

ZAWARTOŚĆ ^{131}J WE FRAKCJACH NASIENIA KRÓLIKA SKAŻONEGO
W WARUNKACH EKSPERYMENTU

Romuald Nowosad, Jan Simoni, Stefan Jaczewski

Pracownia Izotopowa, Zakład Genetyki i Metod

Doskonalenia Zwierząt Akademii Rolniczej we Wrocławiu

Promieniotwórczy ^{131}J należy do grupy radioizotopów skażających środowisko w przypadkach awarii w zakładach przemysłu atomowego, a w szczególności reaktorów atomowych. Notowane były sytuacje, w których na równi z innymi produktami rozszczepiania paliwa reaktora przenikały do atmosfery znaczne ilości ^{131}J .

Z uwagi na swoje właściwości fizykochemiczne promieniotwórczy ^{131}J znajduje szerokie zastosowanie w dyscyplinach medycznych. Prostota metod diagnostycznych opartych na zastosowaniu tego radioizotopu sprawiła, że znajduje on zastosowanie w warunkach ambulatoryjnych [2, 6-8].

Wprowadzenie radiojodu do rutynowych badań ambulatoryjnych uzależnione było od szczegółowego poznania metabolizmu tego pierwiastka w organizmie zwierząt doświadczalnych i człowieka. Świadczą o tym liczne prace publikowane na świecie od 1941 roku. Dotyczą one wchłaniania, odkładania w poszczególnych narządach i tkankach, wydalania z moczem, kałem, mlekiem, przechodzenia przez barierę łożyskową tego radioizotopu, jak i toksy-

czego oddziaływania jego dawki leczniczej czy terapeutycznej [3, 4, 9, 10]. Badania prowadzone w ostatnich latach wykazały, że proces migracji radiojodu w organizmie zwierząt okazał się bardziej złożony niż należałoby tego oczekiwać. Wykazano, że w narządzie rozrodczym żeńskim zawartość radioizotopu jest znaczna, a równocześnie koncentracja w czasie różna [9]. Stąd też niektórzy autorzy podkreślają szkodliwość jego oddziaływania na czynności narządu rozrodczego samicy [1].

Jak wynika z dostępnego piśmiennictwa, brak danych na temat zachowania się tego radioizotopu w narządzie rozrodczym samczym. Wydalanie radioizotopu ^{131}J z nasieniem stwarza możliwość niekorzystnego oddziaływania promieniowania jonizującego w momencie zapłodnienia komórki jajowej. Celowa więc staje się próba oceny roli narządu rozrodczego samca w procesie migracji izotopu ^{131}J w organizmie oraz stopnia jego wydalania w ejakulacji i frakcjami nasienia.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na królikach - samcach w wieku 2 lat, o średnim ciężarze 10 kg. Zwierzęta doświadczalne karmione były według obowiązujących norm żywieniowych. Wodę otrzymywały do woli. Królikom podano w formie iniekcji dożylnych w żyłę brzezną ucha 50 uCi radioizotopu jodu ^{131}J w postaci jodku sodu wolnego od nośnika. Preparat produkcji OPiDI IBJ w Świerku k. Otwocka.

Nasienie pobierano za pomocą sztucznej pochwy w 3, 4, 5, 10, 20, 25, 30 minucie, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22,

24 godzinie oraz raz w ciągu doby do 15 dnia od momentu podania radioizotopu jodu. Średnia objętość próby ejakulatu 1,0 ml.

Określano również rozmieszczenie radioizotopu we frakcjach nasienia uzyskiwanych 5-minutowym wirowaniem przy 3 tys.

obr/min. Frakcję stałą płukano trzykrotnie płynem fizjologicznym do ustalenia radioaktywności na stałym poziomie. Nasienie do badań pobrano w 3, 30 minucie, 1, 10, 24 godzinie, II, VII, XIV dobie eksperymentu.

