

## 基礎医学大要

佐藤英介・高田健太

## 【66-01(PM)4】ブルー・ノート参照ページ：118～119

- 細胞外液と細胞内液とでは、イオン（電解質）の濃度が異なる（表1参照）。一般に、細胞外液にはNa<sup>+</sup>やCl<sup>-</sup>が多く、細胞内液にはK<sup>+</sup>が多い。両者は細胞膜で仕切られ、その細胞膜にあるナトリウム-カリウムポンプで浸透圧を維持している。
- H<sup>+</sup>濃度は、細胞内液より細胞外液の方が高い。

表1 無機イオンの濃度

イオン	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
細胞外液濃度(mM)	113	27	5	152
細胞内液濃度(mM)	7	10	157	14

(芝 紀代子・下村弘治 編: 臨床検査技師 先手必勝! 弱点克服 完全ガイド 2nd edition, p.178, メジカルビュー社, 2013.より改変引用)

## 【66-02(PM)4 and 5】ブルー・ノート参照ページ：159, 174, 176～177

- 皮質とは、副腎・腎臓・脳などの臓器における表層部分のこと。大脳・小脳では、表層をなす灰白質の部分が皮質である。
- 髄質とは、1つの器官で外層と内層が構造上も機能上も異なる場合の内層部分のことである。

## 【66-03(PM)4】ブルー・ノート参照ページ：102

## 【66-04(PM)2】ブルー・ノート参照ページ：56～57, 77～78, 172

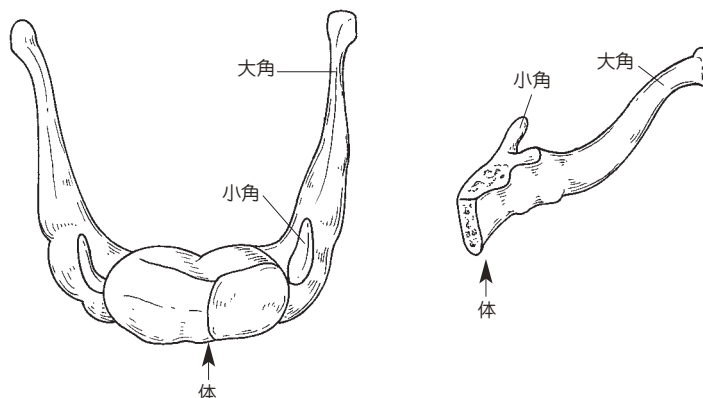
## 【66-05(PM)1 and 2】ブルー・ノート参照ページ：4～5

- 重層扁平上皮は、細胞が重なるように層を形成し、下層は立方、上層(表面)にいくほど扁平となる。重層で上皮が厚いため、外部からの力に強く、物質が透過しにくいという特徴をもつ。
- 食物を飲み込む際、粘膜に傷がつかないように、口腔や食道の粘膜は重層扁平上皮で形成されている。

## 【66-06(PM)2】ブルー・ノート参照ページ：14, 24, 27, 58, 225～226

- 舌骨は顔面頭蓋の1つであり、喉頭の上方、下顎骨の下後方に位置している。U字形(蹄鉄型)をした他の骨と関節を形成しない独立した骨であるが、茎突舌骨靭帯により側頭骨との茎状突起先端と連結し、甲状舌骨靭帯・甲状舌骨膜によって喉頭の甲状軟骨と連結している。大角、小角と呼ばれる2対の突起が、中央部に位置する体から後上方に向かって突きでているのが特徴である。

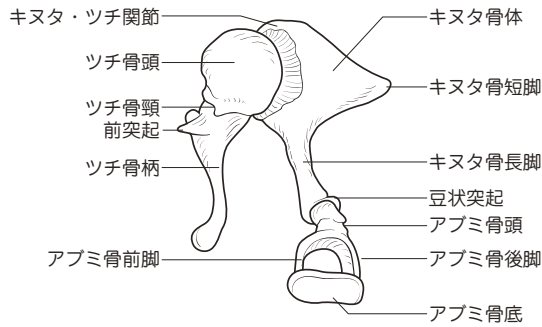
図1 舌骨



(磯辺智範 編: 改訂第2版 若葉マークの画像解剖学, p.193, メジカルビュー社, 2014.)

- ツチ骨は、耳小骨(ツチ骨・キヌタ骨・アブミ骨)の1つであり、ツチ骨とキヌタ骨との間にキヌタ・ツチ関節を形成する。

図2 耳小骨



(前原忠行 編著: 側頭骨・内耳のCT・MRI解剖図譜 改訂第2版, 6, 日本シエーリング, 1999. より改変引用)

【66-07(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ: 35~36

【66-08(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ: 48~50

- 回外筋は、上肢にある筋の1つで、外側上顆から橈骨にかけて付着する。前腕を回外(前腕の中間位から掌を上に向ける動作)する際に働く筋である。

【66-09(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ: 65

【66-10(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ: 150~151

【66-11(PM)1 and 4】 ブルー・ノート参照ページ: 95, 120, 154

【66-12(PM)1 and 5】 ブルー・ノート参照ページ: 177~178

【66-13(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ: 190, 216

- 自律神経とは、無意識の状態でも最も基本的な機能(呼吸・消化・循環・代謝など)の調整を行う神経であり、その種類には交感神経・副交感神経・内臓求心性線維がある。
- 視床下部は、自律神経機能を総合的に調節する働きをもつ。

【66-14(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ: 218~219

- 味覚とは、舌の表面にある味蕾(味細胞の集まり、味を感じる小さな器官)で味を感じる感覚のことである。
- ちなみに、味覚の基本要素は、「①甘味、②塩味、③酸味、④苦味、⑤旨味」の5つである。
- 味蕾の味細胞は代謝が活発であり、短周期(10日前後)で新旧の細胞が入れ替わる。代謝のためには亜鉛が必要となるため、亜鉛不足に陥ると新たな細胞がつかれず、その結果、味覚障害を引き起こしてしまう。

