



Title	臓器核酸代謝に及ぼす放射線の影響 第2報 32P 追跡法による臓器核酸代謝障害の研究
Author(s)	田中, 敬正
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 20(6), p. 1282-1289
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/15984">https://hdl.handle.net/11094/15984</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 臓器核酸代謝に及ぼす放射線の影響 (第2報) $^{32}\text{P}$ 追跡法による臓器核酸代謝障害の研究

京都大学医学部放射線医学教室 (主任 福田正教授)

助手 田 中 敬 正

(昭和35年6月6日受付)

### 結 言

第1報に於て各臓器の核酸燐量, 酸溶性燐, 燐脂質の放射線による量的変化を見たが, 之等は放射感受性の高い細胞が崩壊死滅し, 後速かに運び去られた後の量的関係でいわば放射線による結果を見たに過ぎぬ. Isotope を tracer にした核酸の代謝の面から見た場合の各臓器の放射線の影響は, 動的な意味に於て細胞に対する放射線の影響の原因を更に解明する糸口になるに違いない.

Hevesy 等<sup>1)</sup>が最初白鼠に於て放射線が DNA 合成を阻止する事を証明して以来, radiobiologist の非常な興味をまき起した.

以後核酸の Precursor として $^{32}\text{P}$ <sup>2)-7)</sup> Glycine- $^{14}\text{C}$ <sup>8)</sup>, Adenine-4-6- $^{14}\text{C}$ , Formate-1- $^{14}\text{C}$ ,<sup>10)11)</sup>等が用いられた. 我々は $^{32}\text{P}$  を tracer として核酸燐を中心とした燐酸代謝が如何に阻止されるかを観察した. なお本実験に於て, 全身照射と, 局部照射 (腹部遮蔽全身照射) の2通りを行つた.

### 実験方法

#### 1. 実験動物

体重 150~200 g 雄白鼠を使用した.

#### 2. $^{32}\text{P}$ 注射液の調製

$^{32}\text{P}$  の原液は正燐酸の弱酸液であるので之を生理的食塩水で稀釈し, 微量重曹を加えて, B.T.B を指示薬としてpHを7.4とし之を滅菌して使用した.

#### 3. 各燐分画の $^{32}\text{P}$ 交替率測定法

上記の滅菌 $^{32}\text{P}$ 液を $1\mu\text{C/g}$  (体重)を白鼠の腹腔内に注射し, 4時間後に頸動脈より出血死し, この血液はスピッツに保存し, 血漿を分離して相

対性比活性度を求めた. 後速やかに第1で述べたと同じく肝, 脾, 小腸を採取秤量して Schmidt-Thannhauser 氏変法<sup>12)</sup>にて核酸抽出を行つた. 灰化する各燐分画を一部はPVM法<sup>13)</sup>にて燐量を一部を放射能測定に供した. 即ち之にCarrier<sup>15)16)</sup>として, 第1燐酸カリ 0.1M溶液2ccを加える. 之に濃アンモニヤ水を滴下し, フェノールフタレインを指示薬として中和後更に過剰に加える. 之を冷却放置すると燐酸マグネシウム・アンモニウムの沈澱が生ずる. 一方予め吸引濾過器上にアルマイト製濾過皿<sup>15)17)18)</sup>を取りつけ之に円形の濾紙をしく. 上記の沈澱を之で濾過し沈澱を乾燥後放射能測定を行つた.

放射能測定には, ガイガー計数管を用いた. 交替率の算定 (turnover rate) には, Andreasen 等<sup>16)19)</sup>により各分画燐の比活性度と, 血漿無機燐の比活性度との比によつた.

$^{32}\text{P}$  の活性度 = Counts/minute/g. tissue.

相対性比活性度

$$= \frac{{}^{32}\text{P Counts/minute/g. tissue}}{{}^{31}\text{P} + \text{P}^{32} \text{ mg\%}}$$

$$\text{交替率} = \frac{\text{各分画燐の相対性比活性度}}{\text{血漿無機燐の相対性比活性度}} \times 100$$

#### 4. 照射条件及び照射方法

照射条件は, 160 KVp, 3 mA, 0.4 mmCu + 1.0mmAl の Filter, 皮膚焦点間距離30cmで, 600r 1,000 r の2通りを用いた.

