

ІСТОРІЯ МЕДИЧНИХ ФІЗИКІВ: БОРОТЬБА З РАКОМ (до 90-річчя Національного інституту раку)

В.Е.Орел
Національний інститут раку МОЗ України

Національний інститут раку було засновано у 1920 році під назвою Київський рентгенівський інститут. У подальшому інститут було декілька раз реорганізовано та перейменовано. Він носив назви Київський науково-дослідний рентген-радіологічний та онкологічний інститут, з 1989 року — Київський науково-дослідний інститут онкології, з 1992 року — Український науково-дослідний інститут онкології і радіології, з 2000 року — Інститут онкології, з 2007 року — Державна установа "Інститут онкології", з 2008 року — Державна установа "Національний інститут раку", а з 2009 року на підставі Указу Президента — Національний інститут раку.

В розвиток та досягнення інституту багато було внесено фахівцями медичної радіаційної фізики. Тому ми вважаємо за доцільне пригадати їх імена та розповісти фахівцям променевої діагностики та терапії про їх науково-практичні досягнення.

Багато років учені різноманітних спеціальностей намагаються побороти одну з найстрашніших хвороб людини — рак. Успіхи є, але більше все ж таки сподівань. Такі сподівання на успіх розділяли і перші київські фахівці з медичної фізики на чолі з Ю. П. Тесленком (рис. 1) ще в далекому 1920 році, коли в особняку Терещенка, де зараз знаходиться Національна наукова медична бібліотека України, на базі громадської організації "Рентгендопомоги" вони заснували фізичний відділ у Київському рентгенівському інституті.



Рис. 1. Перший директор Київського рентгенівського інституту Ю.П. Тесленко

Вже тоді надзвичайно багато сподівань людство поклало на рентгенівське випромінювання в медичній справі, і в цім сум'ятті потрібно було розібратися професійно, щоб виправдати сподівання. Це зараз ми знаємо, що радіаційне випромінювання не лише приносить користь людині, але може бути дуже шкідливим, а тоді була тільки невеличка кількість суперечливих експериментів та теорій, які слід було детально проаналізувати, і в подальшому розробити фізичні основи променевої діагностики та лікування онкологічних захворювань. На рис. 2 зображено типове рентгенівське обладнання, яке використовували на той час в інституті.

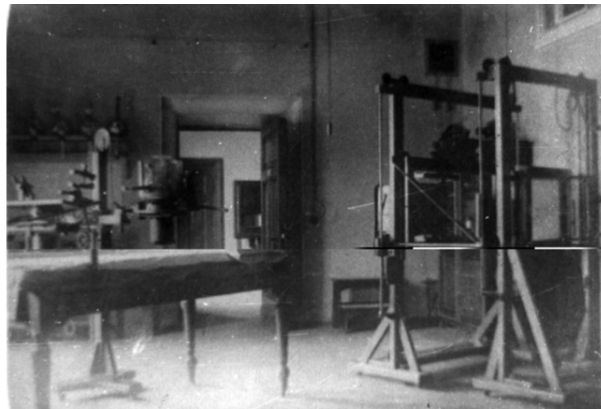


Рис. 2. Рентгенівський кабінет у Київському рентгенівському інституті. 1920 р.

1923—1933 роки — це час бурхливого розвитку медичної фізики в інституті. Фізичним відділом тоді керував професор В. К. Роше. У ці роки був розроблений перший в Україні еталон позасистемної одиниці експозиційної дози — рентген (Р). На наукові семінари відділу приїздили ще молоді, а потім відомі у світі вчені. Тут бували учень В. К. Рентгена академік А. Ф. Йоффе, майбутні нобелівські лауреати М. М. Семенов, І. Є. Тамм.

У фізичному відділі тоді працювали лаборанти А. П. Александров (1903—1994) та В. М. Тучкевич (1904—1997). Перший пізніше став академіком і президентом Академії наук СРСР, другий — також академіком і впродовж багатьох років керівником всесвітньо відомого фізико-технічного інституту імені А. Ф. Йоффе в Санкт-Петербурзі.

Добра, мабуть, тоді була селекція, коли із запрошених з України фізиків-лаборантів могли вихувати для майбутньої роботи таких талановитих учених. Взагалі до науково-дослідної діяльності медичних фізиків Національного інституту раку раніше та й нині широко залучаються студенти, аспіранти Київського національного університету імені Тараса Шевченка та Національного технічного університету України (КПІ).

