

УДК: 615.849.12.008.6+616-073.008.6

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ В ЯДЕРНІЙ МЕДИЦИНІ

Гальченко О. Ю., Мечев А. Д.

*Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика.**Національний медичний університет імені О. О. Богомольця,**м. Київ, Україна*

Згідно з положенням Держстандарту України (ДСТУ) ISO 9000 — 2001 [1] контроль якості в ядерній медицині є складовою і найважливішою частиною системи управління, зосередженою на виконанні вимог при використанні ДІВ з метою отримання максимально достовірних результатів діагностики і максимального ефекту лікування. З широким введенням у виробничу практику стандартів цієї серії дане поняття стало досить актуальним. Проведення контролю якості має на меті покращення якості продукту, хоча слід зауважити, що воно не є гарантією якості. Але наявність системи контролю якості, що відповідає ISO 9001 [2], є свідомством доброти виробника та постачальника. По відношенню до медичних закладів та, зокрема, відділень ядерної медицини, застосування контролю якості є досить складною задачею, оскільки остаточне визначення якості надання медичної послуги до сих пір відсутнє, а критерії оцінки остаточно не визначені.

По відношенню до відділення радіонуклідної діагностики (РНД) послугою є радіонуклідне дослідження. Видачі лікарського заключення передують значна кількість підготовчих процедур, до яких відносяться організація технологічного процесу, підготовка радіофармпрепаратів (РФП), підготовка апаратної частини, підготовка пацієнта, визначення методики проведення дослідження, обробка даних, робота із документацією. Таким чином, для проведення кожного дослідження на достатньому сучасному рівні необхідно забезпечити якість всіх підготовчих процедур (етапів) та самого дослідження.

На даний момент в Україні діє лише один документ, що регулює контроль якості в РНД: це наказ №166 від 03 жовтня 2008 р. Державного комітету ядерного регулювання "Про затвердження вимог до системи управління якістю проведення діагностичних та терапевтичних процедур з використанням джерел іонізуючого випромінювання" [3]. Наказ набув чинності з 1 січня 2010 року. Він має здебільшого описовий характер, ніяких параметрів, що мають контролюватися, він не містить.

Наказ №166 складається з 7 частин та додатку "Примірні вимоги до змісту та оформлення настанови з якості":

1. Загальні положення,
2. Вимоги до системи управління якістю (СУЯ),
3. Вимоги до документації СУЯ,
4. Контроль за СУЯ,
5. Управління ресурсами СУЯ,

6. Вимоги до забезпечення якості діагностичних та терапевтичних процедур з використанням джерел іонізуючого випромінювання,

7. Аналіз ефективності функціонування СУЯ.

Незважаючи на відсутність посилань на конкретні інструкції з описом та алгоритмами перевірок контрольних параметрів, цей наказ передбачає наявність настанов з якості, програми контролю якості, інструкцій та протоколів перевірок контрольних параметрів (згідно пункту 3.2). Також зазначено, що аудити СУЯ мають відповідати міжнародним стандартам серій ДСТУ ISO 9000, ДСТУ ISO 9001 [1,2]. Тож постає питання у затвердженні контрольних параметрів для усіх типів апаратів в ядерній медицині, впровадженні протоколів та інструкцій з їх перевірок, та, нарешті, програм та настанов з контролю якості.

На сьогоднішній день такий протокол введений в дію в республіці Білорусь: "Протокол контролю качества работы аппаратов и приборов ядерной медицины" (инструкция по применению № 056 — 0606, утверждённая Минздравом РБ 23.10.2006). Цей протокол є адаптацією рекомендацій та протоколів МАГАТЕ 1991 року (TD 602 "Quality control of nuclear medicine instruments") та містить протоколи перевірки планарних гамма-камер, ОФЕКТ, радіоізотопних калібраторів та лічильників для *in vitro* діагностики. Слід зазначити, що серед країн пострадянського простору республіка Білорусь є піонером у введенні в дію систем з контролю якості в радіології, а білоруські протоколи перевірки гамма-терапевтичних апаратів були прийняті в Росії без значних змін [14, 15]. Тож при розробці та впровадженні вітчизняних протоколів ми цілком можемо переймати досвід наших сусідів.

