

В Україні відсутні нормативно-методичні документи з програм контролю якості в рентгенодіагностиці. Обласні рентгенорадіологічні служби не оснащені необхідним обладнанням для проведення комплексного контролю фізико-технічних параметрів рентгенівських апаратів і контролю якості діагностичного зображення.

Інститутом медичної радіології розроблено схеми проведення контролю якості та форми протоколів тестування рентгенографічного, флюороскопічного та мамографічного обладнання за фізико-технічними параметрами та якості зображення за допомогою тест-об'єктів. Проводиться підготовка загального методичного керівництва з контролю якості в рентгенодіагностиці.

Апробацію методів контролю якості рентгенодіагностичного обладнання проведено на 50 апаратах 12 медичних закладів, оцінено дози у 2680 пацієнтів.

Більшість тестів для контролю технічних параметрів рентгенографічного обладнання (радіаційний вихід/потужність дози, анодна напруга, час експозиції, анодний струм, шар половинного ослаблення, загальна фільтрація) може бути використано також для флюороскопічних апаратів.

При контролі рентгенографічних апаратів було встановлено, що найбільші дози пацієнтів спостерігалися на апаратах, де мало місце порушення в роботі системи колімації й центрування радіаційного струменя, а відхилення вимірних значень фізико-технічних параметрів від номінальних значно перевищували встановлені критерії за Керівництвом ЄС 162 «Критерії прийнятності медичного радіологічного обладнання, що використовується в діагностичній радіології». Для більшості рентгенівських апаратів загальна фільтрація була нижчою за допустиму.

За результатами контролю виявлено, що невиконання тестів з контролю якості рентгенівських апаратів призводить до необґрунтовано високих доз пацієнтів та незадовільної якості отриманого діагностичного зображення.

При рентгенографічних дослідженнях дози пацієнтів вимірювалися методом ТЛД-дозиметрії з оцінкою вхідної поверхневої дози. Водночас встановлено, що за відсутності можливості проведення прямих вимірювань доз при рентгенографічних та флюороскопічних дослідженнях ці дози можуть бути оцінені з прийнятною точністю непрямим методом дозиметрії: за результатами контролю радіаційного виходу рентгенівських апаратів та даними щодо режимів проведення досліджень на реальних пацієнтах. Розраховані середні значення доз пацієнтів за окремими видами рентгенодіагностичних досліджень мають бути використані для зіставлення з встановленими національними діагностичними рекомендованими рівнями. При визначенні апаратів, де спостерігаються середні дози на пацієнтів, що перевищують національні діагностичні рівні, необхідно проводити розслідування причин перевищення: порушення в роботі рентгенівського обладнання або використання некоректно обраних режимів досліджень. Такий підхід щодо оптимізації радіаційного захисту пацієнтів у рентгенодіагностиці є найбільш прийнятним у більшості країн Європи.

Таким чином, впровадження комплексної програми контролю якості сприятиме оптимізації рентгенодіагностичних досліджень та зниженню доз пацієнтів.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ДОЗ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ РЕКОМЕНДОВАНИХ РІВНІВ ПРИ МАМОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Стадник Л.Л., Носик О.В., Шальопа О.Ю.

ДУ «Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України», м. Харків

Відомо, що проведення мамографічного скринінгу дозволяє своєчасно виявити онкологічне захворювання у жінок на ранніх стадіях, однак дози на грудну залозу є достатньо високими та вимагають введення системи контролю. У галузі радіаційного захисту пацієнтів від медичного опромінення проблема оптимізації дозових навантажень при мамографічних обстеженнях є однією з найбільш актуальних.

Відповідно до Європейського Керівництва ЄС 109 «Керівництво щодо діагностичних референтних рівнів медичного опромінення» значення діагностичних референтних рівнів (ДРР) при мамографії запропоновано в одиницях вхідної поверхневої дози (ВПД). Значення третього квартилю розподілу (75%) середніх ВПД за обстеженими мамографами для компресованої грудної залози товщиною 5 см приймається за національний ДРР. Рекомендоване значення ДРР для грудної залози в краніокаудальній та медіолатеральній проєкціях не повинно перевищувати 10 мГр на кожен знімок при використанні растра. Однак при визначенні ВПД не враховується енергетичний спектр рентгенівського струменя, який суттєво змінюється при використанні різних комбінацій анод-фільтр та впливає на поглинуту дозу в грудній залозі.

