

## **Titel: Wirksamkeitsnachweis angeleiteter Kurzpausen mittels Herzratenvariabilitätsmessung**

### Ausgangslage:

Die Bedeutung einer bewussten Pausengestaltung und die Auswirkung auf die psychophysische Leistungsfähigkeit im Kontext der modernen Arbeitswelt ist noch wenig erforscht. Ermüdung durch geistige oder körperliche Tätigkeit, kann als körperliches Warnsignal aufgefasst werden, um organischer Fehlbeanspruchung vorzubeugen. Um Ermüdung zu reduzieren kommt der aktiven Pausengestaltung eine große Bedeutung zu.

Einige Forschungsergebnisse weisen auf den Effekt von Kurzpausen (bis 5 Minuten) hin (Blasche et al, 2018; Wendsche et.al 2016). Wenig betrachtet wurden bisher aber die Auswirkung der Art (Form) von Kurzpausen auf die Erholungsfähigkeit belasteter Menschen. In Kooperation mit der Medizinischen Universität Wien erarbeitete die Fachhochschule Burgenland, Department Gesundheit, ein experimentelles Studiendesign in dem Studierende den stetig gleichen kognitiven Belastungen im Rahmen einer Lehrveranstaltung ausgesetzt waren. Die kognitive Belastung wurde erstmalig nach 90 min durch eine angeleitete Kurzpause unterbrochen. Die angeleiteten Kurzpausen setzten sich aus Bewegungspausen oder Entspannungspausen sowie einer freien Pause, in einer vorab definierten Versuchsanordnung, zusammen. Nach der Kurzpause wurde wieder ein kognitiver Belastungsreiz (Vorlesungseinheit von 30 min) gesetzt. Ziel der Studie war es, den Effekt von angeleiteten Kurzpausen nach der jeweiligen Form nachzuweisen. Ein besonderer Fokus lag dabei auf den Effekten von angeleiteten Bewegungspausen im Vergleich zu psychoregulativen Pausen. Neben psychometrischen Verfahren wurde als nicht-invasive Methode die Variabilität der Herzschlagfolge - die Herzratenvariabilität (HRV) – mittels minutarisierten EKGs, zur Erfassung der Veränderungen im vegetativen Nervensystem als objektives Messverfahren erhoben.

Ein gesundes kardiovaskuläres System zeichnet sich durch eine hohe HRV aus. Je flexibler das autonome Nervensystem eines Individuums ist, desto eher ist es in der Lage, mit angemessener Emotionsregulation auf die Umwelt zu reagieren (Appelhans & Lueken, 2006), und desto höher ist seine erhaltene Adaptionsfähigkeit und damit auch die HRV. Eine reduzierte HRV steht hingegen für ein Ungleichgewicht im autonomen Nervensystem (Birkhofer et al., 2005), das für das Beschleunigen oder Entschleunigen des Herzschlages verantwortlich ist (Shaffer et al., 2014; McCraty & Shaffer, 2015).

### Methodik:

Insgesamt nahmen 101 Studierende an dieser prospektiven Studie teil. Von diesen wurde an 14 (1 Mann, 13 Frauen) Proband/innen begleitend zu psychometrischen Verfahren die HRV vor, während und nach der durchgeführten Pausenform erhoben. Die Durchführung der Studie erstreckte sich von Oktober 2018 bis April 2019 und fand an der Fachhochschule (FH) Burgenland am Standort Pinkafeld in Österreich statt. Alle Proband/innen waren Student/innen der FH Burgenland aus dem 1. Semester der Bachelor-Studiengänge Gesundheitsmanagement und Gesundheitsförderung, Physiotherapie sowie Gesundheits- und Krankenpflege und stimmten der Teilnahme an der Studie zu. Vor jeder Pausenaktivität wurden die Teilnehmer/innen einer kognitiven Belastung in Form einer Vorlesung ausgesetzt. Als kognitiver Belastungsteil dienten

drei Grundlagen-Lehrveranstaltungen, welche als klassische Vorlesungen mit theoretischen Inhalten und frontaler Lehrdidaktik abgehalten wurden. Die erhobenen Daten wurden mit Hilfe einer Varianzanalyse mit Messwiederholung und anschließender paarweiser post-hoc Testung (Tukey korrigiert) ausgewertet und verglichen. Alle Berechnungen wurden mit dem Statistikpaket R 3.5.1 durchgeführt. Der Signifikanzlevel wurde auf  $p \leq 0.05$  festgelegt.

Unterschiedliche 5min Kurzpausen (freie Pause, keine Pause, Atemtraining, Dehnungsübung, Körperreise, Aktivierende Bewegung, Achtsamkeitstraining) wurden nach 90min Vorlesung zusammen mit einem Pauseninstruktor und mit Hilfe von Videoanleitung durchgeführt. Mittels Herzratenvariabilitätsmessung (24h EKG) wurde die individuelle Response des vegetativen Nervensystems am Vorlesungstag aufgezeichnet (Herzrate, pNN50, Total Power, VLF, LF, HF).