【66-15(PM)2 and 3 or 2 and 4 or 3 and 4】 ブルー・ノート参照ページ: 244~245

- 飛沫感染とは、鼻や喉からの分泌物が飛沫(しぶき)となって空气中を飛散し、これが落下する前に鼻や喉から吸い込むことによって感染するものである。飛沫感染の代表例としては、感冒、麻疹、風疹、インフルエンザ、流行性耳下腺炎(おたふくかぜ)、などがあげられる。
- ノロウイルスの感染経路は、経口感染、接触感染、および飛沫感染がある。ノロウイルスの飛沫感染は、ノロウイルスに感染した人からの分泌物が空气中に飛散することによって生じる。

【66-16(PM)4 and 5】 ブルー・ノート参照ページ: 242, 246

【66-17(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ: 63, 108, 113

- 医学的なショックとは、なんらかの原因によって体内の血液循環に障害が生じ、臓器への血流が維持できなくなることを意味し、最悪の場合には死に至る。
- 出血や脱水は、循環血液量減少性ショックの原因となる。
- 心筋梗塞や心タンポナーデは、心臓のポンプ機能が低下することにより、心原性ショックの原因となりうる。
- アナフィラキシーとは、全身性に生じるアレルギー反応の一種であるが、血管拡張に伴う血圧低下により、血

液分布に異常を生じ、ショックに陥る場合がある。

**【66-18(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：11, 12**

- 疲労骨折とは、同じ箇所(骨)に弱い力が永続的に加わることによって生じる骨折のことである。
- 疲労骨折はほぼ全身の骨に発生するが、特に、負荷が集中する下肢に多く、なかでも中足骨に好発する。

**【66-19(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：63**

**【66-20(PM)1 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：113, 117, 159**

- 腎血管性高血圧症とは、腎臓内の動脈が狭窄することによって生じる高血圧症のことであり、主な原因の1つとして動脈硬化があげられる。
- 心筋梗塞とは、心筋を栄養する血管に閉塞が生じて心筋の一部が壊死を起こす虚血性心疾患であり、腎血管性高血圧症と同様、動脈硬化がその原因の1つである。

**【66-21(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：76**

**【66-22(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：170**

- 高い頻度で発生する子宮の良性腫瘍として子宮筋腫があげられる。
- 子宮筋腫は、子宮筋層やその周辺から発生し、平滑筋細胞が主な構成細胞である。

**【66-23(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：209**

**【66-24(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：174~180**

**【66-25(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：179, 180, 241**

- 神経芽腫は、乳児をはじめとする小児に多い疾患として有名である。この腫瘍は副腎や交感神経組織が存在する部位に好発する。
- 設問にある他の疾患は副腎に関する疾患であるが、いずれも小児に発生する頻度が高い疾患ではない。

**【66-26(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：238**

**イエロー・ノート参照ページ：415**

- 前立腺癌の治療法としては、
  - ①外科的治療
  - ②放射線療法
  - ③ホルモン療法
 などがあげられる。
- 前立腺癌に対する放射線療法としては、
  - ①強度変調放射線治療(Intensity Modulated Radiation Therapy : IMRT)
  - ②<sup>125</sup>I(ヨード)線源の永久挿入による小線源療法(永久刺入組織内照射法)
 などがあげられる。
- <sup>90</sup>Y(イットリウム)内用療法は、悪性リンパ腫(主に低悪性度B細胞性非ホジキンリンパ腫)の治療に用いられる。
- ラジオ波焼灼療法は、高周波数のラジオ波によって発生する熱を用いた肝臓がんの治療法である。
- 内視鏡的粘膜切除術(Endoscopic Mucosal Resection : EMR)は、内視鏡を用いて腫瘍が存在する粘膜面を剥ぎ取る治療法であり、消化管(食道, 胃, 大腸)のがんに対して行われる。

**【66-27(PM)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：177**

- 肺血栓塞栓症とは、体内(主に下肢)の静脈で発生した血栓(血の塊)が血流に乗って肺に辿り着き、肺の血管(動脈)を塞栓してしまう疾患である。小さな血栓の場合には無症状のこともあるが、大きな血栓の場合には呼吸困難が生じ、肺内でのガス交換が不十分となるため、十分な酸素を血液中に供給できず、死に至ることもある。通称、**エコノミークラス症候群**や**ロングフライト症候群**などと呼ばれている。
- 肺血栓塞栓症の治療法としては、血栓を溶解させる方法(血栓溶解療法)、外科的(または経皮的)に血栓を取り除く方法(摘除術)がある。また、新たに体内深部で発生した血栓が肺に到達しないように下大静脈フィルターを設置して食い止める方法(下大静脈フィルター留置術)も行われる。

【66-28(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：284, 287, 292, 293

- 放射線治療における肺の放射線障害としては肺線維症があげられる。肺線維症の主な症状は息切れや咳で、根治的な治療法はない。

【66-29(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：該当なし

- 医療におけるインシデントとは、重大な事故(アクシデント)に至る前に気づいた事例、いわゆる“ヒヤリ・ハット事例”を意味する。
- 院内に設置されるインシデント報告システムは、インシデント事例を収集し、客観的な分析を行うことでアクシデントの発生を未然に防ぐのが目的である。そのため、インシデントが発生した際には、当事者である個人が臆することなく報告できるシステムが必要であり、その事例に対する責任追及は適切ではない。

【66-30(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：162

イエロー・ノート参照ページ：155

- ヨード造影剤は、X線CT検査や血管造影検査などで、臓器や疾患における血流状態をより明瞭にするために用いられる。
- ヨード造影剤は、体内投与後、速やかに尿として排出される。しかし、腎機能が低下している場合、造影剤性腎症(急性の腎障害)が発生するリスクが高くなることが知られているため、検査前に腎機能を評価する必要がある。

放射線生物学

西澤 徹・齋藤祐樹

【66-31(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：302

【66-32(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：259

- 放射線で生じたイオンは、鎖切断にすべてが関与するわけではない。

【66-33(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：288, 289

【67-34(PM)1 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：300

- すべて内部被ばくの原因となる。
- $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ はウランの核分裂生成物であり、天然放射性核種ではない。

【66-35(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：295

表2 確率的影響の名目リスク係数( $\text{Sv}^{-1}$ )

