放射線科専門医二次試験（放射線治療）解答と注釈

1.解答　**b,e**

ｂ．誤：いかなる場合も問診は省略できない。
ｅ．誤：眼の検診は医師が必要と認める場合に限り行う。

２．解答　**b**

ｂ．誤：乳房撮影用Ｘ線装置の届け出は設置後１０日以内に届け出ればよい。

３．解答　**e**

ｅ．誤：使用する診療用放射線同位元素の準備及び使用後の汚染物の処理は、
診療用放射性同位元素使用室で行うこと。

診療用放射性同位元素の移動使用の許可は集中強化治療病室等における医学的管理の必要のある患者に対し診療用放射性同位元素の使用が必要かつやむを得ない場合に限り特別に使用が認めるという趣旨で、問題文 **a,b,c,d （ ICU 等の使用では他の患者の被ばくする線量は１週間につき 100 マイクロシーベルト以下になるような措置を講ずること。）とされており、e(上記)の項目の他に、「ICU 等の使用では、放射線防護に関する専門知識を有する医師、歯科医師または診療放射線技師の中から管理責任者を選任し、ICU 等における管理体制を明確にする組織図を作成すること。」が定められています。**

参考）医療法施行規則の一部を改正する省令の施行について（医薬発第１８８号）
http://www.macnet.or.jp/jsrt2/no188per-ver/no188per-ver-1.html

４．解答　ｅ
ｅ．誤：放射線同位元素装備診療機器とは、その装備する密封された放射性同位元素の数量が 3.7GBq を越えるものをいう。

５．解答　**e**

ｅ．誤：管理区域とは、（１）３月間につき外部放射線の実効線量が 1.3mSv を越えるおそれがある。（２）３月間につき空気中濃度平均が空気中濃度限度の 1/10 をこえるおそれがある。（３）問題文の ｄ の項目。のどれか１つでも該当すれば管理区域であり、線源の数量に関する規定はない。

以上 1～5 は木梨友子会員（京都大学）

6. 解答 a

a は外照射（腔内照射も用いていましたが）に用いる線源、b-e は組織内照射に用いる線源であることからも想像できるでしょう。参考までに各々のエネルギーは
a: 1.25MeV, b: 0.028, c: 0.662, d: 0.397(平均), e:

0.412。さらに参考までに、I-125 から放出されるのは X 線がほとんどで、ガンマ線は少ないです。

7. 解答 d
d は「単位時間当たり」の線量ですから、ビルドアップと直接関係しません。

8. 解答 d,e
a,b,c は線量分布を変化させるために用いるものです。d,e は患者固定のために用いるもので、ビームが固定具を通過してきた場合でも線量分布に影響を与えないような素材を用いています。

9. 解答 e
e は主に放射線生物学で用いられる概念で、特には 3D-CRT と関連しません。

10. 解答 d,e?
a,b は血管新生促進に関与します。d は血圧に関係する物質で明らかに間違い。c,e は迷います。c は血管新生を促進する酵素です。実際 MMP 阻害剤は血管新生を阻害することから癌治療に用いられます。e は上皮細胞増殖因子であるので、癌治療においては、その阻害剤が癌の増殖を抑える目的で用いられます。しかし血管新生に関与しているとする報告もあります。
出題者は a,b,c が血管新生に関与するという一般的な知識を求めていると判断し、一応、解答を d,e とします。ただ、「酵素はシグナル伝達の下流に位置するので『直接の因子』ではない」という理屈なら、解答は c,d となります。

以上 6～10 は吉岡靖生会員（静岡県立静岡がんセンター）

11. 解答 b
a. 正
b. 誤：大気中と 100%酸素下では酸素増感率に変化は見られない。
c. 正
d. 正
e. 正：低酸素細胞増感剤は酸素に富んだ細胞には効果がないとされる。

12. 解答 b, e
a. 誤：低線量率照射の方が､治療可能比が小さいとは言えない。ある一定の総線量が与えられれば低線量率照射と高線量率照射の治癒率に差はない。
b. 正：一般に線量率効果は、亜致死損傷を生成しやすい低 LET 放射線照射において大きく、逆に高 LET 放射線では顕著に現れない。
c. 誤：再分布現象が線量率効果の要因となることはない。線量率が 30cGy/h(0.5cGy/min)前後では細胞周期は動くが、分子異常チェック遺伝子の働きで G2 末期で、すべての細胞がストップしてしまう。G2 末期は放射線感受性が比較的高く、逆に致死効果が増強される。(逆線量率効果)
d. 誤：1cGy/分から 100cGy/分までは有意な線量率効果が得られるが、それ以上､以下では顕著ではない。
e. 正

