

PAS kara News(432)

2022年7月27日

企画制作: 足立博一

<https://www.adachipas.com>

アルブミン関連の話題



YouTube 版 QR コード*

前 431 号に引き続き、アルブミンに関する話題を二つ紹介します。ご存知の方も多いと思いますが復習という意味でござんください。

1) 微量アルブミン尿の単位「mg/g クレアチニン」とは

糖尿病性腎症における「早期腎症期(第2期)」の診断は e G F R と微量アルブミン尿の二つで決められます。この時の尿中のアルブミン量は尿アルブミン/クレアチニン比が 3 0 ~ 2 9 9 mg/gCr とされていますが、なぜ 1 日のアルブミン排泄量(mg/日)で表現されないのでしょうか?なぜクレアチニン(C r)との比で表現されるのでしょうか?

大きな理由として 1 日蓄尿という作業が必要になるため日常の診療ではなかなか困難な点があげられます。糸球体ろ過量(G F R)も正式に測定するには時間がかかるため推測値である e G F R が用いられているように、尿中のアルブミン量も随時に採尿した時のアルブミン濃度を利用した簡便な推測値で評価したくなるわけで、これがクレアチニンとの比として表現される理由になります。

微量にアルブミンが尿中に出始めるのはまだ腎障害が軽度な段階で G F R もほぼ低下していない時期になります。その時のクレアチニンの 1 日排泄量は成人では約 1 g となります。そこで随時に採尿した尿中のアルブミン濃度 A とクレアチニン濃度 C を測定します。この時の A と C の比は、それぞれの 1 日排泄量の比とほぼ一致するとします。アルブミンの 1 日排泄量を X m g とすると

$$\text{アルブミン濃度の絶対値 A / クレアチニン濃度の絶対値 B} = \text{X m g / クレアチニン 1 g}$$

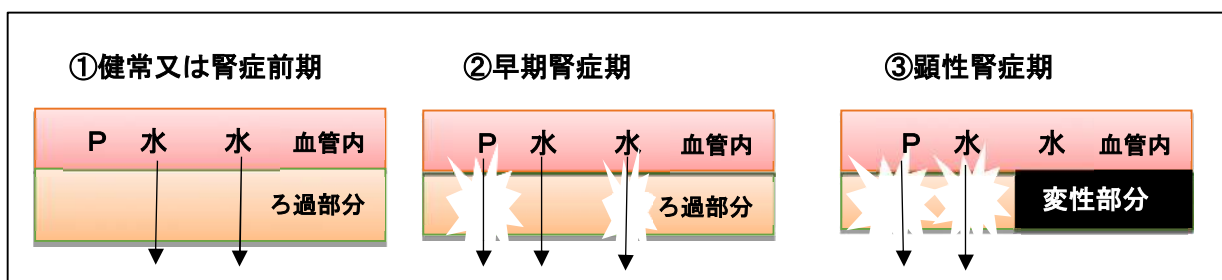
が成立します。知りたいのは X ですから X は $A \div B$ で、単位は 1 g クレアチニンあたりのアルブミン m g となり「m g / g C r」と表現されます。クレアチニンの 1 日排泄量が 1 g であれば、アルブミン X m g も当然 1 日排泄量に相当しますから、比とは言えアルブミンの 1 日排泄量を表わすこととなります。

しかし、クレアチニンの 1 日排泄量が全ての人で 1 g なのか?また G F R が低下すれば当然 1 g より小さくなるではないか?という疑問もでてきますが、あくまでも腎機能低下初期段階の腎症早期発見の手段なので、早期腎症時期であれば、この推測値が簡便な手法で、わりと正確であると解釈できます。

ちなみに尿アルブミン定量検査の保険適用の範囲は腎症第 1 期又は第 2 期という**早期の段階**に限定されています。

【腎症の進行モデル図】 ▶ 詳細は Youtube 版で解説しています。

試みに腎症の進行状況のモデル図を作ってみました。P はタンパク質、水は水やクレアチニンです。①の健常状態ではろ過部分のフィルター機能が発揮され水しかろ過しません。②の早期腎症ではろ過部分が一部破綻し負電荷効果(本ニュース 431 号参照)も弱まり低分子量のアルブミンでさえ通過可能となり尿



