

レイサマリー

アシドーシスが新型コロナ後遺症(ロングCOVID)の諸症状の原因か

正式にはPASC(感染症急性期後遺症)として知られている新型コロナ後遺症(ロングCOVID)は、世界中の何百万人という患者の日常生活と生計に影響を及ぼしています。Research-Aid Networks(リサーチ・エイド・ネットワーク)のチームは、新型コロナウイルス感染症の多岐にわたる症状の多くを解明するのではないかと期待される新仮説を立てました。2023年4月の『Journal Frontiers in Immunology』に、この仮説を説明する科学論文が掲載されました。現在、お読みいただいている記事は、医学的な、あるいは関連する科学的な予備知識をお持ちでない方のために説明を行ったものです。

新型コロナ後遺症(ロングCOVID、PASC)

SARS-CoV-2変異株が世界的に流行して数か月となる現在、新型コロナウイルスに感染した人の中に、回復が不可能に見える人がいることが明らかになりました。これには、初期に感染した多くの軽症の人も含まれます。WHOの推定では、新型コロナウイルス感染症に感染した約10~20%の人が、感染症急性期後遺症(PASC)と呼ばれるものを発症するとされています。この症状は、患者による造語「ロングCOVID」としても知られており、これに苦しむ患者は自分たちのことを「ロング・ホーラー(元々は、長距離輸送業者を指す)」と呼んでいます。

症状は、影響を受けた臓器および重症度の双方により、人によって大きく異なります。非常に深刻な場合もあり、数か月、数年、または無期限に寝たきりになることがあります。一般的な症状として、ブレインフォグ(頭の中がぼーっとしたり、もやがかかったように感じる)、記憶障害、心拍数の調節不全、息切れ、胸痛、頭痛、筋肉痛、運動不耐性、継続的な疲労などがあります。

こうした症状の原因については、多くの仮説が立てられています。しかし、それを探る前に、少し戻って、新型コロナウイルス感染症を引き起こすウイルスに感染するとどうなるかを見ていきましょう。

始まり—感染

ウイルスは鼻や口から体内に入ります。まず、気道や肺に感染し、ここで、炎症や組織損傷を引き起こします。当初、医師や科学者はこれが主な問題であり、新型コロナ感染症は主に呼吸器系疾患であると考えていました。しかし、その後、ウイルスが内皮細胞と呼ばれる血管の内層を構成する細胞も損傷することに特に長けていることが明らかになりました。これにより、血管が「漏れやすく」となり、ウイルスは機をとらえて血流に侵入でき、血液中に入れば、肺から全身へと広がるのが可能となります。

これは、新型コロナウイルスの重度感染者だけに起こるわけではありません。軽度の初期感染者にも起きることであり、おそらくは、新型コロナ後遺症に苦しむ患者にも起きたことでしょう。次に何が起きるのか、そして、新型コロナウイルス感染症が長期化する正確な原因は何なのか、これまでに科学的研究を通じていくつかの仮説が挙げられてきました。それぞれの仮説でエビデンスが示されていますが、症状と同様、根本的な原因は人によって多少異なる場合があります。

現在の新型コロナ後遺症の仮説

現在、立てられている新型コロナ後遺症の仮説のひとつが、臓器やその他の組織への残留損傷により、症状が引き起こされるというものです。ウイルスが血流に入ると、全身に炎症や損傷が引

き起こされる可能性があります。体がこの損傷を修復できないと、影響を受ける臓器や組織に応じて、あらゆる種類の症状が出ることになります。

また、ウイルスの粘り強さがコロナウイルスの持続する原因であるということも証明されています。ウイルスが依然としてロング・ホーラーの体内に存在し、腸のような臓器や、ともすると脳にさえも隠れていることがあります。ウイルスが免疫システムの細胞を作り直すので、除去が非常に難しくなるという証拠も示されています。当初の感染から何か月も経った後でも、ロング・ホーラーの体内からはウイルスが発見されています。

仮説のひとつとして、新型コロナ後遺症に苦しむ患者の自己免疫システムが、炎症誘発状態にはまり込んでしまっているという説もあります。ウイルスがどこかにまだ残っている、あるいは、自己免疫が新たに展開されることが原因となります。これは、ロング・ホーラーの血液中に炎症性化合物と自己抗体が存在していることから証明されています。

最後に、小さな血栓が持続的に存在していることも証明されています。こうした微小血栓は、進行中の炎症と血管の内壁への損傷により形成されるものと考えられています。これら血栓は、細い血管を詰まらせるため、臓器や細胞組織に十分な酸素や栄養が行き渡らなくなることがあります。

統一的原理—アシドーシス

全体的には十分な仮説が立てられていますが、いまだに欠けているのが、新型コロナ後遺症の多くの症状に根拠となるものについての統一的な仮説です。Research-Aid Networks(リサーチ・エイド・ネットワーク)のチームは、新しい科学論文で、そうした統一的な仮説を提示しました。簡単に言うと、問題は進行中のアシドーシスにあるというものです。