照射後, 4時間, 2日, 6日後の変化を調べた.  $^{32}\text{P}$  は, 体重1gあたり $1\mu\text{C}$ を腹腔内に注射し注射後4時間後に殺した.

なお, 全身照射と, 腹部遮蔽全身照射 (即ち調

表1 正常白鼠の各臓器に於ける<sup>32</sup>P交替率

		1	2	3	4	平均値
肝臓	ASP	112	119	111	79.0	103±8.0
	LSP	46.8	51.2	39.4	47.0	46.1±1.5
	DNA-P	3.3	2.7	2.9	3.4	3.1±0.2
	RNA-P	14.9	16.0	15.4	17.0	15.8±0.5
脾臓	ASP	96.0	94.2	61.0	129.0	95.0±13.7
	LSP	15.7	9.2	9.3	12.0	11.5±1.5
	DNA-P	17.8	18.0	10.5	12.0	14.5±1.9
	RNA-P	24.7	22.0	18.0	26.0	22.7±1.8
小腸	ASP	86.1	83.8	86.7	78.3	83.7±1.9
	LSP	22.4	27.0	28.0	25.3	25.7±1.2
	DNA-P	9.7	7.5	11.0	8.0	8.96±0.9
	RNA-P	16.0	21.6	22.3	23.0	20.7±1.6

AS : P 酸可溶性磷. LSP : 磷脂質

表2 全身照射 1,000r 後の<sup>32</sup>P交替率

		照射後4時間					照射後2日				
		1	2	3	4	平均値	1	2	3	4	平均値
肝臓	ASP	95.0	84.5	98.0	89.0	91.6±3	85.0	78.5	98.0	88.0	87.4±4.1
	LSP	58.0	61.0	51.0	48.0	54.5±3.5	48.0	61.0	58.0	41.0	52.0±5
	DNA-P	3.1	2.6	3.0	2.8	2.9±0.1	2.7	3.2	2.7	3.1	2.9±0.2
	RNA-P	19.0	24.2	20.3	22.5	21.5±1.3	11.2	15.3	16.7	12.5	13.7±1.4
脾臓	ASP	65.0	85.0	55.0	71.0	69.0±6.3	68.5	43.5	75.0	61.0	62.0±7
	LSP	9.2	13.0	16.0	15.0	13.3±1.5	9.3	7.3	6.0	8.0	7.6±0.8
	DNA-P	5.0	4.0	8.0	6.0	5.8±0.9	1.7	1.5	2.0	1.8	1.8±0.1
	RNA-P	11.7	16.0	19.0	13.0	14.9±1.6	12.0	6.8	9.0	10.0	9.4±1.3
小腸	ASP	71.0	80.5	75.0	63.0	72.3±3.6	60.0	58.0	72.0	65.0	64±3.1
	LSP	23.9	24.0	25.0	17.0	22.5±1.7	14.9	21.5	14.0	18.0	17.1±1.8
	DNA-P	2.9	4.0	1.5	2.0	2.6±0.6	1.0	1.2	1.5	1.8	1.4±0.2
	RNA-P	16.0	18.0	20.3	23.0	19.3±1.5	10.2	13.0	15.0	10.0	12.1±1.2

べ様とする肝, 脾, 小腸は直接X線照射を受けない様にした) の2通りを行った。

#### 実験成績

##### 1) a) 正常臓器の<sup>32</sup>P交替率

正常白鼠に於ける交替率を算定して表1の如き値を得た。DNA-Pの交替率は, 肝, 小腸, 脾の順に大となり肝では極めて低い。DNA-磷も之と同じ順次であるがDNA-Pより高値を得た。磷脂質では, 脾, 小腸, 肝の順に高くなる。

