周期律第V族元素のがんおよび臓器親和性

安東 醇, 久田欣一*

金沢大学医療技術短期大学部,

*金沢大学医学部核医学教室

金沢市宝町13番1号

1973年3月22日受理

周期律第V族a元素化合物である $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$, ^{95}Nb -oxalate, ^{182}Ta -oxalate を吉田肉腫結節ラットで実験した結果, ^{95}Nb -oxalate は腫瘍へかなり強い親和性を示し, 主要臓器のいずれよりも腫瘍へ多く取り込まれることは ^{67}Ga -citrate, ^{169}Yb -citrate にはない特徴であった。 $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ は腎臓へかなり強い親和性を示したが, ^{182}Ta -oxalate と同様特徴の少ない化合物であり, 3化合物とも臓器からの消失は比較的遅かった。同V族b元素化合物である $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$, ^{124}Sb -chloride は同様の実験で, $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ は血球に非常によく吸着し, 脾臓にも多く取り込まれたが, 血球に吸着しなかった部分は速やかに尿中に排出され, 主要臓器への取込みは少なかった。 ^{124}Sb -chloride は主要臓器への取込みは少なく, 尿中へ速やかに排出された。

われわれは悪性腫瘍にのみ特異的に集積するラジオアイソトープ (RI) またはその化合物の探索を続けており, 現在は無機化合物を中心に元素周期律表との関係を考慮しながら実験を進めている。いままでの結果は本誌などに発表^{1)~16)}してきたが, 今回は周期律第V族元素の担がんラットでの実験結果を報告する。

1. 体内分布と尿中排出

1.1 実験材料の調製

使用動物: 体重 152 ± 40 g の Donryu rat に吉田肉腫腹水を大腿皮下に移植し, 市販の固形飼料を用いて6~7日間飼育後, 直径約2 cm の結節となったときに使用した。

$^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ (1匹注射量につき $0.04 \mu\text{g}$ 含む。以下カッコ内の重量は1匹あたりの注射量を示す) 注射液: 英国 The Radiochemical Centre (RCC) 製 $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ 1規定塩酸溶液を0.05規定塩酸で薄めたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $4 \mu\text{Ci}$) 注射した。

^{95}Nb -oxalate (carrier free) 注射液: RCC 製 ^{95}Nb -oxalate のシュウ酸溶液を0.15モルシュウ酸ナトリウム溶液で薄めたもの (pH 4.0) を1匹あたり 0.4 ml (約 $5 \mu\text{Ci}$) 注射した。

^{182}Ta -oxalate (Ta $0.9 \mu\text{g}$) 注射液: RCC製 ^{182}Ta -oxalate の1.2% シュウ酸溶液を0.15モルシュウ酸で薄めたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $4 \mu\text{Ci}$) 注射した。

$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (Na_2HAsO_4 $0.008 \mu\text{g}$) 注射液: RCC 製 $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ 水溶液を生食水で薄めたもの (pH 5.2) を1匹あたり 0.4 ml (約 $5 \mu\text{Ci}$) 注射した。

$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (Na_2HAsO_4 1 mg) 注射液: 上記RCC 製 $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ 水溶液に carrier の $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

と生食水を加えたもの (pH 7.6) を1匹あたり 0.4 ml (約 $5 \mu\text{Ci}$) 注射した。

^{124}Sb -chloride (Sb 0.17 mg) 注射液: 日本原子力研究所製 $^{124}\text{SbCl}_3\text{HCl}$, HNO_3 混合溶液を0.05規定塩酸で薄めたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $5 \mu\text{Ci}$) 注射した。

1.2 実験方法

上記の皮下移植結節ラットにペントバルビタールナトリウム注射液 (ネンブタール) を腹腔内に注射して麻酔したのち, 上記注射液をおのおの 0.4 ml 尾静脈よりゆっくりと注射した。注射3, 24, 48時間後におのおの4~5匹ずつ屠殺して血液, 筋肉, 肝臓, 腎臓, 脾臓, 腫瘍, 頭頂骨 (骨については ^{95}Nb と ^{124}Sb のみ) を摘出し, おのおの重量を測定後, ウェル型シンチレーションカウンタでその放射能量を測定して臓器組織1 g中に含まれる放射能量を投与量に対する割合で求めた。また静注3時間後の屠殺時にそれまでに生成した全尿を定量的に採取し, 尿中排泄量を投与量に対する割合で求めた (測定値はすべて減衰補正した)。

1.3 実験結果

1.3.1 体内分布

$^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$: Fig. 1に示すごとく静注3時間後は腎臓が最大で $2.8\%/g$ であり, 経時的に減少した。つぎに血液が3時間後に $1.9\%/g$ であるが, 経時的に急速に減少した。これに対し肝臓, 脾臓, 腫瘍は3時間後に $1.3 \sim 0.7\%/g$ であり, 経時的にゆっくりと減少し, 筋肉はこれらよりさらに小さかった。

^{95}Nb -oxalate: Fig. 1に示すごとく血液は静注3時

Fig. 1 Mean retention values of $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ and ^{95}Nb -oxalate in tissues of rats with Yoshida sarcoma.

