

JOURNAL FÜR MENOPAUSE

WOLF A

*Diagnostik relevanter Altersparameter. Die Messung von Vitalität
und biologischem Alter*

Journal für Menopause 2007; 14 (2) (Ausgabe für Österreich)

11-15

Journal für Menopause 2007; 14 (2) (Ausgabe für Schweiz), 10-14

Homepage:

www.kup.at/menopause

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

ZEITSCHRIFT FÜR DIAGNOSTISCHE, THERAPEUTISCHE UND PROPHYLAKTISCHE ASPEKTE IM KLIMAKTERIUM



A. Wolf, Ulm

Diagnostik relevanter Altersparameter Die Messung von Vitalität und biologischem Alter

Biologische Vitalitäts- und Altersparameter sollen weder schmeichelhafte noch zerstörerische „Altersdiagnosen“ liefern, sondern Befunde, welche Anlass für eine konkrete medizinische Prävention oder Intervention darstellen. Im Vordergrund steht dabei: Die Erkennung von Gesundheitsrisiken, Festlegung organbezogener Defizite oder Insuffizienzen und die Festlegung der biologischen Alterung. An Stelle vager, oberflächlicher und subjektiv geäußerter Symptome erhalten Arzt und Patient exakte, objektiv gemessene, alterskorrelierte Befunde. Obgleich einige Marker-Symptome (z.B. bei Hormonstörungen) nicht ungeeignete Sensoren der Organfunktionen sind, haben objektive Messwerte einen nachgewiesenen höheren Stellenwert. Bei wissenschaftlich gesicherten biologischen Vitalitätsparametern und Altersindikatoren kann man den jeweiligen funktionellen Organzustand sicher diagnostizieren und von einer sicheren biologischen Alterskorrelation ausgehen. Mit der Vitalitätsdiagnostik und Messung biologischer Altersparameter hat der Arzt die Möglichkeit, beginnende Organinsuffizienzen bereits vor den „pathologisch“ definierten Grenzen zu erkennen und präventiv einzugreifen. Statt der Behandlung von Symptomen, welche meist erst später eintreten, können konkret nachweisbare Funktionsschwächen behandelt werden, bevor eine irreparable Krankheit eingetreten ist. Durch geeignete Behandlungskonzepte und/oder gesundheitsfördernde Maßnahmen ist eine echte Prävention möglich. Die biologische Altersbestimmung und Vitalitätsdiagnostik ist somit ein geeignetes diagnostisches Präventions-Instrument, über die allgemeinen Empfehlungen zu gesundem Lebensstil hinaus die körperlichen und geistigen Funktionen durch gezielte Präventions-Maßnahmen zu optimieren.

Schlüsselwörter: Vitalitätsparameter, Altersparameter, BIOAGING-System

Diagnosing relevant age parameters: Measuring vitality and biological age

The purpose of biological vitality and age parameters is not to deliver a flattering or destructive „diagnosis of age“, but rather to provide results that serve as the basis of concrete medical prevention or intervention. Their focus is on identifying health risks, organ-related deficits or insufficiencies and determining the biological aging process. Instead of vague, superficial and subjectively expressed signs and symptoms, doctors and patients obtain exact, objectively measured, age-related results. Although certain marker symptoms (such as for hormonal disturbances) are quite suitable sensors of the function of an organ, objective measurements are of proved higher value. Scientifically established biological vitality parameters and age indicators allow for reliable diagnosing of the respective functional state of an organ and an established biological age correlation. Diagnosing vitality and measuring biological age parameters help the doctor to recognise the onset of organ insufficiencies even before the „pathologically“ defined limits are reached and to initiate preventive intervention. Instead of treating signs and symptoms, which in most patients occur at a later stage, ascertained dysfunctions can be treated already before an irreversible condition has occurred. Adequate therapy concepts and/or health-promoting measures provide true prevention. Therefore, biological age determination and vitality diagnostics are an adequate diagnostic prevention tool for optimising physical and mental functions with targeted preventive measures, beyond the general recommendations to pursue a healthy lifestyle.

