周期律第Ⅷ族元素のがんおよび臓器親和性

安東 醇, 久田欣一*, 安東逸子*

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

1975年 8月9日 受理

周期律第Ⅷ族の9元素中 Fe, Co, Ru, Pd, Os および Ir の6元素の化合物 (^{59}Fe -chloride, ^{58}Co -chloride, ^{103}Ru -chloride, ^{103}Pd -chloride, $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid, ^{192}Ir -hexachloriridic acid) について, そのがんおよび臓器親和性を実験したところ, このうちいずれも強いがん親和性を示すものはなかった。ただ $^{185+191}\text{Os}$ だけは腫瘍取込率は急激に増大し, その他の臓器組織は増加の程度が小さかったので, 投与後十分時間をおくと腫瘍検出に有効かもしれないと考えられた。また臓器親和性については ^{59}Fe が血液中に取り込まれる以外では ^{103}Pd が腎臓, 肝臓に, ^{58}Co が肝臓に, ^{103}Ru , $^{185+191}\text{Os}$, ^{192}Ir が腎臓にやや強い親和性を示した。

1. 緒 言

われわれは悪性腫瘍にのみ特異的に集積する γ 線放射ラジオアイソトープ (RI), またはその標識化合物を探索しており, 現在までに担吉田肉腫ラットを使用して ^{131}I -アルブミン¹⁾, ^{131}I -フィブリノーゲン¹⁾, ^{75}Se -セレノメチオニン²⁾ などのタンパク質, アミノ酸に続いて周期律第Ⅱ族元素³⁾, 同第Ⅲ族元素^{4), 5)}, 同第Ⅳ族元素⁶⁾, 同第Ⅴ族元素⁷⁾, 同第Ⅵ族元素^{8), 9)}, ランタニド元素^{10)~17)} などについて実験して本誌上等に発表してきた。これをさらにおし進め, 同第Ⅷ族元素の悪性腫瘍および臓器親和性を実験したので報告する。

2. 体内分布と尿中排泄量

2.1 実験材料

使用動物: 体重 $151 \pm 26 \text{ g}$ のドンリウ系ラットに吉田肉腫腹水を大腿皮下に移植し, 市販の固型飼料を用いて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。

^{59}Fe -chloride (1匹投与量あたり金属鉄に換算して $0.5 \mu\text{g}$ の carrier を含む。以下カッコ内の数字は carrier 量): NEN 社製の $^{59}\text{FeCl}_3$ 塩酸溶液を生食水と希塩酸で薄めて 0.05 N HCl 溶液となるようにしたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $3 \mu\text{Ci}$) 注射した。

^{58}Co -chloride (carrier free): RCC 製 $^{58}\text{CoCl}_2$ 塩酸溶液を希塩酸で薄めて 0.05 N HCl 溶液となるようにしたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $3 \mu\text{Ci}$) 注射した。

^{103}Pd -chloride $\ddagger$ (carrier free): RCC 製 $^{103}\text{PdCl}_2$ 塩酸溶液を希塩酸で薄めて 0.05 N HCl 溶液となるようにしたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $3 \mu\text{Ci}$) 注射した。

^{103}Ru -chloride (Ru $20 \mu\text{g}$): RCC 製 ^{103}Ru -chloride 塩酸溶液を希塩酸で薄めて 0.05 N HCl 溶液としたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $2 \mu\text{Ci}$) 注射した。

$^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid (Os $40 \mu\text{g}$): RCC 製 $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid 塩酸溶液を希塩酸で薄めて 0.05 N HCl 溶液となるようにしたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $3 \mu\text{Ci}$) 注射した。

^{192}Ir -hexachloriridic acid (Ir $1.8 \mu\text{g}$): RCC 製 ^{192}Ir -hexachloriridic acid 塩酸溶液を希塩酸で薄めて 0.05 N HCl 溶液としたものを1匹あたり 0.4 ml (約 $3 \mu\text{Ci}$) 注射した。

