

УДК 616-073.916

Д. С. МЕЧЕВ¹, О. В. ЩЕРБІНА¹Д. В. ЧУРІКОВ², Н. Я. ЧУРІКОВА²О. Г. ГОРБОВА²¹Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика, Київ²Київський міський клінічний онкологічний центр

РАДІОФOSФОРНА ДІАГНОСТИКА ПОВЕРХНЕВО РОЗТАШОВАНИХ ПУХЛИН

RADIOPHOSPHORIC DIAGNOSTICS OF SURFACE POSITIONED TUMORS

Важливим завданням клінічної онкології є своєчасна діагностика злоякісних пухлин, що дає можливість провести радикальне лікування [1–3]. Одним з інформативних методів виявлення поверхнево розташованих пухлин є радіофосфорна діагностика, особливо коли проведення біопсії неможливе або не рекомендоване. Доцільним є застосування цього методу при підозрі на меланому, коли біопсія може спровокувати швидкий ріст метастазування і пухлини [4, 5].

Мета роботи — аналіз можливостей радіофосфорної діагностики поверхнево розташованих пухлин, а також диференціальної діагностики злоякісних та доброякісних уражень.

Матеріали та методи. Обстежено 520 пацієнтів, яких з підозрою на меланому та рак шкіри було направлено для проведення диференціальної діагностики.

Використовували двозаміщений фосфат натрію, мічений фосфором-32 — ($\text{Na}_2\text{H}^{32}\text{PO}_4$). Препарат ^{32}P є чистим бета-випромінювачем з періодом напіврозпаду $T_{1/2} = 14,3$ доби з максимальною енергією частинок 1,7 МеВ (середня енергія 0,69 МеВ) і довжиною пробігу не більше 8 мм. Виходячи з цього, методику застосовували для діагностики тільки поверхнево розташованих утворень. З метою реєстрації бета-випромінювання використовували радіометр «БЕТА» з набором коліматорів, який дозволяв визначити накопичення ^{32}P у патологічних осередках. Індикаторна активність радіофармпредпарату (2–3 МБк), розведеного в 40–50 мл води або 5 % глюкози, вводилася хворому перорально натщесерце. При дослідженні детектор підводили впритул до шкіри таким чином, щоб поздовжня його вісь була перпендикулярною до поверхні досліджуваної ділянки. Діаметр поверхні датчика збігався з розмірами утворення. Для оцінки біологічної активності пухлини було застосовано загальноприйнятий метод дослідження новоутворень шкіри. Він полягає у визначенні величини відносного накопичення радіоактивного фосфору в патологічному осередку (в динаміці через 24, 48, 72 год після введення препарату, при необхідності

через 96 год) по відношенню до симетричної або поруч розташованої ділянки шкіри. Результат визначався у відсотках та розраховувався за формулою:

$$P = \frac{(N_c - N_\phi)}{(N_T - N_\phi)} \cdot 100 \%,$$

де N_c — швидкість рахунку, імп/хв, у патологічному осередку;

N_T — у здоровій тканині;

N_ϕ — фон, у імп/хв.

Кількість імпульсів від симетричної або поруч розташованої з пухлиною ділянки, віднявши фон, приймали умовно за 100 %. За наведеною формулою розраховували накопичення ^{32}P (у %) у патологічній ділянці і порівнювали з досліджуваною здоровою ділянкою. Позитивний тест — стійке протягом усіх днів дослідження накопичення препарату в патологічній ділянці вище певного рівня (порівняно з симетричною ділянкою здорової тканини). Рівні злоякісності приймали: при раці шкіри 150 %, при меланомі — 200 %.

Результати та їх обговорення. Результати радіофосфорної діагностики зіставлено з даними патогістологічного дослідження. При проведенні радіофосфорної діагностики отримано 116 істинно-позитивних, 304 істинно-негативних, 66 хибно-позитивних та 34 хибно-негативних висновки (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати зіставлення радіофосфорної
діагностики з даними патогістологічного
дослідження**

Результати радіофосфорної діагностики	Наявність пухлини		Разом
	Є	Немає	
Позитивні	116	66	182
Негативні	34	304	338
Разом	150	370	

Оцінивши ефективність радіофосфорної діагностики способом, рекомендованим Об'єднаним комітетом експертів МАГАТЕ/ВООЗ, ми одержали такі результати (табл. 2).

Як видно з таблиць, чутливість радіофосфорної діагностики становила 77,3 % (116 правильних

© Д. С. Мечев, О. В. Щербіна, Д. В. Чуриков, Н. Я. Чурикова, О. Г. Горбова, 2014

висновків у 150 хворих), специфічність — 82,2 % (304 — у 370), точність — 80,8 % (420 правильних висновків у 520 хворих).

