

und Hiroshima untersuchten. Die Kommission stellte fest, dass Strahlung den Alterungsprozess – gemessen mit neun unterschiedlichen Tests – erheblich akzeleriert [4, 13]. In einer Nachfolgestudie der REFR (Radiation Effects Research Foundation) blieben nur noch sechs Parameter übrig, die sich von den Murray'schen nur wenig unterschieden. Dazu zählten Handgriffstärke, Hautelastizität, Vibrationsempfinden, Lichtextinktionszeit, Hörgenauigkeit und Nahsehen [3]. In zahlreichen weiteren Untersuchungen wurden dann mit mehr oder weniger geeigneten Methoden somatische und psychologische Tests, z. T. in Kombination durchgeführt. Die am häufigsten verwendeten prädiktiven Altersindikatoren waren neben den biochemischen Markern, wie Hormone, cAMP und LDL-Cholesterin, die Vitalkapazität und Hörgenauigkeit. Zahlreiche Arbeitsgruppen entwickelten relativ ähnliche Testkombinationen mit unterschiedlichen Zielen:

- ▶ Individualität des biologischen Alterns durch longitudinale Untersuchungen [5]
- ▶ Reversibilität des biologischen Alterns durch körperliche Aktivität [8, 9]
- ▶ Vorteile von gesunden Menschen gegenüber Kranken mit deutlicher Alterungsbeschleunigung bei Diabetes und Hypertonie [6, 7]
- ▶ Entwicklung eines „Zwei-Kompartiment“-Modells des Alterungsprozesses [22]

Einen ersten Ansatz für eine komplexe, apparative Lösung fand Ries in der Entwicklung des „Geromat“, einem aus 47 Tests bestehenden Diagnostik-Set, das unterschiedliche Module beinhaltet, die später von Pöthig weiter entwickelt wurden [16, 20]. Hochschild schuf 1983 schließlich die erste Version einer Hard- und Software („H-Scan“) zur Quantifizierung des biologischen Alters. Der Alterstest besteht aus zwölf Parametern von Lungenfunktion, neuromuskulärer Fähigkeit und Gehirnparametern und wurde an 2.462 Männern und Frauen validiert [10].

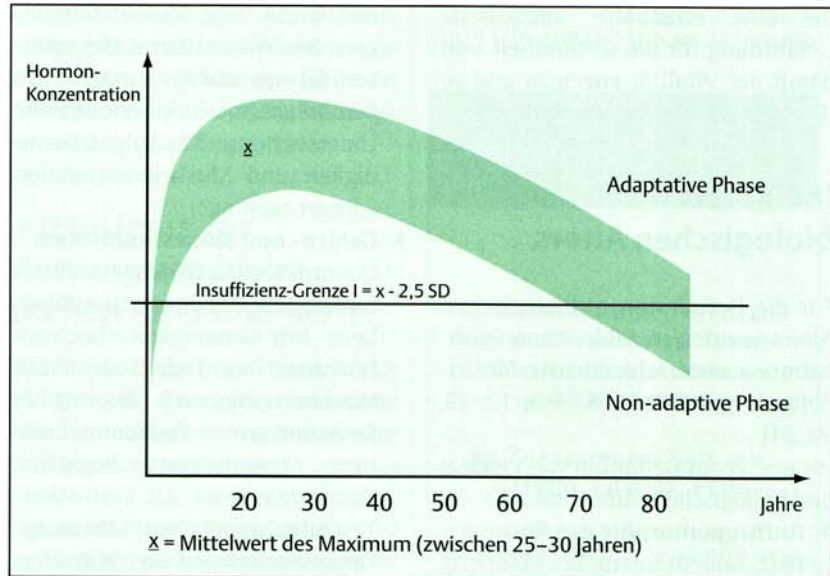


Abb. 2 Schematischer Kurvenverlauf der organischen, biologischen und biochemischen Vitalität auf der Basis von Rechenmodellen, z.B. Osteodensitometrie und Hormonverlauf.

Biochronologischer Verlauf der physischen „Vitalität“

Unter dem Begriff „Vitalität“ wird ein komplexes Maß an organischer Kapazität verstanden, die den Erhalt des Lebens gewährleistet [2]. Die überwiegende Zahl der physiologischen, biologischen und biochemischen Funktionen verläuft nach einem ähnlichen und typischen Muster rascher Anstieg vom Zeitpunkt der Geburt bis zum 25.-30. Lebensjahr, Maximum und kurzes Plateau, gefolgt von einem nahezu linearen Abfall während des Erwachsenenalters (**Abb. 2**).

