Das Fachmagazin für Naturheilkunde

Naturheilkunde Journal

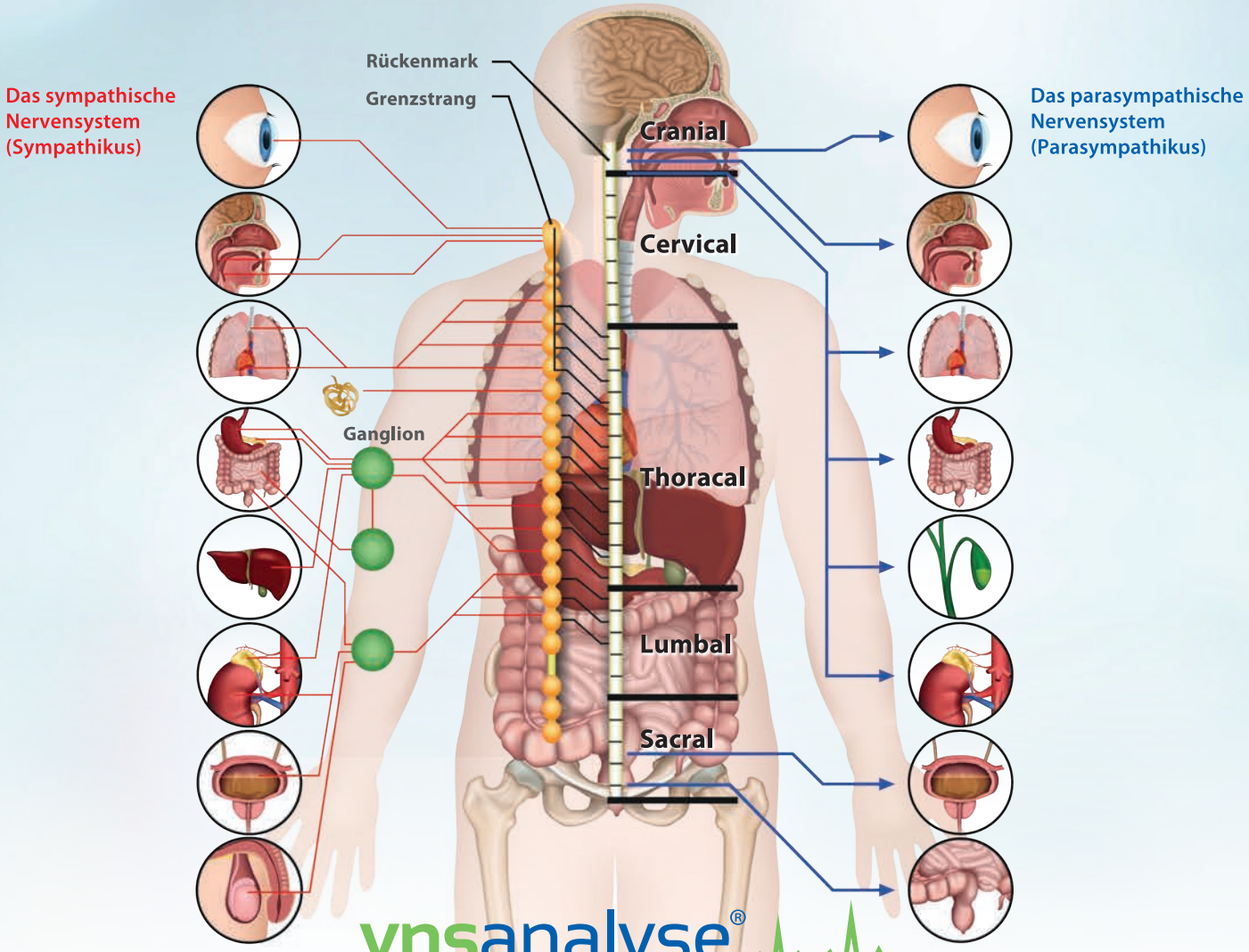
November 2018
20. Jahrgang

Komplementärmedizin und konventionelle Medizin

Sonderdruck

Vegetative Dysfunktion

Messbar durch die Analyse der Herzfrequenzvariabilität



vnsanalyse®
Analyse des vegetativen Nervensystems
www.vnsanalyse.de

Mehr Information zur VNS Analyse unter:
COMMIT GmbH · Poststraße 37a · D-38704 Liebenburg
Telefon: +49 5346 / 912 415 · Fax: +49 5346 / 912 416
info@commitgmbh.de · www.commitgmbh.de

COMMIT
CREATING HEALTH

MEDIENGRUPPE OBERFRANKEN
FACHVERLAGE

Vegetative Dysfunktion – Messbar durch die Analyse der Herzfrequenzvariabilität

Zu viel Stress und zu wenig Erholung – dies wird in zahlreichen Stressreports, in Studien von Bundesregierung, Krankenkassen und anderen Institutionen immer wieder angemahnt. Die stressinduzierten Krankheiten haben sozialpolitisch und volkswirtschaftlich eine Dimension erreicht, die nicht mehr als Bagatelle oder Randerscheinung zu bezeichnen ist. Die statistischen Zahlen zu stressbedingten Erkrankungen nehmen Jahr für Jahr in erschreckendem Ausmaß zu. Dabei dürfte mittlerweile flächendeckend bekannt sein, dass Dauerstress eine hohe pathogene Komponente besitzt und neben psychischen Leiden auch das Risiko für kardiovaskuläre und metabolische Störungen sowie das Risiko für Schlaganfall und Herzinfarkt erhöht. Die Belastungen für den Organismus durch falsche Ernährung, übermäßigen