Krew do oznaczeń koncentracji ^{131}J pobierano z żyły brzeżnej ucha w 3, 15, 30 minucie, 1, 3, 22, 24, 26 godzinie oraz raz w ciągu doby do 15 dnia doświadczenia. Objętość próbki krwi 1 ml.

Dodatkowo dokonano sekcji 10 wybranych losowo zwierząt doświadczalnych w I i XV dobie od momentu podania radioizotopu ^{131}J . Króliki zabijano przez skrwawienie. Wysekcjonowane narządy mięszone i tkanki: tarczycę, wątrobę, nerki, śledzionę, mięśnie uda, jądro, osłonki jądrowe, najądrze, nasieniowód, gruczoł krokowy, prącie, pęcherz moczowy i moczowód homogenizowano w celu sporządzenia jednorodnych próbek. Średni ciężar próby 2 gramy.

Pomiarów radioaktywności tak przygotowanych prób nasienia, jego frakcji, krwi, badanych narządów i tkanek dokonano za pomocą urządzenia scyntylicyjnego USB-2, wyposażonego w scyntylator krystaliczny NaJ/Tl, współpracującego z przelicznikiem elektronowym PT-72. Błąd pomiaru 2%.

Po uwzględnieniu tła i wydajności układu pomiarowego wyniki badań przedstawiono w postaci procentu podanej dawki w 1 ml nasienia czy krwi oraz 1 g badanego narządu, tkanki razy 10^2 (z wyjątkiem tarczycy).

WYNIKI BADAŃ

Analiza uzyskanych wyników badań wykazała, że ^{131}J już w 3 minucie od chwili jego dożylnego podania występuje w ejakulacji w ilości 0,12% podanej dawki (tab. 1). Koncentracja radiojodu w nasieniu wzrasta intensywnie do 10 godz. eksperymentu. W tym przedziale czasowym osiąga wartość maksymalną, wynoszącą 10,41% dawki. Znaczny spadek zawartości ^{131}J rejestruje się do drugiej doby od chwili jego wprowadzenia. W trzeciej dobie zauważyć można nieznaczny wzrost poziomu tego radioizotopu w nasieniu. Od tego momentu zawartość radiojodu przyjmuje formę łagodnego spadku. W piętnastej dobie eksperymentu spada do zera.

Badanie radioaktywności frakcji nasienia uzyskiwanej 5-minutowym wirowaniem przy 3 tys. obr./min., a następnie kilkakrotnym płukaniu osadu płynem fizjologicznym wykazało, że 100% radioaktywności pochodzi z osocza nasienia. Plemniki nie zawierają radioizotopu ^{131}J (tab. 2).

Poziom ^{131}J we krwi żyłnej w 3 minucie od chwili jego dożylnego wprowadzenia osiąga najwyższą wartość, wynoszącą 8,35% podanej dawki. Na skutek odkładania się tego pierwiastka promieniotwórczego w poszczególnych narządach i tkankach, jak i jego wydalania z organizmu, w dalszych przedziałach czasowych obserwuje się powolny spadek jego koncentracji we krwi. W piętnastej dobie eksperymentu poziom ^{131}J we krwi wynosi 0,23% podanej dawki (tab. 3).

W pierwszej dobie doświadczenia najwyższa zawartość ^{131}J w badanych narządach i tkankach ma miejsce w tarczycy (7,56%).