Dieser Abfall ist über weite Strecke adaptiv reguliert, d.h. die noch im Überschuss vorhandene Funktion oder Substanz führt nicht zu merkbaren Defiziten, also Krankheitssymptomen, bzw. ein relatives Defizit kann durch Körper-Kofunktionen kompensiert werden. Erst von einer bestimmten nicht-adaptiven Insuffizienz-Grenze an kommt es zu typischen Defiziten, die dann durch Organinsuffizienz zur diagnostizierbaren Krankheit führt. Dieses Kurvenmodell, entwickelt aufgrund von Beobachtungen im Tierversuch, wurde 1980 erstmals

von Hofecker und anderen [11, 12] definiert und besitzt auch heute noch ungeschmälerte Gültigkeit: „Organfunktionen wie Knochendichte, Hautdicke, glomeruläre Filtrationsrate, Lungenfunktion, maximale Sauerstoffaufnahme und die meisten endokrinen Funktionen verlaufen nach dem gleichen biomathematischen Muster“.

Der vorgegebene Kurvenverlauf füllt den Übergangsbereich zwischen vollkommener Gesundheit (G) und Krankheit (K) aus, so dass Untersuchungen in diesem funktionellen Bereich Aussagen über den aktuellen Zustand in Richtung zu „mehr Gesundheit“ oder „näher an Krankheit“ definieren. So sollten biologische Altersuntersuchungen besser als Vitalitätsparameter, also Indikatoren der Vitalität, d.h. Lebensfähigkeit unterschiedlicher Organgruppen, und weniger als verführerische biologische Altersmarker verstanden werden. Biologische Vitalitätsparameter werden aus Untersuchungsbefunden unterschiedlicher Organsysteme definiert, die den altersbedingten Vitalitätsverlust anzeigen, wie von Lunge, Kreislauf, Gehirn, Muskulatur, Gelenken, Sensorik und Hormonsystem. Dazu gehören auch Risikobefunde,

die eine ernsthafte intrinsische Gefährdung für die Gesundheit und damit der Vitalität anzeigen und so das biologische Alter akzelerieren.

Indikatoren des biologischen Alters

Für die Definition des biologischen Alters wurden in zahlreichen Publikationen unterschiedlichste Organbefunde gewählt [1, 5, 7, 9, 12, 19, 20, 24].

Parameter zur Definition von Vitalität und biologischem Alter sind z.B.:

- ▶ **Anthropomorphie des Körpers**
BMI, Taillenumfang bei Männern, Taille/Hüft-Quotient
- ▶ **Körperkomposition**
(Prozentualer Gehalt an Muskel- und Fettmasse sowie Zellmasse BCM) Körperkompositionsanalysen werden mit den Methoden Dual X-Ray Absorptiometrie (DEXA), bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA) oder Infrarot-Reflektometrie durchgeführt.
- ▶ **Kreislaufparameter**
Blutdruck und Puls in Ruhe sowie nach Belastung in einem gestuften Test, z.B. Fahrradergometer-Test oder Kniebeugen-Test
- ▶ **Nierenfunktion**
Endogene Kreatinin Clearance, Kreatininwert
- ▶ **Knochenmasse**
t- und z-score mittels Osteodensitometrie: DEXA (Dual X-Ray Absorptiometrie), partielle quantitative Computertomographie (pQuCT), Osteosonometrie (an Calcaneus oder Digiti)
- ▶ **Hautrophik**
Messung von Hautdicke, Fettgehalt der Haut, Fingernagel-Wachstum (in cm/Woche), Hautfalten-Score
- ▶ **Lungenfunktion**
Forced Expiratory Vital Capacity (FVC) und Forced Expiratory Vital capacity in einer Sekunde (FVC-1 sec). Die Vitalkapazität korreliert nur mäßig gut mit dem Altern.
- ▶ **Muskelfunktion**
Handkraft beidseitig, Messung

der Anzahl von Muskel-Leistungen (wie Wandstützen, Liegestützen, Sit-ups und Kniebeugen) pro Zeiteinheit, muskelphysiologische Untersuchung: Muskelgeschwindigkeit und Muskelkoordination („finger tapping“)

