

## 1. 解答 b,e

a : 誤, b : 正, c : 誤

多くの DNA 二重鎖切断は細胞が持つ修復機構によって修復される。DNA 損傷修復機構によって修復できなかった DNA 損傷が細胞死をもたらすものと思われる。真核細胞における DNA 二本鎖切断修復経路の主なものとして相同組換 (homologous recombination) と非相同末端結合 (non-homologous end-joining) がある。相同組換に関与する主な分子として、Mre11, Rad50, NBS1, Rad51, XRCC2, XRCC3, Rad54 等がある。非相同末端結合に関与する主な分子は Ku70, Ku80, DNA-PK, XRCC4, DNA ligase IV 等である。出芽酵母においては主に相同組換が DNA 二重鎖切断の修復に用いられている。一方、哺乳動物においては外的要因によって引き起こされた DNA 二重鎖切断は非相同末端結合によりほとんどが修復される。

(参考文献：細胞工学 Vol.19 No.10 2000: 1454-1461 京都大学放射線遺伝学 武田俊一らの稿)

d : 誤

ニワトリ B リンパ球細胞より樹立された細胞 (DT40) における、相同組換、非相同末端結合のノックアウトモデルを用いた研究により、SLDR は相同組換によることが報告されている。

(参考文献：Utsumi H, Elkind MM. Requirement for repair of DNA double-strand breaks by homologous recombination in split-dose recovery. *Radiat Res.* 2001 May;155(5):680-6.)

e : 正

内因性放射線感受性とは、細胞自身の放射線感受性 (Intrinsic Radiosensitivity)。細胞自身の放射線感受性を規定する候補遺伝子は、(1)修復 (Repair) に関連する DNA 損傷応答調節遺伝子群、(2)再分布 (Redistribution) に関連する細胞周期調節遺伝子群、(3)再増殖 (Repopulation) に関連するサイトカイン/成長因子関連遺伝子群、(4)アポトーシス関連遺伝子群の 4 群に分類される。

(参考文献：第 32 回制癌シンポジウム抄録 福井医科大学放射線基礎医学教室 松本英樹らの抄録)

(内因性放射線感受性を規定する因子をはっきりと記述している論文や教科書を見つけることができませんでしたが、内因性放射線感受性とは細胞自身が持つ固有の放射線感受性ですから、DNA 修復能は当然これに関与するものと考えられます。)

## 2. 解答 c,e

### アポトーシスについて

細胞死には大きく分けてネクローシスとアポトーシスがある。

ネクローシスは傷害に対する受動的な反応で、細胞は膨潤し、融解が起こって炎症性の反応が引き起こされる。アポトーシスは遺伝的プログラムの活性化を伴うもので、細胞膜の損傷が起こる前に細胞は死に至り、炎症反応は起こらない。

アポトーシスの形態学的特徴は、核の断片化、染色体の凝縮、それに続く細胞の萎縮がみられる。続いて細胞膜のくびれや膨らみが生じ、アポトーシス小体の形成と同時に細胞の断片化がおこり、それらは隣接する細胞に貪食される。分子レベルではエンドヌクレアーゼの活性化により DNA が切断される。

また、p53 は Bax/Bcl-2 の転写を制御し、アポトーシスを制御している。

3. 解答 a,c

- a. 正：4～6 Gy という線量は骨髄死（数週で死亡，2.5～5 Gy）と腸管死（数日で死亡，5～12 Gy）にまたがる線量であり，正しいと思われる．
- b. 誤：腸管死は5～12 Gyで起こり，照射後数日で死亡する．
- c. 正？：全身被曝におけるリンパ球減少の  $TD_5$ （5%にその障害が生じる線量）は2 Gyであるが，組合せから考えるとこれが正？
- d. 誤：中枢神経死（24～48時間で死亡）に至ると思われ，被曝線量は100 Gy以上と予想される．
- e. 誤：放射線による発癌や遺伝障害は確率的影響（stochastic effects）と呼ばれ，しきい値はなく，頻度は線量に比例すると考えられている．

（以上1～3は神戸大学・佐々木良平会員）

4. 解答 c

透過する物質によって変わると思うが、線 < 陽子線 < 線 < 中性子線 < 線の順に透過力が強い。

5. 解答 e

- a. MPR は複数の横断像を重ねてできた撮影容積から任意の平面の2次元画像を作成できる．血管や血流の乏しい病変には適応がない．
- b. 仮装内視鏡画像にはサーフェスレンダリングが向いている．
- c. MIP は血管をボリュームで表示できるので CT アンギオグラフィや MR アンギオグラフィに使用される．
- d. サーフェスレンダリングは幾何学モデルで表現された3次元データを2次元の画像に変換する．表面以外の情報は失われる．
- e. 正解

6. 解答 a,b

- a. DICOM は，医用画像のフォーマット・通信規格．1983年にアメリカ放射線学会 とアメリカ電子機器工業会 が合同委員会を作り，デジタル画像通信の標準規格制定を開始した，1992年，DICOM Version 3.0 が成立した．
- b. JPEG2000 は，フルカラー画像を扱える国際的画像圧縮規格である JPEG の後継規格で，JPEG が離散コサイン変換を用いるのに対し，JPEG 2000 は Wavelet 変換を用いて高圧縮率・高画質を目指している．
- c. HL7 は，検査・会計・給食・病棟などの病院システム間で情報交換が不可能であったことから標準通信規約が求められるようになり，1988年頃にアメリカで非営利団体 Health Level Seven が規格の策定を始めたことが由来の医療情報通信規格．
- d. XML (extensible Markup Language)  
XML の説明をする前に，HTML の説明から始めなければならない．  
HTML (HyperText Markup Language) は web ページの記述に用いられる言語で，

表示させたい文書の論理構造や表示方法を規定する。HTML は、ISO（国際標準化機構）で定められた SGML（Standard Generalized Markup Language）という『『文書の書式を定義する言語』の仕様を記述する言語』をベースに作成されたが、ユーザー側での拡張性に乏しい。

XML は、複雑な SGML の使用方法を簡略化して HTML と同じように利用するために、作成された言語である。

- e. "Wavelet" そのものは、原点に局在している関数（原点からある程度離れるとゼロになる）で、その関数の平均値がゼロであるものを指す。このような関数を用いて、フーリエ変換類似の変換を行うことを Wavelet 変換と呼ぶ。

フーリエ変換では三角関数（無限連続波）を用いるために、元々局在している波形の切り出しはそれほど得意ではない。

（以上 4～6 は聖マリアンナ医大・阿部達之会員）

## 7. 解答 b,e

平成 11 年 4 月 22 日に出されました、厚生省健康政策局からの通達「診療録等の電子媒体による保存について」によりますと、いわゆる「真正性」については、「故意または過失による虚偽入力、書換え、消去及び混同を防止すること。作成の責任の所在を明確にすること。」とあり、故意の場合も含まれるので a の文章は誤りで、b の文章は正しい文章です。また、いわゆる「見読性」について、「情報の内容を必要に応じて肉眼で見読可能な状態に容易にできること。情報の内容に応じて直ちに書面に表示できること。」とあり、ピクセル数値として表示することではないので c の文章は誤りです。「三原則」の最後のいわゆる「保存性」について、「法令に定める保存期間内、復元可能な状態で保存すること。」とあり、復元不可能ではないので、d の文章は誤りです。

さらに、同通達の「3 留意事項」において、「(2) 運用管理規定には以下の事項を定めること。運用管理を総括する組織・体制・設備に関する事項 患者のプライバシー保護に関する事項 その他適正な運用を行うために必要な事項」があり、e の文章は正しい文章です。

従って、正しいもの 2 つ選べば、解答は、b と e となります。

## 8. 解答 b

確率的影響とは、細胞が放射線による変化を受けたまま生存することに関連する影響をさします。また、確率的影響には影響に閾値というものが無いと考えられ、放射線の線量の増加とともに発生確率が増すものを意味し、発癌と遺伝的影響がこのカテゴリにはいります。この確率的影響を評価するため、被曝 1Sv あたりの影響の発生頻度が推定されており、これを確率係数と呼んでいます。

確定的影響とは、以前非確率的影響と呼ばれていましたが、細胞の失われた数に関連する影響をさします。この場合、放射線の線量が閾値線量と呼ばれる線量以上になると、線量が増すにつれて影響が発生する確率が急速に高くなり、影響の発生が 100% に至ります。この閾値以上では線量の増加とともに重篤度が増加します。（放射線誘発）白内障、皮膚の受ける悪性ではない損傷、生殖線細胞の損傷等がこのカテゴリにはいります。

従って、発癌は確率的影響であるので、b の組み合わせが誤りであり、その他の組み合わせは正しく、解答は b となります。

9. 解答 c,e

管電流を減らすということは、照射する X 線量が減るので、被曝線量自体は減少します。故に a の文章は誤りです。

単純にピッチのみを増大させるということは、( やや不正確ですが、) X 線の照射時間が短くなり患者様に照射する X 線量は減少するので、被曝線量自体は減少します。故に b の文章は誤りです。

厚いスライスの画像は、( やや不正確な表現ですが、例え話的に申し上げますと ) 薄いスライスのいくつかの画像をスムージングしたような画像と等価であると考えることができ、スムージングした画像では、雑音成分のランダム性から S/N 比はスムージングした画像より向上します。( ただし、分解能の意味からは通常は劣化します。 ) また、照射する X 線量を増加させますと X 線の量子ノイズに関する S/N 比は向上します。従いまして、薄いスライスと厚いスライスを比較した場合、同等の S/N 比を得ようとしますと、薄いスライスのものでは X 線量を増加させる必要があり、c の文章は正しい文章です。

体の X 線透過性に合わせて管電流を自動的に変化する方式というのは、通常体の X 線透過性を考慮して X 線量を減少させるように使用され、被曝線量は減少します。故に d の文章は誤りです。

小児では、( やや不正確な表現ですが、例え話的に申し上げますと ) 成人に比較して容積が小さいので体の X 線透過性が成人に比較して高く、成人の撮影条件のまま撮影しますと、S/N 比等の画質に関する観点から不必要な X 線量を与えることになり、「過剰な被曝」となります。故に、e の文章は正しい文章です。

