

問2 (物理) 肺サーファクタントは、リン脂質および遊離脂肪酸などからなり、肺液 / 空気界面に吸着するが、この吸着現象の特徴として正しいもの以下の中から2つ選びなさい。

- a. 正の吸着である。
- b. 負の吸着である。
- c. 肺サーファクタントの疎水部を空気側に向け吸着する。
- d. 肺サーファクタントの親水部を空気側に向け吸着する。
- e. 肺液への血漿成分の溶解度を高める。

【正 解】 問1:c、問2:a、c

【解 説】

問1 RDS は、早産児において肺胞Ⅱ型上皮細胞から分泌される肺サーファクタントが不足することで、肺胞表面を覆う肺液と空気の界面における表面張力が低下せず、肺胞が虚脱することで発症する。その治療法として、肺サーファクタント補充療法が基本であり、補充された肺サーファクタントが肺液 / 空気界面 (肺胞表面) の表面張力を低下させることで肺胞の膨張が可能になり、呼吸が改善される。

問2 肺サーファクタントは界面活性物質であり、肺液 / 空気界面において、その親水部を肺液側に、疎水部を空気側に向けた形で、正の吸着をすることにより、界面における表面張力を低下させる。

追加複合問題分野別問題番号：物理（8）

（1）分野：実務

出題範囲の細目：実務実習事前学習

出題範囲のユニット：服薬指導と患者情報、医薬品の管理と供給

（2）分野：物理

出題範囲の細目：物質の物理的性質

出題範囲のユニット：物理平衡

【作成意図】

ブドウ糖注射液についての基本的な知識とその浸透圧についての物理的基礎知識を問う問題である。

問題（8）ブドウ糖注射液は、脱水症時の水補給や糖質補給などに用いられる。このブドウ糖注射液について以下の問いに答えなさい。

問1（実務）本剤の使用について正しいものを2つ選びなさい。

- a. 低張性脱水症の患者には禁忌である。
- b. 糖尿病の患者には禁忌である。
- c. 副作用はほとんどないので、大量急速投与が可能である。
- d. 静注だけでなく皮下投与も行われる。
- e. 投与速度が速い場合に急激に中止すると、低血糖をおこすおそれがある。

問2（物理）本剤の浸透圧に関連した次の記述について正しいものを1つ選びなさい。

- a. 希薄溶液では本剤の浸透圧は沸点上昇や凝固点降下と同様束一的性質を示す。
- b. 希薄溶液では本剤の浸透圧はブドウ糖の濃度によらず一定である。
- c. 濃度が50%の本剤は、血液とほぼ同じ浸透圧を示す。
- d. 濃度が0.9%の本剤は、生理食塩水とほぼ同じ浸透圧を示す。
- e. リポソーム膜内外の浸透圧差によってリポソームが破壊されるので、本剤はリポソーム製剤の希釈には用いられない。

【正 解】問1：a、e、問2：a

【解 説】

問 1

- b. 糖尿病の患者には慎重に投与する必要があるが禁忌ではない。
- c. 大量急速投与で電解質喪失をおこすことがある。
- d. 皮下投与はしない。

問 2

- b. 希薄溶液では本剤の浸透圧はブドウ糖の濃度に比例する。
- c. 血液とほぼ同じ浸透圧を示すのは 5%。
- d. 生理食塩水とほぼ同じ浸透圧を示すのは 5%。
- e. 5%ブドウ糖液が、例えば、ドキシルのようなりポソーム製剤の希釈に用いられる。