Tabela 1

Dynamika wydalania radioizotopu ^{131}J
w ejakulacie doświadczalnych królików *

Czas pobrania prób nasienia	Koncentracja ^{131}J w 1 ml nasienia królika przedstawiona w postaci procentu podanej dawki razy 10^2	
Minuty		
3	0,12	(0,12-0,12)
4	0,20	(0,19-0,21)
5	0,28	(0,28-0,29)
10	0,61	(0,60-0,61)
20	0,59	(0,59-0,59)
25	1,50	(1,45-1,56)
30	1,92	(1,58-1,99)
Godziny		
1	3,71	(3,55-3,83)
2	4,39	(3,71-5,53)
4	5,18	(4,62-5,75)
6	5,22	(5,00-5,71)
8	5,30	(5,30-5,30)
10	10,41	(10,20-10,56)
12	8,75	(8,99-8,52)
14	7,57	(6,93-7,81)
16	5,20	(5,10-5,31)
18	5,10	(5,10-5,10)
20	3,69	(3,62-3,76)
22	3,42	(3,21-3,53)
24	3,19	(1,74-4,40)
Doby		
II	0,93	(0,93-0,93)
III	1,29	(0,48-1,91)
IV	0,87	(0,52-1,23)
V	0,51	(0,24-1,24)
VI	0,37	(0,37-0,37)
VII	0,24	(0,14-0,35)
VIII	0,16	(0,13-0,18)
IX	0,15	(0,12-0,17)
X	0,10	(0,06-0,16)
XI	0,08	(0,04-0,10)
XII	0,05	(0,05-0,05)
XIII	0,03	(0,03-0,03)
XIV	0,01	(0,01-0,01)
XV	0,00	(0,00-0,00)

* W tabeli obok wartości średnich, w nawiasach podano wartości skrajne.

Zawartość radioizotopu ^{131}J w plemnikach po trzykrotnym płukaniu
w płynie fizjologicznym *

Czas doświadczenia	Radioakty- wność eja- kulatu w %	Radioaktywność plemników w %		
		I płukanie	II płukanie	III płukanie
3 min.	100	0,96 (0,13-2,22)	0,19 (0,04-0,36)	0
30 "	100	0,92 (0,15-1,93)	0,25 (0,06-0,40)	0
1 godz.	100	1,01 (0,25-1,30)	0,19 (0,05-0,73)	0
10 "	100	0,98 (0,40-1,03)	0,20 (0,15-0,33)	0
24 "	100	0,96 (0,22-1,50)	0,21 (0,15-0,25)	0
2 doby	100	0,95 (0,44-1,05)	0,25 (0,15-0,33)	0
7 "	100	0,99 (0,50-1,57)	0,20 (0,10-0,31)	0
15 "	100	0,95 (0,51-1,88)	0,22 (0,12-0,30)	0

* W tabeli obok wartości średnich, w nawiasach podano wartości skrajne.

Tabela 3

Koncentracja radioizotopu ^{131}J
w krwi żyłnej królików doświadczalnych*

Czas pobrania prób krwi	Poziom ^{131}J we krwi królików przedstawiony w postaci procentu podanej dawki w 1 ml próby razy 10^2	
Minuty		
3	8,35	(8,01-8,52)
15	5,69	(5,07-6,09)
30	5,09	(4,54-5,77)
Godziny		
1	4,73	(4,31-4,93)
3	4,40	(4,20-4,51)
22	2,58	(2,31-2,66)
24	2,24	(2,20-2,30)
26	2,14	(2,01-2,20)
Doby		
II	1,07	(0,97-1,11)
III	0,84	(0,73-0,94)
IV	0,59	(0,50-0,62)
V	0,50	(0,45-0,53)
VI	0,45	(0,40-0,50)
VII	0,44	(0,40-0,46)
VIII	0,40	(0,38-0,41)
IX	0,38	(0,35-0,42)
X	0,35	(0,30-0,38)
XI	0,30	(0,29-0,30)
XII	0,29	(0,28-0,33)
XIII	0,26	(0,25-0,28)
XIV	0,24	(0,22-0,25)
XV	0,23	(0,20-0,25)

* W tabeli obok wartości średnich, w nawiasach podano wartości skrajne.

W układzie moczopłciowym najwyższą radioaktywność wykazuje gruczoł krokowy (0,41%), najądrze (0,25%), moczowód (0,21%). Najniższą (tab. 4) koncentracją ^{131}J charakteryzuje się jądro (0,06%) i osłonki jądrowe (0,07%).

