

放射線関係法規 12

Regulations for radiation protection

R4. 7. 5 期末試験 選択100問

北大医学部保健学科 放射線技術科学専攻3年

放射線関係法規 Regulations for Radiological Technologist

7月 5日 期末試験 Web試験 9:00-10:00

7月12日 追試・再試 Web試験 9:00-10:00

1

平成31年 国家試験 解答 3

乳房だけに X 線が 2.0 mGy 均等に当たった場合の実効線量[mSv]はどれか
ただし、放射線加重係数と組織加重係数は国際放射線防護委員会(ICRP)
2007年勧告の値とする。

- | | | |
|---------|---------|--|
| 1. 0.10 | 4. 0.32 | X線の放射線加重係数 W は 1
乳房の組織加重係数 W_T は 0.12 |
| 2. 0.16 | 5. 0.48 | |
| 3. 0.24 | | |

等価線量 (mSv) = 吸収線量 (mGy) × 放射線加重係数 W

実効線量 (mSv) = 等価線量 (mSv) × 組織加重係数 W_T
= 2.0 × 1 × 0.12 = 0.24

2

線量等量 (Sv) = 吸収線量 (Gy) × 線質係数 Q

等価線量 (Sv) = 吸収線量 (Gy) × 放射線加重係数 W

実効線量 (Sv) = 等価線量 (Sv) × 組織加重係数 T

放射線加重係数(2007年勧告)

放射線の種類とエネルギー範囲	放射線加重係数 W_R
光子, すべてのエネルギー	1
電子およびμ粒子, すべてのエネルギー	1
中性子エネルギー: En	
En < 1 MeV	$2.5 + 18.2e^{-[ln(En)]^2/16}$
1 MeV ≤ En ≤ 50 MeV	$5.0 + 17.0e^{-[ln(2En)]^2/16}$
En > 50 MeV	$2.5 + 3.25e^{-[ln(10.0En)]^2/16}$
陽子および荷電パイオン, すべてのエネルギー	2
α粒子, 核分裂片, 重原子核	20

3

臓器や組織の感受性の違いを補正する組織加重係数 (tissue weighting factor) という係数があり、1人の人間が受けた線量(実効線量と呼ばれる)は各組織の受けた生物学的効果に比例する量の合計として定義される。

組織加重係数(2007年勧告)

組織・臓器	組織加重係数 W_T
乳房	0.12
骨髄(赤色)	0.12
結腸	0.12
肺	0.12
腎	0.08
生殖腺	0.08
甲状腺	0.04
食道	0.04
肝臓	0.04
膀胱	0.04
骨表面	0.01
皮膚	0.01
脳	0.01
唾液腺	0.01
残りの組織・臓器	0.12

4

令和3年 国家試験 解答 1

国際放射線防護委員会(ICRP)2007年勧告において組織加重係数が最も小さいのはどれか。

- | | | |
|--------|-------|--------|
| 1. 脳 | 3. 肺 | 5. 生殖腺 |
| 2. 甲状腺 | 4. 乳房 | |

組織加重係数 W_T が小さい臓器ほど放射線の影響が小さい(細胞分裂が少ない)。

乳房、骨髄、結腸、肺の W_T は大きい。0.12
骨、皮膚、脳、唾液腺の W_T は小さい。0.01

5

令和3年 国家試験 解答 4

表面汚染密度限度が 4 Bq/cm² である核種はどれか。

- | | | |
|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1. ⁶⁰ Co | 3. ¹³¹ I | 5. ⁹⁰ Y |
| 2. ¹³⁷ Cs | 4. ²²³ Ra | |

⁶⁰Co → ⁶⁰Ni + β⁻(318 keV) + γ (T_{1/2} = 5.3 年)

¹³⁷Cs → ¹³⁷Ba + β⁻(512 keV) + γ (T_{1/2} = 30 年)