私たち人間の体は、血液や組織の酸性度(pH)が約7.4の時に最適に機能します。酸性度が高すぎる(また低すぎる)と、細胞や臓器は適切に機能しません。その逆もまた真です。細胞や臓器の環境がアルカリ性になりすぎる(pHが高すぎる)と問題が起こります。そのため、体はpHのレベルを一定に継続しようと懸命に働いています。尿から酸性化合物を除去したり、より多くのアルカリ分子(塩基)を生成したりするなど、これには複数の方法があります。しかし、疾病によっては、この繊細なシステムのバランスを崩してしまうことがあります。

新型コロナウイルス感染症はそのひとつです。入院した新型コロナウイルス感染症の患者の73%で、血液のpHに異常が認められています。患者によっては酸性が強すぎる、アルカリ性が強すぎる場合があります、その結果、医学的にそれぞれアシドーシス、アルカローシスと知られているものになります。両者が深刻な医学的苦痛をもたらすことはよく知られています。新型コロナウイルス感染症で入院した患者では、血液のpHが異常であるほど病状が悪化し、予後もよくありません。

新型コロナ後遺症のアシドーシス

Research-Aid Networks(リサーチ・エイド・ネットワーク)のVicky van der Togt(ヴィッキー・ヴァン・デア・トクト)とJeremy Rossman(ジェレミー・ロスマン)は、この論文で、新型コロナ後遺症でもアシドーシスが発生すると考える理由を説明しています。前述したように、新型コロナ後遺症の患者の体内では炎症や微小血栓が進んでいるため、臓器や筋肉、その他の細胞組織に酸素が行き届きません。しかし、細胞はエネルギーを作って機能するために酸素を必要とします。生物の授業で学習したかもしれませんが、細胞は酸素が欠乏すると、副産物の乳酸を使った別のエネルギー代謝方法に切り替えます。激しい運動の後、筋肉痛になったり疲れたりするのは、乳酸が原因です。これは酸なので、あまりにも多くの量が生産されると、体のpHバランスが崩れてしまいます。

また、乳酸以外のメカニズムも働いている可能性があります。前述したとおり、SARS-CoV-2ウイルスは、他の細胞の機能を変えてしまうのではないかとされています。ウイルスが細胞の代謝を変化させ、細胞が乳酸の蓄積を引き起こすエネルギー代謝を用いる確率を上げてしまい、さらにpHバランスを崩してしまう、というエビデンスがあるのです。

また、アシドーシスが体内の炎症を促進します。したがって、これらのエビデンスを新型コロナ後遺症についてすでに知られている内容と組み合わせると、新型コロナ後遺症の患者は、進行中の炎症とアシドーシスを繰り返すサイクルに陥っている可能性のあることが分かります。

症状の説明

アシドーシスは、さまざまな症状となって現れますが、これらの症状には、新型コロナ後遺症の症状と重なるものも多くあります。筋肉疲労、筋肉痛、倦怠感など、いくつかの症状がアシドーシスと関係しているのは明らかです。しかし、加えてアシドーシスは、胃腸の問題や心拍数の上昇、不整脈の原因ともなります。ブレインフォグやその他の認知的な症状を起こすこともあります。通常の場合では、私たちの脳は、血液脳関門によって、体のその他の部分で起きていることから守られています。しかし、SARS-CoV-2ウイルスは血液脳関門の通過性を高めてしまうことがわかっており、新型コロナウィルス患者の、脳内のpHバランスまで崩してしまう可能性も十分にあるのです。

矛盾しているように聞こえるかもしれませんが、患者の血液が、酸性ではなくアルカリ性に傾いてしまうことまで説明できる可能性があります。私たちの体は、酸性に傾きすぎると、過換気という酸性に拮抗するメカニズムで対処しようとして、現に、新型コロナ後遺症で苦しむ人では、呼吸のパターンに異常が見られるのです。過換気になると、(血液を酸性にする)二酸化炭素の濃度が下がり、血液がアルカリ性になります。過換気による代償が大きすぎると、以前は酸性だった血液がアルカリ性になりすぎて、アルカローシスの症状につながることもあるのです。

今後の展望

この研究チームが提唱した仮説の優れている点は、検証があまり困難でないということです。論文には、この仮説にどのようにアプローチするのか、おおまかな概要が示されています。血液中のpH、動脈血ガス、乳酸値は、かなり容易に測定できます。チームによると、軽い運動の前後にこれらの数値を測り、新型コロナ後遺症の症状に苦しむさまざまな患者のグループと、そうでないグループの結果を比較するのが理想的だということです。また、一定期間、こうした患者の数値を継続して追跡し、その結果を、症状や重症度に関する患者自身による記録と照らし合わせてみるのも、興味深い結果をもたらしてくれそうです。研究チームは、この仮説を読んだ他の研究グループが検証に挑んでくれることを望んでいます。

アシドーシスに関する仮説が真実であることが判明すれば、新型コロナ後遺症の症状を治療する道が開かれることでしょう。アシドーシスは、よく研究されているもので、治療法があるからです。