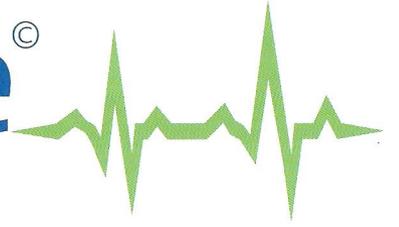


Basisdiagnostik in der Regulationsmedizin

vnsanalyse[©]

Analyse des vegetativen Nervensystems



Stress und vegetatives Nervensystem

Dr. Stephan Bortfeldt



FORUM MEDIZIN

Verlagsgesellschaft mbH

Sonderdruck
aus Ausgabe
04/2017

Stress und vegetatives Nervensystem

Dr. Stephan Bortfeldt

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 zusätzlichen Stress. Konsequenter hat die Weltgesundheitsorganisation Stress zu einer der größten Gefahren des 21. Jahrhunderts erklärt. Wie in vielen anderen relevanten gesellschaftlichen Bereichen werden diese Tatsachen von den politisch Verantwortlichen konsequent ignoriert. Flächendeckende Programme und Konzepte zur Stressreduktion oder -vermeidung fehlen ebenso wie die Bereitschaft der Kostenträger, finanzielle Mittel für das Stressmanagement in der ambulanten Versorgung zur Verfügung zu stellen. Aber auch im ärztlich-therapeutischen Bereich wird 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. Darüber hinaus wird Stress als Krankheit mit einem psychischen Diagnosecode verschlüsselt. Die wesentliche Ursache hingegen, die Verletzung der Strukturen des autonomen Nervensystems wird trotz überwältigender wissenschaftlicher Erkenntnisse noch immer konsequent ignoriert.

Bis in die 30er-Jahre gab es das Wort Stress im heutigen Sinne noch nicht. Es stammt ursprünglich aus der Werkstoffkunde, wo es den Zustand eines unter Druck stehenden Materials bezeichnet. Der österreichisch-kanadische Mediziner Horst Selye übertrug den Begriff Mitte der 1930er-Jahre auf den Menschen und wurde so zum Vater der modernen Stressforschung. Seither versteht man unter Stress psychische und körperliche Reaktionen auf äußere und innere Reize sowie Belastungen, die als unangenehm, bedrohlich oder überfordernd bewertet werden. Zu unterscheiden ist dabei zwischen Distress, dem *disharmonischen*, krankmachenden Stress, und Eustress, dem *euphorischen*,

positiven Stress. Im Gegensatz zum Distress kann sich Eustress durchaus vorteilhaft auf die psychische oder physische Funktionsfähigkeit eines Organismus auswirken.

Das vegetative Nervensystem

Das vegetative Nervensystem (VNS, Abb. 1) ist neben dem zentralen Nervensystem (ZNS) die wichtigste neuronale Steuereinheit des Organismus. Die Hauptfunktion besteht darin, das innere Milieu des Körpers an externe und interne Belastungen (Reize) anzupassen und eine konstante Funktion des Organismus aufrechtzuerhalten.

Neben den peripheren Anteilen *Sympathikus*, *Parasympathikus* und *Darmnervensystem* sind eine Fülle von vegetativen Neuronen im Zentralnervensystem, im Hypothalamus und im Hirnstamm lokalisiert. Dieses Netzwerk übt eine präzise Kontrolle der Körperfunktionen aus und sorgt dafür, dass hochentwickelte biologische Systeme extrem anpassungs- und leistungsfähig sind. Die Bedeutung dieses Systems wird offensichtlich, wenn die Regulation unter krankhaften Bedingungen oder aber bei starker Stressbelastung versagt.

