

# 2019 年度 専門医・専門技師認定試験 出題問題(一部)と解説

2019 年に実施された専門医及び専門技師認定試験問題の一部について、正答に解説を添えて開示いたします。試験問題は、第 6 版高気圧酸素治療法入門(以下、テキスト)の執筆者及び教育集会・専門医研修講座(以下、講習会)の講師の先生方に作成いただいております。出題の基本はテキスト及び講習会資料となります。技師問題から 10 題、医師問題から 1 題ですが、技師問題に類似したものが専門医試験にも出題されていますので医師にとっても参考になると思います。

認定・試験委員会委員長 鈴木信哉

問題 1

2018年4月の診療報酬改定において改定された高気圧酸素治療（J027）について正しいものはどれか

- a 保険適応となる治療回数が設けられた。
- b HBOの診療報酬は一律2,000点である。
- c 発症後1週間以降に受診した急性減圧症は保険適応とならない。
- d 1種装置と2種装置では診療報酬が異なる。
- e 実施時間が5時間を越える治療には点数を加算することができる。

1. a, b    2. a, e    3. b, c    4. c, d    5. d, e

問題 1 の正答と解説

【正答】 2 難易度： 1 技師正答率： 93%

【解説】 技師問題（概論）

2018年4月に改定された高気圧酸素治療の診療報酬については下記のとおりである。

J 0 2 7 高気圧酸素治療（1日につき）

- (1) 減圧症又は空気塞栓に対するもの 5,000 点
- (2) その他のもの 3,000 点

注 1については、高気圧酸素治療の実施時間が5時間を超えた場合には、30分又はその端数を増すごとに、長時間加算として、500点を所定点数に加算する。ただし、3,000点を限度として加算する。

- (1) 「1」は減圧症又は空気塞栓に対して、発症後1か月以内に行う場合に、一連につき7回を限度として算定する。
- (2) 「2」は次の疾患に対して行う場合に、一連につき10回を限度として算定する。
  - ア 急性一酸化炭素中毒その他のガス中毒（間歇型を含む。）
  - イ 重症軟部組織感染症（ガス壊疽、壊死性筋膜炎）又は頭蓋内膿瘍
  - ウ 急性末梢血管障害
    - (イ) 重症の熱傷又は凍傷
    - (ロ) 広汎挫傷又は中等度以上の血管断裂を伴う末梢血管障害
    - (ハ) コンパートメント症候群又は圧挫症候群
  - エ 脳梗塞
  - オ 重症頭部外傷後若しくは開頭術後の意識障害又は脳浮腫
  - カ 重症の低酸素脳症
  - キ 腸閉塞
- (3) 「2」は次の疾患に対して行う場合に、一連につき30回を限度として算定する。
  - ア 網膜動脈閉塞症
  - イ 突発性難聴
  - ウ 放射線又は抗癌剤治療と併用される悪性腫瘍
  - エ 難治性潰瘍を伴う末梢循環障害
  - オ 皮膚移植
  - カ 脊髄神経疾患
  - キ 骨髄炎又は放射線障害
- (4) スモンの患者に対して行う場合は、「2」により算定する。
- (5) 2絶対気圧以上の治療圧力が1時間に満たないものについては、1日につき区分番号「J 0 2 4」酸素吸入により算定する。
- (6) 高気圧酸素治療を行うに当たっては、関係学会より留意事項が示されているので、これらの事項を十分参考とすべきものである。

