Umweltmedizinische Diagnostik

GANZIMMUN
DIAGNOSTICS AG

Bisher erschienene Fachinformationen:

- 3HT-Memory-Spot®
- 11-β-Hydroxy-Steroiddehydrogenase Typ-1
- ADMA
- Aktuelle Diagnostik renaler Störungen
- Allergo-Screen®-Konzept
- Aromatogramm
- AutoVACC-Oral-E.c.
- Biochemie der Entgiftung
- Brain-derived neurotrophic factor (BDNF)
- Calprotectin
- Candida-Diagnostik
- Casomorphine und Gliadorphine
- Coenzym Q10
- Colostrum
- COMP
- CoproELISA™ Blastocystis
- Cortisol und Glukokortikoid-Sensitivität
- cPSA
- Cytokeratin-18-Fragmente
- Darmkrebs
- Depression – eine neuroinflammatorische Erkrankung
- Endotoxinämie
- Eosinophiles Protein X (EPX)
- Epstein-Barr-Virus-Infektion
- Ernährungsempfehlungen für eine FODMAP-arme Kost
- Erweiterte Prädiabetes-Diagnostik
- Estronex®
- Fibromyalgie
- Filaggrin-Genotyp
- Firmicutes-Bacteroidetes-Ratio
- Florastatus
- GastroPanel®
- Gesundes Haar
- Glukokortikoid-Reaktivität
- Glyphosat
- H2-Atemgasanalysen
- Hämopyrrolurie (HPU)
- Helicobacter-pylori-Infektionen
- Histaminintoleranz (HIT)
- Hormondiagnostik aus Speichel
- Immunmonitoring
- Individuelle und symptombezogene Allergiediagnostik
- Intestinale Parasitosen
- Intestinales Mikrobiom
- Intrazelluläres ATP
- IP-10
- Komplementäre antiphlogistische Therapie
- Komplementäre Onkologie
- Kurzkettige Fettsäuren
- L-Tryptophan im Stuhl
- Leaky-Gut-Syndrom
- Leberfunktionsstörungen
- LipoMun® Lipoproteinprofil
- Lipoprotein-assoziierte Phospholipase A2 (Lp-PLA2)
- Matrix-GLA-Protein
- Mikronährstoffe
- Mukosaprotektive Flora
- Myeloperoxidase
- Neue Biomarker der Arteriosklerose
- Niacin (Vitamin B3)
- Nicht-Zöliakie-Weizensensitivität (NZWS)
- Nitrostress
- Nitrotyrosin-Tyrosin-Index
- NK-Zell-Aktivität
- Omega-3-Fettsäuren in der Prävention und Therapie von ADHS
- Omega-3-Fettsäuren in Schwangerschaft und Stillzeit
- Omega-3-Index
- Organix®-Dysbiose
- Oxidativer Stress
- p53-Autoantikörper in der Tumordiagnostik
- Pädiatrische Stuhldiagnostik
- Pantothensäure
- Porphyrine im Urin
- Präbiotika und sekundäre Pflanzenstoffe
- PräScreen Darm
- Pregnenolon
- Progesteron
- Progesteron-Metabolismus
- Prostata Health
- Psychosomatisch oder somatopsychisch?
- Pyruvat und Laktat
- Reizdarm
- reverse T3 Plus
- Säure-Basen-Regulation
- Schwermetallbelastungen
- Soforttyp-Unverträglichkeiten (BAT)
- Spurenelement Bor
- Statin-Intoleranz
- Störungen der Bauchspeicheldrüsenfunktion
- Stresshormone und Neurotransmitter
- T-cellspot® Yersinien
- Telomere
- Thiole
- Thymusreserve
- Titanimplantat-Unverträglichkeit
- TNF-α-Hemmtest
- Trinkwasseranalytik
- Vaginales Mikrobiom
- Vaginalstatus
- Virusbedingte Atemwegsinfektionen
- Vitamin D in der Tumorprävention
- Zecken-übertragbare Erkrankungen
- Zelluläre Immunologie

Aktuelle Fachinformationen unter www.ganzimmun.de/service/downloadcenter/

Umweltmedizinische Diagnostik

Die Folgen von zunehmenden durch den Menschen verursachten Umweltbelastungen werden zur Bedrohung für die Natur und gesamte Zivilisation. Sie zählen zudem zu den weltweit größten Krankheitsrisiken und beschäftigen in zunehmendem Maße Institutionen im Gesundheitswesen.

Um den Einfluss umweltbedingter Stressoren auf den einzelnen Menschen, seinen Stoffwechsel und seine Organe sowie die Zusammenhänge zwischen dem Entstehen und Fortschreiten großer „Zivilisationskrankheiten" und Umweltbelastungen in ihrer Gesamtheit richtig beurteilen zu können sowie um eine gezielte Prävention und Therapie umweltbeeinflusster Störungen zu ermöglichen, sind in der präventiven und therapeutischen Praxis umfassende diagnostische Maßnahmen zu ergreifen.

Diese werden nur dann den gewünschten Erfolg zeigen, wenn der erfahrene Therapeut ein ausgeklügeltes diagnostisches Procedere mit mehreren sich ergänzenden Bausteinen und einer kombinierten Beurteilung der untersuchten Einzelparameter nutzen kann.

