

## **Résumé de l'hypothèse:**

### **L'acidose pourrait être à l'origine des nombreux symptômes de la maladie de Covid long**

Le Covid long, officiellement connu comme le PASC, affecte la vie quotidienne et les moyens de subsistance de millions de personnes dans le monde. L'équipe de Research-Aid Networks a formulé une nouvelle hypothèse qui pourrait potentiellement expliquer un grand nombre des symptômes variés de Covid long. L'article scientifique décrivant cette hypothèse a été publié dans la revue *Frontiers in Immunology* en avril 2023. L'article que vous lisez actuellement est l'explication pour ceux qui n'ont pas de formation médicale ou scientifique.

### **Covid long, or PASC**

Quelques mois après le début de l'actuelle pandémie de SARS-CoV-2, il est devenu évident que certaines personnes ne guérissaient pas après avoir contracté le virus. Ceci inclut de nombreuses personnes ayant une infection initiale légère. L'OMS estime qu'environ 10% à 20% des personnes infectées par le virus développent ce que l'on appelle officiellement "post-acute sequelae of SARS-CoV-2 infection" (syndrome post-COVID-19), ou PASC. La maladie est également connue par le terme "Covid long", défini ainsi par les patients qui s'appellent eux-mêmes "Long Haulers".

Les symptômes varient considérablement d'une personne à l'autre, à la fois en termes d'organes touchés et de gravité. La maladie peut être si grave que les personnes sont confinées au lit pendant des mois, des années ou pour une durée indéterminée. Les symptômes les plus courants sont le brouillard cérébral (brain fog), les troubles de la mémoire, le dérèglement du rythme cardiaque, l'essoufflement, les douleurs thoraciques, les maux de tête, les douleurs musculaires, l'intolérance à l'exercice et l'épuisement permanent.

Il existe de nombreuses idées sur ce qui pourrait sous-tendre ces symptômes. Mais avant d'en parler, revenons un peu en arrière et voyons ce qui se passe lorsque l'on est infecté par le SARS-CoV-2, le virus responsable du Covid-19.

### **Comment cela commence: l'infection**

Le virus est introduit dans l'organisme à travers le nez ou la bouche. La première chose qu'il fait est d'infecter les voies respiratoires et/ou les poumons. Il provoque alors une inflammation et des lésions tissulaires. Initialement, les médecins et les scientifiques pensaient que cela était le principal problème et que le Covid était principalement une

maladie respiratoire. Mais il est désormais clair que le virus est aussi particulièrement doué pour endommager les cellules qui constituent la paroi des vaisseaux sanguins, appelées cellules endothéliales. Les vaisseaux sanguins deviennent alors "perméables" et le virus peut en profiter pour pénétrer dans la circulation sanguine. Une fois dans le sang, il peut se propager des poumons à l'ensemble du corps.

Cela ne se produit pas seulement chez les personnes souffrant d'un Covid aiguë. Cela peut également se produire chez des personnes ayant une infection initiale légère, et c'est probablement ce qui s'est passé chez les patients souffrant du Covid long. La recherche scientifique sur ce qui se passe ensuite et sur les causes exactes du Covid long a jusqu'à présent permis de formuler plusieurs hypothèses. Chacune d'entre elles est étayée par des preuves. Comme les symptômes, la cause ou les causes sous-jacentes peut varier quelque peu d'une personne à l'autre.

### **Hypothèses actuelles du Covid long**

L'une des hypothèses actuelles sur le Covid long est que ses symptômes sont dus à des lésions résiduelles d'organes et d'autres tissus. Une fois que le virus se trouve dans la circulation sanguine, il peut provoquer une inflammation et des lésions dans l'ensemble de l'organisme. Si votre corps n'est pas en mesure de réparer ces dommages, il peut en résulter toutes sortes de symptômes, en fonction de quels organes et tissus sont précisément touchés.

Il existe également des preuves que la persistance virale pourrait être à l'origine du Covid long. Il est possible que le virus soit toujours présent dans le corps des Long Haulers et qu'il se cache dans des organes tels que l'intestin, ou peut-être même le cerveau. Il existe aussi des preuves que le virus peut reprogrammer les cellules du système immunitaire, ce qui le rend encore plus difficile à éliminer. Des traces du virus ont été trouvées chez des Long Haulers plusieurs mois après leur infection initiale.

Il y a aussi l'idée que le système immunitaire des patients atteints de Covid long s'est bloqué dans un état pro-inflammatoire. Soit parce que le virus est encore présent quelque part, soit en raison d'une auto-immunité nouvellement développée. La preuve en est la présence de composés pro-inflammatoires et d'auto-anticorps dans le sang des Long Haulers.

Enfin, il existe également des preuves de la présence persistante de minuscules caillots sanguins. Ces micro caillots sont probablement formés par l'inflammation en cours et les dommages causés à la paroi des vaisseaux sanguins. Ils peuvent bloquer les petits

vaisseaux sanguins, empêchant les organes et les tissus de recevoir suffisamment d'oxygène et de nutriments.

### **Un principe unificateur : l'acidose**

Tout bien considéré, il y a suffisamment d'idées pour continuer. Mais il manque encore une hypothèse unificatrice sur ce qui pourrait sous-tendre les nombreux symptômes du Covid long. Dans un nouvel article scientifique, l'équipe de Research-Aid Networks propose une telle idée unificatrice. En termes simples, ils pensent que le problème pourrait être une acidose permanente.

