

Aus der Klinik und Poliklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

„Vergleich der Herzratenvariabilität (HRV) von Notärzten im Helicopter Emergency Medical
Service (HEMS) zur Bestimmung der Arbeitsbelastung.“

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizin der Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Christian Michael Schöniger
aus Plauen

Mainz, 2020

Wissenschaftlicher Vorstand:



1. Gutachter:



2. Gutachter:



Tag der Promotion: 06.07.2021

Inhalt

Wissenschaftliche Ausgangssituation	2
Theoretischer und Wissenschaftlicher Ansatz	3
Ergebnisse	5
Artikel 1	5
Artikel 2	15
Diskussion und Ausblick	26
Literaturverzeichnis	28
Danksagung	30
Tabellarischer Lebenslauf	31

Wissenschaftliche Ausgangssituation

Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter sind einer erhöhten Stressbelastung ausgesetzt und weisen im Vergleich zur Gesamtbevölkerung eine erhöhte Prävalenz für psychische Folgeerkrankungen auf. Dies zeigt sich unter anderem in einer Studie von Pajonk et al. (2012) in der 16,8 % der Notärzte die Kriterien einer Posttraumatischen Belastungsstörung (PTSD), 4.1% die Kriterien eines Burnouts und 3.1% die Kriterien für eine klinische Depression erfüllten.

Clohessy & Ehlers (1999) untersuchten die Bewältigungsstrategien von Rettungsdienstmitarbeitern mit Hinblick auf PTSD und weitere psychische Erkrankungen. Hierbei erfüllten 21 % der Probanden die Kriterien einer PTSD, im Screening für weitere Erkrankungen wie Angststörungen und Depression zeigten sich bei 22 % der Probanden Symptome. Die Schlussfolgerung dieser Studie lautet, dass ein hoher Anteil der Rettungsdienstmitarbeiter von adäquater Unterstützung im Umgang mit der Stressbelastung und traumatischen Erlebnissen profitieren könnte.

In der Stressforschung gewinnen in Folge der technischen Entwicklung objektivierbare Parameter wie das Echtzeit-Monitoring der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität sowie die Bestimmung von Stresshormonen wie Cortisol an Bedeutung, beispielsweise in einer Studie von Aasa et al. (2006) mit 26 Rettungsdienstmitarbeitern. Auch wenn hierbei keine signifikanten Unterschiede zwischen Einsatztagen und freien Tagen gefunden wurden, zeigt sie doch neue Möglichkeiten der simultanen Erhebung subjektiver und objektiver Parameter zur Bestimmung der Stressbelastung auf.

Eine besondere und bisher wenig beachtete Gruppe innerhalb des Rettungswesens stellen die Notärzten des Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) dar.

Nach meinem Kenntnisstand wurden bisher nur in zwei Studien die physiologischen Parameter bei Notärzten des HEMS untersucht. Erstens wurde in einer Studie von Benzer et al. (1991) das Herzfrequenzverhalten während der Rettungseinsätze an 14 Notärzten in insgesamt 50 Einsätzen untersucht. Zusätzlich wurde für jeden Einsatz die subjektiv empfundene Stressbelastung dokumentiert. Der Alarm führte zu einem signifikanten Anstieg der Herzfrequenz (engl. heart rate, HR) auf $M = 124,3$ bpm (Beats per minute = Schläge pro Minute; $SD = 21,8$ bpm). Die höchste Herzfrequenz wurde auf dem Weg zum Patienten mit $M = 131,4$ bpm ($SD = 22,7$ bpm) gemessen. 15 min nach Einsatzen lag die HR noch immer 5-10 Schläge über Ausgangswert, der vor dem Alarm gemessen wurde. Die Autoren vermuten, dass es sich hierbei um eine Nachwirkung der psychischen Belastungen während des Einsatzes handeln könnte. Die subjektiv empfundene Stressbelastung wurde durchgängig als gering eingeschätzt.

Zweitens wurden von Carchietti et al. (2011) in einer größeren Stichprobe von 162 Flügen bei Mitarbeitern des HEMS Veränderungen der Herzfrequenz untersucht. Die größten Veränderungen wurden dabei laut der Autoren während komplizierter oder langer Flüge beobachtet.