У 1933—1939 роках, коли відділом керував І.В. Доманський, київські медичні фізики вивчали дію рентгенівського випромінювання на фотоплівку з метою якісної діагностики злоякісних новоутворень.

Цікавий напрямок застосування іонізуючого випромінювання запропонував Б.Р. Киричинський (1908—1984), який був керівником відділу у 1940—1941 та 1946—1948 роках. Він розширив застосування іонізуючого випромінювання у судовій медичній експертизі. Ідеями, які надали поштовху до впровадження в криміналістику радіологічні методи дослідження та викладені в його науковій праці [1], ще й зараз користуються медичні експерти-криміналісти під час розкриття тяжких злочинів у багатьох країнах світу.

У передвоєнні роки у відділі також вивчав біологічну дію радіочастотного випромінювання Ю.А. Сікорський — кузен видатного американського конструктора вертольотів, що був родом з України.

У роки Другої світової війни більшість київських медичних фізиків та апаратура були евакуйовані на схід СРСР разом з архівом Академії наук та коштовностями Київського ювелірного. В евакуації медичні фізики надавали допомогу пораненим військовослужбовцям у госпіталях. У ці самі роки лікарі разом з медичними фізиками під керівництвом Є.В. Сухомлина допомагали онкологічним хворим в окупованому Києві.

У післявоєнні 1945—1946 роки відділом керував А. І. Даниленко (1900-1960). Він разом з І. М. Шевченко провели важливу, як виявилось зараз, роботу. Заміряли зміну радіаційного фону у Києві за кілька років до початку випробувань ядерної зброї в атмосфері [2]. Зараз, аналізуючи ці дані після Чорнобильської катастрофи, доходимо жакликих висновків щодо того, як ми зруйнували природу.

Плідну роботу було проведено у фізичному відділі з 1948 до 1973 рр., коли його очолював М.С. Овощніков (1907-1994), надзвичайно талановита людина, яка обрала напрямком своєї наукової діяльності конструювання рентгенівських апаратів. При відділі було сформовано конструкторське бюро на чолі з В. Н. Єльціцом (1910—1989), експериментальне виробництво на чолі з В. Й. Новосельцевим (1905—1987) та повірочно-дозиметричну лабораторію на чолі з М. Г. Ющенком. Ця структура розробила дуже оригінальну на той час рентгенівську техніку. М. С. Овощнікову у 1951 році за розробку нової конструкції томофлюорографа-апарата для діагностики захворювань внутрішніх органів було присуджено Сталінську премію. Але, на наш погляд, найбільш видатним досягненням М.С. Овощнікова та його співробітників була розробка рентгенівського апарата, який знімав на

плівку у зменшеному розмірі людину на весь її зріст від маківки до п'яток (рис.3) [3]. Рентгенівський знімок зачаровував наших та закордонних фахівців-рентгенологів своїм нестандартним рішенням. Цю ідею не вичерпано ще й зараз, до неї варто повернутися сьогодні на новому технічному рівні [4].

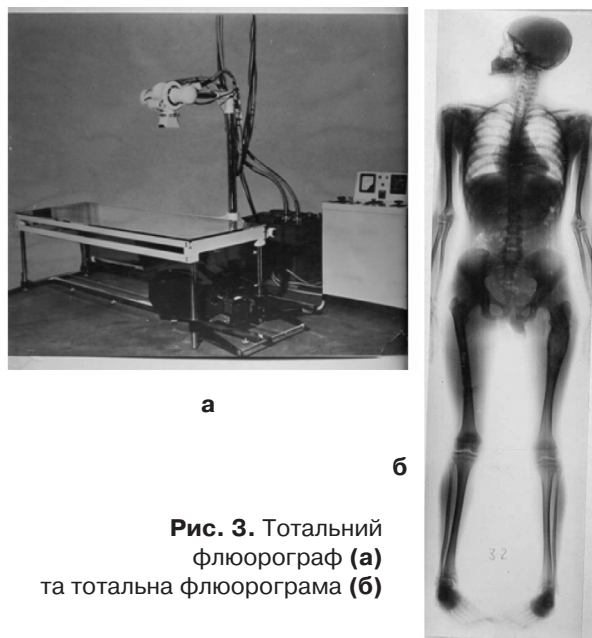


Рис. 3. Тотальний флюорограф (а) та тотальна флюорограма (б)

Оригінальні фізико-технічні рішення були запропоновані вітчизняними фахівцями при розробці флюороматографів (рис. 4) та апарата логетрон. Логетронографія забезпечувала виявлення деталей у ділянках рентгенограм з дуже малою або дуже великою контрастністю зображення.

