96-39タンパク質の翻訳後修飾について正しいのはどれか。２つ選べ。

1. リン酸化タンパク質では、セリン、トレオニン、またはチロシン残基にリン酸基が結合する。
2. N結合型糖鎖の付加は、トリプトファン残基に起こる。
3. リシン残基のアセチル化により、ヒストンとDNAの結合親和性が高まる。
4. グルコースのリシン残基への付加にともなう反応により、タンパク質にAGEが生じ機能が低下する。
5. γ-カルボキシグルタミン酸残基は、ビタミンＡ依存性のカルボキシ化反応による。

解説と解答

1. タンパク質のリン酸化はセリン・トレオニンキナーゼ、チロシンキナーゼによる。（正）
2. Ｎ結合型糖鎖はアスパラギン残基（Asn; N）のアミド基に結合する。（誤）
3. ヒストンのリシン残基をアセチル化修飾により、DNAとヒストンの親和性が低下し、その部位の遺伝子発現が促進される。（誤）
4. 高血糖などでグルコースがタンパク質のアミノ基（N末端またはリシン側鎖）に結合して進む反応を非酵素的糖化（メイラード）反応という。反応が進むと、Advanced Glycation Endproducts（AGE）が生じ、タンパク質は褐変、蛍光、不溶化をおこす。（正）
5. ビタミンK依存性のカルボキシル化反応で、グルタミン酸の側鎖がγカルボキシ化される（γカルボキシ化グルタミン酸を含むタンパク質をGlaタンパク質とよぶ）。血液凝固因子（第Ⅱ因子；プロトロンビン、第Ⅶ因子；プロコンバーチン、第Ⅸ因子；クリスマス因子、第Ⅹ因子；スチュアート・プロワー因子）にくわえてオステオカルシンがこの修飾を受ける。（誤）

98-100　タンパク質の構造に関する記述のうち、正しいのはどれか。２つ選べ。

1. βシートなど、ペプチド結合間の水素結合が寄与する規則的な構造を二次構造という。
2. タンパク質中の任意のアミノ酸側鎖間に、ジスルフィドによる共有結合が作られる。
3. 金属タンパク質中の金属イオンは、金属結合によりタンパク質と結合している。
4. 膜タンパク質の膜貫通領域には、疎水性アミノ酸がヘリックス構造をつくる。
5. 熱変性させたタンパク質は、急冷することで元に戻る。

解説と解答

1. 二次構造にはαヘリックス、βシートなどがある。二次構造の形成は側鎖では無く、ペプチド主鎖の間で生ずる水素結合が関与する。（正）
2. ジスルフィドはシステインの側鎖が酸化されて生ずる。タンパク質側鎖どうしを共有結合で繋げる。（誤）
3. 金属とタンパク質の側鎖の結合は、配位結合による。（誤）
4. 細胞膜は疎水性なので、貫通領域も疎水性でαヘリックスを形成している場合が多い（正）
5. 変性を受けたタンパク質は元には戻りにくい。ちなみに、加熱の後に急冷する手順は二本鎖DNAの変性に用いられる操作である。（誤）

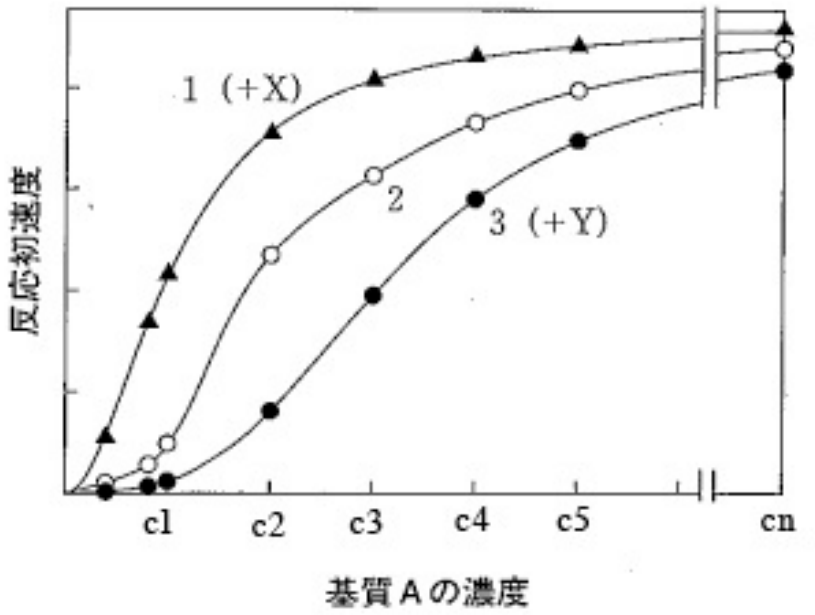
98-13　タンパク質の翻訳後修飾において、ムチン型糖鎖修飾を受けるアミノ酸残基はどれか。1つ選べ。