Key words: Vitality parameter, age parameter, BIOAGING system

Der Alterungsprozess des Menschen verläuft individuell und in verschiedenen Organen unterschiedlich. Alterungsspezifische Veränderungen sind weniger chronologisch, sondern durch eine intrinsische „biologische Uhr“ geregelt.^{2, 11} (Abb. 1). Während sich einige organische Leistungen im Verlauf des Lebens nahezu linear und unbeeinflusst durch Lebensstil vermindern, sind andere Funktionen wie muskuläre und geistige Leistungen stark von persönlicher und körperlicher Beanspruchung sowie durch Anforderungen in Beruf und Freizeit geprägt. Parallel zur biologischen organischen Funktionsschwäche nehmen chronische Erkrankungen z.T. mit tödlichem Ausgang deutlich an Häufigkeit

zu, wie z.B. Karzinome, kardiovaskuläre Erkrankungen (Herzinfarkt, Schlaganfall), Pneumonie und Demenz, und mindern krankheitsbezogen die Vitalität.^{10, 23} Die biologische Altersbestimmung und Vitalitätsdiagnostik ist somit ein geeignetes diagnostisches Präventionsinstrument, über die allgemeinen Empfehlungen zu gesundem Lebensstil hinaus die körperlichen und geistigen Funktionen durch gezielte Präventionsmaßnahmen²⁴ zu optimieren.

Biochronologischer Verlauf der physischen „Vitalität“

Der Begriff „Vitalität“ beschreibt die funktionelle Kapazität eines Organs oder

gesamter Organkomplexe. Die überwiegende Zahl der biologischen physischen und biochemischen Funktionen verläuft nach einem ähnlichen und typischen Zeitmuster: rascher Anstieg vom Zeitpunkt der Geburt bis zum 18.–25. Lj. mit Maximalfunktion über 5–10 Jahre, gefolgt von einem nahezu linearen Abfall während des Erwachsenenalters. Dieser Abfall ist über weite Strecke adaptiv reguliert, d.h. die noch im Überschuss vorhandene Funktion kompensiert Defizite (=Krankheitssymptome). Erst von einer bestimmten „non-adaptiven“ Insuffizienzgrenze an kommt es zur Ausprägung von Defiziten, die zur Krankheit führen.¹² Organfunktionen wie Knochendichte, Hautdicke, glomeruläre

Biologischer Alterungsprozess

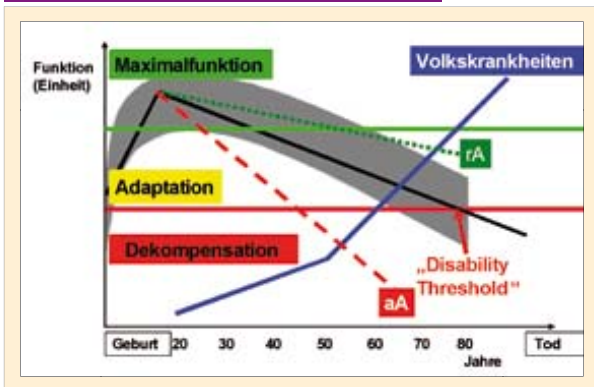


Abb. 1: Der biologische Alterungsprozess verläuft in nahezu sämtlichen Organen nach einem programmierten zeitlichen Schema ab: Die Maximalfunktion ist bei beiden Geschlechtern mit 18–25 Jahren erreicht, nimmt dann konstant ab und führt bei Unterschreiten der „disability threshold“ zur Krankheit.¹² Dieser Prozess ist entsprechend individuell chronologisch zeitentsprechend, akzeleriert (aA) oder retardiert (rA). Mit der Abnahme der Vitalität steigt die Wahrscheinlichkeit für altersrelevante Erkrankungen (Volkskrankheiten)

Filtrationsrate, Lungenfunktion, maximale Sauerstoffaufnahme (=kardiorespiratorische Leistung) und die meisten endokrinen Funktionen verlaufen nach dem gleichen biomathematischen Muster.^{2, 11, 17, 18, 20, 23}

Historie der biologischen Altersbestimmung

Erstmals quantifizierte Murray¹⁷, den biologischen Altersprozess mit den Parametern visuelle Akkommodation, Hörgenauigkeit, systolischer Blutdruck, Dunkeladaptation und Handkraft das biologische Alter. In einer größeren Analyse der ABCC (Atomic Bomb Casualty Commission) wurden 8.153 Personen über die Strahlenfolgen der Atombombenabwürfe von Nagasaki und Hiroshima untersucht¹³ und festgestellt, dass Strahlung den Alterungsprozess gemessen mit 9 unterschiedlichen Tests erheblich akzeleriert.^{3, 13} In einer Nachfolgestudie reduzierte die REFR (Radiation Effects Research Foundation) auf 6 Parameter (Handgriffstärke, Hautelastizität, Vibrationsempfinden, Lichtextinktionszeit, Hörgenauigkeit und Nahsehen) mit ähnlichem Resultat.³ Die bei weiteren Studien am häufigsten verwendeten prädiktiven Altersindikatoren waren neben den biochemischen Markern (Hormone, cAMP, LDL) die Vitalkapazität und Hörgenauigkeit. Zahlreiche Arbeitsgruppen entwickelten ähnliche Testkombinati-