Alkoholkonsum, Bewegungsmangel, Rauchen und Übergewicht generieren zusätzlich organischen Stress. Konsequent hat die Weltgesundheitsorganisation Stress zu einer der größten Gefahren des 21. Jahrhunderts erklärt.

Doch leider wird im ärztlich-therapeutischen Bereich die pathogene Bedeutung von Stress nicht entsprechend ihrer Relevanz gewürdigt. Erschwerend kommt hinzu, dass in der konventionellen Medizin wie bei anderen Krankheitsentitäten lediglich Symptome und keine Ursachen behandelt werden. Die wesentliche Ursache hingegen, die Verletzung der Strukturen des autonomen Nervensystems wird trotz überwältigender wissenschaftlicher Befunde noch immer zu wenig Beachtung geschenkt.

Betrachtet man den Aufbau und die Funktion des vegetativen Nervensystems, wird deutlich, dass alle relevanten chronischen Erkrankungen Folgen einer fortgesetzten hohen Stressbelastung und Verletzung vegetativer Strukturen sind. Wenn das physiologische Wechselspiel zwischen Sympathikus und Parasympathikus zugunsten eines permanenten Sympathikotonus verschoben ist, wird aus der kurzfristig sinnvollen sympathischen Adaptation eine pathologische, chronische Maladaptation, die je nach genetischer und epigenetischer Konstellation zu einer chronischen Krankheit führen kann.

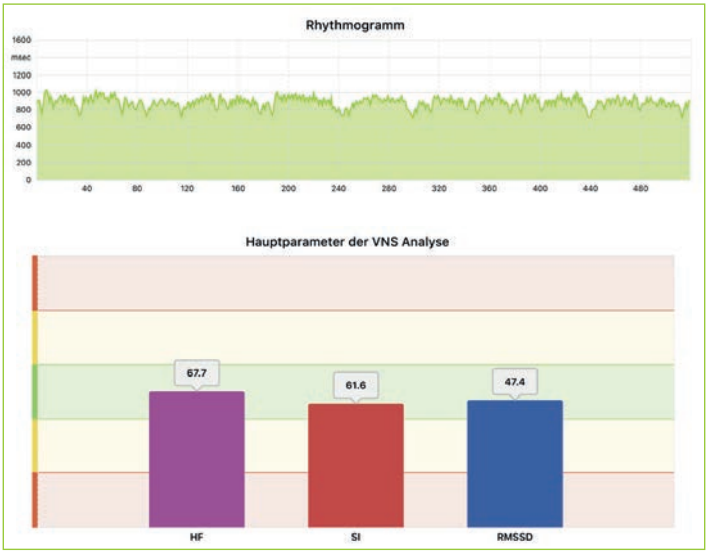
Kein Organismus kann auf Dauer mit einer gestörten Funktion und Regulationsfähigkeit des vegetativen Nervensystems gesund bleiben.

