

## 基礎医学大要

佐藤英介, 只野喜一

- [70-50(AM)3] ブルー・ノート参照ページ: 35, 88, 98, 101, 133, 172
- [70-51(AM)3] ブルー・ノート参照ページ: 4~5
- [70-52(AM)1 and 5] ブルー・ノート参照ページ: 18
- [70-53(AM)3] ブルー・ノート参照ページ: 105, 129, 131
- [70-54(AM)3 and 5] ブルー・ノート参照ページ: 137, 163~165
- [70-55(AM)2] ブルー・ノート参照ページ: 187~201
- [70-56(AM)3 and 5] ブルー・ノート参照ページ: 183, 184
- [70-57(AM)1] ブルー・ノート参照ページ: 223, 224
- [70-58(AM)1] ブルー・ノート参照ページ: 243 イエロー・ノート参照ページ: 436
- 神経芽腫は0~3歳, Wilms腫瘍は5歳以下に好発する。骨肉腫は若年者に発生することが多く, 小児の膝関節に好発する。Ewing肉腫は, 10~20歳に好発する。膠芽腫は脳腫瘍のなかで最も悪性度が高く, 高齢者ほど発生頻度が高い。
- [70-59(AM)5] ブルー・ノート参照ページ: なし イエロー・ノート参照ページ: 168
- 肺血栓塞栓症はエコノミークラス症候群ともよばれ, 長時間運動しない状態が続くことで, 下肢静脈に形成された血栓が肺動脈に到達して塞栓を起こす疾患である。手術後や重症な病気により体を動かさない時間が長いほど血栓が生じやすくなるため, 発症しやすくなる。選択肢中の大腿骨頭置換術後は, 安静状態が続くことによって血栓が形成されやすいため, 肺血栓塞栓症の危険因子となる。
- [70-60(AM)3] ブルー・ノート参照ページ: 119
- 全血液中のヘモグロビン量が減少した状態を貧血とよび, 貧血になると腎臓から造血ホルモン(エリスロポエチン)が産生され, 貧血にならないように働く。しかし, 腎臓の機能が低下すると, 貧血が生じても造血ホルモン(エリスロポエチン)を産生することができず, 貧血の症状が悪化する。
- [70-61(AM)5] ブルー・ノート参照ページ: なし イエロー・ノート参照ページ: 148
- 髄膜腫は硬膜から発生する腫瘍であるため, 脳表を走行する血管から血流を受けることが多い。外頸動脈から分岐する動脈には, 上甲状腺動脈, 舌動脈, 顔面動脈, 後頭動脈, 浅側頭動脈などがあり, これらの血管から血流を受けることが多い。
- [70-62(AM)4] ブルー・ノート参照ページ: 192
- [70-63(AM)4] ブルー・ノート参照ページ: なし イエロー・ノート参照ページ: 340, 413, 414
- 日本緩和医療学会は, 「緩和ケアとは, 重い病を抱える患者やその家族一人一人の身体や心などの様々なつらさをやわらげ, より豊かな人生を送ることができるように支えていくケア」と定義している。緩和治療は緩和ケアにおける対処(治療・処置)のなかに含まれ, がん治療ができなくなってから始めるものではなく, がんと診断されたときから始めることにより生活の質(quality of life: QOL)が改善され, 予後にも良い影響があると報告されている。がん治療を最優先とするのではなく, 患者の希望に応じて身体的・精神的な苦痛を取り除くことを主目的とし, 患者家族の意見も重要視される。医療用麻薬は疼痛緩和に有効であり, 種類や容量の選択肢が豊富であることから, 1人1人に合わせた処方を行うことができる。痛みのある状態で麻薬を使用した場合は, 麻薬中毒にはならないことが明らかになっている。緩和治療における放射線治療の例としては, 骨転移による疼痛緩和や脳転移による頭痛・めまい・吐き気などの緩和的照射がある。

