



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 皮膚疾患の $^{90}\text{Sr}$ による $\beta$ 線療法  |
| Author(s)    | 木村, 修治; 中院, 利彦; 松本, 市平 他  |
| Citation     | 日本医学放射線学会雑誌. 1960, 20(1), p. 190-196  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/18404">https://hdl.handle.net/11094/18404</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 特別掲載

皮膚疾患の $^{90}\text{Sr}$ による $\beta$ 線療法

神戸医科大学放射線医学教室（指導教授 橋本和之）

木村 修治, 中院 利彦  
松本市平, 富永 輝

皮膚科泌尿器科学教室（指導教授 上月 爽）

森 秋津, 森 脇 宏

（昭和35年3月25日受付）

## 1. 緒言

近時放射性同位元素の医学への応用はますます盛んとなつて来たが、皮膚表在性疾患（血管腫、色素性母斑、ケロイド、爪甲白癬等）に対しても $^{32}\text{P}$ 、 $^{90}\text{Sr}$ 等が広く用いられ優秀な治療効果を得ていることは多くの報告の示す所である。之は従来のレ線及びラジウム療法ではその $\gamma$ 線が皮膚表層部に止まらず深部正常組織をも破壊し、且ラジウム針では均等な線源を得難い事等の欠点があるが、アイソトープの使用により之等の弊害を除き得るからである。即ち $^{90}\text{Sr}$ 及び $^{32}\text{P}$ は何れも純粹に $\beta$ 線のみを放射し、皮膚表面より数mmの深さ迄しか作用せず、且両者共液体である為均等な任意の形の線源を得易い。両者の中特に $^{90}\text{Sr}$ は半減期が非常に長い為同一線源を何回も反復利用出来る利点を有し、又 $^{32}\text{P}$ に比し稍々深達性に勝る為（ $^{90}\text{Sr}$ の平均エネルギーは0.9Mev、 $^{32}\text{P}$ は0.7Mev）比較的深在性の皮膚病巣に対しても有利な点を考慮して、我々は $^{90}\text{Sr}$ を血管性母斑、色素性母斑、ケロイド、爪甲白癬その他2、3の皮膚疾患に用い良好な成績を得たのでその大要を報告する。

2.  $^{90}\text{Sr}$ の性質

$^{90}\text{Sr}$ は約28年の半減期をもち、 $^{90}\text{Y}$ （半減期2.54日）を経て終末産物である $^{90}\text{Zr}$ に変るが、この時最大エネルギー2.35Mevの強い $\beta$ 線を出すので、主としてそれを利用している。

$^{90}\text{Sr}$ は生体内に入った場合Caと同様大部分骨に摂取され、長くそこに滞る為、その半減期の長さと同様ごく微量でも骨髄に障害を起す可能性がある。線源の作製に当つてはこのことを充分考慮する必要がある。

## 3. 線源作製法

種々の方法があるが、我々は $^{90}\text{Sr Cl}_2$ を一定濃度に稀釈し、グロー・ボックス内で良質濾紙に浸み込ませ、乾燥後ラヂオオートグラムをとり出来るだけ均等な部分を目的の大きさに切り取り、ポリエチレンに封入し、直接皮膚のアイソトープによる汚染を防いだ。この様にして大体18~30 $\mu\text{ch/cm}^2$ の線源を得た。

## 4. 照射方法

新しくして得た線源を病巣上に貼布する前に、厚さ0.5~1mmの鉛板を病巣の形に一致してくり抜き、皮膚に接する側に図1の如くセロファン紙をはりつけて病巣上に置き、部分的なもり上りによる線量の不均一を避ける為に、病巣を軽く圧迫し