Не слід також забувати про те, що Україна є країною учасницею МАГАТЕ з 1957 року, тобто з моменту створення агенції. Тому немає ніяких перешкод для того, щоб використовувати рекомендації та протоколи агенції у вітчизняній практиці. Наприклад, медфізики вже не перший рік використовують протокол TRS 398 "Визначення поглиненої дози при дистанційній променевої терапії". Ядерної медицини стосуються наступні публікації [4 — 12]:

- Контроль якості ОФЕКТ систем (Quality assurance for SPECT systems) — IAEA human health series no. 6, 2009;
- Контроль якості вимірювання активності в ядерній медицині (Quality assurance for radioactivity measurement in nuclear medicine) — Technical reports series, no. 454, 2006;

- Контроль якості інструментів в ядерній медицині (Quality control of nuclear medicine instruments) — IAEA — TECDOC — 602, 1991;
- Контроль якості ПЕТ та ПЕТ-КТ систем (Quality assurance for PET and PET/CT systems) — IAEA human health series, no. 1, 2009;
- Аудити з контролю якості в ядерній медицині (Quality management audits in nuclear medicine practices) — 2008.

Всі ці публікації можна знайти на офіційному сайті МАГАТЕ на сторінці публікацій <http://www.iaea.org/Publications/index.html>

Першочерговою задачею в створенні системи контролю якості є визначення основних етапів технології, для яких можна виділити контрольні параметри, розробити та застосувати протоколи та інструкції з їх контролю. Такими технологіями в ядерній медицині є:

- виготовлення радіоізотопної мітки (особливо при використанні генераторних систем);
- виготовлення і введення РФП;
- вимірювання активності за допомогою дозкалібраторів;
- монтажні і профілактичні роботи діагностичних приладів і апаратів ядерної медицини;
- контроль якості апаратів та приладів;
- методики проведення дослідження (бажано стандартизовані);
- радіаційний захист пацієнтів і персоналу;
- аналіз і інтерпретація отриманих результатів;
- аналіз діагностичних помилок кінцевих лікарських заключень;
- звіти про проведені дослідження і архівування даних цих звітів.

Всі РФП, що застосовуються в ядерній медицині, є в першу чергу продукцією фармацевтичною, на яку розповсюджуються вимоги фармацевтичних стандартів. Норми, правила та рекомендації щодо виготовлення та маніпуляцій із ними описані у вимогах GMP (Good Manufacturing Practice — Належна виробнича практика) [13, 14]. Всі РФП, які отримує відділення ядерної медицини мають виготовлятися як лікарські препарати та повинні мати сертифікат про проходження контролю якості — як правило, ним є паспорт поставки. Окремим випадком є власне виробництво препаратів у ПЕТ центрах, яке також має пройти валідизацію GMP та повинно мати свій відділ з контролю якості продукції.

У відділеннях ядерної медицини найбільш трудомістким є контроль якості діагностичного та супровідного обладнання. Перелік основних типів обладнання з основними контрольними параметрами поданий у таблиці 1.

Одразу зазначимо, що дозкалібратори є єдиними приладами в цьому переліку, що є засобом вимірювальної техніки. Вони затосовуються для вимірювання активності радіофармацевтичних препаратів:

- після поставки їх виробником;
- після елювання генератора радіонуклідів;

- при маніпуляції з розчинами;
- під час приготування радіофармацевтичних препаратів для діагностики і лікування;
- при наповненні флаконів та шприців;
- після введення препарату для визначення остаточної активності у флаконах та шприцах.

Згідно зі статтею 20 закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність" вони мають проходити метрологічну повірку в органах Держстандарту України [13]. Згідно рекомендацій МEGATE TRS — 454 "Quality assurance for radioactivity measurement in nuclear medicine" ("Контроль якості при вимірюваннях радіоактивності в ядерній медицині") [9] похибка не повинна перевищувати 5% в робочому діапазоні. Також в рекомендаціях пропонується протокол контролю усіх технічних параметрів дозкалібраторів з іонізаційними камерами.

Всі інші прилади, незважаючи на те, що вони за своєю природою є детекторами випромінювання, не є засобами вимірювання, оскільки на них проводять відносні вимірювання. Тому гамма-камери та інші апарати не мають проходити метрологічну повірку, а контроль їх якості має здійснюватись на місці згідно стандартизованих методик.

Рекомендації МАГАТЕ відокремлюють 2 типи контрольних параметрів:

- Параметри, що перевіряються при приймальних випробуваннях (Acceptance tests)
- Параметри, що перевіряються періодично в період експлуатації (Reference tests)

Приймальні випробування проводяться персоналом, що здійснює установку обладнання. Отримані задовільні результати є підставою для здачі обладнання в експлуатацію. Результати цих випробувань в подальшому приймаються еталонними для даного пристрою, з якими порівнюють результати періодичних перевірок параметрів апарату.