【70-64(AM)1】 ブルー・ノート参照ページ：253

- わが国では、予防接種法により定期接種・臨時接種・任意接種が定められており、義務化されていない(過去には義務化されていた時期もあった)が、努力義務(国民は予防接種を受けるように努めなければならない)は定められている。この対象疾患は、次の通りである。
  - ①ジフテリア
  - ②百日せき
  - ③破傷風
  - ④急性灰白髄炎(ポリオ)
  - ⑤麻しん
  - ⑥風しん
  - ⑦日本脳炎
  - ⑧結核
  - ⑨H i b (ヒブ)感染症
  - ⑩小児の肺炎球菌感染症
  - ⑪ヒトパピローマウイルス感染症
  - ⑫水痘
  - ⑬B型肝炎

【70-50(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：118

【70-51(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：147, 151

- 免疫は、細胞性免疫と体液性免疫に分類される。細胞性免疫は主にT細胞、体液性免疫は主にB細胞と抗体が中心となる免疫反応である。移植免疫とは、移植の際に認められる拒絶反応であり、細胞性免疫による免疫反応である。

【70-52(PM)2 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：46, 47, 65

- 呼吸運動(呼吸のための胸郭の拡大と収縮)に寄与する筋肉を呼吸筋とよぶ。主な呼吸筋は、次の通りである。横隔膜、内肋間筋、外肋間筋、胸鎖乳突筋、前斜角筋、中斜角筋、後斜角筋、腹直筋、内腹斜筋、外腹斜筋、腹横筋

【70-53(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：56, 57, 60

【70-54(PM)1 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：100, 101

【70-55(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：187~191

【70-56(PM)4 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：175~178

【70-57(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：248

- ジカ熱は、ジカウイルスによって引き起こされる感染症であり、蚊による媒介が主であるが、母子垂直感染・体液・血液による感染も報告されている。日本では、2016年に4類感染症として指定された新しい感染症である。

【70-58(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：116

- 高血圧症は、本態性高血圧症(原因が不明)と2次性高血圧(原因が明らか)に分類される。本態性高血圧の原因としては、遺伝・塩分の過剰摂取・肥満・飲酒・ストレスなどの生活習慣によると考えられている。2次性高血圧の原因疾患としては、大動脈狭窄症・腎動脈狭窄・原発性アルドステロン症・クッシング症候群・褐色細胞腫・高安病・甲状腺機能異常・高カルシウム血症などが挙げられる。

【70-59(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：なし

- 変形性膝関節症とは、膝の軟骨がすり減り、膝関節に痛みを生じる疾患である。発生機序は、次の通りである。
  - ①加齢などにより関節軟骨のすり減り(関節軟骨変性)が起こる。
  - ②軟骨がすり減ったことにより関節への負担が増加し、関節炎が起こる。
  - ③関節炎に対する防御反応として滑膜増殖が起こる。
  - ④滑膜が増殖したことで関節液の生産が増加し、関節液貯留が起こる。
  - ⑤さらに軟骨が減少し、骨同士がぶつかり合うことで骨棘形成が起こる。

【70-60(PM)1 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：155

- 女性の尿路は男性に比べて太く短いため、外界から細菌が侵入しやすい。また、肛門と尿道口が近いため、便に含まれる細菌が尿路に侵入しやすい。

【70-61(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：239

- 子宮頸がんの発症には、ヒトパピローマウイルス (human papilloma virus : HPV) の感染が関与する。HPV 自体は珍しいウイルスではなく、性交渉経験のある女性のうち80%は、生涯のうちに1度は感染するといわれている。大部分は一過性の感染で終わるが、長期間感染し続けた場合に数年かけて子宮頸がんを発症すると考えられている。HPVに対してはワクチンが開発されており、適切な時期に接種することで70%の子宮頸がんを予防できるといわれている。

【70-62(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：36, 154

【70-63(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：なし

- 健康増進法 (平成14年法律第103号) 第19条の2に基づく健康増進事業として、市町村によるがん検診が行われている。この対象となるがんは、次の通りである。

種類	検査項目	対象者	受診間隔
胃がん検診	問診に加え、胃部X線検査または胃内視鏡検査のいずれか	50歳以上 ※当分の間、胃部X線検査については40歳以上に対し実施可	2年に1回 ※当分の間、胃部X線検査については年1回実施可
子宮頸がん検診	問診、視診、子宮頸部の細胞診および内診	20歳以上	2年に1回
肺がん検診	質問(問診)、胸部X線検査および喀痰細胞診	40歳以上	年1回
乳がん検診	問診および乳房X線検査(マンモグラフィ) ※視診、触診は推奨しない	40歳以上	2年に1回
大腸がん検診	問診および便潜血検査	40歳以上	年1回