追加複合問題分野別問題番号：化学（1）

（1）分野：化学

出題範囲の細目：化学物質の性質と反応

出題範囲のユニット：官能基

（2）分野：実務

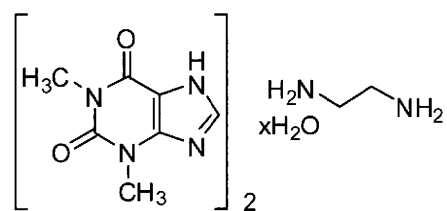
出題範囲の細目：実務実習事前学習

出題範囲のユニット：医薬品の管理と供給

【作成意図】

病院において注射剤を調製する場面を想定した。配合変化が起こる理由を化学構造式に基づいて考察し、これを回避するための適切な方策をたてられるか問うている。問1は、医薬品の名前だけ覚えていては解けない。むしろ、化学構造式に含まれる官能基の化学を理解することで化学反応として配合変化を考察することができる。問2は、化学反応を起こりにくくするための方策として考えれば正解を導ける。メイラード反応は有名な反応であるが、医薬品の配合変化としての研究は十分ではなく、この他の医薬品にもこのような配合変化が起こる可能性がある。常に配合変化の可能性を考慮し、未然に防ぐよう対応することが薬剤師にとって重要である。2つの設問の“つながり”は深く、「化学-実践複合問題」である。

問題（1）アミノフィリン（テオフィリンとエチレンジアミンとの複合体）を高濃度のブドウ糖液と混合するとメイラード反応により褐色に着色する。



アミノフィリン

問1（化学）アミノフィリンに起こったメイラード反応の説明として最もふさわしいものを選べ。

1. テオフィリンが加水分解した。
2. テオフィリンがブドウ糖と縮合した。
3. エチレンジアミンがブドウ糖と縮合した。
4. エチレンジアミンが加水分解した。
5. エチレンジアミンが共重合した。

問2（実務）メイラード反応を防ぐための方策として正しいものを一つ選べ。

1. 輸液には酸化作用のある亜硫酸水素ナトリウムが加えられていることが多い。
2. アミノフィリンのアンプル内には酸素が充填されている。
3. 栄養輸液製剤は、糖質とアミノ酸を隔壁で分けたダブルバッグ式の構造になっている。
4. ブドウ糖濃度が高い輸液を用いる時にはプラスチックバッグを感光させて用いる。

【正 解】問1：3、問2：3

【解 説】

問1 メイラード反応は輸液に含まれる糖のホルミル基と医薬品の構造中のアミノ基が縮合し、シッフ塩基をつくることで開始される。

問2 メイラード反応は、光や高いpH、酸素などによって促進される。したがって、酸化を防ぐために亜硫酸水素ナトリウムなどが用いられる。酸化剤として用いられるのではない。糖質とアミノ酸においてもメイラード反応が起こる可能性があり、ダブルバッグ式の構造になっている。

追加複合問題分野別問題番号：化学（2）

（1）分野：化学

出題範囲の細目：化学物質の性質と反応

出題範囲のユニット：官能基

（2）分野：実務

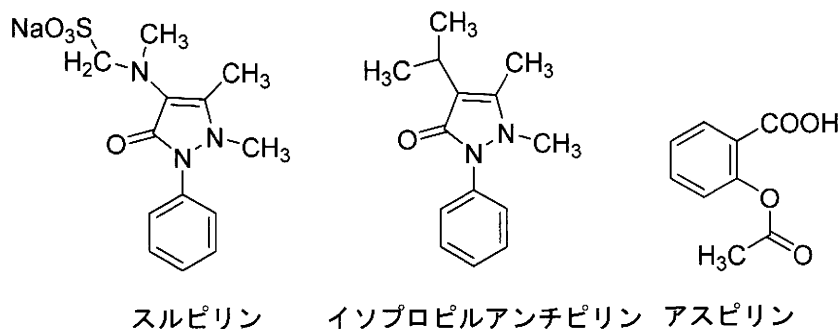
出題範囲の細目：実務実習事前学習

出題範囲のユニット：服薬指導と患者情報

【作成意図】

入院患者への服薬指導を行う場面を想定した。医薬品の作用や副作用を化学構造式から読み取って服薬指導を適切に行えるか問うている。問1は、問題文中の化学構造式に基づいて医薬品の作用を理解していれば容易である。問2は化学反応式を示してあるので容易に正解を導くことができる。2つの設問の“つながり”は深く、「化学・実践複合問題」である。

問題（2）入院患者の初回面談でアレルギー歴を問うたところ、「ピリン系薬剤にアレルギー（過敏症）があるのでアスピリンを服用できない」との訴えがあったので服薬指導を行った。以下の問いに答えよ。

