

PENGARUH PEMBERIAN KALIUM PERKLOLAT ($KClO_4$) TERHADAP BIODISTRIBUSI SEDIAAN RADIOFARMASI $Na^{99m}Tc$ -PERTEKNETAT DALAM HEWAN PERCOBAAN

Nanny Kartini H. *, A. Hanafiah Ws. *, I. Helnayadi **

* Pusat Penelitian Teknik Nuklir - Badan Tenaga Atom Nasional

** Jurusan Farmasi, Fakultas MIPA - Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN KALIUM PERKLOLAT ($KClO_4$) PADA BIODISTRIBUSI SEDIAAN RADIOFARMASI $Na^{99m}Tc$ -PERTEKNETAT DALAM HEWAN PERCOBAAN.

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh $KClO_4$ terhadap biodistribusi sediaan radiofarmasi $Na^{99m}TcO_4$ pada mencit putih jenis Swiss. Variasi kadar $KClO_4$ yang diberikan secara oral, selang waktu antara pemberian $KClO_4$ dengan pemberian sediaan radiofarmasi $Na^{99m}TcO_4$ (secara parenteral), dan waktu biodistribusi merupakan parameter-parameter yang dikaji. Pengukuran besarnya akumulasi (penimbunan) $Na^{99m}TcO_4$ dalam organ hewan percobaan dilakukan dengan detektor sintilasi saluran tunggal. Hasil percobaan membuktikan bahwa pemberian $KClO_4$ secara oral mampu mengubah profil biodistribusi $Na^{99m}Tc$ -perteknetat. Persentase akumulasi relatif $Na^{99m}TcO_4$ di dalam kelenjar tiroid makin kecil dengan bertambahnya kadar $KClO_4$ yang diberikan. Untuk tujuan penyidikan kelainan otak menggunakan radiofarmaka $Na^{99m}TcO_4$, harus dilakukan pada hewan percobaan yang menderita kelainan otak.

ABSTRACT

THE EFFECT OF POTASSIUM PERCHLORATE ($KClO_4$) ON THE SODIUM PERTECHNETATE-99m ($Na^{99m}TcO_4$) BIODISTRIBUTION PROFILE IN THE EXPERIMENTAL ANIMAL. The effect of potassium perchlorate ($KClO_4$) on the $Na^{99m}TcO_4$ biodistribution profile in Swiss white mice has been studied. Concentration of the oral administration of $KClO_4$, interval time between $KClO_4$ administration and pertechtate-99m injection and the time consumed for biodistribution test were the parameters studied under this experiment. $Na^{99m}TcO_4$ accumulation in the experimental animal's organs were detected by single channel scintillation counter. The result prove that the oral administration of $KClO_4$ could change the biodistribution profile of $Na^{99m}TcO_4$. The decrease in the accumulation percentage of $Na^{99m}TcO_4$ in the thyroid gland was proportional with the increase amount of $KClO_4$ administration. It is suggested that for brain scanning purpose using $Na^{99m}TcO_4$, it should be done on experimental animal with brain damage.

PENDAHULUAN

Perkembangan dalam kedokteran nuklir, telah mengimbas perkembangan radiofarmakologi. Sejalan dengan itu konsep interaksi obat-obatan dengan sediaan-sediaan radiofarmasi (radio-pharmaceutical-drug interaction) makin banyak dikenal. [2]

Sejak awal tahun 1950, telah dikenal efek dari beberapa obat-obatan terhadap penangkapan (uptake) $Na^{131}I$ oleh tiroid. Mulai saat itu penelitian tentang adanya perubahan profil biodistribusi suatu (sediaan) radiofarmaka yang disebabkan oleh beberapa senyawa yang mempunyai efek farmakologis (obat) pada pemakaian secara bersamaan semakin berkembang. Perubahan pola biodistribusi itu kadang-kadang diharapkan atau bahkan tidak diinginkan sama sekali.

