

臨床工学技士国家試験問題 医用材料関連 年代別：第1回(1988)

1AM61 生体内に埋植された医用材料に対する生体側の局所反応はどれか。(2 択)

- a. 免疫異常
- b. 化学的分解
- c. 催奇形成
- d. 異物排除
- e. 肉芽形成

正解：d, e

解説：医用材料による生体反応を急性反応と慢性反応に分類した場合、急性反応として血栓形成反応、補体活性化反応、炎症反応、アレルギー反応が、慢性反応として組織修復反応（カプセル化と肉芽形成を含む）、石灰化反応、癌化反応が分類される。反応部位によって分類した場合、局所反応として血栓形成反応、補体活性化反応、炎症反応、組織修復反応、石灰化反応と癌化反応が含まれる。全身反応としては、アレルギー反応の他、毒性反応、ショック症状、臓器障害、催奇形成、免疫異常等が含まれるとの記述が、医療機器センター監修の臨床工学技士指定テキスト改訂第2版に掲載されている。参照：「医用材料工学」（コロナ社）p. 62 材料・生体相互作用と医用材料の生体適合性、p. 64 図 4.2

分野別：⑥生体反応

1AM62 生体埋植材料に対する急性全身反応はどれか。(2 択)

- a. 発癌
- b. 吸着
- c. 免疫異常
- d. 毒性
- e. アレルギー

正解：d, e

解説：生体に埋め込まれた材料により起こる生体側の慢性局所反応を問う問題。
a) 材料に発癌性があるとの報告は無いが、発ガン自体は局所的であり長期間を要する。
b) 吸着は材料側の反応である。蛋白や細胞成分の材料への吸着は時間も早い。c) 免疫異常は慢性全身反応。免疫機能は全身的なシステムで司られており、埋め込み材料による免疫異常は局所に留まらない d) 埋め込み材料からの溶出物が毒性を持つ場合、局所的及び全身的に影響を与える可能性がある。e) アレルギーは急性全身反応。埋め込み

材料をアレルゲン（抗原）として、IgE 抗体が産生されることにより起こりうる全身反応。

参照：「医用材料工学」（コロナ社）p. 62 材料・生体相互作用と医用材料の生体適合性、p. 64 図 4. 2

分野別：⑥生体反応

1AM63 医用材料が血液と接触するときに見られる反応はどれか。（3 択）

- a. 血小板の粘着
- b. 第 XII 因子の活性化
- c. 補体の活性化
- d. 二次物質生成
- e. 機械的劣化

正解：a, b, c

解説：血液中の成分として、材料と接触時に影響を与える、または受けるものとして、赤血球、白血球、血小板といった血球成分と、血漿中の蛋白成分主に考えれば良い。a) 材料表面の化学的性質や粗さによりその程度の差こそあるが、血小板の粘着は起こる。b) 第 XII 因子は内因性の凝固カスケードの開始反応に関わる重要な血液凝固因子あり接触活性化を起こす。c) 補体は血漿中の蛋白で免疫複合体に結合して活性化する古典的経路と微生物の膜表面の糖鎖や材料表面の水酸基やアミノ基を認識して活性化する第 2 経路により加水分解を受け、活性型となる。d) 二次物質生成とは、材料の変化によって生ずる生成物のことを意味し、生体との相互作用によって生ずることがある。

参照：「医用材料工学」（コロナ社）p62 材料・生体相互作用と医用材料の生体適合性
分野別：⑥生体反応

1AM64 医用セラミクスの用途として適切なのはどれか。（2 択）

- a. 人工骨頭
- b. 人工歯根
- c. 人工肺
- d. ソフトコンタクトレンズ
- e. 人工血管

正解：a, b

解説：セラミクスとは、焼結などにより成形された固体無機材料を意味している。医用無機材料は、ほとんどが固体材料のため、バイオセラミクスとも医用セラミクスとも呼

ばれている。医用セラミクスは、機械的強度、耐摩耗性、骨結合性、生体安定性などの性質を利用した応用分野、すなわち硬組織埋植材料や人工弁材料として用いられている。

参照：「医用材料工学」（コロナ社）p. 11 医用無機材料

分野別：③無機・金属材料

1AM65 抗血栓性高分子材料として大動脈内バルーンカテーテル及び中心静脈カテーテルのいずれにも使用されているのはどれか。

1. 塩化ビニル
2. ポリジメチルシロキサン（シリコーン）
3. ポリテトラフルオロエチレン（テフロン）
4. ポリウレタン
5. ポリエチレンテレフタレート（ダクロン）

正解：4

解説：大動脈内バルーンカテーテルは大動脈に留置され、心周期と同期して inflation と deflation を繰り返すため、強度と抗血栓性を要求される。シリコーンとポリウレタンは代表的なカテーテル用材料であるが、力学的な強度も必要な大動脈内バルーンカテーテルとしてはポリウレタンが使用されている。1) 塩化ビニルは抗血栓性もゴム状弾性も不十分。2) ポリジメチルシロキサンは抗血栓性、応力に対する変形能は優れるが、脆い性質があり繰り返し応力に対する耐性に難がある。3) ポリテトラフルオロエチレンと 5) ポリエチレンテレフタレートはゴム状弾性を示さない。4) ポリウレタンは拍動型人工心臓ポンプのダイヤフラムの材料でもあり条件を満たしている。

参照：「医用材料工学」（コロナ社）p. 45 人工心臓表面平滑化材料、p. 55 補助循環装置

分野別：①用途別

1AM66 正しいのはどれか。

1. エチレンビニルアルコールは共重合体ではない
2. プラスチックに添加剤が含まれることはない
3. コラーゲンは植物蛋白の一つである
4. 膜型人工肺の材料として塩化ビニルが使われている
5. 人工弁として熱分解カーボンがつかわれている

正解：5

解説：1) エチレンビニルアルコールはエチレンとビニルアルコールの共重合体であり、血液透析膜や血漿成分分画膜として用いられている。2) プラスチックには、可塑剤や

色々な副資材が混ぜられている。3) コラーゲンは動物の結合組織における主要タンパク質である。4) 人工肺では酸素と二酸化炭素の透過性が求められる。シリコーンを用いた均質膜、ポリプロピレンを用いた多孔質、およびポリオレフィンを用いた非対称膜が使われている。5) 人工弁は生体弁と機械弁に分類される。人工材料を用いる機械弁では、熱分解炭素とチタン合金が用いられている。

参照：「医用材料工学」（コロナ社）p. 8 医用材料の種類

分野別：⑨その他（混合）