- ▶ **Gehirn- und Sinnesfunktionen**
Quantifizierung folgender Gehirnfunktionen: Akkomodationsfähigkeit; Hör-Genauigkeit, höchster hörbarer Ton, Tiefensensibilität; Wachheit (Vigilanz): Messung der Reaktionszeit; Gedächtnisfunktion: Memory-Tests; kognitive, assoziative Tests, z.B. Farb-Wort-Test oder Landolt-Test; Stimmung: Depressionsskalen nach Hamilton, Beck usw.; Stressverarbeitung: Analyse von Stress und -Coping
- ▶ **Endokrine Veränderungen**
Hormonanalytik: FSH (Frau), LH (Mann), Testosteron gesamt oder frei, SHBG (Sexualhormonbindungsglobulin), Estradiol, DHEAS (Dehydroepiandrosteronsulfat), Cortisol, IGF-1 (insulin like growth factor) und IGFBP3 (= Bindungsprotein), Insulin, Melatonin (Serum), Melatonininsulfat (im 24-h-Urin)
- ▶ **Risiko-Labor**
Gezielte Untersuchung von Risikoparametern: Fettstoffwechsel: Cholesterin gesamt, HDL- und LDL-Cholesterin, Triglyceride; Diabetes mellitus Typ 2: HBA1C, Glukose nüchtern und 120 Minuten nach 75 g Glukose (oral); Bestimmung

unabhängiger Risikoparameter für die Entstehung der Arteriosklerose: Lipoprotein (a), Homocystein, Fibrinogen, C-reaktives-Protein, Malignommarker Mann: PSA (Prostata-spezifisches Antigen)

- ▶ **Oxidationsstatus**
Totale oxidative (TOC) und antioxidative (TAC) Kapazität, evtl. Malondialdehyd (Parameter der Lipidoxidation). Bei höherer Umweltbelastung: Bestimmung von 8-OH-2-Desoxy-Guanosin (im 24-h-Urin)
- ▶ **Immunologische Parameter**
Differential-Lymphozytogramm mit Bestimmung der prozentualen und numerischen Anteile von T-Lymphozyten, CDK-4/CDK-8-Ratio und NK-Zell Aktivität in %

Bestimmung von Vitalität und biologischem Alter

Eine Vitalitätsprüfung sollte in einem modern konzipierten diagnostischen Untersuchungsablauf möglichst zahlreiche unterschiedliche Parameter ermitteln, die Vitalität und biologisches Alter sicher, präzise und vor allem auch reproduzierbar definieren. Mit Hilfe eines vielseitigen Messprogramms lassen sich funktionelle Veränderungen in ihrer Frühmanifestation bzw. als präklinische Form von entsprechenden Gesundheitsrisiken wie Denkstörung als Vorboten der

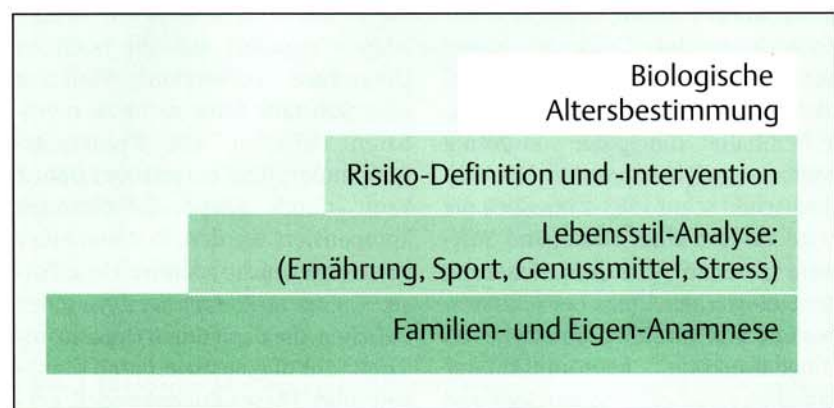


Abb. 3 Stufenschema zur Vitalitätsdiagnostik und Bestimmung der biologischen Altersparameter.

Demenz, Prädiabetes oder Fettstoffwechselstörungen erfassen, um entsprechende therapeutische Interventionen vornehmen zu können. Biologische Alters- und Vitalitätsparameter bestehen aus einem Netzwerk von unterschiedlichen Daten:

1. Anamnestische Daten

Familiäre und persönliche Risiken, Lebensstil- und Ernährungsanalyse, körperlicher Aktivität, Genussmittelkonsum, Stresscoping, psycho-soziale Faktoren.

2. Untersuchungsbefunde

unterschiedlicher Organsysteme, welche den altersbedingten Vitalitätsverlust anzeigen. Es handelt sich dabei um eine Summe von physischen, psychosozialen, serologischen, biochemischen und humoralen Parametern.