酸溶性磷は, 肝に一番高く, 脾, 小腸は同程度

の値を得た。一般に酸可溶性磷は, 各分画中一番高い値を得た。

##### 1) b) 小括並びに考按:

<sup>32</sup>Pは色々の組織の核酸代謝の研究に広く用いられている。DNAのturnoverは細胞の分裂時にのみ見られるが, RNAのそれは, 細胞の新陳代謝と関聯して起ると考えられる<sup>20)</sup>。故に造血組織, 腫瘍組織, 腸粘膜等急激に増殖する細胞いゝかえれば, DNAの新しい合成の活潑に起る細胞では, DNAの交替率が著しく高いが, 肝, 腎

脳、筋肉等の様に殆んど細胞分裂を来さぬ細胞ではDNAの交替率が低い。故に分裂の少ない細胞でも例えば再生肝の如く或条件で分裂が盛んになれば<sup>32</sup>P交替率は高となる。換言すればDNA-Pの交替率は有糸分裂の消長を示す尺度といえる。

RNAは、蛋白の合成に密接に関係しており、細胞質に於て盛んな合成反応のいとなまれる組織、分泌機能をいとむ組織では、RNAの交替率が大きい。それで個々の組織について、RNAとDNAの交替率の比率は夫々特性的な値を示す。Hammarsten<sup>21)</sup>らは、<sup>32</sup>Pを与えてより2時間以内に、RNA内に入る<sup>32</sup>P量は、肝ではDNAの33倍、脾では3倍、小腸では2倍であるといっている。本実験では肝で5.1倍、脾で1.6倍、小腸で2.3倍であった。

肝臓に於ては本実験に於てDNA-Pの交替率は、 $3.08 \pm 0.17$ で非常に低値を示したが、之はStevens<sup>22)</sup>、Marshak<sup>23)</sup>、Ahlstrom<sup>24)</sup>、Hevesy等<sup>21)25)26)</sup>の実験とよく一致している。之は核分裂の殆んど起つていない事を示している。

小腸のDNA交替率は比較的高値を示したが、之は腸粘膜には驚くべき高率で有糸分裂があるからである。Leblond等<sup>27)</sup>は、DNAのradio-autographを作り、細胞の増殖とDNAの<sup>32</sup>Pの豊富さが平行する事を述べている。Marshak<sup>23)</sup>、Ahlström<sup>24)</sup>、Hahn<sup>26)</sup>、Hammarsten<sup>21)25)</sup>等はラットの腸の交替率が脾や肝よりも高いといっているが、本実験では脾より低値に出た。

脾に於て交替率が高い<sup>20)25)</sup>のは、リンパ腺骨髄等と共に之等の組織が血球を生産し細胞の増殖が

極めて活潑であるためと考えられる。又之等の組織のRNA-P交替率の盛んなものも造血機能の高い事と関係している。

肝の磷脂質の交替率は、脾、小腸に比べ、3~2倍の高率を示した。肝は、血漿磷脂質の主要供給源であると云われ、Cohn<sup>28)</sup>、Tuttle等<sup>29)</sup>も、ラットの磷脂質代謝の旺盛な事を述べている。

## 2) 照射群の<sup>32</sup>P交替率

### a) 1,000 r 全身照射:

表2、図1-a~3、-aの如き結果を得た。

i) 核酸磷: 肝では、DNA-Pの交替率は、照射により殆んど変化を認めなかつた。

RNA-Pは、照射4時間後で約34%の増加を示し、2日後正常値に戻つた。

脾には、照射によりDNA-P交替率は、著減し、直後で60%減、2日後にて88%減少率を示した。RNA-Pは2日後で59%減少率を示した。

小腸でも脾と全く同様の動きを見せ、DNA-Pは4時間後で71%減、2日にて84%減少率を見せた。RNA-P交替率は2日後で41%減であつた。

### ii) 酸可溶性磷:

肝にては2日後にて15%減少率を、小腸は、23%減少率を示した。脾にては比較的著明な減少を示し、2日後にて34%減となつた。

### iii) 磷脂質:

肝、小腸、脾共著変なく有意の差を認めなかつた。

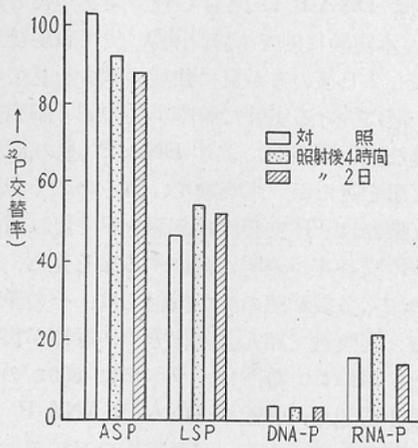
### b) 600r 全身照射 (表3、図1~3b)