Verursacher und Folgen der Umweltbelastung

Zu den Verursachern von Umweltbelastungen zählt eine Vielzahl chemischer (z. B. Metalle, Kunststoffe, Weichmacher, Lebensmittelzusatzstoffe, Chemie-Schadstoffe, Zahnmaterialien, Pestizide, Feinstaub, Treibhausgase, Medikamente), biologischer (z. B. Schimmelpilze, Hefen, Bakterien, Viren, Milbenallergene), physikalischer (z. B. Strahlung, Lärm) und psychischer (z. B. Stress, Mediennutzung) Substanzen mit einem hohen Schadstoffpotenzial. Diesen Stoffen ist heute nicht mehr zu entgehen, da sie überall Verwendung finden.

Die Folgen der Belastung sind vielfältig. Am Anfang stehen oft Einschränkungen von Lebensqualität mit unspezifischen Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Schlaf- und Konzentrationsstörungen sowie zunehmende Störungen des gesamten Stoffwechsels (z. B. Redox-System, Darm, psycho-neuro-endokrinologisches System, Immun- und Entzündungssystem, Entgiftungssystem).

Auf lange Sicht fungieren Umweltschadstoffe als Auslöser und Promotoren für viele der heute unsere „zivilisierte" Welt belastenden Krankheiten wie Herz-Kreislauf-, Atemwegs-, Haut-, Darm-, neurodegenerative und psychische Erkrankungen, Immunstörungen sowie Krebs. Zudem gelten sie als Hauptverursacher spezifischer „Umweltsyndrome" wie der elektromagnetischen Sensitivität, der Strahlensensitivität oder dem Sick-Building-Syndrom.

Oft sind die Folgen chronischer niedrigdosierter Belastungen irreversibel, sodass möglichst frühzeitige Interventionen erfolgen sollten. Häufig werden sie auch erst verzögert nach vielen Jahre sichtbar, was die Diagnostik zusätzlich erschwert.

Begründung für eine umfassende Umweltmedizinische Diagnostik

Wegen der inzwischen ubiquitären Belastung mit Umweltschadstoffen, der sich niemand mehr entziehen kann und der starken Bedrohung der Gesundheit durch Schadstoffe bzw. der Beteiligung von Schadstoffen bei nahezu allen Erkrankungen ist es wichtig, dass alle Gesundheitsberufler zunehmend auf dem Gebiet Umweltmedizin aktiv werden. Aus diesem Grunde werden sich Therapeuten bei nahezu jedem Patienten folgende Fragen stellen müssen:

- Welchen Anteil haben Umweltbelastungen an der bei meinem Patienten vorliegenden Befindensstörung oder Krankheit?
- In welchem Zustand ist der Stoffwechsel meines Patienten und welche Auswirkungen haben Umweltbelastungen auf wichtige Stoffwechselkreisläufe?
- Wann hat mein Patient wie lange Kontakt mit welchen Schadstoffen in welcher Dosierung und Kombination gehabt?

Die Beantwortung dieser Fragen erfordert eine sehr komplexe Diagnostik, die sich nicht - wie derzeit immer noch häufig üblich - auf die Themen Schwermetalle und Schwermetallentgiftung beschränken darf.

Da üblicherweise an der Gesamtbelastung der Einzelperson viele unterschiedliche und teilweise unbekannte Stoffe beteiligt sind – oft in sehr kleinen Mengen, welche im Labor zudem häufig nur schwer messbar sind –, ist für ein sinnvolles Vorgehen die kombinierte Nutzung verschiedener diagnostischer Instrumente und Analysen empfehlenswert.
Erschwerend hinzu kommen individuelle Empfindlichkeit (Suszeptibilität) sowie unterschiedlich ausgeprägte Widerstandskraft (Resilienz) und unterschiedliche Stoffwechselsituationen (Ressourcen) wie auch häufig gleichzeitig bestehende Begleitrisiken (z. B. Diabetes). Dies alles zusammengefasst hat beispielsweise großen Einfluss darauf, wie der Patient Schadstoffe oder Sauerstoffradikale entgiftet oder wie gut sein Immunsystem mit den Belastungen umgeht oder ob er mit umweltbeeinflussten chronischen Krankheiten zu rechnen hat.

Jede Krankengeschichte ist also von der individuellen Situation des Patienten geprägt. Die Diagnostik in der Umweltmedizin muss dies vor Einleitung von gezielten Maßnahmen stets berücksichtigen und zum Beispiel individuelle Exposition, Entgiftungsleistung sowie Funktion von Redoxsystem, Darm wie auch Immunsystem abklären.

"Bausteine" der Umweltmedizinischen Diagnostik

Aufgrund der hohen Komplexität setzt sich eine professionelle Umweltmedizinische Diagnostik aus verschiedenen Bausteinen zusammen, die sich gegenseitig bedingen und ergänzen. Sie dienen insbesondere dazu, die Kausalität eines Gesundheitsproblems abzusichern und ein patientendienliches Vorgehen zu ermöglichen (s. Abb. 1).

Diese Form der Diagnostik beinhaltet einen umfangreichen Fragen- und Zuhörteil sowie ein genaue körperliche Untersuchung. Sie informiert uns über die Bedürfnisse des Patienten sowie über seine persönlichen Schadstoffrisiken.