2.2 実験方法

上記の皮下移植結節ラットをペントバルビタールナトリウム (ネンブタール) で麻酔したのち, 上記注射液をおのおの 0.4 ml ずつ尾静脈より注射した。いずれも静注3, 24, 48時間後 (^{59}Fe -chloride のみは, 0.5, 3, 24, 48時間後) に5匹ずつ屠殺して腫瘍, 血液, 筋肉, 肝臓, 腎臓, 脾臓, 肺臓, 骨, その他の臓器組織を摘出し, 重量および放射エネルギーを測定して投与量を100%とした場合のこれら臓器組織1 gあたりへの取込率を求めた。また静注3時間後の屠殺時にそれまでに生成された全尿を採取してその放射エネルギーを測定し, 投与量を100%とした場合の尿中排出率を求めた。

3. 実験結果

3.1 体内分布

⁵⁹Fe-chloride: Fig. 1 に示すごとく腫瘍組織へは投与量を100%とした場合, 30分後に腫瘍組織1gあたりへ約0.37%が取り込まれ(0.37%/g)であり, 3時間後に約0.84%/gとなり, 48時間後まではほとんど変化しなかった。これに対し血液は30分後に約5.8%/gであり, これが3時間後には約2.6%/gと減少したが, 24時間後にはふたたび約8.4%/gと増加し, 48時間後まではほとんど変化しなかった。脾臓は30分後では最も多く, 約8.2%/gであり, 3, 24, 48時間後でそれぞれ約5.8%/g, 5.6%/g, 3.0%/gと減少していった。肝臓は30分後に1.8%/gであったものが3時間で2.8%/gとなり以後48時間まではほとんど変化しなかった。骨は30分後に1.2%/gであったが, 3時間後に1.9%/gと増大し, 以後24, 48時間ではそれぞれ0.46%/g, 0.20%/gと減少した。肺臓は30分後に2.1%/gであり, これが3時間後には減少して1.1%/gとなったが, 24, 48時間後にはそれぞれ1.8%/g, 2.0%/gと増加した。腎臓は30分後に約1.6%/gであった

Fig. 1 Mean retention values of ⁵⁹Fe-chloride in tissues of rats with Yoshida sarcoma.

が, 3時間後に1.3%/gと減少し, 24, 48時間後にはやや増加してそれぞれ1.4%/g, 1.6%/gとなった。筋肉はきわめて少なく, 時間によらず0.1%/g前後であった。

⁵⁸Co-chloride: 結果は Fig. 2 に示したが, 腫瘍は3, 24, 48時間後でそれぞれ0.52%/g, 0.27%/g, 0.14%/gであり, 正常組織では肝臓が最高で3時間後に4.2%/gであり, 24, 48時間後にはそれぞれ1.8%/g, 1.3%/gに減少した。ついで腎臓が多く3, 24, 48時間後でそれぞれ2.0%/g, 0.75%/g, 0.60%/gであった。これ以外はさらに少なく, 肺臓は3, 24, 48時間後で0.63%/g, 0.19%/g, 0.07%/gとなった。それ以外の臓器組織は0.3%/g以下にあり, 経時的に減少した。

¹⁰³Pd-chloride: Fig. 2 に示すごとく腫瘍は3時間後に0.15%/gであり, その後経時的に変化しなかった。腎臓が最高で3, 24, 48時間後にそれぞれ12.0%/g, 12.2%/g, 14.3%/gであった。肝臓は腎臓より少なく3, 24, 48時間後でそれぞれ8.5%/g, 7.0%/g, 6.6%/gであった。肺臓はさらに少なく3, 24, 48時間後で5.2%/g, 1.5%/g, 1.2%/gであった。脾臓は3時間後に2.6%/gであり, 以後ほとんど変化しなかった。その他の臓器組織はいずれも0.2%/g以下にありきわめて少なかった。

