

電解質異常、ナトリウムとカリウム

聖マリアンナ医科大学腎臓・高血圧内科講師

今井直彦

(聞き手 齊藤郁夫)

齊藤 電解質異常ということで、特にナトリウムとカリウムについてうかがいます。

腎臓は電解質についてどういう働きをしているのでしょうか。

今井 腎臓は、水電解質の調節や酸塩基平衡の調節、蛋白代謝産物の排泄、ホルモンの産生など、様々な働きをしています。そして、腎臓は尿を排泄することで体の中の恒常性を維持しています。ナトリウムとカリウムは、腎臓における水電解質異常の調節の中心となるものです。

齊藤 まずカリウムからお話しいただけますか。

今井 カリウムは、その約98%と、ほとんどが筋肉、肝臓、赤血球といった細胞内に分布しています。細胞内カリウム濃度は140mEqに対して、細胞外カリウム濃度は4~5mEqと、細胞内カリウム濃度が非常に高値となっています。この濃度勾配に逆らった細胞内外の分布を形成しているのがナトリウムポンプです。

齊藤 食物にもカリウムがかなり含まれていますね。

今井 そうですね。バナナ約3本には約30mEqというカリウムが含まれています。そのまま食べてしまうと、カリウム濃度が約2.5mEq近くも跳ね上がってしまいますが、そのようなことは決して起こりません。これは急速に細胞外のカリウムが細胞内に取り込まれているからで、先ほどのナトリウムポンプが急性のカリウムの調節に重要な役割を果たしています。

齊藤 カリウム調節が非常にうまくいっているのですね。カリウム値が低くなってしまったり、あるいは高くなってしまったりする場合がありますけれども、どういった症状が出ますか。

今井 カリウム異常の臨床所見としては、心電図所見が有名です。低カリウム血症では特徴的なU波が、高カリウム血症ではT波が見られます。ただし、血清カリウム値と心電所見は必ずしも相関していません。心電所見がないからといって安心はできません。

また、カリウム異常では筋症状も見られ、具体的には筋力低下やイレウスなどが見られます。筋力低下を訴える患者さんがいたら、血清カリウム値を必ず測定するようにしましょう。

齊藤 まず低カリウム血症ですけども、これはどういった場合に見られることが多いですか。

今井 低カリウム血症は、カリウムの摂取不足、細胞内へのシフト、腎臓や腸管からのカリウムの喪失などが原因となります。具体的には、丁寧な問診によってその原因がわかることがほとんどです。

齊藤 薬なども関係することがありますか。

今井 利尿薬を使用すると、腎臓からのカリウムの排泄が亢進して、低カリウム血症の原因となります。

齊藤 下痢なども関係しますか。

今井 下痢も低カリウム血症の原因となります。

齊藤 若い女性で低カリウム血症が起こってくることがありますか。

今井 特に若い女性で重度の低カリウム血症を見た際には、利尿薬や下剤の乱用や嘔吐を積極的に疑う必要があります。

齊藤 治療方針はどうでしょうか。

今井 低カリウム血症は高カリウム血症と異なり、緊急性の程度は低いです。そのため、低カリウム血症の治療は経口投与が原則です。しかし、緊急

の場合には経静脈的投与を行います。

齊藤 ゆっくり補正していくことが望ましいですね。

今井 そうです。

齊藤 ほかにカリウムを投与するときに何か注意点はありますか。

今井 その間、大事な注意点としては、ブドウ糖を含む輸液製剤を使用すると、インスリン分泌が刺激され、低カリウム血症が増悪してしまうことがあります。また、カリウムが補正されるまでアシドーシスは補正しないことが大事です。アシドーシスの補正にアルカリを入れると、細胞内へカリウムが移動し、低カリウム血症が増悪してしまうことがあります。そして、必ずマグネシウムを測定することです。低マグネシウム血症を補正しないと低カリウム血症は補正できません。

齊藤 次に高カリウム血症はどうでしょうか。

今井 高カリウム血症の原因としては、溶血などによる偽性高カリウム血症を除外すると、カリウムの負荷、アシドーシスやインスリン不足によるカリウムの細胞外への移動、慢性腎臓病などによる腎臓からの排泄障害などが挙げられます。

齊藤 こちらは治療を急ぐんですね。

今井 そうですね。特に心電図変化が見られるときには緊急性があります。心電図変化が見られる際にはグルコン酸カルシウムを静注することで心筋の

易興奮性を鎮静化させることが大事です。

齊藤 さて、次にナトリウムですけども、こちらはどうでしょうか。

今井 ナトリウム濃度異常を考える際に最も重要なのは、ナトリウム濃度の異常はナトリウムに対する水の相対量の異常であるということです。ナトリウム量が同じでも、水分量の変動によりナトリウム濃度も変動することになります。血清ナトリウム濃度が低いことを体内ナトリウム量が少ないと考え、ナトリウムを付加したりすると、例えば心不全のときなどは危険なこともあります。