13. **解答**　a, c

a. **正**

b. **誤：高** LET **放射線では回復が小さいので、β値が小さくなり、従って、α/β値は大きくなる。**

c. **正**

d. **誤：単純** LQ **モデルの構造因子に、照射期間は含まれない。**

e. **誤：**LQ **モデルは、低線量域での照射反応や、生存率の解析に有効であるとされている。**

14. **解答**　d, e

a. **正**

b. **正**

c. **正**

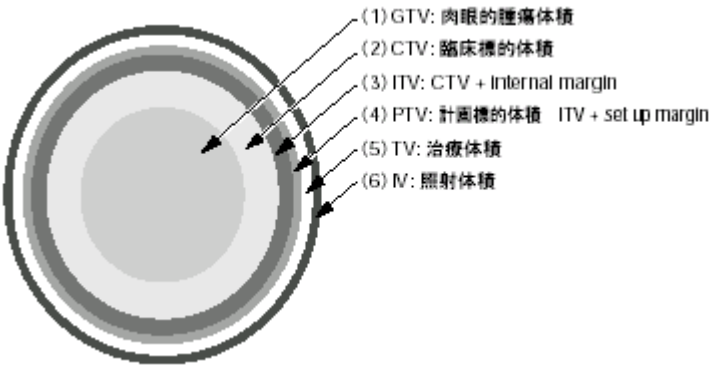
d. **誤**

e. **誤**

15. **解答** a

GTV	Gross tumor volume	画像や触診で確認できる肉眼的腫瘍体積
CTV	Clinical target volume	臨床標的体積 = GTV + 顕微鏡的進展範囲
ITV	Internal target volume	CTV + IM
PTV	Planning target volume	計画標的体積 = ITV + SM

IM: internal margin = 呼吸移動や腸管のガスによる影響など体内臓器の移動にかかわる
SM: set up margin = 毎回の治療における設定誤差にかかわる



NIPPON ACTA RADIOLOGICA 2002 ; 62 : 188-193 **の** Table 2、Fig **より引用しました。**

以上 11～15 は桑原将司会員（北九州総合病院）

16. **解答**　e

定位放射線照射の定義は

① 患者あるいはそれに連続された座標系にて照射中心を固定精度±2mm±内に納めるシステムであること

② 定位手術枠を用いた方法、または着脱式固定器具を用いた方法であること

③ 照射装置の照射中心精度が 1mm 以内であること

④ 治療中を通じて上記の固定精度が保てること

以上の 4 つの条件を満たすことのできる放射線治療は以下のように分類される

① 1 回照射の場合、定位手術的照射(stereotactic radiosurgery:SRS)
② 分割照射の場合、定位放射線治療(stereotactic tadiotherapy:SRT)

a. 正
b. 正
c. 正
d. 正
e. 誤

17. **解答** b,c

a. 誤： 脳動静脈奇形の治療法には定位放射線治療の他、手術・塞栓術がある。病変が運動野や視覚野など eloquent area にある場合や基底核など深部に存在する場合など他の方法が困難な場合には定位放射線治療が第 1 選択となる。投与線量としては 1 回照射で辺縁線量 18~25Gy 程度を用いる。直径 5cm の AVM はサイズから１回照射で 25Gy の辺縁線量は周囲正常組織の照射される線量を考慮すると高すぎると思われる。
a. 誤： 脳幹部の１回照射での辺縁線量 20Gy 以上では脳神経障害が高頻度に生じる。通常は 15Gy 以下が用いられる。
b. 正： 転移性脳腫瘍は直径 3cm 以下、転移巣が 3~4 個以下が良い適応とされる。
c. 正
d. 誤： 聴神経鞘腫の 1 回照射での辺縁線量は、通常 12-18Gy である。聴神経、顔面神経機能温存率を上げるため次第に線量を落とす(12-14Gy)傾向にある。

