

## 51. 放射性セシウムによる 胎仔障害

中川 繁, ○平田政司  
(広島大学・産婦人科)

最近とくに選択的沈着の問題として重要視されだした<sup>137</sup>Cs内照射が胎仔にいかなる影響を与えるか検討すべく、ddN均一系マウスを用い、<sup>137</sup>Cs (2 $\mu$ C/g, 4 $\mu$ C/g)を妊娠各期に尾静脈より注入し、内部照射線量を算出し、次いで妊娠第19日目に剖検し、胎内死亡、異常仔等の表現型障害、また胎内被曝仔を自然分娩せしめ、出生後の死亡、発育、妊娠率等のいわゆる演出型障害を観察し、最後に<sup>137</sup>Cs内照射とX線一時外照射における効果比の検討を試み次のとき成績をえた。

[1] <sup>137</sup>Csの排出ならびに内部照射線量に関するもの：

① <sup>137</sup>Csの体外排出は非常に速やかで2日間に約50%であり、注入胎令による差は明らかでない。②内部照射線量は2 $\mu$ C/g, 4 $\mu$ C/gを注入することにより4日間の積算線量が約60 rad, 120 radとなり、③胎仔、胎盤へ多量の<sup>137</sup>Csが移行する。

[2] <sup>137</sup>Cs内照射による胎仔障害に関するもの：着床前期に被曝したものは、在胎期間の延長、出生後の死亡傾向強く、器官形成期での被曝は障害仔胚(胎内死亡+発育遅延仔+奇形仔)の発生多く、成長期に雌が被曝した場合は不妊の傾向が強い。

[3] <sup>137</sup>Cs内照射とX線一時外照射との効果比に関す

もの：理論的には不可能であるが、主に同一線量(120 rad)で比較検討すると、①胎内死亡は胎令第10, 12日被曝では<sup>137</sup>Cs注入群がX線被曝群より頻度高く効果比は3.6~2.2を示す。②障害仔胚では一般にX線被曝群に頻度高く、効果比は0.4~0.9である。③出生後の死亡では<sup>137</sup>Cs注入群よりもX線被曝群に影響強く、この傾向は胎令第10日被曝にもっとも明らかに表われ、生後7日以内の死亡は効果比0.3を示した。④胎内被曝仔の生後30~40週での妊娠率は<sup>137</sup>Cs被曝群にやや影響が強い。以上のごとく胎内死亡、不妊の問題を除けば一般に障害はX線被曝に強いが<sup>137</sup>Csの障害発生の機構は複雑であり、今後慎重に検討すべき問題と思う。

質問：宮川 正(東大・放射線科)

1) <sup>137</sup>Csの投与量が非常に多いが少線量の実験を行なわれる必要がある。

2) <sup>137</sup>CsとX線の比較は時間的問題があって、むずかしいのではないか。

討論：有水 昇(千大・放射線科)

<sup>137</sup>Csの体内残量は2~3相性に分かれ、長く体内に残るので、胎生期の長い動物についても実験されるとよいと思う。

答弁：平田政司(広大・産婦人科)

〈宮川氏へ〉 1) 第一段階としてX線と<sup>137</sup>Csの障害を比較するために障害のでやすい線量を用いた。

2) 理論的には不可能と思う。

〈有水氏へ〉 ありがとうございます。

## VII. 装置・測定法・製法

座長 宮川 正教授(東大)

## 52. 間けつ積分計について

安河内 浩  
(東京大学・放射線科)  
○森 瑞樹  
(日本無線医理学研究所)

RIを利用した心肺機能等の測定においては、時間に対して比較的大きな割合で変化する計数率を記録しなければならない。このような目的に対して従来とられてきた方法として、磁気テープによる方法、scaler-printerによる方法などがあげられる。これらとは異なった方法として、1962年 Mannelli らによって Periodic Integrator が発表された。本報告はこれに対する追試である。

本装置は、pulse height analyzer 等からの出力パルスを一定の電荷を有するパルスに整形する回路、上記パルスの電荷を蓄積する capacitor, capacitor の両端の電圧を検出する回路および capacitor を周期的に reset するための回路などより構成されている。その動作は、従来の ratemeter において、その時定数を無限大とし、さらにこれを一定周期で reset するもので、capacitor の電圧は、reset と次の reset の期間に入ったパルスの数に比例する。今回試作したものは、次のとき性能を有している。

計数レンジ：10, 30, 100, 300および1000

積分周期：0.05~0.5 sec (連続可変)

リセット時間：1.5×10<sup>-3</sup> sec

洩漏特性: 充電した電圧が半分減少する時間  
100 sec

出力信号: +10V F.S., +10mV F.S. および  
+1mA F.S.