Leider wird das vegetative Nervensystem in der konventionellen Medizin nicht berücksichtigt, da im Allgemeinen nur Symptome, aber keine Ursachen behandelt werden. Die Analyse des vegetativen Nervensystems (VNS-Analyse) ermöglicht eine präzise Statusbeurteilung des VNS und erkennt sich anbahnende Störungen, lange bevor eine klinische Symptomatik entsteht. Es ist also eine ideale Präventionsdiagnostik, aber durch die Verbindung der stressverarbeitenden Zentren des ZNS mit dem Sinusknoten des Herzens kann man eben auch besser als mit jeder anderen Diagnostik die Folgen erhöhter Stressbelastungen auf den Organismus beurteilen und ein sich anbahnendes Burnout-Syndrom sehr frühzeitig detektieren.

Betrachtet man den Aufbau und die Funktion des VNS, wird deutlich, dass alle relevanten chronischen Erkrankungen Folgen einer fortgesetzten hohen Stressbelastung und Verletzung vegetativer

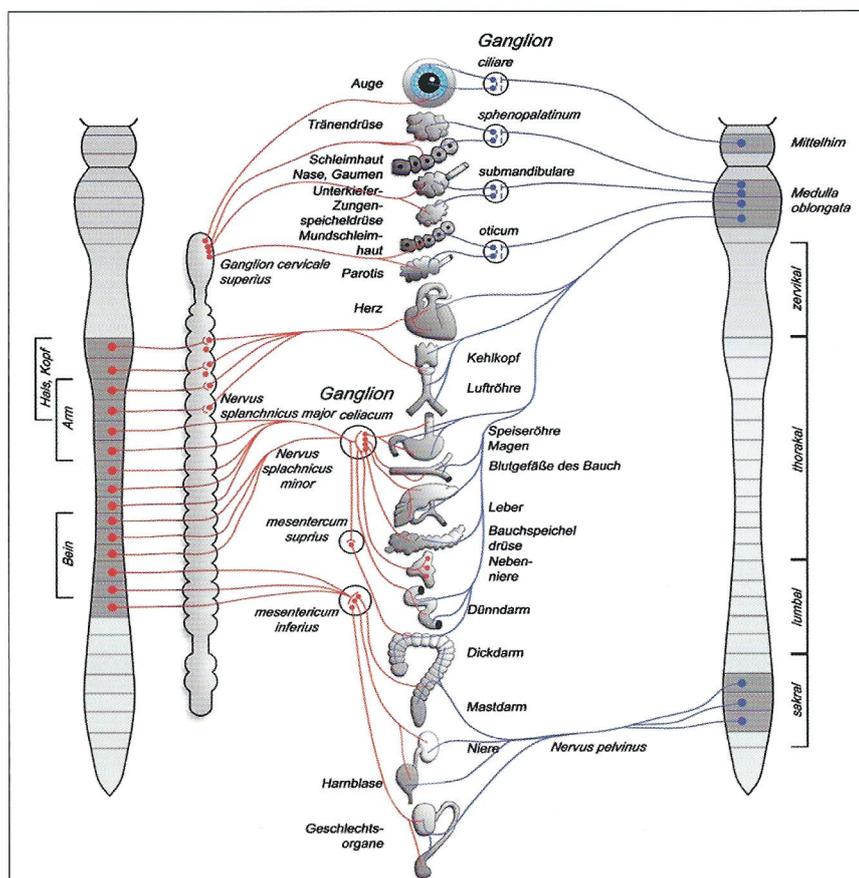


Abb. 1: Schematischer Aufbau des zentralen Nervensystems

Strukturen sind. Wenn das physiologische Wechselspiel zwischen Sympathikus und Parasympathikus zugunsten eines permanenten Sympathikotonus verschoben ist, wird aus der sinnvollen kurzfristigen 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 VNS gesund bleiben.