図 1

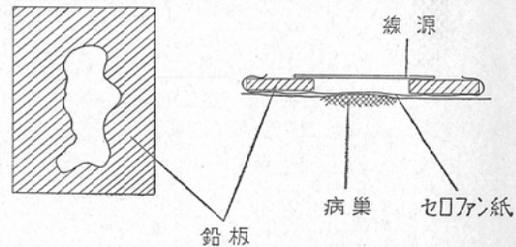


表 1

| No. | 年令   | 血管腫          | 色素性母斑        | No. | 年令   | 血管腫          | 色素性母斑        | No. | 年令    | 血管腫          | 色素性母斑        |
|-----|------|--------------|--------------|-----|------|--------------|--------------|-----|-------|--------------|--------------|
| 1   | 3カ月  | 360 $\mu$ ch | 440 $\mu$ ch | 11  | 1.5才 | 480 $\mu$ ch | 640 $\mu$ ch | 21  | 11才   | 700 $\mu$ ch | 950 $\mu$ ch |
| 2   | 4 "  | "            | "            | 12  | 2 "  | 500 "        | 680 "        | 22  | 12 "  | "            | "            |
| 3   | 5 "  | "            | 480 "        | 13  | 3 "  | 550 "        | 720 "        | 23  | 13 "  | 750 "        | "            |
| 4   | 6 "  | 400 "        | "            | 14  | 4 "  | 600 "        | 760 "        | 24  | 14 "  | "            | "            |
| 5   | 7 "  | "            | 520 "        | 15  | 5 "  | "            | "            | 25  | 15 "  | 780 "        | 1000 "       |
| 6   | 8 "  | 420 "        | "            | 16  | 6 "  | "            | 800 "        | 26  | 16 "  | "            | "            |
| 7   | 9 "  | "            | 560 "        | 17  | 7 "  | 650 "        | "            | 27  | 17 "  | 800 "        | "            |
| 8   | 10 " | 440 "        | "            | 18  | 8 "  | "            | 850 "        | 28  | 18 "  | "            | "            |
| 9   | 11 " | "            | 600 "        | 19  | 9 "  | "            | "            | 29  | 19 "  | "            | "            |
| 10  | 1才   | 460 "        | 620 "        | 20  | 10 " | "            | 900 "        | 30  | 20才以上 | 840 "        | "            |

表 2

| 病名<br>例数 | Port-wine stain | Strawberry mark | Cavernous angioma | 色素性母斑        | 太田母斑 | 脂腺母斑 | 軟性母斑 | 結節性黄色腫 | 悪性黒色腫 | 瘰癧ケロイド | 特発性ケロイド | 爪甲白癬 | 計 |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------|------|------|------|--------|-------|--------|---------|------|---|
|          |                 | 85              | 57                | 76           | 6    | 1    | 1    | 1      | 2     | 1      | 7       | 1    | 2 |
| 部位       | 頭・頭・顔           | 54              | 10                | 35           | 3    | 1    | 1    |        | 1     | 2      |         |      |   |
|          | 軀幹              | 10              | 26                | 26           | 1    |      | 1    |        |       | 4      | 1       |      |   |
|          | 四肢              | 21              | 21                | 15           | 2    |      |      | 2      |       | 1      |         | 2    |   |
| 治療回数     | 1~3回            | 51              | (1~2回)<br>22      | (1~2回)<br>13 | 3    |      | 1    | 2      | 1     | 4      |         | 1    |   |
|          | 4~6回            | 27              | (3~6回)<br>34      | (3~6回)<br>49 | 2    | 1    | 1    |        |       | 3      | 1       | 1    |   |
|          | 7回~             | 7               | (7回以上)<br>1       | (7回以上)<br>14 | 1    |      |      |        |       |        |         |      |   |
| 判定       | 未判定             | 18              | 0                 | 12           | 1    |      |      |        |       | 2      |         |      |   |
|          | 無効              | 20              | 0                 | 4            | 2    | 1    |      | 2      | 1     | 3      |         |      |   |
|          | やゝ有効            | 20              | 13                | 15           | 2    |      | 1    | 1      |       | 1      |         |      |   |
|          | 有効              | 12              | 8                 | 11           | 1    |      |      |        |       | 1      | 1       | 1    |   |
|          | 著効              | 10              | 16                | 7            |      |      |      |        |       |        |         | 1    |   |
|          | 治癒              | 5               | 20                | 27           |      |      |      |        |       |        |         |      |   |

て固定し、この鉛板上に線源を所要線量に達する迄貼布固定した。

<sup>90</sup>Srの照射量に関しては種々の報告があるが、我々は年令、疾患等と照射線量とに関して大体の目安として表1を作製した。照射は大体2カ月に1回の割として治療効果を観察しつつ繰返し、病巣が9分通り褪色或は縮少した所を以て照射を打ち切り、以後経過を観察し、不足の場合は照射を追加する様にした。

