Współczesna Onkologia (2002) vol. 6; 9 (581–584)

Ocena bezpieczeństwa radiologicznego stosowania izotopowej metody oznaczania węzła *wartownika* w raku piersi z użyciem radioaktywnego technetu Tc^{99m}

Evaluation of radiation hazard in sentinel lymph node biopsy in breast cancer using radioactive technetium Tc^{99m}

Tomasz Jastrzębski[1], Andrzej Kopacz[1], Piotr Lass[2], Andrzej Karmoliński[3], Grażyna Gulida[3], Dariusz Sokołowski[1], Kamil Drucis[1]

[1] Katedra i Klinika Chirurgii Onkologicznej, Akademia Medyczna w Gdańsku
[2] Zakład Medycyny Nuklearnej, Akademia Medyczna w Gdańsku
[3] Katedra i Zakład Anatomii Patologicznej, Akademia Medyczna w Gdańsku

Metoda oznaczania węzła „wartownika" w raku piersi jest stosowana coraz częściej i zaczyna zajmować stałe miejsce w procesie diagnostycznym oceny stanu regionalnych węzłów chłonnych. Metodą, która jest uważana za najbardziej wiarygodną i obarczoną najniższym odsetkiem wyników fałszywie ujemnych jest skojarzona metoda barwnikowa i izotopowa. Najczęściej używanym do tego celu izotopem jest roztwór radioaktywnego technetu (Tc^{99m}) o różnej aktywności promieniowania. Powszechnie stosuje się izotop o aktywności 8–60 MBq, podawany w dniu poprzedzającym operację lub w dniu operacji. Kontakt z materiałem radioaktywnym ma lekarz podający izotop pacjentowi, zespół operacyjny (zarówno lekarze, jak i pielęgniarki) oraz patolog wykonujący badanie bezpośrednio po zabiegu operacyjnym. Najbardziej narażone na promieniowanie są ręce chirurga wykonującego zabieg operacyjny w miejscu podania radioznacznika oraz ręce patologa badającego wycięty fragment gruczołu piersiowego, w obrębie którego znajduje się podany izotop.

W poniższej pracy przedstawiono wyniki badań narażenia na promieniowanie podczas każdego z tych etapów styczności z materiałem radioaktywnym.

W badaniu wzięło udział łącznie 28 osób (lekarz podający izotop pacjentowi, lekarze zespołu operacyjnego, pielęgniarki-instrumentariuszki oraz lekarz-patolog). Uzyskano zgodę na udział w badaniu od wszystkich biorących w nim udział.

Do oceny promieniowania używano dawkomierzy pierścionkowych. Każdy dawkomierz był użyty jeden raz w celu oceny pojedynczego narażenia na promieniowanie.

Przedstawione wyniki badania narażenia na promieniowanie na poszczególnych etapach wykonywania metody oznaczania węzła „wartownika" w raku piersi z zastosowaniem radioaktywnego technetu Tc^{99m} o aktywności 0,5–1,0 mCi wskazuje na całkowite bezpieczeństwo radiologiczne wszystkich osób biorących udział w wykonywaniu tej procedury.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo radiologiczne, węzeł „wartownika", rak piersi.

WSTĘP

Metoda oznaczania węzła *wartownika* w raku piersi jest stosowana coraz częściej i zaczyna zajmować stałe miejsce w procesie diagnostycznym oceny stanu regionalnych węzłów chłonnych [1]. Metodą, która jest uważana za najbardziej wiarygodną i obarczoną najniższym odsetkiem wyników fałszywie ujemnych jest skojarzona metoda barwnikowa i izotopowa [2–4]. Najczęściej używanym do tego celu izotopem jest roztwór radioaktywnego technetu (Tc^{99m}) o różnej aktywności promieniowania. Powszechnie stosuje się izotop o aktywności 8–60 MBq [2–4], podawany w dniu poprzedzającym operację lub w dniu operacji. Kontakt z materiałem radioaktywnym ma lekarz podający izotop pacjentowi, zespół operacyjny (zarówno lekarze, jak i pielęgniarki) oraz patolog wykonujący badanie bezpośrednio po zabiegu operacyjnym. W poniższej pracy przedstawiono wyniki badań narażenia na promieniowanie podczas każdego z tych etapów styczności z materiałem radioaktywnym.

MATERIAŁ I METODA

W badaniu wzięło udział łącznie 28 osób (lekarz podający izotop pacjentowi, lekarze zespołu operacyjnego, pielęgniarki-instrumentariuszki oraz lekarz-patolog). Uzyskano zgodę na udział w badaniu od wszystkich biorących w nim udział.