Info

Berücksichtigung finden bei der Diagnosestellung:

- Befinden und Lebensqualität (Symptomen-Bezug)
- Bestehende Krankheiten (Krankheits-Bezug)
- Umweltbelastungen als Ursache möglich oder wahrscheinlich (Noxen-Bezug)
- Hinweise auf Belastungen mit Schadstoffen (chemisch, physikalisch, biologisch, psychisch)
- Zustand des Stoffwechsels (Ressourcen- und Resilienz-Bezug)

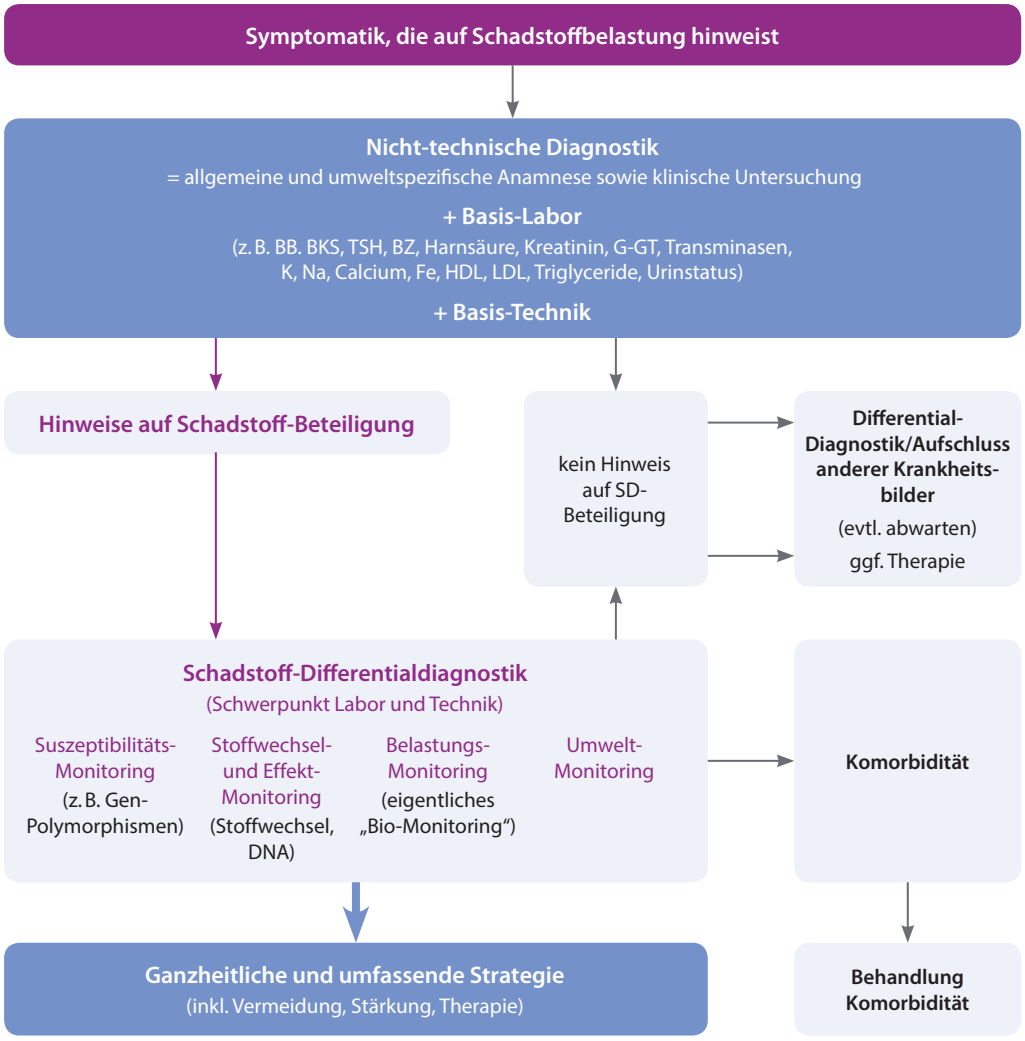

Abb.1: Rationelles Vorgehen in der Umweltmedizinischen Diagnostik

Für den Therapeuten ist besonders wichtig, zu wissen, was sich im Körper des Patienten abspielt. Dazu wird im Bereich der Labormedizin (s. Abb. 2) als ein tragender Baustein das sogenannte Belastungsmonitoring (Biomonitoring i.e. Sinn) genutzt, mit dem die individuelle Belastung des Patienten durch die einer Messung zugänglichen Umweltschadstoffe und deren Metaboliten festgestellt werden können.

Parallel dazu sollten wichtige Stoffwechselparameter kontrolliert werden. So erfährt der Therapeut, wie die Ressourcen und die Resilienz des Patienten beschaffen sind und ob sich Umweltbelastungen bereits negativ auf einzelne Stoffwechselfunktionen ausgewirkt haben. Man kann diese Untersuchungen dem Bereich Stoffwechselmonitoring oder Effektmonitoring zuordnen.

Dem Effektmonitoring angegliedert wird zunehmend die Messung von sogenannten DNA-Addukten.

Info

DNA-Addukte werden definiert als chemisch modifizierte DNA. Sie zählen zu den DNA-Schäden und werden erzeugt durch DNA-verändernde verschiedene mutagene Stoffe. DNA-Addukte werden üblicherweise bei DNA-Reparatur-Vorgängen erkannt und repariert. Bei einer fehlerhaften Reparatur kann sich ein Tumor entwickeln.

Bei Unklarheiten bezüglich der Art oder der Höhe von Schadstoffbelastungen im Umfeld des Patienten kann mit Unterstützung von Spezialisten ein ergänzendes spezifisches Umweltmonitoring durchgeführt werden, bei dem

z. B. die Belastung mit chemischen, biologischen oder physikalischen Schadstoffen im Wohnbereich oder am Arbeitsplatz untersucht wird.

Ein weiterer relativ neuer Baustein der Umweltmedizinischen Diagnostik stellt das Suszeptibilitätsmonitoring dar, bei dem epigenetische Einflüsse oder definierte genetische Polymorphismen untersucht werden können. Durch dieses wird erkennbar, ob durch genetisch bedingte Vorbelastungen oder ausgelöst durch chronische Umweltbelastungen beispielsweise die Leistungen von Entgiftungs- oder Redoxsystem verringert oder erhöht sind.