5. 治療成績

1) 対象と効果の判定方法

240例を対象とした。血管腫が主であるが、一部色素性母斑、ケロイド、爪甲白癬、その他2、3の皮膚疾患に対しても治療を行った。対象疾患、病巣部位、照射回数及び効果の概略を表2に示した。

効果の判定は健康皮膚に比し殆んど変らぬものを治癒、褪色著明で、又腫瘤状に皮膚隆起を伴うものでは著明に縮少し、しかも照射を中止しても将来治癒すると思われるものを著効、褪色中等度で隆起の縮少軽度のものを有効、一部褪色し、又腫瘤状隆起に殆んど変化のないものをやゝ有効、

色調，腫瘤共に不変のものを無効とし，1～2回の照射のみで以後来院せず効果の判定出来ないものを未判定とした。但し Portwine stain で病巣の広範囲なものでは病巣を分割して照射し，その照射部位のみで判定した。

### 2) 血管腫の分類別治療成績

血管腫については今日尚その分類名称に諸説があり，必ずしも一定しないが，小堀・立原はその組織学的所見に重きをおき，それに立脚した新分類を提唱している。

我々は臨床的に Pillusbury に従い，

i) Portwine stain (Naevus flammeus)

ii) Immature angioma (Strawberry mark, Naevus vasculosus)

iii) Mature angioma (Cavernous angioma) に分類して夫々の治療効果を比較観察した。

Portwine stain では85例中治癒～著効は15例 (17.6%)，有効～やゝ有効は32例 (37.6%)，無効20例 (23.5%) であり，Strawberry mark では57例中治癒～著効は36例 (63.2%)，有効～やゝ有効は21例 (36.8%) で無効例は全く無く，Cavernous angioma では76例中治癒～著効は34例 (44.7%)，有効～やゝ有効は26例 (34.2%)，無効4例 (5.3%) である。各々の有効率を調べて見ると Portwine stain の69%に比べて Strawberry mark, Cavernous angioma では夫々100%，79%で，前者に比べて後2者の方がβ線治療がより有効であるといえる。特に Strawberry mark では治癒～著効63.2%を含め全例効果があり，この型が Lee, Bivings, Lister, Ronchese 及び Pillusbury 等が述べている様に自然治癒傾向をもつことから，β線照射によりその治癒傾向が一層促進せられる為と思われる。

### 3) 血管腫の自然治癒とβ線治療

血管腫の病型による自然治癒の差異を Lee-Bivings は次の4型に分けて報告している。

i) Simple hypertrophic type (=Strawberry mark) 200例中完全に自然治癒したもの82例 (41%)，わずかに痕跡を残して治癒したもの38例 (19%)。

ii) Squamous cell type (Haemangioma simplex) Naevus simplex (新産児の項部，上眼瞼等に見られるもの) では完全に自然治癒するが，Portwine type では全例に自然治癒を認めず。

iii) Cavernous type (=Cavernous angioma) では5例中4例が自然治癒。

iv) Spider type (Naevus araneus) では大半に自然治癒を認める。

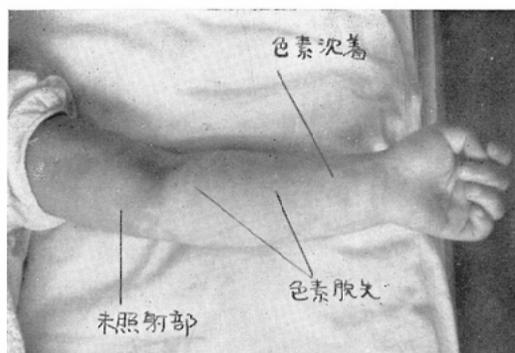
と述べているが，三島等は Cavernous angioma 2例につき観察し自然治癒を認めなかつたと報告している。特に，Strawberry mark に関し，この様に自然治癒の傾向をもつことから，β線照射によりその傾向が一層促進されるものと思われるが，Pillusbury が本型は放置した方が綺麗に治ると述べている点は一考を要する。