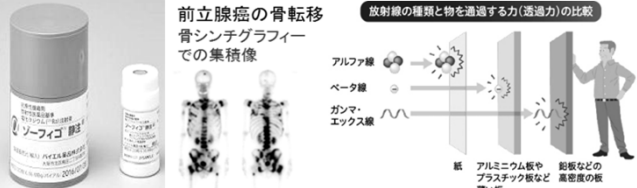
¹³¹I → ¹³¹Xe + β⁻(606 keV) + ν (T_{1/2} = 8 日)

²²³Ra → ²¹⁹Rn + α (5.72 MeV) + γ (T_{1/2} = 11 日)

⁹⁰Y → ⁹⁰Zr + β⁻(934 keV) (T_{1/2} = 64 時間)

6

^{223}Ra 塩化ラジウム (ゾーフィゴ)



前立腺癌の骨転移
骨シンテグラフィー
での集積像

放射線の種類と物を透過する力(透過力)の比較

アルファ線
ベータ線
ガンマ線
エックス線

紙 アルミニウム板や
プラスチック板など
薄い板

鉛板などの
高密度の板
薄い板

前立腺癌の多発骨転移の治療薬。静脈注射液。
(多発骨転移の疼痛を抑制するのが主目的。)
1回の注射 約3MBq (70万円)。4週間おきに注射。
ラジウムはカルシウムと同等に骨集積するので、
骨転移病変に集積し、5.7MeVの α 線を半減期11日
で照射する。飛程は0.1mm以下なので、他臓器被曝
なく、患者からの放射線放出も少ないので入院不要。

7

表面汚染検査 電離放射線障害防止規則

放射線施設内の人が常時立ち入る場所における物の表面密度限度が、 α 線を放出する核種について4Bq/cm²、 α 線を放出しない核種について40Bq/cm²と定められている。

また、管理区域から持ち出される物品は、放射線管理の手を離れ、一般公衆と直接接触する恐れがあることなどから、表面密度限度の1/10 (α 線を放出する核種は0.4Bq/cm²、 α 線を放出しない核種は4Bq/cm²)を越えるものはみだりに持ち出さない(1/10以下であれば良い)。

8

【問題 4-103】(平成 13)

非密封放射性同位元素治療 (RI 内用療法) に用いるのはどれか。

1. ^{51}Cr
2. ^{99}Mo
3. ^{111}In
4. ^{125}I
5. ^{131}I

〔注解〕 5. ^{131}I は RI 内用療法として甲状腺機能亢進症の治療に用いられる。

^{51}Cr , ^{99}Mo , ^{111}In , ^{125}I は、いずれも RI 内用療法に用いない。

5

9

放射線治療へのRIの応用

ベータ線(電子線)を放出するRIを患者に投与して病変に集積させ、病変を縮小、消滅させる

甲状腺機能亢進症や甲状腺癌に対して放射性ヨウ素 ^{131}I を用いる治療。

褐色細胞種に対して、放射性ヨウ素 ^{131}I 標識MIBGを用いる治療。

10

放射性ヨード(^{131}I)を用いた甲状腺疾患の治療

甲状腺組織はヨードを積極的に取り込む性質を持つ。

(甲状腺ホルモンの成分としてヨードが必要なため)

癌化した甲状腺組織もヨードを積極的に取り込む性質を持つ。

^{131}I の物理的半減期は8日。

バセドウ病(甲状腺機能亢進症)に対して ^{131}I 内服外来治療
甲状腺癌に対して ^{131}I 内服入院治療

バセドウ病(甲状腺機能亢進症)に対する ^{131}I 内服外来治療
300MBq内服 (^{131}I は飲み薬)