Nach meinen Erfahrungen beschränkt sich der Einsatz derzeit vor allem auf wissenschaftliche Fragestellungen in Kliniken und Forschungseinrichtungen sowie auf einzelne darauf spezialisierte Praxen, die diese Parameter in ihr Gesamtkonzept integrieren wollen.

Für das für Praxen besonders wichtige Belastungs- und Stoffwechsel-Monitoring stehen vielfältige diagnostische Instrumente aus den Bereichen Nicht-Labor, Labor und Sonstige Diagnostik zur Verfügung, die im Folgenden als Bestandteile eines Stufenkonzepts „Rationelle Umweltmedizinische Diagnostik“ näher besprochen werden sollen.

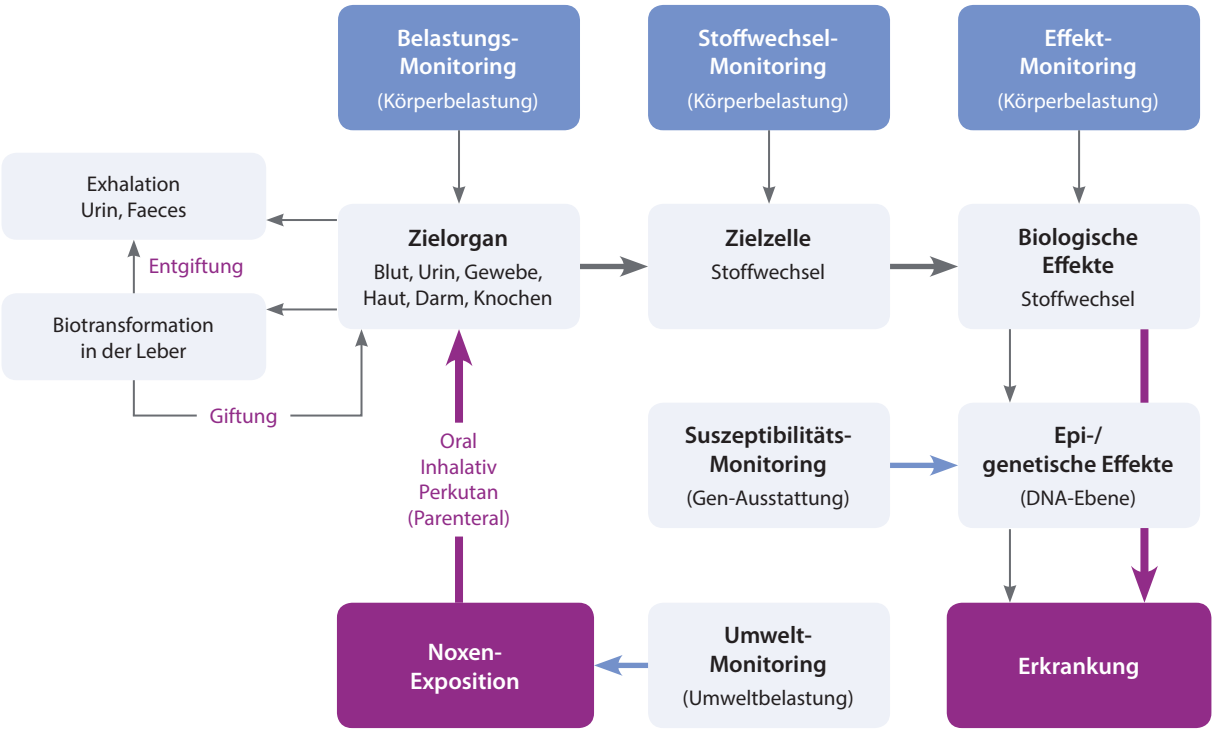

Abb. 2: Bausteine der Umweltmedizinischen Labor-Diagnostik

Stufen-Konzept „Umweltmedizinische Diagnostik“

Das hier vorgestellte Stufen-Konzept erfüllt die Anforderungen an eine professionelle und rationelle Umweltmedizinische Diagnostik. Es berücksichtig alle notwendigen Bausteine und ist unterteilt in Basic (Screening), Advanced und Spezial-Untersuchungen sowie in einen Nicht-Laborteil und einen Laborteil.

Im Kapitel *Sonstige Diagnostik* wird auf weitere, insbesondere technische Untersuchungen hingewiesen, wie z. B. auf ein von kooperierenden Organisationen umsetzbares Umwelt-Monitoring.

1. Basis-Diagnostik (Nicht-Labor)

Dieser Teil stellt die unverzichtbare Basis jeder guten Diagnostik dar. Er ermöglicht und vereinfacht insbesondere in der Umweltmedizin die weitere Planung der Diagnostik und muss professionell umgesetzt werden.

Der „Nicht-Labor“-Teil besteht aus

- Befragung
  - Gibt es Hinweise auf eine konkrete Exposition oder gibt es schon nutzbare Voruntersuchungen?
  - Gibt es Hinweise auf Symptome mit Umweltbeteiligung? (meist unspezifisch, häufig psychosomatische oder psychische Begleitprobleme)
  - Bestehen oder bestanden chronische Leiden multifaktorieller Genese?
- standardisierte umfassende Umwelt-Anamnese mit Ergänzung durch spezielle Fragebogen-Tests, z. B. Allgemeine Umweltfragebögen, Lebensqualitätsprofil, Tests auf elektromagnetische Sensitivität, Strahlensensitivität oder Sick-Building-Syndrom, psychometrische Tests und bei Bedarf durch ein Umwelttagebuch, in dem der Patient seine Exposition beschreibt (z. B. bei Unverträglichkeiten)
- standardisierte klinische Untersuchung (inkl. Zahnstatus), die im Hinblick auf sichtbare Symptome einer Schadstoffbelastung besonders wertvoll ist.