Do oceny promieniowania używano dawkomierzy pierścionkowych (fot.) oraz dawkomierzy oceniających promieniowanie tła. Dawkomierze te otrzymano z Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej Instytutu Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego w Krakowie. Tam

The sentinel lymph node identification method is used more and more frequently. This technique has become increasingly accepted as a minimally alternative to routine auxillary dissection. The combination method of identification with the use of radioactive Tc^{99m}-labeled sulphur colloid and vital blue-dye is most frequent. The most used radioactive dose is 8–60 MBq, which is injected a day before surgery.
Safeguards should be established by each institution for the use of radioactive materials. Appropriate radiation safeguards must be employed for the operative staff, surgeons and pathologists.
The radiation exposure of surgeons, operating room personnel and the staff of pathology from radiocolloid sentinel node technique is extremely low but it is very important to confirm this fact in own setting. The highest exposure rate concerns the surgeon's hands within the breast injection site and the pathologist's hands from lumpectomy specimen and this site of radiation exposure was assessed using ring dosimeters.
28 persons of medical staff (surgeons, nurses and pathologists) were enrolled in this study. The radioactivity rate was assessed using a ring dosimeter.
This study confirmed that radiation exposure to the sentinel lymph node identification method in the operating room and Dept. of Pathology is minimal and is about the same or less as the exposure to mammograph.

Key words: radiation safety, sentinel node, breast cancer.

Fot. Dawkomierz pierścionkowy

także wykonano odczyt promieniowania po okresie ekspozycji.

Dawkomierz pierścionkowy noszono na prawej ręce, skierowany częścią pomiarową w stronę izotopu, ku stronie dłoniowej. Pielęgniarka-instrumentariuszka nosiła dawkomierz na ręce bliższej polu operacyjnemu.

Dawkomierze były przechowywane w miejscu nienarażonym na promieniowanie przed ich użyciem, a także po każdorazowym ich użyciu. Każdy dawkomierz był użyty jeden raz w celu oceny pojedynczego narażenia na promieniowanie.

Pomiaru promieniowania dokonano w następujących sytuacjach (tabela): podanie izotopu o aktywności 0,5 mCi – 3-krotnie; 1,0 mCi – jednokrotnie; badanie patologiczne w dniu następnym po podaniu izotopu w dawce 0,5 mCi – 2-krotnie, ocena zagrożenia instrumentariuszki: dzień po podaniu izotopu w dawce 0,5 mCi – 2-krotnie; dzień po podaniu izotopu w dawce 1,0 mCi – jednokrotnie, 1 godz. po podaniu izotopu w dawce 0,5 mCi (rozpuszczony w Nanocollu) – jednokrotnie; ocena zagrożenia zespołu operacyjnego:

- operator: dzień po podaniu izotopu w dawce 0,5 mCi – 2-krotnie; dzień po podaniu izotopu w dawce 1,0 mCi – jednokrotnie, 1 godz. po podaniu izotopu w dawce 0,5 mCi (rozpuszczony w Nanocollu) – jednokrotnie;
- I asysta: dzień po podaniu izotopu w dawce 0,5 mCi – 2-krotnie; dzień po podaniu izotopu w dawce 1,0 mCi – jednokrotnie, 1 godz. po podaniu izotopu w dawce 0,5 mCi (rozpuszczony w Nanocollu) – jednokrotnie.

WYNIKI

Wyniki przedstawiono w tabeli. Wskazują one na brak uchwytnego narażenia na promieniowanie po podaniu izotopu radioaktywnego technetu Tc^{99m} w dawce 0,5–1,0 mCi na każdym etapie narażenia na ekspozycję promieniowania. W jednym przypadku wskazanie dawkomierza nieznacznie przekraczało wartość tła naturalnego, ale mieściło się w granicach błędu pomiarowego. Badania wykonano na wszystkich etapach styczności z izotopem: chirurg podający izotop – 0,00 mSv, patolog wykonujący badanie – 0,00 mSv, pielęgniarka instrumentariuszka – 0,00-0,05 mSv, chirurg wykonujący zabieg operacyjny – 0,00 msV, asysta chirurgiczna – 0,00 mSv. Uzyskane wyniki wykazują brak przekroczenia progu czułości miernika (0,02 mSv).