Sediaan radiofarmasi $Na^{99m}Tc$ -perteknetat banyak sekali digunakan dalam kedokteran nuklir. Sirkulasinya di dalam tubuh sesuai dengan sirkulasi darah, karena sediaan ini di dalam darah sebagian besar berada dalam bentuk bebas, dan hanya 20-30% yang terikat pada protein plasma dengan ikatan yang tidak kuat [1,4].

Akumulasi terbesar dari sediaan $Na^{99m}Tc$ -perteknetat adalah dalam kelenjar tiroid, karena kelenjar tiroid merupakan tempat pengangkut aktif dari anion ("anion active transport") di dalam tubuh yang kemudian dengan cepat akan di ekskresikan ke lambung dan ginjal [1,3,4].

Kegunaan $Na^{99m}TcO_4$ dalam kedokteran nuklir adalah sebagai penyidik kelenjar tiroid atau kelainan di dalam saluran pencernaan. Selain

tujuan untuk penyidikan tiroid, sediaan ini juga dapat digunakan sebagai penyidik otak [1,2,4].

Dalam keadaan normal, sediaan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat tidak dapat masuk ke sel-sel otak, karena organ ini mempunyai suatu sistem pembersihan anion yang disebut sistem sawar darah otak (blood brain barrier). Sistem ini terdiri dari dinding kapiler otak yang memisahkan darah dari jaringan-jaringannya. Perbedaan anatomi kapiler otak dengan kapiler yang terdapat di dalam organ tubuh lain, adalah: tertutupnya celah endotelium, tertutupnya aproksimal, serta terikatnya sel endotelium pada selaput dasar. Endotelium merupakan lapisan sel gepeng yang melapisi permukaan dalam pembuluh darah, sedangkan aproksimal adalah lapisan setelah endotelium. Dengan tertutupnya endotelium tadi menyebabkan terhambatnya protein plasma, atau senyawa-senyawa lain keluar dari membran kapiler dan tetap terbawa oleh sirkulasi darah.

Keunikan lain dari struktur anatomi kapiler otak ialah hampir tidak terdapatnya ruangan perivaskular-ekstraselular dalam jaringan otak, sehingga pengangkutan elektrolit, air, dan glukosa ke dalam otak terjadi secara *transport* aktif melalui membran.

Senyawa-senyawa yang mempunyai molekul besar, tidak dapat menembus lapisan endotelium tadi. Sedangkan pada jaringan otak yang tidak normal, senyawa tersebut dapat menembus celah endotelium melalui saringan pori ("pore filtration") [1,3,4,5].

Jadi jelaslah bahwa proses difusi pada otak yang normal tidak mengakibatkan zat-zat bisa masuk ke dalam sel-sel parenkim otak, sehingga sistem sawar darah otak dapat menahan akumulasi sediaan radiofarmasi yang dipakai sebagai penyidik otak. Sedangkan pada otak yang mempunyai kelainan, sediaan radiofarmasi dapat menembus sistem sawar darah otak tersebut dan terakumulasi di dalam otak.

Berdasar pemikiran tersebut di atas, jelaslah bahwa penyidikan otak dapat dilakukan dengan menggunakan radiofarmaka yang mempunyai sifat-sifat fisis yang sesuai dan secara normal terhambat oleh sistem sawar darah otak.

Teknesium- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat merupakan suatu sediaan radiofarmasi yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut. Akan tetapi akumulasi pada kelainan otak sebagian besar terletak pada bagian koroid, karena bagian ini berfungsi mengikat anion-anion tersebut. Hal ini akan menghambat masuknya anion tersebut ke dalam sel otak yang mengalami kerusakan. Selain itu senyawa ini juga

akan terakumulasi di dalam kelenjar tiroid dan kelenjar ludah.