Aus der Physiologie wissen wir, dass vegetative Systeme diejenigen Funktionen kontrollieren und koordinieren, die das innere Milieu des Körpers an die externen und internen Belastungen anpassen [1]. Im Folgenden wird die Möglichkeit aufgezeigt, Variabilität und Anpassungsfähigkeit des vegetativen Nervensystems (VNS) mittels der Herzfrequenzvariabilität (HRV) und der VNS-Analyse quantitativ und qualitativ zu messen, um sowohl eine diagnostische Grundlage für die Therapie zu generieren, als auch eine verlässliche Therapiekontrolle zu ermöglichen.

Sichtbarmachen der vegetativen Regulationsfähigkeit durch HRV

Die in der HRV sichtbar werdenden Schwankungen der Herzfrequenz bilden eine valide und gleichsam einfache Möglichkeit der vegetativen Diagnostik für klinische und praxisnahe Settings. Die HRV-Analyse beruht dabei auf einer mathematischen Analyse der Schlag-zu-Schlag-Veränderungen normaler Herzschläge bzw. genauer: der RR-Abstände im EKG über einen definierten Zeitraum. Denn die Unregelmäßigkeiten der Herzfrequenz kennzeichnen die Wechsel in der vegetativen kardialen Modulation, die den Eigenrhythmus des Sinusknotens im Vorhof des Herzens (etwa 100 S/min) permanent durch niederfrequente sympathische und hochfrequente parasympathische Impulse beeinflussen.

Neben zahlreichen weiteren Regelkreisen [2] liefern vor allem die Baroreflexaktivität (Veränderung der Herzfrequenz in Abhängigkeit vom Blutdruck) sowie die atemsynchrone Schwankung der Herzfrequenz, die sogenannte Respiratorische Sinusarrhythmie (RSA), die wesentlichen physiologischen Hintergründe der HRV und treten bei



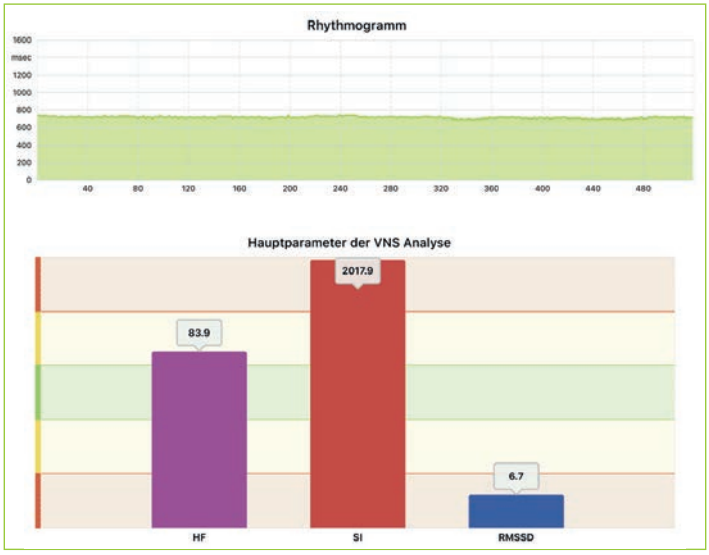


Abb. 1a und 1b: Abbildung einer guten (links) und einer schlechten (rechts) Herzfrequenzvariabilität mit der dazugehörigen Patientenauswertung (HF = Puls, SI = sympathische Aktivität, RMSSD = parasympathische Aktivität), gemessen mit der VNS-Analyse der Commit GmbH www.vnsanalyse.de