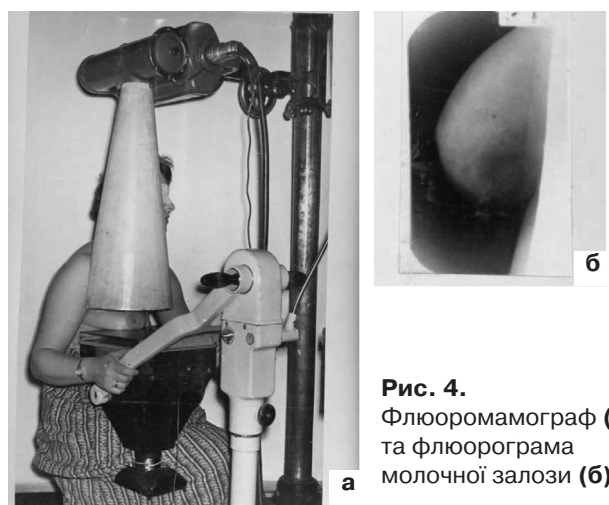


Рис. 4. Флюороматограф (а) та флюорограма молочної залози (б)

У 1974—1991 роках відділ під керівництвом Б.К. Нікішина (1937—1991) впроваджував ідеї використання гамма- та нейтронної терапії онкологічних хворих [5]. В той же час було здійснено спробу розробити вітчизняний рентгенівський комп'ютерний томограф третього покоління. Роботою керували К.С. Терновий та М.В. Сіньков [6]. Діючий експериментальний зразок рентгенівського комп'ютерного

томографа СТ-КІІВ показано на рис. 5. Перша математична концепція рентгенівського комп'ютерного томографа належала українським вченим [7], але налагодити промисловий серійний випуск вітчизняного рентгенівського комп'ютерного томографа не вдалося.

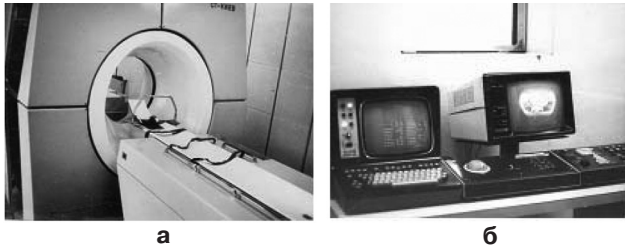


Рис. 5. Рентгенівський комп'ютерний томограф СТ-КІІВ

Медичні фізики В. В. Дранік та Л. П. Романова (1947—2007) активно брали участь у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 р. як дозиметристів забруднених територій і надавали допомогу безпосередньо постраждалим співробітникам ЧАЕС і населенню. Пізніше виконували наукові розробки для подальшої оцінки канцерогенного ризику для населення радіаційно забруднених під час аварії територій України [8].

Починаючи з 1991 до сьогодні основними напрямками роботи лабораторії (відділу) медичної фізики та біоінженерії є розробка фізико-технічних та математичних концепцій нових приладів, методик, апаратів, технологій та комп'ютерних програм для підвищення ефективності діагностики й лікування злоякісних новоутворень.

За цей час було виконано ряд фундаментальних досліджень, результати яких було використано для прикладних розробок.

На основі вивчення закономірностей хемі- та триболомінесценції крові визначена роль процесів пероксидного окислення в механізмі стресу променевої природи при дії іонізуючого опромінення та розширено уявлення щодо ролі в них вільнорадикальних механохімічних реакцій [9].