W piętnastej dobie od chwili wprowadzenia radioizotopu we wszystkich badanych próbach stwierdza się wzrost radioaktywności. Na uwagę zasługuje fakt zwiększonej koncentracji radiojodu w jądrze, najądrzu i gruczole krokowym.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Szybkie wydalanie radiojodu z nasieniem jest prawdopodobnie związane z czynnym przechodzeniem tego pierwiastka do wydzieliny gruczołów dodatkowych. Badania koncentracji radioizotopu ^{131}J we frakcjach nasienia wykazały wyłączną jego obecność w surowicy ejakulatu. Analiza poziomu ^{131}J we krwi i nasieniu pozwala przypuszczać o istnieniu korelacji pomiędzy stopniem wysycenia krwi tym pierwiastkiem a jego obecnością w ejakulacie.

Dotychczasowe nasze badania nie pozwalają stwierdzić zależności pomiędzy poziomem radioizotopu ^{131}J w poszczególnych elementach układu moczopłciowego a jego koncentracją w nasieniu. Przegląd piśmiennictwa w tym zakresie pozwolił ustalić, że prowadzono podobne badania jedynie w odniesieniu do metali ciężkich, a nie pierwiastków radioaktywnych [5].

Uwzględnienie wyników naszych badań, dotyczących wydalania dużych ilości radiojodu w nasieniu, poszerza znacznie stan dotychczasowych informacji odnośnie możliwości niekorzystnego

Tabela 4

Rozmieszczenie radioizotopu ^{131}J w badanych narządach i tkankach królika w pierwszej i piętnastej dobie eksperymentu*

Narząd i tkanka	Koncentracja ^{131}J			
	I doba		XV doba	
Tarczycyca	7,56	(6,32-8,01)	8,58	(7,22-9,03)
Wątroba	0,14	(0,09-0,20)	1,02	(0,87-1,23)
Nerka	0,29	(0,20-0,33)	2,02	(1,97-2,10)
Śledziona	0,08	(0,06-0,10)	2,59	(2,31-2,73)
Mięśnie uda	0,09	(0,05-0,12)	0,54	(0,42-0,61)
Jądro	0,06	(0,04-0,08)	0,77	(0,63-0,89)
Osłonki jądrowe	0,07	(0,03-0,10)	1,15	(1,00-1,20)
Najądrze	0,25	(0,20-0,30)	1,65	(1,50-1,89)
Nasieniowód	0,17	(0,12-0,19)	1,78	(1,63-1,82)
Gruczoł krokowy	0,41	(0,30-0,52)	3,21	(3,10-3,25)
Prącie	0,09	(0,09-0,09)	1,82	(1,80-1,85)
Pęcherz moczowy	0,14	(0,14-0,15)	3,57	(3,50-3,73)
Moczowód	0,21	(0,20-0,21)	3,37	(3,20-3,54)

* W tabeli obok wartości średnich, w nawiasach podano wartości skrajne. Wyniki przedstawiono w postaci procentu podanej dawki w 1 g próby razy 10^2 ; dla tarczycy nie uwzględniono mnożnika.

oddziaływania tego izotopu promieniotwórczego na czynności fizjologiczne układu moczopłciowego samca, jak i ewentualnego wpływu promieniowania jonizującego na proces zapłodnienia.

Wykazanie jeszcze jednej drogi wydalania ^{131}J z organizmu jest tym bardziej alarmujące, ponieważ skażenie środowiska naturalnego człowieka i zwierząt w ostatnich latach stale wzrasta.

WNIOSKI

^{131}J po podaniu dożylnym bardzo szybko zostaje wydalony z nasieniem samca. Obecność jego utrzymuje się do czternastej doby od momentu podania.

Radioizotop ^{131}J w całości występuje w surowicy nasienia. W przypadku eksperymentalnego skażenia radiojodem układ rozrodozy samca okazuje się przejściowym narządem krytycznym.

