

令和7年度 認定一級技術者 認定試験（細胞組織）

問1. 人体を構成する組織について誤った説明を2つ選びなさい。

- A. 重層扁平上皮は角化することがある。
- B. 基底膜は細胞成分に富んだシートである。
- C. ケラチンは中間径フィラメントの一つである。
- D. 上皮細胞は細胞間結合装置で連結される。
- E. 多列線毛上皮は重層である。

答. B, E (4点)

問2. 細胞の構造について誤った説明を2つ選びなさい。

- A. 神経細胞体にはリボゾームが豊富に含まれる。
- B. ゴルジ装置は異なる面によって機能を分担している。
- C. アクチンフィラメントは線毛の軸糸になる。
- D. 細胞膜は脂質二重層である。
- E. 微小管は微絨毛を構成する。

答. C, E (4点)

問3. 心臓血管系について誤った説明を1つ選びなさい。

- A. 静脈は伴行している動脈に比べて血管壁が厚い。
- B. 静脈は伴行している動脈に比べて血管内腔が広い。
- C. 静脈は伴行している動脈に比べて酸素飽和度が低い。
- D. 大動脈の壁は最も弾性線維が発達している
- E. 肺動脈には静脈血が流れている。

答. A (4点)

問4. 実験動物(哺乳類)の灌流固定について誤った説明を1つ選びなさい。

- A. ホルムアルデヒドは空気より重いので、排気口は動物より高い位置にする。
- B. 灌流固定用の注射針の手前にエアトラップを挟む。
- C. 右心耳を切開し、左心室から固定液を灌流する。
- D. グルタルアルデヒドを用いると動物の硬直が顕著である。

答. A (4点)

問5. 固定液について誤っている説明を1つ選びなさい。

- A. パラホルムアルデヒドはグルタルアルデヒドより組織への浸透性が低い。

- B. パラホルムアルデヒドもグルタルアルデヒドもタンパク質を架橋する。
- C. 固定液に用いる緩衝液は pH および浸透圧を一定に保つ役割がある。
- D. 四酸化オスミウムは酸化剤である。

答. A (4点)

問 6. 凍結包埋について誤っている説明を 1 つ選びなさい。

- A. 凍結包埋は包埋の際に加熱や有機溶媒による脱水を行わないため、抗原の反応性が失われやすい。
- B. 凍結の際に氷晶が生じるのを防ぐため組織を sucrose 溶液で置換する。
- C. イソペンタンは冷えると粘着性があがる。
- D. イソペンタンを冷却するために液体窒素を使うことがある。
- E. **-80°C**以下で凍結保存する。

答. A (4点)

問 7. パラフィンブロックの薄切について誤っている説明を 1 つ選びなさい。

- A. パラフィンブロックの温度が変動すると、切片の厚さが一定にならない。
- B. ナイフエッジが鈍いと切片が崩れることがある。
- C. 薄切時に湿度を調整することで、切片の取得が容易になる場合がある。
- D. パラフィンの浸透が不十分だと切片が崩れることがある。
- E. 真空脱気処理を行うと、パラフィンの浸透が抑制される。

答. E (4点)

問 8. ヘマトキシリン・エオジン染色について誤っている説明を 1 つ選びなさい。

- A. ヘマトキシリン染色では、核酸のリン酸残基を染色する。
- B. エオジン染色では、細胞のミトコンドリアを染色する。
- C. ヘマトキシリン染色では、細胞の滑面小胞体を強く染色する。
- D. 染色性は pH の影響を強く受ける。
- E. 保存の悪い組織では良い染色像が得られないことがある。

答. C (4点)

問 9. 脱灰法について誤っている説明を 1 つ選びなさい。

- A. 石灰化組織を薄く切るために、組織内のカルシウムを酸などで除去することである。
- B. キレート剤脱灰液は、酸性脱灰液より、操作が単純である。
- C. キレート剤脱灰液は、酸性脱灰液より、抗原性を保持しやすい。
- D. EDTA はキレート剤脱灰液の一つである。
- E. 脱灰液は時間が経つと効果が落ちるため、定期的に交換する必要がある。

答. B (4点)