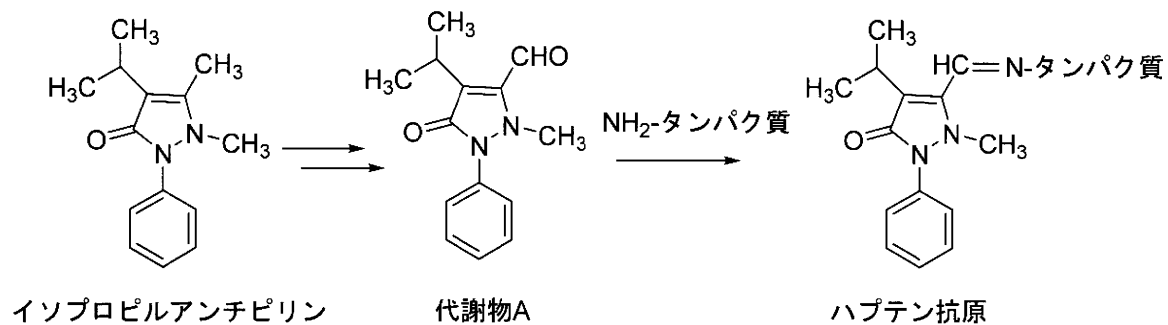


問1（実務）ピリン系薬剤に関する記述のうち、誤っているものを一つ選べ。

1. アスピリンはいわゆるピリン系薬剤ではない。
2. スルピリンはいわゆるピリン系薬剤である。
3. イソプロピルアンチピリンはいわゆるピリン系薬剤である。
4. ピリン系薬剤はアスピリンの構造をもとにしてつくられたので～ピリンという共通の名前を用いている。

5. ピリン系薬剤にアレルギーがある患者は、スルピリンと同じ骨格をもつイソプロピルアンチピリンにも過敏症を呈する可能性がある。

問2 (化学) イソプロピルアンチピリンによる過敏症の発症のメカニズムを以下に示した。イソプロピルアンチピリンは代謝物 A になった後、タンパク質のアミノ基と結合し、ハプテン抗原となり、過敏症を誘発する。タンパク質との結合によって新たに生じる構造を何と
いうか、最もふさわしいものを1~5より選べ。



1. ジスルフィド結合
2. ニトリル
3. シッフ塩基 (イミン)
4. アミド結合
5. アミン

【正 解】 問1:4、問2:3

【解 説】

問1 全て解熱鎮痛作用はあるが、アスピリンの構造が他と異なることは明らかである。ピリンショックといわれるピリン系薬剤の共通骨格(ピラゾロン骨格)を理解していれば正解にたどりつく。アスピリンのピリンはドイツ語の柳から派生したもので、アンチピリンとは全く関係ない。したがって、作用および副作用のメカニズムも異なる。

問2 ピリンショックは、ピリン系薬剤の代謝過程で生成したアルデヒド(代謝物A)がタンパク質のアミノ基とシッフ塩基(イミン)を形成しハプテン抗原となることで過敏症を誘発するものである。

追加複合問題分野別問題番号：化学（3）

（1）分野：化学

出題範囲の細目：化学物質の性質と反応

出題範囲のユニット：化学物質の基本的性質

（2）分野：実務

出題範囲の細目：薬局実習

出題範囲のユニット：薬局調剤を实践する

【作成意図】

調剤薬局で患者への服薬指導を行う場面を想定し、化学構造式から読み取れる医薬品の化学的性質や物理的性質に配慮した服薬指導を適切に行えるか問うている。問1は、実践的な服薬指導について、その理由を副作用低減という観点から正確に理解しているか問うている。問2も同様な問いであるが、化学構造式も示してあるので比較的容易に正解を導くことができる。2つの設問の“つながり”は深く、「化学-実践複合問題」である。

問題（3）67歳女性の骨粗鬆症患者に対し、処方に基づき以下のように服薬指導をおこなった。

処方)

アレンドロン酸ナトリウム水和物錠 35 mg 1錠

1日1回 起床時（毎週月曜日のみ） 6日分



アレンドロン酸ナトリウム水和物

【服薬指導】

- A. 服用後は少なくとも30分は横にならない。
- B. コップ一杯の水（約180 mL）で飲む。
- C. ミネラルウォーターや牛乳で飲まない。

問1（実務）A及びBの注意をした理由として最もふさわしいものを選び。

- 1. 薬剤を食道に長くとどめるため。
- 2. 薬剤が食道に逆流するのを防ぐため。
- 3. 薬剤が胃に逆流するのを防ぐため。
- 4. 薬剤を長く小腸にとどめるため。