¹⁰³Ru-chloride: Fig. 3 に示すごとく, 腫瘍は3, 24, 48時間後でそれぞれ0.56%/g, 0.75%/g, 0.70%/gであったが, 血液は3時間後に2.5%/gと多く, 24, 48時間後にはそれぞれ0.81%/g, 0.35%/gとなった。3, 24, 48時間後で肺臓はそれぞれ2.25%/g, 1.45%/g, 1.0%/gであり, 腎臓はそれぞれ1.3%/g, 2.35%/g, 2.8%/gであった。同様に3, 24, 48時間後に肝臓はそれぞれ0.9%/g, 1.4%/g, 1.6%/gであり, 脾臓はそれぞれ0.65%/g, 0.92%/g, 1.2%/gであった。骨, 筋肉は少なく3時間後で骨は0.26%/g, 筋肉は0.18%/gであり経時的にほとんど変化しなかった。

¹⁸⁵⁺¹⁹¹Os-hexachlorosmic acid: Fig. 4 に示すごとく腫瘍は3時間後に0.42%/gであり, 24, 48時間後にそれぞれ0.51%/g, 0.68%/gと増加していた。その他では腎臓が最高で3, 24, 48時間後にそれぞれ1.5%/g, 1.9%/g, 2.15%/gと増加した。これに対し血液は3, 24, 48時間後にそれぞれ1.18%/g, 0.46%/g, 0.34%/gと減少し, 肺臓も3, 24, 48時間後でそれぞれ0.76%/g, 0.45%/g, 0.42%/gと減少した。3, 24, 48時間後で肝臓はそれぞれ0.41%

Fig. 2 Mean retention values of ^{58}Co -chloride and ^{103}Pd -chloride in tissues of rats with Yoshida sarcoma.

/g, 0.45%/g, 0.51%/gと増加し, 脾臓もそれぞれ0.27%/g, 0.38%/g, 0.43%/gと増加した。筋肉, 骨は3時間後に0.2%/g弱で以後ほとんど変化しなかった。

^{192}Ir -hexachloriridic acid: Fig. 4に示すごとく腫瘍は3時間後に0.16%/gで, 24, 48時間後にはそれぞれ0.11%/g, 0.09%/gと減少した。その他では腎臓が最高で3, 24, 48時間後にそれぞれ0.83%/g, 0.72%/g, 0.80%/gであった。3, 24, 48時間後で肝臓はそれぞれ0.42%/g, 0.20%/g, 0.19%/gであり, 血液はそれぞれ0.27%/g, 0.09%/g, 0.07%/gであり, 肺臓はそれぞれ0.19%/g, 0.08%/g, 0.07%/gであった。その他の臓器はさらに少なく, いずれも0.1%/g以下であった。

尿中排出: Table 1に示したが, 3時間後までに尿中に排出された全量(5匹の平均値)は ^{192}Ir -hexachloriridic acid が最高で79.8%, ついで ^{58}Co -chloride, $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid が約29%, ついで

Table 1 Excretion rate (%) at 3 hours after iv injection

Preparations	Excretion rate (%)
^{59}Fe -chloride	0.4 $\pm$ 0.05
^{58}Co -chloride	29.3 $\pm$ 7.4
^{103}Ru -chloride	4.8 $\pm$ 1.4
^{103}Pd -chloride	6.3 $\pm$ 0.5
$^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid	29.2 $\pm$ 3.0
^{192}Ir -hexachloriridic acid	79.8 $\pm$ 3.3

^{103}Pd -chloride の6.3%, ^{103}Ru -chloride の4.8%となり, ^{59}Fe -chloride は0.4%でほとんど排出されていなかった。

腫瘍/各臓器比: 臨床的に最も重要なことは腫瘍が各臓器組織に比べて, どのくらい多く取り込まれているかということである。すなわち, 腫瘍/各臓器比が

Fig. 3 Mean retention values of ^{103}Ru -chloride in tissues of rats with Yoshida sarcoma.