問 10. 毒物劇物の取り扱いについて不適切なものを1つ選びなさい。

- A. 貯蔵タンクのまわりには防液堤を設置する必要がある。
- B. ラベルを貼れば、毒物劇物をペットボトル等飲食物に通常使用される容器に移し替えて良い。
- C. 毒物劇物は処理せずに廃棄してはならない。
- D. 毒物劇物が流出した場合は、すぐに保健所、警察または消防機関に連絡する。

答. B (4点)

問 11. パラフィンプロック作製のための固定・脱水・包埋の各々の段階について、その過程が必要な理由について記述しなさい。

(間違っただけを書いているならば OK) (各 10 点で 30 点)

固定が必要な理由：

- ・細胞の形態や組織の構造を安定化
- ・タンパク質分解酵素の不活化
- ・加工や染色処理に対するサンプルの強化
- ・微生物のコンタミネーションや腐蝕を抑制 など

脱水が必要な理由：

・水と混ざらないパラフィン組織を浸透させるために、(あるいはキシレンやクロロホルムなどを用いた中間処理のために) 組織中の水分をアルコールと置き換えることによって組織から完全に水分を除去する など

包埋が必要な理由：

- ・薄切するためには、ブロックが一様な硬度を持っている必要がある、長期保存のため など

令和6年度 認定一級技術者 認定試験（細胞組織）

問1. 人体を構成する組織について正しい説明を2つ選びなさい。

- A. 皮膚の表皮は支持組織に含まれる。
- B. 軟骨は支持組織に含まれる。
- C. 膠原線維は筋組織に含まれる。
- D. 腱は筋組織に含まれる。
- E. 脊髄は神経組織に含まれる。

答. B, E (4点)

問2. 細胞内小器官について正しい説明を2つ選びなさい。

- A. 核の中にタンパク質は存在しない。
- B. リボゾームでメッセンジャーRNAが合成される。
- C. 粗面小胞体にはリボゾームが含まれる。
- D. ミトコンドリアでATPが産生される。
- E. ゴルジ装置でタンパク質が合成される。

答. C, D (4点)

問3. 実験動物(哺乳類)の灌流固定について正しい説明を1つ選びなさい。

- A. 右心耳を切開し、右心室から固定液を灌流する。
- B. 左心耳を切開し、右心室から固定液を灌流する。
- C. 右心耳を切開し、左心室から固定液を灌流する。
- D. 左心耳を切開し、左心室から固定液を灌流する。

答. C (4点)

問4. 組織標本用固定について誤っている説明を1つ選びなさい。

- A. 4%パラホルムアルデヒド固定液は主にタンパク質のアミノ基を架橋する。
- B. 4%パラホルムアルデヒドで固定された組織において、酵素活性が残存する酵素はない。
- C. グルタルアルデヒドはホルムアルデヒドより架橋反応が強い。
- D. 免疫染色用組織標本固定の場合、ホルマリン固定より4%パラホルムアルデヒド固定が推奨される。

答. B (4点)

問5. ホルマリンに関して誤っている記述を1つ選びなさい。

- A. 発癌性がある。
- B. 遮光して保存する。
- C. 医薬用外劇物である。

- D. 酸化によってクエン酸を生じる。
- E. ホルマリン水溶液は若干のギ酸を含むため酸性になる。

答. D (4点)

問6. 凍結包埋する場合に、固定した組織を浸漬しておく溶液として適切なものを1つ選びなさい。

- A. 0.1% ショ糖/0.1M リン酸緩衝液
- B. 1% ショ糖/0.1M リン酸緩衝液
- C. 5% ショ糖/0.1M リン酸緩衝液
- D. 30% ショ糖/0.1M リン酸緩衝液

答. D (4点)

問7. 通常のパラフィン包埋組織の薄切に関して適切な記述を1つ選びなさい。

- A. 多数の連続切片を1枚のスライドグラスに貼りつけたい場合は、滑走式よりも回転式マイクロトームを用いた方が良い。
- B. パラフィンブロックを45°Cに加熱しておくとう薄切しやすくなる。
- C. 通常のパラフィンブロックの薄切にはガラスナイフを用いる。
- D. 薄切したパラフィン切片は80°Cの水で伸展させる。
- E. 薄切した組織以外のパラフィン部分は、スライドグラスに貼りつける前に除去しなければならない。