核酸磷のみを調べたが、一般に1,000 r照射に比べ減少の程度は軽度であつた。照射後6日に於て、小腸にてはDNA-P交替率の著明な回復を、

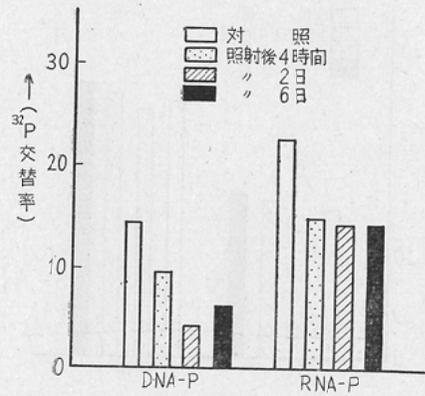
表3 全身照射 600r 後の<sup>32</sup>P交替率

		照射後4時間					照射後2日					照射後6日				
		1	2	3	4	平均値	1	2	3	4	平均値	1	2	3	4	平均値
肝臓	DNA-P	3.0	3.5	2.5	3.3	$3.1 \pm 0.2$	3.8	2.5	2.0	3.0	$2.8 \pm 0.4$	3.8	3.0	1.5	3.9	$3.1 \pm 0.6$
	RNA-P	16.0	13.0	18.0	15.5	$15.6 \pm 1.2$	12.0	10.0	8.5	14.0	$11.1 \pm 1.3$	20.0	13.0	17.5	18.5	$17.2 \pm 1.5$
脾臓	DNA-P	10.0	13.5	8.5	7.0	$9.7 \pm 1.3$	4.0	6.0	3.5	3.0	$4.1 \pm 0.7$	6.5	4.5	7.5	6.5	$6.2 \pm 0.6$
	RNA-P	15.0	19.0	12.0	14.0	$15.0 \pm 1.5$	13.0	18.0	16.5	10.5	$14.5 \pm 1.7$	15.5	13.8	13.2	15.0	$14.4 \pm 0.5$
小腸	DNA-P	4.5	7.8	3.8	6.0	$5.5 \pm 0.9$	2.9	3.4	5.0	3.0	$3.6 \pm 0.5$	9.0	6.5	8.8	11.5	$8.9 \pm 1.1$
	RNA-P	15.8	17.5	13.5	14.5	$15.3 \pm 0.9$	14.9	16.5	13.0	12.5	$14.2 \pm 0.9$	17.5	20.0	14.5	18.5	$17.6 \pm 1.2$

