

尿が知らせる健康状態

大学病院 中央検査部

斉藤 妙子

検査の材料として使用される血液は、自分で採ることはできませんし、採血には多少の痛みを伴います。もちろん見た目では殆ど何も解りません。尿はどうでしょう。苦痛を伴わずに自分で採取でき、自分で観察することができます。尿検査のデータは、血液検査のように病気の診断に直結するものは少ないのですが、補助的な情報として広く使用されています。

今回は、尿に含まれている成分のうち比較的頻繁に検査される項目について、その検査結果が体のどんな状態を教えてくれるのか説明したいと思います。

まず、尿はどこで作られているのでしょうか。尿は血液を元に腎臓で作られます。腎臓にはネフロンという部分があって、一つの腎臓に約百万個ありますので左右両方の腎臓で約 2 百万個になります。ネフロンには糸球体という血管が毛玉のように渦巻いている部分があり、血管から水分がにじみ出ています。腎臓全体では 1 分間に 10 近い血液が流れ込み、約 100ml の水分がろ過され、それを原尿と呼び、一日に約 150l にもなります。その後、尿細管を通過する際に再吸収され、最終的に 1~1.5l の尿が出来上がります。

左右の腎臓で作られた尿はそれぞれ尿管を通り膀胱に流れます。膀胱は尿を溜めているだけで、尿の成分に影響を与えるような働きはしていません。尿が溜まってくると膀胱内圧が上がり、神経を刺激して尿意を感じるようになり、通常 200ml 程度で最初の軽い尿意を感じると言われています。先ほどお話したように、尿の元は血液ですので、その検査結果は全身の状態を反映しますし、尿の流れる経路から腎臓、尿管、膀胱、尿道などの病態も反映することになり

ます。

尿の成分には、水、尿素、尿酸、クレアチニン、アンモニア、アミノ酸、電解質など主として不要となって排泄されるものと、病的な要因で混入したタンパク質や糖などがあります。

尿検査はまず外見を観察することからと言われますが、現実的には病院で尿の外見を観察することは少なくなっています。定性半定量検査でおおよその成分を確認し、定量検査でより詳細な成分や濃度を測定します。場合によって特殊検査に進みます。

尿の色ですが、病院ではさまざまな色の尿を見ることが出来ます。通常は淡黄褐色ですが、水を沢山飲むとほとんど色の無い尿、発汗や運動後の尿では色の濃い尿が出ます。また、ビタミン剤を飲んだあとでは、きれいな黄色の尿を見ることがありますが、これは病気ではなく unnecessary ビタミンが尿に排泄されているからです。病的な色では、尿管や膀胱などで出血があると血尿になり、肝臓病が進み黄疸が出るようになると黄褐色になります。

尿は通常透明ですが、尿コップに採った後暫く置いたら濁ったという経験はありませんか。これは尿酸塩という塩類が析出したためです。尿酸塩は正常尿にも含まれていて、体温では溶けていますが尿が酸性の場合冷えることによって析出します。リン酸塩や白血球、細菌などが混じった尿は排尿直後から白濁します。リン酸塩は、それだけですぐに病気というわけではありませんが、尿路結石を作る可能性が否定できません。白血球や細菌による濁りは、腎臓や尿路の感染を教えてくださいますのですぐに治療が必要です。

次に尿量ですが、皆さんもバス旅行の時は朝から水分を制限したりしていませんか。腎臓は体内の水分を一定に保つために尿量を調節していますので、飲む水分量によって変化します。尿量が異常に減少したことを無尿や乏尿と呼び 3

つの原因があります。脱水や嘔吐・下痢など体内の水分が減っていること、腎臓の障害によって水のろ過が充分に行われなくなったこと、尿路結石や腫瘍などにより尿が流れる通路が閉塞し、排泄障害が起きていることです。どれも健康状態の黄色や赤信号を発信しています。逆に尿量が異常に増えたことを多尿といい、制限が効かずに尿を作ってしまう状態です。尿崩症や糖尿病などを疑いますので要注意です。

皆さんが日常生活の中で尿を見て得られる情報としては、量や外見ですが、病院や人間ドックでは、比重、pH、タンパク、糖、潜血、ビリルビン、ケトン体などを試験紙を使用して検査します。これは定性半定量検査と言い、おおよその濃度を色の変化で分類して数値や1+、2+などの記号で報告します。尿沈渣は尿の沈殿物を顕微鏡で観察することによって、尿中の有形成分を鑑別します。

