

Institut Radiologii. Akademia Medyczna w Lublinie
Dyrektor: doc. dr hab. Ludwik Smajkiewicz

Walentyna KOŻUCH-GDAK

**Obciążenie chorych całkowitą dawką pochłoniętą w przebiegu leczenia
napromienianiem (Ra^{226} i Co^{60}) z powodu raka szyjki macicy.
Porównanie trzech technik napromieniania z pól zewnętrznych**

Отягощение больных полной дозой, поглощенной в ходе лечения
облучением (Ra^{226} и Co^{60}) из-за карциномы шейки матки.
Сопоставление трех технических способов облучения из внешних полей

The Burdening with a Total Absorbed Dose in the Course of Radiotherapy
(Ra^{226} and Co^{60}) of Patients with Cervical Cancer. Comparison of Three
Techniques of External Field Irradiation

Leczenie chorych na nowotwory złośliwe energią promienistą pociąga za sobą obciążenie napromienianiem także tkanek prawidłowych. Wielkość takiego obciążenia określa się całkowitą dawką pochłoniętą, tj. ilością energii pochłoniętej przez blok tkanek w trakcie leczenia. Całkowita dawka pochłonięta zależy od szeregu czynników, jak: dawki podanej, wielkości obszaru napromienianego, użytego źródła promieniowania i techniki napromieniania. W wypadku stosowania kilku technik napromieniania — obok oceny ich skuteczności terapeutycznej — nie można pominąć zagadnienia równoczesnych obciążeń tkanek prawidłowych. Celem pracy jest porównanie całkowitych dawek pochłoniętych w przebiegu leczenia chorych na raka szyjki macicy trzema technikami napromieniania z pól zewnętrznych.

MATERIAŁ I METODYKA

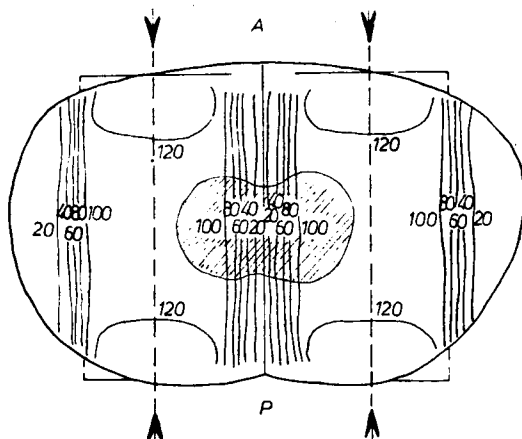
Badaniami objęto 109 chorych na raka szyjki macicy, leczonych wyłącznie energią promienistą w Onkologicznym Specjalistycznym ZOZ w Lublinie w latach 1975—1977.

Leczenie radem prowadzono zmodyfikowaną metodą paryską (2). Sumaryczne

„dawki” od aplikatorów pochwowych i macicznych wahały się w przyjętych granicach, w zależności od indywidualnych ustaleń.

Do napromieniania z pól zewnętrznych używano aparatu Gammatron 3H firmy Siemens. Napromieniano chore przez 5 dni w tygodniu, stosując każdorazowo ograniczniki półcienia. W okresie prowadzenia badań posługiwano się 3 technikami napromieniania.

1. Technika „czterech pól przeciwległych”. Stosowana ze wskazań typowych w skojarzeniu z brachyterapią radem w różnych sekwencjach. Napromieniano 4 pola wlotowe: 2 przednie i 2 tylne, o wymiarach 10×15 cm. Pola oddzielano rozstępem o szerokości 4 cm. Układ pól i przykładowy rozkład dawki w głębi przedstawiono na ryc. 1. Napromieniano 2 pola dziennie dawką 180—200 R na przymacizce. Sumaryczna dawka na każde z przymacicz wynosiła ok. 4000 R. Tą techniką napromieniano 59 chorych.

