

臨 床

放射性同位元素 P^{32} の臨床的応用経験

第 I 編 診 断 学 的 応 用

京都大学医学部外科学教室第 2 講座 (指導 青柳安誠教授)

九間外喜雄・三瀬 真一・斎藤 隆司・吉田 良行

(原稿受付 昭和34年 1 月12日)

THE CLINICAL USE OF RADIOACTIVE PHOSPHORUS (P^{32})

I. DIAGNOSTIC USE

by

TOKIO KUMA, SHINICHI MISE, RYUJI SAITO and YOSHIYUKI YOSHIDA

From 2nd Surgical Division, Kyoto University Medical School
(Director: Prof. Dr. YASUMASA AOYAGI)

Radioactive phosphorus (P^{32}) was used for a diagnostic purpose of various kinds of tumor by authors by means of surface measurements. At about 24 hours after injection of 300-1, 000 μ c, 50 cases of tumors, such as breast tumors, cervical tumors, metastasized carcinoma and sarcomas originated from various tissues or other kinds of tumor, were selected for this study.

The radioactivity of the tumor and the normal tissue was counted by a Geiger-Müller counter and the uptake ratio of these two was calculated.

Because of a difficulty to choose an area which was presumably normal in the cases of such bilateral breast tumor or bilateral cervical tumors, the average value of surface counts at the level of the second intercostal space in the mammary line or at the bilateral deltoid muscles was used for a counting as a normal control.

As shown in Fig. 2, these measurements were found to be available as aids in clinical diagnosis for malignant tumors.

緒 言

近時、本邦医学界に於ても、放射性同位元素の応用が極めて旺んになつて来たが、われわれも、一昨年7月から、主として P^{32} を臨床的に応用して、2~3の興味ある結果を得たので茲に簡単に報告する。

装置並びに方法

P^{32} は英国原子力公社から日本原子力局 アイソト

ープ課を通じて入手したもので、正磷酸塩の稀塩酸溶液として送られて来るが、英国の原子炉が故障した時は米国から入手される。これを食塩水で約20倍に薄めて、筋肉内或いは皮下に注射した。初期には厳重に煮沸消毒を行つたが、その後は大部分に於て無菌的に処理するのみで、特別の消毒法を行わなくても、化膿した例は1例も経験しなかつた。併し pyrogenic material の皆無であることの保証はないので、静脈内使用は行わなかつた。診断用としては、1カ月1人300 μ C

まで許されており、初期には1mCを使用したが一、般に副作用は全く認められなかつた。

P^{32} は β 線を放出して、14.3日の半減期で非放射性の S^{32} に変わるが、1mC の P^{32} の質量は実に 10^{-9} グラムであり、total solids としても 0.01 ミリグラムより少ないとされているもので、化学的に生体に影響するような量ではないから化学的影響は考えなくてもよいものである。

診断学的に P^{32} を応用するのは、新陳代謝の激しい組織に、 P^{32} が他の組織よりも多く集まる事実を利用するものであつて、この他 J^{131} で札付きした Dijod-fluorescein が腫瘍に多く集る事実を利用した診断法等もあるが、これは γ 線をも放出する為に、深部腫瘍の診断にも利用出来るものである。併し入手が簡単でないのと半減期は8日で比較的短く、またその取扱いは特別な装置を要するので、専ら P^{32} のみを利用した。 P^{32} の放出する β 線は空中で62cm、水中或は組織中で約8mmの最大飛程をもっており、従つて皮膚表面から測定する場合は、おのづから対象は制限される。即ち大型ガイガー・ミュラー管を使用すれば、粘膜表面からの、或いはまた手術時に体腔等に於いての測定は、益々制限されるわけである。

われわれは島津製作所製ガイガー・ミュラー放射能測定装置D-55型（ガイガー・ミュラー管はオランダ国 Phillips 社 18506を使用）を使用したが一、ガイガー・ミュラー管の窓は極めて薄いマイカの膜から成

るので（2.5~3.5mg/cm²）。これを保護する為ど、局限した部位の測定効果をあげる為に、ガイガー・ミュラー管の先端部に、内径1cm、長さ1.5cm、厚さ3mmの真鍮筒を装着して測定した（図1）。測定は300 μ C注射後大体24時間後に行つた。

結果並びに考按

表1・図2は診断学的に興味のある例を主として対象にしたものの測定結果である。例数も少なく、従つて的中率何%であるというようなことは、求められないが、併し対照部に比べて、カウント増加率25%のところに1線を割すれば、急性炎症を除外してなお可成りの高率で的中することが示されている。ところで1側乳腺の場合は対照部を簡単に求められるが、耳下腺