Ergänzend möchte ich die fragebogenbasierte Studie von Sommer (2005) erwähnen, in der die Stressbelastung von Mitarbeitern der Schweizer Flugrettung untersucht wurde. Dabei zeigten die Probanden in sieben von zehn Skalen des TICS (Trierer Inventar zum chronischen Stress; Schulz und Schlotz, 1999) höhere Werte als in der Normstichprobe von Petrowski et al. (2012).

Ausgehend von dieser Studienlage wurde von uns die vorliegende Studie zur Stressbelastung der Notärzte des HEMS durchgeführt. Bei den Studienteilnehmern handelte es sich ausnahmslos um Notärzte des DRF Standorts Dresden.

Theoretischer und Wissenschaftlicher Ansatz

Die Messung der Herzratenvariabilität (HRV) nimmt in meiner Dissertation eine zentrale Rolle ein. Als HRV werden die zeitlichen Schwankungen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Herzschlägen bezeichnet. Diesen liegen im Bereich von Millisekunden und werden im EKG aus dem Abstand zweier R-Zacken (RR-Intervall) berechnet. Von Bedeutung ist die HRV bei der Anpassung der Herzfrequenz an Belastungs- und Stresssituationen, außerdem lassen sich mit ihrer Hilfe u.a. Rückschlüsse auf die Aktivität des autonomen Nervensystems ziehen und kardiale Erkrankungen erkennen (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996). Aus diesen Gründen eignet sich das Messverfahren auch für die Beurteilung und Quantifizierung der Stressbelastung von Notärzten während der Einsätze.

Aufgrund der schnell wechselnden Einsatzphasen wurde in der vorliegenden Studie die Kurzzeitmessung der HRV durchgeführt, bei der die Phasen jeweils 3 Minuten dauern.

Die Analyse der HRV erfolgte im Zeitbereich (Time Domain) und im Frequenzbereich (Frequency domain). Im Folgenden werden die für diese Studie relevanten Marker vorgestellt. Im Zeitbereich wurde der SDNN (standard deviation of all NN intervals) als Marker für die gesamte autonome Aktivität bestimmt. Hiervon leitet sich durch Transformation mittels Quadratwurzel der Parameter RMSSD (root mean square successive differences) ab. Wie der SDNN ist auch der RMSSD ein Maß für die autonome Aktivität. Für beide Marker gilt, je niedriger der Wert, desto geringer ist die Anpassungsfähigkeit und der Einfluss des Parasympathikus, wie es z.B. bei psychischem Stress der Fall ist.

Im Frequenzbereich wurde für die vorliegende Studie der Marker LF/HF berechnet, der das Verhältnis von HF (Power in high frequency range 0.15-0.4 Hz) und LF (Power in low frequency range 0.04-0.15 Hz) abbildet. Der LF-Bereich bildet dabei eher den Einfluss des Sympathikus ab während der HF-Bereich eher mit dem Parasympathikus assoziiert ist. Je höher der Wert des LF/HF-Verhältnisses ist, desto höher ist auch der Einfluss des Sympathikus. Damit verhält sich dieser Parameter gegenläufig zu den Parametern im Zeitbereich. (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996)

Normwerte der HRV-Parameter wurden unter anderem in einer Studie von Löllgen (1999) veröffentlicht.

Als weiterer physiologischer Parameter wurde die Cortisolaufwachreaktion (CAR = Cortisol awakening response) bestimmt. Hierbei erfolgte eine dreimalige Bestimmung des Speichelkortisolspiegels direkt nach dem Aufwachen im Abstand von 15 Minuten um Höhe und Anstiegswinkel des morgendlichen zirkadianen Cortisol-Peaks zu erfassen (Stalder et al., 2016). Hieraus lassen sich Aussagen zur Stressbelastung ableiten und Vergleiche zu anderen Probandengruppen ziehen. Zur Kontrolle der Messabstände wurden MEMS caps Gefäße verwendet.

Zur Beurteilung der subjektiven Stressbelastung erhielten die Probanden einerseits Tagesprotokolle, auf denen während der Messung alle Aktivitäten, sowie der subjektiv empfundene Stress auf einer visuellen Analogskala von 1-6 erfasst wurden. Außerdem wurden einmalig zu Beginn der Messung die psychologischen Fragebögen TICS (Schulz & Schlotz, 1999) und SCL-90-R (Die Symptom-Check-Liste von Derogatis - Deutsche Version; Franke, 1995) ausgehändigt. Die statistische Auswertung aller Daten erfolgte in SPSS Version 21.