18. **解答** d,e

全中枢神経照射は髄芽腫や低分化の脳室上衣腫、germinoma など、くも膜下腔に進展、播種をきたしやすい腫瘍に適用する。

a. 正
b. 正
c. 正
d. 誤： 第一選択は外科的切除であるが周囲組織に浸潤・癒着する傾向があり、局所への術後照射が行われる。小照射野で多門あるいは回転照射で 50-56Gy 照射する。
e. 誤： 通常は腫瘍の可及的摘出術後に比較的広範囲の照射野（拡大局所照射）で 50Gy 前後照射した後、病巣部に限局して 10~20Gy 程度のブースト照射を行う。

19. **解答** **a**

a. 正：髄芽腫では外科的摘出後の放射線照射が不可欠で、髄膜播種を起こす頻度が高いため全中枢神経照射で 30~35Gy 照射し、さらに後頭蓋窩に 20Gy 程度照射する。化学療法(nitrosourea,vincristine,procarbazine,cisplatin)の併用の有効性が報告されており、その場合は全中枢神経系への照射線量を 25Gy 程度に減量する。
b. c. d. e. 誤：不完全切除例で放射線治療が施行されるが化学療法併用は一般的でない。

20. **解答** c

設問からは組織内照射前 1 週間か照射後 1 週間かわからず、特に組織内照射を行っていない施設の方には混乱を招く問題。選択肢から類推すると照射前なのだろう。

a. 正：腫瘍部の生検であれば問題なかろう。ただし一週間以内に病理報告が得られれば。
b. 正：患側舌に刺激を与えうる場合は削切が奨められる。
c. 誤：う歯の抜歯後の創部の治癒には約 2 週間程度はかかるとおもわれるため。
d. 正：下顎骨壊死の防護のために必要。
e. 正：口腔内の清潔を保持するという意味では問題ないと思う。

以上 16～20 は村上祐司会員（広島大学）

21. **解答**　d

a.頚部リンパ節転移頻度は 70－80%である。
b.鎖上では左右では肩が邪魔になる。局所、上、中頚部リンパ節までを左右対向で含める。c.脊髄防護が主目的であり、45Gy での縮小とされる。
d.正
e.40Gy 以上で甲状腺機能低下は生じる。

22. **解答**　d

東京女子医大のデータでは a.2.2%　b.8.0%　c.15.8%　d.22.5%　e.10.8%とされている。

23. **解答**　b

a.導入後ではなく、最初から、同時併用が推奨される。
b.正
c. 対側肺門は照射野から除外される。
d. e.CR の場合 PCI により生存率向上が期待される。総線量は 30－25Gy/10fr、矛盾するようだが、できれば一回 2.5Gy 以下が望ましいとされる。

24. **解答** a、c

a.正
b.Ⅱ期の術後照射は局所制御は向上するが、生存率には関与しない。
c. GEM は胸部放射線照射との併用は禁忌。蛇足であるが、イッレサも併用禁忌である
d.肺野型は低いエネルギーが推奨される。
e.正(19－36%程度とされる)

25. **解答**　d

本例の場合腫瘍径では T2 だが、縦隔への直接浸潤があり T4、右肺門リンパ節は同側で N1、遠隔転移なく M0、当然組織型は TNM には関与しない。

以上 21～25 は小山一之会員（岐阜県立多治見病院）

26. 解答 c, d.

SVC 症候群を来してはいますが、PS１なので根治を狙う症例です。(⇒e の姑息照射は誤りです)

JASTRO2003 年の学術大会で為された教育講演『肺がん―肺がんに対する最近の知見―』（多田 講演）に拠れば stageⅢ(NSCLC)では化学療法が推奨され、タイミングは同

時併用が有力である。とし、その根拠として、Pritchard(Ann Inter Med 125:723-729;1996)及び、Furuse(J Clin Oncol 17:2692-2699;1999)その他を示されています。前者は CT＋RT vs RT alone の meta-analysis で、CT＋RT では RT alone よりも有意に MST が延長する(約 1.7 ヶ月)。後者は、concurrent vs sequential の RCT で、concurrent で有意に MST が延長している(約 3.2 ヶ月)。（⇒c は正解である。）

b の導入化学療法後の同時化学放射線治療ですが、全身状況が、同時化学放射線治療を許すのであれば、総治療期間を短縮するためにも当初より、同時化学放射線治療をすれば良いと考えます。（⇒b は誤りとなります。）

さて、残りの a および d からの選択ですが (多田先生に質問しておけばよかったと悔んでいます) 、『放射線治療マニュアル』(平岡他編著) (pp. 268f.)や『癌・放射線治療法 2002』(大川他編) (p. 621) で紹介されているように“放射線・化学療法併用療法の比較試験では、併用の利益は非扁平上皮癌で認められるものの、扁平上皮癌では化学療法併用の利益は明らかでなかったと報告されている。”(Sause　Chest 117:358-364;2000) ことを勘案し、d の放射線単独療法を選択します。（a は必ずしも誤りとはいえないと思うのですが、総治療期間を延長させ、c より、治療成績が悪いことより誤りとしておきます。）

27. 解答 c.