従って、正しいもの 2 つ選べば、解答は、c と e となります。

10. 解答不能です。正しいものをとということであれば、e

a の文章について、1 メガ電子ボルト以上のエネルギーを有するエックス線、診療以外の研究等に用いられた診療用放射性同位元素は、放射線障害防止法(第 2 条の 1 項, 2 項)の対象となります。

b の文章の中の「職員」は、正しくは「労働者」です。職員は人事院規則に規定する「国家公務員」に適用されます。

c の文章について、国家公務員には「電離放射線障害防止規則(厚生労働省)」ではなく人事院規則 10 - 5 が適用されます。

d の文章について、「電離放射線障害防止規則および船員電離放射線障害防止規則が適用される。」が正しいと解釈されます。(参考: 船員電離放射線障害防止規則第 1 条・・・他の法令に定めるもののほか、この省令の定めるところによる。)

e の文章は、正しいものです。

(以上 7 ~ 10 は名古屋大学医学部附属病院・池田 充会員)

11. 解答 a

a. 誤: 診療施設内で放射線や放射性医薬品を取り扱う区域を特定し、その外側で受ける線量を公衆の線量限度以下に担保できるようにしたものを管理区域という。管理区域境界の外周放射線については実効線量が 3 月間につき定められている。平成 13 年 4 月改正。た

だし基準は外部放射線のみではなく、空気中の放射性同位元素についても規定があるので注意を要する。300  $\mu$ Sv/週は旧法令の基準。

- b. 正：放射線治療病室は「放射線 X 線診療室」に含まれる。従って、構造設備と実効線量の限度は次項目と同一である。
- c. 正：X 線診療室の外部放射線に係わる遮蔽能力は、面壁等の外側で実効線量が 1 週間につき 1mSv 以下とする。
- d. 正：病院または診療所の敷地境界における線量限度の実効線量は 3 月間に 250  $\mu$ Sv。
- e. 正：病室は 3 月間につき 1.3mSv とされている。

12. 解答 a,e

- a. 誤：緊急作業に係る線量限度は、実効線量について。
- b. 正：旧制度では「実効線量当量限度」50mSv/年(始期を定めず)であったもの。
- c. 正：上に同じ。
- d. 正：妊娠不能と診断された者、妊娠の意志のない旨を使用者等に書面で申し出た者については 4 月 1 日、7 月 1 日、10 月 1 日および 1 月 1 日を始期とする各 3 月間につき 5mSv。
- e. 誤：妊娠中である女子については使用者等が妊娠の事実を知ったときから出産までの間につき、実効線量限度内部被曝について 1mSv。

13. 解答 a,d,e ( 3 つあり! )

- a. 誤：放射線診療従事者に対しては初めて管理区域に立ち入る前、およびその後は 1 年を超えない期間ごとに健康診断を行う。
- b. 正
- c. 正：問診はいかなる場合でも省略できない。
- d. 誤：眼の検診検査は医師が必要と認める場合に限り行う。
- e. 誤：皮膚の検診または検査は初めて管理区域に立ち入る前の健康診断において必ず行い、その後の健康診断においては医師が必要と認めた場合にのみ行う。

14. 解答 a,c

事後の届出でよいのは「X 線装置」診療の用に供する定格出力の管電圧が以上、かつ有するエネルギーが未満のものに限られる。これに該当するのは a と c であり、他はいずれもあらかじめ許可申請または届出をしなければならない。

15. 解答 b(?),c(?)

現行法令では、医療施設における床や放射線従事者・患者の持ち物やその皮膚等の汚染に対する除染の明確な基準は定められておらず、これを試験問題に出すのはいかかなものかと思われる。一応現場で「遵守」されていると思われる基準に照らして考察する。

- a. 誤：汚染の拡大につながる行為であり論外。
- b. 正：拭き取り効率に関する言及がなく不完全であるが、行為自体は正しい。
- c. 正：スミア法では、ろ紙を放射線測定器で測定する、と記載されている。ウェル型シンチレーションカウンターは放射線測定器であるので誤ってはいない。ただし、アルファ核種

や純ベータ核種ではガスフローカウンタや液体シンチレーションカウンタを使う場合もあるので、状況によっては不適切な記述となり得る。

- d. 誤：設問の意図するところが不明だが、スミア法を行うべき状況下でこのような方法を取れば患者の体内からの放射がバックグラウンドにかぶるために測定精度が極端に低下するであろう。
- e. ?：これも意味不明の設問。前日にもそこに線源があったかどうかわからないので、回答不能。

(以上 11~15 は埼玉医科大学・田中淳司会員)

16. 解答 b,d

LET(線エネルギー-付与)とは線質を示す指標であり、一定の長さあたりのエネルギーの損失で示される。単位は  $eV/\mu m$  である。LET が大きくなると相対的生物効果も大きくなる。しかし  $100keV/\mu m$  付近でピークに達し、以後減少をたどる。これを overkill と呼び、粒子の飛程に過剰な電離が起こり細胞死にとって過度な損傷が起こるためとされている。

LET が大きくなるにつれ殺生物効果に酸素の関与が失われていく。すなわち、OER の減少が LET の増加につれて観察される。これは高 LET 粒子では飛程沿って高濃度のイオンが形成され、酸素による損傷の固定を待つまでもなく、細胞に致死損傷が起こるからである。

温熱療法が当初放射線との併用が効果が期待された理由に、放射線療法に抵抗を示す S 後期に温熱療法が高感受性を示す点である。

ブラッグピークとは陽子線などがその飛跡終端で電離ピークを作ることを言う。中性子は高 LET 放射線であるがその線量分布は光子線と同等である。

RBE(相対的生物効果)は  $250KVpX$  線の生物学的効果と等しい生物効果を得るに要する放射線の線量比で表す。

17. 解答 d

- a.  $^{60}Co$             5,271 年
- b.  $^{137}Cs$             30.17 年
- c.  $^{192}Ir$             74.2 日
- d.  $^{198}Au$             2.7 日
- e.  $^{226}Ra$              $1.6 \times 10^3$  年

18. 解答 c

正解は c です。放射能の単位は Bq もしくは Ci です。

19. 解答 d

尚子宮頸癌の場合、患者のピークは 40 代後半にくるが、近年子宮体癌の増加が著しく 20% にも達し体癌が高齢者に多いため乳癌を正解にしました。

20. 解答 d

放射線単独で根治が期待できる骨軟部腫瘍は、I期の悪性リンパ腫、単発性形質細胞腫、ユーイング肉腫、小児横紋筋肉腫、巨細胞腫などです。

(以上 16~20 は京都府立医科大学・加藤雅宏会員)

21. 解答 d

5年生存率で比較、外部照射単独成績で探すと以下のとおりでしょうか？  
期例は化学療法併用例もあり、混在したデータかも知れません。

- a. 73%,他に60-70%という報告も
- b. 60-70% (化学療法併用)
- c. 42-50%
- d. 75-90%
- e. 40-50%

22. 解答 b

- a. 正：5年局所制御率は75-85%。生存率は70-80%前後。リンパ節転移のため生存率が局所制御率より低下する。
- b. 誤：声門上癌75-80%、声門部癌は90-95%
- c. 正：有効である。
- d. 正：可能であれば可及的に行う。腫瘍再増殖の前で、腫瘍体積が少ない状態で治療が行えるため。ただし、血流が悪く、低酸素細胞が多いのでどうか？という意見もある。
- e. 正：ウェッジフィルターを用いた直交2門照射を用いる。眼球を外す原体照射も有効。

23. 解答 e

- a. 誤：上咽頭癌は感受性が良好であり、T4を含めたIV期の5生は42%である。
- b. 誤：上咽頭、上・中頸部リンパ節の照射野は左右対向で行う。リンパ節転移ない場合でも予防照射を行う。中途(45Gy前後)で原病巣に絞り適切なエネルギーで照射する。
- c. 誤：頸動脈内側であり、触診は不可能。
- d. 誤：比較的よくみられる。他に粘膜炎、味覚障害、咽頭痛などみられる。
- e. 正：頭蓋底をはじめ手術困難な部位であること、感受性が高いことから再照射され、救済される。rT1-2での5生は30-50%、頭蓋底浸潤を有する再発例でも20-25%。

24. 解答 a

- a. 正：腫瘍の局在でウェッジの種類を決定する。
- b. 誤：最低でもtarget volumeをカバーするには9MeVの電子線は必要。

- c. 誤：皮膚に限局しており、局所ならば電子線の方がより正常組織への線量は減らせる。
- d. 誤：接線照射、4MVX線が skin sparing effectにより皮膚の障害を少なく出来る。
- e. 誤：縦隔中央部であり、10MVX線が良い。鎖骨上リンパ節陽性ならボースを考慮する。

25. 解答 c,d

- a. 誤：手術併用で 47-68%
- b. 誤：数%程度。生存期間中央値 12-14 ヶ月。
- c. 正：小児小脳中部に好発。高感受性だが、髄膜播種を 40%起こすため全脳+全脊椎照射
- d. 正：unbiopsiedで 79%。10%に髄膜播種。
- e. 誤：生存期間中央値 15-33 ヶ月

(以上 21~25 は東京慈愛会医科大学・小林雅夫会員)

26. 解答 e

解説：日本乳癌学会によるガイドラインで各項目ごとに以下のように記載されている。

- a. 線源：60Co線または 4~6 MV X線を使用。
- b. 照射野：接線対向 2 門照射とする。照射野の決定に際しては、患側乳腺を全て含み、乳腺内の分布を最善にし、かつ肺及び健側乳腺の線量を最小限にすることを目標とする。(ガイドラインの適応内では原則として所属リンパ節への照射は施行しない。)
- c. 推奨線量：乳房:50Gy/25 分割 + 腫瘍床:電子線追加照射 10Gy/5 分割または 9Gy/3 分割照射開始時期として手術創が完全に治癒してからが望ましいとされるが、6 週間以上の待機期間は腫瘍の加速再増殖のため、好ましくないとされている。(adjuvant chemotherapy 併用時の照射タイミングには確立された見解がない。)

27. 解答 c,e

解説：

- a. 高齢者では化学療法の併用には慎重になる必要があり、標準治療とはいえない。
- b. 併用薬剤としては現時点では CDDP系と 5Fu系が key drug である。
- c. 正しい。
- d. 化学療法の先行では放射線治療に対する response を悪化させることが危惧される。最近は同時併用で行われることが多く、良い治療成績が報告されている。
- e. 正しい。腫留形成型のほうが進達度が低い傾向にあり、局所効果は良好である。1 型のほうが遠隔転移での死亡例が多くなる。

28. 解答 d,e

解説：UICC T 分類(1997)