DYSKUSJA

Ocena węzła wartownika wykonywana za pomocą metody izotopowej wymaga podania radioznacznika o aktywności 0,1–3,0 mCi (3,7–111 MBq) [1, 5–8]. Zaleca się, aby radioznacznik ten był podawany przez chirurga, który będzie wykonywał zabieg operacyjny [1, 5]. W zależności od zastosowanego dla izotopu nośnika, uwidocznienie węzłów chłonnych możliwe jest po ok. 15 min (ludzka albumina) lub po 3 i więcej godz. (siarczek koloidowy). Ma to związek z wielkością cząsteczki nośnika, która tym szybciej przechodzi z miejsca podania do naczyń chłonnych, im jest mniejsza. Zastosowanie odpowiedniego nośnika warunkuje powodzenie znalezienia węzła *wartownika* w trakcie zabiegu. Zbyt długi

Tab. Materiał i wyniki badań narażenia na promieniowanie osób biorących udział w wykonywaniu oznaczania węzła wartownika

Lp.	Osoba badana	Nr pierścionka	Nr detektora	Hp (0,07)* (mSv)	Uwagi
1.	lekarz podający izotop	611002	P-162	0,00	dawka 0,5 mCi
2.	lekarz podający izotop	611003	P-163	0,00	dawka 1,0 mCi
3.	lekarz podający izotop	611004	P-164	0,00	dawka 0,5 mCi
4.	lekarz podający izotop	611011	P-171	0,00	dawka 0,5 mCi
5.	patolog	611001	P-160	0,00	dzień po podaniu dawki 0,5 mCi
6.	patolog	611018	P-178	0,00	dzień po podaniu dawki 0,5 mCi
7.	instrumentariuszka	611007	P-167	0,05	dzień po podaniu dawki 0,5 mCi
8.	instrumentariuszka	611013	P-173	0,00	1 godz. po podaniu dawki 0,5 mCi
9.	instrumentariuszka	611014	P-174	0,00	dzień po podaniu dawki 1,0 mCi
10.	instrumentariuszka	611019	P-179	0,00	dzień po podaniu dawki 0,5 mCi
11.	chirurg-operator	611005	P-165	0,00	dzień po podaniu dawki 1,0 mCi
12.	chirurg-operator	611009	P-169	0,00	dzień po podaniu dawki 0,5 mCi
13.	chirurg-operator	611015	P-175	0,00	dzień po podaniu dawki 0,5 mCi
14.	chirurg-operator	611016	P-176	0,00	1 godz. po podaniu dawki 0,5 mCi
15.	chirurg-asysta	611008	P-168	0,00	dzień po podaniu dawki 0,5 mCi
16.	chirurg-asysta	611010	P-170	0,00	dzień po podaniu dawki0,5 mCi
17.	chirurg-asysta	611012	P-172	0,00	1 godz. po podaniu dawki 0,5 mCi
18.	chirurg-asysta	611020	P-180	0,00	dzień po podaniu dawki 1,0 mCi

** – indywidualny równoważnik dawki na ręce; wynik Hp (0,07) wskazuje, że otrzymana wartość była mniejsza lub równa zmierzonej wartości tła naturalnego w miejscu noszenia dawkomierzy*

okres pomiędzy podaniem izotopu a zabiegiem operacyjnym może spowodować obniżenie aktywności promieniowania z węzłów wartowniczych do poziomu niewykrywalności za pomocą ręcznego detektora promieniowania (*gamma-probe*). W sytuacji planowanego wydłużenia tego okresu rozwiązaniem problemu jest podanie izotopu o wyższej dawce radioaktywności, która będzie mierzalna w trakcie zabiegu. Innym rozwiązaniem jest podanie izotopu rozpuszczonego w nośniku o małej wielkości cząstek bezpośrednio przed zabiegiem operacyjnym [5–7]. Ograniczeniem takiego postępowania jest jednak wysoki koszt nośnika.

W naszym materiale używano głównie roztworu siarczku koloidowego jako nośnika dla izotopu. W związku z aktywnością znacznika wynoszącą 0,5–1,0 mCi (3,7–7,4 MBq) oceny wizualnej gromadzenia się znacznika w węzłach chłonnych dokonywano 3–5 godz. po jego podaniu, zaś zabieg operacyjny był wykonywany ok. 20–24 godz. od podania [8].

Izotop był podawany pacjentowi w Zakładzie Medycyny Nuklearnej przez chirurga, który miał wykonywać zabieg operacyjny.