Ergebnisse

Artikel 1

Schöniger, C., Pyrc, J., Siepmann, M., Herhaus, B., Petrowski, K., 2020. Continuous HRV analysis of HEMS emergency physicians to specify the work load over the different working days. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 93, 525–533. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3>

Beim Vergleich der Aktivitätsphasen konnten signifikante Unterschiede der HR und HRV gefunden werden. Die höchsten HR Werte wurden mit $M = 107.30$ bpm ($SD = 22.66$ bpm) in der Phase der Landung am Einsatzort am Flugrettungstag gemessen. Diese zeigten sich im Vergleich mit den Aktivitätsphasen am Klinik- ($M = 88.28$ bpm, $SD = 11.81$ bpm) und Kontrolltag ($M = 83.28$ bpm, $SD = 14.83$ bpm) signifikant erhöht. Für den HRV-Parameter SDNN fanden sich ebenfalls am Flugrettungstag signifikant erhöhte Werte in den Phasen vor dem Alarm ($M = 72.23$ ms, $SD = 38.60$ ms), der Alarmphase ($M = 77.52$ ms, $SD = 40.52$ ms) und dem Durchschnitt der Aktivitätsphasen ($M = 60.04$ ms, $SD = 34.07$ ms) im Vergleich zum Klinik- ($M = 38.42$ ms, $SD = 15.16$ ms) und Kontrolltag ($M = 39.11$ ms, $SD = 17.65$ ms) an denen niedrigere Werte erzielt wurden.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 1

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01507-3> abrufbar.

Artikel 2

Petrowski, K., Herhaus, B., Schöniger, C., Frank, M., Pyrc, J., 2018. Stress load of emergency service: effects on the CAR and HRV of HEMS emergency physicians on different working days (N = 20). *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z>

Die Messung der Cortisolaufwachreaktion ergab eine Signifikante Erhöhung am Kliniktag (M = 81.24; 98.75% CI [61.24, 101.24]) im Vergleich mit dem Luftrettungs- (M = 61.82; 98.75% CI [45.18, 78.46]) und Kontrolltag (M = 52.96; 98.75% CI [38.17, 67.76]).

Der HRV-Parameter SDNN bot am Kliniktag (M = 101.44; 98.75% CI [83.50, 119.38]) signifikant niedrigere Werte als am Luftrettungs- (M = 120.16; 98.75% CI [100.02, 140.30]) und Kontrolltag (M = 123.79; 98.75% CI [106.49, 141.10]).

Für den HRV-Parameter LF/HF konnten am Kliniktag signifikant erhöhte Werte (M = 8.69; 98.75% CI [6.29, 11.09]) im Vergleich zum Luftrettungs- (M = 6.54; 98.75% CI [4.50, 8.57]) sowie Kontrolltag (M = 6.43; 98.75% CI [4.57, 8.29]) gemessen werden.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Platzhalter für Artikel 2

Aus Gründen des Urheberrechts des Verlags ist der Artikel nur unter <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1362-z> abrufbar.

Diskussion und Ausblick

In Artikel 1 (Tagesvergleich) wurden Aktivitäts- und Ruhephasen von Flugrettungstag, Kliniktag und arbeitsfreiem Tag (Kontrolltag) miteinander verglichen.

Im Vergleich der gemittelten Herzfrequenzen findet sich weder für Aktivitäts- noch für Ruhephasen ein signifikanter Unterschied.

Bei der genaueren Betrachtung der Herzfrequenzen während der Einsatzphasen zeigt sich eine signifikante Erhöhung der Herzfrequenz (107 bpm) am Luftrettungstag während der Phase der Landung am Einsatzort. Wird die Herzfrequenz isoliert betrachtet, ist jedoch keine Aussage darüber möglich, ob diese durch körperliche Aktivität oder mentale Stressoren hervorgerufen wird. Hierzu wurde eine Auswertung der HRV-Parameter vorgenommen. Entgegen der Erwartung für die Aktivitätsphasen wurden die niedrigsten Werte der HRV-Parameter der Zeitdomäne (SDNN, RMSSD) als Ausdruck der verstärkten Sympathikusaktivität nicht am Luftrettungstag, sondern am Kliniktag und am arbeitsfreien Tag gemessen. Hier sind sicherlich noch weitere Untersuchungen zur Identifikation der Stressoren erforderlich. Auch für den HRV-Parameter der Frequenzdomäne LF/HF zeigte sich eine signifikante Erhöhung im Sinne einer Sympathikotonie. Für die erhöhten Parameter der Zeitdomäne am freien Tag möchte ich als mögliche Erklärung auf das Trierer Inventar zum chronischen Stress (Schulz and Schlotz, 1999) verweisen. Obwohl die Probanden hier insgesamt eine niedrigere Belastung als die Normstichprobe angeben, finden sich für die Skala der sozialen Überlastung deutlich erhöhte Werte. Auch hier steht die genaue Identifikation der Stressoren jedoch noch aus.