Tentu hal ini akan merupakan suatu kelemahan dari sediaan tadi, karena gambaran kelainan otak tersebut akan terganggu. Untuk menghindari hal ini maka dibutuhkan suatu senyawa yang sifatnya dapat menginhibisi/ menghalangi masuknya $\text{Na}^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat ke dalam organ tiroid, koroid pleksus, dan kelenjar ludah. Salah satu diantara senyawa yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah KClO_4 .

Dalam percobaan ini akan diteliti seberapa jauh KClO_4 akan berpengaruh pada perubahan pola biodistribusi sediaan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat pada mencit putih jenis Swiss.

BAHAN DAN PERALATAN

Bahan-bahan yang digunakan adalah: alkohol 70%, eter anestesi buatan Kimia Farma, Timah (II) klorida, Kalium perklorat (KClO_4), asam klorida, semuanya buatan E. Merck dan berkualitas analisis. Sediaan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat, buatan Laboratorium Senyawa Bertanda Bidang Kimia PPTN-BATAN. Sedang hewan percobaan mencit putih, dari jenis Swiss yang mempunyai berat antara 20 - 35 gram.

Alat yang digunakan adalah: neraca analitis merk August Sauter KGE, sintilasi saluran tunggal buatan C. Schlumberger, sonde, seperangkat alat bedah, dan seperangkat alat kromatografi kertas.

TATAKERJA

Uji biodistribusi sediaan radiofarmasi $\text{Na}^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat:

Sebanyak 5 ekor mencit putih yang sudah ditimbang, masing-masing disuntik dengan 1 mCi sediaan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat melalui vena ekor. Masing-masing hewan pada selang waktu: 15 menit, 1, 2, 3, dan 4 jam, hewan dibunuh dengan eter, setelah penyuntikan. Kemudian dibedah dan organ-organ yang dibutuhkan diambil, ditimbang, dan dicacah.

Persentase akumulasi relatif per gram organ dapat dihitung dengan cara berikut:

$$\text{Cacahan/ gram organ} = \frac{1000}{X} \times Y = Z$$

X = berat organ/jaringan dalam mg

Y = data cacahan tiap cuplikan organ

W = Jumlah cacahan per gram organ dari semua organ yang diteliti

Persentase penimbunan relatif per gram organ

$$= \frac{Z}{W} \times 100\%$$

Pengaruh $KClO_4$ terhadap biodistribusi sediaan Natriumperteknetat- ^{99m}Tc :

Profil biodistribusi sediaan $Na^{99m}Tc$ -perteknetat dengan variasi waktu biodistribusi:

Sebanyak 5 ekor mencit putih masing-masing diberi larutan 50 mg $KClO_4$ dalam air secara oral dengan alat sonde, kemudian dидiamkan selama 1 jam. Setelah itu masing-masing disuntik dengan 1 mCi sediaan $Na^{99m}Tc$ -perteknetat, dan setelah selang waktu 15 menit, 1, 2, 3 dan 4 jam hewan tersebut dibunuh.

Selanjutnya dibedah dan diambil organ yang dibutuhkan, kemudian dicacah dengan alat sintilasi saluran tunggal.

Persentase penimbunan relatif per gram organ dapat dihitung dengan cara seperti pada percobaan sebelumnya.

Pengaruh variasi waktu antara pemberian $KClO_4$ dengan pemberian $Na^{99m}TcO_4$:

Sebanyak 5 ekor mencit putih masing-masing diberi larutan 50 mg $KClO_4$ dalam air dengan sonde. Setelah selang waktu 15, 30, 60, 90 dan 120 menit berturut-turut disuntik dengan 1 mCi sediaan $Na^{99m}TcO_4$ melalui vena ekor. Tiga jam kemudian masing-masing mencit tersebut dibunuh, dibedah, diambil organ-organ tertentu, dan dicacah. Persentase penimbunan relatif per gram dihitung.