大きいものほど腫瘍検出にすぐれ、臨床的に望ましい。上記の5核種について腫瘍/血液、腫瘍/筋肉、腫

瘍/肝臓、腫瘍/腎臓、腫瘍/骨-比を Table 2 に示した。Table 2 から腫瘍/血液-比では ^{59}Fe -chloride は非常に小さく3時間後で0.4であるが、その他の時間では0.1以下であった。 $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid, ^{192}Ir -hexachloriridic acid, ^{103}Ru -chloride も小さく3時間後は1.0以下であり、48時間でも2.0以下であった。これに対し ^{103}Pd -chloride, ^{56}Co -chloride は24時間または48時間で最高となり、その値は約5.5であった。腫瘍/筋肉-比は $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid, ^{192}Ir -hexachloriridic acid, ^{103}Ru -chloride, ^{103}Pd -chloride は比較的小さく、最高が ^{192}Ir -hexachloriridic acid の4.1であるが、 ^{56}Co -chloride はかなり大きく、24時間後に12.4となり、 ^{59}Fe -chloride はさらに大きく、3時間後に17.4となった。腫瘍/肝臓-比は $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid がかろうじて1.0以上になる以外はすべて1.0以下であった。腫瘍/腎臓-比はすべて1.0以下であり、ことに ^{103}Pd -chloride は小さかった。腫瘍/骨-比では ^{59}Fe -chloride の0.5時間、3時間で1.0以下であったが、それ以外はすべて1.1から3.7の間にあった。

4. 腫瘍結節中の血液量の計算

^{59}Fe -chloride の場合の血液1g中の ^{59}Fe 量はFig. 1に示した。ラットの体内全血液量を体重の7.4%と仮定して、全血液中の ^{59}Fe 量をFig. 1の血液値から

Table 2 Tumor-organ concentration ratio

	(hr)	T/Bl	T/M	T/L	T/K	T/Bo
^{59}Fe -chloride	0.5	0.07 ± 0.02	5.0 ± 0.7	0.2 ± 0.05	0.2 ± 0.03	0.3 ± 0.1
	3	0.4 ± 0.1	17.4 ± 2.8	0.3 ± 0.05	0.7 ± 0.03	0.5 ± 0.3
	24	0.1 ± 0.02	9.4 ± 2.1	0.3 ± 0.05	0.6 ± 0.1	2.3 ± 1.1
	48	0.1 ± 0.02	10.8 ± 4.5	0.3 ± 0.07	0.5 ± 0.1	3.7 ± 1.0
^{56}Co -chloride	3	2.8 ± 0.6	8.5 ± 2.0	0.1 ± 0.03	0.3 ± 0.1	3.0 ± 0.8
	24	5.9 ± 0.8	12.4 ± 1.0	0.2 ± 0.04	0.4 ± 0.04	3.4 ± 0.5
	48	5.4 ± 0.9	6.5 ± 1.0	0.1 ± 0.01	0.2 ± 0.08	2.3 ± 0.2
^{103}Ru -chloride	3	0.2 ± 0.01	3.1 ± 0.1	0.7 ± 0.4	0.7 ± 0.1	2.3 ± 0.8
	24	1.0 ± 0.1	3.6 ± 0.6	0.6 ± 0.2	0.3 ± 0.1	2.9 ± 0.1
	28	2.0 ± 0.3	4.0 ± 0.5	0.5 ± 0.1	0.3 ± 0.1	3.2 ± 0.3
^{103}Pd -chloride	3	0.7 ± 0.04	3.5 ± 1.2	0.02 ± 0	0.01 ± 0	1.6 ± 0.6
	24	3.6 ± 0.8	3.5 ± 1.3	0.02 ± 0	0.01 ± 0	1.1 ± 0.3
	48	5.5 ± 1.3	2.4 ± 1.5	0.02 ± 0	0.01 ± 0	1.5 ± 0.6
$^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid	3	0.4 ± 0.02	2.3 ± 0.2	1.0 ± 0.1	0.3 ± 0.03	2.6 ± 0.4
	24	1.1 ± 0.1	2.7 ± 0.4	1.2 ± 0.1	0.3 ± 0.08	3.0 ± 0.6
	48	2.0 ± 0.2	3.5 ± 0.5	1.3 ± 0.2	0.3 ± 0.06	3.6 ± 0.7
^{192}Ir -hexachloriridic acid	3	0.6 ± 0.1	3.5 ± 0.3	0.4 ± 0.03	0.2 ± 0.02	2.1 ± 0.8
	24	1.2 ± 0.2	4.1 ± 0.4	0.5 ± 0.1	0.2 ± 0.02	2.7 ± 0.5
	48	1.4 ± 0.2	3.1 ± 0.3	0.5 ± 0.05	0.1 ± 0.01	2.2 ± 0.9

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

Fig. 4 Mean retention values of $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid and ^{192}Ir -hexachloriridic acid in tissues of rats with Yoshida sarcoma.