Im Vergleich der Ruhephasen zwischen den Tagen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Messtagen. Wir deuten dies als gutes Zeichen für die Regenerationsfähigkeit der Notärzte. Für kommende Untersuchungen wäre es interessant, die vermuteten Stressoren an den Kliniktagen, wie Operationen, Patientenkontakt, Hierarchien und Überstunden aufzuzeigen und zu quantifizieren.

Die Ergebnisse der HRV-Messung stimmen im Artikel 2 weitestgehend mit denen aus Artikel 1 überein, jedoch erfolgte Messung der Durchschnittswerte über den gesamten Tag, eine Trennung in Ruhe und Aktivitätsphasen wurde nicht vorgenommen. Trotzdem findet sich die höchste gemessene Belastung auch hier am Kliniktag, gefolgt vom Luftrettungstag.

Als Alleinstellungsmerkmal von Artikel 2 möchte ich im Folgenden vor allem auf die Messung der Cortisolawachreaktion eingehen.

Diese hat sich als Methode zum Nachweis von chronischen Stressbelastungen etabliert (Powell & Schlotz, 2012). Wie schon bei der HRV-Messung wurden auch hier signifikante Unterschiede zwischen den Messtagen beobachtet, auch hier findet sich die größte Auslenkung am Kliniktag.

Beim Vergleich mit der Normstichprobe (Wüst et al., 2000) fällt auf, dass die Notärzte an allen Messtagen deutlich erhöhte Cortisolkonzentrationen aufweisen, ein Phänomen, das bereits bei Polizisten beobachtet werden konnte (Inslicht et al., 2011).

Legt man das psychobiologische Stressmodell von McEwen & Lasley (2003) zugrunde, wären eine zu lange Exposition gegenüber den Stressoren sowie eine überschießende Stressreaktion durch Chronifizierung und mangelnde Erholung als Ursachen in Betracht zu ziehen.

Die Stärke der vorliegenden Studie liegt in der simultanen Messung sowohl der objektiven Stressparameter (HR, HRV, CAR), als auch der subjektiven Stressparameter (Tagesprotokoll) während der gesamten Arbeitstage bzw. freien Tage und wurde in dieser Form noch nicht durchgeführt. Kritisch gesehen werden muss die kurze Messdauer der einzelnen Phasen von 3 min, nach Empfehlung der Task-Force sind für Kurzzeitmessungen mindestens 5 min nötig. In der aktuellen Studie war dies jedoch aufgrund der schnellen Phasenwechsel, vor allem während der Rettungseinsätze, nicht möglich. Auch die relativ kleine Zahl der Probanden von N = 20 sollte beachtet werden.

Für zukünftige Studien bietet sich neben einer Erhöhung der Probandenanzahl auch die Beobachtung der Notfallmediziner in einer Longitudinalstudie an, um Veränderungen in der Stressreaktion zu erfassen. Der Einfluss weiterer Variablen wie Berufserfahrung und Fachrichtung kann ebenfalls mit einer höheren Probandenanzahl analysiert werden.

Beide Artikel der vorliegenden Studie stehen in engem inhaltlichen Zusammenhang und beleuchten unterschiedliche Aspekte im Arbeitsalltag der Notärzte. Im Tagesvergleich wurden signifikante Veränderungen der Herzfrequenz, Herzratenvariabilität und Cortisolaufwachreaktion als Ausdruck einer erhöhten Stressbelastung gefunden, während der subjektiv empfundene Stress durchgängig als gering eingestuft wurde.