Erfasst wurden die mittlere Herzrate (**MHR**) als Spiegel des allgemeinen Aktivierungs- und Belastungszustands, die **pNN50** und aus der Frequenzanalyse der HRV, der **HF-Bereich** (0,15–0,40 Hz) als Maß für die Vagusaktivität (Baumert et al., 1995), der **LF-Bereich** (0,04–0,15 Hz) als Ausdruck der Sympathikusaktivierung und der periodischen Aktivität des vasomotorischen Teils der Baroreflex-Schleife (Malliani et al., 1995) sowie der **VLF-Bereich** (0,04–0,0033 Hz) als Resonanzphänomen der Durchblutungsrhythmik der Körperperipherie, hormoneller u.a. langsamer physiologischer Rhythmen (Bernardi et al. 1996).

Die **Total Power** (0,00 – 0,40 Hz) zeigt die Gesamtgröße aller Frequenzbereiche (Summe aus ULF, VLF, LF und HF). Sie gilt als das Maß für den Einfluss des Vegetativums auf das Herz-Kreislauf-System. Der Mittelwert vom Gesamtausmaß aller Abstände zwischen sämtlichen Herzschlägen einer Aufzeichnung wird in Millisekunden zum Quadrat ( $\text{ms}^2$ ) angegeben.

#### Ergebnisse:

Die Analyse zeigte Unterschiede zwischen aktivierender Bewegung mit allen anderen Pausenarten die nicht allein auf den bewegungsbedingten signifikanten Pulsanstieg während der aktiven Pause zurückzuführen sind. Darüber hinaus konnte ein ausgeprägtes Absinken der LF% für freie Pause (-28%), Atemtraining (-29%), Dehnungsübung (-24%), und aktivierende Bewegung (-62%) während der jeweiligen Kurzpausenaktivität registriert werden ( $F(6,82)=4.32$ ,  $p < 0.001$ ). In der Posthoc Analyse zeigte „Aktivierende Bewegung“ mit „keine Pause“ und „Achtsamkeitstraining“ signifikante Unterschiede ( $p < 0.05$  korrigiert).

Die statistische Auswertung der HRV-Parameter zeigte statistisch signifikante positive Effekte der **mittleren Herzrate** bei aktivierender Bewegung während der Pause im Vergleich zu allen anderen Pausenformen und nach der Pause im Vergleich zur Pause mit Atemtraining. Als signifikanter erwünschter Effekt ist auch der Rückgang des prozentuellen Anteils des **LF-Bereichs** im Sinne einer Sympathikusreduktion während der Pause mit aktivierender Bewegung zu werten. Dies auch aufgrund der gleichzeitigen, nicht signifikanten Zunahme von VLF als Beweis tatsächlicher körperlicher Aktivierung, **HF** als Zeichen einer Vagusaktivierung und der **Total Power** als Hinweis auf erhöhte Adaptabilität. (siehe Abbildung 1)