計算すると 0.5, 3, 24, 48 時間後でそれぞれ投与量の 56%, 24%, 64%, 70% となった。腫瘍組織中の ^{59}Fe 量は腫瘍組織中の血液中の ^{59}Fe 量と腫瘍組織に取り込まれた ^{59}Fe 量を加えたものであるが、このさい腫瘍組織に取り込まれた ^{59}Fe 量は無視して腫瘍組織中の血液中の ^{59}Fe のみによっていると仮定すれば結節中の血液量は次式で求まる。

$$\frac{\text{腫瘍組織中の } ^{59}\text{Fe} \text{ 量}}{\text{血液量}(\%)} = \frac{\text{腫瘍 1 g 中の } ^{59}\text{Fe} \text{ 量}}{\text{血液 1 g 中の } ^{59}\text{Fe} \text{ 量}} \times 100(\%)$$

で与えられる。Fig. 1 の腫瘍値、血液値を用いて各時間についてこの式で計算すると 0.5, 3, 24, 48 時間後で腫瘍結節中の血液量はそれぞれ 6.4%, 34.2%, 10.0%, 9.6% となった。上式の計算式では腫瘍中の ^{59}Fe はすべて腫瘍中にある血液中の ^{59}Fe と仮定したが、実際にはすべての ^{59}Fe が血液中にあるのではなく、一部は腫瘍組織中にも存在しているのであるから、実際には吉田肉腫結節中の血液量は上記計算値よりも低いはずである。すなわち重量で 6.4% 以下といえることができる。

5. 考 察

^{59}Fe -chloride で血液の 3 時間値が減少しているのは赤血球ヘモグロビン合成のため骨髓に集積するためであり、24 時間後には新生赤血球に標識されて血中に現われていると考えられる。血液とは逆に骨髓を含む骨は赤血球生成のため 3 時間後は大きくなり、血中への放出とともに減少した。肺臓は 3 時間後には減少し、以後増加に転じているが、傾向が血液に類似していることからこの場合、肺臓値はおもに肺臓中の血液に由来しているのであろう。これに対し腫瘍は 30 分後には 0.3%/g であるが、3 時間後には 0.8%/g になり、以後変化していないことから血液の影響は少なく、腫瘍そのものに取り込まれているであろう。脾臓は経時的に減少し、骨は 3 時間以後では経時的に減少したが、それ以外の臓器からは減少せず尿中へほとんど排出されなかった。 ^{59}Co -chloride は肝臓、腎臓がやや多いが、腫瘍をはじめ各臓器からは経時的に減少していき、とくに親和性の大きい臓器はなかった。 ^{59}Co が bleomycin と結合したときは強いがん親和性を示