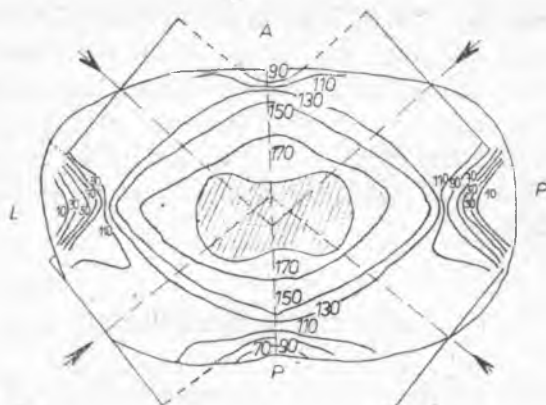


Ryc. 1. Technika „czterech pól”
„Four fields” technique

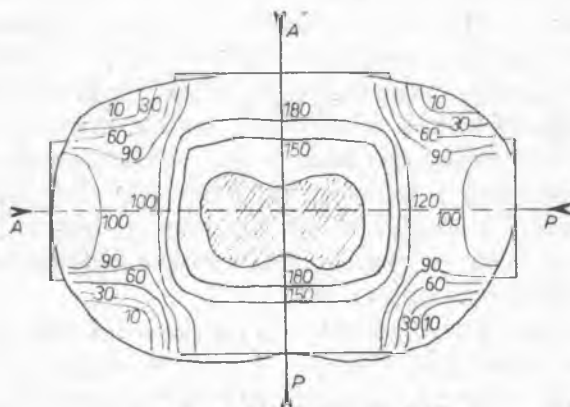
2. Technika „pól skośnych”. Stosowana w miejscowo zaawansowanych przypadkach u chorych otyłych. Napromieniano 4 pola wlotowe: 2 — przednio-boczne i 2 — tylnoboczne, o wymiarach dobieranych indywidualnie, stosownie do rozległości zmian nowotworowych. Kąty wlotu wiązek ustalano na podstawie wstępnych ocen rozkładu dawki w głębi, najczęściej w granicach $45-55^\circ$. Układ pól i przykładowy rozkład dawki w głębi przedstawiono na ryc. 2. Napromieniano 2 pola dziennie dawką 160—180 R w obszarze leczonym (miednica mała). Sumaryczna dawka na „tumor minimum” w obszarze leczonym wynosiła ok. 5000 R. Tą techniką napromieniano 24 chore.

3. Technika „cegiły”. Stosowana ze wskazań typowych, w skojarzeniu z brachyterapią radem w różnych sekwencjach. Napromieniano 4 pola wlotowe: pole przednie i tylne oraz 2 pola boczne. Wymiary pól dobierano indywidualnie, zgodnie z rozległością zmian nowotworowych. Najczęściej pole przednie i tylne miało wymiary 15×15 cm, pola boczne 10×15 cm. Układ pól i przykładowy rozkład dawki w głębi przedstawiono na ryc. 3. Napromieniano 2 pola dziennie dawką 180 R w obszarze leczonym, dawka sumaryczna wynosiła ok. 5000 R. Tą techniką napromieniano 26 chorych.

W oparciu o indywidualną dokumentację leczenia napromienianiem zestawiano



Ryc. 2. Technika „pól skośnych”
"Oblique fields" technique



Ryc. 3. Technika „cegły”
"Brick" technique

dla każdej z chorych zapisy całkowitej dawki pochłoniętej, wyliczanej ze wzorów Mayneorda dla teleterapii Co^{60} i Busha dla brachyterapii Ra^{226} (1), jako jednostkę energii pochłoniętej przyjęto 1 gram Roentgen (1 gR), odpowiadającą energii pochłoniętej w 1 g powietrza przy dawce 1 R, to jest 83,8 ergów. Praktycznie posługiwano się jednostką milion razy większą, 1 Megagram-Roentgenem (1 MgR).

WYNIKI

U wszystkich chorych na raka szyjki macicy obliczono całkowite dawki pochłonięte (c.d.p.), związane z pełnym leczeniem napromienianiem. Stwierdzono, że:

a) brachyterapia radem 226 obciąża chore c.d.p. w granicach 2,60—7,58 MgR, średnio 5,04 MgR;

- b) napromienianie z pól zewnętrznych w warunkach teleterapii Co^{60} obciąża chore c.d.p. w granicach 15,20—70,39 MgR, średnio 28,64 MgR;
- c) poszczególne techniki napromieniania obciążają chore c.d.p. jak następuje: technika „czterech pól przeciwległych” — 15,20—66,36 MgR, średnio 27,71 MgR; technika „pól skośnych” — 17,01—70,39 MgR, średnio 31,43 MgR; technika „cegły” — 17,83—54,74 MgR, średnio 29,79 MgR.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W praktyce radioterapii nowotworów położonych w głębi ciała jednym z istotnych zagadnień jest stopień obciążenia pacjenta całkowitą dawką pochłoniętą (c.d.p.), gdyż ma to decydujący wpływ na postępowanie i postać układowych odczynów popromiennych. Problem ten dotyczy także radioterapii raka szyjki macicy. Istotny postęp — również w aspekcie dążenia do maksymalnej redukcji wielkości c.d.p. — przyniosło zastąpienie konwencjonalnej rentgenoterapii wiązkami promieniowania wysokoenergetycznego. Jedną z właściwości wysokoenergetycznego promieniowania jest tzw. samoograniczanie wiązki. Właściwość ta, dotycząca także wiązki uzyskiwanej z urządzeń do teleterapii Co^{60} powoduje bardzo ostry spadek dawki w otoczeniu napromienianego bloku tkanek, a zatem znaczną redukcję c.d.p. w porównaniu z odpowiednimi technikami konwencjonalnej rentgenoterapii (1, 3).