allen Menschen in Erscheinung. Die Barorezeptorenaktivität reguliert fortlaufend über einen negativen Feedback-Mechanismus im Hirnstamm den mittleren arteriellen Blutdruck, mit der Herzfrequenz als einer Stellgröße. Dabei wird über Aktivierung oder Inhibierung der medullären Vaguskerne eine schnelle, vagal übertragene Herzfrequenzänderung erreicht.

Die RSA hingegen beschreibt die Herzfrequenzsteigerung bei Inspiration und Herzfrequenzsenkung bei Exspiration, die durch medulläre und hämodynamische Faktoren, aber auch eine mechanische Einflussnahme der Atembewegung über die efferente Vagusaktivität an das Herz vermittelt werden. Somit stellt die HRV letztlich die integrierte Endorganantwort des Herzens auf die komplexe, nicht-lineare Interaktion der sympathikovagalen Aktivität und anderer Faktoren dar und ist deshalb nicht nur von kardiovaskulärer, sondern auch von gesamtorganismischer Bedeutung [3].

VNS-Analyse als Präventions-Diagnostik

Mit Beginn der 1970er Jahre hielt die VNS-Analyse Einzug in die Kardiologie. Hier zeigten Studien eine signifikante Korrelation zwischen niedriger HRV und erhöhter Mortalität in der Postinfarktperiode. In den folgenden Jahren konnten ähnliche Korrelationen für den plötzlichen Herztod, die koronare Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Hypertonie und metabolischen Erkrankungen gefunden werden. Erst 2012 zeigten Untersuchungen eine inverse Relation zwischen HRV-Parametern und dem Schweregrad der KHK bei asymptomatischen Risikopatienten [4]. Zu einem weiteren Forschungsschwerpunkt hat sich die VNS-Analyse bei psychopathologischen Erkrankungen entwickelt.

Stressdiagnostik, Prophylaxe des Burnouts, die Beurteilung neurologischer Erkrankungen, der Zusammenhang zwischen sympathovagaler Balance, Adipositas und Entwicklungsverlauf einer Insulinresistenz sowie als exzellente Prognosegröße für die Entwicklung von Hypertonus belegen, dass die VNS-Analyse für Prävention, Therapiekontrolle und Risikostratifizierung für alle Fachgebiete ein exzellentes Diagnostikum darstellt.

Bis in die neunziger Jahre wurde die Herzfrequenzvariabilität aus der 24-Stunden-Messung extrahiert. Erst mit dem rasanten Fortschritt der Informationstechnologie gegen Ende des 20. Jahrhunderts kamen Systeme zur Kurzzeitmessung auf den Markt, gleichzeitig wurden neue, komplexere Parameter zur Bestimmung der HRV erarbeitet. Kurzzeitmessungen erfassen einen Zeitraum von wenigen Minuten (ca. 5 bis 8), Langzeitmessungen werden meist über 24 Stunden aufgezeichnet. Die wissenschaftlichen Studien der vergangenen 20 Jahre und die modernen Parameter haben gezeigt, dass zur Erfassung einer signifikanten autonomen Regulationsstörung die Kurzzeitmessungen ausreichen [5]. Deshalb ist die Kurzzeitanalyse im niedergelassenen Bereich auch die Methode der Wahl und am besten für die tägliche Diagnostik geeignet.