PIŚMIENNICTWO

1. Beierwaltes W.H., Johnson P.C.: ^{131}J in treatment of carcinoma of the thyroid; a seven year experience. J. Mich. State Med. Soc. 55, 410, 1956.
2. Chou E.S., Aust J.B., Moore G.E., Peyton W.T.: Radioactive iodinated human serum albumin as tracer agent for diagnosing and localizing intracranial lesions. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 77, 193, 1951.
3. Cohen E.S., Giansiracusa J.E., Althansen R.L.: Studies on Bromosulfalein excretion. III simultaneous performance of Bromosulfalein and rose bengal excretion tests in individuals with normal hepatic function. Gastroenterology 25, 237, 1953.

4. Hodges R.E., Evans T.C., Bradbury J.T., Keettel W.C.: The accumulation of radioactive iodine by human fetal thyroids. *J. Clin. Endocrinol.* 15, 661, 1955.
5. Jaczewski S., Dynarowicz I., Monkiewicz J.: Wpływ długotrwałego podawania związków miedzi i ołowiu na cechy nasienia królików. *Medycyna Wet.* 33, 410, 1977.
6. Keating F.R. jr, Haines S.F., Power M.H., Williams M.M.D.: The radioiodine - accumulating function of the human thyroid gland as a diagnostic test in clinical medicine. *J. Clin. Endocrinol.* 10, 1425, 1950.
7. Sanders A.P., i in.: Radioiodine recovery in feces following and ^{131}J labelled fat test meal. *Am. J. Roentgenol.* 75, 386, 1956.
8. Shipley R.A., Clark R.E., Lebowitz D., Krohmer J.S.: Analysis of the radiocardiogram in heart failure. *Circulation Res.* 1, 428, 1953.
9. Trunnel J.B.: The distribution of radioactive iodine in human tissues; necropsy study in nine patients. *J. Clin. Endocrinol.* 10, 1007, 1950.
10. Wollman S.H.: Analysis of radioiodine therapy of metastatic tumors of the thyroid gland in man. *J. Nat. Cancer Inst.* 13, 815, 1953.

R. Nowosad, J. Simoni, S. Jaczewski

THE CONCENTRATION OF IODINE ^{131}J IN SEMINAL FRACTIONS
OF EXPERIMENTALLY CONTAMINATED RABBITS

S u m m a r y

The dynamics of secretion of iodine ^{131}J in the semen of experimentally contaminated rabbits were investigated. The isotope ^{131}J appeared in the semen already 3 minutes post treatment. The highest concentration of ^{131}J in the semen was found

on the 10th hour of experiment. On the 14th day of observation the presence of the radioisotope was still detectable. Between the iodine ^{131}J concentration in blood and seminal plasma a correlation could be found. Seminal plasma comprised the total of isotope present in the sample. The analysis of the distribution of the radioiodine in particular tissues on the 15th day of experiment showed that its concentration was higher in prostata, penis, vas deference and epididymis than in liver and muscles but lower than in thyroid gland.

Р.Новосад, Я.Симони, С.Ячевский

Содержание ^{131}J в фракциях семени кролика выраженного в условиях эксперимента

Резюме

Проводились исследования по динамике исключения радиоизотопа ^{131}J из семени кролика в условиях экспериментального выражения животного. Обнаружено ^{131}J уже в 3-ей минуте после его введения. Наличие радиоизотопа в эякуляте выявлено еще 14-ый день опыта. Наивысшая концентрация ^{131}J в семени была в 10-ом часу опыта. Установлена взаимосвязь между концентрацией ^{131}J в крови и сывороткой семени. В той фракции эякулята выявлено весь выступающий в образце радиоизотоп.

Анализ размещения радиойода в разных тканях на 15-ый день опыта показал, что концентрация ^{131}J выступает в простате, пенисе, семяпроводе и придатке нежели в мышцах, но немного ниже, чем в щитовидной железе.