Wyniki własnych badań potwierdzają założenie oczekiwanego pomniejszenia c.d.p. w warunkach teleterapii Co^{60} raka szyjki macicy. Oceniono, że pełne leczenie napromienianiem ($\text{R}^{226} + \text{C}^{60}$) chorych na raka szyjki macicy obciąża je średnio c.d.p., wynoszącą ok. 33,5 MgR. Natomiast według Pęszyskiego (4) odpowiadające leczenie z użyciem konwencjonalnej rentgenoterapii ($\text{Ra}^{226} + \text{Rtg}$) powoduje średnio obciążenie c.d.p. ok. 50—55 MgR.

Co się tyczy szczególnych technik napromieniania, to przyjmując za 100% obciążenie średnie związane z napromienianiem techniką „czterech pól przeciwległych” — technika „cegły” daje wzrost średniego obciążenia chorych o 7%, a technika „pól skośnych” o 13%. Znajduje to tłumaczenie w fakcie objęcia wysokimi dawkami promieniowania rozleglejszego bloku tkanek w dwu ostatnich technikach, co uwidacznia porównanie ryc. 1—3. Udział brachyterapii Ra^{226} w obciążeniu c.d.p. okazuje się niewielki, wynosząc średnio ok. 15% obciążenia łącznego. Można to wyjaśnić niskimi dawkami promieniowania Ra^{226} poza terenem aplikacji radu, zgodnie z prawem mówiącym o spadku natężenia promieniowania, proporcjonalnym do kwadratu odległości od źródła promieniowania.

Wnioski

1. Porównanie 3 stosowanych technik teleterapii Co^{60} raka szyjki macicy wykazało, że najmniejsze obciążenie chorych całkowitą dawką pochłoniętą wiąże się z techniką „czterech pól przeciwległych”.

2. W obciążeniu łącznym całkowitą dawką pochłoniętą udział napromieniania z pól zewnętrznych kobaltem 60 ocenia się na ok. 85%, zaś brachyterapii radem na ok. 15%.

PIŚMIENICTWO

1. Hine G. J., Brownell G. L.: Radiation Dosimetry. Academic Press Inc. Publ., New York 1956.
2. Łukaszczyk F., Kostkowska A.: Promieniolecznictwo raka szyjki macicy. Nowotwory 4, 61, 1954.
3. Pęszyński J.: Przegląd zagadnień telegammaterapii statystycznej Co^{60} . Nowotwory 2, 163, 1959.
4. Pęszyński J.: Zależność nasilenia zmian obrazu krwi obwodowej od dawki łącznej promieniowania jonizującego w przebiegu leczenia z powodu raka szyjki macicy. Rozprawa doktorska. AM, Lublin 1963.

Otrzymano 20 VI 1984.

РЕЗЮМЕ

Исследовано 109 больных карциномой шейки матки. Эту группу лечили исключительно облучением и исследовали отягощение пациенток полной дозой, поглощенной при брахитерапии радом (Ra^{226}) и телетерапии кобальтом (Co^{60}). Сопоставление трех примененных технических способов телетерапии Co^{60} показало, что самое большое отягощение выступило при способе косых полей. Одновременно определено, что брахитерапия Ra^{226} имеет небольшое участие (около 15%) в совместном отягощении полной поглощенной дозой.

SUMMARY

Investigations of burdening with a total absorbed dose were performed in a group of 109 patients with cervical cancer, exclusively treated with radiotherapy, in the course of brachytherapy Ra^{226} and teletherapy Co^{60} . The comparison of the three applied techniques of teletherapy, Co^{60} revealed that the biggest burdening was caused by an oblique fields technique. It was also found that there was a small participation (about 15%) of brachytherapy Ra^{226} in the complete burdening with total absorbed dose.