Pengaruh variasi kadar $KClO_4$:

Terhadap 8 ekor mencit putih, masing-masingnya diberi 10, 20, 30, 40, 50, 100, 150 dan 200 mg $KClO_4$ larutan dalam air secara oral dengan sonde. Satu jam kemudian mencit tadi disuntik dengan 1 mCi sediaan $Na^{99m}Tc$ -perteknetat. Tiga jam kemudian hewan dibunuh, sedang pengerjaan selanjutnya seperti pada percobaan sebelumnya.

Perbedaan profil biodistribusi sediaan $Na^{99m}Tc$ -perteknetat setelah 15 dan 60 menit pemberian $KClO_4$:

Pada 10 ekor mencit masing-masing diberi secara oral 200 mg $KClO_4$ larutan dalam air. Kemudian terhadap setiap 5 ekor mencit setelah 15 dan 60 menit disuntikkan 1 mCi $Na^{99m}Tc$ -perteknetat. Tiga jam kemudian hewan dibunuh, sedang pengerjaan selanjutnya seperti percobaan sebelumnya.

HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN

Dari tabel 1 terlihat bahwa pada keadaan normal sediaan $Na^{99m}Tc$ -perteknetat sebagian besar terakumulasi pada kelenjar tiroid. Dengan

Tabel 1. Profil biodistribusi $Na^{99m}Tc$ -perteknetat pada mencit dengan variasi waktu biodistribusi

Waktu biodistri busi Organ	Penimbunan relatif (%)				
	15 men.	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Otot	1,1	1,9	2,5	3,5	4,8
Kulit	0,1	2,5	5,0	8,3	5,8
Tulang	1,9	3,0	3,9	5,4	4,5
Usus	3,1	2,9	2,2	2,0	1,7
Hati	4,4	6,9	8,8	12,4	16,8
Kand.kemih	2,4	4,3	5,8	8,4	11,6
Limpa	0,1	1,5	2,9	4,9	3,5
Ginjal	3,1	3,8	4,0	5,0	4,7
Jantung	1,4	1,8	2,1	2,7	3,5
Otak	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
Paru-paru	5,8	6,2	5,8	6,5	7,4
Tiroid	72,0	58,8	49,4	30,7	22,2
Darah	4,4	6,1	7,3	9,9	13,1

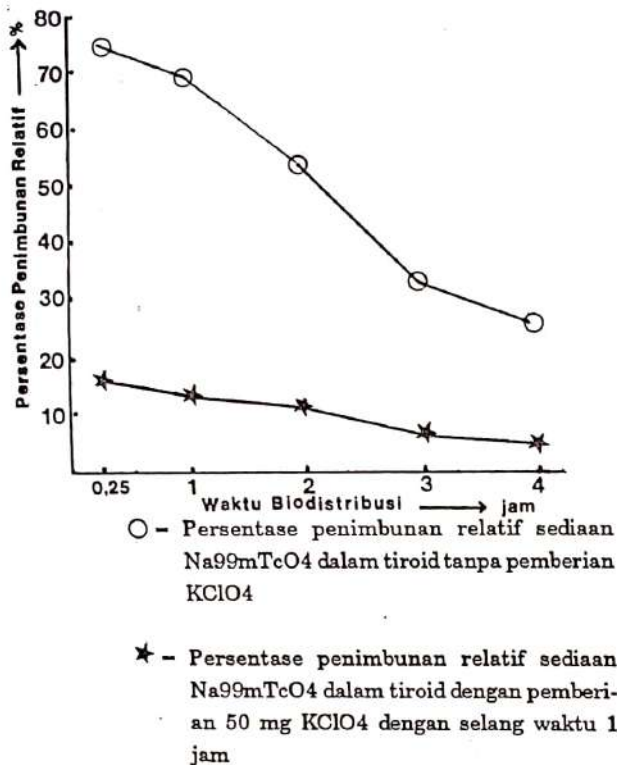
makin lamanya waktu biodistribusi, penimbunan pada organ ini makin menurun, sedangkan kadarnya di dalam darah, paru-paru, jantung, hati, dan kandung kencing semakin besar.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian sebanyak 50 mg $KClO_4$ secara oral sebelum penyuntikan $Na^{99m}Tc$ -perteknetat sangat mengubah profil biodistribusi sediaan radiofarmasi ini.