onen mit unterschiedlichen Zielen: Individualität des biologischen Alterns durch longitudinale Untersuchungen,⁶ Reversibilität des biologischen Alterns durch körperliche Aktivität,^{8, 9} Vorteile von gesunden Menschen vs. Kranken mit deutlicher Alterungsbeschleunigung bei Diabetes und Hypertonie^{6, 10} und Entwicklung eines „Zweikompartiment“-Modells des Alterungsprozesses.²¹ Eine erste apparative „biologische Altersmessung“ entwickelte Ries mit einem aus 47 Tests bestehenden Diagnostikset, später von Pöthig weitergeführt.^{4, 16, 20} Hochschild baute 1983 die erste Version einer Hard- und Software („H-Scan“) zur Quantifizierung des biologischen Alters. Sein Alterstest besteht aus 12 Parametern von Lungenfunktion, neuromuskulärer Fähigkeit und ZNS-Parametern und wurde an 2.462 Männern und Frauen validiert.¹¹

Aktuelle Messverfahren des biologischen Alters

Bewährte Altersmarker verbunden mit neueren, technisch verfeinerten Untersuchungen (z.B. VO₂max, Handkrafttest etc.) stellen heute das Gerüst für eine möglichst exakte Diagnostik des biologischen Alters dar. Physikalische, biochemische und genetische Befunde unterschiedlicher Organsysteme definieren im Zusammenhang den altersbedingten Vitalitätsverlust (z.B. von Lunge, Kreislauf, Gehirn, Muskulatur, Gelenken und Endokriniem), mit dem Ziel einer gesamtheitlichen Darstellung.

Diagnostische Methoden der Präventionsmedizin

Biologische Alters- oder Vitalitätsmarker sind ein wichtiger Bestandteil einer auf Prävention ausgerichteten medizinischen Logistik.

Diese klinische Präventionsdiagnostik besteht im Wesentlichen aus den Modulen:

- Risikokalkulator zur Berechnung des persönlichen Gesundheitsrisikos
- Vitalitätstest zur Messung von spezifischen Organleistungen
- Labor: genetische Diagnostik von Polymorphismen (SNPs), Risikolabor (Bestimmung typischer Risikofaktoren für die Anzeige oder Entwicklung von Volkskrankheiten), Hormone mit altersabhängigem Verlauf. Vitalitätstest und Labor sind die rechnerische Grundlage der biologischen Altersbestimmung.
- Nachweis/Ausschluss von bereits eingetretenen Pathologien („Spät-Test“) wie z.B. EKG, Duplex Karotis, Mamma: Mammografie, Sono, TRUS, Koloskopie etc.

Kalkulator der Gesundheitsrisiken

Zur Berechnung des persönlichen Gesundheitsrisikos wurden Rechensysteme (= Kalkulatoren) entwickelt, die aus unterschiedlichen biographischen und prädiktiven Parametern das relative und absolute Risiko berechnen, innerhalb einer bestimmten Zeit an einer der Volkskrankheiten zu erkranken. Ein Kalkulator sollte möglichst an einem größeren Krankheitskollektiv validiert sein. Bekannt sind in den deutschsprachigen Ländern z.B. die Herzinfarkt- und Schlaganfall-Kalkulatoren von PROCAM^{1, 14}, SCORE¹⁴ und Framingham⁵. Aber auch für die anderen Volkskrankheiten bestehen brauchbare Kalkulatoren. Regelmäßige Bewertungen solcher Risikoscores durch Kalkulatoren ergeben eine präzisere Krankheitsprognose als klinische Tests (z.B. EKG) und fördern die Compliance und eine überzeugte Zustimmung für weitere Diagnosemethoden.⁷

Messung von Vitalität und biologischem Alter

Große epidemiologische Studien haben gezeigt: je niedriger der Vitalitätsstatus, desto wahrscheinlicher sind Gesundheitsprobleme.¹⁹ Folgende Parameter mit einem altersbezogenen Verlauf werden in der Literatur zur Vitalitätsmessung und biologischen Altersbestimmung verwendet:^{2, 4, 8, 9, 11, 16, 17, 18, 22, 23}