Періодичні перевірки виконуються інженерним персоналом відділення. За їх результатами робиться заключення про якість обладнання на даний момент. Результати періодичних перевірок порівнюють з результатами попередніх перевірок, а також з результатами приймальних випробувань. Для можливості зіставлення результатів всі тести повинні проводитися однаково згідно із протоколами перевірок.

Періодичні перевірки поділяють на:

- Заплановані перевірки (щотижневі, раз на півроку, тощо)
- Рутинні перевірки обладнання.

Рекомендації МАГАТЕ дають волю кожному відділенню ядерної медицини при затвердженні розкладу перевірок, а приведені розклади є рекомендованими.

Через те, що більшість технічних параметрів сцинтиляційних камер щільно пов'язані між собою та сильно залежать від умов експлуатації,

Таблиця 1

## Прилади та апарати в ядерній медицині та параметри їх контролю

Назва апарата	Параметри, що потребують контролю
Планарні гамма-камери	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технічний стан</li> <li>2. Фотопід і вікна енергії</li> <li>3. Неоднорідність полів</li> <li>4. Особисте просторове розрішення</li> <li>5. Системне просторове розрішення</li> <li>6. Чутливість гамма-камери</li> <li>7. Максимальна швидкість рахунку</li> <li>8. Екранування детекторів</li> </ol>
Томографічні гамма-камери (ОФЕКТ)	<p>Контролюються вищенаведені для планарних камер параметри і додатково:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Девіація центру обертання</li> <li>2. Розміри пікселя</li> <li>3. Томографічна чутливість і кутова нерівномірність</li> <li>4. Просторове розрішення</li> <li>5. Системне просторове розрішення і контраст</li> </ol>
Дозкалібратори (вимірювачі активності діагностичних і лікувальних доз РФП)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технічний стан</li> <li>2. Фон</li> <li>3. Ефективність (чутливість) вимірювань</li> <li>4. Лінійність відтворення результатів вимірів</li> </ol>
Апарати для вимірів гамма випромінювання <i>in-vivo</i> (радіометри й радіографи)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технічний стан</li> <li>2. Калібрівка за енергією</li> <li>3. Тест на функціонування вимірювачів швидкості рахунку</li> <li>4. Розрішення по енергії</li> <li>5. Чутливість</li> <li>6. Лінійність реєструючого пристрою</li> <li>7. Рівномірність швидкості руху паперу реєструючого пристрою</li> </ol>
Апарати і системи для <i>in vitro</i> досліджень (PIA)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Калібрівка по енергії</li> <li>2. Розрішення по енергії на половині широчини фотопіку</li> <li>3. Чутливість</li> <li>4. Точність рахунку</li> <li>5. Лінійність енергії</li> <li>6. Інтегральний фон</li> </ol>

для забезпечення гарантії якості такі параметри необхідно постійно тримати під контролем та проводити їх перевірки, коли в цьому виникла необхідність. На допомогу інженерам та лікарям в діагностиці апаратних проблем МАГАТЕ видала атлас сцинтиграм, що наочно демонструють, який результат на екрані мають ті чи інші відхилення контрольних параметрів. (IAEA quality control atlas for scintillation camera systems) [9]. Цей атлас, як і інші публікації, також можна знайти на сайті МАГАТЕ в розділі публікацій за адресою: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1141\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1141_web.pdf)

Серед методик радіонуклідних досліджень на сьогоднішній день найбільш розповсюдженою є планарна сцинтиграфія. Тому приведемо розклад проведення контролю параметрів на прикладі саме планарних сцинтиляційних гамма-камер (таблиця 2).

Окрім цього існують щоденні перевірки, без проведення яких розпочинати роботу на гамма-камері не рекомендується:

- Огляд детекторів та коліматорів на наявність механічних пошкоджень;
- Перевірка налаштування на фотопід;
- Однорідність поля і чутливість системи;
- Фонова швидкість збору;

– Перевірка дисплейних пристроїв та апаратів для проявки.

В публікації HHS — 6 приведені рекомендовані стандартизовані протоколи перевірок перелічених параметрів. Дотримання цих протоколів є умовою для відтворюваності та співставлення результатів перевірок.

В даній публікації наведені аналогічні розклади та протоколи для гамма-камер із опцією сканування всього тіла, ОФЕКТ, багатодетекторних систем та, окрім цього, протоколи перевірок комп'ютерних систем гамма-камер і систем виводу та збереження даних.

