

## 平成 20 年（第 3 回）生化学通信講座問題（NARA 塾）の解答と解説

- 【問題 1】④：現在、一般的に用いられているクレアチン測定試薬は、サルコシキナーゼ／ペルオキシナーゼ法による可視部酵素法である。第一試薬に、クレアチナーゼ、サルコシキナーゼ、ペルオキシナーゼ（第二試薬に含まれている事もある）が添加してあり、第二試薬にクレアチナーゼが添加してある。④のアデニレートキナーゼは赤血球中に含まれる酵素であり、クレアチン測定に関係ない。（なぜ、第二試薬中にクレアチナーゼが添加してあるのでしょうか？）
- 【問題 2】③：ヨウ化カリウムは酸化剤で  $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{+}$  に還元されることを防ぐ。ロッセル塩は正式名を酒石酸カリウムナトリウムと言い、水酸化第二銅の沈澱を防ぐ。水酸化ナトリウムは試薬をアルカリ溶液にし蛋白を変性させペプティド結合を露出させる。硫酸銅はペプティド結合 4 個とキレートさせる 2 価の銅イオンの供給。それぞれの試薬には役割があります。
- 【問題 3】②と③：JSCC 勧告法による LD 測定原理は、基質に乳酸、補酵素に酸化型  $\text{NAD}=\text{NAD}^+$  を使い、血清中 LD の触媒作用により、乳酸はピルビン酸に、酸化型  $\text{NAD}$  は還元型  $\text{NAD}=\text{NADH}$  に変化する。
- 【問題 4】③：JSCC 勧告法で紫外部吸収法：LD ( $\text{NAD} \rightarrow \text{NADH}$ )、CK ( $\text{NADP} \rightarrow \text{NADPH}$ )、AST・ALT ( $\text{NADH} \rightarrow \text{NAD}$ ) ALP は 405nm でパラントロフェノール（黄色）の生成速度をみる。
- 【問題 5】①：内因性アンモニア消去法ということから、第一反応：アンモニア +  $\text{NADPH} + \alpha$ -ケトグルタル酸 — (GLDH) → グルタミン酸 +  $\text{NADP}^+$  で、血清中既存のアンモニアを消去する。第二反応：尿素 +  $\text{H}_2\text{O}$  — (ウリアーゼ) →  $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$  で、1 分子の尿素から 2 分子のアンモニアを生成する。
- 【問題 6】③：JSCC 勧告法によるグルコース測定法は、 $\text{グルコース} + \text{ATP} \xrightarrow{\text{HK}} \text{グルコース-6-リン酸} + \text{ADP}$   
 $\text{グルコース-6-リン酸} + \text{NADP}^+ \xrightarrow{\text{G6PD}} \text{6-ホスホグルコン酸} + \text{NADPH}$  である。カッコ内は試薬成分を示す。
- 【問題 7】②：アベル・ケンダル法はアメリカ CDC のコレステロール標準的測定法であり、エステル型コレステロールをアルコール性水酸化カリウムでケン化し、遊離型コレステロールを石油エーテルで抽出し、残さをリーベルマン・ブルハルト反応で発色（無水酢酸／硫酸発色）させる。
- 【問題 8】③：SMBG とは、Self Monitoring of Blood Glucose の略で血糖自己測定のこと。測定原理には、グルコースキナーゼ (GOD) 法、グルコースデヒドロゲナーゼ (GDH) 法、ヘキソキナーゼ (HX) 法、グルコースオキシナーゼ／ペルオキシナーゼ (GOD / POD) 法があり前 2 法は起電流または起電力を測定、後 2 法は発色させ呈色度を測定。血液必要量は 0.6～2  $\mu\text{L}$  が多い。現在、インスリン自己注射を行っている場合のみ保険適応になる。
- 【問題 9】③：AOD が 3KU/L (3000U/L) の試薬 50mL ということは、50mL 中には AOD が 150U 存在することになる。濃厚液 3KU/mL (3000U/1000  $\mu\text{L}$ ) のうち 50  $\mu\text{L}$  (150U) を採量し、試薬 50mL に分注すればよい。
- 【問題 10】②：CHO の分子量 387 から、207.4mg/dL のモル濃度は 5.36mmol/L となる。試料 15  $\mu\text{L}$ 、第一試薬 2mL、第二試薬 1mL から、試料である 5.36mmol/L は 0.015 / (2+1+0.015) の割合で希釈され 0.027mmol/L となる。過酸化水素 2 分子で 1 分子のキノ色素生成であるので 0.027mmol/L の半分の 0.013mmol/L が発色することになる。1mol/L=1000mmol/L で 30000 の吸光度を持つ発色剤を使用しているため、0.013mmol/L での吸光度は 0.400