1. L-アラニン
2. L-システイン
3. L-トレオニン
4. L-アスパラギン
5. L-グルタミン酸

正答：3

ムチン型糖鎖は、セリン、またはトレオニンにの側鎖にN-アセチルガラクトサミンがo-グリコシド結合している。

98-114　図は、アロステリック酵素として知られるある酵素について、基質Ａの濃度と反応初速度の関係を示したものである。曲線１および３は、酵素反応系に、それぞれ酵素に結合する物質ＸおよびＹを加え、また曲線２はなにも加えずに測定した結果である。c1～cnは基質Aの濃度を表す。なお、ＸおよびＹは基質Ａと構造上の類似性が低い。この結果に関する考察のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。



1. ＸおよびＹのいずれもが存在しないとき、基質Aの濃度がc1以上になると反応初速度が急に増加する。
2. 基質Ａの濃度が十分に高いcn付近では、反応初速度に対するX、Yの存在の影響は小さい。
3. Xは酵素反応を抑制し、Ｙは酵素反応を促進する。
4. Xの存在下では、基質Aの細胞内濃度は低下する。
5. 基質Ａの細胞内における生理的な濃度は、c2前後である。

解説と解答

1. グラフの傾きが反応初速度の変化を示す。２のグラフではc1からc2にかけて傾きが急に起ち上がっている。（正）
2. c1からｃ５の範囲に較べて、cnではＸＹ存在による反応初速度の変化は小さい。（正）
3. すべての基質濃度において、Ｘは反応初速度を増加（反応を促進）させ、Ｙは反応初速度を低下（反応を抑制）させている。（誤）
4. 同じ基質濃度において、Ｘは酵素と基質の親和性を高めて、基質の消費が進むので基質濃度は低下する（正）
5. 基質の細胞内濃度はその酵素のKm値付近と考えられる。（正）

96-41　クエン酸回路（TCAサイクル）について正しいのはどれか。 ２つ選べ。

1. アセチルCoAとオキサロ酢酸が縮合し、ケトン体が生成する。
2. 1分子のアセチルCoAの酸化に伴い、2分子のCO_2が生成する。
3. コハク酸の酸化反応を触媒する酵素はFAD を補酵素とする。
4. 基質レベルのリン酸化反応によりATPを生じる。
5. ミトコンドリア内膜に局在する反応系である。