TX 原発腫瘍評価不可能。画像上、気管支鏡上観察できないが悪性細胞が存在。

T0 原発腫瘍を認めない。

Tis 上皮内癌

T1 最大径 3cm 以下。健常肺、胸膜に囲まれる。主気管支に及ばない。

T2 最大径 3cm 以上 or 主気管支に浸潤 or 臓側胸膜に浸潤 or 肺門に及ぶが片肺全野に及ばない無気肺や閉塞性肺炎を伴う

T3 大きさは無関係。胸壁、横隔膜、縦隔胸膜、壁側心膜に及ぶもの。気管分岐部に浸潤しないが 2cm 未満に浸潤、片肺全野におよぶ無気肺や閉塞性肺炎

T4 縦隔、心臓、大血管、気管、食道、椎体、気管分岐部への浸潤。同一肺葉に散在する転移、悪性胸水

29. 解答 c

解説：

- a. randomized study による比較は行われていないと思われるが、IIIb 期は放射線治療が選択されることが多いと考えられる。
- b. 問題の理解がやや困難である。現時点では根治照射では重篤な晩期有害事象を減少させるために腔内照射併用が必須であるとのコンセンサスが得られていると思う。このため、外部照射単独例は予防照射もしくは姑息照射ということになる。これらの症例では晩期有害事象は根治例より少ないであろうが、治療内容が異なるので比較しても無意味に思われる。
- c. 高線量率での総線量は低線量率の総線量の 60% 程度でよいとされる。高線量率では 30Gy を 4~8 分割で行う病変に対して、低線量率では 40~50Gy を 1~4 分割で行われているのが一般的である。
- d. 直腸、膀胱の晩期有害事象発生率は I 期、II a 期で 3~5%、II b 期、III 期で 10~15% などの報告があり、直腸の合併症のほうが多い。
- e. 腹部手術の既往がある場合は照射中の腸管の移動も少なく、有害事象発生率が高くなる。

30. 解答 e

解説：

- a. 神経芽腫の放射線感受性は高い。術後 20~30Gy 程度の線量を照射する。
- b. 晩期障害を減らすためには 1 回線量を少なくするべきである。
- c. 東京小児がん治療研究委員会では ALL 高リスク群には髄注併用で 18Gy/10~12 回 (6 歳以下は 12Gy) を照射するとしている。また、AML の予防的頭蓋照射線量は 1 歳未満 12Gy、1~2 歳 15Gy、2 歳以上 18Gy とされる。24Gy/8 回では 1 回線量総線量とも過多である。
- d. 髄芽腫は髄膜播種を起こす頻度が高く、全脳全脊髄へ 30~35Gy/17~20 回、後頭蓋窩へ 20Gy 程度の追加照射を行う。
- e. 新生児期の大きな血管腫で血小板減少、出血傾向を示す症候群で、ステロイド治療に対する反応が不良で手術適応がない場合に放射線治療の適応となる。1 回 1Gy 程度の線量を 5 回ほど照射し、血小板数などを見ながら慎重に追加照射を検討する。

(以上 26~30 は国立水戸病院・松下晴雄会員)

31. 解答 b,d

- a. 誤：Huntington 病は、常染色体優性遺伝を示す遺伝性疾患であり、この疾患の遺伝子は 4 番染色体短腕にあり、CAG 3 塩基の繰り返し数の異常な増加 (triplet repeat disease) であることがわかっている。初発症状は、軽度の舞踏運動 (chorea)、知能、性格の変化で、進行すると人格変化、痴呆に至る。MR 所見としては、尾状核萎縮による側脳室前角の拡大が特徴であるが、早期には尾状核萎縮より被殻の萎縮がより著明である。
- b. 正：Wernicke 脳症は、ビタミン B1 (thiamin) の欠乏によって起こり多くはアルコール中毒患者に多いがそれに限らず見られ、外眼筋麻痺、小脳失調、錯乱などで発症する。視床内側、中脳水道、橋被蓋、乳頭体に点状出血を伴う不完全壊死が見られ、MRI にて T2 延長や造影剤増強効果を認める。
- c. 誤：Marchiafava-Bignami 病は、栄養不良状態のアルコール依存患者に見られる脳梁の脱髄と壊死を来す疾患であるが、機序は不明である。MRI では、病変は主に脳梁膝部体部、膨大部に見られるが大脳半球白質や他の交連線維に見られることもある。
- d. 正：浸透圧性脱髄 (osmotic myelinolysis) は、慢性アルコール中毒や低 Na 血症の急速補正に関連して起こる脱髄性疾患で、その他には、肝硬変、慢性腎不全、重症感染症、悪性腫瘍末期の患者にも起こることがある。病変部位は、橋中心が代表的で central pontine myelinolysis と呼ばれるが、橋以外にも中脳、基底核、視床、皮質下白質などでみられることもあり extrapontine myelinolysis と呼ばれる。
- e. 誤：急性散在性脳脊髄炎 (ADEM) は、麻疹、風疹、水痘、Epstein-Barr、mumps などのウイルス感染やワクチン接種後、上気道感染などに引き続いて 1-3 週後に痙攣発作、頭痛、熱発、脊髄症状、視神経炎、脳神経症状、小脳症状、脳幹症状などで発症する。原因としては、自己免疫疾患が考えられており、脳や脊髄の静脈周囲の脱髄性炎症を主体とする疾患である。病変部位は主に皮質下白質で、深部白質、脳幹、基底核、小脳、脊髄などにも認められる。

e の設問で ADEM は基底核にも病変が見られることがありますが、主病巣ではないので とします。

## 32. 解答 c

- a,b. 正：副交感神経系の paraganglioma は、chemodectoma と同義語で、側頭骨及びその近傍に発生するものとしては、中耳を通る舌咽神経の分枝である鼓膜神経 (tympanic branch) に関連した glomus tympanicum 由来のもの、中耳底直下の頸静脈球の外膜にある glomus jugulare 由来のものがある。非常に hypervascular な腫瘍であり、pulsatile tinnitus を来たす可能性がある
- c. 誤：carotid body (頸動脈小体) は、内頸動脈外頸動脈分岐部直上にある類上皮構造で paraganglioma が発生するが、この設問の側頭骨底部の腫瘍という解剖学的位置に合致しないと思われる。tinnitus (pulsatile という記載はない) を来したという報告は見られる。
- d. 正：persistent embryonal artery は、胎生期に見られる吻合血管の遺残であるが、persistent stapedial artery は、intrapetrous embryonic vascular channel である stapedio-hyoid artery によって誘導される。内頸動脈から分岐し、頸静脈孔と頸動脈管との間を上行し、中耳腔に入った後、アブミ骨の前脚に接して閉鎖孔を貫き、顔面神経膝神経節の遠位側で顔面神経管に入り、中頭蓋底を貫いて中硬膜動脈と連続する。この遺残動脈の存在のみで pulsatile tinnitus を来たす原因となる。非常に稀と思われるが、もしこの動脈に動脈瘤ができたとしても原因になると思われる。
- e. 正：頸静脈球 (内頸静脈の 2 個の膨大した部分の 1 つ) . 頸静脈上球は側頭骨の頸静脈窩内の

内頸静脈の始まりの部分にある膨大部（下方の球は静脈が腕頭静脈に合流する直前の膨大部である）が外耳道床よりも高位に位置する場合は高位頸静脈球（high positioned jugular bulb）とされ、pulsatile tinnitus を来たす原因となることがある。

内頸動脈の petrous segment が後外側に偏位し中耳腔内を走行する aberrant intratympanic internal carotid artery においても pulsatile tinnitus を来たす原因となる。

33. 解答 a o r e ?

- a. 誤：脊髄髄膜瘤は、Arnold-Chiari 奇形 (type2)に合併する。Dandy-Walker 奇形は、小脳虫部の形成不全（或いは欠損）と後頭蓋窩の第四脳室と交通性をもつ嚢胞形成を有する病態。
- b. 正：髄内腫瘍には、高頻度に脊髄空洞症や嚢腫を伴う。血管芽腫と上皮腫には合併頻度が高く 70% 以上とする報告もある。
- c. 正：黄色靭帯は軸椎から第一仙椎までの上下椎弓に張る靭帯で、左右それぞれ上位椎弓前下縁から発し、下位椎弓の後下縁に付着する。黄色靭帯骨化により硬膜嚢或いは脊髄は後部から圧排され、脊柱管狭窄症を来たす。
- d. 正：胎生早期には脊髄は脊柱の下端まで占めている。成長に従って脊椎管は長くなっていくが、脊髄は脊椎管ほど長くはならず加齢と共に頭側に上昇していく。ところが腰仙部脊椎脂肪腫が神経根や脊髄円錐に付着していると脊髄の頭側への移動が妨害され、脊髄繫留状態が生じる。
- e. 誤?：脊髄動静脈奇形 (spinal AVM)は、硬膜内 AVM と硬膜 AVM とに大別される。更に硬膜内 AVM は、硬膜内髄内 AVM と硬膜内髄外 AVM に分類される。硬膜 AVM は、根動脈の硬膜枝と根静脈間の直接吻合 (dural arteriovenous fistula; AVF)で、吻合部が椎間孔付近の硬膜上或は硬膜間に存在する。硬膜 AVM の症状としては、脊髄静脈還流障害による慢性脊髄症状が主で、急性症状である脊髄出血は、硬膜内 AVM では 30% 50%見られるのに対し硬膜 AVM には通常見られない。

34. 解答 b

- a. 正：上皮腫は、脳室上皮細胞由来の腫瘍で、脳室系のどの部位にも発生するが、第四脳室が最も多く(約 30%)、次いで側脳室(約 20%)、脊髄に好発する。テント上に発生するものは、脳室内よりも脳室外に存在するものが多い。
- b. 誤：乏突起膠腫は、髄鞘形成にあずかる乏突起膠細胞由来の腫瘍であり、一般的に発育のゆっくりした比較的良性の腫瘍である。30 50 歳代に好発し、男性にやや多い。大部分が大脳半球に発生し、特に前頭葉に多い。小脳半球に発生した報告もあるがテント下病変は少ない。
- c. 正：血管芽腫は良性腫瘍で成人の後頭蓋窩腫瘍の 10%を占める。小脳発生が 80%でこのうちの 80%が小脳半球に発生する。以下延髄、橋、脊髄の順に多い。Von Hippel-Lidau 病 (VHL)との関連が深く、血管芽腫の 5 30%が VHL との関連で生じる。大脳半球発生は、VHL 以外ではきわめて稀である。
- d. 正：胚芽腫は、germ cell tumor の中でも精祖細胞や卵母細胞に類似した組織を持つものを指す。松果体 (50%)、鞍上部 (25%)が好発部位であるが、視床や基底核に発生するものが 5 10%にある。
- e. 正：脊索腫は、胎生期の脊索遺残組織より発生する。脊索は最終的に、脊椎、仙骨、頭蓋底、椎間板の髄核となる。好発部位は、頭蓋内では斜台正中の蝶後頭軟骨結合付近から