Regulation und Regulationsstörungen

Das vegetative oder autonome Nervensystem ist ein Regulationssystem. Regulation bedeutet in diesem Zusammenhang die ständige und situationsbedingte Anpassung aller Organe und Organsysteme durch das VNS. Allein die Definition von Regulation verdeutlicht bereits die fundamentale Rolle des VNS für den gesamten Organismus: *Das VNS steuert und reguliert sämtliche Vitalfunktionen, die willentlich nicht zu beeinflussen sind.* Bei der Genese von stressbedingten Erkrankungen fällt dem VNS mit seinen beiden funktionellen Anteilen *Sympathikus* und *Parasympathikus* eine entscheidende Rolle zu. Generell gilt: Es gibt keine relevante Erkrankung, die nicht mit einer massiven Veränderung der vegetativen Regulation einhergeht. Versucht man die Stressbelastung und die daraus resultierenden Konsequenzen für den gesamten Organismus besser zu verstehen, ist ein kurzer Ausflug in die Evolution sinnvoll.

Betrachten wir die damals schon existierenden Regulationsmechanismen des VNS, so stellen wir fest, dass diese physiologisch und lebensrettend waren. Der Sympathikus im *fight or flight*-Modus und der Parasympathikus im *rest and digest*-Modus sorgten als Homöostase-regulator für eine physiologische Balance zwischen körperlicher Anspannung und körperlicher Entspannung. Bei den Kampf- und Fluchtsituationen gehörte dabei der Stressabbau durch Bewegung zum ganz normalen Alltag unserer Vorfahren. Heute ist dies aber eher die Ausnahme. Aus dem einst lebensrettenden Programm wird ein *Krankmacher für Leib und Seele*, der in immer schnellerem Tempo auf die Menschen der modernen Industriegesellschaft zukommt. Denn obwohl der heutige Stress mit seinen vielen individuellen Facetten in den seltensten Fällen eine vitale Bedrohung für den Menschen darstellt, schaltet das VNS in Stresssituationen sofort in den *fight or flight*-Modus und versetzt damit den gesamten Organismus in Alarmbereitschaft und Hochspannung. Die Regulationsmechanismen des Sympathikus, die den Menschen bei Gefahren schützen sollen, verkehren sich so ins Gegenteil.

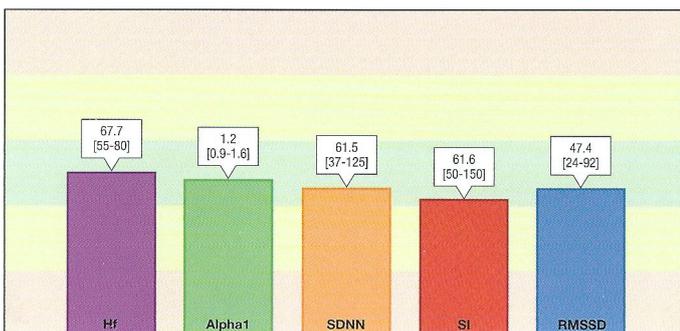


Abb. 2: VNS Analyse auf einen Blick*

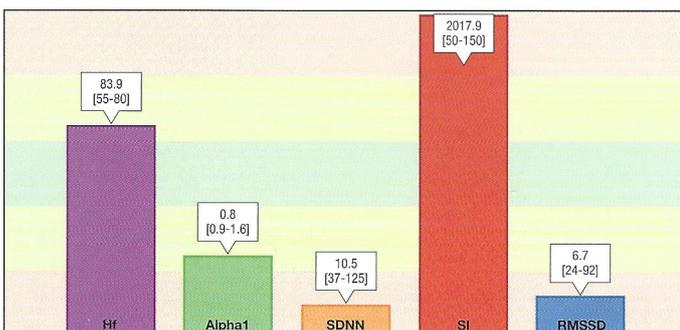


Abb. 3: VNS mit ausgeprägter Sympathikotonie (Extremstress)*

Werden die Regulationsmechanismen des VNS und die Organe und Organsysteme als Reaktion auf andauernden Stress ständig überbeansprucht, kommt es zu einer Überlastung und schließlich zu einer totalen Erschöpfung. Es ist daher kein Wunder, sondern völlig normal und natürlich, dass durch diese Fehlregulationen Dysfunktionen entstehen, die die Zahl chronischer Erkrankungen überproportional in die Höhe treiben. Für jeden Therapeuten ist leicht nachvollziehbar, dass eine permanente Sympathikotonie irgendwann zu einem Hypertonus, Diabetes, Reizdarmsyndrom oder einem geschwächten Immunsystem führt.