## 問題 2

高気圧酸素治療装置内で発火源とならないのはどれか。

1. 火花
2. 酸素
3. 静電気
- 4.ライター
5. 機械的摩擦

## 問題 2 の正答と解説

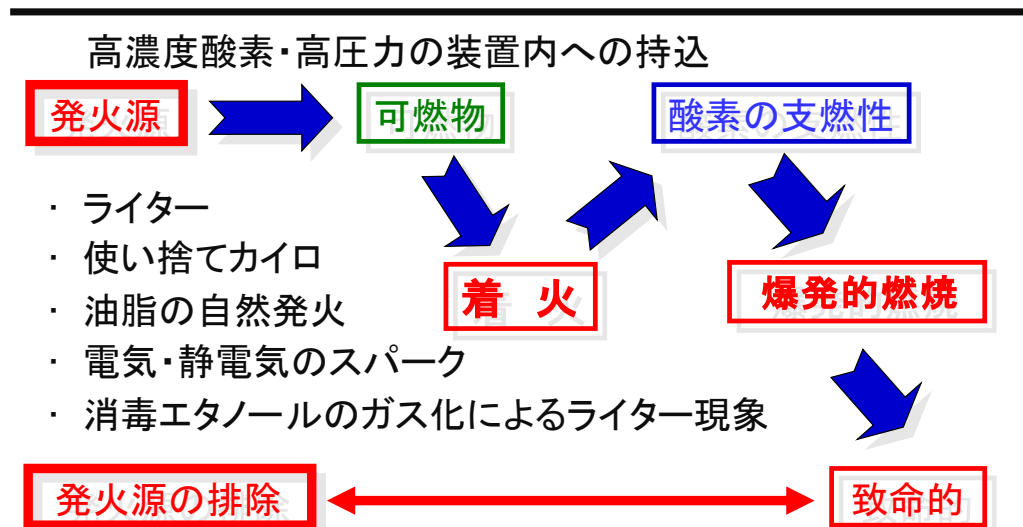
【正答】 2 難易度：3 技師正答率：2018-92%、2019-76%

【解説】 技師問題(安全管理)

高気圧酸素治療装置内に発火源（それ自体が発火、または高エネルギーを有するもの）が持ち込まれ、万が一、着火が起こると密閉空間で支燃性の高い酸素分圧と相まって爆発的燃焼を来す。高分圧の装置内の火災は致命的となるので、防御は発火源を持ち込まない、排除することに尽きる。高い支燃性を持つ酸素は、酸素自体が発火源となることはない。酸素の特性を正しく理解することを「HBO 火災の成因と排除」で説明した。

## HBO 火災の成因と排除

燃焼の三要素①燃えるもの(可燃物)、②支燃物(酸素供給体)、③火気(発火源)の内、既に①②は揃っている！③が加われば致命的



患者持ち物点検は二重三重に行い、治療直前にも確認して行う。  
可燃物をできるだけ装置内へ持ち込まないことが重要である。

問題 3

予測される晩期放射線障害として正しい組み合わせはどれか。

- a. 前立腺がん — 血便 — 胃潰瘍
- b. 喉頭がん — 喉部痛 — 額骨壊死
- c. 舌がん — 顎部痛 — 顎骨壊死
- d. 子宮体がん — 血尿 — 膀胱潰瘍
- e. 下咽頭がん — 咽頭痛 — 脳壊死

1. a, b    2. a, e    3. b, c    4. c, d    5. d, e

### 問題3の正答と解説

【正答】4 難易度：3 技師正答率：66%

【解説】技師問題（疾患別 - 放射線障害）

放射線治療ではがんが生じた部位を中心に照射範囲が決定される。よって、がんの局在から解剖学的に近い組織が障害を受ける可能性が高くなる。また、それぞれのがんの部位から生じる症状も併せて類推すると、答えが導ける。

a. 前立腺がん — 血便 — 胃潰瘍×

→血便からは消化管の障害と考える。前立腺に近接する消化管は直腸、ときに大腸（S状結腸）、まれに小腸があり、同部の炎症、出血が血便の原因となる。胃が骨盤内の前立腺があるレベルまで下垂することは考えにくい。