Notre corps humain fonctionne mieux lorsque l'acidité, ou pH, de notre sang et de nos tissus est d'environ 7,4. Si l'acidité est trop élevée (et le pH trop bas), les cellules et les organes ne peuvent pas fonctionner correctement. L'inverse est également vrai : si l'environnement de vos cellules et organes devient trop alcalin (et le pH trop élevé), des problèmes surviennent. L'organisme travaille donc dur pour essayer de maintenir un niveau de pH stable. Il dispose de plusieurs moyens pour y parvenir, comme l'élimination des composés acides par l'urine ou la production de molécules plus alcalines. Mais certaines maladies peuvent déséquilibrer ce système délicat.

Covid est l'un d'entre eux. Jusqu'à 73 % des patients Covid-19 admis à l'hôpital ont un pH sanguin anormal. Chez certains patients, il est trop acide, chez d'autres trop alcalin. Il en résulte ce que l'on appelle médicalement l'acidose et l'alcalose. Il s'agit dans les deux cas d'affections médicales graves et bien connues. Chez les patients admis à l'hôpital avec le Covid, plus le pH sanguin est anormal, plus ils sont malades et plus l'issue de la maladie est défavorable.

### **Acidose en cas de Covid long**

Dans leur article scientifique, Vicky van der Togt et Jeremy Rossman, de Research-Aid Network, décrivent pourquoi ils pensent que l'acidose permanente se produit également dans le cas du Covid long. Comme nous l'avons déjà mentionné, l'inflammation et/ou les micro caillots présents dans le corps des patients atteints de Covid long empêchent l'oxygène d'atteindre les organes, les muscles et les autres tissus. Pourtant, nos cellules ont besoin d'oxygène pour produire de l'énergie et fonctionner. Vous vous souvenez peut-être de vos cours de biologie : en l'absence d'oxygène, les cellules passent à un autre mode de production d'énergie, dont le sous-produit est l'acide lactique. L'acide lactique est à l'origine de la douleur et de la fatigue des muscles après un exercice vigoureux. Et comme il s'agit d'un acide, sa production en quantité anormalement élevée peut déséquilibrer le pH de l'organisme.

Il se peut même qu'il existe un autre mécanisme. Comme nous l'avons déjà mentionné, le virus SARS-CoV-2 semble capable de reprogrammer d'autres cellules. Il est prouvé qu'il peut amener les cellules à modifier leur métabolisme, augmentant ainsi la probabilité que les cellules utilisent la méthode de production d'énergie qui provoque une accumulation d'acide lactique, perturbant ainsi encore plus l'équilibre acido-basique.

De plus, l'acidose elle-même favorise l'inflammation. Ainsi, en additionnant tous ces éléments et en les combinant avec ce que l'on sait déjà sur le Covid long, il est possible que les patients atteints de Covid long soient bloqués dans un cycle permanent d'inflammation et d'acidose.

### **Explication des symptômes**

L'acidose peut se manifester de nombreuses façons, et il y a beaucoup de recouvrements avec les symptômes de Covid long. Certains liens sont évidents, comme la fatigue musculaire, les douleurs musculaires et l'épuisement général. Mais l'acidose peut également provoquer des problèmes gastro-intestinaux, un rythme cardiaque élevé et de l'arythmie. Elle pourrait même être à l'origine d'un brouillard cérébral et d'autres symptômes cognitifs. Dans des circonstances normales, notre cerveau est bien protégé de ce qui se passe dans le reste de notre corps par la barrière hématoencéphalique. Mais il a été démontré que le virus SARS-CoV-2 augmente la perméabilité de la barrière hématoencéphalique, de sorte qu'il est tout à fait possible que l'équilibre acido-basique dans le cerveau des patients atteints de Covid long soit également affecté.

Bien que cela puisse sembler contradictoire, cela pourrait également expliquer pourquoi le sang de certains patients est trop alcalin au lieu d'être acide. L'un des contre-mécanismes utilisés par notre corps lorsque notre pH devient trop acide est l'hyperventilation. En effet, le schéma respiratoire anormal observé chez certaines personnes souffrant de Covid long. Lorsque vous hyperventilez, vous réduisez le niveau de CO<sub>2</sub> (qui forme un acide) dans votre sang, ce qui le rend plus alcalin. Si le niveau de compensation est trop élevé, il peut même rendre votre sang auparavant trop acide trop alcalin, entraînant des symptômes d'alcalose.

### **Prochaines étapes**

La beauté de l'hypothèse proposée par l'équipe est qu'elle n'est pas trop difficile à mettre à l'épreuve. Dans leur rapport de recherche, ils esquissent comment cela pourrait se faire. Le pH du sang, les gaz du sang artériel et les niveaux de lactate

peuvent être facilement mesurés. Selon l'équipe, l'idéal serait d'effectuer ces mesures avant et après un exercice léger et de comparer les résultats de différents groupes de patients atteints de Covid long avec ceux de non patients. Il serait également intéressant de suivre certains de ces paramètres en continu chez les patients sur une plus longue période et de comparer les résultats avec les propres notes du patient sur les symptômes et leur gravité. L'équipe espère qu'un groupe de recherche ayant pris connaissance de ses idées sera prêt à relever le défi.

Si l'hypothèse de l'acidose s'avère exacte, elle pourrait ouvrir la voie à de nouveaux traitements de Covid long. L'acidose est bien étudiée et il existe des traitements.

*Laura Maria Caldarone a traduit le résumé non scientifique en français.*