発生するが、鞍背部、傍鞍部、小脳橋角部を主座とすることもある。脊椎では軸椎の歯突起及び仙骨、尾骨から発生する。画像的には、分葉状構造、石灰化が観察され、MRIT2 強調画像で著明な高信号が特徴とされる。

35. 解答 b

- a. 誤：low grade glioma の石灰化の頻度は 10 20%程度とされている。high grade glioma (glioblastoma)では、石灰化の頻度は低く鑑別点の 1 つとなる。
- b. 正：神経鞘腫は、神経鞘の schwann 細胞から発生する良性腫瘍である。視神経と嗅神経は中枢神経であり、schwann 細胞からなる神経鞘を有しておらず神経鞘腫は発生しない。頻度的には聴神経、三叉神経、顔面神経、頸静脈孔(第 IX XI 脳神経)、舌下神経の順に見られる。
- c. 誤：髄膜腫は、女性が男性の 2 倍の頻度であり、特に脊柱管発生のもものでは女性が 10 倍である。一方、NF2 での髄膜腫発生は男女同数である。悪性傾向を示す髄膜腫では、男性が優位である。
- d. 誤：脳内に発生する悪性リンパ腫は、中枢神経原発 (primary central nervous system lymphoma; PCNSL) のものと転移や浸潤によって二次的に中枢神経系に生じたものがある。中枢神経系にはリンパ組織は存在せず、PCNSL が脳固有の細胞から発生したものか脳外から生じたものかは様々な諸説があるが現在のところ不明である。その頻度は、近年の全国集計では 2.4%と増加傾向にある。
- e. 誤：胚芽腫は、松果体部の場合男女比は 10 : 1 で男性に多い。10 30 歳代に多いが、10 歳代が peak である。

(以上 31 ~ 35 は福岡大学医学部・藤井 暁会員)

36. 解答 d

解説：

- a. 正：白質に髄鞘化が起ると水分含量の減少とミエリンの増加のために T1,T2 短縮 (T1 で高信号、T2 で低信号)が生じこの変化は T1 強調像での変化が T2 強調像に先行する。
- b. 正：(a 解説参照)
- c. 正：満期産に至らない新生児には修正評価が必要である。
- d. 誤：成人型となるのは生後 22 ~ 24 ヶ月。
- e. 正：満期産新生児ではテント上では脳幹背側、上下小脳脚、テント下では上小脳脚交叉、視床腹外側部、レンズ核背側部、内包後脚に髄鞘化が見られる。視神経、視索が月齢 1 ヶ月、視放線の髄鞘化は 3 ヶ月ころ。

37. 解答 a,d

解説：

- a. 誤：正円孔は上顎神経、導出静脈を含む。
- b. 正：篩板に篩孔が存在し嗅神経、篩骨動脈を含む。
- c. 正：棘孔は中硬膜動・静脈、下顎神経硬膜枝を含む。
- d. 誤：上眼窩裂は上眼静脈、III, IV, V-第 1 枝, VI 神経を含む。

- e. 正：頸静脈孔内部の前内側部には下錐体静脈洞、舌咽神経。後外側部には内頸静脈、迷走神経、副神経を含む。

38. 解答 c,e

解説：

- a. 誤：神経線維腫症：NFはtype1,2に分類され髄膜腫が見られるのはtype2。  
b. 誤：NF-2では髄膜腫のほか両側聴神経腫瘍、神経鞘腫などの脳実質外病変が見られるが血管芽腫の合併はない。  
c. 正：結節性硬化症に合併する中枢神経系腫瘍性病変には巨細胞星細胞腫（上衣下結節内巨大星細胞より生じ最も多いとされる）、上衣腫、髄膜腫などがある。  
d. 誤：von Hippel-Lindau症候群は小脳血管芽細胞腫(30-60%)、網膜血管腫(50%)、内臓腫瘍性病変(褐色細胞腫、腎細胞癌、膵・腎嚢胞など)を三主徴とする常染色体優性遺伝疾患。腎・膵嚢胞、腎細胞癌、副腎褐色細胞腫などを合併する事があるが聴神経鞘腫の合併は知られない。  
e. 正：Sturge-Weber症候群は神経皮膚症候群を来す常染色体優性遺伝病。病理学的にはleptomeningeal angiomatosis: LMAであり皮膚病変として片側性の第Ⅴ脳神経支配領域の血管腫port-wine nevus、神経病変として脳軟膜血管腫を特徴とする。

39. 解答 b,e

解説：

- a. 誤：大唾液腺は耳下腺、顎下腺、舌下腺。小唾液腺は口腔粘膜に存在する短い導管を有する無数の構造でこの同定は困難。唾液腺腫瘍の発生頻度は耳下腺：顎下腺：舌下腺：小唾液腺とすると100：10：1：10の割合となる。  
b. 正：唾液腺腫瘍の大部分は多形性腺腫で耳下腺に多い。耳下腺腫瘍の80%は良性腫瘍、その内の90%が多形性腺腫とされる。  
c. 誤：Warthin腫瘍も耳下腺に発生するが鑑別にはwarthin腫瘍の好酸性上皮細胞に<sup>99m</sup>Tc-pertechnetateが集積する特性を用いた唾液腺シンチグラムが有用である。  
d. 誤：耳下腺腫瘍の80%は良性。  
e. 正：腺様嚢胞癌は小唾液腺腫瘍の35%を占め、神経浸潤のほか、血管浸潤や再発が多いという特徴を有する。

40. 解答 b,d

解説：

- a. 誤：真珠腫は先天性2%、後天性98%の発生を来す角化重層扁平上皮の落屑が蓄積した病態で悪性腫瘍ではないが増大傾向を示す。発生部位による分類では上鼓室型（弛緩部）と癒着型（緊張部）に分けられそのうち上鼓室型は上鼓室の耳小骨外側（Prussak腔）に発生する。緊張型は鼓膜緊張部の鼓室岬角近傍に形成される。  
b. 正：若年性血管線維腫は非上皮性良性腫瘍で10代男児に多く鼻腔上後方側壁や上咽頭に発生、浸潤性で血管に富む。  
c. 誤：眼窩に前方から外力が加わると内圧が増大し下壁に骨折が生じる。眼窩底骨折の50%に内壁骨折を合併する。

- d. 正：木村病は好酸球随伴性血管類リンパ組織増殖症とも呼ばれる唾液腺腫張とリンパ節腫大を主徴とする慢性肉芽腫症である。
- e. 誤：Thornwaldt 嚢胞は脊索の遺残から生じる先天性嚢胞で上咽頭正中に見られ発生頻度は成人の約 3%、感染を合併すると臨床的には Thornwaldt 病とされる。

(以上 36～40 は杏林大学・戸成綾子会員)

41. 解答 a,b

- a. 正：縫工筋は上前腸骨棘から起こり脛骨粗面内側に着く。
- b. 正：大腿直筋は下前腸骨棘から起こり膝蓋骨底および両側縁に着き、膝蓋靭帯になり脛骨粗面に着く。
- c. 誤：殿筋は大殿筋，中殿筋，小殿筋いずれも腸骨翼外面から起こる。大殿筋は大腿骨の殿筋粗面に着き，中殿筋と小殿筋は大転子に着く。殿筋と坐骨結節は関連がない。
- d. 誤：腸腰筋は，腸骨窩および下前腸骨棘から起こる腸骨筋，Th12 - L4 椎体や L1 - 5 肋骨突起，第 12 肋骨から起こる大腰筋，Th12 と L1 椎体前面から起こる小腰筋からなり，腰骨筋と大腰筋は合して大腿骨小転子に着き，小腰筋は恥骨隆起と付近の筋膜に放散する。腸腰筋と大転子は関連がない。
- e. 誤：ハムストリングは内側が半膜様筋，半腱様筋，縫工筋，薄筋（の腱）から，外側は大腿二頭筋（の腱）からなる。半膜様筋は坐骨結節から起こり脛骨粗面に着く。半腱様筋は坐骨結節から起こり脛骨内側顆に着く。縫工筋は上前腸骨棘から起こり脛骨粗面内側に着く。薄筋は恥骨結合外側から起こり脛骨内側面に着く。大腿二頭筋は短頭が大腿骨幹から，長頭が坐骨結節から起こり，腓骨頭に着く。ハムストリングは小転子との関連がない。

42. 解答 d

非骨化性線維腫は，10 歳代の大腿骨遠位や脛骨遠位部に好発する良性腫瘍で，典型例は長幹骨骨幹端に偏在性に存在し，境界明瞭な厚い硬化縁を有する皮質に限局した地図状骨破壊で，骨の長軸方向に長く広がる。無症状であることが多いが，可動時痛や軽度の腫脹を伴うこともある。自然消退がほとんどで通常は経過観察のみであるが，病的骨折を来たし得るものに対しては搔爬，骨移植などが施行される。

43. 解答 b,d

- a. 誤：くる病では成長板の肥厚（横方向にもやや厚みを増す）と，それに接する骨幹端の flaring（後方へののびだし），fraying（不整化）は起こるが，骨端は骨化部分の密度が低下し不明瞭化する。
- b. 正：若年性関節リウマチでは骨の成長は促進し，骨端の過成長を来たす。
- c. 誤：色素性絨毛結節性滑膜炎は腫瘍に類似した滑膜の結節状絨毛状増殖で，びまん型は関節腔内に多発し，pressure erosion や軟骨下嚢腫を来たしうるが，骨端の変形や破壊はあっても骨端の増大を来たすことは考えにくい。
- d. 正：血友病による血友病性関節症では骨端の過成長，過形成を来たす。
- e. 誤：白血病による骨変化は一般に小児の急性白血病で起こりやすく，骨吸収による骨幹端の線状透亮像（全身状態の悪化に伴うとされる）が多く見られる。