b. 喉頭がん — 喉部痛 — 額骨壊死×

→喉頭がんの放射線治療では喉頭の周囲、広くても上咽頭から頸部-鎖骨部レベルまでの頭頸部リンパ節領域となる。よって、額は照射範囲に含まれないので壊死も生じない。

c. 舌がん — 顎部痛 — 顎骨壊死

→舌を取り囲むように下顎骨があり、近接している。顎骨壊死が生じる場合がある。

d. 子宮体がん — 血尿 — 膀胱潰瘍

→解剖学的に子宮に近接して膀胱、消化管（小腸、大腸、直腸）がある。よって子宮体部への放射線治療では膀胱への照射線量が高くなり、膀胱潰瘍を呈する場合がある。

e. 下咽頭がん — 咽頭痛 — 脳壊死×

→下咽頭は頸部に近くなる。照射範囲は上咽頭から鎖骨まで広い範囲に当たる。上咽頭部は頭蓋底に接しているので脳壊死も考えられないこともないが、選択肢では「咽頭痛」と症状を限定している点で、咽頭炎・咽頭潰瘍が連想され、脳壊死は除外される。

問題 4

腸閉塞の高気圧酸素治療適応となるのはどれか。

- a. 腸管壊死
- b. 腸管穿孔
- c. 慢性腸閉塞
- d. 再発性腸閉塞
- e. 腹部膨満の強い症例

1. a, b, c    2. a, b, e    3. a, d, e    4. b, c, d    5. c, d, e



#### 問題4の正答と解説

【正答】5 難易度：4 技師正答率：48%

【解説】技師問題（疾患別 - 腸閉塞）

テキスト P217 右段 2段落目参照

要点は手術の必要な腸管壊死や腹膜炎症例に対しては、高気圧酸素治療にこだわらず、タイミングを逸することなく手術（緊急手術も含む）が必要であることである。a,bがそれに該当する。慢性例、再発例はむしろHBOのよい適応である。腸管ガスが主体の腹部膨満であれば、絞扼性腸閉塞の所見がない場合にはHBOを行うことで、軽快する可能性がある。

## 問題 5

一酸化炭素中毒で誤っているのはどれか。

1. 意識消失がみられた患者には、高気圧酸素治療を施行する。
2. 一酸化炭素ヘモグロビン値は静脈血と動脈血ほぼ同じである。
3. 一酸化炭素ヘモグロビンの半減期は高気圧酸素治療で短縮される。
4. 一酸化炭素はヘモグロビンに対して酸素の 10 倍の親和性がある。
5. 一酸化炭素ヘモグロビン値の酸素解離曲線は左方へシフトする。

## 問題 5 の正答と解説

【正答】 4 難易度： 3 技師正答率： 66%

【解説】 技師問題（疾患別—CO中毒）

（pNo.はテキストのページを示す。）

1. →p177：HBOの選択基準は現在も明白でなく、意識の喪失、虚血性心臓の変化、神経障害、重篤な代謝性アシドーシス、またはCOHb>25%の場合にHBOが必要と考えられている。
2. →p175：COHb値は静脈血と動脈血とでほぼ同じであり、動静脈血で測ることができる。
3. →p176, p177：HBOがCOHb値を急速に下げてO<sub>2</sub>含量は急速に増し、加圧によってCOHbの半減期が短くなる（表1）。HBOはCO中毒の改善が見込める治療手段である。
4. →p175：COは酸素より250～300倍もの強さでHbと結合する。
5. →p175：COはHbと親和性が高いために、Hbと結合できる酸素の量は少なくなり、Hbの酸素解離曲線は左方へ偏移する。

## 問題 6

網膜動脈閉塞症について誤っているのはどれか。

1. 常圧下で高濃度酸素吸入を行なった。
2. 高気圧酸素治療中は眼球マッサージを中断する。
3. 高気圧酸素治療後に近視化の指摘があったが悪化がないので治療を続けた。
4. 高気圧酸素治療中に視野狭窄の訴えがあったのでエア・ブレイクを行なった。
5. 発症から数日以内であれば高気圧酸素治療は有効である。