Literaturverzeichnis

- Aasa, U., Kalezic, N., Lyskov, E., Angquist, K.-A., Barnekow-Bergkvist, M., 2006. Stress monitoring of ambulance personnel during work and leisure time. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 80, 51–59. <https://doi.org/10.1007/s00420-006-0103-x>
- Benzer, A., Niebergall, H., Posch, G., Flora, G., 1991. Herzfrequenzverhalten von Notärzten beim Einsatz im Notarztthubschrauber. *Anesthesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 26, 276–279. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1000582>
- Carchietti, E., Valent, F., Cecchi, A., Rammer, R., 2011. Influence of stressors on HEMS crewmembers in flight. *Air Med. J.* 30, 270–275. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2011.02.002>
- Clohessy, S., Ehlers, A., 1999. PTSD symptoms, response to intrusive memories and coping in ambulance service workers. *Br. J. Clin. Psychol.* 38, 251–265. <https://doi.org/10.1348/014466599162836>
- Franke, G., 1995. SCL-90-R: Die Symptom-Check-Liste von Derogatis-Deutsche Version. Beltz Test Gesellschaft, Göttingen.
- Inslicht, S.S., Otte, C., McCaslin, S.E., Apfel, B.A., Henn-Haase, C., Metzler, T., Yehuda, R., Neylan, T.C., Marmar, C.R., 2011. Cortisol awakening response prospectively predicts peritraumatic and acute stress reactions in police officers. *Biol. Psychiatry* 70, 1055–1062. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.06.030>
- Löllgen, H., 1999. Serie: Neue Methoden in der kardialen Funktionsdiagnostik - Herzfrequenzvariabilität. *Dtsch Arztebl Int.* 96, A–2029.
- McEwen, B., Lasley, E.L., 2003. *The end of stress as we know it.* National Academic Press, Washington.
- Pajonk, F.-G.B., Cransac, P., Müller, V., Teichmann, A., Meyer, W., 2012. Trauma and stress-related disorders in German emergency physicians: the predictive role of personality factors. *Int. J. Emerg. Ment. Health* 14, 257–68.
- Petrowski, K., Paul, S., Albani, C., Brähler, E., 2012. Factor structure and psychometric properties of the trier inventory for chronic stress (TICS) in a representative german sample. *BMC Med. Res. Methodol.* 12, 42. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-12-42>
- Powell, D.J., Schlotz, W., 2012. Daily Life Stress and the Cortisol Awakening Response: Testing the Anticipation Hypothesis. *PLOS ONE* 7, e52067. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052067>
- Schulz, P., Schlotz, W., 1999. Trierer Inventar zur Erfassung von chronischem Stress (TICS): Skalenkonstruktion, teststatistische Überprüfung und Validierung der Skala Arbeitsüberlastung. *Diagnostica* 45, 8–19. <https://doi.org/10.1026//0012-1924.45.1.8>

Sommer, I., 2005. Adaptation to chronic and traumatic stress in air rescue workers. Culliver Verlag, Goettingen, pp. 64–65.

Stalder, T., Kirschbaum, C., Kudielka, B.M., Adam, E.K., Pruessner, J.C., Wüst, S., Dockray, S., Smyth, N., Evans, P., Hellhammer, D.H., Miller, R., Wetherell, M.A., Lupien, S.J., Clow, A., 2016.

Assessment of the cortisol awakening response: Expert consensus guidelines.

Psychoneuroendocrinology 63, 414–432. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.10.010>

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996. Heart Rate Variability : Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. Circulation 93, 1043–1065.

<https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>

Wüst, S., Wolf, J., Hellhammer, D.H., Federenko, I., Schommer, N., Kirschbaum, C., 2000. The cortisol awakening response - normal values and confounds. Noise Health 2, 79–88.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen beteiligten Personen meinen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt [REDACTED] für die ausgezeichnete Betreuung und Unterstützung bei der Durchführung der gesamten Studie.

Außerdem möchte ich mich bei dem Team der DRF-Luftrettung Dresden für die gute Zusammenarbeit bei der Datenerhebung, sowie allen Koautoren für die Mithilfe bei der Anfertigung und Publikation der Artikel bedanken.

Außerdem möchte ich meinem Kommilitonen [REDACTED] meinen Dank aussprechen, der mir auf meinem Weg mit Rat, Anregungen und produktiven Gesprächen zur Seite stand.

Meinen Eltern, Geschwistern und Freunden danke ich für ihre Geduld, Ermutigungen und Zusprüche während des Studiums und der Arbeit an dieser Dissertation.

Tabellarischer Lebenslauf

(Aus Datenschutzgründen entfernt)

Tabellarischer Lebenslauf

(Aus Datenschutzgründen entfernt)