної академії наук, Академії медичних наук, Міністерства охорони здоров'я, Міністерства освіти і науки. Адже сьогодні практична медицина чекає від науки конкретних дій.

Які потреби України в устаткуванні для ядерної медицини? За розрахунками експертів, згідно з рекомендаціями ВООЗ, нашій державі необхідно 640 МРТ, 100 гама-камер і ОФЕКТ (однофотонна емісійна комп'ютерна томографія), 70 ПЕТ, 140 лінійних прискорювачів і 30 циклотронів – загалом на суму 11 540 млн грн. Відповідно, обсяги необхідних терапевтичних процедур становитимуть: рентгенівська терапія на базі лінійних прискорювачів електронів ~100 тис. процедур на рік, адронна терапія ~18 тис. процедур на рік.

Що ж до ефективності використання апаратури для ядерної медицини, то, за даними Асоціації медичних фізиків Росії, ефективність використання комплексів високої складності (томографи і прискорювачі) у РФ становила лише 10 %, тоді як у США та ЄС – 90 %. В. Сторіжко вважає, що це спричинено відсутністю вітчизняного виробництва обладнання і висококваліфікованих кадрів. А відтак на часі – створення вітчизняної наукової і виробничої бази для забезпечення розвитку в Україні ядерної медицини. Тим паче, що розробка і виробництво радіофармпрепаратів можливе на базі установ НАН України, зокрема спеціалізованих центрів Інституту ядерних досліджень та Інституту прикладної фізики, а також ННЦ

«Харківський фізико-технічний інститут». Доклінічні і клінічні дослідження під силу НАМН і МОЗ України.

Розробка й виробництво гама-камер та однофотонних емісійних томографів на високому рівні налагоджено в НТК «Інститут монокристалів». Отримати інші томографи (ПЕТ, МРТ) можливо лише у співпраці з провідними закордонними фірмами, для чого необхідно створити ряд стартап-компаній. Лише за цих умов в Україні може йтися про створення пілотних центрів вищого рівня з ядерної медицини в основних наукових осередках країни (Київ, Харків, Донецьк, Сімферополь, Львів).

Розвиток нових проривних напрямів ядерної медицини українськими науковцями доцільно здійснювати у співпраці з російськими колегами. У рамках виконання Програми економічного співробітництва Російської Федерації і України на 2011–2020 рр. та угод про співробітництво НАН України і НДЦ «Курчатівський інститут» такі напрями співпраці визначено. Це дуже важливо, зауважує доповідач, адже в Росії зосереджено все виробництво стабільних ізотопів, без чого нереально порушувати питання про розробку радіофармпрепаратів. До речі, на базі ВАТ «Селмі» спільно з фірмою Philips планується налагодити українсько-російське виробництво медичних прискорювачів.

Зважаючи на необхідність виконання значного обсягу цілеспрямованих фундаментальних і прикладних досліджень у напрямі ядерної медицини, учені пропонують розробити цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України, яка буде сконцентрована на нових проривних напрямках ядерної медицини, зокрема таких, як засоби адресної доставки радіофармпрепаратів з використанням нанотехнологій і пептидних носіїв; розроблення принципово нових діагностичних засобів з високою просторовою здатністю на основі сфокусованих когерентних пучків випромінювання; розроблення позиційно-чутливих напівпровідникових детекторів; компактних джерел нейтронів для нейтронної терапії; нового покоління томографів, у т. ч. гібридних; проведення подальших біофізичних і медико-біологічних досліджень на клітинному й субклітинному рівні тощо. На думку вчених НАН України, таку цільову програму доцільно було б розробити спільно з НАМН України на умовах софінансування проектів програми.