【70-64(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：253

放射線生物学	西澤 徹
--------	------

【70-65(AM)1】 ブルー・ノート参照ページ：266

【70-66(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：291

【70-67(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：291

【70-68(AM)1】 ブルー・ノート参照ページ：302

【70-69(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：305

【70-65(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：277, 278, 311

- 腫瘍内には低酸素な領域があり、放射線感受性は均一にならない。

【70-66(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：310

$$\begin{aligned}
 BED &= D \times \left\{ 1 + \left( \frac{d}{\frac{\alpha}{\beta}} \right) \right\} \\
 &= 50 \times \left\{ 1 + \left( \frac{2}{10} \right) \right\} \\
 &= 60 \\
 D &: \text{総線量} \quad d : \text{1回線量}
 \end{aligned}$$

【70-67(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：289, 290

【70-68(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：300

【70-69(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：307

- 照射後に低栄養状態にするとPLD回復が起き、細胞が修復される。

【70-70(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：314

【70-71(AM)1, 5】 ブルー・ノート参照ページ：315, 318, 319

【70-72(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：334

- スペクトルBはモリブデンターゲット・管電圧30kVで発生したスペクトルAに、モリブデン付加フィルタを使用して得られたものである。

【70-73(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：344

- 臨界エネルギー（放射損失 $S_{\text{rad}}$ と衝突損失 $S_{\text{col}}$ が等しくなるエネルギー $E_c$ ）の近似式を用いる問題である。物質の原子番号を $Z$ とすると

$$\frac{S_{\text{rad}}}{S_{\text{col}}} \approx \frac{E_c Z}{820[\text{MeV}]} = 1$$

となる。問題のグラフより $E_c \approx 28[\text{MeV}]$ となるから

$$Z = \frac{820}{E_c} = \frac{820}{28} = 29$$

従って、原子番号29のCuとなる。

【70-74(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：315

- 電子の質量を $m$ 、光速 $c$ に対する電子の速度 $v$ を $\beta = v/c$ とおくと

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

$$E_0 = mc^2$$

より

$$\frac{E}{E_0} = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0.8^2}} = \frac{1}{\sqrt{0.36}} \approx 1.67$$

【70-70(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：347, 348

【70-71(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：334

【70-72(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：338, 339

- 光子数 $N_0$ が密度 $\rho$ 、厚さ $x$ の物質を通過したときの光子数 $N$ は次式で与えられる。

$$N = N_0 e^{-(\mu/\rho) \times \rho x}$$

問題のグラフより0.45MeVの光子に対する水の質量減弱係数 $(\mu/\rho)$ は $0.1 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ であることがわかる。水の密度 $\rho$ は $\rho \approx 1$ であるから、1次透過率は

$$\frac{N}{N_0} = e^{-(\mu/\rho) \times \rho x} = e^{-0.1 \times 10} = e^{-1} \approx 0.37$$

【70-73(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：348

- 質量 $m$ 、電荷 $z$ 、運動エネルギー $E$ の重荷電粒子線の質量衝突阻止能 $(S/\rho)$ は、近似的に次の関係式で与えられる。

$$(S/\rho) \propto \frac{z^2 m}{E}$$

従って、質量衝突阻止能として、2[MeV]の炭素線( $z=6$ )が最も大きい。

【70-74(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：349, 350

**医用工学**

小倉 泉

- 【70-75(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：418, 419
- 【70-76(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：434
- 【70-77(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：441
- 【70-75(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：418, 419, 421, 422
- 【70-76(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：380
- 【70-77(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：405, 406
- 【70-78(PM)3, 4】 ブルー・ノート参照ページ：443, 445