Tabel 2. Profil biodistribusi $Na^{99m}Tc$ -perteknetat 1 jam setelah pemberian 50 mg $KClO_4$ dengan variasi waktu biodistribusi

Waktu biodistri busi Organ	Penimbunan relatif (%)				
	15 men.	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Otot	2,7	2,9	3,1	3,4	3,7
Kulit	0,5	1,6	3,1	4,7	3,1
Tulang	3,1	3,5	3,7	4,2	3,8
Usus	4,0	3,8	3,4	3,1	2,8
Hati	7,4	8,9	10,3	12,4	14,1
Kand.kemih	38,5	39,0	37,0	38,7	38,7
Limpa	1,0	1,9	1,9	4,2	3,1
Ginjal	6,9	5,4	5,4	1,0	3,1
Jantung	1,0	1,7	1,7	3,2	4,0
Otak	0,9	1,1	1,1	1,5	1,4
Paru-paru	10,6	9,8	9,8	7,6	6,5
Tiroid	14,9	11,2	11,2	5,5	4,4
Darah	8,5	9,2	9,2	10,5	11,3

Gambar 1 dan gambar 2 lebih menjelaskan perubahan penimbunan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ di dalam kelenjar tiroid dan organ otak tanpa dan dengan pemberian KClO_4 .

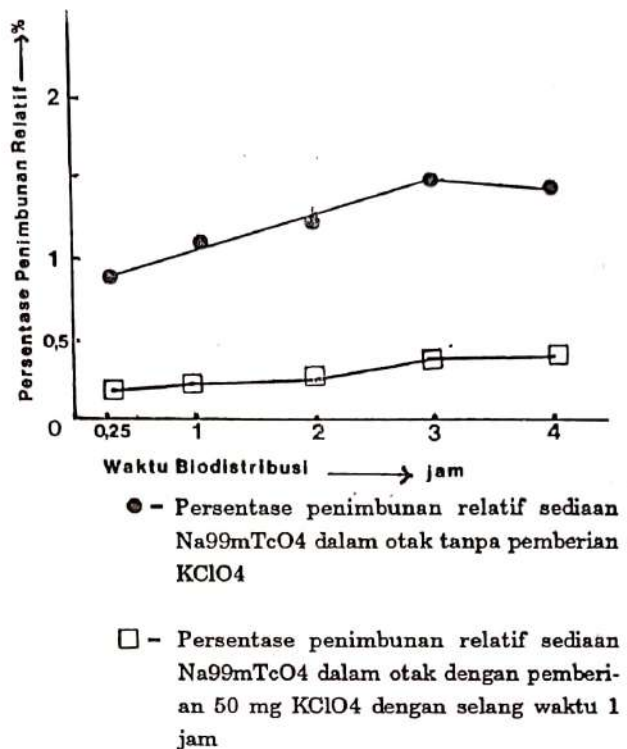


Gambar 1. Perbedaan penimbunan sediaan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat di dalam tiroid tanpa dan dengan pemberian 50 mg KClO_4

Bila dilihat tabel 3 dan gambar 3, ternyata pengaruh ion ClO_4^- terhadap distribusi ion $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ sangatlah besar.

Pengaruh inhibisi dari ion klorat ini terlihat sangat jelas dengan semakin pendeknya waktu antara pemberian KClO_4 dan penyuntikan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{TcO}_4$. Hal ini dapat dijelaskan karena ion klorat yang diberikan akan segera masuk melalui transpor aktif ke dalam sel-sel kelenjar tiroid, dan menghalangi masuknya ion perteknetat ($^{99\text{m}}\text{TcO}_4$) ke dalam organ tersebut, sehingga untuk sementara ion perteknetat akan tetap tinggal di dalam darah.