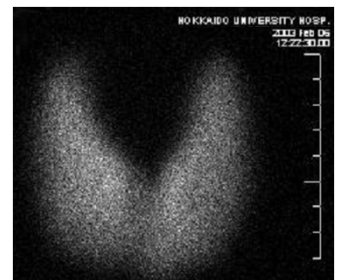
全身被曝 45mSv

甲状腺被曝 150Sv

ベータ線による甲状腺以外の被曝は極めて低い。

内服後数ヶ月で甲状腺の萎縮、機能低下が出現。

ヨードは70%甲状腺に集積。
それ以外のヨードは速やかに尿へ排泄される。



バセドウ病による甲状腺腫大。
 ^{131}I 内服治療で縮小する。

11

12

甲状腺癌に対する¹³¹I内服治療

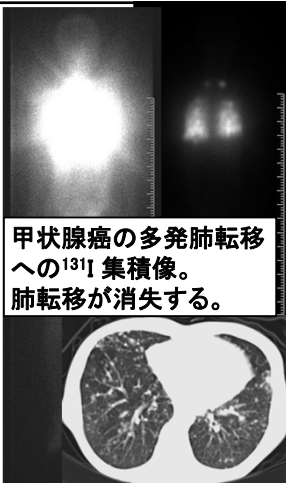
甲状腺摘出術を実施した後の
転移病変の消滅を行う。

5000MBq内服

全身被曝 600mSv

癌への摂取率 約5%
癌の被曝量 約150Sv

癌組織内の¹³¹Iの
生物学的半減期は70日
他部位は3日で10%以下に減少



甲状腺癌の多発肺転移
への¹³¹I集積像。
肺転移が消失する。

13

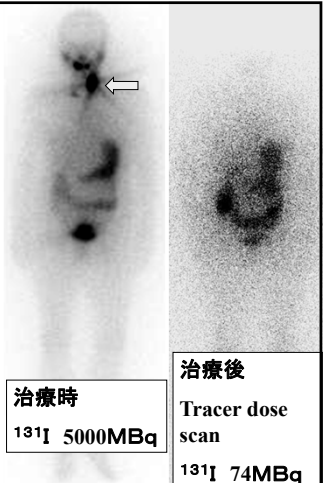
¹³¹Iは ベータ線とガンマ線
を出す。
(β 0.61MeV, γ 0.36MeV)

ベータ線で病変を消滅し、

ガンマ線も出すので、体内の
ヨード分布が画像化できる
(シンチグラフィが撮れる)。

治療と治療効果判定が
一度にできる。

主な副作用は、
吐き気
(内服後の胃の被曝 2.5Sv)
唾液腺炎




治療時
¹³¹I 5000MBq

治療後
Tracer dose
scan
¹³¹I 74MBq

14

¹³¹I 内服患者の退出基準値
(¹³¹Iはガンマ線も出す)

患者の体表面から
1mの点における
線量当量率が
30 μ Sv/h 以下なら
一般公衆への退出を
認める。
(厚生省医薬安全局)
癌治療には入院が必要。



15

¹³¹I 内服患者の呼気、尿、便から¹³¹Iが排泄されるが、
退出基準値を、1mでの線量当量率が30 μ Sv/h 以下
に定めることで、
一般公衆の積算線量が、公衆の年線量限度 1mSv を
下回ることが試算されている。

患者の家族への指導も重要 (ICRP 1987)

退院後数日間は、
子供を抱かない。授乳をしない。
家族、公衆との被触時間を6時間以内にする。
必要な防護(尿、便の取扱い)の情報を提供する。

16

ある病院からの質問

この度、22歳で甲状腺癌にてアイソトープ治療を
受けられた女性より相談があり、
主治医より正常な子供を産む事ができないかもしれないと
いう説明があったそうです。
正常な子供ができない確率は、どのくらいなのでしょう？
放射線被曝による奇形発生は、ヒトでは証明されていない。
1mSvで、25万人に1人遺伝的影響を残すとされていたが、
原爆被曝者、原子力発電所事故被曝者の調査では遺伝的
影響の有意な増加は、まだ確認されていない。
遺伝的影響とは、
被曝者の次世代における性比、発育、発癌頻度、
死亡率の異常、奇形、染色体異常の全てを意味する。

17

甲状腺癌のヨード¹³¹I治療による被曝量は 約 600mSv
なので、仮に1mSvで、25万人に1人が遺伝的影響を残す
としたら、
約400人に1人がヨード¹³¹I治療による遺伝的影響を残す
ことになるが、
被曝の要因が無くても、通常の出産には約1%の奇形発生
があるので、
万一ヨード¹³¹I治療を受けた人が奇形出産をしたとしても、
それがヨード¹³¹I治療の影響と判断することはできない。

