

臨床工学技士国家試験問題 医用材料関連 年代別：第 11 回(1998)

11PM85 人工材料に接触した場合、起こりうる急性の全身反応はどれか。

1. アナフィラキシーショック
2. 肉芽形成
3. カプセル化
4. 瘢痕
5. 発癌

正解：1

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、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、補体活性化反応、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。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 134 材料・生体相互作用と医用材料の生体適合性、p. 136 図 8. 3、p. 142 表 8. 1 生体反応の分類と例（「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、p. 64 図 4. 2）

分野別：③相互作用

11PM86 医用材料とそれが使われる疾患との組み合わせで誤っているのはどれか。（2 択）

- a. ポリアクリロニトリル(PAN) —————慢性腎不全
- b. シリコーンゴム—————重症呼吸不全
- c. ポリ L-乳酸 (PLLA) —————骨折
- d. ポリビニルアルコール(PVA)—————大動脈瘤
- e. ポリエチレンテレフタレート(PET)————急性薬物中毒

正解：d, e

解説：a) ポリアクリロニトリルはアクリロニトリル（疎水性）にビニルモノマ（親水性）を共重合したもの、その比率を変えることで分画特性、透水性をコントロールできるため血液透析用の合成高分子膜として早くから用いられている。親水性ビニルモノマとしてメタクリルスルホン酸ナトリウムやアクリル酸が用いられている。b) 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。ガス透過性が良く人工肺用の膜に利用できるが脆性が大きいため中空糸に加工することは難しかったが中空糸への製膜も可能となっている。c) PLLA は生分解性であり、その特性を生かした骨折固定材として用いられている。d) 動脈瘤には、人工血管による置換かステント設置がおこなわれているが、PVA はどちらの用途にも不向きである。e) 急性薬物中毒では、吸着法、血液透析法、と血漿分離法が適応手法のうち、その薬物に対し最も有効な手法が用いられる。PET は、これらのものに用いられていない。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 61 ポリアクリロニトリル（PAN）、p. 55 シリコーンゴム、p. 54 ポリ L-乳酸（PLLA）、p. 60 ポリビニルアルコール（PVA）、p. 53 ポリエチレンテレフタレート（PET）（「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

11PM87 正しい組み合わせはどれか。（2 択）

- a. ポリテトラフルオロエチレン———人工骨
- b. ハイドロキシアパタイト———人工弁
- c. ポリ塩化ビニル———膜型人工肺
- d. セルロースアセテート———人工腎
- e. 高密度ポリエチレン———人工関節

正解：d, e

解説：a) ポリテトラフルオロエチレンは、ポリエチレンの水素が全てフッ素の置き換えたものであり、疎水性が非常に高い。人工骨は骨組織との親和性や骨再生への材料提供という要件が必要と考えられるため不適。b) 人工弁材料は抗血栓性と機械的強度が必要であるが、リン酸カルシウム系のセラミックスであるヒドロキシアパタイトはその要件を備えていない。c) ポリ塩化ビニルは物質透過用の膜としては使用できない。d) セルロースアセテートはセルロースの水酸基をアセチル化したもので、血液透析用の膜として利用されている。e) ポリエチレンはエチレンを重合した高分子であるが、低圧下で重合すると分枝が少なく、結晶度の高い高密度ポリエチレンが得られる。耐摩耗性、耐食性、耐水性がよく人工関節ソケット部に用いられる。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 53 ポリエチレンテレフタレート（PET）、p. 41 ハイドロキシアパタイト、p. 60 ポリ塩化ビニル、p. 98 セルロースアセテート、p. 59 高密度ポリエチレン（「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

11PM88 高分子材料の製造に用いられる方法はどれか。(3 択)

- a. 合成
- b. 圧延
- c. 焼結
- d. 重合
- e. 縮合

正解：a, d, e

解説：高分子材料の製造は主に反応性の高いモノマー（単量体）の結合によりポリマーを合成することに基づく。これを重合と呼び、重合の際に、水などの小分子化合物が除かれ重合が行われることを縮合と呼ぶ。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 52 4.2 節 合成高分子の基礎（「医用材料工学」（コロナ社）p. 149 高分子の合成と高分子材料）

分野別：④ - 2 医用材料の種類_有機材料

11PM89 機械人工弁の材料として用いられるのはどれか。(2 択)

- a. 形状記憶合金
- b. チタン
- c. パイロライトカーボン
- d. ポリカーボネート
- e. ポリメチルメタクリレート

正解：b, c

解説：機械人工弁の材料には、は機械的強度と耐摩耗性が要求される。現在の機械人工弁では、弁葉材料としてパイロライトカーボン、弁座材料としてチタン合金が用いられている。また、縫着リングとしてポリエステルやテフロン織布が用いられている。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 30 人工弁（「医用材料工学」（コロナ社）p. 40 人工弁）

分野別：④ - 3 医用材料の種類_用途・組み合わせ

11PM90 生体活性型セラミクスはどれか。(3 択)

- a. ジルコニア
- b. アルミナ
- c. ハイドロオキシアパタイト
- d. バイオガラス

e. リン酸カルシウム

正解 : c, d, e

解説: 医用無機材料は、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 hidrooksiapatit 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