

Analyse der Änderungen ausgewählter hämodynamischer und endokriner Parameter bei Notfalltransporten

K. Witzel¹, H. Hoppe¹, C. Raschka²

Klinik für Allgemein- und Abdominalchirurgie (Direktor: Prof. Dr. med. K.-D. Rumpf)¹, Medizinische Klinik II (Direktor: Priv.-Doz. Dr. med. D. Jaspersen)², Klinikum der Stadt Fulda

Der Notfalltransport im Rettungsfahrzeug kann für den Patienten eine erhebliche physische und psychische Belastung darstellen. Diese Arbeit untersucht die Transportbelastung anhand eines Versuches mit 54 Freiwilligen. Es wurde je ein „Notfalltransport“ mit hoher Geschwindigkeit (durchschnittlich 70 km/h, sehr kurvenreiche Strecke, 10–15maliges Abbremsen mit nachfolgender Beschleunigung) und ein schonender Transport (durchschnittlich 40 km/h ohne wesentliche Beschleunigungskräfte) durchgeführt. Es bestanden hochsignifikante ($p \leq 0,001$) Unterschiede bezüglich der Pulsfrequenz (Anstieg von bis zu 30%), sehr signifikante ($p \leq 0,01$) Änderungen des Blutdrucks (bis zu 180 mmHg) und der Kortisolwerte bei den verschiedenen Transportmodalitäten. Auch die Veränderung von Prolaktin, ACTH und Glukose zeigte Signifikanzen ($p \leq 0,05$). Diese Konstellation der erhobenen Parameter bestätigt die Gefahr, die gerade bei kardialen Erkrankungen zusätzlich von besonders schnellen Transporten ausgeht. Der schnelle Transport hat gerade beim kardialen Notfall keine absolute Priorität. Er bringt mehr Schaden als Nutzen.

Schlüsselwörter: Notfalltransporte, Herzfrequenz, Kortisol, Streß, Rettungsdienst

K. Witzel, H. Hoppe, C. Raschka (Fulda/Germany): Changes of Hemodynamic and Endocrinologic Parameters During Emergency Transportation

The emergency transport in an ambulance car can be a considerable physical and psychological strain for the patient. In this report we prove with the help of present literature and a test with volunteers that strain during transport is an important factor for the prognosis of the patient that must not be neglected. We determined the hemodynamic and endocrinological values of 54 volunteers to verify this statement. Each volunteer was subject to one high speed emergency transport and one smooth transport. Significant differences of all measurements [heart rate ($p \leq 0.001$), blood pressure, cortisol ($p \leq 0.01$), prolactin, ACTH, glucose ($p \leq 0.05$)] between the two modes of transportation (emergency transport and smooth run) confirmed our presumption that, especially in the case of cardiac diseases, particular fast transportation represents an additional danger in this case of a cardiac emergency. A very fast transport does not have priority, it can do more harm than good.

Key words: emergency transports, heart rate, cortisol, blood pressure, psychological stressor, strain

Im Rettungsdienst hat man seit vielen Jahren erkannt, daß vor dem Transport eine adäquate Versorgung der Patienten deren Prognose entscheidend verbessert.

Die Fahrt zur Klinik kann erst nach Herstellung der Transportfähigkeit des Erkrankten oder Verletzten beginnen. Da-

bei wird er viel zu oft unnötigen Belastungen ausgesetzt. Das Risiko für den Patienten wird meist unterschätzt, insbesondere bei vorliegender kardiopulmonaler Problematik (21).

Diese Arbeit soll versuchen, den Einfluß der Streßfaktoren auf gesunde Menschen beim Transport zu erkennen, um daraus

wertvolle Rückschlüsse auf den Kranken-transport ziehen zu können.

Aus der Änderung der Kreislaufparameter (Puls, Blutdruck), des Endokriniums (freies Kortisol und Prolaktin im Blutplasma, ACTH) und weiterer Parameter (Glucose, Leukozyten, CRP) lassen sich objektivierbare Werte über die Transportbelastung ermitteln.

Patienten und Methode

Um die Transportbelastung zu objektivieren, führten wir mit 54 freiwilligen Probanden einen Versuch zur Belastung durch Notfalltransporte durch. Alle Freiwilligen waren gesund. Das Geschlechterverhältnis der Probanden war ausgeglichen (Frauen $n = 26$, Männer $n = 28$); zwischen 20 und 60 Jahren waren die Altersgruppen gleichmäßig verteilt. Das Durchschnittsalter betrug 28 Jahre.