Застосовуючи теорію хаосу в онкології [10], розроблені алгоритми та комп'ютерні програми для оцінки просторового хаосу медичного зображення на різних біоієрархічних рівнях, що дозволило підвищити ефективність діагностики та оцінку лікування злоякісних пухлин трофобласта [11]. Комп'ютерний аналіз нелінійної динаміки часових сигналів, використовуючи розроблений апаратно-програмний комплекс "ТРА-3" (Експериментальне виробництво, Україна), дозволив прогнозувати процеси метастазування за параметром розбіжності фазової діаграми механоємисії крові онкологічних хворих в оптичному та радіодіапазонах [12].

Більш як 20 років в інституті проводяться роботи з вивчення можливостей використання радіочастот при комбінованому лікуванні онкологічних хворих. Експериментально та теоретично доведено ефект підвищення протипухлинної активності препаратів при неоднорідному електромагнітному неіонізую-

чому опроміненні злоякісних пухлин [13]. Дослідні зразки апаратів розробляв Ю.Р. Мединець (1932—2003). На основі цього сумісно з онкологами та радіологами було розроблено медичну технологію радіочастотної гіпертермії за допомогою промислового зразка апарата "Магнітерм" (Радмір, Україна) (рис. 6) [14].



Рис. 6. Апарат для електромагнітної гіпертермії "Магнітерм"

Зараз експериментально обґрунтовуються можливості використання в онкологічній клініці радіочастотної гіпертермії та медичних нанотехнологій для цільової доставки нанокомплексів протипухлинних препаратів, синтезованих за допомогою механомагнетореактора (рис. 7). Впроваджується в клінічну практику аутовакцина для лікування онкологічних хворих, що отримана за допомогою біоінженерної технології механохімічно-радіаційної гетерогенізації мікрочасток пухлинних клітин [15].

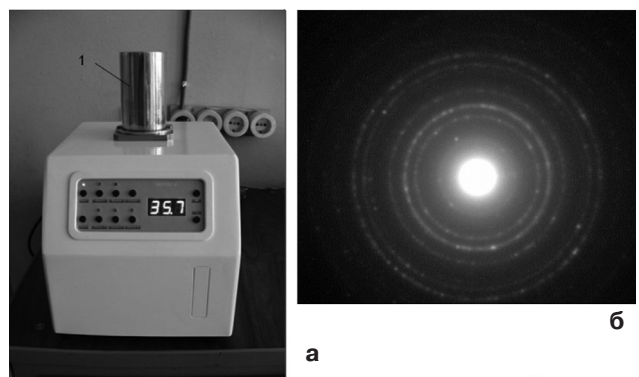


Рис. 7. Механомагнетореактор (а) для механомагнетохімічного синтезу комплексу з наночасток Fe_3O_4 — дифрактограма (б)