## 問題6の正答と解説

【正答】2 難易度：3 技師正答率：62%

【解説】技師問題（疾患別—網膜動脈閉塞症）

1. UHMS(Undersea & Hyperbaric Medical Society)では早期の酸素介入の重要性を示しており、まずは大気圧下での酸素吸入を行い、改善がなければ高気圧酸素療法を施行するとしている。
- ✕ 2. 網膜動脈閉塞症に対しては高気圧酸素療法以外に血栓溶解、眼圧下降、血管拡張として薬物投与、眼球マッサージ、前房穿刺などが行われる。眼球マッサージは自身で行える治療であり、高気圧酸素治療中に行っても特に問題はないと考えられる。
3. 高気圧酸素治療の副作用の一つに近視の悪化があるが、治療を継続するかどうかは主治医、眼科医、患者本人と相談して検討し、治療後の屈折検査なども定期的に行う必要がある。
4. 酸素毒性の急性期の影響は特に脳に起きやすく。視野狭窄も代表的な症状であり、筒から覗いた様に見える(tunnel vision)という症状などを呈することがある。症状発現時にはまず吸入酸素分圧を下げる必要があり、直ちに酸素吸入を中止して空気呼吸に切り替えて症状が治まるのを待つ。
5. 臨床的には48時間以内であれば視機能の回復の可能性があると考えられており、48時間以上経過した症例でも改善がみられている。

## 問題 7

正しいのはどれか。

1. 気体の圧力は **mmHg** を用いる。
2. 1 **ATA** は **1033 cmH<sub>2</sub>O** である。
3. 圧力計のゲージ圧は絶対気圧 **ATA** に等しい。
4. 固体に力が作用するとき、接している物質に対して垂直方向に作用する。
5. 流体に力が作用するとき、接している物質に対して水平方向に作用する。

## 問題7の正答と解説

【正答】2 難易度：3 技師正答率：62%

【解説】技師問題（物理学）

1. 気体の圧力は Pa（パスカル） を用いる。一方、mmHg は血圧や血液中酸素分圧に用いられる
2. 1ATA は 760mmHg、760Torr、101325Pa、1.01325bar、1033 c mH<sub>2</sub>O である。
3. 圧力計のゲージ圧に標準大気圧（1 atm）を加えたものが絶対気圧である
4. 固体に力が作用するときは接している物質に対して水平方向に作用する・・・少しわかりにくいですが、力は力点から作用点に向かっているので力の方向が同じである
5. 流体に力が作用するときは接している物質に対して垂直方向に作用する・・・圧力を指す

問題 8

高気圧酸素治療の圧力 2.0 ATA は水深で何m相当か。

1. 10 m
2. 15 m
3. 20 m
4. 25 m
5. 30 m



## 問題 8 の正答と解説

【正答】 1      難易度 : 3      技師正答率 : 72%

【解説】 技師問題 (物理学)

絶対圧 ATA は、標準大気圧(1atm)が加算されているので、海水面で 1ATA となる。水深では、10m ごとに 1 気圧増加するから、海水面の 1 気圧を加えて、10m で 2ATA になる。ゲージ圧と絶対圧に対する理解を問う問題。(p31.2 節)

なお、設問では水深とされているが、真水と海水では同じ水深でも圧力が異なる。厳密には 4℃の海水密度を 1.01972 とした海水の水深ということになる。

問題 1 1 (医師問題) を参照。

問題 9

慢性難治性下肢潰瘍・壊疽の特徴として正しいのはどれか。

- a. 末梢動脈疾患の改善に禁煙は必須である。
- b. 歩行時に疼痛が強いので、できるだけ安静にする。
- c. 高血圧や糖尿病などの基礎疾患治療は、潰瘍の状態が安定した後で行う。
- d. 高齢化や生活習慣病罹患率上昇に伴い、慢性難治性下肢潰瘍・壊疽患者が増加している。
- e. 創部の血流不全を認める場合は、血行再建術を検討する。

