

Ist Prävention möglich?

Altersbedingte Störung der Immunfunktion

Mit fortschreitendem Lebensalter nimmt die Immunfunktion immer stärker ab. Gleichzeitig lässt sich oft auch eine Low-Grade-Entzündung beobachten, ebenso eine Dysbiose des Mikrobioms. Prof. Philip Calder, University of Southampton (UK), erläuterte, wie diese Veränderungen zusammenhängen, und zeigte, welche Ernährungsfaktoren hier einen positiven Einfluss haben können.

Das Immunsystem ist vielschichtig aufgebaut: Barrierefunktion, Erkennung und Identifikation von Antigenen, Eliminierung pathogener Keime durch Phagozytose oder Destruktion von virenbefallenen Zellen sowie die Bildung des immunologischen Gedächtnisses. Zwischen den verschiedenen Ebenen besteht eine intensive Zusammenarbeit (1). Nur 2% der Immunzellen finden sich im Blut, wichtig sind auch das Knochenmark, der Thymus und die sekundären Organe wie Milz und Lymphknoten. 70% aller Immunzellen sind mit dem Darm assoziiert.

Verringerte Immunantwort (Immunseneszenz)

Die Funktion des Immunsystems kann mit fortschreitendem Alter abnehmen (Immunseneszenz oder Immunoseneszenz). Die Immunantwort auf neue Antigene wird schwächer, ebenso die Ausprägung des immunologischen Gedächtnisses. Dies begünstigt Infektionen, die häufig mit schweren Verläufen und damit mit vermehrten Hospitalisationen und Todesfällen

verbunden sind. Auch ist die Immunantwort auf eine Impfung vermindert. Dies alles habe man während der COVID-19-Pandemie beobachten können, betonte Prof. Calder.

Es konnte gezeigt werden, dass die Immunantwort auf den Biontech/Pfizer-Impfstoff gegen COVID-19 bei Personen unter 60 Jahren 100-fach höher ausfällt als bei über 80-Jährigen (2). Ein ähnliches Resultat ergaben andere Studien auch für die saisonale Grippeimpfung.

Die Alterung des Immunsystems ist bei Patienten mit Frailty stärker ausgeprägt. In einer Studie wurde ein Drei-Komponenten-Grippeimpfstoff an 71 ältere Patienten verabreicht, 17 von ihnen hatten eine Frailty, 32 eine Vorstufe davon und 22 waren unauffällig. Es zeigte sich eine Abhängigkeit der Immunantwort vom Frailty-Grad. Zudem erkrankten von den geimpften Patienten solche mit Frailty trotz Impfung eher an einer Influenza (3).

Erhöhte Low-Grade-Entzündung (Inflammageing)

Paradoxerweise kommt es im Alter parallel zu einer verringerten Immunantwort zu einer Erhöhung der Entzündungsmarker, wie des C-reaktiven Proteins und gewisser Zytokine (4). Dies führt zu einem höheren Risiko für kardiovaskuläre und metabolische Krankheiten, kognitiven Abbau, Verlust der Muskelmasse und verschiedene Krebsformen (5).

Ernährung und Immunsystem

Die Zufuhr von ausreichend Proteinen mit essenziellen Aminosäuren ist für die Funktion des Immunsystems ebenso wichtig wie verschiedene Mikronährstoffe. Benötigt werden unter anderem Vitamin A, C, D, E, B6, B12, Folat, Zink, Eisen, Kupfer, Selen. Diese Stoffe sind für verschiedene Schritte auf unterschiedlichen Ebenen des Immunsystems nötig (6). Eine niedrige Zufuhr oder ein schlechter Nährstoffstatus kann die Immunantwort beeinträchtigen, während eine gezielte Korrektur diese Defizite zumindest teilweise ausgleichen kann.

Dass Mikronährstoffe eine wichtige Rolle spielen, konnte schon vor Jahrzehnten, v.a. für Zink, Eisen, aber auch für Eiweiße, gezeigt werden (7–9).

