

臨床工学技士国家試験問題 医用材料関連 年代別：第13回(2000)

13PM85 金属系生体材料について誤っているのはどれか。(2 択)

- a. ニッケルはアレルギーの原因になることがある。
- b. ニッケルチタン合金は血管内ステントに用いられている。
- c. チタンはステンレス鋼に比べ加工性に優れている。
- d. SUS316 はニッケルクロム合金である。
- e. チタン合金は人工股関節に用いられる。

正解：c, d

解説：金属アレルギーの発症機序はまだ十分に明らかではないが、金属イオンが生体タンパク質と結合し、アレルギーとなるものと考えられている。各種の金属のうち、a) ニッケルはアレルギーを起こしやすい。b) ステント材料はステンレス鋼（SUS316）が主であるが、ニッケルチタン合金も使われている。c) チタンは酸素と結合しやすく、大気中での鑄造が不可であり、また硬いため加工性が悪い。d) SUS316 はステンレス鋼である。e) チタン合金は、人工股関節に広く用いられている。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 7 医用金属材料（「医用材料工学」（コロナ社）p. 8 医用金属材料）

分野別：④ - 1 医用材料の種類_無機・金属材料

13PM86 血栓形成を促進するのはどれか。(3 択)

- a. アルブミン
- b. 血小板
- c. トロンビン
- d. フィブリノーゲン
- e. プラスミノーゲン

正解：b, c, d

解説：血小板の粘着は一次止血。血液凝固カスケードの活性化は二次止血。a) アルブミンは血漿タンパクの中で最も多く含まれているが、血栓形成には関与しない。b) 血小板は血管損傷部への粘着により一次止血の役割を果たす。異物表面へも粘着、活性化を起こし、血栓形成を促進する。c, d) トロンビン、フィブリノーゲンは血液凝固カスケードの共通経路の重要な血液凝固因子であり、プロトロンビンが活性化第Ⅹ因子により活性化され、トロンビンとなり、このトロンビンがフィブリノーゲンを可溶性フィブリンにし血栓形成が進む。e) プラスミノーゲンは、プラスミンとなりフィブリンを溶解する

線溶反応を生ずる。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 142 8. 3. 1 血栓形成反応（「医用材料工学」（コロナ社）p. 68 血栓形成反応）

分野別：③相互作用

13PM87 バイオイナート（生体不活性）なセラミクスはどれか。（3 択）

- a. ハイドロオキシアパタイト
- b. バイオガラス
- c. パイロライトカーボン
- d. アルミナ
- e. ジルコニア

正解：c, d, e

解説：バイオセラミクスは、骨との結合性から生体活性材料と生体不活性材料に分類される。硬組織の無機成分は、リン酸カルシウムの結晶体であるハイドロオキシアパタイトが主であるため、リン酸カルシウム系材料は結合が可能となり、生体活性となる。リン酸カルシウムを含有しない材料は、生体不活性となる。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 34 バイオセラミックス、p. 35 図 3. 2、p. 36 表 3. 2（「医用材料工学」（コロナ社）p. 11 医用無機材料、p. 135 無機材料の種類と性質）

分野別：④ - 1 医用材料の種類_無機・金属材料

13PM88 血液透析膜に使用されない材料はどれか。（2 択）

- a. ポリエチレンテレフタレート
- b. ポリスルホン
- c. ポリアクリロニトリル
- d. エチレンビニルアルコール共重合体
- e. ポリ塩化ビニル

正解：a, e

解説：血液透析は水溶性の溶質の移動であるので、その膜は親水性を有する溶質の通り道が必要。これが膜孔である。a) ポリエチレンテレフタレート、b) ポリスルホンともに多孔質構造を作れるが疎水性。但し、ポリスルホンは親水処理により透析膜として汎用。c) ポリアクリロニトリルも疎水性であるが親水性を有するアクリル酸等と共重合することで親水化。d) エチレンービニルアルコール共重合体も c) と同様。e) ポリ塩化ビ

ニルは多孔構造をとらない。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 78 人工腎臓、p. 80 表 4.9（「医用材料工学」（コロナ社）p. 46 人工腎臓）

分野別：④ - 2 医用材料の種類_有機材料、④ - 3 医用材料の種類_用途・組み合わせ

13PM89 ゴム状弾性を示す材料はどれか。

1. ポリプロピレン
2. 高密度ポリエチレン
3. ポリスルホン
4. ポリカーボネート
5. ポリウレタン

正解：5

解説：ゴム状弾性を示すためには、分子鎖（セグメント）が十分に熱運動していることと、適度な編目構造という二つの条件が満たされることが必要である。ポリウレタンは、ウレタン結合を有するポリマーの総称であるが、その組成により、繊維、プラスチックおよびゴムとなる。他の材料は、繊維あるいはプラスチックとして用いられている。分子内に架橋構造が必要である。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 55 シリコーンゴム、p. 57 ポリウレタン（「医用材料工学」（コロナ社 p. 13 医用高分子材料、p. 16 ポリウレタン）

分野別：④ - 2 医用材料の種類_有機材料

13PM90 医用材料について正しい組み合わせはどれか。（3 択）

- a. シリコーンゴム ————— 血漿分離
- b. マイクロポーラスポリプロピレン ————— 人工心臓
- c. 延伸ポリ四フッ化エチレン（ePTFE） ————— 人工血管
- d. ポリメタクリル酸メチル（PMMA） ————— コンタクトレンズ
- e. 再生セルロース ————— 血液透析

正解：c, d, e

解説：a) シリコーンゴムはジメチルシロキサンが架橋した構造である。機械的性質としてはゴム状弾性を示し、界面化学的な性質としては疎水性を示す。水も血漿も透過させない性質がありカテーテル、軟組織インプラントに用いられる。b) ポリプロピレンは疎水性でディスプレイブルシリンジの材料、輸液バッグに使われている。ポリプロピレンを延伸すると酸素や二酸化炭素の透過が良い多孔質（マイクロポーラス）の疎水性

膜ができ、人工肺として使用されている。メルトスピン法によっても多孔質を作ることができる。c) ePTFE はポリエチレンの水素（H）をフッ素（F）に置換したポリテトラフルオロエチレンを延伸することで多孔質構造にしたもの。代表的な人工血管材料。d) ポリメチルメタクリレートは透明度が高く、かつ生体親和性が良いので眼内レンズ、コンタクトレンズの材料として使われている。e) 再生セルロースはセルロースを可溶化したあと、再び凝集させると晶質性のある部位と非晶質性の部位を持つ構造が得られる。これを血液透析用の膜として利用している。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 55 シリコーンゴム、p. 59 マイクロポーラスポリプロピレン、p. 62 延伸ポリ四フッ化エチレン（ePTFE）、p. 61 ポリメタクリル酸メチル（PMMA）p. 98 再生セルロース（「医用材料工学」（コロナ社）p. 27 医用材料の応用）

分野別：④ - 2 医用材料の種類_有機材料、④ - 3 医用材料の種類_用途・組み合わせ