がん	全集団： $5.5 \times 10^{-2}$	成人： $4.1 \times 10^{-2}$
遺伝的影響	全集団： $0.2 \times 10^{-2}$	成人： $0.1 \times 10^{-2}$
合計	全集団： $5.7 \times 10^{-2}$	成人： $4.2 \times 10^{-2}$

【66-36(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：298

【66-37(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：276

表3 生殖腺と骨髄のしきい値

	男性(Gy)	女性(Gy)
一時的不妊	0.15	0.65~1.5
永久不妊	3.5~6	2.5~8
リンパ球減少	0.25~0.5	

【66-38(PM)2】ブルー・ノート参照ページ：307, 310

【66-39(PM)2 and 4】ブルー・ノート参照ページ：262

- M期およびG<sub>1</sub>後期からS期初期にかけて放射線感受性は高くなる。

【66-40(PM)5】ブルー・ノート参照ページ：303

## 放射線物理学

福士政広

【66-41(PM)4】ブルー・ノート参照ページ：313, 329~330

- エネルギー $E$ と波長 $\lambda$ の関係式(プランク定数 $h$ , 光速 $c$ )

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

より求めることはできるが、計算量が若干多い。そこで、管電圧 $V$  [kV] と最短波長 $\lambda_{\min}$  [nm] の関係を表す Duane-Huntの式

$$\lambda_{\min} [\text{nm}] = \frac{1.24}{V [\text{kV}]}$$

を応用した以下の式を使って簡単に計算することができる。

$$\lambda [\text{nm}] = \frac{1.24}{E [\text{keV}]}$$

これより,

$$E [\text{keV}] = \frac{1.24}{\lambda [\text{nm}]} = \frac{1.24}{0.041} \approx 30 [\text{keV}]$$

【65-42(PM)4】ブルー・ノート参照ページ：なし

- 密度 $\rho$  [g/cm<sup>3</sup>]の1 cm<sup>3</sup>の質量は $\rho$  [g]となる。 $\rho$  [g]に含まれる原子数 $n$ は,

$$A [\text{g}] : N_A = \rho [\text{g}] : n$$

より以下のようなになる。

$$n = \frac{\rho N_A}{A}$$

したがって、原子番号 $Z$ の原子1個には $Z$ 個の電子が含まれるから、 $\rho$  [g]に含まれる電子数 $n_e$ は次式で表される。

$$n_e = \frac{\rho Z N_A}{A}$$

【65-43(PM)4】ブルー・ノート参照ページ：320~321

【65-44(PM)4】ブルー・ノート参照ページ：322, 461

【65-45(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：328～330

【65-46(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：341～342

【65-47(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：343

• 質量 $m$ , 電荷 $z$ , 運動エネルギー $E$ の重荷電粒子線の質量阻止能 $(S/\rho)$ は近似的に以下の関係式で与えられる。

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

陽子線と $\alpha$ 線の物理量を下付きのインデックス $p$ ,  $\alpha$  を付けて表すと, 運動エネルギーが等しいときには,

$$\frac{z_\alpha}{z_p} = 2, \quad \frac{m_\alpha}{m_p} \approx 4 \quad \text{より以下のようなようになる。}$$

$$\frac{(S/\rho)_\alpha}{(S/\rho)_p} = \left(\frac{z_\alpha}{z_p}\right)^2 \times \frac{m_\alpha}{m_p} \approx 2^2 \times 4 = 16$$

【65-48(PM)1 and 2】 ブルー・ノート参照ページ：343～344

【65-49(PM)1 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：345～346

【65-50(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：224

## 医用工学

福士政広

【66-51(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：365～369, 372～373

【66-52(PM)なし】 ブルー・ノート参照ページ：363～364

• 文面から考えて, 設問1の単位[C]は[F]と思われる。その場合, 正解は「1 and 4」となる。

【66-53(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：402～404

$$\begin{aligned} \bullet P &= VI \cos \theta \quad \text{において} \quad V = V_m / \sqrt{2}, \quad I = I_m / \sqrt{2}, \quad \theta = \pi/3 \\ &= (15/\sqrt{2}) \times (10/\sqrt{2}) \times 1/2 = 37.5 \text{ [W]} \end{aligned}$$

【66-54(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：385～386

【66-55(PM)2 and 3】 ブルー・ノート参照ページ：407

【66-56(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：414～417

【66-57(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：437～438, 440～441

- 反転加算器の出力を非反転増幅する設問である。
- 反転加算出力 $= -\{(0.1 \times 20/10) + (0.2 \times 20/10)\} = -0.6 \text{ [V]}$
- 非反転増幅出力 $= \{1 + (9/1)\} \times (-0.6) = -6.0 \text{ [V]}$

## 放射化学

小川雅之

【66-01(AM)1 and 2】 ブルー・ノート参照ページ：451

- 【66-02(AM)4】ブルー・ノート参照ページ：461  
 ・『アイソトープ手帳11版』によれば、それぞれの物理的半減期は以下のとおりである。  
 $^3\text{H}$ ：12.32年， $^{90}\text{Sr}$ ：28.79年， $^{131}\text{I}$ ：8.02070日， $^{133}\text{Xe}$ ：5.2475日， $^{137}\text{Cs}$ ：30.1671年
- 【66-03(AM)5】ブルー・ノート参照ページ：463
- 【66-04(AM)3 and 4】ブルー・ノート参照ページ：473～478，483
- 【66-05(AM)4】ブルー・ノート参照ページ：479～482
- 【66-06(AM)1】ブルー・ノート参照ページ：494～495
- 【66-07(AM)5】ブルー・ノート参照ページ：476，481，483，490，491
- 【66-08(AM)5】ブルー・ノート参照ページ：499