- Anthropomorphie: BMI, Taillenumfang (Männer/Frauen)
- Kardiorespiratorische Fitness (VO₂ max) ist der bedeutendste Indikator. Die Messung erfolgt mittels: Ergo-Spirometrie (breath-to-breath am Fahrradergometer), oder Step-Test (indirekt nach Astrand) oder Heart-Rate-Variability (HRT)
- Nierenfunktion: endogene Kreatinin-Clearance, Kreatininwert
- Knochenmasse: Z-Score mittels Osteodensitometrie
- Hauttrophik: Messung von Hautdicke, Fingernagelwachstum (cm/Woche)
- Lungenfunktion: Forced Expiratory Vital Capacity (FVC) und Forced Expiratory Vital Capacity in 1 sec (FVC-1 sec)
- Muskelfunktion (Kraft, neuromuskuläre Funktion): Handkraft, Messung der Anzahl von normierten Muskelleistungen (z.B. Wandstützen, Liegestützen etc.) pro Zeiteinheit, Muskelgeschwindigkeit und -koordination („finger-tapping“), Balancetest
- Gehirnfunktion: Quantifizierung von Sensorik, Wachheit (Vigilanz), Gedächtnis (Memory), Kognition, Assoziation
- Endokriniem: Östradiol (Frau), Testosteron (Mann), DHEAS, IGF-1
- Genetik: Untersuchung der wichtigen Risikopolymorphismen (SNPs)
- Risikolabor: (Risikoindikatoren für die sog. Volkskrankheiten)
Fettstoffwechsel: Cholesterin gesamt, HDL-Chol., LDL-Chol., Triglyzeride
Diabetes mellitus Typ 2: HbA1c, BZ nü, Insulin nü (HOMA-Index), oGT
Arteriosklerose: Lipoprotein(a), Homocystein, Fibrinogen, C-reaktives-Protein h.s., PAI 1
Malignommarker: Mann: PSA (prostataspezifisches Antigen)
- Oxidationsstatus: totale oxidative (TOC) und antioxidative (TAC) Kapazität

Praktische Vitalitätsmessung: eigene Untersuchungen

Über mehrere Jahre hinweg wurde ein ganzheitliches Komplettsystem zur Vitalitätsdiagnostik und biologischen Altersbestimmung (BIOAGING-System) entwickelt, welches auf einem einfachen Windows-PC ohne eigene Hardware gespielt werden kann. Das Programm besteht aus einer CD-ROM für die Win-

dows 98, 2000 und XP, welches durch Zusatzgeräte (Handkraftmesser, Lungenfunktionsset, Maßband, Kopfhörer, digitales Blutdruckgerät, ev. Fahrradergometer und/oder Ergospirometrie, HRV-Messung) ergänzt wird. Diese Zusatzgeräte sind entweder über die serielle Schnittstelle angeschlossen oder die wenigen Daten (z.B. Handkraftmessung, Labordaten, Hormone) werden analog über die Tastatur eingegeben. Zunächst kann zwischen einem kompletten Vitalitätstest oder einzelnen Risikomodulen (Herz-Kreislauf, Diabetes, Osteoporose, Demenz, Depression, Mammakarzinom, Prostatakarzinom, Kolonkarzinom) oder einer individuellen Konfiguration der Sitzung gewählt werden.

Das BIOAGING-System besteht aus mehreren Modulen

Gesundheitsanamnese: Sämtliche relevanten Fragen zu Alterung, Faktoren des vorzeitigen und nachzeitigen Alterns und zu Gesundheitsrisiken werden im ein-

fachen Fragedialog erhoben und ausgewertet. Zusätzlich enthält die Gesundheitsanamnese eine differenzierte Ernährungsanalyse, bei der entweder in einem Ein-, Zwei- oder Sieben-Tage-Protokoll die Ernährung eingegeben und nach dem Ernährungsschlüssel detailliert hinsichtlich der Makronährstoffe (Kohlenhydrate, Eiweiß, Fette), Vitamine, Fettsäuren, Kaloriengehalt ausgewertet wird. Zusätzlich Sport- oder Aktivitätsanalyse mit detaillierter Erfassung der körperlichen Aktivität und Bewertung in Kalorien pro Tag bzw. Woche.