Alle Probanden hatten der Teilnahme vorher schriftlich zugestimmt.

Vor Beginn des Versuchs wurden die Referenzwerte der Probanden für unsere Untersuchung ermittelt. Die Ermittlung erfolgte in einem warmen (21°C), ruhigen Raum. Vitalparameter wurden mehrfach bestimmt. Blutwerte nur einmal vorher und nach der Fahrt, Kortisol und ACTH zusätzlich mehrfach während der Fahrt.

Die 13 km lange, einem innerstädtischen Bereich entsprechende kurvenreiche Strecke wurde je einmal mit jedem Testteilnehmer unter Notfallbedingungen und einmal besonders schonend zurückgelegt. Der Modus der ersten Fahrt wurde vorher randomisiert ermittelt, so daß ein systematischer Fehler durch Adaptationsmechanismen (10, 14) vermieden werden konnte. Die schnelle Fahrt wurde mit 10–15 Brems- und Beschleunigungsvorgängen und mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 70 km/h und Signalhorn durchgeführt. Die Durchschnittsgeschwindigkeit der langsamen Fahrt betrug 40 km/h, Bremsen und Beschleunigen wurde hier weitgehend vermieden. Während der Fahrt wurde ständig die Pulsfrequenz durch eine dreipolige EKG-Ableitung dokumentiert, der Blutdruck wurde oszillometrisch (Omron M4, R3; Omron Electronics, Hamburg) in zweiminütigen Abständen gemessen.

Die Blutzuckerwerte wurden aus Kapillarblut gewonnen („Haemo-Glucotest 20-800 R“ Teststreifen, deren Indikatorfärbung mit dem Meßgerät „Reflolux“ der Firma Boehringer Mannheim bestimmt wird), alle anderen Blutwerte

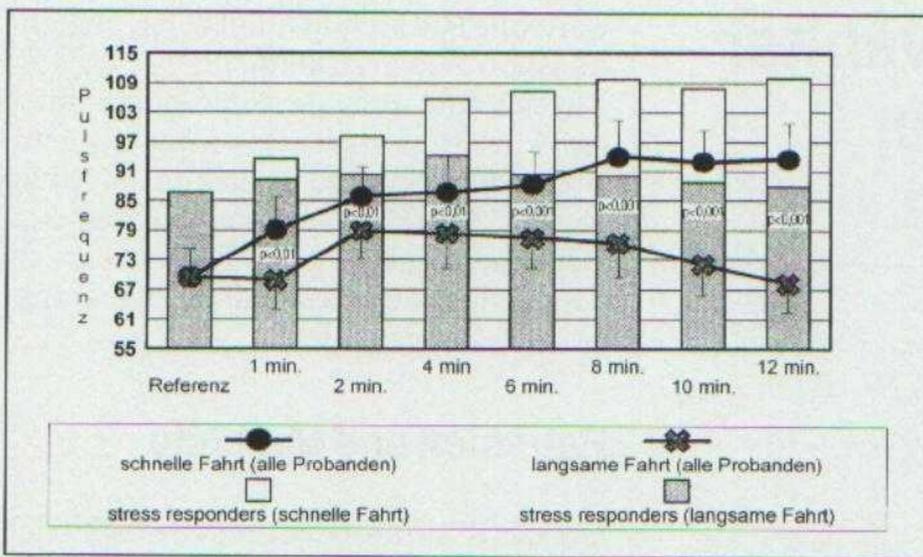


Abb. 1 Die Kurvenverläufe stellen die Entwicklung der Pulsfrequenz aller 54 Probanden während beider Transporte dar. Die Balken stellen die Frequenzentwicklung bei „stress responders“ (17) ($n = 16$; Referenzfrequenz > 80 Schläge/Minute) dar. Die hellen Balken zeigen Reaktion bei der schnellen Fahrt, die dunklen Balken beschreiben den Schontransport.