## 放射線計測学

大谷浩樹・細田正洋

- 【66-58(PM)1 and 2】ブルー・ノート参照ページ：なし  
 ・荷電粒子による吸収線量( $\text{Jkg}^{-1}$ )は、フルエンス( $\text{m}^{-2}$ )に質量衝突阻止能( $\text{Jm}^2\text{kg}^{-1}$ )を乗じることで求まる。
- 【66-59(PM)5】ブルー・ノート参照ページ：507
- 【66-60(PM)5】ブルー・ノート参照ページ：508
- 【66-61(PM)2】ブルー・ノート参照ページ：509～510  
 ・素電荷(C)に対して、生じた電離電荷 $q$ (C)の比をとるとイオン数が得られる。  
 ・これに $W$ 値を乗じてエネルギー計算される。
- 【66-62(PM)3】ブルー・ノート参照ページ：517

$$\frac{5500}{5} - \frac{3000}{60} = 1050$$

- 【66-63(PM)1 and 4】ブルー・ノート参照ページ：512，516，518～519，520～524  
 ・GM計数管には、不感時間、分解時間、回復時間がある。  
 ・半導体検出器は、固体中のイオンにより測定される。  
 ・自由空気電離箱は、照射線量の測定器である。  
 ・イメージングプレートには、フェーディング(退行現象)がある。  
 ・シンチレーションカウンタは、発光現象を利用した検出器でありアニーリングは行わない。
- 【66-64(PM)1 and 2 or 1 and 5 or 2 and 5】ブルー・ノート参照ページ：なし
- 【66-65(PM)3】ブルー・ノート参照ページ：509～511  
 ・照射線量は、光子により生じた電子が平衡状態になる状態で測定される。  
 ・電子平衡状態であれば、物理量としての吸収線量とカーマは等しくなるが、臓器線量としての吸収線量とは等しくならない。  
 ・照射線量には、制動放射線へのエネルギー転移およびその二次的電荷は含まれない。  
 ・初期運動エネルギーが転移し、制動放射線のエネルギーとなるので、カーマに含まれる。
- 【66-66(PM)4】ブルー・ノート参照ページ：534

- $2\pi$  ガスフロー型比例計数管では問題の図に示されたような2つのプラトー領域がみられる。
- 印加電圧が低い領域で得られるプラトーは $\alpha$ 線によるものであり、印加電圧が高い領域で得られるプラトーは $\alpha$ 線と $\beta$ 線によるものである。
- 一方、放射能 ( $\text{Bq} = \text{dps}$ ) は計数率 ( $\text{cps}$ ) を計数効率で割れば求まる。低い領域のプラトーの計数率は約30000 cpmである。これを1秒当たりの計数値に換算すると500 cpsとなる。
- $\alpha$ 線 (および $\beta$ 線) に対する検出効率 (= 検出器内に入射した放射線数に対する計数した数) は1 (= 検出器に入射すれば全て計数される) であり、形状は $2\pi$ であるため幾何学的効率は0.5となる。したがって、計数効率は $1 \times 0.5 = 0.5$ となる。よって、放射能は $500 (\text{cps}) \div 0.5 = 1000 \text{ Bq}$ となる。

**【66-67(PM)3 or 4】ブルー・ノート参照ページ：なし**

- 2通りの算出方法がある。

[解法1]  $E = 1.5 (\text{MeVcm}^2/\text{g}) \times 0.5 (\text{cm}) \times 2.7 (\text{g/cm}^3) = 2.0 (\text{MeV})$

[解法2]  $R (\text{g/cm}^2) = 0.542E (\text{MeV}) - 0.133$ より、

$$(2.7 \times 0.5) = 0.542E - 0.133$$

$$E = 2.7 (\text{MeV})$$



【66-09(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：14～15

【66-10(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：8～12

【66-11(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：24～25  
 ・ $Q=CV$  より

$$\text{電位差 } V_d = Q/C = 15 \times 10^{-3} / 0.5 \times 10^{-6} = 30 \times 10^3 [\text{V}] = 30 [\text{kV}]$$

したがって、

$$\text{波尾切断電圧 } V_c = \text{充電電圧 } V - V_d = 90 - 30 = 60 [\text{kV}]$$

【66-12(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：26～29

【66-13(AM)1 and 2】 イエロー・ノート参照ページ：34～35

【66-14(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：34～37, 47～48

【66-15(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：45～46, 49

【66-16(AM)1 or 3】 イエロー・ノート参照ページ：32～35, 47～48

【66-17(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：41～44, 189

【66-18(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：41

【66-19(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：2～6, 26～29

【66-20(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：51～53

【66-21(AM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：54～55

【66-22(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：54～55

【66-23(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：58～64

【66-24(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：58～62

・MRIの安全管理

①静磁場強度( $B_0$ )

通常操作モード  $B_0 \leq 2\text{T}$ , 第一次水準管理操作モード  $2\text{T} < B_0 \leq 4\text{T}$ , 第二次水準管理モード  $4\text{T} < B_0$

②傾斜磁場出力(dB/dt)

$B$ =磁束密度,  $t$ =時間 筋肉および末梢神経への刺激

傾斜磁場出力の限界値  $< 0.8rb(1+0.36/t_{s, \text{eff}})$   $rb$ : 基電流[T/s],  $t_{s, \text{eff}}$ : 実効刺激持続時間[s]

③高周波磁場

SAR(specific absorption rate: 比吸収率)により制限される。単位は[W/kg]

通常操作モード 全身 2W/kg, 頭部 3.2W/kg, 身体一部 2～10W/kg, 局部 10W/kg, 四肢局所 20W/kg以下 → 深部体温の温度上昇 0.5℃

第一次水準管理操作モード 全身4W/kg, 身体一部4～10W/kg以下 → 深部体温の温度上昇 1.0℃

第二次水準管理操作モード 第一次水準管理操作モードを超えるもの  
 身体各部の温度制限 頭部 38℃, 体幹部 39℃, 四肢 40℃

## ④騒音

最大等価騒音レベルが99 dbを超える場合は聴力保護が必要となる。140 dbを超えてはならない。

【66-25(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：63～64

【66-26(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：65～67

【66-27(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：65～67

【66-28(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：6

## 診療画像検査学

長島宏幸

【66-29(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：206

【66-30(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：201

【66-31(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：210～212

【66-32(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：154, 208

【66-33(AM)2 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：211

【66-34(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：211

- **化学シフト選択 (chemical shift selective : CHESS)** 法は、水と脂肪の共鳴周波数の差 (化学シフト) を利用した選択的脂肪抑制法である。低磁場装置には不向きであり、また、磁化率の違いによる磁場の不均一性の影響により、脂肪組織が抑制されないことがある。
- **STIR法**は、IR法を用いて脂肪のヌルポイントにT1 (反転時間) を設定することで脂肪の信号を抑制する方法であり、**非選択的脂肪抑制法**と呼ばれる。低磁場装置でも利用でき、炎症性疾患の検出に利用されているが、脂肪と同程度のT1値をもつ組織の信号も抑制されるため、脂肪かどうかの判定には不向きであり、また、Gd造影剤を用いた撮像には利用してはならない。