問2（化学）特に C の注意をした理由は、カルシウムイオンやマグネシウムイオンが薬剤の吸収を抑制するからである。なぜ、これらのイオンが吸収を遅らせるのか、最もふさわしい理由を選べ。

1. これら 1 価のイオンはアレンドロン酸とキレートを形成するため。
2. これら 2 価のイオンはアレンドロン酸とキレートを形成するため。
3. これらのイオンによりホスホン酸が遊離し、薬剤が塩を形成するため。
4. これらのイオンによりホスホン酸が遊離し、薬剤がミセルを形成するため。
5. これらのイオンにより、ホスホン酸が遊離し、沈殿してしまうため。

【正 解】問 1：2、問 2：2

【解 説】

問1 本剤が食道で滞留したり、あるいは、本剤と胃酸の混合物が食道へ逆流したりするのを防ぐための注意である。

問2 アレンドロン酸の構造から、多価イオンとのキレートの形成が予測される。キレート形成によって吸収が抑制されるのを防ぐため、ミネラルウォーターや牛乳、カルシウム剤などのサプリメントを服用しないよう注意する。

追加複合問題分野別問題番号：化学（４）

（１）分野：化学

出題範囲の細目：化学物質の性質と反応

出題範囲のユニット：化学物質の基本的性質

（２）分野：実務

出題範囲の細目：実務実習事前教育

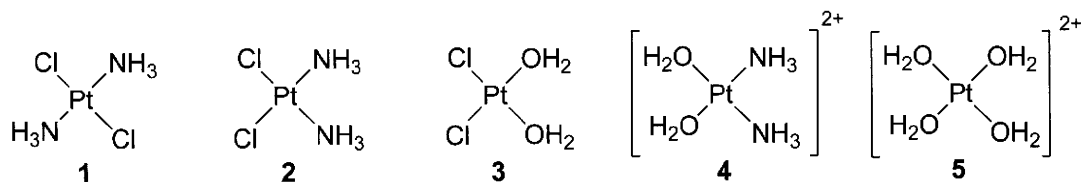
出題範囲のユニット：医薬品の管理と供給

【作成意図】

病院での抗がん剤治療の場で注射剤の配合変化を題材に、医薬品を適切に使用できるか問うている。問１は、医薬品の活性体の化学構造を正確に理解しているか問うている。想起レベルの知識があれば正解を選べるが、クロロ基の官能基としての特性を理解していれば消去法でも正解にたどりつく。問２は、問１及び問題文中の化学構造式がヒントになっており、医薬品の化学的性質や物理的性質に基づいて適切な輸液を選ぶ必要があることを理解できれば容易である。２つの設問の“つながり”は深く、「化学-実践複合問題」である。

問題（４）子宮頸癌の化学放射線同時併用療法（CCRT）において、抗がん剤シスプラチンを使用する。以下の問いに答えよ。

問１（化学）シスプラチンは、生体内において化学変化して化合物 A になり、この化合物 A が DNA に結合することで殺細胞作用を示す。化合物 A の構造として最もふさわしいものを選び。



問２（実務）シスプラチンを投与する際、希釈する輸液として最も望ましいものを選び。

1. 5%ブドウ糖液
2. ブドウ糖加乳酸リンゲル液
3. 生理食塩液
4. 注射用水
5. 10%塩化ナトリウム水

【正 解】問1:4、問2:3

【解 説】

問1 シスプラチンのCl基は交換しやすい。問2の希釈液で塩化物イオンの存在が重要なのはこのためである。シスプラチンは生体内ではClをH₂Oに交換(aquation)された形になり、DNAに結合する。これによってDNAを障害し、抗がん作用を示す。

問2 シスプラチンの安定性は希釈液のCl⁻イオン濃度に依存する。少なくとも0.3%塩化ナトリウム濃度が必要である。シスプラチンを投与する際には腎毒性を防ぐために水分補給が重要である。高濃度の塩化ナトリウム水はナトリウム塩が過剰になり得るため、注意が必要になる。