**放射化学**

小川雅之

- 【70-01(AM)3】 ブルー・ノート参照ページ：324～327
- 【70-02(AM)3】 ブルー・ノート参照ページ：462, 463
- 【70-03(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：487～489
- 【70-04(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：494
- 放射性トレーサ法は、化学や生物学で用いる方法のほかに、広義では核医学検査も含まれることになる。
  - 放射性トレーサは、検出感度がきわめて高いため、極低濃度でも検出・測定ができる。そのため、分離しなくても定量が可能である。また、薬理作用が現れることはなく、オートラジオグラフィなどで視覚化し観察できる。
- 【70-01(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：470
- 【70-02(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：474, 481
- 【70-03(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：492
- 【70-04(PM)2 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：484 イエロー・ノート参照ページ：471

【70-78(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：505

- カーマは、衝突カーマと放射カーマに分けられる。衝突カーマは制動放射分を含まないため、質量エネルギー吸収係数から求められる。

【70-79(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：510～512, 514～517, 528～531

79 発光現象を利用した検出器はどれか。

1. 電離箱
2. OSLD
3. GM計数管
4. 半導体検出器
5. Fricke<sup>フリッケ</sup>線量計

1. 電離箱は気体の電離を利用した検出器である。
2. OSLD(光刺激ルミネセンス線量計)は、 $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Cの発光現象を利用している。
3. GM計数管は、ガスの電離を利用している。
4. 半導体検出器は固体の電離を利用している。
5. Fricke<sup>フリッケ</sup>線量計は溶液の酸化還元反応後の吸光度を測定する。

【70-80(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：515

【70-81(AM)1 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：505

81 物照射線量について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 水中で定義される。
2. 単位は $J \cdot kg^{-1}$ である。
3. 荷電粒子に対して定義される。
4. 制動放射による電離を含めない。
5. エネルギーフルエンスに比例する。

1. 空気中で定義される。
2. 単位は $C \cdot kg^{-1}$ である。
3. X線、 $\gamma$ 線に対して定義される。

【70-82(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：367, 382, 383

$$R_{50} = 1.029I_{50} - 0.06$$

$$E_0 = 2.33R_{50} = 2.33 \times 6.6 = 15.378$$

$$R_{50} : \text{線量半価深} \quad I_{50} : \text{電離量半価深} \quad E_0 : \text{エネルギー}$$

【70-79(PM)1 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：502～506

79 放射線計測で用いられる物理量と単位の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

1. カーマ  $J \cdot kg^{-1}$
2. 吸収線量  $C \cdot kg^{-1}$
3. 質量阻止能  $m^{-2} \cdot kg^{-1}$
4. フルエンス  $m^2$
5. 質量エネルギー吸収係数  $m^2 \cdot kg^{-1}$

2. 吸収線量： $J \cdot kg^{-1}$
3. 質量阻止能： $J \cdot m^2 \cdot kg^{-1}$
4. フルエンス： $m^{-2}$

【70-80(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：507

【70-81(PM)4 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：518, 519

**81** NaI：Tlシンチレーション検出器と比較した場合の高純度Ge半導体検出器の特性で正しいのはどれか。**2つ**選べ。

1. 検出感度が低い。
2. 時間分解能が低い。
3. エネルギー分解能が低い。
4. 使用時は冷却を必要とする。
5. エネルギー依存性が大きい。

1. 発光効率が高いため感度は良い。
2. 発光減衰時間が短いため時間分解能が良い。
3. X線,  $\gamma$ 線に対してエネルギースペクトル測定が可能である。

【70-82(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：514, 515

**82** 端窓型GM計数装置による放射能絶対測定に必要な**ない**のはどれか。

1. 幾何学的効率の補正
2. イオン再結合補正
3. 線源の自己吸収補正
4. 数え落としに関する補正
5. 試料台による後方散乱補正

1. 端窓型のため幾何学的効率の補正は必要である。
2. 電子なだれを起こしており、イオン再結合補正は必要ない。
3. 特に $\beta$ 線源の場合には自己吸収補正が必要である。
4. 分解時間を考慮して数え落とし補正が必要である。
5. 試料台に線源を乗せるため後方散乱補正が必要である。