北大でもヨード¹³¹I治療後に出産した人は多くいるが、奇形
出産はない。

ヨード¹³¹I治療が奇形出産を増加させることは無いと証明し
た論文もある。

18

令和3年 国家試験 解答 1

病院に診療の用に供するエックス線装置を備えた場合に都道府県知事への届出を規定する法令はどれか。

1. 医療法
2. 診療放射線技師法
3. 電離放射線障害防止規則
4. 放射性同位元素等の規制に関する法律
5. 労働安全衛生法

19

「医療法施行規則」でネット検索すれば最終改訂版、届出書類を確認できる。

医療法施行規則
 (昭和二十三年十一月五日厚生省令第五十号)
 最終改正:平成二六年三月三一日厚生労働省令第四五号

医療法施行規則を、次のように定める。

第一章 医療に関する選択の支援等(第一条-第一条の十)
 第一章の二 医療の安全の確保(第一条の十一-第一条の十三)
 第一章の三 病院、診療所及び助産所の開設(第一条の十四-第一七条)
 第二章 病院、診療所及び助産所の管理(第八条-第十五条)
 第三章 病院、診療所及び助産所の構造設備(第十七条-第二十二条)
 第四章 診療用放射線の防護
 第一节 届出(第二十四条-第二十九条)
 第二节 エックス線装置等の防護(第三十条-第三十条の三)
 第三节 エックス線診療室等の構造設備(第三十条の四-第三十条の十二)
 第四节 管理者の義務(第三十条の十三-第三十条の二十五)
 第五節 限度(第三十条の二十六-第三十条の二十七)
 第四章の二 医療従事者の確保等に関する施設等(第三十条の三十三の二)
 第五章 医療法人(第三十条の三十四-第二十九条の二)
 第六章 雑則(第四十条-第四十三条の三)
 附則

放射線関連はここだけ

20

【施行規則】しこうきそく

法律を施行するために必要な細則や、法律・政令の委任事項などを定めた規則。

規則とは、自治体(県、政令都市などの議会)で定められた法令。書類の提出先は市役所(保健所)や県庁。

(法律とは、国(国会)で定められた法令。書類の提出先は省庁(厚生労働省)。)

21

札幌市 診療用エックス線装置等の設置、変更、廃止等の手続き

申請書・届出書ダウンロードサービス

エックス線装置を備え付けしたときは

手続きの概要説明
 病院又は診療所の管理者(は、施設に初めてエックス線装置を備付けた後、10日以内にエックス線装置備付届を提出していただく必要があります。
 (新設の新規開設・移転の新規開設・開設者変更による新規開設の場合、又は既設において初めて装置を備えた場合など)が該当)

届出書類	<ul style="list-style-type: none"> エックス線装置備付届(様式14)(PDF形式、32KB) エックス線装置備付届(様式14)(Word形式、162KB) エックス線装置の備付届一覧表(別添紙)(Excel形式、26KB)
添付書類	<ul style="list-style-type: none"> 放射線安全管理計画(放射線管理計画)並びに、周囲の住民等並びに、周囲の作業従事者等とエックス線診療室との関係が分かる図面 エックス線診療室の構造設備が法令の基準に適合することを示す計測書 移動型(回診用等)装置の場合は、空間線量率分布図と保管場所を明記した図面
申請書(様式)サイズ	A4(熱転写用紙は不可)
提出時期	随時
提出者	本人
代理の可否	可能
提出方法	直接窓口へ
受付窓口	札幌市保健所医療政策課医務係 〒060-0042 札幌市中央区大通西19丁目 WEST19 3F FAX:011-622-5168 受付時間 8時45分～17時15分 休日 土、日、祝日 12月29日～1月3日
お持ちしていただくもの	印鑑(法人の場合は代表印)
費用	無料
問い合わせ先	上記受付窓口