Vitalitätstests = biologische Altersbestimmung: Erfasst werden sämtliche biologischen Funktionen, wie oben angegeben. Dabei besteht durch das PC-Programm einerseits eine genaue Vorgabe und Reihenfolge, verbunden mit der Möglichkeit einer eigenen Reihung oder einer individuell je nach Fachdisziplin abgestimmten Zusammenstellung der Messungen. Das PC-Programm navigiert Patient und/oder Assistenz durch das vorgegebene Testpro-

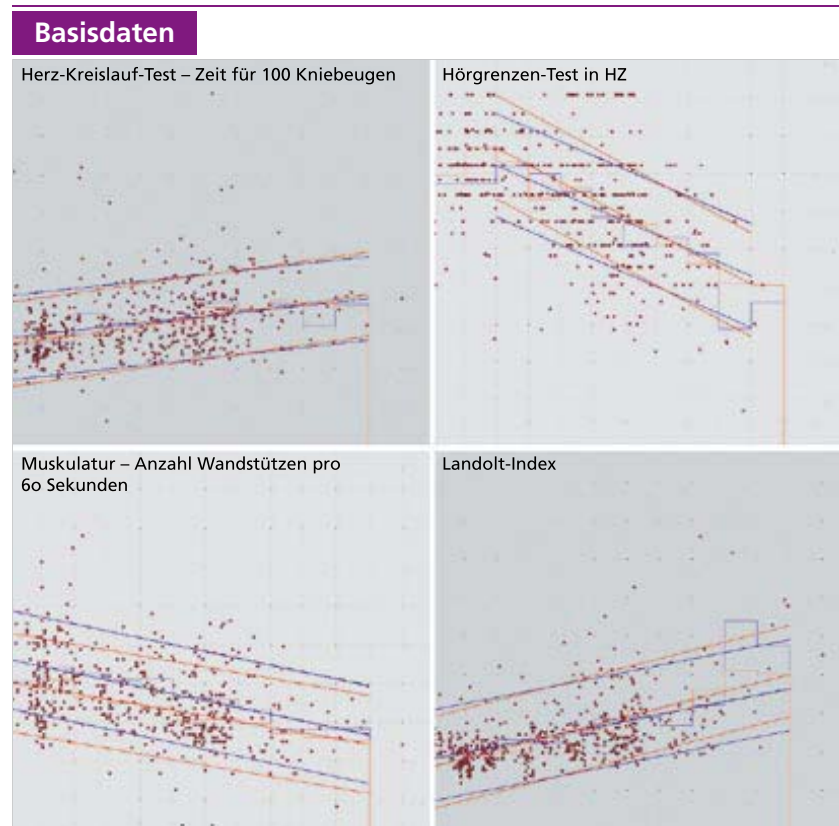


Abb. 2: Regressionsgeraden von 4 unterschiedlichen Untersuchungsbefunden bei 475 gesunden Männern und Frauen (Herz-Kreislauf-Test: Zeit für 10 Kniebeugen, höchster hörbarer Ton, Muskel-Ausdauer: Zeit für 10 Wandstützen, Landolt-Test): mittlere Gerade = Mittelwert, obere und untere Gerade entsprechen der 5. bzw. 95. Perzentile

gramm und gibt jeweils genaue Vorgaben zur Testdurchführung. Der Arzt erhält nach der Durchführung auf dem „Arztmodul“ eine exakte Aufstellung und -schlüsselung jeglicher Testdetails für die anschließende Beratung. Zur Gewinnung der Basisdaten als Grundlage für jegliche Auswertung wurde der gesamte Test an 1.220 gesunden Männern und Frauen im Alter zwischen 25–65 Jahren durchgeführt. Für jede Altersgruppe von jeweils 5 Jahren (25–29, 30–34, usw.) erhält man geschlechtsspezifisch ein normal verteiltes Daten-Cluster mit Angabe von MV (mean-value), Standardabweichung (SA) und/oder Perzentilenverteilung. (Abb. 2)

Jeder erworbene Einzelbefund eines Patienten lässt sich in unterschiedlicher Weise darstellen. (Abb. 3)

- Ausdruck des gemessenen Wertes (in der entsprechenden Mess-Einheit)
- Beschreibung der altersspezifischen Perzentile des Wertes. Auf der Basis von Quartilen sind die Werte: normal: >40. Perzentile, fraglich 25.–40. Perzentile, pathologisch <25. Perzentile.
- Beschreibung des Wertes in Korrelation zu einem Altersmedian (z.B. „Chronologisches Alter 57 J.: Der gemessene Wert entspricht jedoch dem Mittelwert eines 76-Jährigen, d.h. biologisches Alter = +19 J.)

weitgehende Wertekonstanz mit nur geringen Abweichungen über den Tag bzw. während des Zyklus.²⁵