齊藤 ナトリウムはどうやって調節されていますか。

今井 血清ナトリウム値は通常135～145mEqという狭い範囲で調節されます。この微調節はナトリウムではなく、水の出し入れを調節することでなされていて、その中心は抗利尿ホルモンによる腎臓での水の調節と口渇による飲水の2つです。

齊藤 ナトリウムの異常が起こると、どういった臨床所見がありますか。

今井 ナトリウム異常の臨床所見としては、中枢神経と筋症状が中心となります。血清ナトリウム値が変化すると、浸透圧が変化することで水の移動が起こり、細胞の大きさが変化します。この症状が最も起こりやすいのが脳細胞です。このため、低ナトリウム血症

や高ナトリウム血症では、その程度に応じて嘔気、嘔吐、痙攣、昏睡などが見られます。

齊藤 高齢者で特徴的な変化はありますか。

今井 最近注目されているのは、軽度の低ナトリウム血症でも歩行障害や注意散漫の原因となり、高齢者において転倒や骨折を増やしているということです。

齊藤 まず低ナトリウム血症ですけども、どういうものでしょうか。

今井 血清ナトリウム濃度135mEq以下を低ナトリウム血症と呼んでいきます。低ナトリウム血症は、日常見られる水電解質異常の中で最も多いものの一つです。

齊藤 ナトリウムは血漿の浸透圧と関係しますか。

今井 ナトリウムは細胞外液の主要な陽イオンで、血漿浸透圧の大部分を占めています。

齊藤 血漿浸透圧を測定することが必要なのでしょうか。

今井 低ナトリウム血症を見た際には、血漿浸透圧が本当に低いのか、あるいは実は正常なのか、さらには高いのか、この3通りのいずれかであることを調べることで鑑別を進めていきます。

齊藤 血漿浸透圧が正常な場合もあるのですね。

今井 血漿浸透圧が正常のときは偽

性低ナトリウム血症と呼ばれます。これは、著明な高脂血症や血清中の異常蛋白が増加したときに見られます。

齊藤 この浸透圧が低い場合もありますね。

今井 そうですね。これが真の低ナトリウム血症で、一番多いものです。

齊藤 どういった病気で起こりますか。

今井 低ナトリウム血症は相対的に水が多いことが原因ですので、細胞外液量で分類することが大事ですが、多い病気としては、嘔吐や下痢、利尿薬の使用によるもの、SIADH、心不全、腎不全、肝不全、ネフローゼなどで見られます。

齊藤 低ナトリウム血症はどういった治療方針になりますか。

今井 低ナトリウム血症の治療は、中枢神経症状がある場合とない場合で大きく異なります。中枢神経症状がある場合には高張食塩水を点滴します。その一方で、中枢神経症状がない場合はゆっくりと治療します。

齊藤 そのほか、水分量も調節していきますか。

今井 細胞外液量が減少している場合は生理食塩水を投与しますが、それ以外の場合、正常な場合は水制限が基本です。

齊藤 水には抗利尿ホルモンが関係しますが、何か新しい治療法はありますか。

今井 細胞外液量が多い場合には利尿薬を使用しますが、最近、心不全における体液貯留ではバソプレシンV2受容体拮抗薬のトルバプタンが使えるようになりました。この薬を使うときには忘れずに水制限を解除する必要があります。

齊藤 急激に補正すると、困ったことが起こるのですか。

今井 急激なナトリウム濃度の補正は浸透圧性脱髄症候群のリスクとなり、注意が必要です。

齊藤 では次に、高ナトリウム血症とはどのようなものでしょうか。

今井 高ナトリウム血症の原因は、ナトリウムの過剰投与、細胞内への水の移動、水分喪失に大別されます。

齊藤 これはどのような場合に見られるのですか。

今井 頻度が多いものとして利尿薬の使用などが原因となります。

齊藤 治療はどういう方針で行いますか。

今井 高ナトリウム血症の治療は、低ナトリウム血症の治療に比べてシンプルです。原疾患治療に加えて水の投与が基本となります。

齊藤 さて、特殊な場合ですが、マラソンをした人でナトリウム濃度が変化することはあるのですか。

今井 近年、マラソンをする方が多いと思われていますが、有名なボストン・マラソンのレース後に採血したところ、

約200人に1人の割合で血清ナトリウム濃度120mEqという重度な低ナトリウム血症が見られました。これは運動によって抗利尿ホルモンが分泌され、そしてマラソン中の水分摂取が関係していると考えられています。

齊藤 そうしますと、これから何か対策がされるのでしょうか。

今井 この報告を受けて、マラソンの給水所の設置間隔を長くするように推奨されています。

齊藤 元気な若い人でもこういう場合には変化が起こるということですね。

今井 はい。

齊藤 どうもありがとうございました。