【問題 11】②：ペルキンドーゼは 3 価の鉄を有しているため、粉末は赤褐色を呈する。

【問題 12】①：MDRD の式に当てはめて算出すると 59.1 になる。

$$\begin{aligned} \text{最も新しい換算式(日本腎臓学会から平成 20 年 6 月発表)は、GFR(男)} &= 194 \times \text{Scr}^{-1.094} \times \text{age}^{-0.287} \quad \text{で、GFR(女)} \\ &= \text{GFR(男)} \times 0.739 \end{aligned}$$

【問題 13】①と②：血液ガス分析装置は pH、pCO<sub>2</sub>、pO<sub>2</sub> の 3 項目のみ測定。重炭酸濃度、酸素飽和度、BE、酸素含量、炭酸含量等は pCO<sub>2</sub>、pO<sub>2</sub> および Hb から計算し求めている。

【問題 14】④：通常ヘマトクリットの 1/3 がヘモグロビン量になる。よって、45% / 3 = 15g/dL

【問題 15】②：いくらかの計算式が提唱されていますが、以下の計算式が実測値と一致すると思われます。

$$\text{浸透圧計算値 (mOsm/kg} \cdot \text{H}_2\text{O)} = \text{Na (mEq/L)} \times 1.86 + \text{血糖 (mg/dL)} \div 18 + \text{BUN (mg/dL)} \div 2.8$$

【問題 16】①と③：溶血=ヘモグロビンの吸収帯には、α 帯：575nm、β 帯：540nm、γ 帯：415 nm があり、γ 帯の吸収は α、β 帯に比べて大きい。

【問題 17】⑤：LCAT は HDL 上のアポ A I で活性化され、末梢のコレステロールを HDL3 中にエステル型コレステロールの形でとりこむ。CETP は HDL2 中のエステル型コレステロールを肝臓や LDL に引き渡すときの酵素である。引き渡すと同時に TG を受け取る。受け取った TG は HTGL により分解し HDL2→HDL3 に戻り、新たに末梢のコレステロールを取り込むことができる。この一連の代謝をコレステロールも逆転送という。

【問題 18】①と②：食事によって摂取する必要がない=体内で合成できる。ということになり、パルミチン酸やステアリン酸のような飽和脂肪酸は合成可。逆に二重結合が 2 個以上のリノール酸 (C18:2)、リルイン酸 (C18:3)、アラキドン酸 (C20:4) は合成できないため食事で摂取する必要があり、必須脂肪酸と言われる。

【問題 19】④と⑤：解糖系で高エネルギーリン酸化合物には 2 種あり、1,3-ビスホスホグリセリン酸とホスホエノールピルビン酸である。ホスホエノールピルビン酸は順方向ではピルビン酸キナーゼによりピルビン酸に代謝され、逆方向(糖新生)ではエノラーゼにより 2 ホスホグリセリン酸に代謝される。以上から④と⑤が関与する酵素となる。

【問題 20】⑤：変動係数=標準偏差/平均値×100 から、標準偏差=平均値×変動係数/100 となる。

$$\text{各数値を当てはめると、標準偏差} = 200.0 \times 2.5 / 100 = 5 \quad \text{となる。}$$

~~~~~

【問題 1~6】日常検査でよく用いている試薬の方法および成分に関する問題

【問題 11】1 級~2 級臨床検査士レベル

【問題 12】腎臓学会から発表された GFR の換算式 (eGFR) は必須知識

【問題 14, 15】知っておくと役立つ知識

(解答は藤本 一満 会員です)