Fig. 2 Mean retention values of $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ in tissues of rats with Yoshida sarcoma.

間後では約 2.7%/gと大きいですが、経時的に急速に減少した。これに対し腫瘍は3時間後で約 0.8%/gで経時的に急速に増大し、48時間後には 1.7%/gにまで達した。その他は 0.5~0.3%/g にあり、筋肉はやや減少していくが、他はいずれも急速に増大した。

$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (0.008 μg): Fig. 2 に示すごとく静注3時間後で血液は 4.7%/gと非常に大きく、48時間までこの値はほぼ変化ない。ついで脾臓が3時間後で 2.5%/g と大きく経時的に増大していくが、腎臓は3時間後で約 2.2%/gであるが、24時間まで急速に減少し以後変化しなかった。肝臓、腫瘍は 0.3%/g以下であり経時の変化も少なく、筋肉はさらに小さかった。

$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (Na_2HAsO_4 1 mg): Fig. 2 に示すごとく $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ の 0.008 μg によく類似しているが、一般に値がやや小さいことと血液が3時間値よりも24時間値のほうが大きい点が異なっていた。

^{182}Ta -oxalate: Fig. 3 に示すごとく3時間後に血

Fig. 3 Mean retention values of ^{182}Ta -oxalate and ^{124}Sb -chloride in tissues of rats with Yoshida sarcoma.

液は2.7%/gと大きいですが急速に減少していき、0.7%/g以下になり、腫瘍と骨は経時的に増大していくが、その他は経時の変化は少なかった。

^{124}Sb -chloride: Fig. 3 に示すごとく臓器取込率が小さく、最大が骨で静注3時間後で0.75%/gであるが、経時的に減少した。ついで腎臓が3時間後に 0.2%/gであり、急速に減少していった。腫瘍およびその他の臓器組織は 0.1%/g以下にあり、非常に小さかった。

尿中排泄について: 注射量を100%として静注3時間後までの尿中排泄率は Table 1 に示した。 $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ は carrier の多少にかかわらず3時間で50%前後が尿中に排泄され、 ^{124}Sb -chloride も30~90%と個体差が大きいが多量に排出された。 $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ は5~10%の排出であったが、 ^{95}Nb -oxalate と ^{182}Ta -oxalate は1~2%と排出が少なかった。

Table 1 Excretion rate (%) at 3 hours after i.v. injection

Preparations	Excretion rate (%)
$^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$	5.1~9.0
^{95}Nb -oxalate	0.7~2.0
^{182}Ta -oxalate	1.0~2.4
$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (0.008 μg)	36.5~57.6
$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (1 mg)	43.6~66.3
^{124}Sb -chloride	28.7~87.3

1.3.2 腫瘍、各臓器比

Table 2 に示すごとく各化合物とも腫瘍、各臓器比が一般に小さいが、そのなかでは腫瘍/筋肉一比が最も高く、 ^{124}Sb -chlorideの48時間後の腫瘍/筋肉一比の9.8が最高で、他はこれ以下であった。