Aufgrund einer völlig falschen Herangehensweise in der Diagnostik und dem konsequenten Ignorieren biologischer Ursachen werden andere aus der sympathikotonen Stressregulation entstehende Störungen wie Inflammation, Müdigkeit, Leistungsminderung, erektile Dysfunktion, Infertilität sowie das Burnout- und CFS-Syndrom oft als somatoforme Störung und damit als *psychische Erkrankung* fehldiagnostiziert, obwohl es sich um neurophysiologische, endokrine und biochemische Störungen handelt. Die begleitende psychische Symptomatik ist eine Folge der somatischen, nicht deren Ursache.

Evidenzbasierte Diagnostik: Messung des VNS

Mit der VNS/HRV-Analyse steht seit Jahrzehnten ein Werkzeug zur Verfügung, das den Regulationszustand des VNS präzise und reproduzierbar messen kann. Die Studienlage ist inzwischen so konsistent und evidenzbasiert, dass die Analyse des VNS in mehreren Leitlinien implementiert ist. Es gibt keine Diagnostik, die den Einfluss von Stressfaktoren auf den Organismus schneller und verständlicher sichtbar macht als die VNS/HRV-Analyse. Sie ist der beste Indikator für Gesundheit, Anpassungsfähigkeit und Stressverarbeitung, und durch die sehr frühzeitige Erkennung von Regulationsstörungen definitiv die beste Präventionsdiagnostik. Als Herzfrequenzvariabilität (HRV) wird dabei die Fähigkeit des Organismus bezeichnet, den zeitlichen Abstand von einem Herzschlag zum anderen Herzschlag situationsabhängig zu verändern. Über autonome, physiologische Regelkreise passt ein gesunder Organismus den zeitlichen Abstand von Herzschlag zu Herzschlag dauerhaft den momentanen Erfordernissen an. Aus der HRV wird dann anhand standardisierter und international festgelegter Messparameter der Regulationszustand des VNS bestimmt. Die von uns genutzte, evidenzbasierte VNS-Analyse zeigt den Zustand von Sympathikus (rot), Parasympathikus (blau) sowie den Zustand der Gesamtsregulation (orange). Der Risikoparameter Alpha 1 (grün) weist zusätzlich auf sich anbahnende Störungen hin. Der Normbereich im Hintergrund (grün) ermöglicht eine schnelle Interpretation der Messergebnisse. (Abb. 2 und 3).

Eine Validierungsstudie gibt uns die Sicherheit, dass uns die VNS-/HRV-Analyse exakte Daten liefert. Im präventiven Bereich ermöglicht uns diese Diagnostik früher als jedes andere Verfahren das Erkennen sich anbahnender Erkrankungen. Im besonderen Maße gilt dies für das Burnout-Syndrom.

Fortgesetzter Sympathikotonus: Dauerstress

Der folgende Absatz verdeutlicht, wie vielfältig die negativen Folgen von 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, deren Schädigung zum plötzlichen Herztod führen kann. Es ist inzwischen auch bekannt, dass ein dauernder Sympathikusreiz nicht nur über die Vasokonstriktion Gefäße schädigt, sondern durch Induktion chronischer Inflammation Arteriosklerose und Durchblutungsstörungen bedingt. Auf mitochondrialer Ebene führt ein übermäßiger Kalziumeinstrom zur Veränderung der für den Substrataustausch wichtigen Poren der Membran, dies führt in Folge zur Induktion von apoptotischen Prozessen und zum Zelltod. 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 schädigt. Als langfristige Konsequenz entwickeln die Betroffenen eine Herzinsuffizienz, eine wahrhaft relevante *Somatisierungsstörung*.