答. A (4点)

問8. ヘマトキシリン染色について誤っている説明を1つ選びなさい。

- A. ヘマトキシリンは植物由来の色素である。
- B. 錯体を形成させるためにアルミニウムや鉄などの媒染剤が必要である。
- C. 最終的に正に帯電した色素となる。
- D. 細胞のミトコンドリアと強く結合する。
- E. 細胞の粗面小胞体と強く結合する。

答. D (4点)

問9. エオジン染色について誤っている説明を1つ選びなさい。

- A. エオジンは合成色素である。
- B. 酢酸を少量加えると染色性が高まる。
- C. エオジンは負に帯電した色素である。
- D. 細胞のミトコンドリアと強く結合する。
- E. 細胞の核と強く結合する。

答. E (4点)

問 10. 脱灰法について誤っている説明を1つ選びなさい。

- A. ギ酸による脱灰は脱灰速度が早い。
- B. 硝酸による脱灰は染色性を損なうことがある。
- C. キレート剤による脱灰は脱灰速度が遅い。
- D. キレート剤による脱灰は免疫染色に向かない。
- E. キレート剤による脱灰は組織構造への影響が少ない。

答. D (4点)

問 11. ヘマトキシリン・エオジン染色法以外の染色法を2つ選び、それぞれの特徴を記述しなさい。

(染色法として教科書等に載っているもので、正しい特徴が記載されていればOK) (30点)

1. 過ヨウ素酸シッフ (PAS) 染色

特徴: 組織中の多糖類 (グリコーゲン・粘液、糖タンパク・糖脂質など) の染色法

多糖類が赤～赤紫色に染色される。

2. ギムザ (Giemsa) 染色

特徴: 血液および骨髄塗抹標本の最も基本的な染色法

核は紫色、細胞質は淡青色～青藍色、核小体は淡紅色～淡青色に染色される。

問 12. 貴方が通常行なっている固定された試料からパラフィン包埋までの手順を、①浸漬する溶液、②温度、③時間がわかるように箇条書きし、作業過程で注意すべき点を2つ記述しなさい (おおよその温度と時間で良い)。(30点)

・ 70% エタノール、 室温、 1 時間

・ 80% エタノール、 室温、 1 時間

・ 90% エタノール、 室温、 1 時間

・ 95% エタノール、 室温、 1 時間

・ 100% エタノール、 室温、 1 時間 3 回

・ キシレン (レモゾール or UI ゾール等)、 室温、 20 分 3 回

・ キシレン/パラフィン 1:2、 37°C、 20 分

・ キシレン/パラフィン 2:1、 37°C、 20 分

・ パラフィン、60°C、 30 分 3 回

・ パラフィン包埋

注意点

・ キシレンは組織が固くなる恐れがあるため時間が長くないよう注意する。

・ 最終的な包埋容器中でもパラフィンと組織を馴染ませるために時間をおく。

・ 100%エタノールはモレキュラーシーブス等を入れ、無水エタノールとしておく。

・ 組織片は必要な領域だけになるよう小さくなるようトリミングしておく。

・ 組織片の大きさや種類に応じて脱水時間を調整する。

令和2年度試験問題（細胞組織）

1. 固定液に浸漬された試料を凍結包埋し薄切切片を作製するまでの過程について答えなさい。

(1)固定した組織を、そのまま凍らせるのではなく、シヨ糖などを含む液に浸漬するのはなぜか。

解答例：そのまま凍らせると氷の結晶（氷晶）が掲載されてしまう。この氷晶によって、組織の圧迫や変型が起きてしまい、形態像や分子の局在にアーチファクトを生じる。そのため、シヨ糖などを含む凍結保護剤をあらかじめ組織に浸透させておく。

