

図1 合成セルへのエアカーテン



図2 院内製剤化された試薬キット (GE Microlab) (無菌パッケージ化)

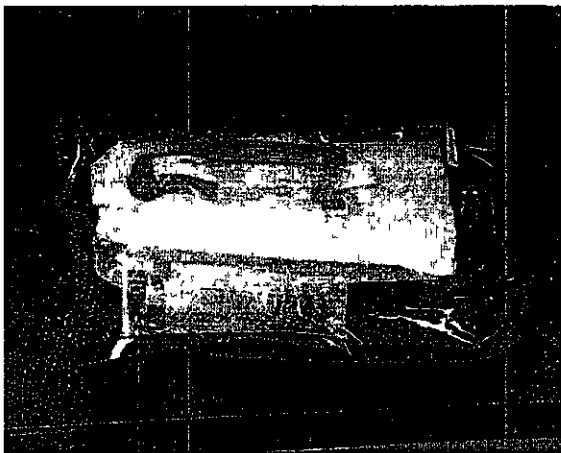


図3 合成パーツキット (GE Microlab)

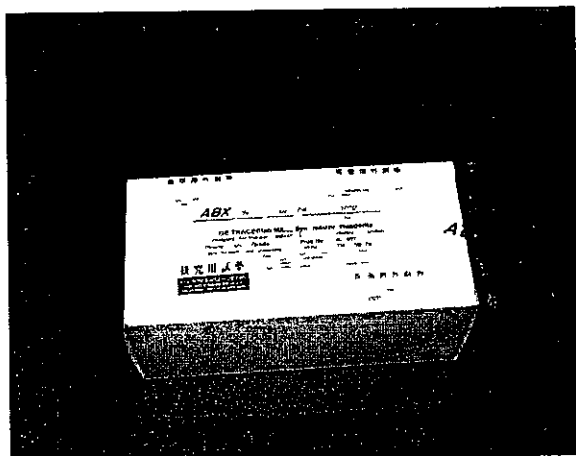


図4 Coincidence (GE)用試薬キット  
(無菌パッケージ化)

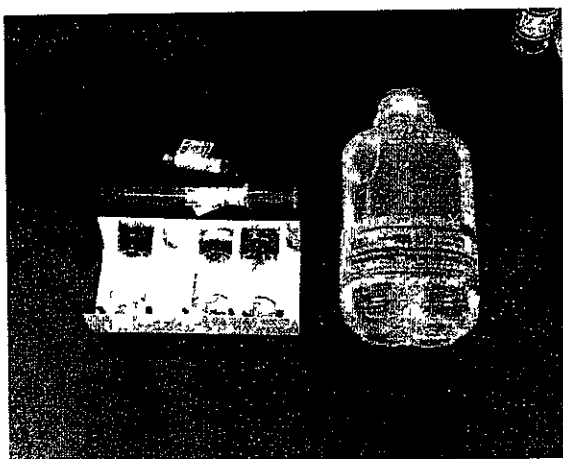


図5 試薬キットの内容 (未滅菌)

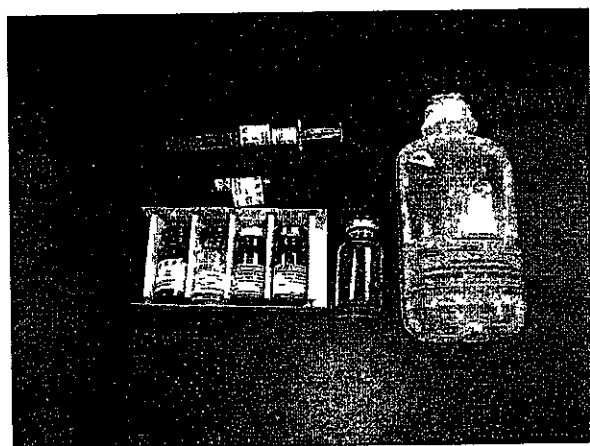


図6 試薬キットの内容 (滅菌済)



図7 汚染検査室設置のコピー機  
(検定書類の薬務室への持ち出し)

平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金 (医薬安全総合研究事業)

分担中間研究報告書

「FDG-PET 患者から周囲への被曝について」

分担研究者	窪田 和雄	国立国際医療センター 第3放射線科 医長
研究協力者	行廣 雅士	国立国際医療センター
研究協力者	倉島 勝次	国立国際医療センター

はじめに

FDG-PET 検査においては、 $^{18}\text{F}$  に由来する高エネルギーの光子のために、これまでの核医学検査とは異なる放射線被曝の問題が生ずると予測されている。院内製剤を用いるために、放射性薬剤の合成や検定に関わる被曝も重要となる。薬剤の分注や投与時の被曝の問題とともに、多くの FDG-PET 検査では注射後 1 時間前後安静にしてから全身を撮影するというプロトコールが普及したために、注射後検査までホットな患者をとこて待たせるか問題となる。更に、撮影を終了した患者をそのまま帰してもよいのかどうか、周囲に放射線被曝を起こさないのかどうか、どうすれば PET 検査従事者や周囲の一般公衆への放射線被曝を減らせるかなどに、十分な評価と適切な対応法の検討、さらには適切な指針の策定・公表が期待されている。