### 4) 年齢，放射線量と治療成績との関係

次に血管腫の各型につき効果と年齢並びに照射回数との関係を調べてみた。何れも病巣の部位，深さ等により影響される事が多いと考えられるが，年齢別には3ないし4回以上の照射例について見ると，一般に若年者程有効と思われ，Strawberry mark では全例5才以下に実施し極めて良好な治療成績を得ていることは，前述の様にこの型の血管腫は自然治癒の傾向の強い為当然の事と云えるが，自然治癒の傾向を有しないPortwine stain(但し，新産児の項部，上眼瞼，前額，眉間等に見られる小さなものは生後間もなく消失するが，我々の症例ではこの様なものは含んでいない)，及び Cavernous angioma に於ても5才以下の症例各々13例及び36例に対し，夫々8例 (61.5%) 及び27例 (75%) の有効～治癒例を得た。之は乳幼児の血管系が尙未熟でβ線によく反応する事を示すもので，β線治療はなるべく幼時に行うべき事を示している。

照射回数については，Strawberry mark では3回以内が過半数をしめ，且充分目的を達しているが，最大6～7回に及んだものもある。多少過照射の為か2例に色素脱失を来した。この様に褪色に成功してもその後1～2年観察中に色素脱

図 2



症例1. 1才女児 Portwine stain

失を起すものもあるので配量に充分注意を要する。Portwine stain 及び Cavernous angioma では症例によつては5回以上の照射が必要な事があり、特に Portwine stain の殊に年長者では8~9回の照射にかゝらず反応しないものもある。Portwine stain 型の放射線感受性の低い事は既にレ線、ラジウム治療に於ても知られているところで、β線治療に於ても同様な傾向が証せられる。

5) 色素性母斑の治療

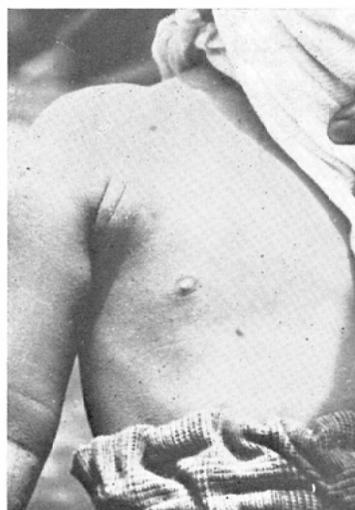
色素性母斑では6例中有効1例(16.6%), やゝ

図 3



照射前

図 4



照射後

症例2. 1才男児 Strawberry mark

図 5



照射前

図 6



照射後

症例3. 1才女児 Strawberry mark

有効2例(33.3%),無効2例(33.3%)で,全例5~6回の照射にかゝらず効果が少ないが,之は母斑細胞の位置により大きく左右されるものと思われ,接合部母斑又は真皮上層の真皮母斑には或程度の効果が期待されるが,母斑細胞が真皮深層に存在する症例ではβ線照射は殆んど無効と思われる.小堀は本症β線治療に当りまずその組織学的検索を行い適応を決めるべきであると述べているのは傾聴に値する.

#### 6) 癩痕ケロイドの治療

癩痕ケロイドでは7例中有効~やゝ有効2例であるが,中1例は照射中止後約3カ月で再び隆起している.特発性ケロイド1例では中等度扁平化し,赤味もやゝ消褪して有効であった.

#### 7) 爪甲白癬の治療

爪甲白癬は2例中1例に爪甲の溷濁,凹凸不整が消失し著効を見,他の1例は溷濁のみ消失し有効であった.

#### 8) 各種母斑,黄色腫,黒色腫の治療

脂腺母斑及び軟性母斑各1例では共にやゝ腫瘍の平坦化を認めやゝ有効であったが,太田母斑(1例),結節性黄色腫(2例)及び悪性黒色腫(1例)では全例無効であった.

#### 9) 2~3の症例に就て

次に2, 3の症例につき述べる:

##### 症例1. 1才女児, Portwine stain.

生来左上肢より軀幹に至る広汎な皮膚面とほぼ同高の境界鮮明な紅斑があり,増大する傾向はない.前膊部のみを撰び $450\sim 500\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ を1.5~2カ月間隔で照射した.照射5回目(総計 $2,500\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ )頃より紅斑は褪色しはじめ,第9回照射後では一部色素脱失及び色素沈着を残して略治した.尙引続き末照射部を加療中である.

##### 症例2. 1才男児, Strawberry mark.

生下時より右肩関節前部に拇指頭大の皮膚面より隆起した紅色腫瘍があり,漸次増大し受診時は鶏卵大で(図3) $500\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ を約2カ月間隔で2回照射後腫瘍は平坦となり殆んど褪色したので照射を中止した.約1年後観察した所全く健常皮膚部と変らぬ位褪色,平坦となつていた(図4).

