



#110

Biologische Alterstests: Wie sinnvoll sind Epigenetik, Proteomik & Co.?

Epigenetik, Telomere, Proteomik und Hallmarks of Aging: Wie biologische Alterstests funktionieren, was sie wirklich aussagen und worauf man bei der Interpretation achten sollte.

WORUM GEHT'S

In dieser Folge sprechen Mario und Max mit Moritz Völker über die verschiedenen Methoden zur Messung des biologischen Alters. Sie beleuchten die Funktionsweise, Aussagekraft und Validität von epigenetischen, proteomischen, Telomer-basierten und phänotypischen Alterstests. Dabei wird erklärt, wie sich die Tests unterscheiden, was ihre Ergebnisse wirklich bedeuten und warum ein Vergleich zwischen verschiedenen Uhren schwierig ist.

AUF DEN PUNKT

Key Takeaways

- 01** Das biologische Alter ist eine dynamische Metrik, die den Zustand der Zellen beschreibt und von Faktoren wie Lebensstil, Stress und Krankheit beeinflusst wird. Es kann vom chronologischen Alter abweichen.
- 02** Epigenetische Uhren (z.B. Horvath Clock, GrimAge, Dunedin PACE) analysieren DNA-Methylierungsmuster. Sie sind relativ stabil und blicken auf einen längeren Zeitraum zurück (ca. 3-12 Monate).
- 03** Proteomische Uhren analysieren die Gesamtheit der Proteine in einer Probe. Da Proteine die aktiven Moleküle in den Zellen sind, geben sie einen Einblick in aktuelle Prozesse und reagieren schneller auf Lebensstiländerungen (ca. 1-6 Monate).
- 04** Telomer-Uhren, die früher populär waren, messen die Länge der Chromosomen-Endkappen. Sie gelten heute als weniger genauer Indikator für das biologische Alter, sondern eher für die Zellreplikationsfähigkeit.
- 05** Phänotypische Uhren (Pheno-Age) basieren auf einfach messbaren Parametern wie Blutwerten, Daten von Wearables oder auch Muskelkraft. Sie reagieren am schnellsten auf Veränderungen.
- 06** Biologische Alterstests sind nicht direkt miteinander vergleichbar, da sie auf unterschiedlichen Analyten, Proben, Algorithmen und Referenzpopulationen basieren. Für ein sinnvolles Tracking sollte man bei einer Methode bleiben.
- 07** Die Genauigkeit von Alterstests kann variieren. Innerhalb eines Tests sollte die Reproduzierbarkeit hoch sein, aber auch Labor-interne Abweichungen, wie sie bei Standard-Bluttests üblich sind, müssen berücksichtigt werden.
- 08** Die Interpretation der Ergebnisse sollte den Trend über mehrere Messungen in den Vordergrund stellen, anstatt sich auf einen einzelnen Messwert zu fixieren. Ziel ist nicht zwingend eine stetige Senkung, sondern auch eine Stabilisierung oder verlangsamte Steigerung des biologischen Alters.

IM DETAIL

Die Folge in Abschnitten

Grundlagen: Chronologisches vs. biologisches Alter

Zu Beginn der Folge definieren die Hosts und ihr Gast Moritz das biologische Alter im Gegensatz zum chronologischen Alter. Während das chronologische Alter linear seit der Geburt verläuft, ist das biologische Alter eine dynamische Messgröße für den Zustand der Zellen. Es kann durch Lebensstil, Stress oder Krankheiten beeinflusst werden und sowohl über als auch unter dem chronologischen Alter liegen.

Historischer Überblick der Alterstests

Moritz gibt einen historischen Abriss der verschiedenen Testmethoden. Den Anfang machten Telomer-Analysen, die heute aber als ungenau für die Altersbestimmung gelten. Einen Durchbruch schafften die epigenetischen Uhren von Steve Horvath, die auf DNA-Methylierungsmustern basieren. Neuere Entwicklungen sind proteomische Uhren, die direkt die funktionellen Proteine in den Zellen analysieren, sowie phänotypische Uhren, die auf klinischen Daten oder Wearable-Daten beruhen.

Epigenetische Uhren im Detail

Die Diskussion vertieft die Unterschiede zwischen verschiedenen epigenetischen Uhren. Die ursprüngliche Horvath-Uhr eignet sich gut zur forensischen Altersbestimmung. Das "GrimAge"-Modell fokussiert stärker auf die Vorhersage der Restlebensspanne (Mortalität). Der "Dunedin PACE"-Test misst die aktuelle Geschwindigkeit der Alterung und gibt diese als Rate aus, nicht als Alter in Jahren. Epigenetische Tests gelten als sehr breit validiert, blicken aber eher auf einen längeren Zeitraum zurück.