Про сучасний стан, невідкладні потреби та перспективи розвитку ядерної медицини в Україні на засіданні доповіла директор ДУ «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики» НАМН України, член-кореспондент НАМН України І. Дикан. За її словами, значне відставання України в оснащенні медичних і науково-медичних закладів сучасним

ядерно-медичним обладнанням і, як наслідок, недостатня кількість проведених діагностичних і терапевтичних процедур спричинені рядом факторів. Це, зокрема, обумовлено високою питомою вагою морально застарілого і фізично зношеного діючого лікувального та діагностичного обладнання; недосконалими системами аналізу та моніторингу ефективності експлуатації ядерно-медичного обладнання; недоліками розрахунків витрат на закупівлю та експлуатацію високовартісного ядерного медичного обладнання; недостатнім ліжковим фондом для лікування відкритими ізотопами та нерівномірним їх розподілом у регіонах; невикористанням можливостей внутрішнього науково-технічного потенціалу у виробництві вітчизняних радіодіагностичних систем і радіофармпрепаратів; відсутністю єдиної системи підготовки медичних фізиків та інженерів для виробництва, експлуатації та сервісного обслуговування ядерно-медичного обладнання.

Сьогодні в системі охорони здоров'я – 98 комплексів для дистанційної гама-терапії, з яких понад 50 % випущено до 1990 р. За період 2004–2012 рр. введено в експлуатацію лише 12 лінійних прискорювачів. Із 47 апаратів для брахітерапії лише дев'ять є сучасними системами 2007–2012 рр. випуску. Єдина система «Кібер-ніж» встановлена в приватній клініці. У 2012 р. променеву терапію отримали 87 400 хворих (до 57 % від загальної потреби). Понад 50 % процедур не відповідають міжнародним нормативам контролю якості.

За даними офіційної статистики, станом на 1 січня 2013 р. в Україні парк апаратури для радіонуклідних досліджень нараховує 34 одиниці: гама-камер – 24 (11 угорських гама-камер виробництва 1970–1980-х років; 13 планарних камер вітчизняного виробництва); три ОФЕКТ вітчизняного виробництва; п'ять апаратів експертного класу; дві сучасні гібридні системи ОФЕКТ/КТ. В Україні лише сім центрів лікування відкритими ізотопами загальною потужністю 75 ліжок. Їх треба збільшити на 50 і розподілити між регіональними центрами.

На думку І. Дикан, реалізація Концепції розвитку ядерної медицини в Україні на період до 2017 р. забезпечить розбудову цієї галузі медичної науки відповідно до європейських і світових стандартів і сприятиме підвищенню рівня пріоритетних конкурентоспроможних наукових досліджень.

За словами міністра охорони здоров'я України Р. Богатирьової, яка була присутня на спільному засіданні президій НАН і НАМН України, у реалізації Концепції головним є не стільки фінансовий ресурс, як кадровий, а особливо – науково-технічний супровід розробок академії наук.

Перший заступник голови Державного агентства з питань науки,

інновацій та інформатизації України академік НАН України Б. Гриньов зазначає, що наукові розробки у сфері ядерної медицини нині перебувають у жорсткій конкуренції. Цей глобальний ринок становить десятки мільярдів доларів. Тут у швидкому виграші опиняються лише абсолютно нові ідеї і напрацювання. Тому необхідно точно визначити наукові напрями, де українська наука може бути світовим лідером. На його погляд, науковий потенціал України вже сьогодні може знайти свою нішу у сфері радіофармпрепаратів і спеціалізованих гама-камер. За цими напрямками Україна може запропонувати технічні рішення, не гірші імпортованих аналогів, а за ціною істотно більш вигідні. До речі, інститут, який він очолює, розробляє і впроваджує гама-камери для українського ринку, до того ж установа є однією із основних у світі виробників сцинтиляційних детекторів для гігантів цього ринку – Philips, Siemens та ін.

Академік НАН України С. Комісаренко наголосив на міждисциплінарному характері програми та її важливості для країни. Вона створить нові робочі місця і дасть змогу використати ще неостаточно втрачений інтелектуальний потенціал колишньої оборонної промисловості.