【70-83(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：538～540, 542

**83** エネルギースペクトルで正しいのはどれか。

1.  $^{90}\text{Sr}$ の $\beta$ 線は線スペクトルである。
2.  $^{241}\text{Am}$ の $\alpha$ 線は線スペクトルである。
3.  $^{60}\text{Co}$ の $\gamma$ 線は連続スペクトルである。
4. リニアック治療装置のX線は線スペクトルである。
5. 拡大ブラッグピーク内の陽子線は線スペクトルである

1.  $^{90}\text{Sr}$ の $\beta$ 線は連続スペクトルである。
3.  $^{60}\text{Co}$ の $\gamma$ 線は線スペクトルである。
4. リニアックからのX線は連続スペクトルである。
5. 陽子線の拡大ブラッグピーク内は連続スペクトルである。

## 診療画像機器学

小倉 泉

- 【70-5(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：8
- 【70-6(AM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：40
- 【70-7(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：20, 21, 22, 23
- 【70-8(AM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：35
- 【70-9(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：39
- イメージ改善係数Q：全放射線透過率 $T_t$ に対する1次放射線透過率 $T_p$ の2乗の比( $T_p^2/T_t$ )
- 【70-10(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：45
- 【70-11(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：54
- 【70-12(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：56, 57
- 【70-13(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：56
- 【70-14(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：71, 72
- 設問の試験頻度はすべて3カ月である。
- 【70-5(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：14, 15
- 【70-6(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：36, 79, 80
- 【70-7(PM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：16, 20, 22, 23
- 【70-8(PM)2 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：38, 39
- 管電圧が低く、グリッド密度が小さく、グリッド比が大きいほど、選択度と露出倍数は大きくなる。
- 【70-9(PM)2 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：20
- 【70-10(PM)1 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：54, 55
- 【70-11(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：188, 189, 191
- 【70-12(PM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：62, 193
- 【70-13(PM)4】 イエロー・ノート参照：64, 213~215
- 【70-14(PM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：70, 71



【70-15(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：190, 191, 195, 204

【70-16(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：196, 201, 202

【70-17(AM)1 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：197

【70-18(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：199, 200

- インターリーブ法は、マルチスライス収集でのクロストークアーチファクトを防ぐために、1つ飛ばしのスライス位置を撮像する方法であり、スライス間隔をゼロにできるが、2回のスキャンが必要となるため撮影時間も2倍となる。

【70-19(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：203

【70-20(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：210

- AはT1強調像、Bは脂肪抑制T2強調像、脂肪抑制造影T1強調像である。

【70-21(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：216, 217

【70-22(AM)1 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：225, 227

【70-23(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：193

【70-24(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：208, 209

【70-15(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：195, 198

【70-16(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：196, 197

- MTパルスは、脳実質の信号を抑制するために併用される。

【70-17(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：198

【70-18(PM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：200, 201

【70-19(PM)1 or 5】 イエロー・ノート参照ページ：191, 199, 207

【70-20(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：203

【70-21(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：213, 216, 218, 223

【70-22(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：207

【70-23(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：205, 206

【70-24(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：216, 217, 224

- 【70-83(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：228, 229
- 一時救命処置とは、心肺停止状態の救命への機会を維持するため、特殊な器具や医薬品を使用せずに行う救命処置である。この場合、周囲の安全状況を確認し、被検者の反応を確認して反応がなければ応援を要請する。呼吸を確認し、確認できなければ胸骨圧迫を開始し、AEDが到着したら装着して使用する。
- 【70-84(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：74
- 【70-85(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：125
- 【70-86(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：104
- 【70-87(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：145
- 【70-88(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：170, 184, 185
- 【70-89(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：187
- 【70-90(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：153
- 【70-91(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：89
- 【70-92(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：181
- 【70-84(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：228, 229
- N95マスクを着用する。
- 【70-85(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：74, 75
- 偏差指標は次の式で求められる。  
偏差指標 =  $10 \cdot \log_{10}(\text{線量指標}/\text{目標線量指標})$   
※(線量指標/目標線量指標)：目標線量に対する実際の線量の比  
目標線量に対して実際の線量が1/2であると偏差指標は-3となり、実際の線量が同一であると偏差指標は0となる。偏差指標を-3から0にするためには線量を2倍する必要があり、選択肢中で線量が2倍となるのは選択肢3である。
- 【70-86(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：90
- 【70-87(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：137~139
- 【70-88(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：106~108
- 【70-89(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：155~160
- 【70-90(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：93
- 【70-91(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：179, 180
- 【70-92(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：126
- 【70-93(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：184