Table 2 Tumor-organ concentration ratio

Preparations	3 hr					24 hr					48 hr				
	T/Bl	T/M	T/L	T/K	T/Bo	T/Bl	T/M	T/L	T/K	T/Bo	T/Bl	T/M	T/L	T/K	T/Bo
$^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$	0.4 ± 0.1	2.6 ± 0.4	0.6 ± 0.2	0.3 ± 0.02		1.7 ± 0.3	5.0 ± 1.5	0.7 ± 0.2	0.3 ± 0.06		2.9 ± 0.5	4.0 ± 0.9	0.4 ± 0.1	0.2 ± 0.03	
$^{95}\text{Nb-oxalate}$	0.3 ± 0.03	2.2 ± 0.7	1.6 ± 0.2	1.7 ± 0.6	2.3 ± 0.5	1.2 ± 0.2	5.3 ± 1.2	2.8 ± 0.4	1.8 ± 0.2	1.9 ± 0.6	2.5 ± 0.6	5.6 ± 2.3	2.0 ± 0.6	1.1 ± 0.1	1.2 ± 0.6
$^{182}\text{Ta-oxalate}$	0.2 ± 0.04	2.6 ± 0.7	1.2 ± 0.5	1.0 ± 0.1	1.9 ± 0.6	0.9 ± 0.3	3.5 ± 0.9	1.4 ± 0.5	1.2 ± 0.3	0.9 ± 0.3	2.9 ± 0.03	4.7 ± 3.1	1.4 ± 0.2	1.3 ± 0.3	1.0 ± 0.6
$^{124}\text{Sb-chloride}$	2.2 ± 1.0	9.4 ± 4.3	1.3 ± 0.4	0.3 ± 0.08	0.07 ± 0.03	0.3 ± 0.06	7.9 ± 2.7	0.6 ± 0.2	0.2 ± 0.04	0.04 ± 0	0.2 ± 0.04	9.8 ± 3.4	0.6 ± 0.07	0.2 ± 0.04	0.02 ± 0
$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (0.008 μg)	0.03 ± 0.003	1.6 ± 0.1	0.5 ± 0.03	0.06 ± 0.01		0.04 ± 0.004	3.6 ± 0.2	0.6 ± 0.1	0.4 ± 0.06		0.03 ± 0.02	4.5 ± 2.0	0.6 ± 0.3	0.5 ± 0.3	
$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (1 mg)	0.09 ± 0.02	2.7 ± 0.4	0.7 ± 0.1	0.1 ± 0.02		0.03 ± 0.01	2.7 ± 0.6	0.4 ± 0.1	0.3 ± 0.1		0.04 ± 0.01	5.7 ± 1.1	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.1	

T: Tumor, Bl: Blood, M: Muscle, L: Liver, K: Kidney, Bo: Bone

2. RI 化合物のラット血球 *in vivo* 吸着率 とヒト血清アルブミンとの *in vitro* 吸着率

RI 化合物の担がんラットでの体内分布実験の一環として RI 化合物の静注後の血球吸着状態を観察してきた。今回は上記 6 種の注射液中 $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (1mg) を除く 5 種の場合についてそれぞれ静注 3, 24, 48 時間後屠殺時($^{124}\text{Sb-chloride}$ は 3 時間後のみ) に血液を採取し、ヘパリンナトリウムを加えて凝固を阻止したのち、ウェル型シンチレーションカウンターで測定して血液放射能量とした。つぎに遠心分離し血球と血漿とに分離しこの血球を生理食塩水で洗浄したのち、遠心分離する操作を 2 回くり返した。そしてウェル型シンチレーションカウンターで測定して血球吸着放射能量とした。これより血球吸着放射能/血液放射能 $\times 100$ = 血球吸着率とした。この結果は Table 3 に示したが $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (0.008 μg) は 3 時間後に 80% 前後と非常に多く吸着しており、経時的にやや減少するが、48 時間後でも 60~80% 吸着しており非常に多く吸着することがわかった。ついで $^{124}\text{Sb-chloride}$ は 3 時間後に 20~40% 吸着しており、 $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ は時間によらずほぼ 5~12% 吸着し、 $^{182}\text{Ta-oxalate}$ は 10% 以下であったが、 $^{95}\text{Nb-oxalate}$ はほとんど吸着しなかった。RI

Table 3 Adsorption rate (%) to blood cells *in vivo*

Preparations	3 hr	24 hr	48 hr
$^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$	4.7~7.8	1.6~4.1	5.8~12.1
$^{95}\text{Nb-oxalate}$	0.3~2.3	0.4~3.2	0.2~0.6
$^{182}\text{Ta-oxalate}$	0.5~5.0	0.6~5.2	1.1~12.5
$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (0.008 μg)	84.2~85.9	77.0~89.7	65.0~88.5
$^{124}\text{Sb-chloride}$	19.7~38.9		

化合物のタンパク結合力和腫瘍取込率の間には深い関係⁶⁾があるので、上記 RI 化合物のうち実験可能であった $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$, $^{124}\text{Sb-chloride}$ および $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ 注射液についてヒト血清アルブミンへの吸着力を実験した。すなわちこれら注射液 0.1 ml に pH 5.5 の酢酸緩衝液(濃度 0.5 モル) 1 ml を加え、これに 1 mg/ml および 10 mg/ml のヒト血清アルブミン溶液 1 ml を加えて 20 分間ゆっくり振り混ぜたのち、2 分間煮沸してタンパク質を凝固させ遠心分離した。タンパク質に結合した RI 化合物は沈殿し、未結合のものは上澄みに残るので、上澄みと沈殿をおのおのウェル型シンチレーションカウンターで測定し、上澄みおよび沈殿の放射能量を加えたもので沈殿の放射能量を割った値をタンパク吸着率とした。この値は Table 4 に示したが、いずれも 1 mg 吸着率よりは 10 mg 吸着率が大き