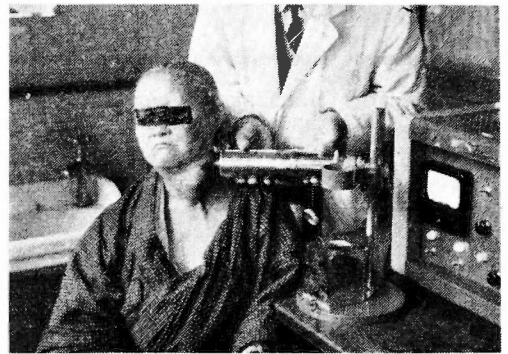


Fig. 1

Table 1. Measured Cases (50)

Mastopathy.....	7 cases	
Mammary Cancer	7 //	
Recurrence of Mammary Cancer (Metastasis to cervical nodes)	2 //	
Mammary Fibroma	1 //	
Subacute Mastitis	1 //	
Carcinoma of the Lung (Metastasis to cervical nodes)	3 //	
Recurrence of Gastric Cancer (Palpable lymphatic nodes)	2 //	
Carcinoma of the Skin (Metastasis to axillary nodes)	2 //	
Carcinoma of the Palate (Metastasis to cervical nodes)	3 //	
Carcinoma of the Cervix (primary tumor unknown)	2 //	
Carcinoma of the Parotid Gland	2 //	
Sarcoma {	Sarcoma of the Sternum	1 //
	Chondrosarcoma	1 //
	Sarcoma of the pelvis	1 //
	Reticulosarcoma	4 //
Hodgkin's Disease	2 //	
Pericostaltuberculosis.....	1 //	
Cervicalnodetuberculosis	6 //	
Acute Inflammation.....	1 //	
Chronic Bursitis	1 //	

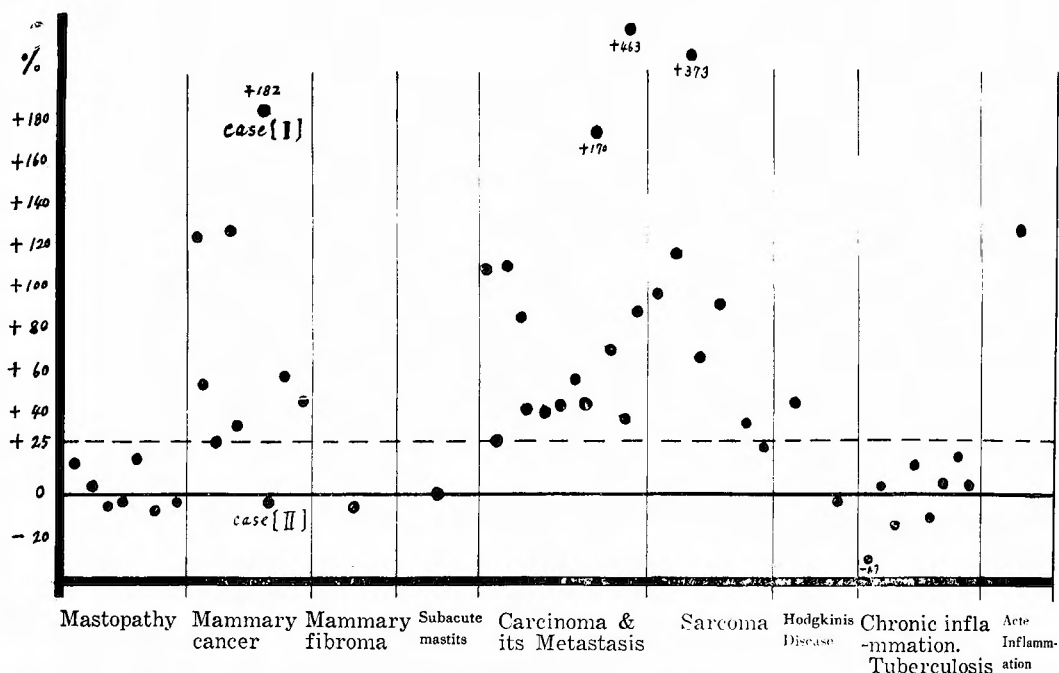


Fig. 2 Uptake ratio of the tumor to normal tissue.