2. Labor-Diagnostik (Blut-, Urin-, Speichel-, Stuhl-Analytik)

Für die umweltmedizinische Labordiagnostik haben sich folgende Regeln als sinnvoll erwiesen:

Die Labordiagnostik ist Teil eines Stufenprogramms, bei dem erst nach ausführlicher Befragung, Anamnese und klinischer Untersuchung unter Einbeziehung von Vorbefunden die Labordiagnostik festgelegt wird.

Diese sollte möglichst gezielt und umfassend erfolgen (keine „Schrotschussdiagnostik“) nach folgenden Kriterien:

- stufenweises Vorgehen aus einem rationellen Screening, das bei Bedarf durch vertiefende Parameter und spezialisierte Verfahren ergänzt wird.
- Anwendung praxiserprobter Methoden mit geprüfter analytischer und diagnostischer Qualität in Übereinstimmung mit der jeweiligen Fragestellung. Diagnostische Verfahren ohne ausreichende wissenschaftliche Begründung sollten möglichst nicht zum Einsatz kommen.
- Es sollten nur Methoden eingesetzt werden, für die auf Einzelpersonen anwendbare Referenzwerte vorliegen.
- Laborbefunde sollten kritisch und in ihrer Gesamtheit interpretiert werden.
- Der alleinige Nachweis eines Fremdstoffs ist nicht gleichzusetzen mit einer schädigenden Wirkung.
- Labordiagnostik und Umweltanalytik sollten zudem unter Kostenaspekten durchgeführt werden.

2.1 Belastungs-Monitoring

Hier werden die Konzentrationen von einzelnen Schadstoffen oder von Schadstoffgruppen im Körper (vor allem Blut, Urin) unabhängig vom Aufnahmeweg (Atemwege, Darm, Haut) gemessen.

Damit die Messungen im Belastungsmonitoring aussagekräftig sind, muss

- der zu messende Stoff zur Symptomatik passen.
- die Exposition ausreichend lang und hoch sein.
- ein spezifischer und sensitiver Marker vorliegen.
- die HWZ des Stoffes berücksichtigt werden.
- der Probenentnahmezeitpunkt richtig gewählt sein.
- Präanalytik und Analytik korrekt durchgeführt werden (Entnahme, Lagerung, Transport, Messung, Auswertung).

In Tab. 1 sind Beispiele für ein praxisnahes Umsetzen des Belastungs-Monitorings dargestellt.

2.2 Stoffwechsel- und Effekt-Monitoring

Beim Stoffwechsel- oder Effektmonitoring können die Fähigkeit des Körpers beim Umgang mit Belastungen (Funktion des Stoffwechsels) und die Auswirkungen von Belastungen (Veränderungen von Stoffwechsel und DNA-Markern) auf Körper und Geist des Menschen und in Bezug auf spezielle Risiken (z. B. Krebs) untersucht werden.

Derzeit werden vor allem 2 Bausteine unterschieden:

- Messung von Einflüssen der Umweltbelastung auf den allgemeinen Stoffwechsel und auf einzelne Funktionskreisläufe
- Messung von DNA-, Protein- und Hb-Addukten

Tab. 1: Stufenkonzept "**Belastungs-Monitoring**" (B = Basis, A = Advanced, S = Spezial)

Aussage über Belastung mit	Teste	Stufe
häufigen Schadstoffen (Basis je 1-2 Metalle, Pestizide, organische Lösungsmittel) als **Screening**, um sich einen Überblick zu verschaffen	Bisphenol A (Weichmacherzusatz) Chlorpyrifos (Insektizid) Glyphosat (Unkrautvernichter) Imidacloprid (Neonicotinoid) Phthalate (Weichmacher), Pyrethroide (Pestizide) Quecksilber, Aluminium	B
Metallen (evtl. vor und nach Mobilisation)	As, Cd, Cr, Cu, Co, Hg, Ni, Pb, Pd, Sb (Antimon), Sn, Zn im Urin **kleines Schwermetallprofil ohne Mobilisation** (9154)	A
Metallen (Erweiterung)	Ag, Al, Fe, Pt, Tl im Urin **großes Schwermetallprofil ohne Mobilisation** (9156)	S
chemischen Schadstoffen	Holzschutzmittel und Pestizide (z. B. Pyrethroide, Pentachlorphenol PCP, Parathionethyl E 605) Formaldehyd (Ameisensäure im Urin) Alkylphosphate, Polychlorierte Biphenyle PCB's Organische Lösungsmittel (z. B. Benzol, Tetrachlorethen)	A
Dental-Metallen (Amalgam)	Cu, Ni, Hg, Ag, Sn, Äthyl- und Methyl-Hg	A
Dental-Metallen (weniger häufige)	Al, Cd, Cr, Ni, Gallium, Gold, Indium, Iridium, Kobalt, Molybdän, Palladium, Platin (Erweiterung)	S
Dentalwerkstoffen (weniger häufige)	Kunststoffe (incl. BISGMA, HEMA, TEGDMA, Phthalat) Implantatmateriale, Zemente, Goldlegierungen, Wurzelfüllmaterial, Titanimplantate (Al, Ni, Vanadium)	S
biologischen Schadstoffen	Pilze (z. B. Schimmelpilze), tierische Allergene (z.B. Hausstaubmilben), Parasiten, Viren, Bakterien	A