【66-35(AM)3 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：208

【66-36(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：212

【66-37(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：225, 228, 230

- 外側陰影は屈折が、鏡面現象は滑面の反射が、サイドローブは超音波の指向特性が、後方エコー増強や音響陰影は減衰が原因で起こるアーチファクトである。
- 音響陰影は、音響インピーダンスの差が大きい組織に入射された超音波が全反射され、後方が無エコーとなる現象である。

【66-38(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：228～230, 235～236

【66-39(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：238～240

【66-40(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：204

【66-41(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：184, 205

【66-42(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：94～95, 181, 217～218

- 歯突起(第2頸椎)を基準とすると、第5・6頸椎間に椎間板病変が存在する。

【66-43(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：220

- 棘上筋の上部の筋肉が僧帽筋、下部の筋肉が肩甲下筋であり、上腕骨頭外側の筋肉が三角筋である。

【66-44(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：219

【66-45(AM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：184, 213

- 下咽頭は、舌骨上縁(喉頭蓋谷底部)の高さから輪状軟骨下縁までの高さまでの範囲である。

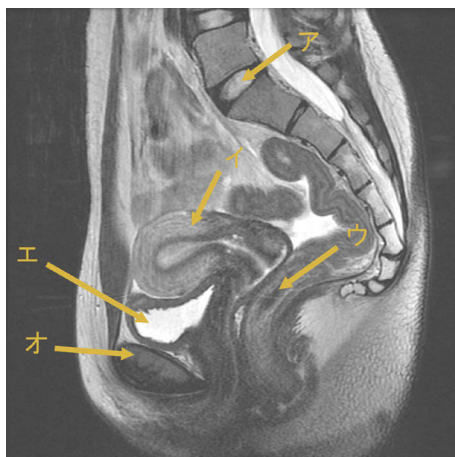
【66-46(AM)2 and 3】 イエロー・ノート参照ページ：217, 218

- アは第5腰椎と第1仙椎間の椎間板、エは膀胱、オは恥骨である。

46 骨盤部 MR 像(別冊 No. 8)を別に示す。

正しい組合せはどれか。2つ選べ。

1. ア —— 椎 体
2. イ —— 子宮体部
3. ウ —— 直 腸
4. エ —— Douglas (ダグラス)窩
5. オ —— 膀 胱



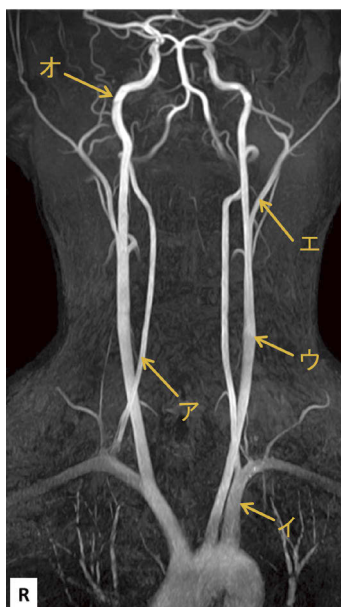
【66-47(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：155～156, 159, 204

- アは右椎骨動脈、イは左鎖骨下動脈、エは外頸動脈、オは内頸動脈である。

47 頸部 MRA 像(別冊 No. 9)を別に示す。

正しい組合せはどれか。

1. ア —— 内頸動脈
2. イ —— 外頸動脈
3. ウ —— 総頸動脈
4. エ —— 後大脳動脈
5. オ —— 椎骨動脈



【66-48(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：224～226, 229, 231, 234, 236

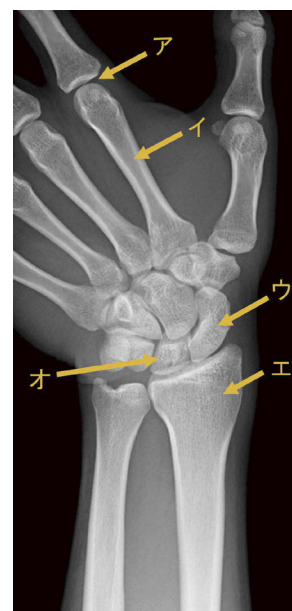
- 【66-68(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：95, 117**
- 単純X線撮影における整位(ポジショニング)は、被検者を直接目視して行われる。
  - 造影剤の投与は、医師が実施する行為である。
  - 鉛プロテクタの使用は、股関節撮影時では適切である。
  - 頸椎撮影時のピアスの装着は、正面および斜位撮影では障害陰影とはならないが、側面撮影では頸椎と重複するため障害陰影となる。
- 【66-69(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：74**
- CNRは、画像内のコントラストが増加し、ノイズが減少すると向上する。
  - 撮影距離、管電流、および撮影時間は、被写体コントラストを変化させる因子ではないが、検出器に到達するX線量を左右させる因子であるため、X線量子ノイズ(空間的ゆらぎ)が変化し、CNRも変化する。
- 【66-70(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：77**
- 【66-71(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：76**
- 【66-72(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：108~110**
- 【66-73(PM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：86~87, 119, 128, 132, 142**
- 【66-74(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：144~146**
- 乳房CC方向撮影における乳房支持台の角度は、一般的に0度である。
  - 管電圧設定を自動化させて撮影できる装置では、圧迫乳房厚の増加とともに管電圧も高く設定されるが、正比例の関係ではない。
  - 乳房X線撮影では、自動露出機構(AEC)を使用する。
- 【66-75(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：153~154**
- 経口投与される水溶性ヨード造影剤は、糞便中からほとんど排泄される。
- 【66-76(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：153, 155, 158**
- 冠動脈造影では、一般的にジャドキンス形状のカテーテルが使用される。
- 【66-77(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：176~178**
- 【66-78(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：180, 183, 187, 201**
- 仮想大腸内視鏡検査は別であるが、上腹部の単純CT検査では絶飲食とする必要はない。ただし、造影CT検査では検査当日から絶食とする。
- 【66-79(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：184, 190**
- 腹部のダイナミックCT検査では、一般的に時相ごとで息止めさせるが、近年の多列化CT装置では、早期動脈相と後期動脈相を一度の息止めで撮影することも可能である。
- 【66-80(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：195~196**