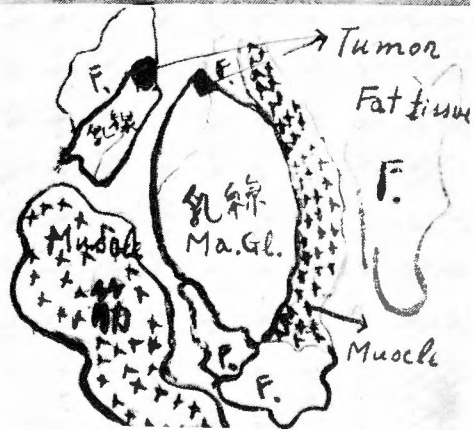


Fig. 3 Macro-radioautography of Case 1.

腫瘍或いは両側頸部腫瘍等の例では、骨の直上でカウント数が高くなることもあつて、不都合を来たすからわれわれは乳嚢線上第Ⅱ助間室、或いは三角筋等を対照部として選択した。

乳線のみについての測定結果は、10年前に報告された Law-Beer の結果と略々同じである。乳線腫瘍は普通皮膚の表面から測定するから、余り高い増加率を示さないが、これはβ線のエネルギーからも当然想像されるところである。図3は図2に示された例(1)の剔出標本のラヂオマクロオートグラフを示すもので、P32 の分布を1目瞭然と示している。最も強い黒色の部分が管内性腺癌を示した部分であつた。剔出標本についてのカウント数も、嚢化部分は対照部に比して約10倍を示している(表2)。従つて表2に示すような事実から、皮膚切開を加えて、直接腫瘍表面にアダプターを密着すれば、診断が100%的中すると報告するむきもある。併しまた図2に示した例(Ⅱ)では、皮膚の表面や、剔出した腫瘍表面から測定した値は、いづれも健常部との間に差が著明でなく、腫瘍の割面で初めて極めて大きな差を認めた。即ち腫瘍の内部で、その1部が嚢化していたもので、このような例では皮切だけを加えて測定してもなお且つ100%の的中はえられないことを如実に示しているのである。

Table 2. Surface Activity of Extirpated Tissues (Counts per Minute)

Case (I) in Fig. 2	{ Neoplasma	424
	{ Muscle	240
	{ Fat Tissue	75
	{ Normal Mammary Gland	43
Case (II) in Fig. 2	{ Neoplasma (Cross Section)	168
	{ Surface of the Neoplasma	44
	{ Muscle	85
	{ Fat Tissue	30
	{ Normal Mammary Gland	37

P^{32} を利用する悪性腫瘍の診断は、他の種々雑多な癌反応に於けるよりも或いはその陽性率が幾分高いとも考えられ、特に腫瘍剔出後に直接測定すれば更に高い陽性率を得るものであるが、皮膚表面から測定する場合にはその対照部の求め方に大きな問題を含んでおり、真の早期診断には装置方法等に於て更に一層の改良が必要である。現在のあり方では、なお補助的診断法の一つであるといわなければならない。また急性炎症が加っている場合では、先づ判定が不能であるという点も欠点の一つであろう。最も不便を感じるのは、現在 P^{32} は1ヶ月に一度しか輸入されないの、常時測定に用いるには、可成りの量の損失を考慮して、保存しておかねばならないことである。本邦製の P^{32} が安価に、しかも常時供給されるようになることが熱望される所以である。

結 語

P^{32} を悪性腫瘍の診断学的応用に供して、可成りよい成績を得たので簡単に考察を加えてその結果を報告した。

本論文要旨は、昭和33年5月、近畿外科学会にて報告した。

文 献

- 1) 淵上在弥： P^{32} による乳癌の診断について、癌 47, 471, 1956.
- 2) Law-Beer, B. V. A.: Surface measurements of radioactive phosphorus in breast tumors as possible diagnostic method. Science, 164, 399, 1946.
- 3) Law-Beer, B. V. A. et al.: Measurement of radioactive phosphorus in breast tumors in situ; Possible diagnostic procedure; Preliminary report. Radiology, 47, 492, 1946.
- 4) 中山恒明：アイソトープによる癌の早期診断。中外医学社, 1956.
- 5) 大塚淳, 他2名： P^{32} による乳癌の新診断法について、癌, 47, 474, 1956.
- 6) 大塚淳, 他2名：消化管癌腫のラヂオ・オートグラフについて、癌, 47, 478, 1956.
- 7) 大塚淳, 他2名：食道癌のレイトメーターによる診断について、癌, 47, 480, 1956.
- 8) United States Atomic Energy Commission: Isotopes, An Eight-Year Summary of Distribution and Utilization with Bibliography 1955.
- 9) 山下久雄：アイソトープの医学的応用。医学書院, 1954.
- 10) 吉川春樹, 他2名：ラヂオアイソトープの医学的応用。東西医学社, 1953.