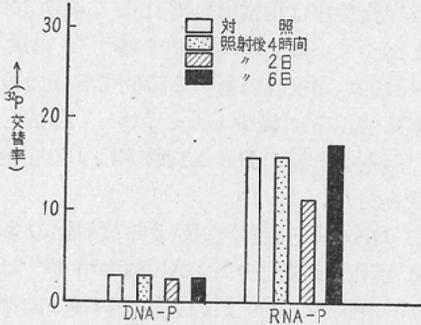
第1図-a 全身照射 1,000r 肝臓



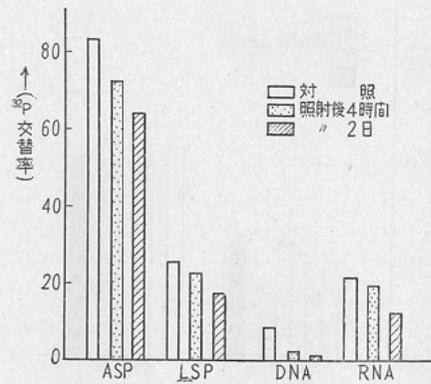
第2図-b 全身照射 600r 脾臓



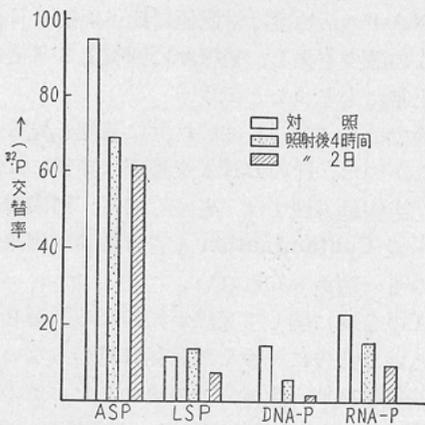
第1図-b 全身照射 600r 肝臓



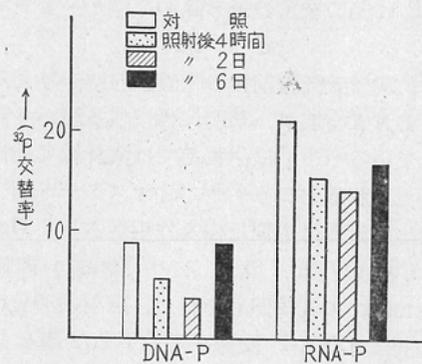
第3図-a 全身照射 1,000r 小腸



第2図-a 全身照射 1,000r 脾臓



第3図-b 全身照射 600r 小腸



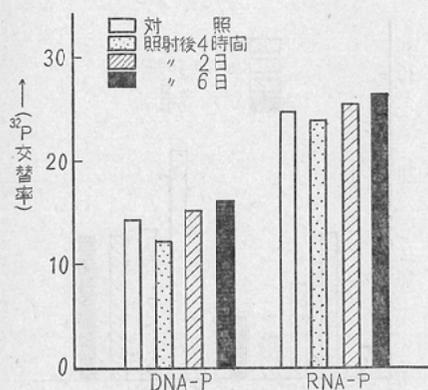
脾では軽度ながらの回復を見ている。肝の DNA-P にはやはり著変はなかつた。RNA-Pでは、脾に

於ては著減した。

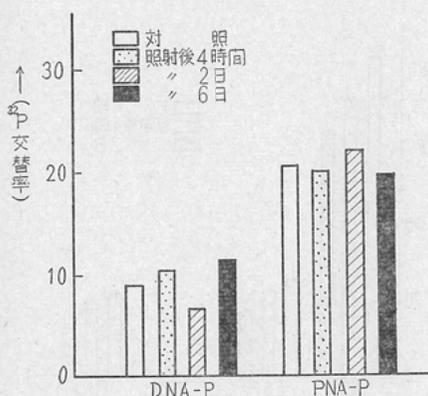
c) 腹部遮蔽全身照射 (600r)

第4図-a) b) に示した如く、対照値に比して

第4図一a 腹部遮蔽全身照射 (600r) 肝臓



第4図一b 腹部遮蔽全身照射 600r 脾臓



有意ある変化を認めなかつた。只2日後小腸のDNA-Pに於て有意の差を認めたにとゞまつた。

#### 考 察

生体に50%致死量前後の電離放射線を与えると一般にDNA合成が、著明に低下する事が多数報告されている<sup>30)31)</sup>。微生物等では紫外線で同様の変化が見られると云う<sup>32)33)</sup>。又、マスタード類<sup>34)35)</sup>や過酸化水素<sup>36)</sup>にも似た様な作用がある。Hevesy<sup>18)</sup>, Euler<sup>37)</sup>は、ラットの Jensen 肉腫に450~1500rのX線照射を行い、照射後30分~6時間の間にDNA-P交替率が低下した事を述べている。又 Stocken 等は、白鼠の胸腺の核酸に<sup>32</sup>Pの摂取に及ぼす影響を調べ、1,000 r照射後3分にして既にDNAの<sup>32</sup>P摂取は、49%に減じたと述べ24時間後に強度の減少を来している。核R