Згідно з Основними стандартами безпеки МАГАТЕ BSS-115, технічною доповіддю МАГАТЕ 457 «Дозиметрія в діагностичній радіології: міжнародний код практики», а також «Європейськими рекомендаціями із забезпечення якості скринінгу та діагностики раку грудної залози» при встановленні ДРР у мамографії доцільно використовувати середню поглинуту дозу на грудну залозу (AGD). Дана величина визначається за значенням радіаційного виходу апарата з урахуванням умов опромінення (анодна напруга, експозиція, шар половинного ослаблення), товщини компресованої грудної залози, а також використанням коригувальних коефіцієнтів залежно від віку пацієнтки та товщини компресованої грудної залози. Для компресованої грудної залози товщиною 4,5 см значення AGD не повинно перевищувати 2,5 мГр на кожну з проєкцій.

В Україні розпочато апробацію методів контролю доз у мамографії для встановлення національних рекомендованих рівнів за величиною середньої поглинутої дози на грудну залозу.

Проведено розрахунки середніх поглинутих доз на грудну залозу для 7 мамографічних апаратів за результатами скринінгових обстежень не менш ніж 20 пацієнтів на кожному з мамографів та оцінки доз з використанням універсального мамографічного фантома товщиною 45 мм.

Зіставлення значень середніх поглинутих доз для компресованої грудної залози товщиною 45 мм при дослідженні пацієнтів та при опроміненні «стандартного» мамографічного фантома показало високий ступінь кореляції отриманих значень доз: коефіцієнт кореляції склав $R = 0,84$, тобто розрахунковий метод оцінки дози в грудній залозі за результатами фантомних вимірювань є достатньо точним й може використовуватися в

дослідженнях доз пацієнтів при національному огляді доз для встановлення національних ДРР.

Встановлення національних ДРР та впровадження поточного контролю доз на грудну залозу з паралельним тестуванням якості зображення на кожному маммографічному апараті дозволить оцінити стан рентгеновського обладнання в Україні та рекомендувати проведення відповідних коригувальних дій, спрямованих на зниження необґрунтованого опромінення пацієнтів і підвищення якості скринінгових досліджень.

ОЦІНКА ДОЗ ПАЦІЄНТІВ ПРИ ФЛЮОРОСКОПІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА ШЛЯХИ ЇХ ЗНИЖЕННЯ

Стадник Л.Л., Носик О.В., Шальопа О.Ю.

ДУ «Інститут медичної радіології

ім. С.П. Григор'єва НАМН України», м. Харків

Незважаючи на зростання кількості процедур комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії, за даними анкетування 2014 р., в Україні домінуючим методом діагностики лишається проєкційна рентгенологія. Протягом останнього десятиріччя парк рентгенологічного обладнання значно поповнився новими апаратами для рентгенографії з цифровими приймачами зображення. Однак апарати для проведення флюороскопії мають термін експлуатації більш ніж 25 років, деякі з них навіть не оснащені підсилювачами рентгеновського зображення (ПРЗ), що категорично заборонено в країнах Євросоюзу.

У даній роботі проведено оцінку доз опромінення пацієнтів при флюороскопічних дослідженнях та запропоновано шляхи їх зниження.

Визначення доз пацієнтів проведено в одиницях «добутку доза–площа» (ДДП) для трьох основних видів флюороскопічних досліджень: флюороскопії органів грудної клітки; флюороскопії шлунка; іригоскопії.

При використанні прямого методу дозиметрії вимірювання ДДП проводили безпосередньо під час проведення діагностичного дослідження. Оцінку доз пацієнтів при використанні непрямого (розрахункового) методу проводили за результатами вимірювань потужності повітряної керми дозиметром Piranha 657 (RTI, Швеція) за заданих умов опромінення для обраного виду флюороскопічного дослідження. Визначення площі радіаційного поля проводили фотоплівковим методом.