Таблиця 2

Ефективність радіофосфорної діагностики в діагностиці пухлин

Критерій	Діагностична ефективність радіофосфорної діагностики, %
Чутливість	77,3
Специфічність	82,2
Точність	80,8

Методика базується на підвищеній здатності метаплазованих клітин накопичувати радіоактивний ^{32}P внаслідок посилення метаболічної та мітотичної активності. Радіоактивний фосфор, не відрізняючись за хімічними властивостями від стабільного фосфору, бере участь в обміні речовин у пухлині та синтезі нуклеїнових кислот, включаючись у структуру ядер клітин. Зважаючи на те, що біологічна активність пухлини залежить від темпів росту злоякісного утворення, рівень фосфорного обміну останнього може бути одним з критеріїв, що характеризують потенцію пухлинного росту. При запальних процесах ^{32}P активно накопичувався (150–180 %) у першу-другу добу. Далі накопичення зменшувалося нижче критерію злоякісності. При злоякісних пухлинах відсоток накопичення ^{32}P у пухлині з часом зростав або стабілізувався на високому рівні.

Радіофосфорна індикація в діагностиці пігментних новоутворень шкіри застосовується вже близько шести десятиліть і поряд з позитивною оцінкою її висловлюється і негативне ставлення до даного методу. Це, насамперед, пов'язане з тим, що доброякісні пігментні новоутворення також здатні значною мірою накопичувати радіоактивний фосфор. При пігментному невусі в усі терміни дослідження рівень накопичення РФП не перевищує 200 %, тоді як при меланомі шкіри він вище 200 %, а через 96 годин може складати 400 % і більше. При меланомі в окремих випадках відзначалися хибно-негативні результати, тобто рівень накопичення ізотопу бував нижче 200 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Променева діагностика* / Г. Ю. Коваль, Д. С. Мечев, Т. П. Сиваченко та ін. ; за заг. ред. Г. Ю. Коваль. — Київ : Медицина України, 2009. — Т. 2. — 679 с.
2. *Радіологія. Променева терапія. Променева діагностика* / О. В. Ковальський, Д. С. Мечев, В. П. Данилевич. — Вінниця : Нова книга, 2013. — 512 с.
3. *Руководство по ядерной медицине* / под ред. Т. П. Сиваченко. — Киев : Вища школа, 1991. — 536 с.
4. *Стандартизованые методики радиоизотопной диагностики* / под ред. А. Ф. Цыба. — Обнинск, 1987. — 386 с.
5. *Ткаченко М. М.* Радіологія. Променева діагностика та променева терапія / М. М. Ткаченко. — Київ, 2011. — 720 с.

Резюме. У статті представлені результати радіофосфорної діагностики поверхнево розташованих пухлин. Розраховано показники діагностичної інформативності. Чутливість радіофосфорної діагностики — 77,3 %, специфічність — 82,2 %, точність — 80,8 %. Наведено джерела помилок.

Ключові слова: радіофосфорна діагностика, радіометрія, пухлини, меланоми.

У даний час радіофосфорну діагностику рекомендується застосовувати в комплексі з іншими методами. Необхідно звернути особливу увагу на деякі випадки.

Пацієнтка Ж. була направлена до відділення з діагнозом: пігментний невус спini. Результати β -фосфорної діагностики (99, 115, 118 %) — новоутворення доброякісне. Патогістологічний висновок — меланома. Слід зазначити, що новоутворення було великих розмірів.

Пацієнт І. був направлений з діагнозом: підозра на меланому передньої черевної стінки зправа. Результати β -фосфорної діагностики (163, 127, 131 %) — новоутворення доброякісне. Патогістологічний висновок — меланома. На новоутворенні була товста кірка, яка затримувала β -випромінювання та віддаляла новоутвір від детектора.

Пацієнт В. був направлений з діагнозом: підозра на меланому шкіри лівого плеча. Результати β -фосфорної діагностики (171, 155, 135 %) — новоутворення доброякісне. Патогістологічний висновок — меланома. Висновки хибно-негативні, можливо, за рахунок низької метаболічної активності пухлини.

Висновки. Таким чином, радіофосфорна діагностика — простий, доступний, інформативний метод, який допомагає в діагностиці поверхнево розташованих злоякісних новоутворень і у визначенні подальшої тактики лікування.

Джерелами помилок можуть бути:

1. Недотримання правил підготовки апаратури для проведення дослідження (перед проведенням радіометрії необхідно попередньо прогріти прилад протягом 30 хв, перевірити чутливість приладу за еталонним джерелом, виміряти фон).
2. Зміна положення коліматора відносно досліджуваної ділянки шкіри в процесі радіометрії.
3. Неправильно вибраний діаметр отвору коліматора.
4. Хибно-негативні висновки при аваскулярних та глибоко розташованих пухлинах (глибше 8 мм).
5. Хибно-позитивні висновки: осередки перифокального запалення навколо пухлин; гострий запальний процес; детекція пухлини після променевої терапії.