【66-81(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：122

・アはMP関節，イは第2中手骨，エは橈骨，オは三角骨である。

81 左手関節の後前方向のX線写真(別冊 No. 1)を別に示す。  
正しい組合せはどれか。

1. ア —— DIP 関節
2. イ —— 基節骨
3. ウ —— 舟状骨
4. エ —— 尺 骨
5. オ —— 有頭骨



【66-82(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：58～59, 80, 94～95

【66-83(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：102～104

- ・気胸は，肺野に比べて透過性の高い無血管領域として観察される。
- ・肺水腫は，両側の肺門から広がるびまん性の浸潤影として観察される。
- ・間質性肺炎は，肺野がスリガラス様な淡い陰影(ground-glass opacity : GGO)として観察される。
- ・胸部大動脈瘤は，大動脈陰影が限局的に突出した円弧状陰影として観察される。
- ・サルコイドーシスは，両側肺門のリンパ節腫大による拡大陰影として観察される。

【66-84(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：164

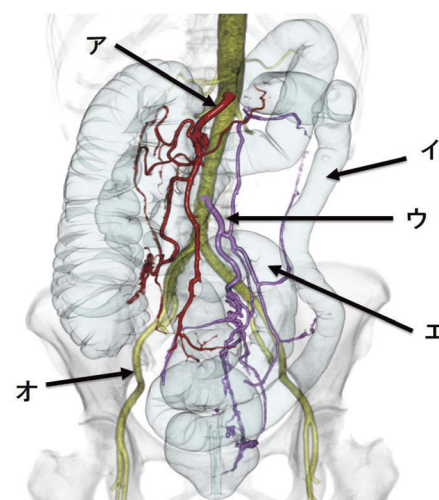
- ・食道X線造影写真において，胸部下部食道が明らかに狭窄しており，造影CT像では，食道壁が肥厚し濃染されていることから，食道癌であると考えられる。

【66-85(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：160～161, 168

・アは上腸間膜動脈，イは下行結腸，エはS状結腸，オは外腸骨動脈である。

85 造影後の三次元腹部CT像(別冊 No. 5)を別に示す。  
正しい組合せはどれか。

1. ア —— 腹腔動脈
2. イ —— 上行結腸
3. ウ —— 下腸間膜動脈
4. エ —— 直 腸
5. オ —— 内腸骨動脈



【66-86(PM)なし】 イエロー・ノート参照ページ：193

- 設問が不適切であるため，“解なし”となっている。
- 別冊No.6 AはCTA像であり，腫瘍性病変が高吸収域を呈している。また，右側には腹水が貯留された所見が認められる。
- 別冊No.6 BはCTAP像であり，正常肝実質が高吸収域を呈していることから門脈の閉塞はないものと考えられる。また，腹部大動脈前方に高吸収域を呈した食道静脈瘤の所見が認められる。

【66-87(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：183, 184

- ウィリス動脈輪やシルビウス裂，脳幹周囲脳槽，大脳縦裂が高吸収域を呈していることから，くも膜下出血であると考えられる。

核医学検査技術学

福土政広

【66-49(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：224~245

- 患者確認は適切な方法で行う。この適切な方法には，患者さん本人からの情報（氏名，生年月日など）を聞き出すことが必要である。

【66-50(AM)3 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：314, 339~342

【66-51(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：480

- 放射化学の設問であるが，核医学検査は密接な関係があるので関連づけて理解する。

【66-52(AM)なし】 イエロー・ノート参照ページ：なし

- 出題基準の範疇を逸脱しているため削除問題となった。ただし，解答は，「1 and 5」。
- Pittsburgh compound-B ( $^{11}\text{C}$  PIB) はPETによるアルツハイマー病 (AD) 患者のアミロイド $\beta$ たんぱく質 (A $\beta$ ) の脳内蓄積を可視化するアミロイドイメージング剤，低酸素イメージング製剤である $^{18}\text{F}$ - fluoromisonidazole (FMISO)は，腫瘍低酸素状態評価に有用である。

【66-53(AM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：331, 334

- 集積機序を参照する。

【66-54(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：266

- 孔の方向からコリメータ視野の方向性を理解する。

【66-55(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：なし(追加)

- 距離を近づけることは距離の逆二乗の関係から情報量が多くなり，統計誤差が小さくなり分解能が向上する。

【66-56(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：なし(追加)

- ポジトロンは飛程が長い(最大エネルギーが高い)と消滅光子を放射するまでに本来の位置から移動する。これが空間分解能の劣化の原因になる。
- ポジトロンは飛程はポジトロン最大エネルギーに依存するので，下記の表4のとおり $^{68}\text{Ga}$ が最も大きい。

表4 ポジトロン核種の飛程

核種	ポジトロン最大エネルギー(MeV)	誤差(半値幅)mm
$^{11}\text{C}$	0.961	0.28
$^{13}\text{N}$	1.20	0.60
$^{15}\text{O}$	1.73	1.1
$^{18}\text{F}$	0.634	0.22
$^{68}\text{Ga}$	1.90	1.4

- [66-57(AM)3]** イエロー・ノート参照ページ：260, 275(「One point Advice」)  
 ・円形欠損は光電子増倍管 (PMT)のなんらかの不良 (アンプの不良, 破損など)が原因である。

- [66-58(AM)1 or 3 or 5]** イエロー・ノート参照ページ：282  
 ・工業界規格JESRA規格の項目より, 「1 or 3 or 5[複数解]」となる。