Im Rhythmogramm wird auf der X-Achse die Anzahl der Herzschläge und auf der Y-Achse die Dauer des Herzschlages von einer R-Zacke zur nächsten R-Zacke aufgetragen. Je variabler der Herzschlag ist, desto besser ist die HRV (▶Abb. 1a) und desto höher ist der Einfluss der parasympathischen Aktivität auf die Herzfrequenz. Bei geringer Herzfrequenzvariabiltiät (▶Abb. 1b) ähnelt das Rhythmogramm einer flachen Linie, was bedeutet, dass der sympathische Anteil des Vegetativums dominiert und die Herzfrequenz meist zu hoch ist.

Die Darstellung der hier gezeigten Patientenansicht beschränkt sich auf die drei Parameter Ruhepuls (lila), Sympathikus (rot) und Parasympathikus (blau). Bei Abbildung 1a ist gut zu erkennen, dass sich alle autonomen Systeme im Gleichgewicht befinden (alle Parameter im grün unterlegten Normbereich). In Abbildung 1b dagegen wird direkt deutlich, dass die Regulation gestört ist. Die sympathische Aktivität (rot) liegt weit über dem Normbereich und die parasympathische (blau) weit unter dem Normbereich. Die Anpassungsfähigkeit des gesamten Organismus ist stark eingeschränkt. Bei Nichterkennung und fortschreitender Verschlechterung drohen gravierende organische Störungen. Hier empfiehlt es sich, Therapien einzuleiten, um das vegetative System ins Gleichgewicht zu bringen.

Fortgesetzter Sympathikotonus: Dauerstress

Der folgende Absatz verdeutlicht, wie mannigfaltig die negativen Folgen von dauerhafter Sympathikotonie für den Organismus sind und welche Folgen die Fehlbeurteilung von Stress für den Körper haben kann.

Am Herzen etwa können eine Erhöhung von Blutdruck und Herzfrequenz sowie eine

Schädigung der Baroreflexintegration eintreten, ein für das Überleben des Herzmuskels essentieller, vagusvermittelter Regelkreis, welche wiederum den plötzlichen Herztod begünstigen können.

Es ist inzwischen auch bekannt, dass ein dauernder Sympathikusreiz nicht nur über die Vasokonstriktion Gefäße schädigt, sondern durch Induktion chronischer Inflammation Arteriosklerose und Durchblutungsstörungen begünstigt.

Auf mitochondrialer Ebene führt ein übermäßiger Kalziumeinstrom zur Veränderung der für den Substrataustausch wichtigen Poren der Membran, was in Folge zur Induktion von apoptotischen Prozessen und zum Zelltod führen kann. Weiterhin wird die ATP-Produktion durch eine Entkopplung der oxidativen Phosphorylierung gemindert, es kommt zu enzymatischen Dysfunktionen und durch den Abbau der Katecholamine zu einer Überproduktion freier Sauerstoffradikale, die zusätzlich die Zelle schädigen. Als langfristige Konsequenz entwickeln die Betroffenen eine Herzinsuffizienz, als lebensbedrohliche *Somatisierungsstörung*.

Bei Diabetikern kommt es durch Schädigung peripherer efferenter Neurone zur diabetischen Neuropathie. Der Sympathikotonus lässt über die Gluconeogenese den Blutzuckerspiegel ansteigen und die Insulinsekretion wird gestört. Eine Hemmung der Pyruvatdehydrogenase blockiert die Fettverbrennung und beschleunigt so den Teufelskreis diabetogener Stoffwechselstörungen.

Die Dilatation der Arterien des Schwellkörpers im Penis erfolgt durch Aktivierung postganglionärer parasympathischer Neurone im Becken, sodass auch hier offensichtlich ist, dass erektile Dysfunktion durch vagale Inaktivität mitbedingt ist. Gleiches gilt übrigens für die Durchblutung des weiblichen Genitals.

Die sympathische Innervation erhöht physiologischerweise den Muskeltonus, um im Bedarfsfall Kraft und Ausdauer entfalten zu können. Ohne parasympathische Gegenregulation in der Erholungsphase sind Überlastungen und langfristig chronische Schmerzen die Folge.