(2)シヨ糖などを含む液に十分に浸漬した後、急速に冷凍することが勧められている。凍結速度が遅すぎると、どのようなことが起こると考えられるか。

解答例：凍結速度があまりに遅すぎる場合、氷晶形成が起こり、組織中に無数の穴が形成されることがある。

(3)薄切した切片をスライドグラスに張り付ける際は、スライドグラスにどのような処理をしておくことが必要か。

解答例：組織がはがれやすいため、スライドグラスに剥離防止処理を施しておく。もしくは、剥離防止処理済みのスライドグラスを使用する。

2. パラフィン包埋の過程について答えなさい。

(1)固定液に浸漬された試料は、そのままパラフィンに入れるのではなく、まず、エタノールで脱水する。それはなぜか。

解答例：パラフィンは水に不溶性だから。

(2)エタノールで脱水後、キシレンを浸透させる過程は重要であるが、浸漬時間が長すぎるのは好ましくないとされている。それはなぜか。

解答例：組織が硬化して薄切が困難になることがあるから。

3. ヘマトキシリン・エオジン染色について答えなさい。

(1)ヘマトキシリンは、まず酸化させ、さらに媒染剤を結合させる必要がある。それはなぜか。

解答例：ヘマトキシリン自体は染色性を持たないので、まず、酸化させてヘマテインにする。しかし、ヘマテインは生体の構成成分と強く結合できないため、さらに媒染剤を入れて、媒染剤の金属部分と錯体を形成させ、正に荷電させる。その結果、負に帯電している核（リン酸基やカルボキシル基を多く含む部分）と結合できるようになる。

(2)エオジン液に、少量の酢酸を入れることがあるのはなぜか。

解答例：染色性を上げることができるから。（エオジンは負に荷電している。酢酸でpHを低下させると、過剰なプロトンのために、組織はより強く正に荷電し、エオジンの負電荷と強く結合するようになる。入れる量が少量であるのは、pHを下げすぎると沈殿を生じ、かえって染色性が低下するから。）

4. ヘマトキシリン・エオジン染色以外の染色法を1つ選び、その特徴を示しなさい。

解答例：

エラスチカワンギーソン染色（Elastica van Gieson : EVG）

結合組織の中の弾性線維と膠原線維を染め分ける。筋線維などとの鑑別も可能。

弾性線維：紫黒色、膠原線維：赤色、筋線維・細胞質：黄色、核：紫黒色

マッソントリクローム染色 (Masson's trichrome)

膠原線維を選択的に染める染色法。

膠原線維・細網線維・腎糸球体基底膜：青色、核：紫黒色、細胞質：淡赤色、

線維素：赤色、赤血球：橙色、粘液：青色、

細胞分泌顆粒：好塩基性（青色） 好酸性（赤色）

アザン染色 (Azan 染色)

膠原線維と筋線維を染め分ける染色法。

膠原線維：鮮明な濃い青（コバルトブルー）、核：濃い赤、細胞質：薄い赤、線維素：赤

細胞内分泌顆粒：塩基好性（青）、酸好性（赤） 中性好性（中間色）

鍍銀染色

膠原線維と細網線維を染め分ける染色法。

細網線維：黒色、膠原線維：赤褐色、細胞質：薄紫色、赤血球：えんじ色

過ヨウ素酸シッフ (periodic acid Schiff reaction (PAS)) 染色

多糖類（グリコーゲン・粘液タンパク、糖タンパク、糖脂質など）の染色法。

多糖類：赤～赤紫色

ギムザ染色 (Giemsa)

血液および骨髄塗抹標本の普通染色法の中で最も基本的な染色法。

核：紫色、細胞質：淡青色～青藍色、核小体：淡紅色～淡青色

（以下は、上記が他の問題の内容と重複した場合などの予備問題です。）

5. 酵素活性や抗原性の保存が必要な場合、ホルマリン固定よりも4%パラホルムアルデヒド固定が勧められることが多いのはなぜか。

解答例：ホルマリンはギ酸の影響を受けて強酸性になるから。

6. ホルムアルデヒドをグルタルアルデヒドと比較し、劣っている点と優れている点を挙げなさい。

解答例：劣っている点：架橋反応がグルタルアルデヒドと比較して弱く不安定であり、電顕レベルの微細構造の保持には不十分である。優れている点：組織への浸透性が良い。架橋反応に可逆性があるため、免疫組織化学を行う際に熱処理を行って、抗原性の再賦活化を行うことができる。（また、毒性が、グルタルアルデヒドより弱い。）