

Herzratenvariabilität und vegetatives Nervensystem

Grundlagen

Die Methode der Erfassung und Auswertung der Herzratenvariabilität stellt ein wissenschaftlich akzeptiertes nicht-invasives Verfahren für die Beurteilung der Aktivität des vegetativen Nervensystems dar. Es wird dabei mit der Herzfrequenz zwar ein Parameter der Herzaktivität gemessen, die Herzratenvariabilität dient jedoch nicht der Beurteilung der Herzfunktion. Dies stellt einen der Gründe dar, warum die Wertigkeit der Messung der Herzratenvariabilität in der Kardiologie umstritten ist.

Die Darstellung des vegetativen Nervensystems in den Lehrbüchern der Physiologie ist mehr oder weniger ausschließlich auf die efferenten peripheren Neurone dieses Systems ausgerichtet. Eine solche Darstellung missachtet die afferenten Neurone und auch die Gesetzmäßigkeiten der zentralnervösen Integration vegetativer Funktionen. Der Begriff eines Systems kann jedoch nicht nur mit der Beschreibung eines Teils dieses Systems adäquat beschrieben werden. Die integrative Wirkungsweise eines neuralen Systems beruht auf der Basis des Reflexbogens. Jeder Reflexbogen besteht aus einem Sensor der Informationen aufnimmt, einem afferenten Teil bzw. Neuron der diese Information dem Zentralnervensystem zuleitet, aus verschiedenen zentralnervösen Instanzen in denen die Bearbeitung der Informationen erfolgt, efferenten Nerven die Informationen zurück in die Körperperipherie leiten und häufig aus einem so genannten Erfolgsorgan an dem die Reaktionen sicht- oder messbar werden. Der Reflexbogen kann zur Gänze oder auch nur teilweise in Anspruch genommen werden. Aus dieser Darstellung des Reflexbogens, wie sie Gegenstand der Neurophysiologie ist geht auch hervor, dass die Gleichschaltung der efferenten Neurone des vegetativen Nervensystems mit dem Begriff eines vegetativen Nervensystems inadäquat und nicht korrekt ist. Die Effekte der efferenten Neurone auf die Organe wie z.B. das Herz, sind daher das Resultat der afferenten Information und der zentralnervösen Integration. Mit der Herzratenvariabilität werden somit Effekte erfasst, die ihren Ursprung auf verschiedenen Ebenen des zentralnervösen Anteils des vegetativen Nervensystems haben. Neurone, gleichgültig ob afferent oder efferent sind ausschließlich zur Leitung von Informationen in Form von fortgeleiteten Aktionspotenzialen befähigt, sie sind nicht imstande diese Informationen zu generieren. Die in der Medizin übliche Überbetonung der Bedeutung der efferenten Neurone des vegetativen Nervensystems kann daher nicht auf eine isolierte besondere Bedeutung dieses Anteils des vegetativen Nervensystems zurückgeführt werden, sondern beruht darauf, dass es seit ca. 50 bis 60 Jahren möglich ist, durch bestimmte Medikamente in die Informationsübertragung der peripheren efferenten Neurone einzugreifen. Dies geschieht an bestimmten Schaltstellen, an denen die Weiterleitung der Information durch Medikamente entweder gefördert bzw. verstärkt oder blockiert werden kann. In der

Terminologie der Pharmakologie wird in diesem Zusammenhang von Mimetica oder von Blockern gesprochen. Es muss noch einmal betont werden, dass dieser pharmakologische Eingriff am Ende des Reflexbogens und somit eindeutig nach der zentralnervösen Integration und Bearbeitung erfolgt. Der medizinische Fortschritt der durch die Einführung der erwähnten Medikamentenklasse erzielt wurde soll keinesfalls geleugnet werden, stellt aber keine Berechtigung dafür dar, den letzten Teil eines Systems in dem nur noch vorher entstandene Informationen geleitet werden, als System per se zu bezeichnen.