Dawka promieniowania, na którą jest narażony personel biorący bezpośredni udział w procedurze oznaczania węzła *wartownika* jest bardzo niska. Wynosi ona mniej niż 0,4 mSv, czyli tyle, ile podczas badania mammograficznego. Dawka ta jest na tyle niska, że nie stanowi zagrożenia dla kobiet w ciąży przy narażeniu jednorazowym [1]. Równie ważne jest określenie narażenia personelu na ekspozycję promieniowania w trakcie wykonywania własnej, wypracowanej w danym ośrodku, procedury. Przeprowadzone przez nas badanie służyło temu celowi. Określiło ono stopień narażenia na promieniowanie na różnych etapach procedury i wszystkich związanych z nią osób.

Ze względu na opisywane w piśmiennictwie [9] największe narażenie na ekspozycje promieniowania z miejsca podania znacznika izotopowego rąk chirurga wykonującego zabieg operacyjny oraz patologa wykonującego badanie części gruczołu piersiowego zawierającego izotop, do oceny własnej metody użyto dawkomierzy pierścionkowych, zakładanych częścią pomiarową od wewnętrz-

nej strony dłoni, w celu określenia największego narażenia na promieniowanie.

Wyniki własne, potwierdzające dane z piśmiennictwa [1], wskazują, że jest to metoda bezpieczna i aspekt narażenia na promieniowanie przy stosowaniu izotopu o radioaktywności 0,5–1,0 mCi nie może stanowić przeciwwskazania do jej stosowania.

WNIOSKI

Przedstawione wyniki badania narażenia na promieniowanie na poszczególnych etapach wykonywania metody oznaczania węzła wartownika w raku piersi z zastosowaniem radioaktywnego technetu Tc^{99m} o aktywności 0,5–1,0 mCi wskazuje na całkowite bezpieczeństwo radiologiczne wszystkich osób biorących udział w wykonywaniu tej procedury.

PIŚMIENNICTWO

1. Schwartz G, Giuliano A, Veronesi V and the Consensus Conference Committee. *Preceedings of the Consensus Conference on the role of sentinel lymph node biopsy in carcinoma of the breast.* April 19-22, 2001, Philadelphia, PA, USA. Breast J 2002; 8: 126-38.
2. Matomura K, Inaji H, Karoike Y, Hasegawa Y, Kasugai T, Noguchi S, Koyama H. *Combination technique is superior to dye alone in identification of the sentinel node in breast cancer patients.* J Surg Oncol 2001; 76: 95-9.
3. D'Eredita G, Serio G, Mele M, Giardina C, Martellotta M, Ferrarese F. *Effect of the use vital dye, lymphoscintigraphy or a combination for axillary lymphatic mapping and sentinel node biopsy in breast cancer.* World J Surg 2002; 26: 588-91.
4. Cserni G, Rajtar M, Boross G, Sinko M, Svebis M, Baltas B. *Comparison of vital dye-guided lymphatic mapping and dye plus gamma probe-guided sentinel node biopsy in breast cancer.* Worls J Surg 2002; 26: 592-7.
5. Kern K, Rosenberg R. *Preoperative lymphoscintigraphy during lymphatic mapping for breast cancer: improved sentinel node imaging using subareolar injection of technetium 99m sulfur colloid.* J Am Coll Surg 2000; 191: 479-89.
6. Lee A, Keshtgar M, Waddington W, Ell P. *The role of dynamic imaging in sentinel lymph node biopsy in breast cancer.* Eur J Cancer 2002; 38: 784-7.
7. Veronesi U, Galimberti V, Zurrida S, Pigatto F, Veronesi P, Robertson C, Paganelli G, Sciascia V, Viale G. *Sentinel lymph node biopsy as an indicator for axillary dissection in early breast cancer.* Eur J Cancer 2001; 37: 454-8.
8. Jastrzębski T, Kopacz A, Lass P, Świerblewski M, Bandurski T. *Technika oznaczania „wartownika" w raku piersi metodą śródskórnej, okołootoczkowej iniekcji znacznika izotopowego (Tc99m) i błękitu metylenowego.* Współczesna Onkologia 2002; 6: 70-5.
9. Stratmann S, McCarty T, Kuhn J. *Radiation safety with breast sentinel node biopsy.* Am J Surg 1999; 178: 454-57.

ADRES DO KORESPONDENCJI

dr med. Tomasz Jastrzębski
Klinika Chirurgii Onkologicznej
Akademia Medyczna
ul. Dębinki 7
80-211 Gdańsk
e-mail: jasek@post.pl