Bei Diabetikern kommt es durch Schädigung peripherer efferenter Neurone zur diabetischen Neuropathie. Der Sympathikotonus lässt über die Gluconeogenese den Blutzuckerspiegel ansteigen und außerdem wird direkt die Insulinsekretion 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 zu generieren. Ohne parasympathische Gegenregulation in der Erholungsphase sind Muskelspannungsstörungen und 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. Cortisonefreisetzung 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 Melatonin synthese. Stattdessen wird vermehrt Kynurenin gebildet, das nicht nur neurotoxische Metaboliten hervorbringt, sondern inzwischen auch als kardiovaskulärer Risikomarker identifiziert ist.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die Regulationsstörungen im VNS maßgeblich an der Entstehung der wichtigsten chronischen und stressbedingten Erkrankungen beteiligt sind und damit das

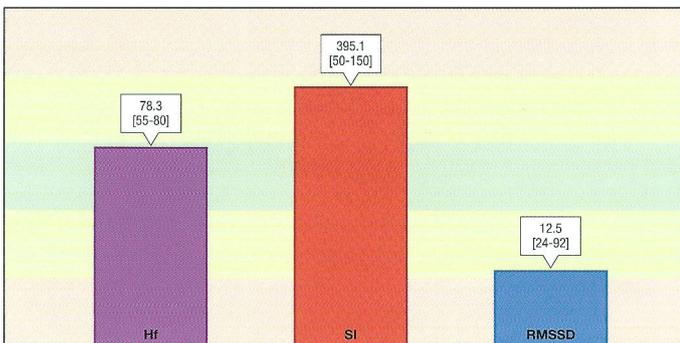


Abb. 4: VNS-Analyse Herr K.: Burnout mit sympathiko-vagaler Dysbalance

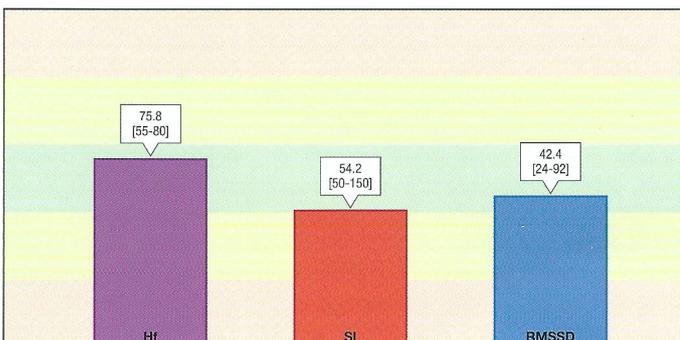


Abb. 5: VNS-Analyse Herr K. nach Therapie und Lebensstiländerung: Alles im grünen Bereich

Erkennen einer Dysregulation durch eine VNS-Analyse absolute Priorität in der Basis- und in der Stressdiagnostik haben sollte. Die Folgen der Missachtung dieses Systems durch die konventionelle Medizin kann man täglich in der Praxis erleben und in der Statistik der permanenten Zunahme chronischer und stressbedingter Erkrankungen ablesen.

Fallbeispiel: Burnout durch fortgesetzten beruflichen Stress

Herr K., 43 Jahre alt, leitender Angestellter einer großen Bank, stellt sich mit Zeichen psychischer Erschöpfung, beginnendem Hypertonus, Nervosität, Unruhe, Schlafstörung, Tinnitus, Konzentrationsstörung und depressiver Verstimmung vor. Die VNS-Analyse zeigt eine massive Regulationsstörung mit sympathiko-vagaler Dysbalance (Abb. 4)

Die Therapie bestand aus der Reduktion der Arbeitszeit, consequentem Vermeiden beruflicher Überforderung, körperlicher Bewegung, Entspannungsübungen und der Hinwendung zur Familie. Ergänzt wurde die Therapie anfänglich durch eine den Parasympathikus stimulierende Vagusvit[®]-Infusion. Nach 12 Wochen zeigte die VNS-Analyse, dass fast ausschließlich durch Änderungen des Lebensstils eine völlige Wiederherstellung der autonomen Balance und das Verschwinden sämtlicher Symptome und Beschwerden möglich sein können (Abb. 5). Noch heute zeigt die VNS-Analyse bei Herrn K. in der jährlichen Kontrollmessung ein stabiles autonomes Gleichgewicht.