Zentraler Anteil des vegetativen Nervensystems

Die funktionelle Organisation des zentralen Anteils des vegetativen Nervensystems weist eine hierarchische Struktur auf. Darunter ist die Tatsache zu verstehen, dass mit zunehmender Höhe der Integrationsstufe im Zentralnervensystem immer komplexere Vorgänge verschaltet werden. So werden relativ einfache vegetative Reflexe wie sie der Miktion und Defäkation zugrunde liegen, auf der Rückenmarksebene verschaltet. Im Bereich der Medulla oblongata als dem untersten Teil des Hirnstamms liegen z. B. vegetative Zentren für die Ruheregulation der Herz- und Kreislauffähigkeit sowie für die Regulation der Atmung unter Ruhebedingungen. Besonderes Interesse kommt der Ebene des Zwischenhirns zu, wo sich Strukturen wie der Hypothalamus und das limbische System befinden. Der Hypothalamus kann gewissermaßen als das vegetative Schaltzentrum des Organismus bezeichnet werden. Alle komplexen Funktionen wie die Regulation der Nahrungsaufnahme, die Thermoregulation, die Regulation des Wasser- und Salzhaushalts etc. werden über den Hypothalamus verschaltet. Der Hypothalamus greift auch in hormonelle Regelkreise ein. Von besonderem Interesse für das Verständnis der Aussagekraft der Herzratenvariabilität ist die Tatsache, dass von Hypothalamus aus komplexe Umstellungen im Hinblick auf die Aktivitäten des sympathischen und parasympathischen Systems ausgelöst werden. Diese komplexen Umstellungen verschiedener Körperfunktionen werden im Falle des Überwiegens des Sympathicus als Ergotropie, im Falle des Überwiegens des Parasympathicus als Trophotropie bezeichnet. Da die Ergotropie im Sinne einer Aktivierung verschiedener Systeme im Falle von erhöhten Anforderungen interpretiert werden kann, kann diese Situation mit der Tagesaktivität des Menschen in Zusammenhang gebracht werden. Trophotropie kennzeichnet hingegen die Ruhe- und Regenerationsperiode des Organismus und ist beim Menschen dem Schlaf zugeordnet. Ergotropie geht mit einem erhöhten Energieaufwand einher und bedeutet eine Beanspruchung des Organismus, was sich als Stress manifestiert, wobei dieser Begriff an sich im Hinblick auf mögliche gesundheitliche Auswirkungen wertneutral zu verstehen ist. Trophotropie steht mit Erholung und Bildung von metabolisch aktiver Masse sowie physischer Regeneration in Verbindung. Die Messung der Herzratenvariabilität und die damit verbundene Aussage einer erhöhten

Sympathicus- bzw. Parasympathicusaktivität stehen in einem funktionellen Zusammenhang mit Ergotropie und Trophotropie und weist somit einen Bezug zum Hypothalamus auf.

Wie bereits erwähnt, stehen Ergotropie und Trophotropie in einem direkten Zusammenhang mit Aktivität und Ruhe und somit auch zum Tag und zur Nacht. In diesem Zusammenhang ist von erheblicher Bedeutung, dass bestimmte Areale im Hypothalamus auch als der Sitz der so genannten „inneren Uhr“ des Menschen identifiziert wurden und somit eine wesentliche Bedeutung für die Zeitstruktur des menschlichen Organismus haben. Die am besten untersuchte Periodizität der Zeitstruktur des Organismus ist der Circadianrhythmus, der für die Umstellungen der Organfunktionen vom Tag zur Nacht und vice versa zuständig ist. Der Zusammenhang mit der beschriebenen Ergotropie und Trophotropie liegt auf der Hand. Es kann daraus auch die Schlussfolgerung gezogen werden, dass durch eine Registrierung der Herzratenvariabilität über 24 Stunden ein Einblick in die Zeitstruktur des Organismus möglich ist. Angesichts der großen Bedeutung der Zeitstruktur für die Gesundheit des Menschen und von deren Störungen im Falle von Gesundheitsbeeinträchtigungen kann abgeleitet werden, dass mit Hilfe der Messung der Herzratenvariabilität eine Methode zur Verfügung steht, die eine erhebliche Aussagekraft für das Gesundheitswesen besitzt.