Gesundheitsreport: Die erhobenen Daten werden durch einen Textgenerator zu einem individuellen Gesundheitsreport textlich und grafisch zusammengefasst, als Grundlage für die anschließende ärztliche Beratung. (Abb.6)

Weitere Testsysteme

Es sind noch weitere Testsysteme in deutscher Sprache erhältlich, die mit unterschiedlicher Logistik und Ausstattung biologische Altersmarker ermitteln. Die einzelnen Messsysteme haben folgende Besonderheiten:

H-SCAN™ nach HOCHSCHILD (ähnlich Age-Scan®, Ageon®)

Der H-SCAN™ nach HOCHSCHILD erfasst mit einer eigens entwickelten Hardware, einem Kästchen mit sechs Lämpchen und Tasten, welches an einen PC angeschlossen wird, insgesamt 12 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: Muskelgeschwindig-

In zwei weiteren Studien wurden die Vitalitätsbefunde diurnal während des Tages (8, 13 und 19 Uhr) (Abb. 4) sowie während unterschiedlicher Zyklusphasen (frühfollikulär, mitzyklisch, luteal) (Abb. 5) untersucht und auf Wertekonstanz bzw. Unterschiedlichkeit überprüft, und später eine Korrelation der Messwerte mit biochemischen Markern vorgenommen. Die Daten zeigen eine

Statistische Bewertung

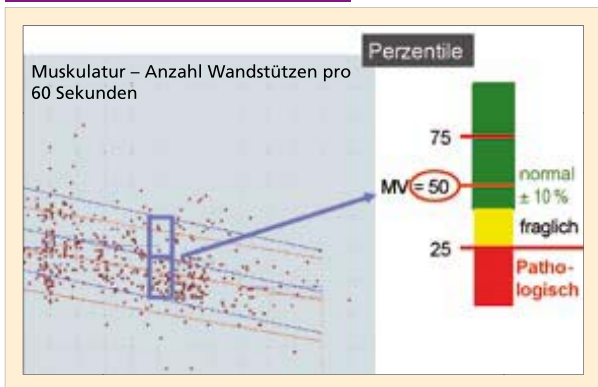


Abb. 3: Auswertung: alters- und geschlechtsbezogene Daten werden in 5-Jahresblöcken erfasst und auf Normalverteilung überprüft. Jeder Einzelwert wird entweder in Form des absoluten Messwertes, als Perzentile seines Altersmedians oder in Form des entsprechenden Altersmedians dokumentiert

Vitalitätsbefunde

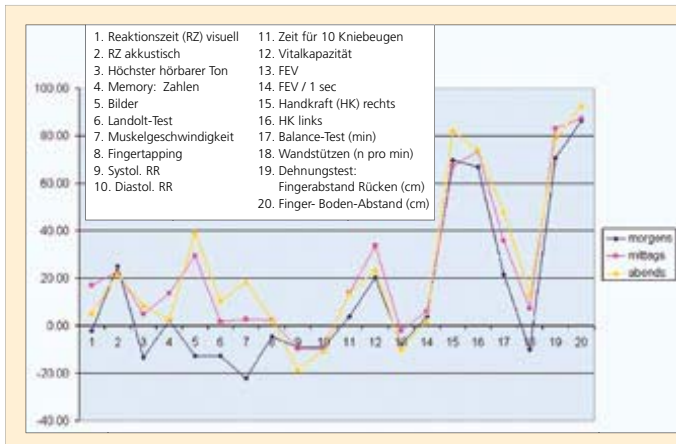


Abb. 4: Untersuchungsbefunde des BIOAGING-Tests bei 22 Frauen an einem einzelnen Tag zu unterschiedlichen Tageszeiten (8h = morgens, 13h = mittags, 19h = abends): Darstellung der Mittelwerte. Signifikante Test-Unterschiede zwischen den einzelnen Tageszeiten bestanden nur am Morgen mit verminderter Memory-Leistung und Muskelgeschwindigkeit