22

エックス線装置備付届

年 月 日

(あて先) 札幌市保健所長

住所
 管理者 氏名

エックス線装置を備え付けたので、医療法第15条第3項及び医療法施行規則第24条の2の規定により届け出ます。

診療所	名称	
	所在地	
	(TEL)	(FAX)
備付	年 月 日	年 月 日
事務上の連絡先	名称	
	所在地	
	(TEL)	(FAX)
	実務者の所属及び氏名	

札幌市のエックス線装置届出書類

診療所の名称と所在地を記載する。

装備した日も記載する。

23

令和3年 国家試験 解答 5

放射線防護体系で正しいのはどれか。

1. 線量限度は経済的要因を考慮して決められなければならない。
2. 線量拘束値は全ての線源から個人が受ける線量の上限である。
3. リスク拘束値は一つの線源から個人が受ける線量の上限である。
4. 防護の最適化は代替手段の便益に配慮して行わなければならない。
5. 行為の正当化は代替手段のコストに配慮して行わなければならない。

24

国際放射線防護委員会(ICRP)が定めた放射線を安全に使用するための放射線防護体系の三原則:

①行為の正当化

放射線被ばくを伴ういかなる行為もその導入が正味でプラスの便益を生むのでなければ採用してはならない。

②放射線防護の最適化

正当化された行為であってもその被ばくは経済的および社会的要因を考慮に入れながら、合理的に達成できる限り低く保たなければならない。

③個人線量の限度

いろいろな被ばくによって個人が受ける線量当量について、超えてはならない年線量限度を設ける。

25

令和3年 国家試験 解答 4

チタン酸⁹⁰Srを誤って吸入摂取した場合の内部被ばく線量の測定法で適切なのはどれか。ただし、飛散量は少ないものとする。

1. MIRD法
2. 体外計測法
3. 鼻孔スミヤ法
4. バイオアッセイ法
5. 空气中放射性物質濃度測定法

26

Medical internal radiation dose (MIRD法)

放射性物質の内部被ばく線量を評価するためには、①注目する臓器および周辺臓器における放射能の時間的変化、②各臓器に集積した放射性核種から放射されるエネルギーのうち、どの程度のエネルギーが評価対象の臓器に吸収されるか、③臓器の質量、の諸量が必要になる。

MIRD法は、前述の諸量から体内に入った放射性物質の体内動態をモデルで計算し、各臓器に分布した放射線によって体内の各臓器が吸収するエネルギーを数学的ファントムのシミュレーション計算で求め、各臓器の吸収線量から等価線量や実効線量を評価する計算方法。

27

体外計測法

ホールボディカウンタ(ヒューマンカウンタ)

体内に存在する放射性物質を計測する。内部被曝線量を測定する装置。



28

バイオアッセイ法

被検者から採取された生体試料(主に排泄物)中に含まれる放射性核種を定量する方法であり、その結果は内部被ばく線量評価を行う上での基礎データとなる。

鼻腔スミア(スミヤ)法

鼻スワブ(綿棒等)を用いて左右の鼻腔入口をぬぐい(スミア smear)、これを測定試料とする方法で、放射性物質の吸入があったかどうか、可能性を判断する方法。

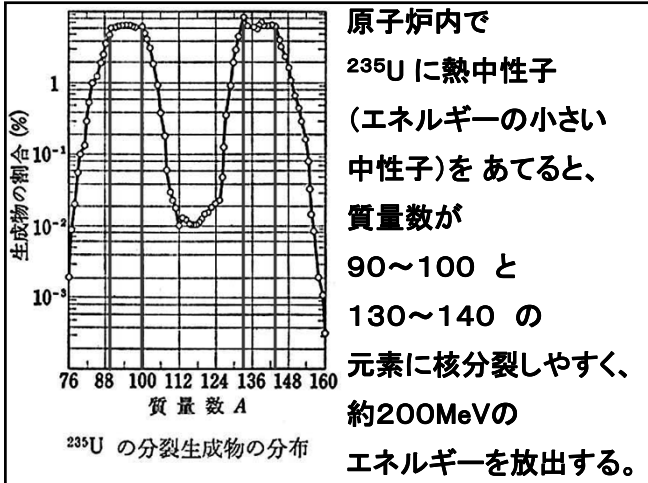
29

24年国家試験 解答 2、5

⁹⁰Srと¹³⁷Csに共通するのはどれか。2つ選べ。

1. γ 線放出体である。
2. 放射性の娘核種をもつ。
3. アルカリ金属元素である。
4. 骨に集まりやすい核種である。
5. ²³⁵Uの熱中性子による核分裂で高収率に生成される。