Алгоритми та протоколи перевірок радіометрів, радіографів та лінійних сканерів наведені у попередній публікації МАГАТЕ 1991 року TD — 602 "Контроль якості інструментів ядерної медицини" (Quality control of nuclear medicine instruments) [6].

Проведення контролю якості ПЕТ та ПЕТ-КТ систем описано у публікації HHS — 1 "Контроль якості ПЕТ та ПЕТ-КТ систем" 2009 (Quality assurance for PET and PET/CT systems) [7]. На відміну від гамма-камер при проведенні контролю даних систем повністю відокремлюють приймальні випробування від рутинних перевірок; перевірки КТ та ПЕТ складових систем також виконують ок-

Таблиця 2

**Розклад перевірок контрольних параметрів планарних гамма-камер згідно рекомендацій МАГАТЕ NNS-6 "Контроль якості ОФЕКТ систем" [4]**

Тест	Приймальні випробування	За вимогою	Щотижня	Раз на півроку
Огляд	x			
Фотопік		x	x	
Власна нерівномірність поля для $^{99m}\text{Tc}$	x	x	x	
Власна нерівномірність поля для вузьких та асиметричних вікон фотопіка		x		x
Власна нерівномірність поля для інших радіонуклідів, крім $^{99m}\text{Tc}$		x		x
Власна просторова розрізняюча здатність: Візуальна Квантова	x x	x		x
Нерівномірність поля системи		x		x
Розрізняюча здатність системи та просторова розрізняюча здатність	x			
Чутливість системи	x	x		x
Перевірка коліматора		x		
Оцінка діапазона швидкості збору (4 способи)	x	x		x
Перевірка таймерів		x		x
Перевірка таймерів при динамічних дослідженнях		x		x
Синхронізація з ЕКГ		x		x
Оцінка просторової розрізняючої здатності для декількох вікон	x	x		x
Захист блока детектора	x			
Власна або системна розрізняюча здатність та лінійність (рутинний метод, 3 способи)		x	x	

ремо, за винятком того етапу, на якому відбувається одночасна обробка та зіставлення двох типів даних.

Слід зазначити, що проведення деяких перевірок потребує додаткового обладнання. Список необхідного обладнання присутній у кожному протоколі, наведеному у публікаціях МАГАТЕ. Наприклад, для перевірки власної та просторової розрізняючої здатності необхідний 4x — квадрантний бар — фантом, а для перевірок ОФЕКТ необхідні спеціалізовані емісійні фантоми (рис. 1,2). При запровадженні програм з контролю якості необхідно передбачити наявність усього необхідного для перевірок приладдя.

Контроль якості на етапах, що завершують технологічну ланку проведення радіоізотопних досліджень (методики дослідження, обробка та архівування даних, аналіз помилок), залежить від

людського фактора та організації роботи відділення. Питання забезпечення контролю якості цих етапів полягає не тільки у контролі ланок, що задіяні у процесі, але й у контролі ефективності роботи всього відділення як єдиної системи. Визначну роль в цьому публікації МАГАТЕ надають освіти.

Первинна радіологічна освіта (інтернатура, курси спеціалізації) і постійне підвищення кваліфікації (атестаційні цикли, курси тематичного удосконалення, самоосвіта, майстер — класи, постійно діючі курси перепідготовки та ін.) медичного персоналу, медичних фізиків та інженерів, технологів, середнього медичного персоналу в області ядерної медицини повинні включати програму гарантії якості (необхідну при отриманні ліцензії на право роботи), яка відповідає на наступні спеціальні питання [16]:



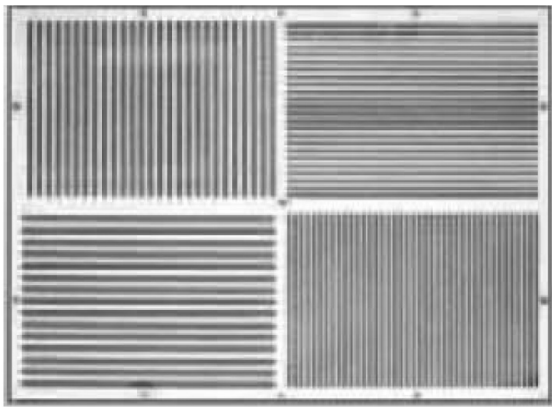


Рис. 1. Стандартний бар-фантом



Рис. 2. Емісійний фантом для ОФЕКТ

- стан контролю якості процедури призначення радіонуклідних досліджень (історія хвороби і необхідні підписи, діагностична інформація, яку необхідно отримати, обґрунтування користі дослідження, протипоказання, можливі побічні реакції);
  - планування процедури (достовірність призначення, інформування пацієнта, підготовка хворого і правила його поведінки);
  - якість процедури (санкціоновані постачальники РФП, вибір і підготовка РФП, калібрування, апаратурне забезпечення, стандартизована методика дослідження, протокол дослідження);
  - аналіз протоколів дослідження, оцінка стану апаратури, точності і якості отриманих даних;
  - видача результатів дослідження (якісна і кількісна оцінка отриманих зображень, діагностичне заключення, рекомендації);
  - загальні висновки (دوزи на пацієнта, адекватність мети дослідження і отримання результатів, клінічні висновки);
  - правила перевірки технології радіодіагностичного процесу (аналіз можливих помилок діагностичних висновків та ускладнень, поводження з радіоактивними відходами, протокол поставок РФП і стан їх використання та ін.).
- Інтеграція всіх елементів контролю в єдину програму є метою забезпечення контролю якості в ядерній медицині. Для контролю виконання такої програми проводяться аудити. Рекомендації

щодо проведення цих аудитів викладені у публікації МАГАТЕ "Аудити з контролю якості в ядерній медицині" (Quality management audits in nuclear medicine practices) [8] Мета цих аудитів полягає в допомозі відділенням покращити якість обслуговування пацієнтів. Під час аудитів робиться висновок про якість всіх елементів технологічного процесу, включаючи персонал, обладнання, виконання процедур, захист пацієнтів, загальний стан відділення та його співпраця з іншими відділеннями. Подібні аудити МЕГАТЕ рекомендує проводити щороку.

Таким чином, система контролю якості є комплексним заходом, який передбачає створення та виконання настанов з якості, програм контролю якості, інструкцій та протоколів перевірок контрольних параметрів. Аудит з контролю якості є заходом, що дає змогу переконатись у належній роботі відділення, виявити та усунути помилки та покращити якість обслуговування пацієнтів. Всі технічні параметри апаратів мають перевірятись згідно стандартизованих протоколів для забезпечення відтворення та можливості зіставлення результатів. В сучасних умовах, ми можемо зважати на досвід республіки Білорусь та Росії та використовувати адаптовані публікації та протоколи перевірок МАГАТЕ. Наявність додаткового обладнання для проведення перевірок контрольних параметрів необхідно передбачити заздалегідь. Також необхідно передбачити комплекс дій, направлених на підтримання якості обладнання та передбачити його своєчасне оновлення для відповідності його сучасним вимогам. І, що найголовніше, для належного впровадження системи з контролю якості в ядерній медицині необхідно включити ці питання в курси підготовки спеціалістів ядерної медицини, медичних фізиків, середнього персоналу та техніків.

Комплексне впровадження СУЯ діагностичних досліджень, як кінцевий результат, дає змогу підвищити ефективність цих досліджень (не тільки в ядерній медицині) і гарантувати "довіру" до методів, встановлених ними діагнозів, або необхідних клінічних заключень.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 9000:2001 Системи управління якістю. Основні положення та словник — Київ, Держстандарт України, 2001
2. ДСТУ ISO 9001:2009 Системи управління якістю. — Київ, Держспоживстандарт України, 2009
3. Наказ №166 від 03 жовтня 2008 р. Державного комітету ядерного регулювання "Про затвердження Вимог до системи управління якістю проведення діагностичних та терапевтичних процедур з використанням джерел іонізуючого випромінювання"
4. Quality assurance for SPECT systems. — Vienna: International Atomic Energy Agency, 2009. (IAEA human health series ; ISSN 2075 — 3772 ; no. 6)
5. Quality assurance for radioactivity measurement in nuclear medicine. — Vienna : International Atomic Energy Agency, 2006 (Technical reports series, ISSN 0074 — 1914 ; no. 454)