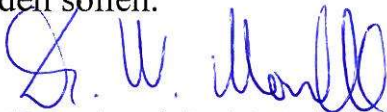
Herzratenvariabilität und psychische Gesundheit

Direkte Aussagen über definierte psychische Erkrankungen auf der Basis der Messung der Herzratenvariabilität sind nicht möglich. Dies schließt jedoch nicht aus, dass bestimmte Zusammenhänge zwischen der Herzratenvariabilität und dem psychischen Befinden bestehen. Die funktionelle Grundlage dafür liefert die enge wechselseitige Beziehung zwischen dem Hypothalamus und dem bereits erwähnten limbischen System. Es handelt sich dabei um Areale im Bereich vom Zwischenhirn zum Großhirn. Ohne auf die vielfältigen Funktionen dieses Hirngebietes im Detail eingehen zu können, kann die Aussage getroffen werden, dass in diesem Bereich vegetative Reaktionen im Zusammenhang mit Verhaltensreaktionen, Emotionen und Trieben verarbeitet werden. Wie bereits erwähnt handelt es sich dabei um wechselseitige Beziehungen in dem Sinn, dass vegetative Vorgänge Auswirkungen auf das Verhalten, die Emotionen und Triebe haben und andererseits durch diese Phänomene vegetative Vorgänge beeinflusst werden. Mit den Begriffen Verhalten und Emotion werden auch das somatische Nervensystem und so genannte höhere zentralnervöse Funktionen angesprochen und eine Verbindung zwischen diesen und den vegetativ gesteuerten Funktionen und geknüpft. In diesem Zusammenhang kann auch erwähnt werden, dass bestimmte Areale im Großhirn Beziehungen zum vegetativen Nervensystem aufweisen, wobei allerdings Details über die Bedeutung dieser corticalen Repräsentation des Vegetativums noch ausstehen. Tatsache ist jedenfalls, dass auf verschiedenen Ebenen des Gehirns

wechselseitige Beziehungen zwischen den vegetativen und somatischen Funktionen bestehen. Mit der Messung eines Parameters der vegetativen Situation im Organismus wird daher eine komplexe Problematik angesprochen. Dementsprechend besteht ein gewisser Spielraum für die Interpretation der Messergebnisse, wobei allerdings auf die sachliche Fundamentierung dieser Interpretation Bedacht zu nehmen ist. So sollten Aussagen über psychische Störungen die auf der Basis von Veränderungen der Herzratenvariabilität postuliert werden, durch andere adäquate Methoden wie z.B. strukturierte Fragebogen erhärtet werden.

Zusammenfassung

Die Messung der Herzratenvariabilität stellt ein nicht-invasives Verfahren dar mit dem Aussagen über den vegetativen Status des Organismus getroffen werden können. Die Messergebnisse spiegeln Vorgänge wider, die ihren Ursprung in den höheren zentralnervösen Integrationsebenen des vegetativen Nervensystems haben. Es handelt sich daher dabei um komplexe Phänomene und nicht um einfache Informationen peripher efferenter Nerven. Die wechselseitigen funktionellen Verbindungen zwischen dem Hypothalamus und dem limbischen System stellen die Grundlage für eine Beziehung zwischen Emotionen, Trieben und Verhalten und dem vegetativen Nervensystem dar. Aus der Herzratenvariabilität können daher grundsätzlich auch Aussagen über diese Beziehungen getroffen werden. Bei der Interpretation dieser Beziehungen erscheint aber eine zusätzliche Absicherung durch weitere Ergebnisse adäquater Untersuchung sehr empfehlenswert. Dies gilt auch, wenn aus der Herzratenvariabilität Rückschlüsse auf psychische Befindensparameter gezogen werden sollen.



Ao. Univ. Prof. Dr. W. Marktl

Wiener Internationale Akademie für Ganzheitsmedizin