30



31

原子炉が破壊されると放出される放射性同位元素
質量数が90~100 と130~140 の元素。

ヨード131 (ヨウ素131) (^{131}I)
ベータ線(電子)とガンマ線を出す。
8日で放射能は半減する(半減期 8日)

人体に摂取すると甲状腺に集積する。
甲状腺以外の内臓はほとんど被曝しないので、
 ^{131}I を内服して、バセドウ病の治療や、
甲状腺癌の転移病変を消滅させる治療が
日常的に行われている。

32

原子炉が破壊されると放出される放射性同位元素
質量数が90~100 と130~140 の元素。

ストロンチウム 90 (^{90}Sr)
ベータ線(0.55MeV)を出す。ガンマ線は出ない。
摂取すると骨に集積する(半減期 29年)。
(生物学的半減期も長い)

セシウム137(^{137}Cs)
ベータ線(電子)とガンマ線を出す。人体に摂取
するとカリウムと同じく全ての細胞内に集積する。
30年で放射能は半減する(半減期 30年)

33

原発事故時から数日間は、水に溶けやすい
放射性同位元素(ヨード131、セシウム137)が
雲状に大気中に停滞し(プルームという)、
雨に混じって地表に落ちる。

原発事故時、原爆被弾から数日間は、
雨にあたってはいけけない。
雨が降った地域には行かない。

雨にあたったら、速やかに着衣の廃棄と
シャワー、うがいによる体表、口腔内の洗浄
を行う。

34

令和3年 国家試験 解答 2

1 個が 11.0 MBq の ^{125}I 治療用密封小線源を
30 分の手術にて永久刺入した場合、線源から
30 cm の距離で治療行為を行った医師の被ばく
線量 [μSv] に最も近いのはどれか。

ただし、患者からの被ばくは無視し、医師が
取り扱う線源は 5 個で、実効線量率定数は
 $0.0126 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ とする。

- | | | |
|---------|----------|----------|
| 1. 1.16 | 3. 4.62 | 5. 61.60 |
| 2. 3.85 | 4. 18.48 | |

35

被曝線量は

線源の放射能、時間、実効線量率定数
と比例し、距離の二乗と反比例する。

$$0.0126 (\mu\text{Sv} \cdot \text{m} \cdot \text{m} / \text{MBq} / \text{h}) \\ \times 11 \times 5 (\text{MBq}) \times 0.5 (\text{h}) / 0.3 (\text{m}) / 0.3 (\text{m}) \\ = 3.85 (\mu\text{Sv})$$

実効線量率定数の単位(次元)をみて、
 μSv の単位の値が残るように計算する。

36

令和3年 国家試験 解答 1, 3

診療放射線技師の法定業務はどれか。2つ選べ。

1. 核医学診断装置を用いた画像検査
2. 画像誘導放射線治療のために肛門に挿入されたカテーテルから空気を注入する行為
3. 下部消化管造影検査のために肛門にカテーテルを挿入する行為
4. 散瞳薬を用いた眼底写真撮影
5. 超音波検査における静脈路の確保

37

診療放射線技師の業務範囲の拡大について

1. 検討の背景

○ 医療現場において抜針等の現行の診療放射線技師の業務範囲には含まれていない行為が、安全性を確保した上で、相当程度実施されている。

○ 医療の高度化・複雑化に対応し、多様な医療スタッフが互いに連携・補完し合い、それぞれの専門性を最大限に発揮する「チーム医療」を推進するために、診療放射線技師の業務範囲を拡大する必要がある。