NAも細胞質RNAも共に減少を来しているが、その程度はDNA-Pに比して僅少であつたと述べている。本実験に於ても脾、小腸に於て照射後4時間よりも2日後の方が更に強度の減少を見ている。第1報に於ける実験で脾や小腸の如く細胞分裂の旺盛な臓器程照射によりDNA-P量の減少の著明な事を見たが、本実験で、かくの如く分裂の盛んな臓器は<sup>32</sup>P交替率は高値を示し更に照射により<sup>32</sup>P交替率が著明に減少する事を見た。しかし肝の如く分裂増殖の少ない細胞では、その影響が僅少で、当実験で殆んど変化をつかむ事が出来なかつた。Martin等<sup>38)</sup>は、ラッテに800rのX線照射後4時間で、骨髄のDNA-P, RNA-Pの活性度の著明な減少を見、河野等<sup>16)</sup>はX線照射後3時間目のリンパ腺のDNA-P及びRNA-Pの活性度及び交替率は正常家兎に比して著明に減少したと云つている。Ahlstrom等<sup>24)</sup>は白鼠に1,480~3,000rのX線照射後2時間で脾臓のDNA交替率は $1/2$ 以下に減少したと云い、当実験で1,000 r照射後脾臓のDNA交替率は4時間後で60%減少を見た。

肝臓のDNA-P交替率に及ぼす放射線の影響に関する文献は比較的少い。Ahlstrom等<sup>24)</sup>は、ラッテに1,480~3,000 rのX線照射後2時間目の肝のDNA-Pの交替率は、対照値の約 $1/3$ に減少したと云う。Payneは<sup>31)39)</sup>、マウスに800r照射後DNA-Pの活性度は対照値に比べ照射2日後にかなりの減少を来し、後徐々に回復し5日後には略く正常にもどつたと云う。

当実験では、600, 1,000 r共に著変を見る事が出来なかつた。肝のDNA交替率は非常に低値を示し、当実験方法では、どうしても、無機磷のDNAへのContaminationをさける事が出来なかつたのも一因かも知れない。

RNAの合成に関してX線が如何なる影響を与えるかという報告に一致した意見は見当らない。天野、柴谷等は<sup>40)</sup>、生体外での兎のリンパ球の核酸への<sup>32</sup>P転入反応を見る実験で、X線照射800rでDNA-Pの比放射能は、RNA-Pのそれに比べてより敏感に阻害を受けている。しかし之はX

線のみでなく、ヤヌス線等の種々の毒物でもDNA合成よりも強度に阻害を受けたといっている<sup>42)</sup>。之は細胞核が一般に放射線に対してのみならず他の影響に細胞質よりも、傷つきやすい為であろうか。当実験に於ても、一般にRNA-Pよりも、RNA-Pの方が、影響は軽微であつた。荒木<sup>43)</sup> Vermund<sup>44)</sup>等は、夫々ラットの吉田肉腫及びマウスの乳癌のRNA-P代謝に対してX線は大した影響を与えなかつたと述べている。RNAや蛋白質は、非増殖性の細胞でも合成される事があるから、放射線のRNAや蛋白質合成に対する作用には変化が多く、組織の細胞組成の変化に応じて色々増減するのではないかと考えられる。柴谷<sup>44)</sup>は、兎の虫垂から分離したリンパ球のRNA、DNAの<sup>32</sup>Pの取込みをX線照射との関聯により研究し、X線はDNA、RNA合成を共に抑制するが、全く同様な効果が高張蔗糖液と云ういわば非特異的な処理によつても得られる事より、X線の作用機構を細胞の代謝活性の低下と云う非特異的な面から考察している。

以上により兎も角放射線感受性の強い組織は、それだけ強くDNA交替率の低下を招く事が解つたが、之は何故であろうか。之は次の如く考えられる。放射線感受性の高い増殖性の組織では、X線照射後、6時間以内に多くの細胞崩壊像が見られる<sup>41)</sup>。之は分裂活性の高い細胞、少くともDNA合成活性の高い細胞の死によるものと考えられる。この死んだ細胞は速かに組織より、血流等により除かれる。すると組織の細胞組成は変化し増殖性の細胞比率は低下する。するとDNA合成活性はこのため当然低下してもよいわけである。しかもこのDNA合成は直ちに低下せずむしろ次第に弱つている事を見た。