比重は食事など摂食するものにより変動します。比重の高い尿を濃縮尿といい、比重と尿量の組み合わせからさまざまな病態を予測することが出来ます。比重が高い尿なのに尿量が多い場合は糖尿病を、尿量が少ない場合は脱水状態を示唆します。逆に比重の低い尿を希釈尿といいほとんど水の様に色の薄い尿です、尿量が多い場合は過剰な水分摂取や尿崩症、尿量が少ない場合は腎障害を疑います。

今までの情報を元に、少し注意して自分の尿を観察してみましょう。色や濁りは注意深く観察すると気が付きます。日常的に水分摂取量と尿量とがあまりに食い違う場合や、尿量が少なくて靴下のゴム後がくっつき残るようでしたら、健康状態に何らかの異常がおきている信号といえます。

尿のpHも比重と同様に食事などにより変動します。一般的に動物性食品を摂取すると酸性に傾き、植物性食品を摂取するとアルカ

リ性に傾くといわれています。必ずしも血液pHを反映しませんので、尿pHのみで病態を予測することは通常ありませんが、外見の項でありましたように尿酸系の結晶は酸性、リン酸系の結晶はアルカリ性で析出しやすいので、結石を予防あるいは治療するためにpHの管理が必要になります。

タンパク質、特にアルブミンは通常ほとんどろ過されないので、尿中に検出されることはありませんが、高熱や激しい運動の後、一過性に出現することがあります。一過性の出現では特に治療を必要とすることはありませんが、数回の検査で常に陽性となる場合は、腎臓の病気を疑って検査を進めます。尿中タンパク質の量や尿沈渣、血液検査などを行い、腎実質の病変がある場合は更にタンパクの成分分析や、腎臓の一部を採取して病理学的検査を行うこともあります。腎実質の病変は進行すると腎不全になることもあり、腎臓はその機能をほとんど失い、最終的には人工透析を行うことになります。腎実質に病変が無い場合は、やせていて腎臓を保護する脂肪が少ない為、動くとタンパク尿が出る遊走腎や、体位の変化によってタンパク尿が出る起立性蛋白尿などがありますが、遊走腎は太ることで、起立青蛋白尿は成人することでほとんどが改善しますので、経過を観察する程度で積極的に治療を行うことはあまり無いようです。

糖尿病患者さんでは、試験紙法で測定できない程の微量のアルブミンを検査します。これは、神経障害、網膜症とともに糖尿病の三大合併症といわれている腎症を早期に発見するための検査です。試験紙法が陽性になる前に発見し、糖尿病を厳格に管理することで、腎症への悪化を食い止めることが出来るといわれています。

また、アルブミン以外にも体の異常を教えてくれる蛋白質がありますが、通常の検査で検出することは出来ません。症状や他の検査結果から尿の精密検査

を行うことによって検出することが出来ます。たとえば、 $\beta 2$ ミクログロブリンはとても小さいタンパク質なのでろ過されますが、ほとんどは尿細管で再吸収されます。したがって通常は尿に出てきませんが、尿細管などが傷害されると尿中に出現します。また、ベンス・ジョーンズ蛋白は、骨髄腫などで作られる特殊なタンパク質で尿中に排泄されます。ミオグロビンは主に骨格筋や心筋が障害により壊死を起こして血中に逸脱し、尿中へ排泄されます。

尿糖（ブドウ糖）は糖尿病の疑いがあることを教えてくれます。血液中の糖は糸球体からろ過されますが、そのほとんどは尿細管で再吸収され血液に戻るため、正常尿では検出されません。ろ過量の増加が原因で尿糖陽性になる場合は、糖尿病が考えられます。これは血中濃度が $170\sim 180\text{mg/dl}$ 以上になると再吸収の能力以上にろ過されるため、尿糖が検出されるからです。ろ過量が正常なのに、尿細管の再吸収能力の低下が原因で尿糖が陽性になる場合は、腎性糖尿と呼び糖尿病とは区別されます。

潜血反応は尿路系や泌尿生殖器系からの出血を教えてくれますが、この検査だけで出血部位を特定し、原因疾患を推測するのは困難です。通常、精密検査として腎盂造影や超音波検査が行われます。