Auch die Entzündungsreaktion im Rahmen der Immunantwort kann beeinflusst werden. Hier sind ebenfalls Mikronährstoffe, aber auch Omega-3-Fettsäuren und Polyphenole wichtig. Eine kürzlich publizierte Studie konnte die Rolle der

KURZ UND BÜNDIG

- Die Immunfunktion kann mit dem Alter abnehmen (Immunseneszenz und Inflammageing).
- Zahlreiche Nährstoffe, darunter verschiedene Vitamine und Mineralstoffe, spielen eine wichtige Rolle für das Immunsystem. Eine geringe Zufuhr und ein niedriger Status dieser Nährstoffe beeinträchtigen die Immunantwort und erhöhen die Anfälligkeit für Infektionen. Dieser Zustand kann durch entsprechende Zufuhr verhindert oder rückgängig gemacht werden.
- Auch andere Nährstoffe wie Aminosäuren sind wichtig für die Immunabwehr.
- Immunität, Entzündung und Darmmikrobiota beeinflussen sich gegenseitig.
- Mit zunehmendem Alter kann es zu einer Dysbiose des Darms kommen. Diese kann einen Zusammenhang mit der Immunseneszenz und dem Inflammageing haben.
- Die gezielte Beeinflussung der Darmmikrobiota kann zu einer Verbesserung der Immunantwort führen.
- Studien mit Probiotika (Laktobazillen) bei älteren Erwachsenen deuten auf eine Verbesserung der Immunantwort bei gewissen Impfungen.

Omega-3-Fettsäuren zur Kontrolle von Entzündungen bestätigen (10). Während dreier Jahre wurden bei 777 Patienten drei verschiedene Interventionen getestet: Omega-3-Fettsäuren, Vitamin D und körperliche Aktivität. Dabei wurde der Einfluss aller Interventionen einzeln und in allen möglichen Kombinationen auf die epigenetischen Uhren untersucht.

Epigenetische Uhren: präzise molekularbiologische Marker, die das biologische Alter anhand von DNA-Methylierungsmustern berechnen. Der so ermittelte Alterungszustand von Zellen kann sich vom chronologischen Alter unterscheiden.

Bei der Gabe von Omega-3-Fettsäuren allein und in allen Kombinationen liess sich eine Verbesserung erreichen. Mit 1 g Omega-3-Fettsäuren pro Tag konnten die epigenetischen Uhren um drei Monate verlangsamt werden. Damit konnte eine messbare Verlangsamung der biologischen Alterung gezeigt werden (10).

Mikrobiom

Das Mikrobiom ist ein wichtiger Faktor bei der Immunität und der Kontrolle der Entzündung. 70% der Immunzellen befinden sich im Darm. Es besteht eine gegenseitige Beeinflussung zwischen dem Mikrobiom und dem Immunsystem (11). Mit fortschreitendem Alter kommt es zu einer allmählichen Zunahme der Dysbiose. Bei Personen, die in einer Pflegeeinrichtung leben, ist die Veränderung noch ausgeprägter (12). Die Dysbiose wiederum beeinflusst den physiologischen Alterungsprozess, die Immunoseneszenz und das Inflammageing.

Rolle der Ernährung – Probiotika

Einerseits wirkt sich eine ausreichende Versorgung mit Mikronährstoffen, Aminosäuren, Omega-3-Fettsäuren und Polyphenolen positiv auf das Immunsystem aus. Aber es ist auch bekannt, dass Ballaststoffe, Prä- und Probiotika das Mikrobiom günstig beeinflussen können.

Der Einfluss oraler Probiotika auf die Immunantwort älterer Menschen wurde in einer systematischen Übersichtsarbeit untersucht. Als Indikator wurde die Immunantwort gewählt, weil sie ein reibungsloses Zusammenspiel vieler verschiedener Komponenten des Immunsystems erfordert. Elf Studien untersuchten die Impfwirkung bei Influenza oder COVID-19 bei älteren Menschen mit Probiotikagabe oder Placebo. Es zeigte sich, dass die Immunantwort auf alle drei Stämme der Influenza-Impfung und bei der COVID-19-Impfung stärker ausfiel, wenn die älteren Menschen auch Probiotika einnahmen. Die meisten Studien verwendeten einen oder mehrere Lactobacillus-Arten (13).

