

УДК 615.849

Юрій ДУДЗІНСЬКИЙ, д.ф.-м.н., професор,

Ігор ШАПОВАЛОВ, к.ф.-м.н., доцент

Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна, e-mail: dudzinyurij@gmail.com, shapovalov@onu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ РАДІОТЕРАПІЇ ПРИ ЛІКУВАННІ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Анотація. У даній доповіді розглядається засіб лікування злоякісних утворень методами радіотерапії. Приведено різновиди цього методу, проаналізовано переваги й можливі негативні наслідки кожного з них.

Ключові слова: доза опромінення, ДНК, ізотоп, гама- й рентгенівські промені.

Розглядаються наступні аспекти:

- порівняння його з таким більше «популярним» і відомим засобом терапії, як хіміотерапія (у результаті чого виявилось, що в ряді випадків радіотерапія більше дешевий, більше ефективний, але не завжди цей засіб можливо використовувати);
- побічні ефекти (роздратування в місці проведення терапії, рубцювання, проблеми із сечовипусканням, проблеми зі шлунком, фіброз, проблеми з репродуктивною функцією);
- ймовірні ризики появи нового злоякісного утворення в результаті електромагнітних опромінь ЗВЧ діапазону;
- особливості застосування цих методів;
- припустимі дози опромінення;
- можливі способи поліпшення ефекту від радіотерапії при використанні з іншими методами лікування (хіміотерапією, гіпертермією й насиченням кліток пухлини киснем).

Сутність даної терапії полягає в тому [1], що вона використовує здатність іонізуючого випромінювання ушкоджувати ДНК та інші структури уражених клітин, порушуючи їхню здатність до розподілу й викликаючи загибель хворих клітин. Під «загибеллю» клітин мають на увазі не безпосередньо розпад, а інактивацію, тобто припинення розподілу. Причиною цього є порушення їх ДНК, що може бути наслідком як безпосередньо руйнування молекулярних зв'язків внаслідок іонізації атомів ДНК, так і опосередковано радіолізу води, основного компонента цитоплазми клітини.

Іонізуюче випромінювання взаємодіє з молекулами води, формуючи пероксид і вільні радикали, які й впливають на ДНК. Із цього витікає важливий наслідок, що чим активніше клітина ділиться, тим сильніше вплив на неї радіації, що ушкоджує клітину.

Виділяють п'ять засобів іонізуючого впливу [2, 3]:

- контактний або ж брахіотерапія, коли джерело випромінювання контактує із тканинами людини (гама- і рентгено- терапевтичні прилади, бетатрони, медичні прискорювачі електронів й ядерні реактори);
- дистанційний, коли джерело випромінювання перебуває на деякому віддаленні від пацієнта (використовуються гама- й рентгенівські промені, швидкі електрони, протони й інші радіоактивні частинки, наприклад, ізотоп кобальту ^{60}Co);
- сполучно-променева, тобто комбінація дистанційного методу терапії з контактним методом;
- радіонуклідну терапію, коли радіофармпрепарат вводиться безпосередньо в кров пацієнта (часто для цього використовуються такі нукліди, як ізотопи йоду ^{131}I та фосфору ^{32}P);
- багатопільне або крупнопільне опромінення, коли опроміненню підлягають великі ділянки, аж до половини тіла (у цих випадках здорові ділянки закриваються свинцевими фігурними блоками).

Безумовно, результат лікування за допомогою радіотерапії прямо залежить від дози випромінювання, що впливає на пухлину [4]. Дозу іонізуючого випромінювання доводять до пухлини п'ятьма видами фракцій (разових доз):

- дрібне фракціонування (2,0...2,5) mRe;
- середнє фракціонування (3,0...4,0) mRe;
- велике фракціонування (8,0...10,0) mRe;
- гіпер фракціонування (опромінення проводиться дрібними дозами з інтервалом в (4...5) годин);
- динамічне фракціонування (разові дози міняються в період усього курсу лікування).

Радіотерапія рідко використовується, як самостійний спосіб лікування, найчастіше неї комбінують із іншими видами терапії [4, 5]:

– хіміотерапією. У цього засобу, що часто використовується, навіть є своя власна назва «радіо хіміотерапія» (у цьому випадку перед застосуванням радіотерапії використовуються хімічні модифікатори або радіо сенсibilізатори – речовини, що роблять пухлину більше чутливою до радіотерапії);

– гіпертермією (місцеву температуру пухлини підвищують до 43...44 °С, що призводить до загибелі клітинок пухлини);

– підвищенням вмісту кисню в клітках пухлини (клітини, насичені киснем, легше піддаються радіотерапії). Найбільш популярним засобом насичення кліток повітрям є барокамера.

Висновок. Радіотерапія – це саме той приклад використання начебто б небезпечного для людського організму іонізуючого випромінювання в ім'я, так би мовити, «добра», для порятунку безлічі життів.

Література

1. Шайн А.А. Онкология. Учебник для студентов медицинских вузов. – Медицинское информационное агентство – МИА, 2004 г. – 544 с.
2. Крамер Д. Углеродная терапия рака подает надежды // *Physics Today*. – 2015, no. 6. – с. 24.
3. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. Радиобиология человека и животных. – М.: Высшая школа, 2004. – 549 с.
4. Трапезников Н.Н. Медицина. – М.: 1992. – 400 с.
5. Manjit Dosanjh, Manuela Cirilli, Steve Myers and Sparsh Navin. Medical Applications at CERN and the ENLIGHT Network // *Frontiers in Oncology*. — 2016. — 25 January (vol. 6). – doi:10.3389/fonc.2016.00009.