『癌・放射線治療法 2002』の 19 食道 b. 根治照射 2. 外部照射の方法(pp. 691f.)に c. を除く照射法の記述があります。参照下さい。ちなみに食道は細長く、その方向が、照射時の仰臥位の姿勢で、回転軸と一致しないために、通常単なる回転照射の適応にはならないと理解しています。

28. 解答 a, c.

a.『癌・放射線治療法 2002』 (p. 695) “潰瘍発生のリスクを考慮して、1 回線量率を下げ分割回数を増やす方法が選択されている。”

c. 同 (pp. 700) “食道潰瘍や穿孔　食道狭窄は　特に腔内照射を併用して場合は、その発生頻度が高くなる。”

29. 解答 c.

『癌・放射線治療法 2002』(pp. 694f.)参照。“低線量および中線量率腔内照射では一回線量は 4～6 Gy”ですが、“食道粘膜下５ mm の点を評価点とすることが、コンセンサスとなっている”。同じ照射線量の記載であっても、評価点が、粘膜下 10 mm であれば、５ mm の場合より照射線量は多くなります。“高線量率腔内照射では一回線量は原則として、3～5 Gy で、一回線量を６ Gy 以上とすると食道潰瘍、食道狭窄、瘻孔形成などの合併症の頻度が増加します。”“また表在癌に対しては外照射(併用の場合)一回線量を 2～2.5 Gy として分割を増やすように警告されている。”

30. 解答 d.

総腸骨リンパ節を含めるかどうか、あるいは鼠径リンパ節を含めるかどうかについてはいずれも意見が分かれるところです(『癌・放射線治療法 2002』(pp. 774f.)) が、大腸がん取り扱い規約では鼠径リンパ節は 2 群のリンパ節であり、総腸骨リンパ節は３群のリンパ節になります。また『放射線治療マニュアル』(pp. 366f.)に拠れば、T2～4 症例の場合として、“　肛門癌は歯状縁の上下で異なるリンパ流を有する。そのため、T2～4 と原発巣が進行するにつれて、鼠径リンパ節・傍直腸リンパ節・内腸骨リンパ節を primary target volume に含める必要がある。また、肛門縁付近の腫瘍では会陰へ進展しやすいため、肛門より３cm 前方の会陰の皮膚も確実に target volume に含める。

”とあります。

以上 26-30 は上田和光会員（市立伊丹病院 ）

31. Ｔ4Ｎ1Ｍ0 の肺癌で、ＳＶＣ症候群を来している症例であり根治照射の適応はなく、根治的手術の適応でもない訳でもあるので正回答としての選択肢はｂ。ｄとするのが適切であるだろう。ＳＶＣ症候群、脊髄転移で神経症状を来している症例に対しては通常緊急照射を施行する。

32．解答 d

腹腔動脈幹に血管造影上 encasement がみられ、局所進行膵癌症例（Ｔ４Ｎ０Ｍ０）である。リンパ節転移を認めず、肝転移や遠隔転移もみられない。手術適応は考え難いわけで、正解答はｄが最も適切であろう。５－ＦＵのみでなく、ＳＭＦを用いたＣＲＴ（化学療法併用放射線治療）により、生存期間中央値が２～３月から１０月程度に延長されたとの報告例がある。

３３．解答　ｃ

食道癌では２年生存率が３０％前後～４０％をやや下回る程度、５年生存率は５～１０％程度にしか満たない。化学療法併用で６０Ｇｙの放射線治療後も局所再発を来たす症例は多い。設問の適切な治療とは？　　正解答はｃとするのが適切と考えられる。