追加複合問題分野別問題番号：化学（5）

（1）分野：化学

出題範囲の細目：化学物質の性質と反応

出題範囲のユニット：官能基

（2）分野：実務

出題範囲の細目：実務実習事前教育

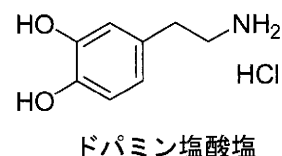
出題範囲のユニット：医薬品の管理と供給

【作成意図】

病院での注射剤の調製の場面を想定した。注射剤の配合変化について問うている。問1は、注射剤を配合する輸液の物性について基本的な知識を問うている。問2は、医薬品の構造式から物性を判断し、それに基づいて配合変化を考慮できるか問うている。2つの設問の“つながり”は深く、「化学-実践複合問題」である。

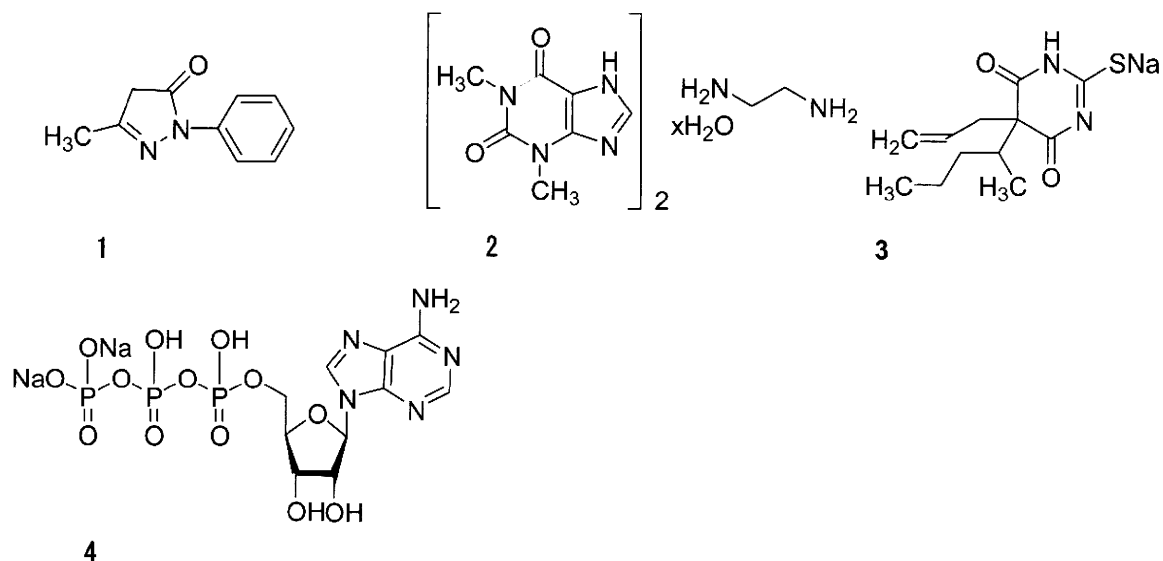
問題（5）ドパミン塩酸塩注射液の添付文書では、炭酸水素ナトリウム注射液と混合しないように注意喚起されている。以下の問いに答えよ。

問1（実務）炭酸水素ナトリウム注射液と同様にドパミン塩酸塩注射液と配合してはいけない注射液を一つ選べ。



1. D-マンニトール
2. 塩化アンモニウム
3. 塩化カルシウム
4. リン酸二カリウム
5. 塩化ナトリウム

問2 (化学) ドパミン塩酸塩注射液と配合変化を生じない注射剤を一つ選べ。



【正 解】問1：4、問2：1

【解 説】

問1 ドパミン塩酸塩の注射液と炭酸水素ナトリウム注射液との配合変化は、pH の変化(上昇)に伴う経時的な着色(微赤褐色→褐色→黒色)である。リン酸二カリウムは塩基性のため、同様な着色が起こる。