Table 4 Adsorption rate (%) to albumin
in vitro

Preparations	1 mg	10mg
$^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$	7.3~8.0	32.7~33.5
$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (0.008 μg)	2.8~3.5	7.1~ 8.5
$\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (1mg)	1.4~2.1	6.5~ 7.9
^{124}Sb -chloride	2.3~2.4	8.0~ 8.2

くなっているが, $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ と ^{124}Sb -chloride は 10%以下であり, $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ はタンパク 1mg 吸着率は 7~8%であるが, 10mg 吸着率は約33%となりかなり大きかった。

3. 考 察

^{95}Nb -oxalate の担がん動物での実験は Matthews らの実験があり, かなりの好成績をおさめているが, 腫瘍/脳一比では ^{206}Bi -citrate のほうがはるかに大きいと報告¹⁶⁾している。また Matthews ら¹⁶⁾は $\text{Na}_3^{74}\text{AsO}_4$, $\text{Na}_2^{74}\text{AsO}_3$ で, Anghileri ら¹⁷⁾は ^{74}As と ^{51}Cr でラベルした β -glycerophosphate を担がん動物で実験し, ある程度の成績をおさめている。われわれの今回実験した化合物では Fig. 1 に示すごとく ^{95}Nb -oxalate が最も腫瘍によく取り込まれ, 腫瘍への取込率は静注24時間, 48時間後のおおの約1.5%/g, 1.8%/g であり, われわれがいままでに実験した約70種類の化合物中で最も取込率の大きい群に属していた。また腫瘍に比べて他の臓器組織への取込率は小さかったが, 腫瘍/各臓器一比を見ると Table 2 に示すごとく最高が静注48時間後の腫瘍/筋肉一比の5.6であり, 腫瘍親和性物質と言われている ^{67}Ga -citrate^{11, 4)}, ^{169}Yb -citrate^{8)~12)} と比べて腫瘍/筋肉一比, 腫瘍/血液比でははるかに小さかった。しかしながら ^{67}Ga -citrate, ^{169}Yb -citrate は骨, 肝臓, 腎臓などに強い親和性があることが難点であるが, ^{95}Nb -oxalate の場合は各臓器組織はいずれも腫瘍よりかなり小さいという利点があった。 $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ の場合は腎臓が最も大きく, 腫瘍は小さかったのが親和性物質としては問題にならなかった。 ^{182}Ta -oxalate の場合はとくに親和性の強い臓器もなく特徴の少ない化合物であった。上記3化合物は体内に比較的長くとどまり, 静注後3時間での尿中排泄率は小さかった。これに対し ^{124}Sb -chloride は静注3時間後までに29~87%が排出されるため臓器組織への残存率が非常に小さく, 腫瘍への取込率も小さかった。骨への取込率が他の臓器組織取込率より大きいのは一度取り込まれたものは骨からは

出にくい, 軟組織からは出やすいため相対的に骨が多くなったのであろう。 $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ の場合はcarrierの多少にかかわらず血液中(この中の大部分は血球に吸着している)と脾臓に多く, 血中量は3時間後から48時間後まで変化しないか, または増加の傾向にあるのは珍しい現象である。おそらく $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ の相当部分(50%前後)が速やかに血球に吸着し, 吸着したものは非常に離れにくく, 48時間後でもほとんど変化ない。またこのヒ素化合物を吸着した赤血球が脾臓に取り込まれるため脾臓値が大きく, 経時的に増加の傾向にあるのであろう。一方血球に吸着しなかったヒ素化合物は静注3時間以内にほぼ尿中に排泄され, このヒ素化合物が通過している腎臓は静注後短時間はあたかもヒ素に対する親和性が大きいように見えるのであろう。Fig. 2 に示すごとくその他の臓器組織への取込みは非常に小さかった。化学形も影響していると思われるが, 周期律第V族a元素化合物である $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$, ^{95}Nb -oxalate, ^{182}Ta -oxalate は上記のごとく排出が比較的遅く, 同b元素化合物である ^{124}Sb -chloride, $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ は $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ のように血球吸着が大きく, 脾臓にも多いという点はあるが, 尿中排出も非常に速やかであった。すでに報告⁶⁾したごとく, ^{206}Bi は V族b元素でありながら臓器親和性では水銀と非常によく類似しており, 上記5元素とは非常に異なっていた。