Weiterführende Fachinformationen zu „Glyphosat" (FIN0119), „Schwermetallbelastungen" (FIN0095) und „3-HT-Memory-Spots" (FIN0061) unter www.ganzimmun.de/downloadcenter/

2.2.1. Messung von Einflüssen der Umweltbelastung auf den Stoffwechsel

Als für die Praxis ausreichend haben sich einige „klassische“ zentrale und einfach messbare Stoffwechsel-Wege bewährt:

- Immun- und Entzündungssystem
- Entgiftungssystem
- Redox-System (Oxidativer Stress)
- Energiegewinnung (Mitochondrien)
- Darm
- Psycho-neuro-endokrines System
- Säure-Basen-Haushalt
- Unverträglichkeiten
- Mikronährstoff- und Cofaktoren-Versorgung (sichern Funktion aller Stoffwechselwege)

Die Messung dieser Parameter gibt gleichzeitig Einblick in die Ressourcen und die Resilienz des Körpers und ermöglicht Maßnahmen zur Optimierung der Widerstandskraft bzw. zur Wiederherstellung von Stoffwechselstörungen zu ergreifen.

In Tab. 2 ist ein Umsetzungsbeispiel für die Praxis aufgezeigt.

2.2.2. Messung von DNA-, Protein- und Hb-Addukten

DNA-, Protein- und Hb-Addukte sind derzeit - aus meiner Sicht - keine absoluten und direkt praxisnotwendigen Parameter zur Einschätzung von Gesamtauswirkungen durch Umweltbelastungen auf den Menschen und für sich daraus ergebende mögliche Interventionen.

Jede lebende Zelle bildet laufend endogene Addukte mit DNA oder Proteinen (z. B. als Folge von Radikalbildung). Natürlich können diese Addukte auch als Ergebnis des Zusammenspiels von individuellen Ressourcen und Umweltfaktoren interpretiert werden, weil gentoxische Fremdstoffe (Karzinogene) zusätzlich und vermehrt Addukte erzeugen können, z. B. weil sie nach metabolischer Aktivierung (in Phase 1 der Entgiftung) und fehlender metabolischer Inaktivierung (in Phase 2 der Entgiftung) kovalent an verschiedenen Stellen der DNA binden.

Diese Addukte stellen nach derzeit mehrheitlicher Ansicht lediglich wieder reparierbare Biomarker einer Belastungs-Exposition dar und keine klinischen Effekte oder gar Mutationen. Allerdings besitzen sie unterschiedliche Fähigkeiten, Mutationen zu erzeugen, die sich erst nach vielen Jahren auswirken können. DNA-Addukte gelten deshalb als erster Schritt in der Krebsgenese, weshalb sie vor allem als kleiner Baustein bei der Erkennung eines individuell erhöhten Krebsrisiko verstanden werden können.

Folgendes gilt es bei der Nutzung von DNA-Addukten zu berücksichtigen:

- Die Sensitivität der Messung ist gering (auch wegen chronischer Mehrfachbelastungen).
- Einmalbelastungen und länger zurückliegende Belastungen werden kaum erfasst.
- Eine niedrige DNA-Adduktmenge (1 Addukt pro 10^9-10^{10} Nukleotide) gilt derzeit lediglich als Hinweis auf ein geringes Krebsrisiko. (Es gibt keinen Schwellenwert.)

Tab. 2: Stufenkonzept „**Stoffwechsel-Monitoring**“

Bereich	Basis und Screening (B)	Advanced (A)
Basis-Stoffwechselparameter	BB, BKS, TSH, BZ, Harnsäure, Cystatin C, K, Na, Ca, Fe, G-GT, Transaminasen, HDL, LDL, Triglyceride, Urinstatus	---
Entzündung	hsCRP, TNFα (monozytär), IP-10 (T-Zellen)	IL-1, IL-6 (monozytär) Kynurenin Histamin (Mastzellaktivierung) proinflammatorischer Zytokinstatus (monozytär)
Immunsystem	BB groß, TH1/TH2/T17/-Zytokinprofil, Immunglobuline IgA, IgG, IgM, IgE	Zellulärer Immunstatus Funktionstests: 3HT-Multi-Memory-Screen (T-Zellen) LTT-Immunfunktion NK-Zell-Funktion (NK-Zellen)
Oxidativer Stress	MDA-LDL	Antioxidative Kapazität, Hydroperoxide, Antioxidantien
Nitrosativer Stress	Nitrotyrosin	Methylmalonsäure, Citrullin
Entgiftung	GSH (intrazellulär)	GSH/GSSG, Paracetamol- und Coffein-Metabolitentest
Mitochiondriale Leistung	ATP	L-Carnitin, Q10, Laktat (Laktat-Pyruvat), Carbonsäuren
Psychoendokrine Achse	Serotonin, Cortisol-Tagesprofil	Kynurenin-/Tryptophan-Ratio, Tyrosin
Darmfunktion	Klassische Darmflora-Analyse Zonulin sIgA α1-Antitrypsin	Calprotectin Endotoxin im Serum Pankreas-Elastase (E1) Molekulargenetische Analyse: Mikrobiom-Analyse
Vitalstoffe und Marker	Vitamin D (als 25-OH-D), Mineralstoffanalyse, Homocystein	Weitere Mikronährstoffe bei Bedarf (z. B. AS, Fette, Mn, Cr, Cu, S, P, Hg)
Säure-Basen-Haushalt	Urin-pH-Tagesprofil mit Teststreifen	Titration nach Sander
Nahrungsmittel-Allergien und -intoleranzen	IgE, Histamin, DAO	Funktionstest: Basophiler Aktivierungstest oder LTT H2-Atemtest

Weiterführende Fachinformationen zu den einzelnen labormedizinischen Bereichen und Analysen unter www.ganzimmun.de/downloadcenter/

2.3. Suszeptibilitäts-Monitoring

Mittels des Suszeptibilitäts-Monitoring wird die Empfindlichkeit biologischer Systeme gegenüber äußeren Einflüssen untersucht. Es gibt Hinweise auf die vererbte Fähigkeit des Körpers, mit Schadstoff-Belastungen umzugehen sowie auf Auswirkungen von Schadstoff-Belastungen und auf eventuell durch Umweltbelastungen ausgelöste epigenetische (oder genetische) Prozesse zu reagieren.