34.乳癌の危険因子として一般的に挙げられているのは

1.　白人、黒人
2.　乳癌の既往歴
3.　35 歳以上
4.　癌の家族歴 ’
5.　初産年齢 31 歳以上
6.　未経産
7.　自然的閉経
8.　肥満、過多の脂肪摂取

などであり、正回答としては a, が適切と考えられる。

３５．解答　ｃ

a.こうした報告例はみられない。
b.治療後１０年以上経過しての再発が比較的多く見られるのが、乳癌の一つの特徴と言える。したがって、長い time span を取って経過観察をする必要がある。
ｄ.腋か部への照射はリンパ浮腫をもたらす可能性が高く、予後改善に寄与しない。

e.一般に欧米人は Breast の Volume が大きい為、６MV 以上の X 線を用いることが多いが、日本人では通常４MV の energy を用いている。

したがって、正解は c.とするのが適切であるが、照射野中心での肺野の厚みは１．５~２cm とするのが望ましい。

以上 31-35 は大谷雅俊会員（関西労災病院）

—

36 **．解答** c.

一部の早期下部直腸癌に対して、低エネルギー X 線の腔内照射筒を直接肛門に挿入して照射する方法(Papillon 法)や、局所切除と放射線治療を組み合わせた方法が肛門を温存する治療法としてあります。T3 以上やリンパ節転移のある症例では切除術と放射線治療を組み合わせた治療法が再発率の低下に有効で、また局所進行直腸癌に対する術中照射により局所制御率・生存率の向上が報告されています。T2N0M0(Dukes A)では切除術の根治性が高く neoadjuvant 療法の意義は小さいと考えられます。

37**．解答** e.

子宮体癌は子宮頚癌より高齢者に多く、また、不妊、少産が危険因子となっていることで頚癌とは対照的です。肥満・高血圧・糖尿病の合併が多い傾向があります。子宮体癌は放射線感受性が低く、切除術が第一選択の治療法となります。腔内照射法は子宮頚癌の場合に比べて確立されていませんが線量を集中させる方法として有効です(Heyman の Packing 法)。術後照射は局所再発率の低下をもたらしますが、生存率の向上は証明されていません。

38**．解答** e

FIGO 分類項目にない腫瘍因子ですが腫瘍体積が大きいと局所制御率は低下します。Host の因子として低 Hb 値は局所制御率を引き下げ、また、腫瘍内酸素分圧を実測して生存率との相関を証明した報告もみられます。放射線治療の因子として全照射期間の延長は局所制御率を引き下げます。腔内照射において低線量率と高線量率の小線源治療成績を比較した研究では、高線量率で直腸の合併症がやや高い傾向がみられるものの、局所制御率には差がないとされています。

39**．解答** e

全身照射による間質性肺炎を防ぐため、肺の遮蔽、多分割照射が行われます。白内障を防ぐため前眼部を遮蔽します。低線量率照射では長い照射時間中に急性障害が出て中断したり、血小板減少がみられるそうです。睾丸に対してブースト照射を付加することで同部位の再発率を低下させた報告があります。

40**．解答** a

限局期ホジキンリンパ腫の予後良好因子として 40 歳以下、女性、組織形が lymphcyte predominant または nodular sclerosis、B 症状なし、病巣が 3 リンパ領域を越え

ない、巨大縦隔腫瘍なし、リンパ節外進展なし、血沈 50mm/時以下などがあげられます。

以上 36～40 は中村隆二会員（岩手医科大学）

41．解答 b
a.化学放射線療法
b. 化学療法は dose を上げても無効。放射線治療先行させるか、早い時期に行う。
c.乳房温存療法
d.ピロリ菌除菌
e.化学療法

42．解答 a.
大部分が B 細胞性のびまん性大細胞性リンパ腫である。</FONT></DIV>

43．解答 a.
　その他の予後不良因子としては年齢（1.5-2 歳以下、8-10 歳以上）等。

44．解答 b.
網膜後部は含める。
a.照射野に含めると中枢神経再発が著明に減少。
e.照射野尾側は第 2 頚椎下縁。

45．解答 a.
（1）根治的膀胱全摘術＋リンパ節郭清　（2）㈪外照射　（3）外照射＋組織内照射
c.特に尿管口付近。
d.治療成績は不良。長期観察で 40-50%が局所再発する。
e.Jekins の報告(1988)等。