Директор Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р. Є. Кавецького НАН України В. Чехун у своєму виступі зазначив, що ядерна медицина – це медицина XXI ст., адже її сучасні технології дуже високо підняли планку діагностики й терапії онкопатології. Завдяки цим технологіям можна «побачити» пухлину розміром 1 мм (зауважимо, що в 1 куб. мм понад 100 тис. клітин). Успіхи величезні, проте й це ще не межа. У перспективі стане можливим блокувати окремі клітини й навіть функцію окремих генів.

Учений застерігає, що, обговорюючи технічну складову цього процесу, треба враховувати й біологічну відповідь безпосередньо на процес, адже різниця у відповіді біологічного об'єкта може сягати одного порядку. Тому в цьому напрямі вкрай необхідно здійснити певну інвентаризацію і визначитися з тими передовими технологічними процесами, які маємо. Академік В. Чехун запевнив, що розробникам програми Інститут ім. Кавецького готовий запропонувати свій досвід і надбання.

Академік НАН України Л. Булавін акцентував увагу присутніх на проблемі підготовки фахівців у галузі медичної фізики. На його переконання, потреби медичної фізики явно не задовольняє існуюча підготовка кадрів. Сьогодні вона розпорошена в семи освітніх напрямках навчання. Але основне те, що така розпорошеність призвела до відриву від фундаментальної медичної фізики.

Що треба зробити в такому випадку? Системне рішення в підготовці

кадрів – лише за урядом. Потрібно «зібрати до купи» частинки медичної фізики в семи освітніх напрямках і створити новий освітній напрям навчання – «медична фізика». Це надасть новий імпульс розвитку ядерної медицини, яка складається як із прикладної, так і з фундаментальної частин.

Президент Національної академії медичних наук України академік НАН України А. Сердюк наголосив, що всі виступи на засіданні вказують на користь національної програми ядерної медицини, створення відповідних промислових потужностей, навчання фахівців. Він переконаний, що енергійним фахівцям двох академій під силу «запустити» проривні напрями ядерної медицини, адже це нагальна вимога часу. У розвинутих країнах на 1 тис. пацієнтів здійснюється 45–50 досліджень з ядерної медицини, у нас – не більше трьох.

Президент НАМН зауважив, що радіологічні методи в медицині, які довели свою ефективність, а іноді навіть незамінність у лікуванні важкохворих в Україні, не отримали належного поширення. За роки незалежності до нас, за скромними підрахунками, завезли сотні томографів, іноді незаконно. Усі вони були у вжитку, деякі вже відпрацювали свій термін і сьогодні дають високе навантаження на пацієнта. У країні відсутня нормативна база на завезене новітнє обладнання, для діагностики використовують малоінформативні стандартні методи – 96 %, високодозові флюорографічні методи – до 18 % (навіть дітей направляють на флюорографію, хоча давно доведено, що це не найкращий метод дослідження). Рентгеноскопія без підсилювачів рентгенівського зображення – більше ніж кожна третя. Частка цифрових технологій у вітчизняних медичних установах сягає лише 3 %...

Учений підтримав пропозицію академіка В. Чехуна щодо необхідності провести інвентаризацію в країні: що можна продовжувати використовувати, а що заборонити раз і назавжди.

Він також наголосив на вагомому значенні підготовки медичних фізиків. Так, Київський національний університет імені Тараса Шевченка став першим державним закладом, який пройшов ліцензування і готуватиме магістрів з медичної фізики.

Насамкінець А. Сердюк висловив переконання, що співпраця двох наших академій дасть поштовх перспективному напрямку як вітчизняної науки, так і приладобудуванню, підвищенню якості підготовки висококваліфікованих кадрів з ядерної медицини й запровадженню в галузі охорони здоров'я новітніх технологій *(Ніколайчук І. Нові напрями ядерної медицини потребують об'єднання зусиль // Національна академія наук України (<http://www.nas.gov.ua>). – 2013. – 27.06).*