Das Suszeptibilitäts-Monitoring erfolgt derzeit vor allem genetisch und epigenetisch bzw. über die Messung von/der

- Polymorphismen von Enzymen der Entgiftungsphasen 1 + 2 und des Redoxsystems wie
  - Cytochrome P450 (CYP), Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase (G-6-PDH)
  - N-Acetyltransferasen (NAT), Glutathion-S-Transferasen (GST)
  - Sulfotransferasen (SULT)
  - Superoxiddismutasen (SOD)
- Tumorsuppressor- und Tumorpromotionsgenen
- Wachstumsfaktoren
- DNA-Reparaturkapazität

Das Suszeptibilitäts-Monitoring ließe sich natürlich beliebig auf andere Polymorphimsen erweitern, z. B. auf Enzymkomplexe im Energiestoffwechsel oder auf neuroendokrine Parameter.

Wie bereits erwähnt, ist es in der „normalen" umweltmedizinischen Praxis eher von nachgeordneter Bedeutung. Dessen Einsatz könnte sich derzeit beschränken vor allem auf wissenschaftliche Fragestellungen in der Arbeitsmedizin, in Kliniken und Forschungseinrichtungen sowie auf einzelne spezialisierte Praxen, die diese Parameter in ihr Gesamtkonzept integrieren wollen.

3. Sonstige Diagnostik

Medizintechnische Verfahren

Bei der Diagnostik von bereits bestehenden oder drohenden Begleiterkrankungen, bei denen eine Beteiligung von Umweltfaktoren wahrscheinlich ist, kommen natürlich die jeweils üblichen technischen Verfahren einer professionellen Medizin gezielt zur Anwendung. Hierzu zählen beispielsweise EKG, Ergometrie, Ultraschall, Röntgen, CT, MRT, Endoskopie usw.

In der eigentlichen Umweltmedizinischen Diagnostik kommen diese Maßnahmen selten zum Einsatz.

Umwelt-Monitoring

Unter Alltagsbedingungen in Praxen kann Umwelt-Monitoring als eine sehr sinnvolle ergänzende Maßnahme in definierten Fällen genutzt werden. Es sollte üblicherweise mit einer Ortsbegehung (Quellensuche) durch den Therapeuten oder einen zugezogenen Experten zusammen mit den Betroffenen beginnen.

Bei begründetem Verdacht auf eine Schadstoffexposition werden nach Rücksprache mit dem Patienten vom erfahrenen Experten (Baubiologen, Umweltingenieur) die jeweils sinnvollen Untersuchungen vorgenommen.

Für Praxen spielt natürlich vor allem Umwelt-Monitoring im privaten Raum, am Arbeitsplatz und im näheren Umfeld des Patienten eine Rolle, beispielsweise in Wohnungen, Büros, Werkstätten, Häusern und Grundstücken hinsichtlich Wohngiften und Schadstoffen (z. B. Farben, Möbelmaterialien, Putze, Baustoffe), Raumklima (z. B. CO2-Belastung, Lärm, Infraschall, Radonstrahlung), Pilzen, Bakterien, Allergenen sowie nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (z. B. Beleuchtung, Mobilfunk, WLAN, digitale Technik, Stromleitungen).

Zu den für Messungen von Innenraumbereich-Schadstoff-Konzentrationen zum Einsatz kommenden Mitteln zählen

- Passiv- oder Diffusions-Sammler, z. B. Insektizide, Pestizide, Lösungsmittel, chlorierte Kohlenwasserstoffe
- Luftmonitore, z. B. Formaldehyd, Ozon
- Geräte zur Messung elektronmagnetischer Strahlung und hochfrequenter Wellen
- mikrobiologische Untersuchungsverfahren, z. B. Toxine, Pilze, Bakterien

Daneben findet Umfeld-Monitoring insbesondere im öffentlichen Raum statt durch Behörden, Betriebe, Baubiologen oder Umweltingenieure, wobei laufend viele unterschiedliche Daten aus unterschiedlichsten Gründen erhoben werden.

Dazu zählen beispielsweise Untersuchungen von Gewässern, Böden, Luft, Wäldern, Mooren, Deponien, Pflanzen, Tieren, Arbeitsstätten, Produkten (z. B. Spielzeug, Lebensmittel), Strahlung (z. B. HF-Strahlung), Medizin (z. B. Röntgen, Arzneimittel), Schall (z. B. Lärm, Infraschall) und allgemeine Klimaveränderungen.

Auf viele dieser Daten können Therapeuten erfreulicherweise bei Bedarf zurückgreifen.