以上、「学童期児童の長幹骨骨端部に増大」について問われており、b と d を選択すべきと考える。

44. 解答 c,e

- a. 誤：膝を 15 - 20 度外旋させると矢状断面と前十字靭帯の走行が近づき描出しやすい。
- b. 誤：半月板断裂の描出は T2\*強調像が優れる。
- c. 正：バケツ柄状断裂はほぼ全周性の縦断裂 (longitudinal tear) である。
- d. 誤：前十字靭帯断裂に伴う骨挫傷はほとんどが大腿骨外顆下面と脛骨外顆後部にみられる。
- e. 正：タナ障害は膝関節の内側滑膜ヒダによる障害で、このヒダは関節鏡でみると膝蓋骨内側に棚のように張り出してみえるので「タナ」と呼ばれる。正常人の膝でも約半数に見られるが、異常に大きく厚い場合は膝屈伸の際に膝蓋大腿関節に挟まったり、こすれ痛みを起す。特にスポーツなどによる繰り返すストレスや、打撲などの外傷により痛みを生じ、これを「タナ障害」という。MRI 横断像では大腿骨内側顆と膝蓋骨の間隙に肥厚した内側滑膜ヒダは観察可能とされる。

45. 解答 e

- a. 正：不全骨骨折 (insufficiency fracture) は、ステロイド投与や閉経による骨粗鬆症、骨軟化症、慢性関節リウマチ、副甲状腺機能低下症や放射線照射などによる、脆弱化した骨への通常負荷による骨折。
- b. 正：上述。
- c. 正：骨盤骨の不全骨骨折は仙骨、恥骨、腸骨内側、臼蓋上部に好発。
- d. 正：仙骨の不全骨骨折の診断は単純 X 線写真では困難なことが多く、骨シンチや MRI が診断に有用である。
- e. 誤：仙骨では「H型」の病変分布を示す。

(以上 41 ~ 45 は佐世保共済病院・大熊一彰会員)

46. 解答 d

- a. 正
- b. 正
- c. 正：管電圧が高くなると、物質透過性が良くなり、骨組織と軟部組織間の濃度差が少なくなる。同時に呼吸器を形成する各組織間の濃度差も少なくなるが、それらの周囲には常に X 線吸収の著しく少ない空気が存在するため、多数のシルエットの重なりを捉えることができ情報量の多い写真となる。管電圧が低いと物質による X 線吸収が大きくなり、骨や心陰影と重なった肺野のコントラストが判別しにくくなる。
- d. 誤：高圧撮影は X 線被曝の軽減に役立つ。欠点は散乱 X 線が多くなり、黒化度の少ない像となること、骨や小石灰化像の観察は低圧撮影に比べて不利なことである。
- e. 正：軟部組織とカルシウムの X 線減弱能の差は撮影管電圧が低いほど大きくなる。従って、低圧撮影ほど石灰化した組織と周囲組織とのコントラストが大きくなる。

47. 解答 b,d

- a. 正：石灰化を来す肺転移の原発として乳癌，甲状腺癌，大腸癌，骨肉腫，軟骨肉腫，卵巣腫瘍，精巣腫瘍などがある。また粘液産生性腺癌でも見られる。
- b. 誤：肺胞蛋白症は肺胞内が PAS 染色陽性の脂質に富む蛋白様物質で充満される疾患で，HRCT では淡いすりガラス状陰影の内部に隔壁様構造を認める，いわゆる crazy paving appearance を特徴とする。自然寛解傾向がある。
- c. 正：塵肺症，特に珪肺結節の石灰化は珪肺患者の 10～20%に認められる。肺門リンパ節の腫大・石灰化は eggshell calcification として知られているが頻度は 5%程度である。また結核など炎症の合併に伴う大陰影（progressive massive fibrosis; PMF）では石灰化は約 40%に見られる。
- d. 誤：慢性好酸球性肺炎の HRCT 所見としては，斑状に分布する片側または両側性の consolidation やすりガラス影があり，これらが肺野末梢，主に上～中肺野に見られることが多い。ステロイドに対する反応は一般的に良好。
- e. 正：肺胞微石症は主としてリン酸カルシウム，炭酸カルシウムからなる数  $\mu$ ～数 mm の結石が肺胞腔内にびまん性にみられる原因不明の疾患である。

48. 解答 e?

- a. 正：congenital lobar emphysema (neonatal lobar hyperinflation)：新生児期の気管支は壁が柔らかく内腔も狭いため，気管支の部分的な狭窄によって容易に air-trapping が起こり，肺葉の過膨張を来す。このような病態を肺葉性肺気腫と呼んでおり，本症は症候群名である。ほとんどが先天性で生後数週間以内に発症することが多い。ほとんど全て一側性に起こる。
- b. 正：congenital bronchial atresia：希な先天性疾患で，ほとんどが左上葉に見られる。胎生期に起こったと考えられる気管支の閉鎖により，肺門部に向かったの盲管となり，そこに粘液がたまる（しばしば air-fluid level を伴う腫瘤影を形成する）。閉鎖部より末梢の肺は側副路の存在のため過膨張を来し，透過性が亢進する。
- c. 正：Swyer-James syndrome (unilateral hyperlucent lung)：幼児期のウイルス性感染が原因の細気管支炎の結果，一側が肺気腫状になったものといわれている。吸気・呼気の CXR で一側性の異常な透過性亢進を呈する。
- d. 正？：hypogenetic lung syndrome (Scimitar syndrome)：部分肺静脈還流異常（右下肺静脈が右房または下大静脈に注ぐ：scimitar sign）に右肺の発育不全，心陰影の右方移動などを伴う先天奇形。右肺の低形成は一般に軽度であるが，左肺は代償性に透過性亢進を来しうると思われる。
- e. 誤？：Kartagener syndrome：気管支拡張症に内臓逆位，副鼻腔炎を合併したものをいうが，今日では繊毛運動の異常が基本的な原因であるとして dyskinetic cilia syndrome の名で総括される。cystic bronchiectasis を来した部位は透過性の亢進を認めるが，一側性とは限らないと思われる。

49. 解答 c,e

Miller の二次小葉は，小葉間隔壁で境された呼吸細気管支以下が支配する領域で，Reid の二

次小葉（3～5本の終末細気管支を結ぶ細気管支によって支配される領域，数個の細葉からなる）の1個～数個分の大きさであるとされる。呼吸細気管支を含む周辺肺実質の変化が“小葉中心性・細葉中心性”の分布であり，小葉辺縁構造との間に正常ないし正常に近い吸収値の肺野が見られる。

- a. 正：DPBのCT像では，小葉中心性粒状影，Y字ないしV字状の分岐線状影，肺野濃度の低下などが見られる。
- b. 正：HPのCTでは小葉中心性結節と肺野のびまん性の濃度上昇が見られる。
- c. 誤：粟粒結核の病変には気管支分岐に一致するような規則性は見られず，ランダムな分布を示す。
- d. 正：石綿肺や超高合金肺などでも初期病変は細気管支周囲炎や細気管支胞隔炎の像を呈する。
- e. 誤：カリニ肺炎のCT像は病期によって多彩であるが，典型的には肺門から末梢に広がる両肺びまん性のすりガラス影，あるいは細葉性の間質性および肺胞性陰影の混在した病変で，早期には胸膜直下には病変が少ないのが特徴的である。小葉中心性結節も認めうるが特徴的とは言い難い。

50. 解答 e

特発性間質性肺炎は Katzenstein の病理分類では，UIP，DIP，AIP，NSIP の4型が挙げられている。BOOPは末梢気腔内の病変を主体とするため特発性間質性肺炎からは除外される。以下，それぞれの病理像について述べる。

- a. 正：UIPは高度に多様性に富む構造を示し，しばしば同一の組織標本内に正常肺胞壁から線維性終末病変に至る全てのスペクトラムを含む所見を認める。
- b. 正：DIP組織全体にわたって病変が比較的均等であり，間質性細胞浸潤はまばらであるが，大型円形細胞で肺胞壁が被覆され，多数の小気腔内に大型単核球が充満する。蜂巢肺形成や線維化の所見には乏しいが，これらはDIPにおいても認められる。またDIPに類似した疾患で喫煙者に見られる間質性病変で respiratory bronchiolitis-associated interstitial lung disease: RB-ILDがある。
- c. 正：UIP，DIP，AIPのいずれにも分類できない病型。病理学的には線維化の程度が比較的均一な胞隔炎がびまん性に見られることで，胞隔への細胞浸潤が強いものを Group I，細胞浸潤と線維化の両者が認められるものを，Group II，線維化所見の強いものを Group III と分類している。
- d. 正：AIPは病理学的には diffuse alveolar damage: DAD であり，急性期（または浸出期）には肺胞上皮の脱落や胞隔の浮腫・肥厚に加えて，肺胞および肺胞道内への硝子膜形成が認められる。器質化期（または増殖期），線維化期では硝子膜の器質化，線維化が起こり，肺の構造変化を認める。
- e. 誤：特発性器質化肺炎（cryptogenic organizing pneumonia）ともよばれる。病変部で閉塞性細気管支炎・器質化肺炎の所見が斑状に見られ，種々の程度の間質性単核細胞浸潤と肺胞腔内への泡沫細胞の集簇が見られるが，蜂巢肺形成や広範な間質性線維化を欠く。

（46～50は久留米大学・寺崎 洋会員）

51. 解答 a,b

- a. 癌性リンパ管症：正「病変の場は肺内リンパ管とその周囲間質であり、肺内リンパ管の2つの経路、すなわち小葉間隔壁と肺静脈に沿って肺門側に還流してくる経路と、気管支肺動脈周囲間質に沿って肺門側に還流してくる経路に病変が存在している」
- b. 急性好酸球性肺炎：正「小葉間隔壁や気管支血管周囲間質といった広義間質の肥厚像を認め、胸水もよくみられる。」

～池添潤平編著 胸部のCT

52. 解答 a

- a. 珪肺：正「珪肺に特徴的CT所見は上肺野優位に分布する粒状影である。(中略)珪肺では進行すると上肺野に大きい塊状影を形成する」～池添潤平編著 胸部のCT
- b. アスベスト肺：誤「経気道性に吸入されたアスベスト小体は胸膜直下の肺胞に付着し、胸膜に刺激を与えて胸膜肥厚を来す」～酒井文和編著 すぐ身につく胸部CT

53. 解答 c

- a. 気管支動脈と肋間動脈との共通幹は左側に多い。：誤。右側に多い
- b. 肋間動脈との共通幹がない場合、特に、前脊髄動脈に注意が必要である：誤。肋間動脈との共通幹がある場合に特に注意が必要である。
- c. 咯血の原因となる気管支動脈は通常より太い：正。
- d. 造影剤の血管外漏出がなければ塞栓術を行わない
- e. 塞栓物質は永久塞栓物質を基本とする：誤。スポンゼル細片またはPVA(或いは混合)いずれも報告がある。

