
NeuMap, une carte pionnière des neutrophiles qui redéfinit leur rôle dans la santé, l'infection et l'inflammation

- Publié dans Nature, cet atlas sera une ressource en libre accès pour la recherche.
- Une équipe scientifique internationale publie NeuMap, le premier atlas qui révèle l'architecture globale des neutrophiles, montrant comment cette « première ligne de défense » se réorganise pour protéger, mémoriser et guérir.
- L'étude, menée par des chercheurs du CNIC, de l'Universidad Carlos III de Madrid, de l'université de Yale et de l'université de Westlake, redéfinit notre vision de l'immunité.

Les neutrophiles sont les cellules les plus abondantes du système immunitaire et les premières à réagir lorsqu'une infection ou une lésion apparaît dans l'organisme. Cependant, malgré leur importance, on savait jusqu'à présent très peu de choses sur leur fonctionnement réel, leur évolution en fonction du tissu dans lequel ils se trouvent ou leur contribution tant à la défense qu'aux maladies inflammatoires, cardiovasculaires ou au cancer. Leur rôle est si diversifié qu'ils peuvent nous sauver la vie en cas d'infection, mais aussi aggraver l'inflammation dans des contextes tels que la COVID-19.

Pour comprendre cette complexité, un consortium international dirigé par des scientifiques du Centre national de recherche cardiovasculaire espagnol (CNIC), de l'Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), de l'université de Yale (aux États-Unis) et de l'université Westlake (en Chine) a développé NeuMap, la première carte globale décrivant l'organisation des neutrophiles tout au long des tissus, des étapes de la vie et des maladies. Avec NeuMap, les scientifiques disposent pour la première fois d'un guide clair pour naviguer dans l'énorme complexité des neutrophiles, ouvrant une nouvelle étape dans la compréhension et le contrôle du système immunitaire. L'étude, publiée dans la revue Nature, analyse plus d'un million de cellules par le biais de technologies de séquençage de dernière génération.

«Le plus surprenant, explique le Dr Iván Ballesteros, professeur au département des neurosciences et des sciences biomédicales et à la faculté des sciences de la santé de l'UC3M et chercheur au CNIC, c'est que chaque neutrophile ne vit que quelques heures, mais qu'ensemble, ils maintiennent une architecture stable tout au long de la vie. Il s'agit d'un modèle qui émerge du chaos. Comprendre cette logique ouvre de nouvelles voies pour apprendre à guider l'immunité vers la guérison ».

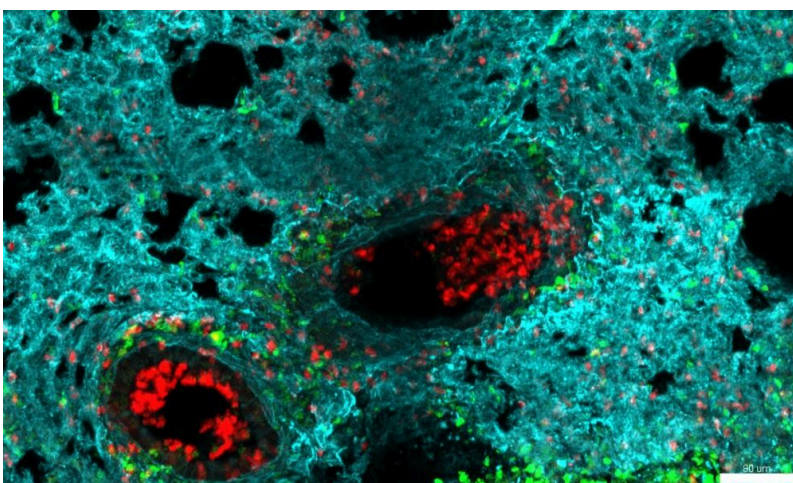
Le travail montre également que, jusqu'à présent, le manque de référence claire avait limité la capacité à interpréter le rôle réel de ces cellules. Les études précédentes étaient très axées sur des maladies spécifiques, telles que le cancer ou les infections, explique Andrés Hidalgo, chercheur à Yale-CNIC : « Ici, nous avons rassemblé une énorme variété de conditions, allant de la grossesse et du développement fœtal aux infections, au cancer, aux infarctus ou au vieillissement. »

« En intégrant toutes ces données, ajoute Daniela Cerezo-Wallis, co-première auteure et chercheuse à l'université de Yale, nous avons pu observer comment les neutrophiles suivent des modèles communs malgré leur diversité apparente ». Les analyses entre les espèces, indique Andrea Rubio-Ponce, également co-première auteure et chercheuse au CNIC, montrent que bon nombre de ces programmes cellulaires sont étonnamment similaires chez la souris et chez l'homme. « Cela facilite grandement le transfert des résultats vers des études cliniques et accélère le développement de biomarqueurs et de nouvelles thérapies », ajoute Laiguan Ng, de l'université de Westlake.

En plus de mettre de l'ordre dans un domaine traditionnellement fragmenté, NeuMap offre un outil pratique qui permettra à la communauté scientifique d'identifier quels types de neutrophiles sont présents dans une maladie et quelle fonction ils pourraient exercer. Les auteurs soulignent que cet atlas sera une ressource en libre accès pour les chercheurs du monde entier.

La recherche a reçu un financement du Cancer Research Institute ; ministère espagnol des Sciences, de l'Innovation et des Universités/Agence nationale de recherche espagnole (AEI) ; Fondation BBVA ; Worldwide Cancer Research ; NIH ; Deutsche Forschungsgemeinschaft ; Fondation Leducq ; IZKF/IMF Münster ; Bachynski Family Foundation ; Canada Foundation for Innovation ; National Medical Research Council et Skin Research Institute of Singapore ; National Natural Science Foundation of China ; European Union NextGenerationEU/PRTR, et European Regional Development Fund.

Référence bibliographique : Cerezo-Wallis, D., Rubio-Ponce, A., Richter, M., Pitino, E., Kwok, I., Marteletto, G., Guanolema-Coba, A. C., Shih, C., Huang, R.-K., Moraga, A., Borbaran Bravo, N., Doré, S., Callejas, S., Aragonés, D. G., Jiménez-Carretero, D., Martin, D., Ovadia, S., Vicanolo, T., Crainiciuc, G., ... Ballesteros, I. (2025). Architecture of the neutrophil compartment. Nature. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09807-0>



Légende de l'image : Les neutrophiles (en rouge) s'accumulent dans les alvéoles d'un poumon infecté par la grippe. Crédit : Iván Ballesteros/CNIC

Vídeo: https://youtu.be/UV7r_AhJGJ0