Eine besondere Form des Umweltmonitoring stellt die Trinkwasseranalyse dar (vgl. Trinkwasserverordnung). Hier empfiehlt sich für Privatpersonen bei Verdacht auf Belastungen des Trinkwassers, den Bereich zwischen der Übergangsstelle der öffentlichen Wasserversorgung und den Zapfstellen im persönlichen Umfeld zu überprüfen. Für gewerbliche Unternehmen - mit einer Großanlage zur Trinkwassererwärmung bzw. Einrichtungen zur Verneblung wie Duschen oder Whirlpools - ist diese Analyse verpflichtend. Das Wasser kann auf Keime (z. B. Legionellen), Metalle und Anionen sowie auf Wasserhärte untersucht werden. Es stehen dafür vorkonfektionierte Testpakete zur Eigenanwendung zur Verfügung.

Zudem können bei Bedarf detaillierte Untersuchungen direkt vor Ort durch speziell akkreditierte Labore vorgenommen werden.

Weiterführende Informationen finden Sie in der Fachinformation "**Trinkwasseranalytik**" (FIN0105) unter www.ganzimmun.de/downloadcenter/

Literaturangaben

Bartram F et al. Umweltmedizinischer Anamnesepfad in der Zahnmedizin /Umwelt-ZahnMedizin.

Böhm U, Muss C, Pfisterer M. Rationelle Diagnostik in der orthomolekularen Medizin. Hippokrates-Verlag: Stuttgart 2004. (e-book mit umfangreichen ergänzenden Materialien)

Böhm U. Curriculum praktische Umweltmedizin. Unterwössen 2019.

Budnik LT et al. The Assessment of Environmental and Occupational Exposure to Hazardous Substances by Biomonitoring. Dtsch Arztebl Int 2009; 106:6, 91-7.

Empfehlungen des Arbeitskreises Zahnmedizin des Deutschen Berufsverbandes der Umweltmediziner e.V. umwelt·medizin·gesellschaft 2007, 20:2, 89-98.

Felton J. Food Mutagens: Mutagenic Activity, DNA Mechanisms, and Cancer Risk. Science & Technology Review September 1995.

Greiner A, Drexler H. Unnötige Diagnostik in der Umweltmedizin. Eine retrospektive Kohortenstudie. Dtsch Arztebl Int 2016; 113(46): 773-80.

Hill AB. The Environment and Disease: Association or Causation? Proceedings of the Royal Society of Medicine 1965 May, 58:5, 295-300.

Human Biomonitoring (HBM)-Werte. abgeleitet von der Kommission Human Biomonitoring des Umweltbundesamtes, Stand Febr. 2017.

Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM). Stand 2011.

RKI. Genetische Polymorphismen (Sequenzvariationen) von Fremdstoff-metabolisierenden Enzymen und ihre Bedeutung in der Umweltmedizi. Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch -Gesundheitsschutz 2004, 47:1115–1123.

RKI. Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz, 2004, 47:1114.

Schnakenberg E: Möglichkeiten der molekulargenetischen Diagnostik in der Umweltmedizin – eine Übersicht. Umwelt Medizin Gesellschaft. 2007, 20,265

Wiesmüller GA, Bischof W. Fragebögen bei SBS-Verdacht.

www.baubiologie.de

www.baubiologie.de/downloads/sbm-15.pdf (Standard der baubiologischen Messtechnik SBM 2015)

www.boehm-udo.eu/projekt-umweltmedizine157c3ce

www.ganzimmun.de

www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0131.pdf

www.umweltmedizin.de

www.umweltmedizin.de/links-literatur/methoden-qualitaetssicherung/

www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/kommission-human-biomonitoring

GANZIMMUN DIAGNOSTICS AG

BIM ed

Ansprechpartner

Bei der GANZIMMUN AG sind Sie gut beraten!
Ihre persönlichen Ansprechpartner zu allen Fragen:

- **Kundenbetreuung**
  bei Fragen zu Service, Befund, (Express-) Versand etc.
  Tel. +49 (0)6131 7205-0
  Fax +49 (0)6131 7205-100
  info@ganzimmun.de

- **wissenschaftlicher Außendienst**
  fordern Sie Ihre persönliche Betreuung an unter
  Tel. +49 (0)6131 7205-0

- **GANZIMMUN-Akademie**
  täglich 8 - 16 Uhr
  Tel. +49 (0)6131 7205-277
  Fax +49 (0)6131 7205-50277
  seminar@ganzimmun.de

- **Buchhaltung**
  bei Fragen zur Abrechnung von Selbstzahlern und Privatpatienten
  Tel. +49 (0)6131 7205-132
  bei Fragen zur Abrechnung von Kassenleistungen
  Tel. +49 (0)6131 7205-178
  buchhaltung@ganzimmun.de

- **Bestellung von kostenlosen Probennahme- und Versandmaterialien**
  Tel. +49 (0)6131 7205-201
  Fax +49 (0)6131 7205-50208
  bestellung@ganzimmun.de
  www.ganzimmun.de

Ansprechpartner

- **Dr. med. Udo Böhm**
  Kruchenhausen 35
  83246 Unterwössen
  Fax +49 (0)8641 688939
  agg-uw@kabelmail.de
  www.boehm-udo.eu

Impressum

Herausgeber

GANZIMMUN Diagnostics AG
Hans-Böckler-Straße 109-111
55128 Mainz

Tel. +49 (0)6131 7205-0
Fax +49 (0)6131 7205-100

www.ganzimmun.de
info@ganzimmun.de

Ärztlicher Leiter

Dr. med. Patrik Zickgraf

Autor

Dr. med. Udo Böhm

Redaktion

PD Dr. Stephan Sudowe
Dr. Andrea Kolwa

Bildnachweis

shutterstock

© GANZIMMUN AG Nachdruck verboten, gültig ab 19.12.2019