中へ混入し始めます。③の顕性腎症ではろ過部分の破綻が進み、また破綻したろ過部分が変に修復されて水も通さない変性部分ができてGFRが急速に低下しはじめます。さらに腎不全期になると変性部分が増えて、ますますGFRが低下し、最終的には尿もタンパク質もでない透析療法期に入ります。

2) 低アルブミン血症の時の血清カルシウム値には、なぜ補正が必要なのか

前号では重篤な肝障害で低アルブミン血症になった時の血清カルシウム(Ca)値は補正が必要で、その際には『Payneの式：補正Ca値(mg/dL) = 実測Ca値(mg/dL) + (4 - アルブミン値(g/dL))』で求めるのが一般的であると紹介しました。血中のカルシウムの存在比率は、Ca²⁺単独つまり遊離型が50%、アルブミンとの結合型が40%、他のイオンとの結合型が10%とされています。一般的な血清Caの検査法では血中に存在する遊離型、結合型を問わずCaを合計した値でしか算出できず、基準値を8.4~10.4mg/dLとしています。また薬理活性をもつCaは遊離型なので薬理活性型が4.2~5.2mg/dL相当含まれている計算になり、これが真の基準値であるという言い方もできるのではないのでしょうか？

いくつかのPayneの式の解説をみてみますと、低アルブミン血症になると「アルブミンと結合するCaが少なくなる」と説明しています。そして血清Ca測定は血中のすべてのCaを測定するため「血清Ca値はアルブミンと結合するCaが少なくなる分だけ低値になる」としています。

薬理活性を持つCaは遊離型なので、本当は遊離型Ca²⁺がどの程度存在しているかを知りたいわけですが、全体のCa値が低下していると遊離型Ca²⁺も低下していると見なしがちです。ところが遊離型Ca²⁺は基準内を保つ場合も多いようで、誤って低Ca血症と判断してしまうリスクがでてきます。

そこで見かけ上の低Ca血症を補正するために血清アルブミン値に応じた補正をかけてやることで「本当は低Ca血症ではないですよ」と理解させるわけです(下モデル図参照)。

たとえばアルブミン値が3.0g/dLの低アルブミン血症の人の血清Ca値が7.7mg/dLだった場合

補正Ca値 = 7.7 + (4 - 3) = 8.7となり基準値内に入り、本当は低Ca血症ではないと判断します。

ところでアルブミン量が血中から減ったとしても、それに結合していたCaは単純に遊離型のCa²⁺となって血中に存在するのではないかという疑問が出てきませんか？つまり血中の全Ca値は変化しないのではないか？この疑問を解く鍵は薬理作用をもつCa²⁺の濃度だと思われまます。血中のCa濃度は8.4~10.4mg/dLという狭い範囲に厳格に保たれます。実際は薬理活性をもつ遊離型Ca²⁺の濃度が4.2~5.2mg/dLの間に厳格に保たれていると考えるべきでしょう。この調整役の一つとして血中のCa²⁺を感知する副甲状腺のCa受容体があります(Ca受容体の作動薬にはシカルト、ホカルト、ウパシルトがあります)。血中Ca²⁺が増えればPTH分泌を抑制し血中Ca値を減らし、血中Ca²⁺が減ればPTH分泌を増やして血中Ca値を増やします。つまりアルブミンに結合していたCaが血中アルブミン量が減ってCa²⁺として遊離型になったとしても既に遊離型が基準値内になっていたら、この新たに遊離してきたCa²⁺は過剰分にしかならずPTH分泌低下につながり骨に回収されるか体外へ排泄されてしまうと考えられます。

つまりアルブミンが減少すればそれに伴ってアルブミン結合型Caも血中からなくなるものの、必要な遊離型Ca²⁺はしっかり維持されているという話になります。ですから見かけ上の低Ca値にだまされないようにPayneの式が有用であるという話にもなりますが、この式もあくまでも推測するための概算式なので真の低Ca血症を見逃さない対応も必要だとされています。(終わり)