- [66-59(AM)2]** イエロー・ノート参照ページ：342

$$SUV = (\text{病巣部の放射能測定値} [\text{Bq/mL}] / (\text{FDGの放射能濃度} [\text{Bq}] / \text{体重} [\text{g}]))$$

- ・PET装置では, 撮像開始時間を基準として減衰補正が行われるので, 11時50分の放射能(100 MBq)と病巣部の放射能測定値12,000 Bq/cm<sup>3</sup>(減衰補正後の値)を上記の計算式に用いることになる。

$$SUV = (12000 [\text{Bq/cm}^3] / (100 [\text{MBq}] / 50 [\text{kg}]))$$

単位などをそろえて,

$$SUV = (12000 [\text{Bq/cm}^3 \approx \text{Bq/mL}] / (2000 [\text{Bq/g} \approx \text{Bq/mL}])) \\ = 6$$

- [66-60(AM)2]** イエロー・ノート参照ページ：326

- [66-61(AM)4 and 5]** イエロー・ノート参照ページ：308  
 ・脳血流製剤を用いたSPECTによる脳血流測定が行われており, パトラックプロットは脳のクリアランスを解析するために用いるもので, 動態撮影は必須である。

- [66-62(AM)4]** イエロー・ノート参照ページ：318~320  
 ・甲状腺が描出されないで炎症を疑うが, その前に先ずは多方向からの撮像を追加することで描出されていないことを確認する。

- [66-63(AM)5]** イエロー・ノート参照ページ：323~325  
 ・洗い出し評価は<sup>133</sup>Xeガスを用いる。

- [66-64(AM)1]** イエロー・ノート参照ページ：332

- [66-65(AM)1]** イエロー・ノート参照ページ：334

- [66-66(AM)3]** イエロー・ノート参照ページ：341~342  
 ・生理的集積部位や解剖学的位置を理解する。

- [66-67(AM)4]** イエロー・ノート参照ページ：337

- [66-68(AM)2]** イエロー・ノート参照ページ：594  
 ・放射性医薬品による内部被ばく線量の評価は, 米国核医学会 (Medical Internal Radiation Dose (MIRD) Committee))によるMIRD法で行われる。必要なパラメータは, 投与量, 核種の半減期, 臓器の生物学的半減期, 臓器の摂取率などである。臓器・組織の密度は必要ない。

## 【66-69(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：なし

- ・チーム医療とは従来、医師が中心となっていた医療を、職種の異なる医療従事者が、お互いの専門性を発揮し、スムーズに連携していく患者中心の医療のこと。この際それぞれの職種の「情報の共有」が重要となる。
- ・「略語の使用」「階層的システム」「パートナーリズム」「経験年数の重視」は連携を妨げる可能性がある。このうちパートナーリズムとは父権主義などと呼ばれ、例えば医師と患者の関係において、患者の利益の認定と権利と責任は医師側にあり、医師は自己の専門的判断を行うべきで患者は医師にすべてを委ねるべきであるといった考えをいう。

## 【66-70(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：356

- ・扁平上皮癌が多いのは頭頸部癌で、選択肢では喉頭癌となる。
- ・肺癌の組織型には扁平上皮癌もあるが、腺癌が最も多い。

## 【66-71(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：407～408, 459

- ・乳房温存療法における放射線照射法は接線対向2門照射を用いる。
- ・この際、線量分布を整えるため、楔フィルタやフィールドインフィールドといった方法が使用される。

## 【66-72(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：363

## 【66-73(AM)1 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：367～369

- ・クライストロンは増幅管である。
- ・フラットニングフィルタはX線ビームを平坦化するために用いる。
- ・マイクロ波発振管にはマグネトロンやクライストロンが用いられる。

## 【66-74(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：369～372

- ・AVFサイクロトロンは磁場強度を変化させ粒子回転半径を一定にしている。
- ・シンクロトロンは磁場を増幅させている。
- ・サイクロトロンの周波数は一定であり、そのため粒子回転半径は増大している。

## 【66-75(AM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：375

## 【66-76(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：393～395

- ・一般に使われる1門当たりのモニタ値 $N$ [MU/門]の計算は以下のとおり。

$$N[\text{MU/門}] = \frac{D(d, A) \times r}{TMR(d, A) \times WF \times OPF(A) \times DMU[\text{Gy/MU}]}$$

- ・ただし、 $r$ は1門当たりの比率で、例えば対向2門照射で1：1なら、「 $r=1/2$ 」。
- ・また、 $TMR$ ：組織最大線量比、 $WF$ ：ウエッジファクタ、 $OPF$ ：出力係数、 $DMU$ は単位MU当たりの最大深吸収線量である。
- ・数値を代入すると、

$$160[\text{MU/門}] = \frac{2 \times \frac{1}{2}}{0.92 \times 0.70 \times 0.95 \times 0.0102}$$

なお、問題文の $DMU$ はcGy単位なので、Gy単位に換算が必要。

## 【66-77(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：509～510

- ・標準測定法01で解説するが、この問題の内容に関しては標準計測法12でも同じである。
- ・電子線の基準条件はSSD 100 cm, 照射野は $R_{50} \leq 7.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ のとき10 cm × 10 cm,  $R_{50} > 7.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$



のとき20 cm×20 cm, リファレンス線量計としては $R_{50} \leq 4.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ のときは平行平板型電離箱,  
 $R_{50} > 4.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ の場合は平行平板型またはファーマ型電離箱を用いる。水ファントム中の校正点の吸収線  
 量測定では平行平板型電離箱の基準点は変位法を用い, 具体的には電離箱空洞内前面の中心とされる。