問2 塩基性を呈する薬剤は2(アミノフィリン)、3(チアミラールナトリウム)、4(アデノシン三リン酸二ナトリウム)の三つであり、これらは配合できない。それぞれの化学構造式より判断できる。

追加複合問題分野別問題番号：生物（1）

（1）分野：実務

出題範囲の細目：実務実習事前実習

出題範囲のユニット：服薬指導と患者情報

（2）分野：生物

出題範囲の細目：生命をミクロに理解する

出題範囲のユニット：生命情報を担う遺伝子

【作成意図】

問1は、ヘリコバクター・ピロリの除菌のための処方についての問題である。良く用いられる処方であるので、取り組み易い問題と考えられる。問2は、オメプラゾールの代謝に関する問題で、この代謝には遺伝的多型が知られている。組合せ問題を意図した。

問題（1）数日前から胃痛を訴えている患者（男性・65歳・体重67kg）に対し、検査の結果、内科から次の処方が出された。

オメプラゾール錠 20 mg	2錠
アモキシシリン水和物錠 250 mg	6錠
クラリスロマイシン錠 200 mg	2錠
1日2回 朝夕食後 7日分	

問1（実務）この処方に関する次の記述のうち、正しいものを2つ選べ。

- ヘリコバクター・ピロリの除菌のための処方である。
- 投与日数が通常より短いため、処方医に疑義照会する。
- グレープフルーツジュースの服用を避けるよう患者に服薬指導する。
- オメプラゾールには下痢、軟便の副作用があるため、患者に服薬指導する。

問2（生物）日本人のオメプラゾールの代謝には遺伝的な個体差が知られており、著しく代謝活性が低い人がいる。その説明として適切なものを次の中から1つ選べ。

- 代謝酵素の遺伝子の一部が欠損しているため。
- 代謝酵素の遺伝子に一塩基の置換があるため。
- 代謝酵素を阻害するタンパク質が作られるため。

d. 代謝酵素の補酵素を作ることができないため。

【正 解】問1：a、d、問2：b

【解 説】

オメプラゾールは、胃酸の産生を抑えるプロトンポンプ阻害剤で、消化性潰瘍治療薬である（アモキシシリンはβ-ラクタム系抗生物質、クラリスロマイシンはマクロライド系抗生物質）。オメプラゾールは CYP3A4 で代謝されるが、グレープフルーツジュースによってはあまり影響されないとされる。下痢・軟便の副作用が知られている。

また、オメプラゾールは、主に CYP2C19 により水酸化反応を受けて代謝されるが、CYP2C19 の SNP のために、代謝に遺伝的多型が知られている。

追加複合問題分野別問題番号：生物（2）

（1）分野：実務

出題範囲の細目：実務実習事前学習

出題範囲のユニット：医薬品の管理と供給

（2）分野：生物

出題範囲の細目：生命をミクロに理解する

出題範囲のユニット：生命活動を担うタンパク質

【作成意図】

消毒薬にはさまざまな種類のものが存在するが、用途と特徴を理解しておくことが必要である。なかでもグルタルアルデヒドは特徴ある薬剤であり、問1は平易な問題と言える。問2は、グルタルアルデヒドの構造式を想起して、タンパク質への作用について、主要な化学反応をイメージできるかどうかを問う問題である。

問題（2）

問1（実務）消毒薬であるグルタルアルデヒドに関する次の説明のうち、正しいものを1つ選べ。

- a. 粘膜に使用する際は、希釈して使用する。
- b. 皮膚の消毒部位にはそのまま塗布することができる。
- c. HIV ウイルスには無効である。
- d. 内視鏡の消毒に用いることができる。
- e. 過酸化剤の1つである。

問2（生物）グルタルアルデヒドは、細菌のタンパク質に対して、主にどのような反応を起こすと考えられるか、次の記述の中から1つ選べ。

- a. タンパク質中のリシン残基のカルボキシ基側のペプチド結合を切断する。
- b. タンパク質中の NH_2 基や SH 基と反応して架橋を形成し、変性や失活を起こす。
- c. タンパク質中のほぼすべてのペプチド結合を切断する。
- d. タンパク質とイオン結合で複合体を形成して沈殿する。