1. a,b,c

2. a,b,e

3. a,d,e

4. b,c,d

5. c,d,e

## 問題 9 の正答と解説

【正答】 3 難易度：3 技師正答率: 62%

【解説】 技師問題（疾患別—難治性潰瘍）

- a. 喫煙は末梢動脈疾患のリスクを著しく増大させる。重症度や切断リスクのみならず、死亡率との関連が示されており、末梢動脈疾患管理の基礎となる（Critchley, JA, JAMA, 290, 86-97, 2003）
- b. 安静時に生じる疼痛や炎症性の潰瘍時を除き、歩行時に生じる疼痛（間欠性跛行）に対しては運動リハビリテーションによるパフォーマンスの向上、運動時の痛みの軽減効果が証明されている（Hyatt W, Circulation, 90, 1866-1874, 1994）。
- c. 難治性創傷加療時の高血糖の存在は創傷治癒に影響するため早期からの介入が望ましい。一方高血圧は合併する可能性の高い心血管病への二次的予防効果として早期からの加療が行われる。
- d. 慢性難治性下肢潰瘍・壊疽は感染や血流など多くの病態が関与しており、年齢や生活習慣病（高血圧、糖尿病など）による影響が証明されている。高齢化に伴い罹患率が上昇している。
- e. 虚血が関与した慢性下肢潰瘍や壊疽は虚血を解除することが創傷治癒促進に有用である。

## 問題 10

ガス壊疽に対する高気圧酸素治療について誤っているのはどれか。

1. 発症 24 時間以内の治療が望ましい。
2. 作用機序として  $\alpha$  毒素の産生を抑制する。
3. 非クロストリジウム感染には無効である。
4. 治療中は全身状態の変化に注意が必要である。
5. 保険診療として一連につき 10 回を限度に施行できる。

## 問題 10 の正答と解説

【正答】 3 難易度 : 3 技師正答率 : 72%

【解説】 技師問題 (疾患別 - 重症軟部組織感染症等)

1. Gas Gangrene に対する UHMS indication 内の utilization review として発症 24 時間以内に 3ATA, 90 分 3 回を施行と記載されている (テキスト p184)。
2. 高気圧酸素治療によって Clostridium による  $\alpha$  毒素の産生を抑制する (テキスト p183)。
3. 保険診療の適応疾患として重症軟部組織感染症 (ガス壊疽、壊死性筋膜炎) であり、非クロストリジウム性ガス壊疽も含まれる (テキスト p184 表 1)。
4. 糖尿病や心血管障害を有する高齢者、ステロイドや免疫抑制剤服用中のコンプロマイズド・ホストに罹患することも多く、高気圧酸素治療中は全身状態の変化に注意が必要である (テキスト p183)。
5. 2018 年 4 月の診療報酬改定により「重症軟部組織感染症 (ガス壊疽、壊死性筋膜炎) 又は頭蓋内膿瘍」に対して、一連につき 10 回を限度に施行となっている。

### 問題 1 1

正しいのはどれか。

- 1 海拔 0m における 2ATA と海拔 1000m における 2ATA は圧力が異なる。
- 2 ゲージ圧で示す「0」は標準大気圧である。
- 3 海中の水深とその圧力には海域による差はない。
- 4 「msw」は真水における深度相当圧単位である。
- 5 絶対圧力はゲージ圧力にその時の大気圧を加えた圧力である。

## 問題 1 1 の正答と解説

【正答】 2 難易度： 2 医師正答率 0 %

【解説】 医師問題（物理学）

専門医正答率が 0 %であったが、圧力単位は重要なので解説する。

テキスト：「本書での用語／記号・単位等の統一について」, 31p

大気圧は気候や高度、厳密にいうと緯度により異なるため、標準大気圧 (1 atm) として 101.3250 kPa に等しいと定められている。圧力計で示す「0」は、標準大気圧に合わせるようになっている。絶対気圧 (atmosphere absolute: ATA) は、ゲージ圧に標準大気圧である 1 atm を加えたものとなる。低気圧が来ているときや海拔高度が高い所では、ゲージ圧はマイナス表示となる。従って海拔高度の違う施設でも 2ATA での高気圧酸素治療は同じ圧力で治療していることになる。

msw は meter of seawater の略であり、海水のメートル深度相当の圧力単位 (SI 単位ではない) で、潜水医学領域で使用される。4 °C の海水密度を 1.01972 と規定されている。海水は海域により塩分濃度が異なり多くの場所は 3.2~3.8% となっているが、淡水が流れ込む河口近くは塩分濃度が低めになる。