6. *Quality control of nuclear medicine instruments* — Vienna, IAEA, 1991. IAEA — TECDOC — 602, ISSN 1011 — 4289
7. *Quality assurance for PET and PET/CT systems*. — Vienna: International Atomic Energy Agency, 2009. (IAEA human health series, ISSN 2075 — 3772 ; no. 1)
8. *Quality management audits in nuclear medicine practices*. — Vienna: International Atomic Energy Agency, 2008.
9. *IAEA quality control atlas for scintillation camera systems / (compiled by E. Busemann Sokole)*. — Vienna: International Atomic Energy Agency, 2003.
10. *Good manufacturing practices for pharmaceutical products: main principles*. In: *WHO Expert Committee on Specifications for Pharmaceutical Preparations. Thirty — seventh report*. Geneva, World Health Organization, 2003, Annex 4 (WHO Technical Report Series, No. 908).
11. *Quality assurance of pharmaceuticals : a compendium of guidelines and related materials*. Vol. 2, *Good manufacturing practices and inspection*. — 2nd ed.. In: *WHO Library Cataloguing — in — Publication Data*, 2007.
12. *Applying radiation safety standards in nuclear medicine/ jointly sponsored by the International Atomic Energy Agency ... ( et al.)*. — Vienna : The Agency, 2005. (Safety reports series, ISSN 1020 — 6450 ; no. 40)
13. Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність" №113/98 — ВР, 11.02.1998
14. *Радиационная защита при медицинском облучении*. Тарутин И. Г. — Минск, Высшэйшая школа, 2005., 150 с.
15. *Контроль качества в лучевой терапии и лучевой диагностике: сборник нормативных документов/Сост. Н. А. Артёмова и др.* — Минск, Полипринт, 2009. 310 с
16. *Застосування джерел іонізуючого випромінювання у медицині та попередження надмірного опромінення персоналу та пацієнтів*. Мечев Д. С., Мурашко В. С., Коваленко Ю. М. Навч. посібник, 104 с — Київ, "Медицина України", 2010 р

**РЕЗЮМЕ.** В работе приводятся материалы о контроле качества и радиационной безопасности исследований в ядерной медицине: приборов, РФП, сцинтилляционной камеры, ОФЕКТ, ПЭТ, ПЭТ/КТ систем. Эти данные базируются, в основном, на публикациях и протоколах (требованиях) Международного Агентства по Атомной Энергии (МАГАТЭ). Приводятся обязательные параметры контроля качества аппаратов, применяемых в ядерной медицине

**SUMMARY.** In this publication is discussed the problem of quality assurance and radiation safety for radioactivity measurement in nuclear medicine: control of nuclear medicine instruments, radiopharmaceuticals, quality assurance of scintillation gamma — camera systems, SPECT, PET and PET/CT systems.

QA and radiation safety standards in nuclear medicine are appealed according to IAEA protocols.

## НОВІ КНИГИ



Л.К. Урина

### ОПЫТ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В ПЕДИАТРИИ (наблюдения из практики)

УДК 616053.2073.7

ББК 57.3

У69

**Урина Л.К.**

**Опыт лучевой диагностики в педиатрии (наблюдения из практики).** — К.: Медицина Украины, 2009. — 124 с.

В сборнике обобщен многолетний опыт работы автора, а также данные отечественной и зарубежной литературы в области применения рентгенологического и ультразвукового методов диагностики преимущественно в педиатрической практике.

Назначение сборника — оказание практической помощи врачам по вопросам организации работы в рентгенкабинете детского лечебно-профилактического учреждения, выбора необходимого метода обследования детей в конкретной клинической ситуации, особенностей обследования детей и путей снижения лучевой нагрузки во время рентгенологического обследования. В сборнике представлен опыт работы автора на первом отечественном цифровом рентгенодиагностическом аппарате.

Представленные работы посвящены диагностике острых воспалительных заболеваний легких и синусопневмопатий, порокам развития желудочно-кишечного тракта, патологии опорно-двигательного аппарата, в частности дисплазии тазобедренных суставов. Подробно изложена методика обследования

детей при различных патологических процессах, обращено особое внимание на функциональные изменения, а также ошибки, которое допускаются при диагностике. Приведены результаты ультразвукового скрининга-дисплазии тазобедренных суставов.

Комплектация автоматизированного рабочего места врача-рентгенолога ультразвуковым аппаратом позволила автору представить первый опыт комплексного исследования патологии опорно-двигательного аппарата.

Практически все лекции и статьи были опубликованы в журнале "Радіологічний вісник", три работы были представлены на международных форумах.

Книга рассчитана на широкий круг врачей-педиатров, рентгенологов, врачей ультразвуковой диагностики, ортопедов, работающих в детской сети на этапе первичной диагностики.

**Заказать книгу можно по телефону: +38044 587-55-70, +38044 503-04-39**