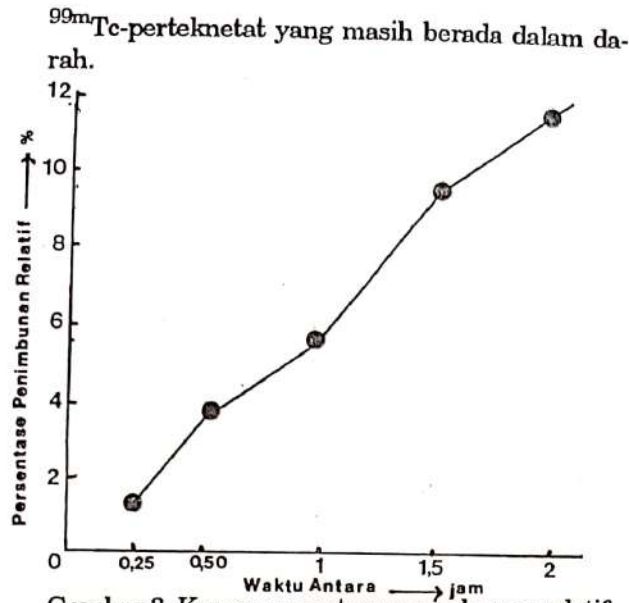
Dengan makin lamanya waktu antara pemberian KClO_4 dan penyuntikan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{TcO}_4$, tampaknya penimbunan ion perteknetat di dalam kelenjar tiroid makin besar. Hal ini diduga bahwa senyawa klorat yang semula berada dalam tiroid dimetabolisme secara bertahap, dan selanjutnya sel-sel kelenjar yang bebas KClO_4 ini menangkap



Gambar 2. Perbedaan penimbunan sediaan $\text{Na}^{99\text{m}}\text{Tc}$ -perteknetat di dalam otak tanpa dan dengan pemberian 50 mg KClO_4

Tabel 3. Profil distribusi $\text{Na}^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ setelah pemberian 50 mg KClO_4 dengan variasi selang waktu biodistribusi 3 jam

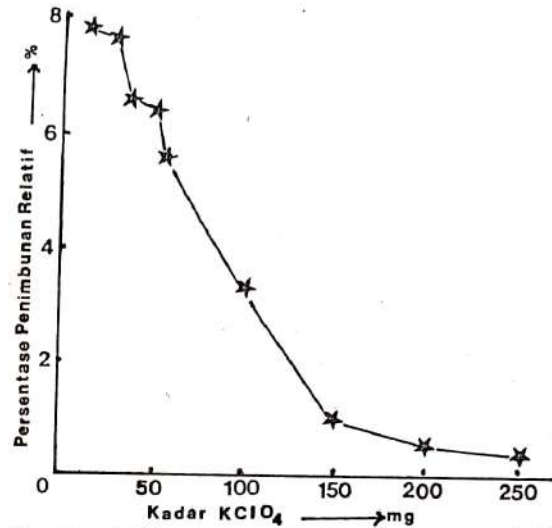
Waktu bio-distribusi Organ	Penimbunan relatif (%)				
	15 menit	30 menit	60 menit	90 menit	120 menit
Otot	1,9	2,4	3,4	4,4	5,4
Kulit	8,7	7,3	4,7	3,9	3,2
Tulang	5,9	5,3	4,2	3,0	1,9
Usus	4,5	4,0	3,1	3,8	4,6
Hati	4,6	7,1	12,4	7,2	2,2
Kan.kencing	25,7	29,8	38,7	40,5	43,1
Limpa	7,0	6,0	4,2	2,4	0,6
Ginjal	3,7	2,7	1,0	2,6	4,4
Jantung	3,7	3,5	3,2	2,8	2,5
Otak	1,1	1,2	1,5	0,9	0,4
Paru-paru	9,4	8,7	7,6	6,4	5,3
Tiroid	0,9	3,5	5,5	9,6	11,7
Darah	22,8	18,5	10,5	12,6	14,7



Gambar 3. Kurva persentase penimbunan relatif $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$ dalam tiroid setelah pemberian 50 mg KClO_4 secara oral dengan variasi selang waktu 15 menit sampai 2 jam dan waktu biodistribusi 3 jam.