4. 結 論

1) 周期律第V族a元素化合物である $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$, ^{95}Nb -oxalate, ^{182}Ta -oxalate を吉田肉腫結節ラットで実験した結果では, ^{95}Nb -oxalate は腫瘍へかなり強い親和性を示し, 主要臓器組織のいずれよりも腫瘍へ多く取り込まれることは, ^{67}Ga -citrate, ^{169}Yb -citrate がない特徴であった。 $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ は腎臓へかなり強い親和性を示したが, ^{182}Ta -oxalate と同様特徴の少ない化合物であり, 3化合物とも臓器組織からの消失は比較的遅かった。

2) 同V族b元素化合物である $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$, ^{124}Sb -chloride は同様の実験で, $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ は血球に非常によく吸着し, これにより脾臓にも多く取り込まれたが, 血球に吸着しなかった部分は速やかに尿中に排出され, 主要臓器組織への取込みは少なかった。 ^{124}Sb -chloride は主要臓器組織への取込みは少なく, 尿中へ速やかに排出された。

本研究は文部省がん特別研究費(松浦班), 厚生省が

ん研究助成金(寛班)によるものであることを記し、感謝の意を表します。

文 献

- 1) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **19**, 239 (1970)
- 2) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **19**, 276 (1970)
- 3) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **19**, 589 (1970)
- 4) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **20**, 171 (1971)
- 5) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **20**, 273 (1971)
- 6) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **20**, 321 (1971)
- 7) 安東醇: 金沢医理学叢書, **90**, 53 (1971)
- 8) 久田欣一, 安東醇: 医学のあゆみ, **81**, 825 (1972)
- 9) 久田欣一, 安東醇: 医学のあゆみ, **82**, 634 (1972)
- 10) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **21**, 549 (1972)
- 11) 久田欣一, 他: 医学のあゆみ, **83**, 198 (1972)
- 12) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **21**, 648 (1972)
- 13) 安東醇, 他: *Radioisotopes*, **22**, 7 (1973)
- 14) 久田欣一, 安東醇, 平木辰之助: 臨床放射線, **18**, 185 (1973)
- 15) 久田欣一, 平木辰之助, 安東醇: 臨床放射線, **18**, 191 (1973)
- 16) Matthews, C.M.E. and Molinaro, G.: *Brit. J. Exp. Path.*, **44**, 260 (1963)
- 17) Anghileri, L.J., et al.: *Invest. Radiol.*, **4**, 91 (1969)

Abstract

Affinity for a Malignant Tumor and Organs of the Elements in Group V of the Periodic Table

Atsushi ANDO and Kin-ichi HISADA*

School of Paramedicine, Kanazawa University, *Department of Nuclear Medicine, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa-shi

In order to investigate the tumor affinity radioisotopes, vanadium (V-48), niobium (Nb-95), tantalum (Ta-182), arsenic (As-74) and antimony (Sb-124)—the elements of group V in the periodic table—were examined, using the rats which were subcutaneously transplanted with Yoshida sarcoma. Six preparations, $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$, ^{95}Nb -oxalate, ^{182}Ta -oxalate, $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ (Na_2HAsO_4 0.008 μg), Na_2HAsO_4 (Na_2HAsO_4 1 mg) and ^{124}Sb -chloride were injected intravenously to each group of tumor bearing rats. These rats were sacrificed at various periods after injection of each preparation: 3 hours, 24 hours and 48 hours in all preparations. The radioactivities of the tumor, blood, muscle, liver, kidney and spleen were measured by a well-type scintillation counter, and retention values in every tissue including the tumor were calculated (in percent of administered dose per g-tissue weight).

^{95}Nb -oxalate had considerably strong affinity for the malignant tumor. $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$, ^{182}Ta -oxalate, $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ and ^{124}Sb -chloride did not have any affinity for the malignant tumor. But $^{48}\text{VO}_2\text{Cl}$ had fairly strong affinity for the kidney, $\text{Na}_2\text{H}^{74}\text{AsO}_4$ had very strong affinity for blood-corpuses and strong affinity for the spleen. ^{182}Ta -oxalate and ^{124}Sb -chloride did not have any affinity for the organs and ^{182}Ta -oxalate was slowly excreted and ^{124}Sb -chloride was rapidly excreted in urine.

(Received March 22, 1973)