この装置の出力信号は、オシロスコープ、記録計などで記録しなければならない。われわれは心電計のペン書オシロを使用した。記録装置は少なくとも 50c/s 程度の応答速度を有する必要がある。

計数率が階段状に変化するような条件のもとで rate-meter と間けつ積分計を比較した結果、rate meter の時定数と積分周期を値に取ったとき、本装置は rate meter に比べてはるかに良い応答を示した。なお、本装置の応答速度の上限は積分周期によって定まり、0.05 sec の場合 4c/s 程度と考えられる。

質問: 坂本良雄 (信大・放射線科)

- 1) 時間間隔はどの程度分割できるか。
- 2) 分割時間が短くなるほど、各分割時間の測定値のばらつきが、大きくなるが読む上でその点はどうか。
- 3) 臨床応用例において2)の点はどうか。

答弁: 森 瑞樹 (日本無線理研)

- 1) この装置で0.05 sec の period にとったとき 4c/s くらいまでの現象を記録できるものと思われる。
- 2) 原理的には感度を上げるか、activity を増すことになる。

通常の recorder はこれを time const. でおきなので、むしろこれの方が実際的である。必要ならば time interval をのばせばよい。

- 3) 通常の tracer 量ではせいぜい 0.1 sec interval, むしろ 0.5 sec interval の方がよい。臨床レベルではこれ以上長い場合が適することもある。十分実用できる。

## 53. 医療用対数計数率計の RI 外部測定法への導入

○久田欣一, 宮村浩之, 国吉 勲  
(金沢大学・放射線科)

$^{131}\text{I}$ -hippuran renogram,  $^{131}\text{I}$  rose bengal hepatogram 等 RI の体内動態を external counting にて追跡する場合、えられる曲線の形は仮令アイソトープ投与量を pro kg 一定にしても、測定器の感度の変化、検出器立体角内臓器容積の多寡 (検出器の位置、角度により差を生ずる) らによって変化し、曲線の評価誤まりの因となりやすい。したがってこれらの影響因子より離れて、一定の臓器状態のさいには一定の形の曲線がえられ

ば、直観的に曲線の形を相互に比較、臓器の状態を判断できることになる。

かかる目的および曲線の定量的評価のためわれわれは以前より片対数紙に曲線を plot し直して評価に当たっていたが、今回日東原子工業株式会社の協力により医療用に適したフルスケール 2桁目盛の対数計数率計を試作した。

応用例として①  $^{131}\text{I}$  rose bengal hepatogram は直接対数記録紙の上で2本の直線に解析され、その half time より  $^{131}\text{I}$  RB 肝摂取率,  $^{131}\text{I}$  RB 肝排泄率が容易に計算され、②  $^{199}\text{Au}$  コロイド肝集積曲線、末梢消失曲線から作図により  $^{199}\text{Au}$  肝集積率,  $^{199}\text{Au}$  末梢消失率が容易に計算され、両値は正常例では良く一致した。③  $^{131}\text{I}$ -hippuran renogram も 40 分間以上記録されたもので、3本の直線に図上解析され、腎血管より細尿管細胞への移動速度  $\alpha'_{12}$ 、細尿管細胞より細尿管腔への移動速度  $\alpha'_{23}$ 、一旦血管外へでた hippuran の血管内への back flow  $\alpha_{41}$  が定量的に数値計算できた。

結論として各種 RI external counting curve をその形から直観的に判断する場合に錯覚に陥らないためにも、また定量的に tracer dynamics を論ずる場合作図の手数を省くためにも medical log-rate meter は今後大いに利用されるべきであると考える。

質問: 有水 昇 (千大・放射線科)

対数計数率計の1つの特長は広い巾の対数を記録できることにある。したがって 2 decade のものよりも 3 decade 以上のものがよいかと思うがいかがか。

答弁: 久田欣一 (金大・放射線科)

医療用としては two decade がもっとも都合良い。余り巾広く decade 数を取ると、実際のカーブの変化が小さくなり過ぎ図上解析が困難になる。

質問: 細井 淳 (島津製作所)

対数計数率計ではデカードに応じて時定数が異なり、したがって測定計数率の大小により応答時間が変化することになると思うが、この点どのようにお考えか？また時定数選択の基準は？

答弁: 山本定夫 (日東原子工業KK)

時定数変動はデカードレンジの上端から下端にわたってありえないが、標準偏差は変わる。今回は 2 デガードの中間において標準偏差を 5% になるようにした。

\*