すことはよく知られている¹⁸⁾⁻²¹⁾が, ^{58}Co -chloride では静注 24 時間後の腫瘍/筋肉-比が 12.4 とやや大きい, ともがん親和性物質とはいいがたかった。ここでコバルト化合物のがん親和性に注目してみると, *in vivo* における吉田肉腫結節への集積率では, 今回の ^{58}Co -chloride の実験結果と以前に行なった ^{57}Co -bleomycin の結果が, 静注 3 時間から 48 時間にわたってきわめてよく類似していた。しかし, 腫瘍結節以外への集積率は ^{58}Co -chloride が比較的大きいが, ^{57}Co -bleomycin は非常に小さいので, ^{57}Co -bleomycin は腫瘍の陽性描画薬剤として優れていると判断できた。また Hayes ら²²⁾ は 2 種類の担がん動物を使用して ^{58}Co -citrate は腫瘍/臓器-比で ^{58}Co -bleomycin に匹敵する成績をあげ, 腫瘍の絶対取込量では ^{58}Co -bleomycin よりはるかに高い値を得ている。したがって bleomycin がコバルト自身の腫瘍親和性物質としての性質を真に向上させるものであるかどうか疑問であるとしている。また以前に ^{58}Co に porphyrin を結合させた ^{58}Co -porphyrin の腫瘍集積の報告²³⁾もあり, これらのことも考えるとコバルトを適当な物質と化合さすことにより, 強いがん親和性をもたすことができるかもしれない。 ^{103}Pd -chloride は腎臓が特別に多く経時的に増大しており, その他は非常に小さく, 尿中排出は少なかった。 ^{103}Ru -chloride のがん親和性は田辺ら²⁴⁾がすでに報告してきているが, われわれの実験結果からは強いがん親和性物質とはいえないと考えた。腫瘍に取り込まれたものはほとんど排出されないが, 脾臓, 肝臓, 腎臓も経時的に増大する点のがん親和性物質としての弱点であり, また腫瘍/臓器-比も比較的小さかった。Os は組織の脂肪の染色に使用されているが, 今回の実験では腫瘍と腎臓は経時的に顕著に増大したが, 肝臓, 脾臓もゆっくりと増大した。静注 48 時間後までは腫瘍/臓器-比は大きくないが, 十分時間が経過したあとは腫瘍/臓器-比が大きくなることも考えられ, 腫瘍検出に有効かも知れない。この元素は主要臓器への取込みは増大するにもかかわらず尿中排出は比較的多かった。 ^{192}Ir -hexachloriridic acid は腎臓取込率は比較的大きいが, 腫瘍をはじめその他の臓器取込率は小さく, かつ経時的に減少し尿中排出は非常に多かった。過去に行なわれたⅧ族元素のがん親和性の実験は上述の田辺ら²⁴⁾による ^{103}Ru -chloride の実験, Long ら²³⁾による ^{57}Co -chloride の実験などがあるが, Ⅷ族元素について系統的研究はみあたらない。

今回の実験では, この 6 元素には強いがん親和性を

認めえないのみならず Fe を除けばどの元素も特異的な臓器親和性も示さなかった。しいていえばⅦ周期の Ru, Pd は尿中排出が遅いが, Co, Os, Ir は比較的速やかに尿中に排出された。Ⅷ族元素は多種多様の原子価を示すものが多く, Fe は II, III, IV 価, Co は II, III, VI 価, Os は II, III, IV, VI, VIII 価, Ru は II, III, IV, V, VI, VII, VIII 価, Ir は I, II, III, VI 価, Pd は II, III, IV 価等をとるとされており, 今回の実験のごとく 1 つの化学形のみの実験で結論を下すことは危険であり, 化学形を変えること, 適当な有機化合物にすることで強いがん親和性をもつようになるものもあるかも知れない。

6. 結 論

周期律第Ⅷ族の 9 元素中 Fe, Co, Ru, Pd, Os および Ir の 6 元素の化合物 (^{59}Fe -chloride, ^{58}Co -chloride, ^{103}Ru -chloride, ^{103}Pd -chloride, $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid, ^{192}Ir -hexachloriridic acid) について, そのがんおよび臓器親和性を実験したところ, このうちいずれも強いがん親和性を示すものはなかった。ただ $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid だけは腫瘍取込率は急激に増大し, その他の臓器組織は増加の程度が小さかったので, 投与後十分時間をおくと腫瘍検出に有効かも知れないと考えられた。また臓器親和性については ^{59}Fe が血液中に取り込まれる以外では ^{103}Pd -chloride が腎臓, 肝臓に, ^{58}Co -chloride が肝臓に, ^{103}Ru -chloride, $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid, ^{192}Ir -hexachloriridic acid が腎臓にやや強い親和性を認めた。静注 3 時間後までの尿中排出率では ^{59}Fe -chloride はほとんど排出されず, 第 5 周期の ^{103}Ru -chloride, ^{103}Pd -chloride は 5~6% と少なく, 第 4 周期の ^{58}Co -chloride は 29%, 第 6 周期の $^{185+191}\text{Os}$ -hexachlorosmic acid, ^{192}Ir -hexachloriridic acid はそれぞれ 29%, 80% であった。