Distribusi ion perteknetat- 99m di dalam otak tampaknya tidak dipengaruhi oleh variasi waktu antara tertinggi relatif yang dicapai pada selang waktu 1 jam, yang kemudian menurun kembali dengan bertambah lamanya selang waktu tersebut (dua jam).

Tabel 4 dan gambar 4 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya kadar KClO_4 yang diberikan, maka akumulasi ^{99m}Tc -perteknetat di dalam kelenjar tiroid makin kecil, demikian juga halnya di dalam darah. Tetapi akumulasinya di dalam organ otak tidak menunjukkan perubahan yang sebanding.



Gambar 4. Kurva persentase penimbunan relatif $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$ dalam organ tiroid setelah 1 jam pemberian KClO_4 dengan kadar yang bervariasi, dan waktu biodistribusi 3 jam

Tabel 4. Profil biodistribusi $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$, 1 jam setelah pemberian KClO_4 dengan kadar yang bervariasi dan waktu biodistribusi 3 jam.

Kadar KClO_4 (mg) / Organ	Penimbunan relatif								
	10	20	30	40	50	100	150	200	250
Otot	6,3	5,4	4,8	4,1	3,4	0,7	0,6	0,3	0,3
Kulit	4,8	4,7	4,7	4,6	4,6	0,7	1,0	1,0	0,2
Tulang	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	1,4	1,3	0,7	1,0
Usus	5,5	4,9	4,3	3,7	3,1	3,7	4,9	4,8	4,3
Hati	14,2	13,7	13,2	12,7	12,4	10,8	4,1	2,9	2,3
Kand. kemih	23,3	27,0	30,9	34,7	38,7	56,3	71,5	77,9	81,5
Limpa	4,9	4,7	4,6	4,4	4,2	3,7	1,8	1,7	1,6
Ginjal	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	1,0	2,3	1,3	1,2
Jantung	3,8	3,7	3,5	3,3	3,2	3,2	1,2	0,6	0,8
Otak	1,8	1,9	2,1	1,7	1,5	1,5	0,4	0,3	0,4
Paru-paru	8,6	8,3	8,0	7,8	7,6	7,6	2,5	2,2	2,5
Tiroid	7,8	7,6	6,7	6,5	5,5	5,5	0,8	0,4	0,2
Darah	12,8	12,2	11,6	11,1	10,6	10,6	7,6	5,9	3,7

Tabel 5 menjelaskan pada kita perbedaan profil biodistribusi ^{99m}Tc -perteknetat setelah pemberian 200 mg KClO_4 dengan selang waktu 15 menit dan 1 jam.

Tabel 5. Perbandingan profil biodistribusi $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$ setelah 15 menit dan satu jam pemberian 200 mg KClO_4 secara oral, dengan waktu biodistribusi 3 jam.

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan ini dapat disimpulkan bahwa pemberian KClO_4 secara oral mampu mengubah profil biodistribusi radiofarmaka Na^{99m}Tc -perteknetat yang diberikan kemudian secara intravena.

Persentase penimbunan sediaan radiofarmasi ini di dalam kelenjar tiroid makin kecil dengan bertambahnya kadar KClO_4 .

SARAN

Untuk tujuan penyidikan kelainan otak dengan menggunakan sediaan Na^{99m}Tc -perteknetat, sebaiknya dilakukan pada hewan percobaan yang mempunyai kelainan otak. Dengan demikian diharapkan hasil yang diperoleh dapat menggambarkan keadaan yang semestinya.