Der sympathische Dauertonus stimuliert die Bildung inflammatorischer Zytokine und schädigt nicht nur Herz und Gefäße, sondern beeinträchtigt auch die Funktion des Immunsystems. Cortisolfreisetzung führt initial zur Unterdrückung der Immunabwehr, langfristig jedoch zur Schwächung derselben, zu chronischer Infektneigung und Immundysregulation.

Die Freisetzung von Interferon-Gamma aktiviert Makrophagen, ohne dass ein Antigen vorhanden ist, es entstehen freie Sauerstoff- und Stickstoffradikale, und die Funktion der Th2-Lymphozyten wird blockiert, wodurch die Immuntoleranz beeinträchtigt wird. Neuroendokrin führt diese Stressreaktion zur Blockade der Serotonin- und Melatoninsynthese. Stattdessen wird vermehrt Kynurenin gebildet, das nicht nur neurotoxische Metaboliten hervorbringt, sondern inzwischen auch als kardiovaskulärer Risikomarker identifiziert ist.

Fazit

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die Regulationsstörungen im vegetativen Nervensystem maßgeblich an der Entstehung der wichtigsten chronischen und stressbedingten Erkrankungen beteiligt sind und damit das Erkennen einer Dysregulation durch eine VNS-Analyse von grundlegender Bedeutung für die Basis- und Stressdiagnostik ist.

Prof. Dr. phil. habil. Olaf Hoos
wiss. Leiter Sportzentrum Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Fakultät für Humanwissenschaften
Am Hubland/Sportzentrum
97074 Würzburg
olaf.hoos@uni-wuerzburg.de

Dr. med. Stephan Bortfeldt
Facharzt für Allgemeinmedizin
Günther-Wagner-Allee 5
30177 Hannover
bortfeldt@me.com

Literatur

1] *Schmidt R, Lang F: Physiologie des Menschen 30. Auflage, Heidelberg: Springer Medizin Verlag, Kapitel 21; 2007: 440.*
2] *Persson PB: Modulation of cardiovascular control mechanisms and their interaction. Physiol Rev 1996;76:193–244*
3] *Thayer JF, Yamamoto SS, Brosschot JF: The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. Int J Cardiol 2010;141:122–31*
4] *Kotecha D et al.: Five-minute heart rate variability can predict obstructive angiographic coronary disease. Heart Mar 2012; 98(5): 395–401.*
5] *Nunan D, Sandercock GR, Brodie DA: A Quantitative Systematic Review of Normal Values for Short-Term Heart Rate Variability in Healthy Adults Pacing Clin Electrophysiol. 2010 Nov; 33(11):1407–17.*

Die Autoren:

Prof. Dr. phil. habil. Olaf Hoos ist an der Fakultät für Humanwissenschaften der Julius-Maximilians-Universität Würzburg als wissenschaftlicher Leiter des Sportzentrums tätig. Er lehrt und forscht seit 1999 in der Sportwissenschaft, der Sportmedizin, der Physiotherapie und nahestehenden Anwendungsfeldern. Als Gründungsmitglied der Forschungsgruppe „Herzfrequenzvariabilität im Sport“ der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft ist er seit mehr als 15 Jahren ausgewiesener Experte im Bereich der HRV-Methodik und Diagnostik und gibt seitdem Fortbildungen zu allen Anwendungsfeldern der Herzfrequenzvariabilitätsanalyse.

Dr. Stephan Bortfeldt studierte Medizin in Hannover und Berlin, Promotion an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, klinische Ausbildung in Allgemein- und Unfallchirurgie, Facharzt für Allgemeinmedizin, seit 2000 niedergelassen in eigener Praxis. Tätigkeits- und Forschungsschwerpunkt: Autonomes Nervensystem, Herzfrequenzvariabilität sowie Intermittierende Hypoxie-Hyperoxie Therapie. Gründer und Gesellschafter von Health Prevent, Zentrum für funktionelle Medizin.