解説と解答

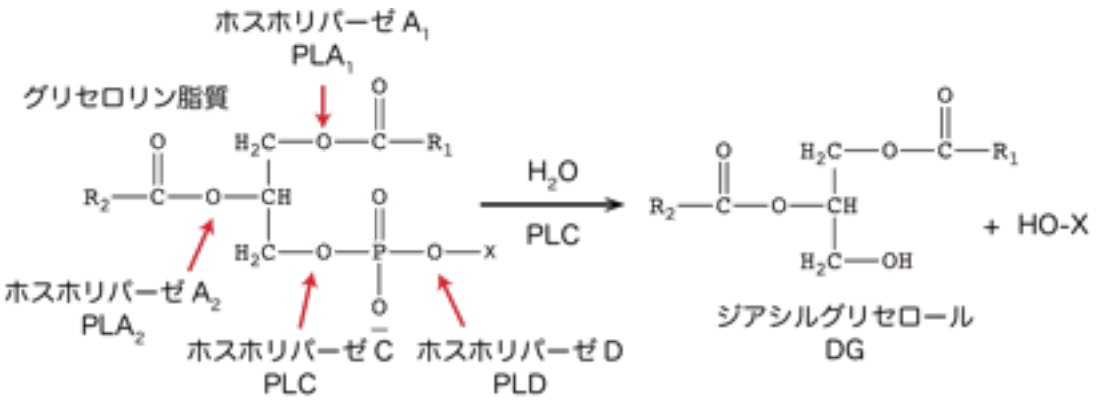
1. アセチルCoAとオキサロ酢酸が縮合はクエン酸合成酵素が触媒する反応で、クエン酸が生じる。（誤）
2. クエン酸回路はアセチル基を完全に酸化する。アセチル基は炭素数２なので、二酸化炭素は２つ出来る。イソクエン酸デヒドロゲナーゼと2-オキソグルタル酸デヒドロゲナーゼで脱炭酸反応が触媒され２分子の二酸化炭素が遊離する。（正）
3. コハク酸デヒドロゲナーゼはミトコンドリア内膜の酵素で、FADを補酵素としている。（正）
4. クエン酸回路のスクシニルCoAシンテターゼの反応は基質レベルのリン酸化であるが、GTPが生じ、ヌクレオシドニリン酸キナーゼの反応でATPに変換される。（誤）
5. クエン酸回路はコハク酸デヒドロゲナーゼが内膜に局在する以外はミトコンドリアマトリクスに局在する。（誤）

96-43　ヒトにおける脂質代謝にについて正しいのはどれか。 ２つ選べ。

1. 脂肪酸は、ミトコンドリアマトリックスでβ酸化を受けてアセチルCoAを生じる。
2. ホスホリパーゼＣは、リン脂質の脂肪酸エステルを加水分解してリゾリン脂質を遊離させる。
3. 脂肪酸は、アセチルCoAを原料として細胞質で合成される。
4. リノール酸は、ヒト体内でパルミチン酸を材料に生合成される。
5. ~~トリアシルグリセリド~~トリグリセリドは（または、トリアシルグリセロール）、インスリン刺激により活性化されるリパーゼにより異化される。

解説と解答

1. 脂肪酸はカルニチン依存性にミトコンドリア内膜を通過し、マトリックスに運ばれたのちにβ酸化を受ける。（正）
2. ホスホリパーゼCはグリセロリン脂質の３位を加水分解しジアシルグリセロールとリン酸化アルコールを生じる。リゾリン脂質はホスホリパーゼA2の反応により生じる。（誤）
3. アセチルCoAを活性化してマロニルCoAとして、細胞質で脂肪酸合成を行う。（正）
4. リノール酸は炭素数18、不飽和結合２つ、n-6系の必須脂肪酸であり、ヒトの細胞内で合成出来ない。（誤）
5. 脂肪組織に貯蔵されているトリグリセリドを分解するホルモン感受性リパーゼは、インスリンにより抑制、グルカゴン、アドレナリンにより活性化される。（誤）



92-61　エネルギー代謝にについて、正しいのはどれか。 ２つ選べ。

1. 余剰のグルコースは、グリコーゲン、およびトリグリセリドとして貯蔵される。
2. 健常人の血糖値は、食事摂取の影響を受けずに一定の値をとる。
3. インスリン刺激により、解糖系によるグルコースの利用が亢進する。
4. 満腹時には、余剰のアミノ酸からグルコースを作る糖新生の反応が進む。
5. 空腹時には、血中ケトン体濃度が低下する。

解説と解答

1. 栄養素として摂取した余剰のグルコースは、血糖を上昇させ、肝臓、骨格筋などにGLUTの働きで取り込まれる。先ずグリコーゲン合成に用いられ、さらに解糖系からアセチルCoAとなって脂肪酸の合成に使われてトリグリセリドとして貯蔵される。（正）
2. 血糖値は食後に上昇し、空腹時に低下する。（誤）
3. インスリン刺激は解糖系を活性化する。（正）
4. 空腹時には糖新生が亢進し、飢餓時はアミノ酸が原料となる。満腹時は血糖が増加しインスリン優位になっており、糖新生の素材として糖原性アミノ酸が使われることは無い。（誤）
5. 空腹によりグルカゴン優位となり、脂肪の分解が促進されることで肝臓は脂肪酸をβ酸化し、ケトン体を合成するので、血中ケトン体濃度が増加する。（誤）