- 【70-25(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：232, 233
- 患者の命はあらゆる状況下で優先される。
- 【70-26(AM)1 and 2】 イエロー・ノート参照ページ：297, 309
- 【70-27(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：281
- 【70-28(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：301
- 【70-29(AM)1 and 3】 イエロー・ノート参照ページ：299, 307
- 【70-30(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：277
- 現在のPET装置は、PET-CT装置がほとんどを占め、減弱補正にはCT画像からの減弱係数を用いる。
- 【70-31(AM)3 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：なし
- 統計学的な画像解析法は、正常者でつくったノーマルデータベースと被検者間の画像を比較して、ノーマルベースの標準偏差を尺度として、ボクセルバイボクセルでt検定して比較したZスコアを、その程度に応じた色分けで表示し、客観的な血流変化を評価する。SPMと3D-SSPを基にしたeZISやi-SSPが利用されている。
- 【70-32(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：306
- 【70-33(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：303
- 【70-34(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：319
- 【70-25(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：241
- 【70-26(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：252, 253
- 【70-27(PM)23, 25 and 35】 イエロー・ノート参照ページ：268
- 【70-28(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：324
- 撮像開始時刻を基準とする。
- 【70-29(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：256~267
- 【70-30(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：265
- 【70-31(PM)34】 イエロー・ノート参照ページ：304, 305
- 【70-32(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：313
- 【70-33(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：315, 316
- 【70-34(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：321, 322

【70-35(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：343, 344

【70-36(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：347~349

36 リニアックで正しいのはどれか。

1. 加速管は鉛製である。
2. 出力エネルギーを連続的に変えられる。
3. 加速管内には一定量の窒素が必要である。
4. マイクロ波発振管にはマグネトロンが用いられる。
5. 同一加速エネルギーの加速管は定在波型が進行波型より長い。

1. 加速管は銅製である。
2. 出力エネルギーは連続的に変えられない。
3. 窒素は必要ない。
5. 定在波型が進行波型より短い。

【70-37(AM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：なし

- 電子線の測定では、形状に関係なくモニタ校正時には実効中心で測定する。平行平板形電離箱の空洞補正係数は、電離箱の種類と構造により計算で求める。平行平板形電離箱の相互校正には $R_{50} > 7\text{g/cm}^{-2}$ が推奨される。

【70-38(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：373~375

- 一門当たりのMUの計算は基本的には次の通りである。  
ここでは、 $D(d, A)$ はある深さ $d$ 、ある照射野 $A$ での病巣に投与する線量、 $r$ は一門の比率、 $TMR(d, A)$ は深さ $d$ 、照射野 $A$ での組織最大線量比、 $WF$ はウエッジ係数、 $OPF(A)$ 照射野 $A$ での出力係数、 $DMU$ はモニタ校正値である。

$$\text{MU/門} = \frac{D(d, A) \cdot r}{TMR(d, A) \cdot WF \cdot OPF(A) \cdot DMU}$$

設問の数値を代入する一門の比率は接線照射なので、 $r = 1/2$ 、 $DMU$ は $1.02\text{cGy/MU}$ である。単位を $\text{Gy/MU}$ で表すと、 $0.0102$ となる。

$$\begin{aligned} \text{MU/門} &= \frac{2[\text{Gy}] \cdot \frac{1}{2}}{0.92 \cdot 0.80 \cdot 1.02 \cdot 0.0102} \\ &= 131 \end{aligned}$$

【70-39(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：379, 397, 437

- 全身照射(TBI)の総線量は、 $12\text{Gy}/6\text{回}/3\text{日}$ が一般的である。アクリル板は、体厚中心での線量が均一になるように、体厚を補正するために用いる。しかし、アクリル板を使用することにより、表面線量は増加する。