##### 症例3. 1才女児, Strawberry mark.

生来前胸部に大豆大の境界鮮明で表面凹凸不平な赤色腫瘍があり漸次増大し,受診時は鳩卵大の腫瘍で周辺に小豆大の腫瘍が2~3個見られた(図5). $440\sim 460\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ 宛約2カ月間隔で6回照射し褪色平坦となつたが,一部に点状の色素脱失を認め周辺が環状に残存した(図6).線源貼布時中央の最も隆起した部位は之と密着し得たが周辺部はやゝ線源が浮いて貼布された為にかゝる結果を生じたものと思われる.

#### 6. 考 按

β線による皮膚反応については既に多くの報告に詳しく記載されていて,反応の主たるものとして紅斑,色素沈着,腫脹,硬結,表皮剝脱,水疱形成,糜爛及び色素脱失等があげられている.しかし之等の程度及び経過は照射線量の多少,照射部位並びに個人差により必ずしも一様ではない.広石は $^{90}\text{Sr}$ による皮膚反応を調べ, $30\sim 50\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ では紅斑は発生せず色素沈着を来し間もなく褪色, $100\sim 200\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ では紅斑発生後色素沈着を起して後褪色, $200\sim 500\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ では同様にして色素沈着を生じた後再び第2期紅斑が出現し,表皮剝脱,色素沈着(或は色素脱失)を起して治癒し, $500\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ 以上では第2期紅斑後水疱,糜爛を起し,色素脱失(或は色素沈着)を残すに至ると述べている.

$^{32}\text{P}$ のβ線照射による皮膚反応も概ね $^{90}\text{Sr}$ に類似するものと思われる.小堀によれば $^{32}\text{P}$ では $120\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ で紅斑が発生し, $480\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ では軽度の表在性の小水疱をつくり, $960\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ 以上では極めて著明な水疱形成を見ると述べている.又 $480\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ 以下では紅斑は速かに消滅するので照射後4日以後は色素沈着が反応の主体をなすとし,この線量では自発痛を訴える者はないが, $960\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ 以上ではヒリヒリした痛みのある事があり,更に $1200\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ 以上となると大部分がその様な痛みを訴えると述べている.我々は1回照射線量を最高 $1000\mu\text{ch}/\text{cm}^2$ 以内に止どめている為,この様な痛みを訴えた者はなかつた.

副作用については上記の皮膚反応はすべて包含されるが,高度の色素沈着,色素脱失を除いては大體消褪する.我々の症例で高度の色素沈着をみ

た例はないが、1例に著明な色素脱失を来し、4例に軽度の点状の色素脱失を認めた。かゝる色素脱失の内訳は、Strawberry mark に2例、Cavernous angioma に1例、Portwine stain に1例、色素性母斑に1例で、何れも数回以上の照射後に発生したもので、照射が数回以上にわたる時は蓄積作用が考えられ後に思むべき副作用の現われる事が予想されるので照射は最少必要量に止どめるべき事を痛感した。その他毛細血管拡張を頸部の Portwine stain 例で2回照射後に認めたものがあり、又周辺環を残し美容上不手際な結果を来したもの6例あり、病巣周辺部の線量不足によるものと考えられる。

## 7. 結 語

1)  $^{90}\text{Sr}$  を用い血管性母斑 (218例)、色素性母斑 (6例)、ケロイド (8例)、その他2, 3の皮膚疾患 (8例) に $\beta$ 線治療を行った。

2) 血管性母斑では Portwine stain 69%, Strawberry mark 100%, Cavernous angioma 79%の有効率を得、色素性母斑では50%, ケロイド(癬痕及び特発性ケロイド)では37.5%, 又少数例であるが爪甲白癬、脂腺母斑及び軟性母斑では何れも100%の有効率を得たが、太田母斑、結節性黄色腫及び悪性黒色腫では何れも無効であった。

3) 血管性母斑では何れの病巣に於ても5才以下では特に有効で、又照射回数 Strawberry mark では少数回で充分の効果が得られるが、Portwine stain 及び Cavernous angioma では数回以上必要な事が多い。