Zu weiteren Aspekten der Rolle des Mikrobioms und der altersbedingten Effekte auf das Immunsystem empfiehlt Prof. Calder zwei Reviews, die seine Gruppe durchgeführt hat (14,15). □

Barbara Elke

Quelle: 47th ESPEN Congress on Clinical Nutrition & Metabolism, 13.9.2025, Prag; Prof. Philip Calder, Professor of Nutritional Immunology, University of Southampton (UK): «Preventing immune system decline».

Referenzen:

1. Calder PC: Nutrition and immunity: lessons for COVID-19. *Eur J Clin Nutr.* 2021;75(9):1309-1318. doi:10.1038/s41430-021-00949-8
2. Müller L et al.: Age-dependent Immune Response to the Biontech/Pfizer BNT162b2 Coronavirus Disease 2019 Vaccination. *Clin Infect Dis.* 2021;73(11):2065-2072. doi:10.1093/cid/ciab381
3. Yao X et al.: Frailty is associated with impairment of vaccine-induced antibody response and increase in post-vaccination influenza infection in community-dwelling older adults. *Vaccine.* 2011;29(31):5015-5021. doi:10.1016/j.vaccine.2011.04.077
4. Singh T et al.: Inflammatory markers in population studies of aging. *Ageing Res Rev.* 2011;10(3):319-329. doi:10.1016/j.arr.2010.11.002
5. Calder PC et al.: Health relevance of the modification of low grade inflammation in ageing (inflammageing) and the role of nutrition. *Ageing Res Rev.* 2017;40:95-119. doi:10.1016/j.arr.2017.09.001
6. Gombart AF et al.: A Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients.* 2020;12(1):236. Published 2020 Jan 16. doi:10.3390/nu12010236
7. Bogden JD et al.: Zinc and immunocompetence in the elderly: baseline data on zinc nutrition and immunity in unsupplemented subjects. *Am J Clin Nutr.* 1987;46(1):101-109. doi:10.1093/ajcn/46.1.101
8. Hamer DH et al.: Micronutrient deficiencies are associated with impaired immune response and higher burden of respiratory infections in elderly Ecuadorians. *J Nutr.* 2009;139(1):113-119. doi:10.3945/jn.108.095091
9. Molls RR et al.: Nutritional status predicts primary subclasses of T cells and the lymphocyte proliferation response in healthy older women. *J Nutr.* 2005;135(11):2644-2650. doi:10.1093/jn/135.11.2644
10. Bischoff-Ferrari HA et al.: Individual and additive effects of vitamin D, omega-3 and exercise on DNA methylation clocks of biological aging in older adults from the DO-HEALTH trial. *Nat Aging.* 2025;5(3):376-385. doi:10.1038/s43587-024-00793-y
11. Verdu EF et al.: Novel players in coeliac disease pathogenesis: role of the gut microbiota. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2015;12(9):497-506. doi:10.1038/nrgastro.2015.90
12. O'Toole PW et al.: Gut microbiota and aging. *Science.* 2015;350(6265):1214-1215. doi:10.1126/science.aac8469
13. Arioiz Tunc H et al.: The effect of oral probiotics on response to vaccination in older adults: a systematic review of randomised controlled trials. *Age Ageing.* 2024;53(Suppl 2):ii70-ii79. doi:10.1093/ageing/afae033
14. Calder PC et al.: Nutrition, Immunosenescence, and Infectious Disease: An Overview of the Scientific Evidence on Micronutrients and on Modulation of the Gut Microbiota. *Adv Nutr.* 2022;13(5):S1-S26. doi:10.1093/advances/nmac052
15. Eggersdorfer M et al.: Perspective: Role of Micronutrients and Omega-3 Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids for Immune Outcomes of Relevance to Infections in Older Adults-A Narrative Review and Call for Action. *Adv Nutr.* 2022;13(5):1415-1430. doi:10.1093/advances/nmac058