

解答用紙は左上を止めてある状態で縦に置き横書きのこと。
すべての解答用紙の右上に番号と名前を書きなさい。
採点の便宜のため 1 枚に 1 問ずつ答えなさい (V は選択問題毎に 1 枚使用のこと)。

I 腎機能についての以下の文章の下線部 (1) ～ (5) について問に答えなさい。

腎臓には様々な働きがあります。腎臓の最も重要な働きは、体液の量や組成（特に電解質）を一定に保つことです。しかし、重要であるが故に、末期腎不全になるまで、様々なメカニズムによって維持されます。体液の量や電解質の変化から、腎機能の状態を知るのは簡単ではありません。

病気によってネフロン^①の傷害部位が異なり、糸球体の病気と尿細管や間質の病気では病状も非常に異なりますが、どの部位の病気であっても、結局個々のネフロン全体の機能が無くなるわけですから、機能しているネフロンの割合を推定することによって腎機能の評価とします。この目的からは、糸球体から濾過される血液（血漿水）の量（糸球体濾過値）を調べるのが最も理にかなっています。最も簡単な方法は、糸球体から濾過されて尿に排泄される老廃物の血液の濃度を調べることです。よく調べられるものに、尿素（尿素に含まれる窒素の濃度〈BUN〉で表す）、クレアチニンなどがあり、これらは糸球体から濾過され、尿に排泄されるため、糸球体濾過値が低下すると血中濃度が上昇します。

尿素はタンパク質が体内で代謝された老廃物ですから、タンパク質の取り方で血中濃度は大きく変わります。一方、クレアチニンは自分の体の筋肉の中で産生され、筋肉の量が変わらない限り、その産生量は変化せず、食事の影響も殆ど受けず、尿細管での再吸収もあまり受けなためクレアチニンの血中濃度は糸球体濾過値の良い指標となります。

①腎臓を片方摘出したとしても、クレアチニンなどの老廃物の血中濃度はほとんど上昇しません。クレアチニンの濃度が正常でも、ネフロンの数は半分以下、と言うことも予想される訳で、血液検査が正常だからと言って、腎臓が正常だという保障はありません。すなわちクレアチニンの血中濃度が正常範囲以上に上昇している状態は、ネフロンの数が 1/3 以下に減少した状態と考えなければなりません。血

液検査で腎臓の働きが低下しています、と言われた場合は、腎不全がかなり進行していると判断する必要があります。

機能しているネフロンの数、すなわち糸球体濾過値を推測するためには、血清クレアチニン濃度が有用であることを説明しました。しかし、この検査もかなりの個人差があります。これはクレアチニンの産生量に個人差が大きいためです。クレアチニンはほとんど体内の筋肉の中で産生されるため、筋肉量によって大きく左右されます。筋肉の多い若い男性と、筋肉の少ない高齢の女性では、クレアチニンの産生量が非常に違うため、同じクレアチニン値でも腎機能は非常に異なります。

より正確に判定するには、②クレアチニンの糸球体濾過値（クレアチニンクリアランス；Ccr 値）を算出する必要があります。クレアチニンは糸球体で簡単に濾過される反面、尿細管ではほとんど再吸収や分泌を受けないため、クレアチニンクリアランスは糸球体濾過値をほぼ表すわけです。③通常、尿素クリアランスはクレアチニンの半分程度です。

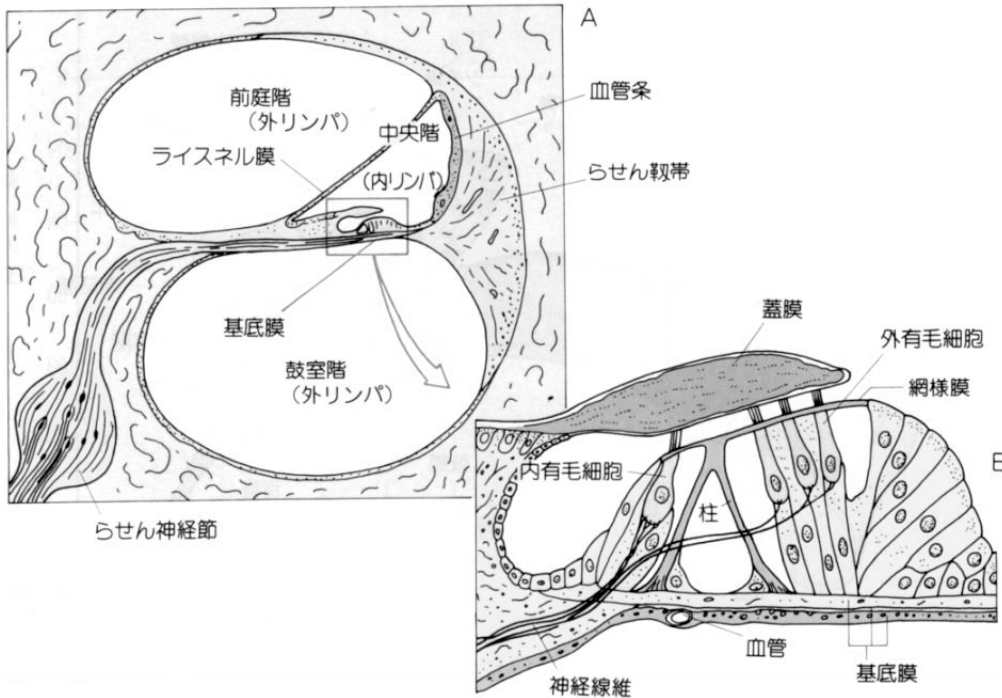
ほとんどの物質のクリアランスはクレアチニンより低値、すなわち尿細管で再吸収されるのですが、④X は糸球体からも自由に濾過される上に、尿細管から完全に分泌され、腎臓を通る間にすべて尿に排泄され、腎臓から出る腎静脈の血液には残っていません。すなわち X クリアランスは腎臓を流れる血液の量（正確には血漿の量）を表し、X を注射し、一定時間蓄尿すれば、X クリアランス、すなわち腎血漿流量を知ることが出来ます。