Вимірювання дозових навантажень на пацієнтах було проведено на 13 флюороскопічних апаратах різних моделей. Апарати було поділено на три групи залежно від типу приймача зображення:

- 1-а група – з люмінофорними екранами (пряма скопія) – 3 апарати;
- 2-а група – з аналоговими ПРЗ – 5 апаратів;
- 3-я група – з цифровими приймачами зображення – 5 апаратів.

Всього проведено 415 вимірювань та розрахунків доз в одиницях ДДП.

Середні значення «добутку доза – площа» на пацієнта для досліджень, що проводились на апаратах з ПРЗ та цифровими приймачами зображення, складали: при флюороскопії органів грудної клітки – від 1,1 до 6,8 Гр·см²; при флюороскопії органів шлунково-кишкового тракту – від 8,4 до 61,5 Гр·см²; при іригоскопії – від 8,3 до 45,8 Гр·см².

Проте, середні дози пацієнтів на апаратах без ПРЗ значно перевищували дози для інших типів апаратів: при флюороскопії шлунково-кишкового тракту — в 3-19 разів і досягали — 163,1±26,3 Гр·см²; при іригоскопії – в 4,5-17,2 раза та досягали 135,7±15,3 Гр·см².

Основними параметрами, що впливають на дозу пацієнта при флюороскопії, є час проведення процедури, потужність вхідної поверхневої керми та геометрія опромінення.

Для запобігання необґрунтованого опромінення пацієнтів при флюороскопічних процедурах потужність вхідної поверхневої керми на пацієнті відповідно до вимог Основних стандартів МАГАТЕ (BSS-115) не повинна перевищувати 25 мГр/хв для усього діапазону напруги та експозицій, що використовується в практиці роботи кабінету.

У роботі проведено контроль фізико-технічних параметрів флюороскопічних апаратів відповідно до Керівництва ЄС 162 «Критерії прийнятності медичного радіологічного обладнання, що використовується в діагностичній радіології». Для проконтрольованих апаратів результати більшості тестів з контролю радіаційного виходу та анодної напруги відповідали діапазону допустимих значень. Однак виміряні значення загальної фільтрації аналогових апаратів, особливо апаратів 1-ї групи, були суттєво нижчими за допустиме значення у 2,5 мм Al. Це призводило до значного підвищення потужності вхідної поверхневої керми та її перевищування рекомендованого рівня МАГАТЕ в 1,2-7,3 раза.

Апарати з аналоговим приймачем зображення мали незадовільну якість зображення тест-об'єкту. При цьому для апаратів прямої флюороскопії було повністю відсутнє зображення сходинового клину з низькоконтрастними об'єктами. Контроль співвідношення розмірів фактичного радіаційного поля на вході ПРЗ та паспортного значення робочого поля ПРЗ показав його значне перевищення в 1,5-2,5 рази. Даний тест показав, що тільки на апаратах нових моделей конструкційно передбачено можливість корекції розміру рентгеновського поля за допомогою діафрагми коліматора.

Невиконання критеріїв контролю якості технічних параметрів рентгеновського обладнання призводить до отримання пацієнтами необґрунтовано високих доз опромінення при низькій якості діагностичної інформації.

Таким чином, за результатами попередніх оцінок доз пацієнтів при основних видах флюороскопічних досліджень встановлено, що розкид отриманих значень «добутку доза–площа» досягав 10 разів і більше, що потребує подальшої оптимізації. Для зниження дозового навантаження на пацієнтів доцільно збільшувати додаткову фільтрацію, зменшувати час опромінення пацієнта, за можливості використовувати колімацію струменя. Необхідно заборонити використання флюороскопічних апаратів без ПРЗ та оснастити наявні апарати сучасними цифровими приймачами зображення.

РАДИОНУКЛИДНАЯ ДЕТЕКЦИЯ СТОРОЖЕВЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ МЕЛАНОМЕ КОЖИ

Сукач Г.Г., Солодянникова О.И., Трацевский В.В.

Национальный институту рака, г. Киев

Вступлення. Наличие регионарного распространения опухолей негативно сказывается на прогнозе и в