以上 41～45 は豊嶋心一郎会員（富山医科薬科大学）

46　解答 b
a ○ 陰茎癌の所属リンパ節は浅・深鼠径リンパ節および骨盤リンパ節である．
b × ○でも良いと思うが他の選択枝は教科書に明記されている内容であるため×とした．この設問は恐らく UICC の T 因子と思われ T2 は尿道海綿体または陰茎海綿体浸潤，T3 は尿道または前立腺浸潤である．T3 になると根治は難しいか？
c ○ 有害事象（主に皮膚炎）を軽減する目的で，可能ならば割礼を行う．
d ○ モールド使用では表面で 60-65Gy/6-7 日程度の治療が報告されている．
e ○ 線量分布の改善を目的とする．

47　解答 d
a ○ 高位除睾術後の傍大動脈と同側の骨盤内リンパ節の放射線治療で 99%の治癒率と 95%を越える無再燃生存率が報告されている．

b ○ 術後は経過観察のみで再発したら治療という方針で 15%のリンパ節再発と 99.7%の粗生存率が報告されている．
c ○ 病期の記載がないが非精上皮腫では高位除睾術後に I 期では後腹膜リンパ節郭清，経過観察，化学療法（high risk 群）などの選択枝がある．また，II 期以上では化学療法が中心となる．
d × 精巣のリンパ流は後腹膜優位である．右精巣静脈は右腎静脈の 2-3cm 尾側で下大
静脈に合流し，左精巣静脈は左腎静脈に合流する．リンパ流もこれに準じる．
e ○ 当然，精上皮腫の話と思われる．線量は 25-30Gy．また，上記の如く問題は後腹
膜リンパ節であり，骨盤内の再発は 3%未満とも言われ，低悪性度群では傍大動脈だけの照射で良好な治療成績が報告されている．

48 解答 a,e
a × 切除のみでは 30-60%の再発があり 90Sr による放射線治療を併用する．切除後 24 時間以内の照射開始が望ましく，20-50Gy/3-5fr/1-7 週での治療が報告されている．
b ○ 疼痛の軽減に放射線治療が使われる．通常分割で 30-40Gy が至適とされている．
c ○ 分割回数に関係なく 10-20Gy が適当と考えられている．
d ○ 定位手術的照射では PTV の中心線量を 25Gy とし，80%線量で PTV をカバーするようにする．
e × 1-2Gy/fr で 10Gy 前後の報告が多い．自然退縮もあるので少ない線量で経過を診
ることが多い．有効な場合には 10 日以内に血小板が増加してくる．四肢の発生が多い．

49 解答 d,e
a ○ 脂肪肉腫は 50-60 歳台に好発し，下肢が 45%，後腹膜を含む腹部に 14%，体幹部
14%，上肢 7.6%である（Radiology Review Manual 5th edition）．
b ○ 木村氏病は頸部，側頭部，耳介周囲に好発する『リンパ組織の増生を伴う異常な肉芽腫』で benign lymphoid hyperplasia の一型と考えられている．
c ○ 横紋筋肉腫は胎児性，胞巣状，多形性に分類される．胎児性は幼少児の頭頸部に多く，四肢に少ない．放射線感受性は高い．胞巣状は 10-20 歳の頭部，四肢，体幹，多形性は中高年に好発し成人型とも呼ばれる．
d × MFH は多彩な細胞構成からなり，放射線感受性は線維細胞が多ければ低く，組織球細胞が多ければ低くはない．必ずしも×ではないが他の選択枝との兼ね合いから×．
e × Kaposi 肉腫の放射線感受性は高く，20Gy 程度でも局所制御可能である．

50 解答 e
a ○ 他に 4Gy や 6Gy の報告もある．
b ○ 70-90%程度の除痛効果が報告されている．

c ○ 40-50%の完全寛解が報告されている．
d ○ 除痛までの期間は 8Gy/1fr と 30Gy/10fr で差がないとする報告と 4Gy/1fr と 8Gy/1fr では 8Gy の方が早いという報告があるが...
e × 脊髄圧迫症状がある場合は緊急照射の適応である．麻痺は 48-72 時間で不可逆性
とされており，直ちに治療を開始すべきである．出題者の意図は緊急とは即日ということを理解しているかにあると考える．しかし，症状発現 7 日以内とは受診までの時間も含まれているのか？この選択肢が○で d が×なのか？

以上 46～50 は江原威会員（静岡県立総合病院）