このように色々なクリアランスを測定したり、比較することによって、様々な情報を知ることが出来、病気や病状の診断に役立ちます。

<<http://plaza.umin.ac.jp/~kidney/jinkinokensa.html>>より改変

- (1) 片腎でも血中クレアチニン濃度がほとんど変化しない理由を考察しなさい。(4点)
- (2) 一日蓄尿に含まれるクレアチニン量から Ccr 値を算出する方法について、他に何を測定して、どのように計算すればよいかを述べなさい。(5点)
- (3) 尿素クリアランス値が Ccr 値の半分程度である理由を考察しなさい。(4点)
- (4) X にあてはまる物質としてどのようなものが知られているか答えなさい。(3点)

II 聴覚について以下の各問に答えなさい。



- 1) 上図 A は蝸牛管の横断面であるが挿入図 B は何と呼ばれる器官か? (3点)
- 2) 内耳の音受容に関して上図を使って説明しなさい。但し、次のキーワードは必ず使用しなさい。(9点)
 (卵円窓, 正円窓, 基底膜, 前庭階, 鼓室階, 有毛細胞, 蓋膜, 振動, 神経線維)
 <キーワードには下線を付けなさい(複数回の場合は最初だけ)>
- 3) 有毛細胞には図にあるように外有毛細胞と内有毛細胞の2種類ある。聴神経のうち求心性の繊維のほとんどは内有毛細胞から発し、遠心性のものは外有毛細胞に達しているものが多い。外有毛細胞の働きはいいなんだろう? 可能性を考えて論じなさい。(6点)

III Mさんは10年前はBMI (Body Mass Index)が22(標準)であったのに現在は30にまで増加している。このままでは彼は自分の目標としているライフスタイルを達成できないと考え、絶食をして、ビタミン、ミネラルおよび水のみをとることを決意した。その第一週には彼の体にどのような変化が起こると考えられるか? またその変化はどのような代謝経路とその調節がはたらくと考えられるか? 説明しなさい。但し、次のキーワードは必ず使用すること。(15点)

キーワード: グルコース, タンパク質, 脂質, グリコーゲン, 肝臓, 筋肉, 脂肪細胞, 脳, 赤血球, 乳酸, ケトン体

<キーワードには下線を付けなさい(複数回の場合は最初だけ)>

IV 胃・十二指腸潰瘍に関する以下の文章を読み、設問に答えなさい。

胃・十二指腸潰瘍の病因は種々あるが、その潰瘍症状の成因に関しては古くから活発な議論がなされてきた。科学的な成因論は19世紀から始まり、血管障害説、胃液消化説などが提唱された。

血管障害説：病理学の大家であったドイツのVirchowが提唱した説で、胃の動脈硬化により胃の血流が減少するため、防御機構が弱まり潰瘍を生じるという考え方である。

胃液消化説：過酸のため潰瘍を生じやすくなるという考え方で、ほとんどの人が過酸症を伴っている十二指腸潰瘍の成因を説明するのに便利な考え方であった。

潰瘍症状を引き起こす観点からみると、(1)や(2)は攻撃をしかける側に属し、(3)や(4)などは胃の粘膜を保護する側に属する。そのため(1)や(2)のことを攻撃因子、(3)や(4)などを防御因子と呼んでいる。1961年Shayらは攻撃因子と防御因子のバランスが保たれていると潰瘍は発生しないが、そのバランスが崩れたときに潰瘍が発生するという考え方(バランス説)を発表した。すなわち、(1)が過剰に分泌されても防御機構が順調にはたらいていれば通常潰瘍は発生しない。一方、(1)の分泌が正常または低下していても胃の防御機構が破綻していれば潰瘍が形成されるという考え方である。Shayの考え方は血管障害説、胃液消化説の議論に終止符を打ち、その後20年にわたって潰瘍の成因論をリードすることになる。さらにこの理論は胃・十二指腸潰瘍の治療にも応用され、攻撃因子を抑制する薬_(A)や防御因子を増強する薬が治療薬として脚光を浴びるきっかけとなった。

問1：文章中の(1)～(4)に入る適切な言葉を書きなさい。(4点)

問2：下線部(A)に関して、その薬を2種類あげ、作用点とともに説明しなさい。(10点)

問3：非ステロイド性抗炎症剤(NSAID)を服用すると潰瘍が形成されやすくなる。その機序を説明しなさい。(7点)

V 以下の問題から3つを選択し、解答しなさい。(各10点)

- 腎臓における対向流交換系と対向流増幅系について説明しなさい。
- 消化管機能調節ペプチドを5種類挙げ、その産生部位と作用を説明しなさい。
- 単胃動物と反芻動物の消化・吸収機構の違いについて説明しなさい。
- 味覚には塩から味、甘味、酸味、苦味、旨味の5種類の基本味がある。しかしながら、(トウガラシの)辛味は基本味には含まれず、温感受性神経の終末が感じるものとされる(英語では辛いと熱いはどちらもhot)。どのような機構であるのか推察しなさい。
- 関連痛について説明しなさい。
- 網膜の視細胞と神経節細胞の間には、双極細胞、水平細胞、アマクリン細胞といった仲介細胞がある。仲介細胞の機能について説明しなさい。
- 消化管における脂肪の吸収機構について、図に書いて説明しなさい。
- 体性神経系と自律神経系の違いについて、その機能と神経伝達物質の観点から説明しなさい。