Autor:

Dr. Stephan Bortfeldt, Facharzt für Allgemeinmedizin
Geschäftsführer Europäische Hypoxie-Hyperoxie-Gesellschaft (EHHG)
1. Vorsitzender der Intern. Gesell. für autonome Funktionsdiagnostik und Regulationsmedizin (IGAF)
Hildesheimer Straße 356, 30880 Laatzen
Tel.: 05102-90 99 11, E-Mail: bortfeldt@me.com

Anmerkungen/Literatur

* Die Diagnostik wurde erstellt mit der VNS-Analyse[®]-App der Commit GmbH: www.vnsanalyse.de

Kleiger RE, Stein PK, Bigger JT: Jr. Heart rate variability: measurement and clinical utility. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2005;10:88-101

Thayer JF, Lane RD: The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biol Psychol* 2007;74:224-42

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

Persson PB: Modulation of cardiovascular control mechanisms and their interaction. *Physiol Rev* 1996;76:193-244

Nicolini P, Ciulla MM, De Asmundis C, Magrini F, Brugada P: The prognostic value of heart rate variability in the elderly, changing the perspective: from sympathovagal balance to chaos theory. *Pacing Clin Electrophysiol* 2012;35:622-33

Lewis ME, Al-Khalidi AH, Bonsel RS, et al.: Vagus nerve stimulation decreases left ventricular contractility in vivo in the human and pig heart. *J Physiol* 2001;534:547-52

Gidron Y, Kupper N, Kweijtaal M, Winter J, Denollet J: Vagus-brain communication in atherosclerosis-related inflammation: a neuroimmunomodulation perspective of CAD. *Atherosclerosis* 2007;195:e1-9

Dekker JM, Schouten EG, Kooftwijk P, Pool J, Swenne CA, Kromhout D: Heart rate variability from short electrocardiographic recordings predicts mortality from all causes in middle-aged and elderly men. The Zutphen Study. *Am J Epidemiol* 1997;145:899-908

Stein PK, Domitrovich PP, Huikuri HV, Kleiger RE: Traditional and nonlinear heart rate variability are each independently associated with mortality after myocardial infarction. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2005;16:13-20

Huikuri HV, Perkiomaki JS, Maestri R, Pinna GD: Clinical impact of evaluation of cardiovascular control by novel methods of heart rate dynamics. *Philos Transact A Math Phys Eng Sci* 2009;367:1223-38

Rosenwinkel ET, Bloomfield DM, Arwady MA, Goldsmith RL: Exercise and autonomic function in health and cardiovascular disease. *Cardiol Clin* 2001;19:369-87

Routledge FS, Campbell TS, McFetridge-Durdle JA, Bacon SL: Improvements in heart rate variability with exercise therapy. *Can J Cardiol* 2010;26:303-12

Nolan RP, Jong P, Barry-Bianchi SM, Tanaka TH, Floras JS: Effects of drug, biobehavioral and exercise therapies on heart rate variability in coronary artery disease: a systematic review. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15:386-96

Kanthak MK, Stalder T, Hill LK, Thayer JF, Penz M, Kirschbaum C: The relationship of Autonomic dysregulation in burnout and depression: evidence for the central role of exhaustion. *Scand J Work Environ Health*. 2017 May 18. pii: 3647

Thayer JF, Ahs F, Fredrikson M, Sollers JJ 3rd, Wager TD: A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neurosci Biobehav Rev*. 2012 Feb;36(2):747-56

Buchanan TW, Driscoll D, Mowrer SM, Sollers JJ 3rd, Thayer JF, Kirschbaum C, Tranel D: Medial prefrontal cortex damage affects physiological and psychological stress responses differently in men and women. *Psychoneuroendocrinology*. 2010 Jan;35(1):56-66