## Differenz vorher-nachher

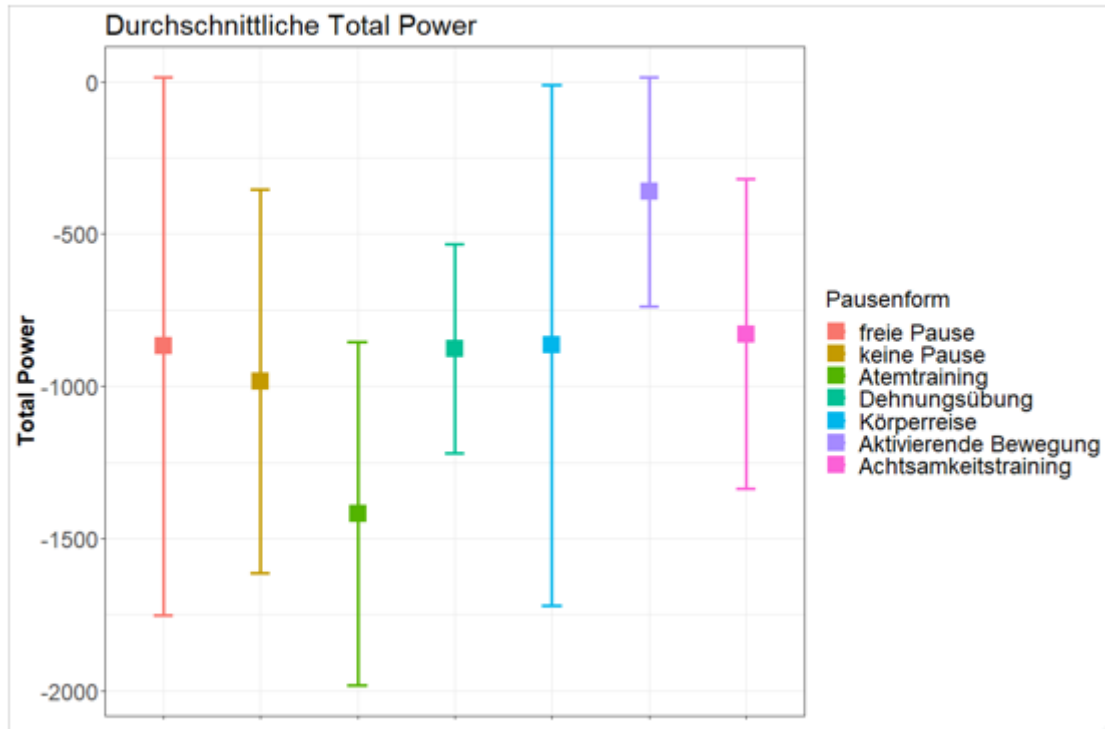


Abbildung 1: Total Power Differenz vor und nach der Kurzpause

### Diskussion:

Die vorliegende Studie wollte aufzeigen, durch welche Form der Pausengestaltung nach kognitiver Belastung die Kurzpausen besser unterstützt werden können. Vor dieser biologischen Grundannahme wurde unter kontrollierten Bedingungen im akademisch/studentischen Umfeld ein Modell entwickelt, welches den Effekt verschiedener angeleiteter Kurzpausen (Entspannungs- und Bewegungspausen) nach kognitiven Belastungen aufzeigen soll.

Neben psychometrischen Verfahren kam die nicht-invasive Methode die Variabilität der Herzschlagfolge - die Herzratenvariabilität (HRV) zum Wirksamkeitsnachweis zum Einsatz.

Neben der nicht Invasivität der Methode gelten auch deren willentliche Unbeeinflussbarkeit und – aufgrund neuer Technologien - immer einfacher werdende Anwendbarkeit zur Gewinnung objektiver, Biosignal gestützter Parameter, als valide, gut dokumentier- und reproduzierbare Messparameter für die Forschung, die auch die qualitative Diskriminierung unterschiedlicher physiologischer Zustände ermöglicht. In der gegenständlichen Studie ist der Nachweis tatsächlicher körperlicher Aktivierung (Zunahme des VLF-Frequenzbereichs) bei gleichzeitiger Sympathikusreduktion (Reduktion des LF-Bandes) und Erhöhung der Parsympathikusaktivität (Erhöhung von HF und pNN50) gelungen.

### Fazit

Kurzpausen tragen dazu bei, die Regenerationsfähigkeit nach kognitiver Belastung zu fördern. Besonderer Fokus liegt dabei auf eine komplementäre Pausengestaltung in Bezug auf die ausgeübte Tätigkeit. Die Ergebnisse der Studie zeigen am Beispiel von kognitiven Belastungen bei

Studierenden, dass Bewegungspausen gegenüber Entspannungspausen die Konzentrationsleistung besser unterstützen können.

Eine Folgestudie mit einer größeren Anzahl von HRV-Messungen könnte signifikante Veränderungen auch in den Parametern Total Power, VLF und HF zeigen.

### Literatur:

- Appelhans, B & Luecken, L. (2006). *Heart rate variability as an index or regulated emotional responding*. Review of General Psychology 10 (3), 229-240
- Birkofer, A., Schmidt, G. & Först, H. (2005). Herz und Hirn – Die Auswirkungen psychischer Erkrankungen und ihrer Therapie auf die Herzfrequenzvariabilität. Fortschritte der Neurologie Psychiatrie 73(4), 192-205
- Blasche, G., B. Szabo, M. Wagner-Menghin, et al. (2018). "Comparison of rest-break interventions during a mentally demanding task." Stress and Health 1-10(0).
- Halson, S. L. (2013). Recovery Techniques for Athletes. In: Sports Science Exchange 26 (120), 1–6. Verfügbar unter: <http://www.gssiweb.org/en/sports-science-exchange/article/sse-120-recovery-techniques-for-athletes> [13.03.2018]
- Lohninger, A. (2017). Herzratenvariabilität. *Das HRV-Praxis-Lehrbuch*. Wien: Facultas
- McCraty, R. & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. Global Advances in Health and Medicine 4 (1), 46-61
- Meyer, T. (2010). Regeneration im Leistungssport. Editorial. In: Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 61 (6), 127–128
- Meyer, T.; Kellmann, M.; Ferrauti, A.; Pfeiffer, M. & Faude, O. (2013). Die Messung von Erholtheit und Regenerationsbedarf im Fußball. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 64 (1), 28–34. DOI: 10.5960/dzsm.2012.054
- Shaffer, F., McCraty, R. & Zerr, C. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the hearts anatomy and heart rate variability. *Frontiers in Psychology* 5, 1040
- Wendsche J et al. (2016) - The impact of supplementary short rest breaks on task - performance – A meta-analysis. 2016 SOZIALPOLITIK.CH VOL. 2/2016: 1–24
- Wilcock, I.M., J.B. Cronin & W.A. Hing (2006). *Physiological response to water immersion: a method for sport recovery?* Sports Medicine 36, 747-765