54. 解答 a

- a. 狭窄部位前後の気管支径より20%大きい径のステントを使用する：正「ステント径が大きすぎると嚥下困難や気管・気管支の穿孔を起こる危険性が高くなる。正常気管・気管支径の1.2～1.4倍の柔軟性のあるステントを用いるのが適当である(1)」  
「ステント径は正常気管・気管支の1.1～1.2倍が適切である(2)」
- b. 良性病変が良い適応である：誤「悪性腫瘍の気管・気管支狭窄が主な適応である(2)」
- c. 即効性がある：EMSでは拡張に時間がかかる。また、浮腫等をおこすこともある。
- d. 区域気管支以下も良い適応である
- e. 予防的挿入も有効である

<参考文献>(1)山田章吾監修 IVR手技、合併症とその対策 (2)IVR会誌 Vol14, No1, 1999

55. 解答 a

特に問題ないと思います。

56. 解答：d,e

d,e は、急性型の過敏性肺臓炎における代表的な画像所見である。その他の画像所見には consolidation や、病変内に小葉単位で一見正常域が認められることなどがあげられる。

- a. 誤：認められないことが多い。
- b. 誤：慢性型の過敏性肺臓炎において上肺野優位に認められる。
- c. 誤：慢性型で認められることがあるが急性型では認められない。
- d. 正
- e. 正

57. 正解：b,e

非定型抗酸菌症では中葉舌区に多く認められ、小葉中心性粒状影、気管支拡張などの所見が認められる。

- a. 誤：小葉中心性の陰影は両者とも認められる。
- b. 正：肺結核では気管支壁の肥厚所見のため、気管支はむしろ狭小化することがある。
- c. 誤：非定型抗酸菌症における胸膜炎の合併は肺結核よりも低い。
- d. 誤：非定型抗酸菌症の空洞は大部分が 5mm 以下と壁が薄く、均一な傾向がある。
- e. 正：肺結核の陰影は上葉肺尖部、下葉の S6 に多い。

58. 解答 c

- a. 誤：未だフィルムスクリーン法に匹敵するシステムは開発されていない。
- b. 誤：現在では高感度フィルムの使用により散乱線除去装置は常時使用する事が必須。
- c. 正：medio-lateral oblique view のこと
- d. 誤：通常でも 3500cd/m<sup>2</sup> 以上の高輝度タイプのものが望ましい。
- e. 誤：MLO の場合、乳房の深部に大胸筋が写し出される。

59. 解答 b

b,e どちらも正しいと思われるが、マンモグラフィーによるリンパ節転移の有無の評価は信頼性が低いと言われているので、1 つだけ選ぶとすれば b が適当と思われる。

- a. 誤：腫瘍辺縁が鮮明なのは良性のサインである。
- b. 正：乳癌組織のエックス線吸収度は一般に通常乳腺組織より高い。
- c. 誤：円形の石灰化は一般的に良性。
- d. 誤：通常は両側性で、良性の場合が多い。
- e. 正：脂肪濃度を有さない腫大したリンパ節は悪性を疑う。

60. 解答 d

Falot 四徴症の四徴とは 1.心室中隔欠損、2.肺動脈狭窄、3.大動脈騎乗、4.右室肥大である。肺動脈狭窄があるため肺血流量は低下することが多い。高安動脈炎では炎症が高度であると大動脈狭窄となり、その側副路として肋間動脈が発達するため、rib notching を来たすことがある。僧帽弁狭窄症では左房圧が上昇し、肺静脈うっ血を来たすため小葉間隔壁の肥厚、つまり Kerley B-line を認める。Marfan 症候群は常染色体優性遺伝の connective tissue disease で、60-98% に心大血管の異常を伴う。Annulo-aortic-ectasia は頻度が高く、aortic root の拡張と大動脈弁閉鎖不全を来たす病態である。Pulmonary sling の “sling” は “つり包帯、つるす” などの意味で、aberrant left pulmonary artery とも言われる。左肺動脈が右肺動脈から分岐し気管背側と食道腹側を通る先天奇形である。右主気管支への圧排により呼吸困難、stridor を来たすことがあるが、肺血流は増加しない。

61. 解答 a,d

心内膜床欠損は一次孔開存、共通房室弁口遺残、中間型に分類されるが、いずれも左右短絡である。三尖弁閉鎖では心房間における右左短絡が必然的に起こる。生後直ちに cyanosis を来たす。Eisenmenger complex は左右短絡の終末像で、肺動脈高血圧により右左短絡を来たした状態を示す。Valsalva 洞動脈瘤破裂は右冠洞、無冠洞の順に多く、前者は右室もしくは右房へ、後者は右房へ破裂するため左右短絡を来たす。大動脈縮搾症は大動脈狭窄部と動脈管の前後関係により管前性、管後性に分類される。管前性の場合、狭窄部末梢へは肺動脈からの右左短絡により、下半身のための cyanosis を来たす (differential cyanosis)。管後性の場合、動脈管は閉鎖もしくは狭小化しているため、鎖骨下動脈や肋間動脈を介した側副路が形成され rib notching を認める。

62. 解答 a,e

上行大動脈壁内の高吸収域は急性大動脈解離による急性期血腫で、造影されないことから血栓閉鎖型である。また病変は上行大動脈を含むことから Stanford A もしくは DeBakey 型が考えられるが、大動脈弓、下行大動脈は正常であるので、前者が正解となる。

63. 解答 a,d

正常胸部単純写真において、右側の心陰影は上大静脈、右心房、左側は大動脈弓部、肺動脈、左心耳、左心室により構成される。

64. 解答なし?

明らかに誤っているのは、d 気管支肺異形成

解説：

- a. 正
- b. 正：気胸、縦隔気腫は e.間質性肺気腫とともに、RDS の急性期合併症にあげられている。肺胞の破裂によっておこる air leak であり、肺胞が脆弱であることのほか、陽圧換気も原因となる。肺野は明るくなる。
- c. 正：肺出血は無気肺、肺炎、等とともに肺野が暗くなる (white out) の急性期合併症としてあげられる。
- d. 誤：気管支肺異形成は RDS の回復で、肺胞壁の破壊と間質の浮腫、繊維性変化が起こるもので、新生児慢性肺疾患 (CLD) の一つである。新生児慢性肺疾患は臨床的に慢性の肺障害を来す疾患の総称であり、気管支肺異形成 (BPD) のほか、Wilson-Mikity syndrome, 未熟児慢性肺機能不全 (CPIP), 未熟児持続性肺機能障害 (PPDP), 未熟肺 (IL) 等がある。
- e. 正

以上より教科書的には明らかに間違っているのは d. 気管支肺異形成のみと思われます。複数の小児科の先生にお伺いしたところ、強いていえば肺出血は頻度が低い、というご意見と、間質性肺気腫は肺の繊維化が進行したあと明瞭となることが多いのではないかと、というご意見をいただきました。

65. 解答 b,e

解説：

- a. 正：神経芽細胞腫は小児悪性固形腫瘍でもっとも頻度が高い。
- b. 誤：骨転移により神経芽細胞腫が発見されることも少なくない。好発部位は長管骨、頭蓋骨、眼窩である。
- c. 正：新生児では副腎が腎の 1/3 程度もあり、特に未熟児で経膈分娩時に損傷を受けやすい。副腎出血は、神経芽細胞腫、腎芽腫、水腎症、MCDK 等とともに新生児の後腹膜腫瘤性病変の鑑別診断として重要である。
- d. 正：尿中 VMA, HVA は神経芽細胞腫のマススクリーニングにもちいられている。
- e. 誤：教科書によると神経芽細胞腫の X 線写真での微細石灰化は縦隔発生で 25%、腹部発生で 55% と記載されている。よって 20% というのは誤りと思われる。

64,65 解答の参考文献

標準小児科学 医学書院

すぐわかる小児の画像診断 秀潤社

フィルムリーディング 小児 医学書院

(以上 64、65 は兵庫医科大学・安藤久美子会員)

66. 解答 b,c

- a. 誤：bridging fold は粘膜下病変を示す所見である。
- b. 正：山田型 粘膜下腫瘍。  
山田型 5mm 以上で癌の可能性あり。20mm 以上で進行癌の可能性もあり。  
山田型 10mm 以上で癌の可能性あり。20mm 以上で進行癌の可能性もあり。

山田 型 20mm 以上で癌の可能性あり。大きくとも早期癌のみ。

- c. 正：bull's eye lesion は中心陥凹を伴う粘膜下腫瘍様隆起性病変をさす。腫瘍性病変であれば細胞異型度や増殖能の高いことが推測される。代表的なものとしてカルチノイド、悪性リンパ腫、転移性癌、神経原性腫瘍があげられる。炎症性隆起性病変でもみられる。
- d. 誤：高率に微小病変が存在する（80～90%）。非乾酪性肉芽腫である。
- e. 誤：食道の漏斗状狭窄はリンパ節転移による壁外圧排などでもみられる。また、漏斗型食道癌は進行癌であり、壁内に限局するとはいえない。

67. 解答 a,c

a.正：翻転した Meckel 憩室が先進部となる。腸重積の鞘の部分だけではなく、先端部にまで腸間膜が入り込むのが特徴である。脂肪腫との鑑別が難しい。

b.誤：小腸（腺）癌の好発部位は上部小腸である。

Cf.小腸腺癌：十二指腸 40%,空腸 35%,回腸 25%

（悪性リンパ腫は下部小腸が好発部位である。）

c.正：血管拡張症や動静脈奇形としても知られている angiodysplasia は、主に結腸にでき、重篤な出血の原因となりうる。多数の脆弱な血管から成り、粘膜下層にできる。盲腸や上行結腸に多い。バリウム注腸では描出されないことが多い。血管造影上の所見としては、動脈相で塊状～索状の血管が認められる。静脈の早期出現を伴い、典型的には回結腸静脈がみられる。25%の症例が多発性である。

d.誤：Crohn 病の所見である。

e.誤： p 型 s 型 IIa 型 IIa+c 型 IIc 型

52.5% 27.7% 11.9% 7.3% 0.6% （国立がんセンター集計）

頻度は低い、陥凹性病変も存在する。

68. 解答 c

CTAP は肝内の腫瘍性病変の検出能に優れ、感度が高い。しかし特異性は低く、肝転移をはじめ、肝細胞癌、肝嚢胞、血管腫、AP shunt など多くの病変が欠損像として描出される。再生結節は門脈血流が存在し、欠損像とはならない。CTAP で低吸収の薄い隔壁に囲まれた濃染される小結節として描出されるとの報告がある。高分化型肝細胞癌の一部は門脈血流が残存しており、明瞭な欠損像を示さない場合がある。