次に腹部遮蔽全身照射であるが、之は肝、脾に直接X線が照射されぬ時、他部分の照射により、間接的に如何に影響を受けるかを見る目的で行つた。図4に見る如く、結論的に云つて、肝、脾の核酸磷交替率にあまり著変を認めなかつた。山本<sup>45)</sup>遮蔽された胸腺及び睪丸の核酸量は照射後最

も核酸量に変化のあらわれるべき時期に僅か正常の70~75%に減少したに過ぎず、遮蔽された脾臓では正常値と殆んど変化なく、むしろいくらかの増加率を示したと云つている。

即ち以上より核酸磷代謝の面より考えて見ると、肝、脾では、直接的照射による影響が大部分で、間接的な他の部分照射の影響は殆んどないと見るのが妥当と考えられる。

### 総括

雄白鼠にX線照射を行い、照射後各時期に於て酸溶性磷、磷脂質、核酸磷の<sup>32</sup>P交替率を調べた結果は次の如くである。

1) 全身1,000 r照射により、照射後4時間に於て、小腸、脾臓では、DNA-P、RNA-Pの交替率は著明に減少し、2日後で更にその程度を増し、特にDNA-Pの減少は著明であつた。肝臓では、DNA-Pの交替率は殆んど変化をみなかつた。

2) 全身600r照射後、小腸、脾臓で、DNA-P、RNA-Pの交替率は同じく減少を見たが、1,000 rに比して程度は軽度であつた。6日後、小腸の核酸磷、脾臓のDNA-Pの交替率は多少回復を認めた。肝ではDNA-P、RNA-P共著変を認めなかつた。

3) 酸可溶性磷は、1,000 r全身照射後、脾臓で4時間後、2日後共に著減したが、肝では著変なかつた。

4) 磷脂質は、肝臓、脾臓、小腸共著明な変化は見られなかつた。

5) 腹部遮蔽全身照射600rにより、肝、脾のP交替率は、照射2日後に脾に軽度の減少を見たのみで他は著変がなかつた。

(本論文の要旨は、第16回日本医学放射線学会総会に於て発表す) 擧筆に臨み、御懇篤なる御指導を並びに御校閲を賜つた恩師福田教授に謝意を表す。

### 文獻

- 1) G. Hevesy, *Revs. Mod. Phys.* 17, 102—111 (1945).
- 2) B.E. Holmes, *Brit. J. Rad.* 20, 450—53 (1947).
- 3) L.S. Kelly and H.B. Jones, *Proc. Exptl. Biol. Med.* 74, 493—497 (1950).
- 4) A. H. Payne, L. S. Kelly, & C. Enteman.

- Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 81, 698 (1952). — 5) H. Vermund, & C. P. Barnum. *Cancer Res* 13, 633 (1953). — 6) P.S. Lavik and H. Harrington. *NYO* 1626 (1951). — 7) J.F. Thomson, M.S. Carttar, *Radiation Res.* 1, 165 (1954). — 8) R. Abbams, *Arch. Biochem.* 30, 90-99, (1951). — 9) E.L. Bennet, L. Kelly, *Federation Proc.* 13, 181 (1954). — 10) H.E. Skipper & J. H. Mitchell. *Jr Cancer* 4, 363 (1951). — 11) J.R. Totter, *Abstr. Communus*, 19th Intern. *Physiol. Congr.* 833 (1953). — 12) Schmidt-Thannhauser: *J. Biol. Chem* 161, 83 (1945). — 13) 新家, 杉山: *Bot. Mag.* (Tokyo) Vol. 67, 138 P. — 14) 石橋: 京都大学理学部紀要, A12, 23 (昭4). — 15) 菊地, 脇坂他: 最新医学, 6, 822 (昭6). — 16) 河野: 内科宝函, 3 (682), 昭31. — 17) アイソトープ実験技術, P84, 南江堂. — 18) Hevesy G. *Radioactive Indicators*, Interscience Publishers, Inc, New York (1948). — 19) Andreassen, E, & Ottesen, J.: *Acta Physiol. Scand*, 10, 258 (1945). — 20) 江上: 核酸及び核蛋白質下巻, 共立出版, 223. — 21) Hammarsten, E & G. Hevesy: *Acta physiol. Scand.* 11, 335, (1946). — 22) Stevens, C E, Daoust, R, & Leblond, C.P.J. *Biol. Chem*, 202, 177 (1953). — 23) Marshak, A.: *J. Clin. Invest.* 26, 1324 (1949). — 24) Ahlstrom, L, Fuler, H. V., & Hevesy: *Arkiv Kemi. Mineral. Geol.* A 19, No. 9, (1949). — 25) Hevesy, G. & Ottesen J.: *Acta physiol. Scand* 5, 237 (1943). — 26) Hahn, L, and Hevesy, G, *Nature* 145, 549 (1940). — 27) Leblond, C.P. Stevens, C.E., Bogoroch, R. *Science* 108, 531 (1948). — 28) Cohn, W. E, & Greenberg, M.: *J. Biol. Chem*, 123, 185 (1938). — 29) Tuttle, L.W., Erf, L.A. *J. Clin. Invest.*, 20, 25 (1941). — 30) G. Hevesy, A. Forssberg: *Proc. 3rd Internatl. Congress of Biochem* (1955 Brussels) P. 479, Academic, New York (1956). — 31) L. S. Kelly, J. D. Hirsch, G. Beach, A.H. Payne: *Radiation Res* 2, 490 (1955). — 32) A. Kelner: *J. Bact.* 65, 252 (1953). — 33) H. Halvorson, L. Jackson: *J. Gen. Microbiol.* 14, 26 (1956). — 34) R.M. Herriott: *J. Gen. physiol.* 34, 761 (1951). — 35) P.B. Lawrance, C.E. Carter: *J. Cell. Comp. Physiol.* 35, 387 (1950). — 36) 渡辺株, 松下: *ウイルス*, 2, 67 (1952). — 37) Euler H.V. and Hevesy G.: *Arkiv, Kemi, mineral Geol.* A 17, No. 30 (1944). — 38) Martin J.S, J. Lab, & Clin, *Med* 36, 961 (1950). — 39) Payne, A.H, Kelly, L. S & Entenmann, C, *Proc. Soc. Exp. Biol and Med* 81, 698 (1952). — 40) 天野, 柴谷, 第7回日本生化学会中国四国地方部総会講演, (1957). — 41) Nagai, Med, J. *Osaka. Univ.* 5, 749 (1954). — 42) S. Osama, J. *Gen. Physiol.* 40, 491 (1957). — 43) 荒木, 米沢他: 癌, 44, 65 (昭28). — 44) 柴谷: 蛋白質, 核酸酵素, 4, 70, 1959. — 45) 山本: 日本医学放射線学会雑誌, 19, 3, 1959.

### Effect of Radiation on the Nucleic Acid Metabolism

#### 2. Study on the Nucleic Acid Metabolism by using a $^{32}\text{P}$ tracer.

By

Yoshimasa Tanaka

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director: Prof. Masashi Fukuda)

Malerats were totally irradiated with 600 r and 1000 r of filtered 160 kvP X-rays. The rate of incorporation of  $^{32}\text{P}$  into acid soluble, phospholipid and nucleic acids were obtained at various times after irradiations.

##### (1) Whole body irradiation of 1000 r;

On the 4 hours after irradiation, the turn over rate of nucleic acid were markedly decreased, especially the decrease was more marked in the DNA-P. But as for the liver are concerned, the turn over rate of DNA had little changes.

##### 2. Whole body irradiation of 600 r;

On the intestine and the spleen, turn over rate of nucleic acid were slightly decreased

as compared with 1000 r irradiation. On 6 days after irradiation, restoration was found slightly on the nucleic acid P of intestine and DNA-P of spleen. On the liver, little change was found in the turn over rate of DNA, RNA-P.

3. On the spleen, acid soluble phosphate was markedly decreased after 1000 r, but there was scarcely change on the liver.

4. As to phospholipids, the remarkable change was not seen in the liver, spleen and intestine.

5. By the whole body irradiation of 600 r by means of the shielding of all abdominal organs, there was little changes except the slightly decrease of DNA turn over rate of spleen on the 2 days after irradiations.