Резюме. В статті представлені результати радіофосфорної діагностики поверхностно розположених опухолей. Рассчитаны показатели диагностической информативности. Чувствительность радиофосфорной диагностики — 77,3 %, специфичность — 82,2 %, точность — 80,8 %. Приведены источники ошибок.

Ключевые слова: радиофосфорная диагностика, радиометрия, опухоли, меланомы.

Summary. The article presents the results of ^{32}P diagnostics of surface tumors. The diagnostic informativity indices were calculated. The diagnostic sensitivity is 77,3 %, specificity — 82,2 %, accuracy — 80,8 %. The sources of errors are presented.

Keywords: diagnosis with ^{32}P , radiometry, tumors, melanoma.

УДК: 616.61-002.3-053.2

М. О. НИКОЛОВ^{1,2}, Д. О. СУПРУНЮК¹

А. Л. КАМІНСЬКА³, В. Б. ЧИЖЕВСЬКИЙ¹

А. В. МАКАРЕНКО³

¹Національний технічний університет України «КПІ», Київ

²Державний університет телекомунікацій, Київ

³Київська міська клінічна лікарня №14

КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ КІЛЬКОСТІ ФУНКЦІОНУЮЧОЇ ПАРЕНХІМИ НИРОК ЗА ДАНИМИ НЕФРОСЦИНТИГРАФІЇ З $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ДМСО

COMPUTER ANALYSIS OF THE AMOUNT FUNCTIONING RENAL PARENCHYMA ACCORDING SCINTIGRAPHY WITH $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA

Одним із інформативних і перспективних методів дослідження морфофункціонального стану нирок у дітей та дорослих є нефросцинтиграфія з $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ДМСО (димеркаптосукцинатоцетом) [1, 2]. Цей препарат має високий рівень кортикальної фіксації в нирках за рахунок системи активних сульфгідрильних ферментів епітеліальних клітин проксимальних каналців і низької екскреції радіофармпрепарату (РФП) з сечею, що дозволяє чітко візуалізувати границю коркового шару нирок [3, 4]. Функціональний стан паренхіми нирок оцінюється на основі відсотка включення $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ДМСО в нирки, морфологічні зміни — шляхом аналізу просторового розподілу препарату і визначення ділянок гіпофіксації РФП. Особливе значення скінтиграфії з $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ДМСО надається при моніторингових дослідженнях. При цьому звертають увагу на появу нових осередків гіпофіксації РФП, які тлумачать як ділянки склерозу ниркової паренхіми. Вважається, що такі зміни необоротні. Проте на практиці часто відзначається зміна просторового розподілу РФП та розташування осередкових змін. Тобто кількість і розміри осередків запалення можуть не тільки збільшуватись, але й зменшуватись, а деякі осередки — зовсім зникати, що можуть розцінювати як локальні зміни функціонального стану паренхіми. Для об'єктивної

оцінки таких процесів потрібно розрахувати відсоток включень РФП у патологічні ділянки, оцінити форми та кількість осередків. Однак програмне забезпечення, реалізоване на гамма-камерах, дозволяє лише візуально оцінити розподіл РФП в нирках, тобто виконати якісну оцінку. Крім того, існуюча класифікація ступеня ураження нирок [5, 6], заснована на бальній оцінці, досить груба й не завжди дозволяє відслідковувати динаміку структурно-функціональних змін.

Основна технічна проблема вирішення даних завдань — розробка алгоритмів сегментації зображення [7]. Незважаючи на велику кількість алгоритмів сегментації зображень, описаних в літературі, проблема залишається актуальною. Відсутність позитивних результатів роботи алгоритмів сегментації пов'язана насамперед з великою шумовою складовою скінтиграфічних зображень, порівнянню з корисним сигналом. Застосування ж методів попередньої фільтрації зображень часто призводить до того, що дефекти накопичення РФП зникають. Інша причина некоректності існуючих алгоритмів сегментації полягає в тому, що границя склеротичних осередків у паренхімі нирок є нечіткою, розмитою, дифузною. Особливо це спостерігається у пацієнтів зі значним зниженням інтегральної функціональної активності нирок. Це спричиняє необхідність відмови від чіткого визначення кількості змін осередків запалення в паренхімі

© М. О. Ніколов, Д. О. Супрунюк, А. Л. Камінська, В. Б. Чижевський, А. В. Макаренко, 2014