2. 改正の内容

<検査関連業務の追加>

診療放射線技師が実施する検査に伴い必要となる以下の行為を、診療の補助として業務範囲に追加。

① 造影剤の血管内投与に関する業務

- (i) CT検査、MRI検査等において医師又は看護師により確保された静脈路に造影剤を接続すること及び造影剤自動注入器を用いた造影剤投与を行うこと。
- (ii) 造影剤投与終了後の静脈路の抜針及び止血を行うこと。

② 下部消化管検査に関する業務

- (i) 下部消化管検査に際して、カテーテル挿入部（肛門）を確認の上、肛門よりカテーテルを挿入すること。
- (ii) 肛門より挿入したカテーテルより、造影剤及び空気の注入を行うこと。

③ 画像誘導放射線治療（image-guided radiotherapy：IGRT）に関する業務（追加）

- (i) 画像誘導放射線治療に際して、カテーテル挿入部（肛門）を確認の上、肛門よりカテーテルを挿入すること。
- (ii) 肛門より挿入したカテーテルより、空気の吸引を行うこと。

3. 教育内容等の見直し

○ 関係法令・通知等を改正し、検査関連行為を安全かつ適切に行うために必要な教育内容を、現行の教育内容に配慮しつつ追加

○ 既に診療放射線技師の資格を取得している者について、医療現場において検査関連行為を実施する際には、医療機関や職能団体等が実施する教育・研修を受けるよう促すことで教育内容を担保。

38

診療放射線技師法第 24条第2項の改正

診療の補助として行える行為は、以下が業務範囲に加わる。（平成27年4月1日より）

1) 造影剤の血管内投与に関する業務

- (i) CT検査、MRI検査等において医師又は看護師により確保された静脈路に造影剤を接続すること及び造影剤自動注入器を用いた造影剤投与を行うこと。
- (ii) 造影剤投与終了後の静脈路の抜針及び止血を行うこと。

39

2) 下部消化管検査に関する業務

- (i) 下部消化管検査に際して、カテーテル挿入部（肛門）を確認の上、肛門よりカテーテル挿入すること。
- (ii) 肛門より挿入したカテーテルより、造影剤及び空気の注入を行うこと。

3) 画像誘導放射線治療（image-guided radiotherapy：IGRT）に関する業務

- (i) 画像誘導放射線治療に際して、カテーテル挿入部（肛門）を確認の上、肛門よりカテーテルを挿入すること。
- (ii) 肛門より挿入したカテーテルより、空気の吸引を行うこと。

40

令和3年 国家試験 解答 5

医療事故の防止について適切でない対応はどれか。

1. 守秘義務の徹底
2. 他の医療職種との緊密な連携
3. 指示内容に関する医師への疑義照会
4. エビデンスに基づいた医療技術の提供
5. 懲罰モデルに基づく医療安全教育の実施

41

安全に関する報告制度の条件

- ・ **免責性** 報告者が処罰されないこと
- ・ **秘匿性** 報告者名がわからないこと
- ・ **公平性** 政府でない第三者機関が運用すること
- ・ **簡易性** 簡単に報告できること
- ・ **貢献性** 安全の推進に貢献できること

■ 医療に関する有害事象の報告システムについてのWHOのドラフトガイドライン

学習を目的とした報告システム

懲罰を伴わないこと（非懲罰性）

患者、報告者、施設が特定されないこと（秘匿性）

報告システムが報告者や医療機関を処罰する権力を有する

いずれの官庁からも独立していること（独立性） などが必要

42

令和3年 国家試験 解答 2

ICRU スラブファントムを用いて計測するのはどれか。

1. 実効線量
2. 個人線量当量
3. 周辺線量当量
4. 預託等価線量
5. 方向性線量当量

43

ICRU スラブファントム (スラブ:板)

ICRU: International Commission on Radiation Units (国際放射線単位)