- 【66-78(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：399  
 ・空気カーマ強度に線量率定数を乗じて吸収線量率を求めるので放射能は必要としない。
- 【66-79(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：451, 454, 457, 463, 468~469
- 【66-80(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：417, 463
- 【66-81(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：419  
 ・炭素線のSOBPでは, 深部でRBEが高くなる関係で物理線量を深部で小さくする必要がある。これにより,  
 SOBPの生物学的線量は平坦になる。陽子線ではRBEは一定とみなして物理線量を平坦にすれば生物学的線  
 量も平坦になる。
- 【66-82(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：431
- 【66-83(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：434~435  
 ・発症後速やかに放射線治療を行う, いわゆる緊急照射の対象は, ①上大静脈症候群(呼吸困難, 上肢浮腫など)  
 と②脊髄圧迫による麻痺や歩行困難である。一般に30 Gy/10回が行われる。
- 【66-84(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：450~456  
 ・ホルモン(内分泌)療法が外照射と併用されるのは, 前立腺癌である。
- 【66-85(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：438, 452, 454, 461  
 ・多分割照射と化学療法との同時併用が用いられるのは, 小細胞肺癌である。
- 【66-86(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：427
- 【66-87(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：422~424  
 ・画像の器具はタンデム・オボイド形状をもった子宮頸癌の腔内照射のRALS用アプリケータと判断できる。
- 【66-88(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：468~469

## 医用画像情報学

関根紀夫・藤崎達也・小柏 進

- 【66-89(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：474~475  
 ・2進数から16進数への基数変換は4桁ずつ分けすることで容易となる。  
 「1001 1011 1010 1101」 → 「9 B A D」
- 【66-90(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：477~478
- 【66-91(AM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：494, 506, 512, 529  
 ・8bitは256である。  
 ・CADはコンピュータ支援診断を意味し, 自動診断ではない。  
 ・医用画像を原本として保存する時は可逆圧縮を用いて, 圧縮前と同じ状態に戻せるようにする。
- 【66-92(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：482  
 ・クロスオーバー効果は両面乳剤フィルムにおける現象である。

**[66-93(AM)3] イエロー・ノート参照ページ：487**

- ・フィルムF<sub>A</sub>にフィルムF<sub>B</sub>を重ねたことで透過光が10%から5%に変化したということは、フィルムF<sub>B</sub>自体の透過光は入射光の半分(50%)となることがわかる。よって、

$$\log_{10} \frac{\text{入射光量}}{\text{透過光量}} = \log_{10} \frac{100}{50} = \log_{10} 2 = 0.3$$

となる。

**[66-94(AM)2 and 4] イエロー・ノート参照ページ：504**

- ・エッジの抽出には、選択肢2のy方向一次微分(sobel)フィルタや選択肢4の二次微分(ラプラシアン)フィルタといった微分フィルタが利用される。選択肢3の場合、エッジ抽出ではなく、鮮鋭化(エッジを強調)の効果が得られる。

**[66-95(AM)2] イエロー・ノート参照ページ：505**

**[66-96(AM)4 and 5] イエロー・ノート参照ページ：529**

**[66-97(AM)1 and 5] イエロー・ノート参照ページ：533**

- ・モニタ精度管理では、目視による主観的な検査項目と輝度計などの測定器を用いる客観的な検査項目があることを確認しておこう。

**[66-98(AM)1 and 5] イエロー・ノート参照ページ：529, 531**

- ・HIS-RIS間の患者基本情報(ID・氏名、検査オーダ情報など)は、HL7のADT(Patient Registration)が利用される。
- ・装置-RIS間の検査実施情報(照射条件等)はDICOMサービスクラスのMPPS(Modality Performed Procedure Step：検査管理)により転送される。
- ・装置-RIS間の検査オーダ情報(検査予約リスト要求・リスト送信)はDICOMサービスクラスのMWM(Modality Worklist Management：ワークリスト管理)により取得される。
- ・RIS-PACS間の検査オーダ情報(検査予約など)はHL7のORM(Procedure Scheduled)により予約される。
- ・医療機関間のCDでの画像情報交換は、IHEのPDI(Portable Data for Images：可搬性画像データ交換)の定義に基づいて書き込みや読み出しが行われる。

**画像工学**

関根紀夫・藤崎達也・小柏 進

**[66-88(PM)2] イエロー・ノート参照ページ：498**

**[66-89(PM)4] イエロー・ノート参照ページ：488**

- ・相反則不軌はハロゲン化銀結晶による感光材料で起こる現象であり、IPやFPDなどのデジタルシステムではみられない現象である。

**[66-90(PM)3] イエロー・ノート参照ページ：519~520, 527**

- ・ウィナースペクトル(WS)は面積の次元をもつ。
- ・NEQの評価においてWSは分母となるため、値が小さいとNEQは大きくなる。
- ・濃度変動の自己相関関数をフーリエ変換することでWSを求めることができる。
- ・値が大きいほど雑音成分が大きいことを示し、低コントラスト信号の検出能は悪くなる。
- ・増感紙フィルム系におけるノイズの大部分はX線量子モトルによるものだが、WS解析により高空間周波数領域はフィルム粒状性に影響されることがわかる。

**[66-91(PM)5] イエロー・ノート参照ページ：523~524**

- ・ROC解析は観察者の主観的評価であるため、測定器による物理的評価とは必ずしも一致するとは限らない。
- ・ROC曲線下の面積の最大値は1.0である。
- ・ROC曲線は画像評価の難易度や画像の評価順序で変化する。

## 【66-92(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：527～528

- DQE(量子検出効率)は、出力のSN比と入力(入射光子数)のSN比の割合として定義されるので、単位をもたない。同時に、NEQ(雑音等価量子数)を入射光子数で割った値とも定義される。
- 分子のMTF(解像特性)と分母のWS(ノイズ特性)のそれぞれの値の組合せにより、同じDQEを示すシステムがあるが、X線光子の寄与率は同一の値であっても解像特性が等しいわけではない。

## 放射線安全管理学

星名利文・杉野雅人

## 【66-93(PM)2 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：542

## 【66-94(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：564～565

実効線量 = 組織加重係数 × 放射線加重係数

## 【66-95(PM)1 and 2】 イエロー・ノート参照ページ：549, 552

## 【66-96(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：563

## 【66-97(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：545

## 【66-98(PM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：555～556

## 【66-99(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：567～581

## 【66-100(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：606

- 求めたい線量は、

$$\frac{100[\text{Mev}] \times 0.25[\text{h}] \times 80[\text{回/年}]}{2^2} \times 0.14[\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}] = 70[\mu\text{Sv/年}]$$

## 【66-101(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：599～601, 604～605

- 管理区域では飲食禁止である。

## 【66-102(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：560