69. 解答 a,e

CTAP では機能的門脈血流欠損域が知られている。多くは特徴的な部位や楔状の形態により真の病変と鑑別できる。

70. 解答 b,c

a. 誤：造影早期相で高濃度を示すのは中～低分化肝細胞癌では特徴的な所見の一つであるが、高分化型肝細胞癌ではその頻度は低い。後期相が診断に重要である。（後期相で 51% が低濃度病変として認められたとの報告もあるが単純、早期相、後期相で iso.iso.iso が 46%

との報告もあり、CTのみでの評価に限界がある。)

- b. 正：高分化型肝細胞癌は約 1/3 の症例で門脈血流が保たれていたとの報告がある。CTAP で全体の約 2/3 (66%) が描出されたが、残り 1/3 は CTAP で等吸収域であったとの報告がある。
- c. 正：高分化型肝細胞癌や腺腫様過形成などでは分化度とはかならずしも一致しないものの、T1 強調像で高信号となる比率が高い。その成因は腫瘍内脂肪変性、細胞密度の増加、細胞の淡明化、銅の存在などが報告されているが、一元的に説明できるものはなく、複合的に影響しているものと考えられている。
- d. 誤：大きさは径 2cm 以下が多いが、稀に 5cm を越す大型の高分化型肝細胞癌も報告されている。
- e. 誤：動脈血流の増加は乏しく、約 1/3 の症例では門脈血流が保たれるとされる。高分化型肝細胞癌では拍動波(動脈血流)を伴わない定常性血流(門脈)の流入が検出されると報告されているが、病変自体が小さく、血流動態は様々であり、ドップラ法で特徴的な所見は定義しづらい。

(参考)

放射線科学 TEXTBOOK OF RADIOLOGY〔診断〕 放射線科専門医会

画像診断シークレット

MRI・CT用語事典

フィルムリーディング 5 消化管

内視鏡所見のよみ方と鑑別診断 上部消化管

画像診断 Vol.22 No.8 2002

画像診断 Vol.21 No.1 2001

画像診断 Vol.17 No.10 1997

画像診断 Vol.19 No.1 1999

(以上 66~70 は島根医科大学・吉川 武会員)

71. 解答 c

特発性門脈圧亢進症(idiopathic portal hypertension: IPH)は脾腫、貧血、門脈圧亢進症を主症状とする疾患で、肝硬変、肝外門脈・肝静脈閉塞など既知の門脈圧亢進を来す疾患を除外し得ることが診断の基準となっている。

中年女性に好発し、自己免疫疾患の合併や自己抗体が陽性である症例が多い。

- a. 正：高度の脾腫が特徴である。
- b. 正：免疫学的異常を背景に末梢門脈枝が障害されることにより、潰れや狭小化を認めることがある。
- c. 誤：IPH は前類洞性門脈圧亢進であり、肝静脈には異常を認めない。
- d. 正：肝静脈楔入圧は門脈圧を示すので当然上昇する。
- e. 正：肝硬変に移行することはなく、肝癌を合併することはまれである。

72. 解答 b,c

辺縁型(末梢型)胆管癌と呼ばれる肝内胆管癌は基本的には腺癌特有の肉眼形態を呈してお

り、肝細胞癌や血管腫との画像診断における鑑別は比較的容易だが腺癌の肝転移との鑑別は必ずしも容易ではない。

- a. 誤：単純 CT では辺縁不整（境界不鮮明）な低濃度を示す。
- b. 正：ダイナミック CT の早期相では腫瘍辺縁から徐々に濃染する。
- c. 正：癌が肝被膜近くに存在する時は、肝表面に癌臍（引きつれ）を認めることが多い。
- d. 誤：血管造影では、淡い濃染像を腫瘍辺縁に認めるが、肝細胞癌に多く見られるような豊富な腫瘍血管や結節状濃染は通常見られない。
- e. 誤：T2 強調像では辺縁不整な高信号を呈し、約半数において中心部のみに線維化による低信号を認める。

73. 解答 a,e

- a. 正
- b. 誤：下部胆管とは臍上縁から十二指腸乳頭部までを言い、臍内胆管とは異なる。
- c. 誤：胆嚢動脈は右肝動脈の区域枝より中枢側から分岐することが多い。
- d. 誤：胆管周囲動脈叢は胃十二指腸動脈、後上臍十二指腸動脈、固有肝動脈、左右肝動脈、胆嚢動脈より分岐することが多く、前上臍十二指腸動脈からは少ない。
- e. 正

74. 解答 a,d

- a. 誤：黄疸（総ビリルビン 2.0mg/dl 以上）、胆道系疾患、肝機能障害の症例では、点滴静注胆道造影(DIC)における造影効果が不十分なことが多い。  
また、重篤な肝障害のある患者への胆道造影剤使用は原則禁忌である。
- b. 正：DIC にて Rokitsansky-Aschoff sinuses を認めれば、胆嚢腺筋腫症の確定診断が可能となる。
- c. 正
- d. 誤：近年、MRI の機能の向上により質の高い MRCP 像が得られるようになり、DIC と比較しても、より低侵襲の胆道系の検査を可能にしている。
- e. 正

75. 解答 a,b

- a. 誤：最も多いのは insulinoma である。
- b. 誤：insulinoma は良性が 80-90%で最も多く、悪性は 5-10%と少ない。
- c. 正：islet cell tumor は hypervascular tumor の代表的なものである。
- d. 正
- e. 正：機能腺腫は小さくてもホルモン作用による症状から発見されることがあるが非機能腺腫は大きくなるまで発見されないことが多い。

76. 解答 b,c

- a. 正
- b. 誤：膵管内乳頭腫瘍は腫瘍細胞の生物学的悪性度は低い、浸潤、転移を伴う例が少なくない。
- c. 誤：卵巣様間質の存在が特徴的とされるのは膵粘液性嚢胞腫瘍である。
- d. 正
- e. 正

(以上 71 ~ 76 は仁生会甲南病院・田中豊彦会員)

77. 解答 c

- a. 正：腎芽腫 (Wilms tumor) が小児の腎腫瘍で最も多い (小児の悪性腫瘍の 20% を占める)。
- b. 正：血管筋脂肪腫の血管造影所見として拡張・屈曲・蛇行する異常血管と多発する小動脈瘤が特徴である。
- c. 誤：淡明細胞癌では内部に微量の脂肪を含むため、opposed-phase image で信号が低下する。
- d. 正：腎血管性高血圧症では腎動脈の狭窄を認め、ACE 阻害剤を投与することで糸球体後の血管収縮を取り除くと、糸球体濾過率が低下し、尿細管通過時間は延長するため、レノグラムでは T max の延長、排泄相の延長を認め、レノグラム上昇曲線が平坦化する。
- e. 正：T1 及び T2 強調画像で高信号を呈している嚢胞は出血が蛋白成分の高い内容液を含んでいる。

78. 解答 d

- a. 誤：典型的な副腎腺腫は脂肪の存在により CT 値が 0 に近いといわれており、転移性副腎腫瘍との鑑別に CT が役立つ場合もあるが、脂肪成分の割合は腫瘍によって様々であり、鑑別が困難な場合も少なくない。
- b. 誤：副腎腺腫には脂肪が含まれるが、T1 強調画像で皮下脂肪と同じように高信号を呈することはほとんどない。骨髄脂肪腫ではマクロな脂肪の存在により高信号を呈する。
- c. 誤：転移性副腎腫瘍でも T2 強調画像で著明な高信号を呈することはあるが、一般的には褐色細胞腫において T2 強調画像で著明な高信号を呈するのが特徴である。
- d. 誤：chemical shift imaging で微量の脂肪の存在が確認できる。
- e. 誤：<sup>131</sup>I-MIBG が有効なのは褐色細胞腫である。

79. 解答 d

- a. 正：neuroectodermal disorder と関連があり、neurofibromatosis に合併することがある。
- b. 正：多くの場合、壊死、出血、嚢胞性変化を反映し T1 強調画像で低信号、T2 強調画像で著明な高信号を呈する。
- c. 正：アルドステロン産生腫瘍は多くが 1cm 程度と小さく、スクリーニングとしての MRI の役割はほとんどない。
- d. 誤：褐色細胞腫の 10% が悪性であるが、通常の褐色細胞腫でも不均一な造影効果を認

め、実質部分が造影されるからといって悪性とは限らない。

e. 正：一般的に sensitivity 80-90%、specificity 98%といわれている。

(以上 77~79 は熊本大学・水上直久会員)

80. 解答 c

- a. 性索間質性腫瘍の顆粒膜細胞腫や莢膜細胞腫がホルモン産生腫瘍の代表とされる。
- b. 顆粒膜細胞腫はエストロゲンを産生することがあり、更年期女性では子宮が年齢不相応に大きくなることもある。
- c. 正：ただし浮腫や変性が強いと T2 強調像で高信号を呈する。
- d. 内膜症性嚢胞に明細胞腺癌などの悪性腫瘍が合併することがあり注意を要する。
- e. 良性の成熟嚢胞性奇形腫の悪性転化は閉経後に多く、扁平上皮癌が多く腺癌のこともある。未熟奇形腫は悪性の奇形腫であり若年者に多く、悪性転化と分類は別にされる。

81. 解答 c

- a. Brenner tumor の他、線維腫や莢膜細胞腫も T2 強調像で低信号を呈することが多い。
- b. 通常では閉経後に卵巣を画像で同定することが困難なことが多い。もし同定される場合は病的所見と考えて原因を検討する必要がある。
- c. 誤：莢膜細胞腫はエストロゲン産生性腫瘍である。男性化徴候を呈する腫瘍はアンドロゲン産生性腫瘍である Sertoli-Leydig cell tumors である。
- d. 月経周期に伴って卵胞は成熟し大きさは上限 2.5cm 以下とされる。
- e. PCO は両側の卵巣が正常サイズ大のことがあり、卵巣の形態だけでは診断することは困難である。

82. 解答 b

- a. 中胚葉由来で左右対称性の Müller 管下部の癒合により子宮体部、頸部、膣が形成される。
- b. 誤：子宮の 3 層構造は T2 強調像で同定される。T1 強調像ではいずれも中等度の信号を呈するため区分が難しい。
- c. 子宮内膜は分泌期後期から月経前期で最も厚くなる。
- d. junctional zone と呼ばれる内膜直下筋層は性周期により厚さは大きな変動を示す。
- e. 子宮頸部両側の基靭帯の同定は容易であるが、その他の子宮を支える靭帯の同定は困難なことが多い。