個人線量当量の測定(個人モニタリング)に用いるファントム。
個人線量当量とは、人体のある深さにおける線量当量。

深さとして、強透過性放射線に対して10 mm が、弱透過性放射線に対しては、皮膚に対して深さ0.07 mm, 眼に対して深さ3mm が採用される。

ICRUで定めた組織等価物質でできた30cm×30cm×15cm スラブファントムを用いて線量換算係数が定められている。

この係数によって、個人線量計が校正され、正確な個人線量当量を得ることが出来る。

44

ICRU 球ファントム

周辺線量当量の測定(場のモニタリング)に使うファントム。

ある放射線場中のある点における周辺線量当量は、ICRU 球内の半径上の各深さにおいて生じる線量当量。

ここで、ICRU 球とは、密度が 1 g/ml, 質量組成が
酸素: 76.2%, 炭素: 11.1%, 水素: 10.1%, 窒素: 2.6% でできた
直径30 cm の組織等価な球である。

強透過性放射線に対する深さは10 mm, 弱透過性放射線に対しては、皮膚に対して0.07 mm, 眼に対して3mm が推奨されている。

45

令和3年 国家試験 解答 4

放射性廃棄物の処理について正しいのはどれか。

1. ガラスバイアルは難燃物として廃棄する。 不燃物
2. 液体シンチレータの廃液は無機廃液として排水する。 有機排液
3. 放射性医薬品を投与された患者のオムツは放射性廃棄物として処理する。 尿や便に排泄されない放射性医薬品も存在する。
4. PET 用放射性医薬品による汚染物は7日間保管した後、管理区域から持ち出せる。 この文章は正しい。
5. 放射性同位元素を投与した実験動物は自施設の放射性有機廃液焼却装置で焼却する。 実験動物は乾燥処理を行った後にアイソトープ協会で処理を依頼する。

46

放射性廃棄物の分類

可燃物

紙、布、綿、木材

難燃物

ゴム、ポリエチレン、プラスチック

不燃物

金属(注射針は金属缶へ)、ガラス、非圧縮性不燃物(コンクリート、土など)

47

無機液体 pHを2～12に調整する。

短半減期核種は貯留法で希釈

有機液体 pHを4～10に調整する。

気体

フィルタ(HEPA、活性炭)を梱包する

動物 動物死体、糞尿 乾燥凍結する

医療廃棄物 (RI検査患者のおむつ)
2年間、病院で管理保存

48

放射性廃棄物は、
正しく分類して
ポリエチレン袋などに梱包し、
指定されたドラム缶に封入し、
日本アイソープ協会に
有料で引き取ってもらう。

49

PET用放射性医薬品(主に ^{18}F -FDG)
(^{18}F の半減期は110分)による汚染物
(^{18}F -FDGは尿への排泄が多いので
主に ^{18}F -FDG PET検査後患者のおむつ)
の放射能は、7日間で、ほとんどなくなる。

PET核種については7日間、管理区域に保管
すれば、放射性同位元素汚染物ではなくなる。

PET以外のRI検査の汚染物は、日本アイソープ協会に引き取ってもらわなければならない。

50

日本アイソープ協会へのRI廃棄物引渡し料
は非常に高価。

RI 廃棄物料金表

平成 30 年 4 月 1 日集荷分から適用 <単位:円>

分 類	容 量	通常料金	割増料金
可燃物	50ℓ	45,300	63,800
難燃物	50ℓ	56,700	81,000
不燃物	50ℓ	63,800	87,900
非圧縮性不燃物	50ℓ	116,500	138,100
動機油	50ℓ	46,700	65,600
無機液体	25ℓ	49,100	66,200
焼却型フィルタ ^{*1}	1ℓ当たり	840	1,200
焼却型チャコールフィルタ	1ℓ当たり	960	1,400
通常型フィルタ	1ℓ当たり	1,100	1,600
通常型チャコールフィルタ	1ℓ当たり	1,620	2,000
有機液体	25ℓ	149,000	—

*1 焼却型炭素繊維フィルタは焼却型フィルタの料金を適用します。
上記金額に消費税は含まれておりません。消費税は別途申し受けます。

令和 2 年 10 月 1 日集荷分から適用 <単位:円>

分 類	容 量	通常料金	割増料金
有機液体 ^{*2}	10ℓ	63,300	—
有機液体 ^{*3}	20ℓ	118,000	—

51