Ось яку історію розвитку за минулі 90 років має медична фізика в Національному інституті раку. Як і все наше минуле, вона неоднозначна, і у ній спостерігаються важливі досягнення та розчарування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Киричинский Б.Р. Судебная радиология / Б.Р. Киричинский. — К. : Наукова думка, 1969. — 264 с.
2. Природная бета-радиоактивность растений, животных и человека / А.И. Даниленко, И.Н. Шевченко. — К. : Наукова думка, 1981. — 200 с.
3. Овощников М.С. Новые аппараты и методы рентгенологического исследования / Овощников М.С. ; Гос. мед. изд-во УССР. — К., 1962. — 330 с.
4. Orel V. The History, Achievements and Problems of Ukrainian Medical Radiation Physics and Engineering. Medical Radiation Physics a European Perspective / V. Orel // Ed. Roberts C., Tabakov S., Lewis C. King's College School of Medicine and Dentistry. — London, 1995. — P. 189—192.
5. Эффекты нейтронного и гамма-излучений источников на основе ^{252}Cf / Б.М. Втюрин, А.Г. Иванов, В.Д. Абдуллаев, Б.К. Никишин (и др.) ; ред. А.Ф. Цыба. — М. : Энергоатомиздат, 1986. — 128 с.
6. Введение в современную томографию / К.С. Терновой, М.В. Синьков, Б.К. Никишин (и др.) ; ред. К.С. Тернового, М.В. Синькова. — К. : Наукова думка, 1983. — 232 с.
7. Коренблюм Б.И. Об одной схеме томографии / Б.И. Коренблюм, С.И. Тетельбаум, А.А. Тютин // Известия вузов. Радиофизика. — 1958. — № 3. — С. 151—159.
8. Physical Dosimetry and Biological Indicators of Carcinogenic Risk in a Cohort of Persons Exposed to Unhealthy Ecological Factors Following the Chernobyl Nuclear Power Plant / V.E. Orel, N.N. Dzyatkovskaya, V.M. Tereschenko, M.G. Mazer, V.A. Buzunov // Accident Environmental Health. — 1998. — V. 83, № 6. — P. 398—404.
9. Барабой В.А. Перекисное окисление и радиация / В.А. Барабой, В.Э. Орел, И.М. Карнаух. — К. : Наукова думка, 1991. — 256 с.
10. Орел В.Э. Хаос и рак, механохимия, механоэмиссия / В.Э. Орел. — К. : АОЗТ "Телеоптик", 2002. — 296 с.
11. Nonlinear Analysis of Digital Images and Doppler Measurements for Trophoblastic Tumor. Nonlinear Dynamics / V. Orel, T. Kozarenko, K. Galachin, A. Romanov, A. Morozoff // Psychology and Life Science. — 2007. — V. 11. — P. 309—331.
12. The device and algorithm for estimation of the mechanoemission chaos in blood of patients with gastric cancer / V.E. Orel, A.V. Romanov, N.N. Dzyatkovskaya, Yu.I. Mel'nik // Medical Engineering and Physics. — 2002. — V. 24, № 5. — P. 365—371.
13. Orel V. E. The Effect of Spatially Inhomogeneous Electromagnetic Field and Local Inductive Hyperthermia on Nonlinear Dynamics of the Growth for Transplanted Animal Tumors / V. E. Orel, A. V. Romanov // Nonlinear Dynamics / edited by Todd Evans. — Croatia: INTECH, 2010. — P. 285—308.
14. Аппарат для коротковолновой индуктотермии "Магнитерм" / В.Э. Орел, С.В. Литвиненко, И.И. Смоланка, И.В. Смотров, Н.А. Николов, Ю.И. Мельник, А.В. Романов (и др.) // Медична техніка. — 2008. — Т. 2, № 3. — С. 47—50.
15. Биоинженерная технология получения опухолеспецифического антигена на основе механохимически радиационно-гетерогенизированных опухолевых клеток / В.Э. Орел, Ю.Я. Гриневич, Н.Н. Дзятковская, А.В. Романов, С.Ю. Скляр // Специфічна імунотерапія в онкології / За ред. Ю.Я. Гриневич. — К. : Здоров'я, 2008. — С. 67—80.

РЕЗЮМЕ. Национальный институт рака основан в 1920 году под названием Киевский рентгеновский институт. Первым директором института был физик Ю. П. Тесленко. Руководителями отдела (лаборатории) медицинской физики и биоинженерии института в разные годы были В. К. Роше, И. В. Доманский, Б. Р. Киричинский, А.И. Даниленко, М.С. Овощников и Б. К. Никишин. В отделе начинал свою научную деятельность А. П. Александров, который впоследствии стал академиком и президентом Академии наук СССР. Были разработаны первый в Украине эталон единицы внесистемной экспозиционной дозы — рентген (Р), тотальный флюорограф, аппаратно-программный комплекс "ТРА-3" для регистрации механоэмиссии крови, технология радиочастотной гипертермии с помощью аппарата "Магнитерм" и механомагнетореактор для синтеза наноконплексов.

Ключевые слова: медицинская радиационная физика, злокачественные новообразования, история.

SUMMARY. National cancer institute was founded in 1920 under the name the Kyiv roentgen institute. The first director of institute was the physicist Yu. P. Teslenko. The medical physics and bioengineering leaders of department (laboratory) of institute in different years were V. K. Roshe, I.V. Domanskiy, B.R. Kirichinskiy, A. I. Danilenko, M.S. Ovoshnikov and B. K. Nikishin. In a department began the scientific work A. P. Aleksandrov, which became an academician and president of Academy of sciences of the USSR. Here were developed the first in Ukraine etalon for off-system unit exposure dose — roentgen (R), total fluorograph, hardware programming complex "TRA-3" for registration blood mechanoemission, technology of radio frequency hyperthermia by apparatus "Magnetotherm" and mechanomagnetoreactor for the synthesis of nanocomplexes.

Key words: medical radiation physics, malignant neoplasms, history.