83. 解答 b,e

- a. 現状では MRI による深達度診断の方が CT より有効と考えられているが、最近では MDCT ( multidetector-row CT ) の出現により今後は診断精度の向上が期待される。
- b. 正：筋層浸潤を有する T2 以上の病変では膀胱壁の層構造の破壊が観察される。
- c. T2 強調像が有用とされ膀胱筋層は明瞭な低信号帯として描出される。低信号帯の菲薄

化は筋層浅部までの浸潤，低信号帯の完全消失では筋層深部ないしは貫壁性の浸潤が示唆される。

- d. あまり尿量が多いと膀胱壁が過伸展し正確な診断の妨げとなり得る。
- e. 正。CTの方が短時間に広範囲のリンパ節の検索をすることが容易である。

84. 解答 e

- a. 前立腺癌は辺縁域を後発部位とし癌の70%が発生するとされている。
- b. 移行域および中心域に癌が発生した場合はMRIのみならずTRUSでも検出が困難とされる。
- c. 慢性前立腺炎は辺縁域に多く発生するとされT2強調像で低信号を呈することも多く，癌との鑑別が困難なこともある。低信号域が楔状の形態を示す場合は慢性前立腺炎の可能性が高いとされる。
- d. 前立腺癌は欧米で最も頻度の高い疾患である。近年日本では増加傾向にある。
- e. 正：精嚢浸潤の診断に造影T1強調画像は必須の検査とされる。

(以上80～84は日本医科大学第二病院・林 敏彦会員)

85. 解答 e

- a. 正
- b. 正：急性精嚢上体炎では患側の高放射能領域が見られる。
- c. 正：salvage rateは、発症6時間以内で80-100%、12時間経つと20%、24時間以上でほぼ0%となる。
- d. 正
- e. 誤：時間が経過すると、患側陰嚢の肉様膜の血流は増加する。

86. 解答 b,c

正しい組み合わせは以下の通り。

- a. 誤：放射線のエネルギー eV
- b. 正
- c. 正
- d. 誤：照射線量 C/kg
- e. 誤：放射能 Bq

87. 解答 d,e

- a. 誤：崩壊では質量数が4つ減少する。
- b. 誤：崩壊では質量数は変わらない。(中性子 陽子 + 電子 + 中性微子)
- c. 誤： $\beta^+$ 崩壊では中性子が1つ増加し、陽子が1つ減少する。(陽子 中性子 + ポジトロン + 中性微子)
- d. 正

e. 正

88. 解答 e

- a. 正：NaIクリスタルでは、100～200keVのガンマ線が検出効率が良い。
- b. 正：コリメータにはパラレル、ファンビーム等があり、用途に応じて使い分ける。
- c. 正：SPECTのこと。
- d. 正：骨シンチグラフィ（Tc-99m）は低エネルギー用コリメータ、Gaシンチグラフィは中エネルギー用コリメータを使用する。
- e. 誤：被験者との距離をおいても散乱線を減らす効果はない。また、分解能が悪くなってしまう。

89. 解答 e

- a. 正：H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>などが用いられる。
- b. 正
- c. 正：少なくともSPECTより解像力は高いといえる。（CT, MRIほどではないが、）
- d. 正：O-15の半減期は2分、N-13は10分、C-11は20分である。
- e. 誤：ポジトロン断層撮影法で使用する核種は、すべて511keVの放射線を2本正反対の方向に放出する。原理的に2核種同時収集は不可能である。

（以上85～89は京都市立病院・塩崎俊城会員）

90. 正解 b

- a. 6.02h、シングルフォトン放出核種
  - b. 110m (=1.83h)、ポジトロン放出核種
  - c. 73.6h、シングルフォトン放出核種
  - d. 77.9h、シングルフォトン放出核種
  - e. 13.2h、シングルフォトン放出核種
- m：分、h：時間

91. 正解：c,d

ジェネレータとは比較的半減期の長い親核種を適当な物質に吸着させておき、これにより壊変してできる短半減期の娘核種を適当な溶媒で分離溶出する装置のこと。<sup>99</sup>Mo-<sup>99m</sup>Tc ジェネレータは最も普及しているジェネレータ。

<sup>99</sup>Moの半減期は66時間。<sup>99m</sup>Tcの半減期は6.02時間。一度、<sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub>-溶出（ミルクング）後、約23時間で放射平衡に達し、<sup>99m</sup>Tcの放射エネルギーが最大になるので、毎日<sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub>-を得ることが出来る。

- a. 正
- b. 正

- c. MAA (大凝集ヒト血清アルブミン) はキットが発売されている。フリーザー保存してあるキットを取り出し、10-20 分間放置し室温に戻す。その後  $^{99m}\text{Tc}$  注射液、1-9ml をキットバイアルに加え、10-15 秒間よく振り混ぜ、15 分間室温に放置することによって  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA が調整される。よって誤。
- d. タイミング (平衡に達する前) によっては得られる放射能に制限があるが、溶出 (ミルクキング) は可能。よって誤。
- e. 正: 脳血流シンチなどの緊急検査に対応しやすい。

92. 正解: b,c

- a. 正:  $^{131}\text{I}$  や  $^{89}\text{Sr}$  による内照射療法はいずれも線による治療効果を期待するもの。それぞれの線の飛程距離は組織中で 0.6mm, 2.4mm である。
- b. シンチカメラは体内に投与された放射性医薬品から放出される線を体外から検出することにより放射性医薬品の 2 次元分布画像を映像化する。よって誤。
- c.  $^{99m}\text{Tc}$  は多くの場合院内にあるジェネレータ (カウともいう) と呼ばれる装置から分離溶出することにより得られる ( $^{99}\text{Mo}$ - $^{99m}\text{Tc}$  ジェネレータ)。よって誤。
- d. 正 (心筋や頭の SPECT などを思い出せば)。
- e. 正 (血流量や酸素代謝など)。

93. 正解 b

- a.  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP: 骨シンチグラフィ製剤なので正。他  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP もあり。
- b.  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA: 腎静態シンチグラフィ製剤。腎実質細胞に集積し、留まることにより腎静態像が撮影できる。腎皮質の機能的形態が評価可能で、臨床的には乳幼児の VUR (膀胱尿管逆流) や UTI (尿路感染症) による腎癒痕 (scar) の診断に極めて有用である。排泄能は動態シンチで評価。よって誤。
- c.  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI: 心筋血流製剤なので正。副甲状腺シンチグラフィや腫瘍シンチグラフィとしての使用も可能である。
- d.  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA: 肝受容体シンチグラフィとして使用。アシアロ糖蛋白受容体と結合し、受容体を介して肝細胞内に取り込まれる。受容体量は機能している肝細胞数に比例しており、肝予備能の評価が可能。よって正。
- e.  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO: 脳血流製剤。てんかんは、一般的に発作時にはてんかん焦点の血流が増加し、発作間欠期には焦点及びその周囲の血流が低下するといわれている。よって脳血流評価が有用であり正。

94. 正解: b,e

- a.  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP: 骨シンチグラフィ製剤なので正。
- b.  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3: 腎動態シンチグラフィ製剤。腎皮質シンチグラフィという呼び名はあまりなじまない言葉と思われるが、皮質に集積し、留まる  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA (腎静態シンチグラフィ製剤) がこれに相当するのでしょうか。よって誤。
- c.  $^{99m}\text{Tc}$ -Tetrofosmin: 心筋血流製剤なので正。
- d.  $^{131}\text{I}$ -Adosterol: 副腎皮質シンチグラフィ製剤なので正。ちなみに副腎髓質シンチグラフィ製剤は  $^{131}\text{I}$  or  $^{123}\text{I}$ -MIBG が使用される。

- e.  $^{123}\text{I}$ -MIBG：心筋の交感神経機能シンチグラフィあるいは副腎髄質シンチグラフィとして使用されるので、誤。

参考文献はすべて最新臨床核医学（金原出版株式会社）です。

（以上 90～94 は彦根市立病院・岩田政広会員）

95. 解答 c

- a. 正：Tc-99m 摂取率が高値となる。  
b. 正：Tc-99m の補足，排泄が障害される。  
c. 誤：I-131-MIBG を用いる。  
d. 正：腫瘍内に取り込まれ，酸刺激後にも集積が残存する。  
e. 正：胃粘膜細胞に裏打ちされたメッケル憩室の検索として用いる。

96. 解答 b,c

- a. 誤：Beautiful bone scan と称される強い集積を示すことがある。  
b. 正：他に腎癌や肝癌でも集積低下を示す。  
c. 正：単純 X 線写真や MRI で明らかでも，骨シンチで陰性のことが多い。  
d. 誤：ほとんど全例で集積増加になる。  
e. 誤：集積増加を示すことが多い。

97. 解答 a

- a. 正：大腸癌の陽性率は 50% 以下である。（最新臨床核医学第 2 版より）  
b. 誤：陽性率 90% 以上。（最新臨床核医学第 2 版より）  
c. 誤：陽性率 50～70%。（最新臨床核医学第 2 版より）  
d. 誤：ほとんどの場合，著明な集積増加を示す。  
e. 誤：90% 以上で集積増加を示す。但し，MALToMa にはほとんど集積しない。

98. 解答 b,c

- a. 誤：負荷がかかった時点で投与する。  
b. 正：ジピリダモール（商品名：ペルサンチン）は，正常冠動脈のみを拡張し，狭窄血管支配領域に相対的虚血を誘発する。  
c. 正：狭心症と心筋梗塞の鑑別に役立つ。  
d. 誤：この場合は左回旋枝の狭窄病変を疑う。  
e. 誤：虚血がなくても脂肪酸代謝が低下していると欠損となる。

99. 解答 c,d

- a. 誤：多くても 40～50ml/min/100g 程度である．
- b. 誤：発作時は血流増加として描出される．
- c. 正
- d. 正：この現象を Crossed cerebellar diaschisis という．
- e. 誤：予測は不可能である．

100. 解答 a,d

- a. 誤：分化癌でないと I-131 は取り込まれない．
- b. 正
- c. 正：全摘してない場合は，残存甲状腺に集まってしまう．
- d. 誤：投与後に全身 scan を行うと，I-131 が取り込まれる転移巣が存在すれば描出される．
- e. 正：I-131 は唾液中に多く分泌され，全身 scan を行うと口腔が描出される．

(以上 95～100 は信州大学・百瀬充浩会員)