今回、われわれは当施設の薬剤分注 投与時の遮蔽状況についてのデータを取ると共に、FDG を注射された患者から周囲への被曝をチヨタ製電子線量計、アロカ社製  $\gamma$  サーベイメーターにより測定した。また、尿路に排泄された FDG を

より速く洗い流し、診断への妨害を軽減する目的で一部の施設で行われている水負荷か、患者から周囲への被曝の低下に役に立つのではないかと考えこれを評価した。

## 1 方法

当院で使用している安西メテikal製の自動分注機、および一般核医学用のシリンシールトの、ポシトロントレーサーに対する遮蔽効果を評価した。

### 2-1 対象

腫瘍診断の目的で FDG を投与された患者 11 人（コントロール）、および投与直前または直後に水 500ml を飲用した患者 9 人（負荷群）について評価した。

2月4日から19日までの FDG 検査日について、その日をコントロールの日にするか負荷の日にするかを朝決め、前半の3人について測定を行った。所見の有無は考慮しなかったか、結果として、FDG の分布に影響を与えるような所見を有する患者は含まれなかった。糖負荷による心筋ハイアヒリティ診断の患者、ストレッチャー移動など体調の悪い患者、測定の詳細かえられない患者は対象から除外した。自費による検査は含まれていない。

### 2-2 検査方法

絶食5—6時間以上した後、トランスミッションスキャンを施行し、血管確保し血糖測定後 FDG 約 10 mCi を静脈注射し、別室にて座位にて待ち、排尿の後、1時間後からエミッションスキャンを撮像し、終了後15分間待った後管理区域から退出させた。水負荷は、500ml のペットボトル1本を FDG 注射前または後に飲用させた。1名を除き、数分で全量を飲んだ。また、水負荷の患者は、待

ち時間の間、もしくは検査後にトイレに行く回数が多かった。

### 2-3 測定方法

投与直後から PET 検査までの約 50 分間、患者の体表から 50cm, 1m, 2m の場所に試験管スタントを立て電子線量計を固定し、積算被曝線量をマイクロシーベルト単位で求めた、PET 検査後、同様にして 15 分間の 50cm、1 m、2、における被曝線量を測定した。また、PET 検査後には、γサーベイメーターにて患者より 2 m の場所の線量率を求めた。注) 2 m より近距離では γサーベイメーターの測定レンジを越えるため、正確な測定は不可能だった。

### 2-4 評価

今回は、測定データの内、投与量、PET 検査後の 2 m 線量率およびその測定時間を水負荷群とコントロール群で比較し、t 検定をおこなった。なお、種々のトラブルにより、2 m 線量率が測定できたのは、両群とも 9 名ずつであった。

### 3-1 結果（1）

自動分注機	放射能	遮蔽効果
扉開放	100%	
扉閉鎖	13.3%	86.7%
ハイアル鉛容器		
容器外	100%	
容器内	6.7%	93.3%
シリンシシート		
なし	100%	
あり	70%	30%

よく言われていることではあるか、一般核医学用のシリンシシートの 511Kev のガンマ線への遮蔽効果かきわめて低いことが再確認された。

### 3-2 結果（2）

コントロール、水負荷群の間に、投与量・測定時刻に有意差はなかった。PET 終了後、患者から 2 m の線量率は、水負荷群で有意に低かった ( $p < 0.05$ )。15 分間の被曝線量は、0.5m, 1m, 2m いずれのポイントでも負荷群で低かったか有意差には至らなかった。PET 撮像前の被曝線量はハラツキが大きく、何らかの補正が必要と考えられたため、今回の集計からは除外した。

項目 (n)	コントロール	水負荷	t 検定
投与量	9.79±1.18 (9)	9.86±0.76 (9)	n s
測定時刻 (分)	92±12.5	100±12.5	n s
2m 線量率 $\mu\text{Sv/h}$	14.3±1.35 (9)	12.7±1.48 (9)	p<0.05
0.5m 15min の被曝 $\mu\text{Sv}$	13.0±2.0 (6)	10.8±3.2 (8)	n s
1m 15min $\mu\text{Sv}$	4.7±0.8	4.0±1.1	n s
2m 15min $\mu\text{Sv}$	1.3±0.5	1.1±0.6	n s

#### 4 考察

水負荷を行うことにより、PET 検査後の患者から放出されるガンマ線の線量率を低下させることかできた。PET 検査を受診する患者は、往々にして絶食というよりは絶飲食になっている。FDG が腎尿細管より排泄された後も、軽度の脱水により尿量が減少し、腎からの排泄が遅延する傾向があると考えられる。水負荷で尿量を増やすことにより、FDG の腎からの排泄は速やかになり、かつ排尿回数が増えることにより、実質的な体内の放射能の排泄が早くなると推定される。

#### 5 結論

水負荷により、FDG—PET 検査を受けた患者から周囲への被曝線量を減らせる可能性がある。

#### 6 今後の予定

検査前および、検査後の積算被曝線量、線量率について更に精密に評価するとともに、患者から周囲への被曝という視点で、どのような検査プロトコール



か望ましいのかについて追加研究を進める予定である。なお、新たな研究協力者として、工学博士・医学物理士 福士政広 都立保険大学教授を予定している。