Organ \ Selang waktu	Penimbunan relatif (%)	
	15 menit	1 jam
Otot	0,2 + 0,0	0,4 + 0,1
Kulit	0,4 + 0,0	0,1 + 0,0
Tulang	0,3 + 0,1	0,6 + 0,1
Usus	11,2 + 1,3	14,9 + 0,1
Hati	11,5 + 1,2	2,2 + 0,9
Kand. kemih	11,6 + 3,7	69,9 + 7,9
Limpa	0,6 + 0,1	0,6 + 0,1
Ginjal	3,7 + 0,6	1,3 + 0,1
Jantung	1,0 + 0,1	0,6 + 0,1
Otak	0,1 + 0,0	0,2 + 0,0
Paru-paru	2,3 + 0,3	2,1 + 0,5
Tiroid	0,2 + 0,0	0,4 + 0,1
Darah	56,9 + 4,4	6,7 + 5,7

DAFTAR PUSTAKA

1. FLYNN, B., Central Nervous System Imaging, Radiopharmaceutical Course, Sydney, Australia, 1985.
2. HLADIK, W.B., Nigg, K.K., Rhodes, B.A., Drug-Induced Changes in The Biologis Distribution of Radiopharmaceuticals, Seminars in Nuclear Medicine, Vol. XII, No.2, April 1982.
3. SILBERSTEIN, A.B. and LEVY, L.M., ^{99m}Tc Localization in The Choroid Plexus", Radiology, 95, p529-532, 1970.
4. TUBIS, M. and WOLF, W., Radiopharmacy, John Willy & Sons Inc., New York, London, Sydney, Toronto, 1978.
5. WITCOFSKI, R.L., et al., Visualization of The Choroid Plexus on The Technetium- 99m Brain Scan Clinical Significant and Blocking by Potassium Perchlorate, Arch-Neurol, 16, p 286-289, 1967.

DISKUSI

M. Faruq:

Perklorat biasanya menghambat Γ pada transpor aktif kedalam sel tiroid. Bagaimana kira-kira mekanisme penghambatan perklorat terhadap $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$? Apakah ada kemiripan dengan penghambatan terhadap Γ

Nanny Kartini:

Mekanismenya memang sama, baik Γ ataupun TcO_4^- adalah merupakan anion yang akan ditangkap oleh kelenjar tiroid, karena kelenjar tiroid merupakan organ penangkap anion, sehingga masuknya ion-ion tersebut ke dalam kelenjar ini sama, yaitu melalui transpor aktif anion. Perklorat (ClO_4^-) juga merupakan anion, sehingga ia akan berkompetisi dengan Γ^- atau TcO_4^- untuk masuk ke dalam tiroid tadi. Dengan demikian ClO_4^- dapat meblokir masuknya TcO_4^- kedalam tiroid.

Nurhayati:

Apakah tidak terlalu tinggi pemberian $^{99m}\text{TcO}_4$ sebanyak satu mCi ke dalam tubuh mencit ?

Nanny Kartini:

Memang ini agak tinggi kalau dibandingkan dengan dosis untuk tujuan lain selain untuk penyidik otak, tetapi berdasarkan literatur bahwa pemakaian $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$ untuk penyidikan otak untuk manusia berkisar antara 20-25 mCi. Jadi pemberian sebesar itu untuk mencit saya rasa cukup, karena dosis yang dipakai untuk mencit atau hewan percobaan lainnya tidak dapat demikian saja dikonversikan dengan dosis untuk manusia berdasarkan berat tubuhnya. Tapi juga dilihat berapa persen dari zat tersebut yang terakumulasi di dalam organ yang dimaksud atau yang *interest* dalam penelitian tersebut. Dalam hal ini $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$ yang masuk ke dalam otak hanya sekitar 1-2% saja, jadi tentu saja kita harus memakai dosis yang cukup besar supaya dapat mendeteksinya.