研究費の一部は厚生省がん研究助成金 (算班), 「財団法人・成人病医学研究振興財団」の研究助成金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**, 276 (1970)
- 2) 安東醇: 金沢医理学叢書, **90**, 53 (1971)
- 3) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **20**, 273 (1971)
- 4) 安東醇, 久田欣一: *ibid.*, **19**, 239 (1970)

- 5) 安東醇, 久田欣一: *ibid.*, **20**, 171 (1971)
- 6) 安東醇, 久田欣一, 安東逸子: *ibid.*, **22**, 7 (1973)
- 7) 安東醇, 久田欣一: *ibid.*, **22**, 286 (1973)
- 8) 安東醇, 久田欣一: *ibid.*, **19**, 589 (1970)
- 9) 安東醇, 久田欣一: *ibid.*, **20**, 321 (1971)
- 10) 久田欣一, 安東醇: 医学のあゆみ, **81**, 825 (1972)
- 11) 久田欣一, 安東醇: 同上, **82**, 634 (1972)
- 12) 安東醇, 久田欣一: *Radioisotopes*, **21**, 549 (1972)
- 13) 安東醇, 久田欣一: *ibid.*, **21**, 648 (1972)
- 14) Hisada, K. and Ando, A.: *J. Nucl. Med.*, **14**, 615 (1973)
- 15) 坂本浩, 他: 東北大学核理研究報告, **7**, 204 (1974)
- 16) 安東醇, 他: *Radioisotopes*, **24**, 109 (1975)
- 17) 安東醇, 他: 東北大学核理研究報告, **8**, 193 (1975)
- 18) 河野彬, 他: 日本薬学会第91回年会, 福岡, 1971年4月
- 19) Nouel, J.P., et al.: *NOUV Presse Med.*, n°0 Nov. 25 (1971)
- 20) Nouel, J.P., et al.: *ibid.*, **1**, (2) 95 (1972)
- 21) Kono, A., et al.: *Radioisotopes*, **21**, 118 (1972)
- 22) 久田欣一: *ibid.*, **24**, 204 (1975)
- 23) Long, R.G., et al.: *Cancer Research*, **23**, 98 (1963)
- 24) 田辺正忠, 他: 核医学, **11**, 407 (1974)

Abstract

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

Atsushi ANDO, Kinichi HISADA* and Itsuko ANDO*

School of Paramedicine, *Dept. of Nuclear Medicine,
School of Medicine, Kanazawa University

In order to investigate the tumor affinity radioisotopes, iron (Fe-59), cobalt (Co-58), ruthenium (Ru-103), Palladium (Pd-103), Osmium (Os-185+191) and iridium (Ir-192)—the elements of group VIII in the periodic table—were examined, using the rats which were subcutaneously transplanted with Yoshida sarcoma. Six preparations, ⁵⁹Fe-chloride, ⁵⁸Co-chloride, ¹⁰³Ru-chloride, ¹⁰³Pd-chloride, ¹⁸⁵⁺¹⁹¹Os-hexachlorosmic acid and ¹⁹²Ir-hexachloriridic acid 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 but ⁵⁹Fe-chloride, 30 minutes, 3 hours, 24 hours and 48 hours in ⁵⁹Fe-chloride. 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).

¹⁸⁵⁺¹⁹¹Os-hexachlorosmic acid had considerably strong affinity for the malignant tumor. ⁵⁹Fe-chloride, ⁵⁸Co-chloride, ¹⁰³Ru-chloride, ¹⁰³Pd-chloride and ¹⁹²Ir-hexachloriridic acid did not have any affinity for malignant tumor. But ⁵⁹Fe-chloride had very strong affinity for blood-corpuses.

¹⁰³Pd-chloride had fairly strong affinity for the kidney and liver, ⁵⁸Co-chloride had fairly affinity for the liver, ¹⁰³Ru-chloride, ¹⁸⁵⁺¹⁹¹Os-hexachlorosmic acid and ¹⁹²Ir-hexachloriridic acid had fairly strong affinity for the kidney.

(Received August 9, 1975)