Bei der Bestimmung biologischer Altersparameter ist eine sinnvolle, stufenweise abgestimmte Diagnostik sinnvoll. Die Stufendiagnostik soll in Aufwand und Intensität gestaffelt verlaufen und mit Blick auf die Diagnose eine ökonomisch überflüssige, teure Diagnostik vermeiden [23] (**Abb. 3**). Zunächst sollte in einem persönlichen Gespräch eine lückenlose Anamnese (Familien-, Eigen-, Lebensstil-Anamnese) ermittelt werden, um ein globales Bild der familiären und persönlichen Gesundheit sowie der durch den Lebensstil verursachten Veränderungen zu bekommen. Dieser Fragenkatalog kann sowohl durch standardisierte Checklisten oder interaktiv am PC beantwortet werden.

Anschließend erfolgt eine konkrete Risikoanalyse, ohne die andere Maßnahmen sinnlos wären. Ohne Erkennung von genetisch-familiären Risiken wie beispielsweise Hyperinsulinämie, familiäre Hypercholesterinämie, familiärer Herzinfarkt, Malignomrisiken wären vitalitätsverbessernde Maßnahmen ad absurdum geführt. Nach der genauen Risikodefinition sowie der vereinbarten Prävention und eventuellen Intervention kommt die eigentliche klinische Untersuchung mit Bestimmung der biologischen Altersparameter, die biologische Vitalitätsbestimmung,

Als Summe dieser organischen Untersuchung steht am Ende eine Gesundheitsdiagnose, welche die weiteren Maßnahmen – Prävention, Substitution oder Intervention – veranlasst.

Testsysteme zur Messung von biologischen Altersmarkern

Derzeit sind mehrere Testsysteme erhältlich, die mit unterschiedlicher Logistik und Ausstattung biologische Altersmarker ermitteln.

► H-SCAN™ nach Hochschild

Der H-SCAN nach Hochschild erfasst mit einer eigens entwickelten Hardware, d.h. einem Kästchen mit sechs Lämpchen und Tasten, das an einen PC angeschlossen wird, insgesamt zwölf unterschiedliche Messparameter:

Sensorik: Höchster hörbarer Ton, Akkomodationsfähigkeit des Auges, vibrosensitive Tiefensensibilität der Hand,

Vigilanz und Reaktion: Reaktionstest auf akustischen und optischen Reiz, **Memory-Test:** Messung der Merkfähigkeit einer numerischen Reihe unterschiedlich aufleuchtender Lämpchen,

Muskelphysiologie: Muskelgeschwindigkeit, Muskelkoordination (Fingertapping),

Lungenfunktion: FEV (Forced Explo-ratory Vital Capacity) und FEV eine Sekunde sowie

Komplexe Tests von Wahrnehmungs-Entscheidungsreaktionen.

► Interdisziplinäre Funktionsdiagnostik nach Pöthig: Komplettcheck

Der Testplatz ist erheblich ausführlicher und umfasst insgesamt 47 unterschiedliche Tests mit zahlreichen Einzelgeräten. Er schließt insbesondere auch psychosoziale Faktoren und andersartige Befundkomplexe mit ein wie beispielsweise Konzentrationsvermögen, visomotorische Koordination, psychomotorische Ausdauer. Erfasst werden:

Ihre OM-Datenbank im Internet:

www.om-web.net
www.preventnetwork.com

Orthomolekulare Medizin
für die Praxis von Ärzten
für Ärzte, Apotheker
und Therapeuten

In Zusammenarbeit mit:
GOMM, ÖGOM, FOM

Netzwerk und Datenbank mit Terminen zu Aus- und Fortbildungen, mit Literatur-Service, Nährstoffmonographien, Neuen Nutriologische Beiträgen, mit Therapieberatung, Hotline-Service und Erfahrungsaustausch.

Jetzt lieferbar:

Handbuch und CD-ROM:

Behandlungsvorschläge aus der OM-Praxis

Herausgegeben von:
Dr. med. Thomas Matschurat
Dr. med. Norbert Adelwöhrer
Schutzgebühr € 19,-

PreventNetwork

PreventNetwork OM-Service
OM-Initiative München / Wien
online@preventnetwork.com
Tel. Mü: (0049) 01805 11 44 30
Fax: (0049) 01805 11 44 35
Tel. Wien: (0043) 01-503 46 76