

Die innere Uhr der Immunzellen: Ist das Immunsystem morgens jünger?

Im Laufe des Lebens altert unser Immunsystem: Es reagiert langsamer auf Krankheitserreger, Impfungen wirken weniger effektiv, und das Risiko für Krebs steigt. Zugleich folgt die Immunabwehr einem 24-Stunden-Rhythmus, da Zahl und Aktivität vieler Immunzellen im Tagesverlauf schwanken. Forschende des Leibniz-Instituts für Arbeitsforschung (IfADo) in Dortmund haben nun untersucht, ob dieser tägliche Rhythmus das Immunalter beeinflusst und ob das Immunsystem dadurch zeitweise „jünger“ oder „älter“ agiert.

„IMMAX“ als Marker für das Immunalter

Für die Studie entnahmen die Forschenden den Teilnehmenden morgens, mittags und abends Blutproben. Über den sogenannten „IMMune Age indeX (IMMAX)“ bestimmten sie das individuelle Immunalter und analysierten, wie es sich im Tagesverlauf verändert. Der IMMAX ist ein Biomarker, der aus dem Verhältnis bestimmter Immunzellen im Blut bestimmt wird. Als ein Aspekt des biologischen Alters korreliert er mit dem tatsächlichen Lebensalter. „Einzelne Immunzellen, die für die Berechnung des IMMAX relevant sind, unterliegen tageszeitlichen Schwankungen“, erklärt Dr. Sina Trebing, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Gruppe „Immunmodulation“ am IfADo. „So konnten wir beispielsweise morgens eine erhöhte Frequenz von natürlichen Killerzellen (NK-Zellen) feststellen – sie sind zentrale Schutzzellen gegen Infektionen und Krebs. Bei anderen Immunzelltypen zeigte sich dagegen ein gegensätzliches Muster.“

Die innere 24-Stunden-Uhr steuert die Aktivität des Immunsystems. Hormonspiegel, Körpertemperatur, Nervensignale und Botenstoffe geben Immunzellen einen Zeitplan vor, wann sie sich bewegen oder aktiv werden sollen. Dies führt zu tageszeitlichen Schwankungen der Menge von Immunzellen im Blut. Auf das Immunalter im Tagesverlauf haben diese Schwankungen jedoch keinen Einfluss, wie die Forschungsgruppe nun feststellte. Trotz messbarer tageszeitlicher Unterschiede blieb der IMMAX insgesamt weitgehend stabil, da sich einzelne Immunzelltypen offenbar gegenseitig ausgleichen.

Bei „Lerchen“ verändert sich der IMMAX etwas stärker

Der IMMAX erweist sich als weitgehend von der Tageszeit unabhängiger Marker für das Immunalter. Dennoch zeigten sich leichte Unterschiede je nach individuellem Chronotyp, also ob ein Mensch lieber früh („Lerche“) oder spät („Eule“) aktiv ist. Bei Lerchen sank der IMMAX-Wert vom Morgen zum Mittag leicht ab, sie wurden also im Tagesverlauf immunologisch jünger. Das deutet darauf hin, dass der Zeitpunkt der Blutentnahme in Relation zum Aufstehen eine Rolle spielt. „Wann wir morgens aufwachen und aktiv sind, beeinflusst offenbar die Bewegung unserer Immunzellen und damit auch den IMMAX-Wert leicht“, erklärt Trebing. „Für große Kohortenstudien ist der Entnahmezeitpunkt unproblematisch. Bei weiteren Projekten, die eine Bestimmung des IMMAX beinhalten, achten wir aufgrund dieser Erkenntnisse nun auf ein einheitliches Zeitfenster nach dem Aufstehen, um die Präzision noch zu erhöhen.“

Originalpublikation:

Trebing S., Bröde P., Claus M., Watzl C. 2025. Influence of circadian rhythm on the determination of the IMMune Age indeX (IMMAX). *Frontiers in Aging* 6. <https://doi.org/10.3389/fragi.2025.1716985>