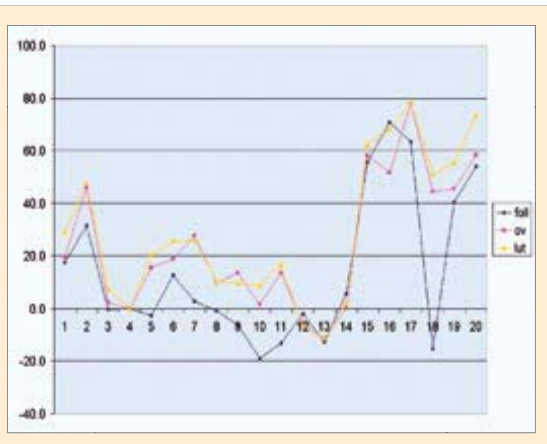


Abb. 5: Mittelwerte der biologischen Altersmarker zu unterschiedlichen Zykluszeitpunkten bei 26 Frauen: signifikante Differenzen nur in der frühen Follikelphase (niederes Estradiol) gegenüber ovulatorischer/lutealer Zeit im Hinblick auf muskuläre Kompetenz und erniedrigten Blutdruck. Ansonsten hohe Werteübereinstimmung

keit, Muskelkoordination (Fingertapping)

Lungenfunktion: FEV (Forced Expiratory Vital Capacity) und FEV1 sowie

Komplexe Tests von Wahrnehmungs-Entscheidungsreaktionen.

Die Normwerte der einzelnen Parameter wurden an 2.462 Personen in den USA validiert.¹¹ Das gesamte Testsystem ist organisch zusammengefügt und wird mit einem Windowsprogramm interaktiv zwischen Proband und Messplatz navigiert und geleitet. Am Ende erhält jeder Proband einen Ausdruck der Einzeldaten (Balken mit entsprechenden Prozentangaben), einschließlich eines Komplettausdrucks der Daten der Lungenfunktionsprüfung. Das System ist zwar originell, aber einseitig auf ZNS- und Lungenfunktionen reduziert, welche nur ausschnittsweise die Vitalität des Individuums ausweisen.

Interdisziplinäre Funktionsdiagnostik nach PÖETHIG: Komplettcheck

Der Testplatz ist ausführlicher und umfasst 47 unterschiedliche Tests mit zahlreichen Einzelgeräten und folgenden Untersuchungsinhalten¹⁶:

Allgemeine Vitalitätsparameter: systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck, „Pulsperformanceindex“, Belastungspuls, Vitalkapazität, Sauerstoffpartialdruck, Handkraft und Sehnenstreckvermögen, Zahnstatus.

Parameter der Gehirnfunktion: sensorische Tests (Seh- und Hörvermögen), Gehirnfunktions-tests: Farb-Wort-Test nach STROOP, visomotorische Koordination, psychomotorische Ausdauer, Konzentrationsvermögen (Landolt-Test), Strategiebildung, Gedächtnisleistung, Orientierungsvermögen.

Beschwerdeindex

Psychoziale Parameter (Fragebogen-Tests)

Dieses Testsystem erfasst ein weitläufigeres Spektrum von Altersmarkern und schließt psychosoziale Faktoren und andersartige Befundkomplexe (z.B. Konzentrationsvermögen, visomotorische Koordination, psychomotorische Ausdauer) mit ein. Einzelne Bereiche sind deutlich

Gesundheitsreport

BIOAGING-Diagnostik/Biologisches Alter			
Sitzungsdatum: 23. 4. 2002, Biologisches Alter: 42,3 Jahre			
Bereich	Differenz	Balkendiagramm	Biolog. Alter
1 Vigilanz (visuelle Reaktionszeit, akustische Reaktionszeit)	+4,7		47,0
2 Sensorik (Hörgehören)	-3,9		38,4
3 Memory (Gedächtnistest mit Zahlen, mit Symbolen)	-14,8		27,5
4 Assoziative Tests (Landolt-Test)	-22,3		20,0
5 Koordination (Muskelgeschwindigkeit, Fingertapping)	-9,8		32,5
6 Herz-Kreislauf (Zeit für 10 Kniebeugen)	-12,3		30,0
7 Muskulatur (Schwalbe, Situps, Wandstützen)	+16,0		58,3
8 Gelenkdehnbarkeit (Fingerabstand, Finger-Boden)	-17,3		25,0
Gesamtdurchschnitt:			34,8

Abb. 6: Ergebnisse werden als analoge Daten und in Form von Grafiken (grün = besser als altersentsprechend, rot = schlechter) als altersentsprechende Daten und Angabe des jeweiligen biologischen Alters ausgedruckt

überrepräsentiert und ergeben damit eine andersartige Gewichtung der unterschiedlichen Organfunktionen. Die Messinstrumente und -systeme sind sehr einfach gestaltet und gewählt, was nicht nachteilig ist. Problematisch erscheinen die Präsenz von Assistenzpersonal und die umständliche Auswertung.