Proteomik: Näher am Geschehen

Die Proteomik misst die Proteine, die als "Arbeiter" der Zelle deren tatsächliche Aktivität widerspiegeln. Im Vergleich zur Epigenetik, die eher misst, welche Gene theoretisch abgelesen werden könnten, schaut die Proteomik, ob am Ende auch ein funktionelles Protein entsteht. Dadurch reagieren proteomische Uhren schneller auf Lebensstiländerungen, typischerweise in einem Zeitfenster von einigen Wochen bis zu sechs Monaten. Sie bieten zudem eine höhere Erklärbarkeit, da die Funktion der gemessenen Proteine oft bekannt ist und den "Hallmarks of Aging" zugeordnet werden kann.

Validität, Genauigkeit und Vergleichbarkeit

Ein zentraler Punkt ist, dass verschiedene Alterstests nicht direkt miteinander vergleichbar sind. Die Ergebnisse hängen von der Art der Probe (Blut, Speichel), der Analysemethode, dem Algorithmus und der Referenz-Kohorte ab. Selbst innerhalb einer Methode gibt es eine gewisse Fehlertoleranz von einigen Jahren. Die Hosts betonen, dass es – ähnlich wie bei Wearables – sinnvoller ist, den Trend über mehrere Messungen mit demselben Test zu verfolgen, anstatt sich auf einen Einzelwert zu versteifen.

Konkreter Nutzen und Interpretation

Die Hosts diskutieren den praktischen Nutzen der Tests. Ein Ergebnis kann als Ausgangspunkt für Anpassungen im Lebensstil dienen. Fortschrittliche proteomische Tests liefern nicht nur ein biologisches Alter, sondern auch Einblicke in die "Hallmarks of Aging" und können sogar klassische Biomarker wie CRP oder ApoB aus einem einfachen Wangenabstrich bestimmen. Dies ermöglicht personalisierte Empfehlungen für Ernährung, Sport und Supplemente.

PRAXIS

Was du konkret tun kannst

- Entscheide dich für eine Testmethode (z.B. epigenetisch oder proteomisch) und bleibe bei dieser, um eine aussagekräftige Längsschnittanalyse deiner Entwicklung zu ermöglichen.
- Interpretiere das Ergebnis eines einzelnen Tests nicht als absolut, sondern als Indikator. Betrachte vor allem den Trend über mehrere Messungen hinweg.
- Nutze ein unterdurchschnittliches Ergebnis als Motivation, deinen Lebensstil anzupassen, aber versteife dich nicht auf eine stetige Senkung. Eine Stabilisierung oder eine Verlangsamung des Anstiegs des biologischen Alters ist bereits ein Erfolg.
- Verwende die detaillierteren Analysen, wie die Auswertung der Hallmarks of Aging, um gezielte Verbesserungsbereiche zu identifizieren, auch wenn dein biologisches Alter bereits gut ist.

NACHSCHLAGEN

Erwähnt in dieser Folge

Epigenetik (DNA-Methylierung)	Chemische Veränderungen an der DNA, die die Genaktivität steuern, ohne die DNA-Sequenz selbst zu ändern. Die Basis für viele biologische Alterstests.
Proteomik	Die Analyse der Gesamtheit aller Proteine in einer Zelle oder einem Organismus. Gilt als sehr nah an den tatsächlichen biologischen Prozessen.
Telomere	Die Schutzkappen an den Enden der Chromosomen. Ihre Verkürzung ist eher ein Indikator für die Zellteilungs-Kapazität als für das biologische Alter.
Hallmarks of Aging	Die grundlegenden zellulären und molekularen Prozesse, die als die Treiber der Alterung gelten. Aktuell werden 12 (bzw. 14) davon unterschieden.
Horvath Clock	Die erste und bekannteste epigenetische Uhr, entwickelt von Steve Horvath. Sie ist besonders gut darin, das chronologische Alter zu bestimmen.
GrimAge	Eine epigenetische Uhr, die stark mit der Mortalität und der verbleibenden Lebenserwartung korreliert.
Dunedin PACE	Ein epigenetischer Test, der die aktuelle Geschwindigkeit des Alterns als Rate (Pace of Aging) misst.
ApoB (Apolipoprotein B)	Ein Protein, das ein wichtiger Marker für das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist und auch in proteomischen Tests gemessen werden kann.
CRP (C-reaktives Protein)	Ein wichtiger Marker für Entzündungen im Körper.

Beyond Lifespan erscheint jeden Donnerstag um 7:00 Uhr. Alle Folgen, Themen und der Newsletter: beyond-lifespan.com.

Diese Zusammenfassung wurde automatisch aus dem Folgentranskript erstellt und dient der Orientierung – sie ersetzt keine medizinische Beratung.