

管理測定技術

第58回(2013年)

問5 次のI～IIIの文章の□の部分に入る最も適切な語句又は記号を、それぞれの解答群から1つだけ選べ。

I 内部被ばくは、放射性物質が経口、吸入、経皮(創傷を含む)により体内に取り込まれることにより起こる。経口摂取された放射性物質が消化管から吸収されると、血液中に移行し、それぞれの化学的性質や物理的性状に応じて特定の臓器・組織に分布する。例えば、□A1やセシウムは全身にはほぼ均等に分布するが、□B5、□C6及びラジウムは骨に、□D3は甲状腺に集積する。また□Cは腎臓にも沈着しやすく、金属毒性のため腎障害の原因物質として知られている。物理的性状により臓器親和性が決まるものとしてはコロイドがあげられる。コロイド状の鉄や金が□E2系の細胞に取り込まれることが知られている。

粒子状の放射性物質を吸入した場合、□F3により沈着する呼吸器系の部位が異なる。□Fが大きい場合、主に鼻粘膜に沈着するが、不溶性の放射性物質の場合は粘膜上皮細胞による繊毛運動などによって、その多くが排除される。不溶性のプルトニウム化合物を吸入した場合、肺胞壁から体内に吸収されにくく肺に長期に残留し、肺がんの原因になるとともに、少しずつ血中に移行し、□G3や骨に集積し、がんの原因になると考えられている。

<A～Dの解答群>

- 1 トリチウム 2 コバルト 3 ヨウ素 4 鉄 5 ストロンチウム
6 ウラン

<Eの解答群>

- 1 神経 2 細網内皮 3 循環器 4 生殖器 5 内分泌

<Fの解答群>

- 1 分子量 2 原子番号 3 粒径 4 物理的半減期

<Gの解答群>

- 1 心臓 2 精巣 3 肝臓 4 大脳 5 甲状腺

II 体内に摂取された放射性物質による内部被ばく線量を評価する主な方法として、空气中濃度計算法、体外計測法、バイオアッセイ法等がある。

【H2】は、体内の放射性物質から放出される放射線を測定することにより、体内に残留している放射性物質を定性・定量分析する方法で、透過性の高い γ 線、X線を放出する核種に対して用いられるが、 α 線のみ、あるいは【I2】のような β 線のみを放出する核種には用いることはできない。全身を測定する装置は、【J3】と呼ばれ、体内汚染の有無のスクリーニングや核種の定量分析等の目的に応じた検出器が用いられている。吸入摂取により肺に沈着した ^{239}Pu からL殻電子の放出に伴って発生するエネルギーが13~20 keVの【K1】や ^{241}Am から放出されるエネルギーが60 keVの【L4】を測定する装置は肺モニタと呼ばれている。

【M3】は、内部被ばくした人の生体試料中の放射性物質の量を定性・定量分析し、体内の放射能量を評価する方法である。対象試料として通常よく用いられるものとしては鼻スミアや【N2】がある。【N】の分析により得られた測定結果から国際放射線防護委員会(ICRP)により示されている代謝モデルを用いて摂取量を評価するのが一般的である。測定装置としては、【O3】やICP質量分析計が主として用いられる。【O】による測定に際しては、試料の着色による測定妨害を防ぐために、試料の前処理として過酸化水素添加による脱色操作を施すことがある。

内部被ばく線量評価にあたっては、測定された放射能から体内摂取量を推定し、これに定められた線量係数を乗じて【P1】を算出する。

<Hの解答群>

- 1 空气中濃度計算法
- 2 体外計測法
- 3 バイオアッセイ法
- 4 ろ過捕集法
- 5 モンテカルロ法

<Iの解答群>

- 1 ^{60}Co
- 2 ^{90}Sr
- 3 ^{125}I
- 4 ^{137}Cs
- 5 ^{192}Ir

<Jの解答群>

- 1 液体シンチレーションカウンタ
- 2 GM計数管
- 3 ホールボディカウンタ
- 4 キュリーメータ
- 5 電離箱

<K, Lの解答群>

- 1 特性X線
- 2 オージェ電子
- 3 制動X線
- 4 γ 線
- 5 α 線

<Mの解答群>

- 1 空气中濃度計算法
- 2 体外計測法
- 3 バイオアッセイ法
- 4 ろ過捕集法
- 5 モンテカルロ法

<Nの解答群>

- 1 血液
- 2 尿・糞
- 3 染色体
- 4 歯のエナメル質
- 5 毛髪

<Oの解答群>

- 1 α 線スペクトロメータ
- 2 液体クロマトグラフィー
- 3 液体シンチレーションカウンタ
- 4 Ge半導体検出器
- 5 ホスウィッチ形シンチレーション検出器

<Pの解答群>

- 1 預託実効線量
- 2 吸収線量
- 3 集団実効線量
- 4 照射線量
- 5 1cm線量当量

III 放射性物質を体内摂取した場合、医師の判断に基づき、生物学的影響を低減するための除染治療を行う。除染治療においては、摂取した放射性物質の種類や摂取経路等を踏まえ、適切な方法を選択する。消化管での吸収を低減するためには、胃洗浄や下剤の投与、プルシアンブルーなどの【Q4】投与などが行われる。主に腎臓から排泄される核種については【R5】の投与が、そして、安定同位体投与により内部被ばくを低減する方法の例としては、トリチウム摂取の際の【S7】があげられる。キレート剤による体外排泄促進法では、コバルトや銅などの重金属についてはペニシラミンが、プルトニウムやアメリシウムなどの超ウラン元素については【T12】がそれぞれ用いられる。これらの処置は、体外排泄効果をモニタリングしながらその継続の可否を判断する。

<Q~Tの解答群>

- 1 胆汁排泄促進剤
- 2 制酸剤
- 3 制吐剤
- 4 イオン交換剤
- 5 利尿剤
- 6 抗利尿剤
- 7 水分摂取
- 8 塩分摂取
- 9 重炭酸ナトリウム
- 10 活性炭
- 11 ジメルカプロール
- 12 DTPA
- 13 DHA
- 14 カリウム