【70-40(AM)1 and 2】 イエロー・ノート参照ページ：382, 383, 434

- 全皮膚照射は、電子線を使用し菌状息肉腫などの治療に用いられる。照射野は主に照射筒を用いて決定する。 $10\text{MeV}$ 以下の電子線の線量測定には、平行平板形電離箱を用いる。

【70-41(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：340, 341, 440

【70-42(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：408, 432

【70-43(AM)3 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：410, 426~428, 441~443

- 上顎がんのリスク臓器として考えられるのは、①網膜、②視神経、③視交叉、④水晶体、⑤涙腺、⑥脳、⑦脳幹部、⑧脊髄、⑨耳下腺である。

【70-44(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：427, 429, 430, 432, 437

- 一般に腺がんは放射線感受性が低く、前立腺がんは3D原体照射で70～72Gy、強度変調放射線治療で74～78Gyと高線量が投与される。

【70-35(PM)23, 25 and 35】

- 複数解。サイクロトロンでは加速周波数は一定である。回転させる磁場強度も一定なので軌道は拡大する。加速エネルギーはD電極の大きさとエネルギーの上限は決まってしまうが、エネルギー選別システム(ESS)を用いることで、より低いエネルギーも利用可能である。加速器を用いたホウ素中性子捕捉療法では、陽子リニアックや陽子サイクロトロンを用いて加速した陽子を、ベリリウムターゲットに照射して中性子を発生させている。

【70-35(PM)23, 25 and 35】 イエロー・ノート参照ページ：350

35 陽子サイクロトロンについて正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 加速高周波数を変化させる。
2. 加速エネルギーは可変である。
3. 取り出しビームは連続である。
4. 加速軌道半径は一定である。
5. ホウ素中性子捕捉療法に用いられる。

1. 一定周期の高周波電場である。
2. 加速エネルギーは一定である。
4. 加速軌道半径は増す。

【70-36(PM)1 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：354～356, 404

36 高線量率小線源治療に用いられる線源はどれか。2つ選べ。

1.  $^{60}\text{Co}$
2.  $^{131}\text{I}$
3.  $^{137}\text{Cs}$
4.  $^{192}\text{Ir}$
5.  $^{198}\text{Au}$

1.  $^{60}\text{Co}$ は一時刺入線源として使用される。
2.  $^{131}\text{I}$ は使用されない。
3.  $^{137}\text{Cs}$ は一時刺入線源として使用される。
4.  $^{192}\text{Ir}$ は一時刺入線源として使用される。
5.  $^{198}\text{Au}$ は永久刺入線源として使用される。

【70-37(PM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：382

- 照射野が小さいほど、照射筒からの散乱線により、表面線量は増加する。光子の場合は主に散乱線により、照射野が大きいくほど出力係数は大きくなるが、電子線では前述のように散乱線の影響が複雑であり、照射野が大きくなっても出力係数は直線的に上昇するとは限らない。

【70-38(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：376

- DVHでは微粉型表示と積分型表示があるが、通常は積分型を使用する。 $D_{95}$ は目的の体積、例えばPTVなどの95%を包含する線量である。DVHを用いることで、同一部位における複数の照射法の定量的比較評価ができる。 $V_{20}$ は関心領域において、20Gy以上が照射される体積の、全体の体積に対する割合を表す。

【70-39(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：398, 399

- 陽子線と炭素線などの重荷電粒子線ではブラッグピークを利用することで、線量分布が優れている。また、炭素線は高LET放射線でRBEも大きいので、生物学的効果にも優れている。

【70-40(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：421, 422

【70-41(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：408

【70-42(PM)1 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：387, 388, 435, 442

- 乳房温存療法後の乳房照射は、接線照射によって行われるが、有害事象としては、  
皮膚炎(急性期)  
肺臓炎(亜急性期)  
上肢浮腫、肋骨骨折、心膜炎など(晩期)  
が挙げられる。