【正解】問1：d、問2：b

【解 説】

グルタルアルデヒドは選択性の乏しい消毒薬であるが、殺菌力が強く、器具の消毒に用いられる重要な薬剤である。グルタルアルデヒドのアルデヒド基は、主にタンパク質のアミノ基やチオール基と反応することで、タンパク質を失活させると考えられる。やや難解な内容であるが、グルタルアルデヒドの構造式の概略を想起できれば、選択肢の文章から正解を1つ選択するのは、容易と考えられる。

追加複合問題分野別問題番号：衛生（1）

（1）分野；衛生

出題範囲の細目；健康

出題範囲のユニット；疾病の予防

（2）分野；実務

出題範囲の細目；薬局実習

出題範囲のユニット；情報のアクセスと活用

【作成意図】

ワクチンの種類、および接種に際しての注意点に関する理解を問う。

問題（1）

問1 BCG ワクチンに関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- a. 弱毒生菌ワクチンである。
- b. 細胞性免疫の成立を意図して行う。
- c. 接種努力義務が規定されている。
- d. わが国では小学校に入ってから接種される。
- e. その対象疾病は予防接種法の一類疾病に分類されている。

問2 外来担当の医師より、数日前にBCG ワクチンを接種した患者が、インフルエンザワクチンの接種を希望しているが、通常、何日以上の間隔をあける必要があるか、薬剤部に問い合わせがあった。次のうち正しいものはどれか。

- a. 6日
- b. 13日
- c. 20日
- d. 27日
- e. 34日

【正解】問1:d、問2:d

【解説】

問1 BCG は生後六ヶ月までに接種される。

問2 ウイルスおよび結核菌に対する免疫機構は細胞性免疫が主体であり、生ワクチンの接種はその成立を意図して行われる。ウイルスであっても直接血液中に侵入するもの（日本脳炎、B型肝炎、狂犬病：不活化ワクチン）は体液性免疫で有効である。また、有効な生ワクチンが開発されていないものもある（インフルエンザ、A型肝炎：不活化ワクチン）。生ワクチンの接種後には一時的な免疫能の低下がときに見られ、後に接種したワクチンに対する反応が弱くなることがあるので、生ワクチンの接種後の不活化ワクチン接種は「通常27日以上の間隔をおく」ことになっている。不活化ワクチンの場合はこのような現象はないが、念のためということで「通常6日以上の間隔をおく(米国ではこのような制限はない)」ことになっている。

追加複合問題分野別問題番号：薬理（1）

（1）分野：薬理学

出題範囲の細目：薬の効くプロセス

出題範囲のユニット：薬の効き方 I

（2）分野：実務

出題範囲の細目：実務実習事前学習

出題範囲のユニット：疑義照会 《疑義照会入門》

【作成意図】

「薬理学分野（1）」と同じく、処方に関する疑義を照会する状況を想定した問題。但し、問1では、単に処方薬の作用点と薬理作用を問う問題。問2は先ず処方からこの患者の眼科疾患を読み取り、感冒のための処方3）の不都合を問うものとした。

問題（1）眼科疾患で通院治療している75歳（男性）。処方1）および処方2）で示す薬物による治療を受けている。感冒になり、近くの内科医院で処方3）および処方4）が加えられた。これらの処方について疑義があるため処方医に照会することとした。

処方1）

ピロカルピン塩酸塩	2%点眼液	1日3回	朝・昼・夕	両眼へ点眼	3本
-----------	-------	------	-------	-------	----

処方2）

チモロールマレイン酸塩	0.25%点眼液	1日2回	朝・夕	両眼へ点眼	3本
-------------	----------	------	-----	-------	----

処方3）

セフジニルカプセル 100 mg	3カプセル	1日3回	毎食後	5日分
------------------	-------	------	-----	-----

PL 顆粒 (1 g / 包) ^註	3包	1回3回	毎食後	5日分
------------------------------	----	------	-----	-----

処方4）

ポピドンヨード 7%	30 mL	1本	うがい	
------------	-------	----	-----	--

註：PL 顆粒 (1 g / 包) の含有薬

・サリチルアミド	270 mg
・アセトアミノフェン	150 mg
・無水カフェイン	60 mg
・プロメタジンメチレンジサリチル酸塩	13.5 mg