4) 副作用として数例に色素沈着、色素脱失及び毛細血管拡張等を来したが、何れも過照射の為と考えられる。

5) 放射性アイソトープによる皮膚疾患の治療は未だ新分野の域を出ず、更にすぐれた効果を期す為今後尚その使用法の改善、疾患の適応等種々考慮さるべき問題がある様に思われる。

(稿を終るに臨み御指導御校閲をいただいた放射線医学教室 橋本教授、皮膚科泌尿器科学教室 上月教授及び佐野助教授に深甚の謝意を表します。

尚、本論文の要旨は第9回兵庫県医師会医学総会、第19回兵庫県皮膚科泌尿器科集談会及び第140回日本皮膚科学会大阪地方会で発表した。

## 文 献

- 1) Lister: Lancet, 1, 1429, 1938. — 2) Low-Beer: Clinical Use of Radioactive Isotopes, Springfield, Ill., U.S.A. (1950). — 3) Ronchese: Am. J. Surg., 86, 376, 1953. — 4) 雨宮政之輔他: 臨床皮泌, 12, 967, 昭33. — 5) 広石全司: 日医放会誌, 18, 26, 昭33. — 6) 小堀辰治他: 皮性誌, 65, 482, 昭30. — 7) 小堀辰治他: 皮性誌, 65, 641, 昭30. — 8) 小堀辰治: 臨床皮泌, 10, 917, 昭31. — 9) 小堀辰治他: 皮膚科の臨床, 1, 137, 昭34. — 10) 道中信也他: 皮膚科の臨床, 1, 630, 昭34. — 11) 三浦祐晶他: 皮膚科の臨床, 1, 520, 昭34. — 12) 三島豊他: 最新医学, 13, 2933, 昭33. — 13) 宮川正他: 日医放会誌, 14, 440, 昭29. — 14) 宮川正他: 日医放会誌, 15, 311, 昭30. — 15) 宮川正他: 「放射性アイソトープ」, 診断と治療社, 486, 昭31. — 16) 永井輝夫: 「ラジオアイソトープと臨床」, 医学書院, 472, 昭33. — 17) 山下久雄編: 「アイソトープ医学応用技術」, 地人書館, 192, 昭31.

Beta-Ray Treatment of Skin diseases with  $^{90}\text{Sr}$ .

By

Syuji Kimuya, Toshihiko Nakanoin, Ichihei Matsumoto,  
and Akira Tominaga.

Department of Radiology, Kobe Medical College

(Director: Prof. Kazuyuki Narabayashi)

Akitsu Mori and Hiroshi Moriwaki.

Department of Dermatology and Urology, Kobe Medical College

(Director: Prof. Minoru Jogetsu)

1) Naevus vasculosus (218 cases), naevus pigmentosus (6 cases), keloid (8 cases), trichopytia unguium (2 cases), naevus fuscocaeruleus ophthalmo-maxillaris (1 case), naevus sebaceus (1 case), naevus mollis (1 case), xanthoma tuberosum (2 cases), and melanoma malignum (1 case) were subjected to beta-ray treatment with  $^{90}\text{Sr}$ .

2) Sheets of filter paper of good quality were made to absorb a solution of  $^{90}\text{Sr}.\text{Cl}_2$  uniformly, and used as plane beta-ray sources. When applied, these sheets of paper were enclosed in polyethylene so as to minimize the pollution of skin by the isotope.

Irradiation was done at an interval of about two months. A dose of irradiation varied with age and disease.

3) Vascular nevi were classified into three types, namely, portwine stain, strawberry mark, and cavernous angioma. Irradiation effects were seen in 69% of the nevi of the first type, in 100% of those of the second, and in 79% of those of the third.

The patients under the age of five especially showed a good response. The nevi of strawberry mark type responded well to a few doses of irradiation, whereas portwine stains and cavernous angiomas had to be irradiated more than several times before they showed a sign of improvement.

4) Irradiation was effective in 50% of pigmentary nevi, and in 37.5% of cicatricial and spontaneous keloids. Cases of trichophytia unguium, naevus sebaceus and naevus mollis, though they were each a single case, showed a 100% response to irradiation. Irradiation, however, produced no effects in naevus fuscocaeruleus ophthalmo-maxillaris, xanthoma tuberosum, and melanoma malignum.

5) In some number of cases such side effects as pigmentation, depigmentation, and capillarectasia were noted. These side effects may be regarded as a result of overirradiation.