【70-43(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：341, 413~417, 438

- 放射線治療における対症療法は、緩和照射や緊急照射と考えられる。一般に根治的照射と比較して1回線量は多く、治療期間は短く、総線量は少なくなる。脊髄圧迫や上大静脈症候群は、緊急照射の対象となる。

【70-44(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：385~389, 395, 426, 427, 432, 435

- 全脳照射は、左右対向2門照射、ケロイドの術後照射は電子線1門照射、乳房温存療法での予防照射は接線対向2門照射、声門がんの根治的照射は左右対向2門照射で行われる。前立腺がんは、より複雑な線量分布が必要となるため、4門以上の3次元原体照射や、IMRT、STIなどが使用される。

医用画像情報学

関根紀夫

【70-45(AM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：446, 447

- 小数の10進数を2進数に変換するのは、変換したい10進数の小数部分が「0」になるまで2倍する。この過程で出現する整数部分が、2進数へ変換した結果である。

例えば、10進数「0.625」を2進数へするとき、

$$\begin{array}{r}
 \times \\
 \hline
 0.625 \\
 2 \\
 \hline
 1.25 \\
 \times \\
 \hline
 0.5 \\
 \times \\
 \hline
 1.0
 \end{array}
 \Rightarrow \text{(小数部分のみを2倍する)} \quad \begin{array}{r}
 0.25 \\
 \times \\
 \hline
 \end{array}$$

この過程より、「0.101(2)」となる。

※8進数や16進数への変換は、かける数値を8や16に変えて同じように求める。コンピュータで使用される2進数では、負の数値を表現するときに「-(マイナス)」記号を入れて表現しない。

【70-46(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：402

【70-47(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：478, 479

【70-48(AM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：480

- エネルギーサブトラクションには、高低2種類の管電圧で、それぞれ2回撮影する「2回曝射法」と、カセット内に2枚のIPを1mm厚程度の銅板をはさんで挿入し、低管電圧条件で撮影する「1回曝射法」がある。1回曝射法では、銅板によって低エネルギー成分が吸入され、エネルギースペクトルが硬化する「高エネルギー画像」を得ることができる。

【70-49(AM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：504

【70-93(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：457, 486

**【70-94(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：496, 497**

- 検査で陽性になる事象を事象A, 実際に罹患している事象を事象B1, 罹患していない事象を事象B2とすると, この問題でベイズの定理を用いると, 求める確率は $P(B1|A)$ となる。

$$P(B1|A) = \frac{P(B1)P(A|B1)}{P(B1)P(A|B1)+P(B2)P(A|B2)}$$

問題文より,

$$\text{罹患率} : P(B1) = 0.01 (1\%)$$

$$\text{罹患していない確率} : P(B2) = 1 - 0.01 = 0.99$$

$$\text{真陽性率} : P(A|B1) = 0.98 (98\%)$$

$$\text{偽陽性率} : P(A|B2) = 0.05 (5\%)$$

これらを代入すると,

$$P(B1|A) = \frac{0.01 \times 0.98}{0.01 \times 0.98 + 0.99 \times 0.05} = \frac{0.0098}{0.0593} = 0.1652 \dots$$

となる。

解答にあたって, 便宜上, 0.99や0.98を1.0に置き換えると,

$$\frac{0.01}{0.01+0.05} = \frac{0.01}{0.06} = 0.1666 \dots$$

とも簡便に解答を得ることもできる。

**【70-95(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：498**

**【70-45(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：448~450**

**【70-46(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：475**

**【70-47(PM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：481**

**【70-48(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：495**

**【70-49(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：502**

- GSDFは, grayscale standard display functionの略で, グレースケール標準表示関数としてPS 3.14に定義されている。

**【70-94(PM)1 and 3】 イエロー・ノート参照ページ：490**

**【70-95(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：500**

- 【70-96(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：526
- 【70-97(AM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：533
- 【70-98(AM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：512
- 【70-99(AM)2 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：549
- 【70-100(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：582
- 【70-96(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：528
- 【70-97(PM)1 and 3】 イエロー・ノート参照ページ：なし
- 【70-98(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：なし
- 【70-99(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：525
- 【70-100(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：534