

6. 誤っているのはどれか。1つ選べ。

- a. 分割照射は一回照射に比べて治療効果比が向上する。
- b. IMRT は対向2門照射に比べて治療効果比が向上する。
- c. がんの標準的治療法には放射線治療が多く含まれている。
- d. 根治的放射線治療時は、晩期障害の出現をできる限り抑える。
- e. 対症的放射線治療時は、急性障害の出現をできる限り抑える。

解答例：b

- a. ○ 治療効果比が治療可能比（＝正常組織耐容線量／腫瘍治癒線量）を指していると考え、分割照射の方が正常組織耐容線量を上げることができ有利である。
- b. × IMRT は正常組織への線量を低減できるが、耐容線量を引き上げることはできない。
- c. ○
- d. ○
- e. ○

7. 正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 温熱療法の治療結果再現性は高い。
- b. 40度の加温処置で抗腫瘍効果がある。
- c. 多くの抗癌剤に温熱療法は増感効果がある。
- d. 温熱療法では加温温熱量を表わす単位が確立している。
- e. ヒートショックタンパクは温熱療法以外では誘導されない。

解答例：c, d

- a. × 抗腫瘍効果は温度依存性であるが、深部臓器における測温は容易でなく、安定した治療結果を得ることが難しい。
- b. × 一般に42.5度以上で効果が高いと言われている
- c. ○ シスプラチンや5-FU、ゲムシタビンなどに増感効果
- d. ○? 投与熱量であればW(ワット)が用いられ、温度と加温時間を加味した単位であれば41℃等価時間などが単位となる。
- e. × ヒートショックタンパクは熱ストレス以外にも種々のストレスで発現することが知られている。

8. 正しいのはどれか。2つ選べ。
- 酸素効果はS期で大きい。
  - 抗癌剤に放射線増感作用はない。
  - 放射線防護剤は抗癌剤に対しては効果がない。
  - 低酸素細胞増感剤が放射線治療で使用されている。
  - 放射線照射後の回復現象に対する酸素効果は存在する。

解答例：a, e

- S期細胞のOERはG1期に比べて大きい。ある報告ではG1期で2.3-2.4, S期で2.8-2.9, G2期で2.6-2.7だそうです。
- × 同時化学放射線療法では、抗癌剤の放射線増感作用を期待している
- × シスプラチンの毒性軽減にamifostineが有用とされている
- × 低酸素細胞増感剤が一般的に利用されているとは言い難い
- 低酸素環境下と比較して、有酸素環境下では放射線によって生じたラジカルが長寿命化してDNA損傷が増えるだけでなく、生じたDNA損傷が複雑なため”固定化”し、修復され難いと言われている (The Oxygen Fixation Hypothesis)

9. 正しいのはどれか。2つ選べ。

- コンプトン散乱はコヒーレント散乱である。
- 診断用X線は光電効果を起こさない。
- 電子対生成は入射光子のエネルギーが1.022 MeV以上で起こる。
- コンプトン散乱における入射光子波長と散乱光子波長の差は散乱角のみで決まる。
- 光電効果における光電子の運動エネルギーは入射光子エネルギーから軌道電子の電離エネルギーと電子の静止エネルギーを差し引いたものである。

解答例：c, d

- × X線光子と原子の相互作用の仕方には、干渉性散乱(コヒーレント散乱)、光電効果、コンプトン散乱、電子対形成、光核反応の5つがある。
- × 診断用X線のエネルギーでは光電効果とコンプトン散乱が主体
- 
- 入射光子波長( $\lambda_i$ )と散乱光子波長( $\lambda_s$ )の差は、以下の式の通り散乱角( $\theta$ )のみで決まる

$$\lambda_s - \lambda_i = \frac{h}{mc}(1 - \cos \theta)$$

- ×? 光電子の運動エネルギー(E)、入射光エネルギー( $h\nu$ )、仕事関数(W)のとき、 $E = h\nu - W$ が成り立つ。Wが金属の内側から外側に電子を運ぶのに必要なエネルギー

10. 正しいのはどれか。2つ選べ。
- a.  $^{18}\text{F}$  の半減期は 110 分である。
  - b.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は 141 keV  $\gamma$  線を放出する。
  - c.  $^{192}\text{Ir}$  は特性 X 線放出核種である。
  - d.  $^{125}\text{I}$  は主に 35.5 keV  $\beta$  線を放出する。
  - e. 診断用 X 線は特性 X 線が主な成分である。

解答例：a, b

a.   $^{18}\text{F}$  110 分、 $^{125}\text{I}$  60 日、 $^{131}\text{I}$  8 日

b.

c.   $^{192}\text{Ir}$  は主として  $\beta^-$  崩壊

d.   $^{125}\text{I}$  は 100%電子捕獲を起こし特性 X 線を放出する。それに続いて励起状態にある  $^{125}\text{T}$  からは 35.5 keV の  $\gamma$  線が放出される。

e.  制動 X 線の誤り

以上、解答 6～10 は松尾 幸憲会員（京都大学）