ケトン体は糖の代謝に異常があることを教えてくれます。病的には糖尿病や激しい嘔吐・下痢ですが、病気以外でも糖質の摂取制限やダイエットで検出されることがあります。

赤血球の寿命は約 120 日といわれ、古くなると脾臓などのマクロファージに取り込まれ分解されて最終的にビリルビンになります。ビリルビンは、血管内をアルブミンと結合した間接ビリルビンとして肝臓に運ばれます。肝臓では、グルクロン酸抱合を受けて直接ビリルビンになります。直接ビリルビンは胆汁と共に十二指腸へ排泄され、腸内細菌によりウロビリノーゲンとなり腸から再

度血管に吸収され腎臓に運ばれウロビリノーゲンとして尿に排泄されます。胆道が閉塞されビリルビンの排泄が阻害された場合、肝細胞の傷害により血中に逆流した場合はビリルビンの状態で尿中に排泄されます。ビリルビンが尿中に出現するのは健康上非常に好ましくない状態です。

尿沈渣は尿を1分間に1700回転の速度で回転させ、試験管の底に溜まった沈殿物を顕微鏡で観察します。検査結果は、顕微鏡をのぞいた時に見える丸い視野あたりの数で報告します。通常女性では正常でもわずかに上皮細胞や白血球など観察されることがありますが、男性ではほとんど検出されません。

赤血球は、尿路系のどこかで出血があることを教えてくれますので、通常見られることはありませんが、女性の場合は生殖器からの混入も否定できず、数個出現しても異常とはいえません。顕微鏡で見ると、腎臓（糸球体）から出血した赤血球は、膀胱などで出血したものと形が異なり鑑別することができ、タンパク尿など他のデータと共に腎臓疾患の診断や経過観察に利用されます。膀胱からの出血は膀胱炎や膀胱癌を疑い、白血球や細菌あるいは細胞の異型を観察します。タンパク尿など腎臓の傷害を疑うデータがなく、症状が無い場合でも、赤血球が常に沢山検出される場合は、IgA腎症という腎臓病を疑うこともあります。白血球も尿路系のどこかに炎症があることを教えてくれますので、通常見られることはありません。腎盂腎炎や尿道炎、膀胱炎で増加、女性の場合膣炎で混入が見られます。

上皮細胞は通常はほとんど見られませんが、沢山出現する場合は細胞が何らかの理由で剥がれ落ちて尿に混入したことを教えてくれます。膣炎などからの混入で扁平上皮、強い抗生剤投与後は尿細管上皮、尿路結石による摩擦や炎症で移行上皮が出現します。癌の出来た部位や癌の性状によっては尿に癌細胞が見られる事があります。

腎炎やネフローゼ症候群などでは、円柱というタンパク質の塊が出現します。激しい運動後の尿などでは一過性に硝子円柱を見ることがありますが、顆粒円柱や赤血球円柱などは、尿細管での高タンパク状態と尿流の停滞が推測でき病的と考えられています。特に重症な腎臓障害の場合は、蠟様円柱といい蠟を垂らしたようなきめの細かい円柱が観察されます。

細菌や真菌は感染源と考えられますが、採取の方法によっては膣や糞便から混入することもあります。

尿を顕微鏡で見ると、想像を絶する綺麗な結晶を良く見ます。黄色いひし形の尿酸結晶や正八面体のシュウ酸カルシウム結晶はとても美しいのですが、よく結石を作る成分です。またアルカリ尿で析出するリン酸アンモニウムマグネシウム結晶はよく西洋の棺型と表現されますが、これもよく結石を作りますので、尿を酸性に保つような薬を処方することがあります。肝臓疾患で黄疸があると尿ビリルビン検査が陽性になるだけでなく、褐色針状の結晶となって析出することもあります。

定性半定量検査以外に、タンパクやブドウ糖などが尿中に存在する場合どのくらいの量なのかを正確に測定する定量検査、癌細胞を検査する細胞診、骨粗しょう症などで行う骨崩壊のマーカーNTX、肺炎球菌やレジオネラなど肺炎を疑う際に行う抗原検査、ヘリコバクターピロリに対する抗体検査も最近になって尿を使用して検査できるようになりました。感染症を疑うときには、原因菌を特定するために細菌検査も行います。

一般的な尿検査のデータが示す健康状態について説明させていただきましたが、皆様の健康管理に少しでもお役にたてば幸いです。