Literatur:

- Assmann G et al: Simple scoring scheme for calculating the risk of acute coronary events based on the 10-year follow-up of the prospective cardiovascular Munster (PROCAM) study: *Circulation* 2002; 105: 310–5
- Balin AK (ed), *Practical handbook of Fujita human biologic age determination*, CRC-Press, Boca Raton, (1994)
- Belsky JL et al: Aging studies in atomic bomb survivors., *Tech Rep REFR TR 11–78* (1967)
- Beier W, Brehme KH, Wiegand D (Hrsg). *Biophysikalische Aspekte des Alterns multizellulärer Systeme*, VEB Thieme, Leipzig, 1978
- D'Agostino RB et al: Stroke risk profile: adjustment for antihypertensive medication. *The Framingham Study Stroke*, 25: 40–43 (1994)
- Dubina TL et al: *Biological age and its estimation. III. Introduction of a correction to the multiple regression model of biological age and assessment of biological age in sectional and longitudinal studies.* *Exp Gerontol* 1984; 19: 133–41
- Ezzati M et al: Selected major risk factors, global and regional burden of disease. *Lancet* 2002; 360: 1347–60
- Furukawa T et al: Assessment of biological age by multiple regression analysis. *J Gerontol* 1975; 30: 422–34
- Furukawa T: Assessment of the adequacy of the multiregression method to estimate biological age, in: Balin AK, *Practical handbook of human biologic age determination*, CRC-Press, Boca Raton, 1994, 471–484
- Heikkinen E et al: *Assessment of biological age,*

Gerontologia 1974; 20: 33–41

¹¹Hochschild R: Can an Index of aging be constructed for evaluating treatments to retard aging rates? A 2462-person study. *J Gerontol* 1990; 45: 187–214

¹²Hofecker G: Models of the biological age of the rat I. A factor model of age parameters, *Mech Age Dev* 1980; 14: 345–60

¹³Hollingsworth JW et al: Correlations between tests of aging in Hiroshima subjects – an attempt to define “physiologic age”, *Yale L Biol Med* 1965; 36: 11

¹⁴International Task Force for Prevention of Coronary Heart Disease (Hrsg). (2003) *Prävention der koronaren Herzkrankheit*, Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald (Germany)

¹⁵Keil U et al: Risikoabschätzung tödlicher Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die neuen SCORE-Deutschland-Tabellen für die Primärprävention: *Dtsch Arztebl* 2005; 102: 1808–12

¹⁶Meissner-Pöthig D et al: Interdisziplinäre Vitalitätsdiagnostik und functional age index in der gerontologischen Prävention und Rehabilitation, *Ärztz Naturheilverf* 1995; 8: 578–87

¹⁷Murray IM: Assessment of physiologic age by combination of several criteria - vision, hearing, blood pressure and muscle force. *J Gerontol* 1951; 6: 122–27

¹⁸Orentreich N et al: Age changes and sex differences in serum dehydroepiandrosterone sulfate concentrations throughout adulthood, *J Clin Endocrinol Metab* 1984; 59: 551–9

¹⁹Rennie KL et al: Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol* 2003; 32: 600–6

²⁰Ries W: Determination of human biological age. in: Balin AK (ed). *Practical handbook of human biologic age determination*. CRC Press, Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo, 173–179 (1994)

²¹Ruiz-Torres A et al: Measuring human aging using a two-compartmental mathematical model and the vitality concept, *Arch Gerontol Geriatr* 1990; 10: 69–82

²²Wolf AS: *Altern und Hormone*. Gynäkologe 2002; 35: 381–404

²³Wolf AS: Das Altern messbar machen, In: Kleine-Gunk B (ed): *Anti-Aging – Moderne medizinische Konzepte*, Uni-Med-Verlag, Bremen, 25–31 (2003)

²⁴Wolf AS: Lifestyle counseling. In: Lauritzen Ch, Studd J (eds): *Current management of the Menopause*, Taylor & Francis Group, London, New York, 251–269 (2005)

²⁵Wolf AS: Vitality markers during the day and the menstrual cycle. In preparation.

Autoren:

A. S. Wolf¹, G. Wolf² und F. Wolf²

¹Medizinisches Zentrum Ulm

²BioAging, Stuttgart

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Alfred Wolf

Medizinisches Zentrum Ulm

Frauenstr. 65, 89073 Ulm

Tel.: +49/731/92016-10, Fax: +49/731/92016-30

E-Mail: drfredwolf@t-online.de

fau070211

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)