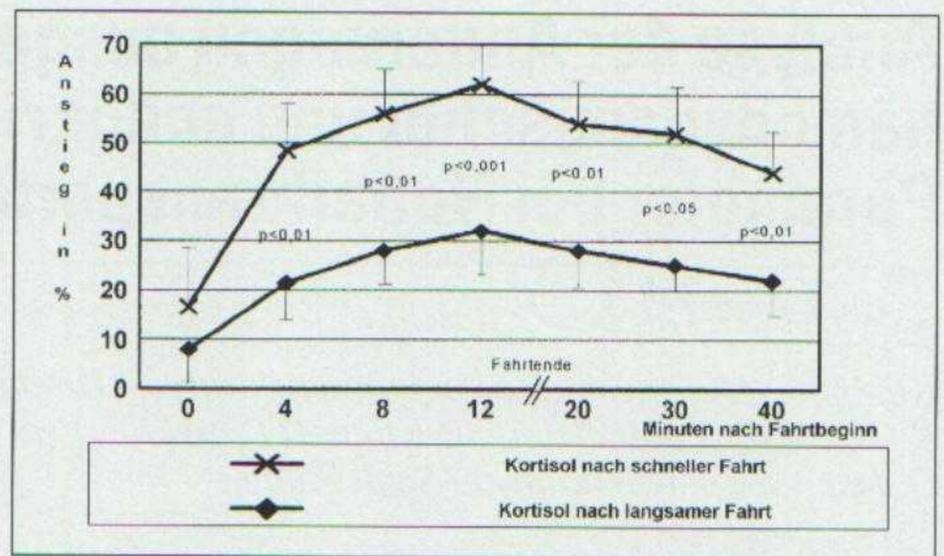


Abb. 2 Darstellung des Anstiegs der ermittelten Kortisolwerte aller 54 Probanden in Abhängigkeit vom Ruhe-Referenzwert über einen Beobachtungszeitraum von 40 min bei schneller und langsamer Fahrt ($p \leq 0,01$).

durch venöse Blutentnahmen (Vena intermedia cubiti).

Direkt vor, während und nach jedem Transport wurden bei unseren Probanden Blutproben zur Kortisol-, Prolaktin- und ACTH-Bestimmung entnommen. Das Serum wurde separiert und tiefgefroren, um später im Zentrallaboratorium des Städtischen Klinikums Fulda analysiert zu werden. Dies geschah mit Hilfe des auf dem Mikropartikel-Enzymimmunoassay (MEIA) basierenden Ax-Sym Assays® (Abbott Diagnostics, Illinois/USA). Die ACTH-Werte wurden mit dem DYNOTest ACTH® (Brahms, Berlin), einem immunradiometrischen Zweischnitt-Assay mittels Coated-tube-Technik bestimmt.

Die letzte Nahrungsaufnahme lag bei Ermittlung der ersten Referenzwerte über 8 Stunden zurück. Während des Versuchsablaufs durften die Probanden nur Mineralwasser auf Zimmertemperatur zu sich nehmen.

Die statistischen Berechnungen wurden mit Hilfe des Wilcoxon-Tests durchgeführt. Nur vollständige Datensätze wurden zur statistischen Analyse verwendet.

Ergebnisse

Bereits die permanent überwachbare Pulsfrequenz zeigt die zu erwartende Wirkung auf die Homöostase des Patienten (Abb. 1).

Wesentliche intraindividuelle Frequenzschwankungen traten nicht auf. Bei dem schonenden Transport imponierte das Maximum bereits nach 2 min. Nach 12minütigem Schontransport wurde der Ruhe-Ausgangswert bereits wieder erreicht.

Die Unterschiede zum schnellen Transport sind hochsignifikant ($p \leq 0,001$). Bereits zu Beginn des Transports war die Pulsfrequenz höher. Der schon nach einer Minute bestehende 10%ige Unterschied ($p \leq 0,01$) wurde permanent größer. Eine Plateauphase wurde nach einem simulierten schnellen Notfalltransport von 8 min erreicht, die bis zu einer Fahrtdauer von 15 min anhielt. Auch nach 15 min war bei 40% der Probanden keine Adaptation im Sinne einer Bradykardisierung zu beobachten.

Der mittlere arterielle Blutdruck reagierte in ähnlicher Weise. Bei der schnellen Fahrt wurden Maxima von bis zu 180 mmHg systolisch nach durchschnittlich 8 min erreicht. Der arterielle Mitteldruck betrug während der schnellen Fahrt durchschnittlich 122 mmHg ($s = 12$). Nach 8 min bei Erreichen der Plateauphase betrug der durchschnittliche arterielle Mitteldruck 130 mmHg ($s = 14$).

Der Schontransport zeigte durchschnittliche Werte des arteriellen Mitteldrucks von 108 mmHg ($s = 8$). Die höchsten systolischen Blutdruckwerte von 144 mmHg wurden hier bereits nach 2 bis 4 min erreicht. Die Unterschiede der Transportmodalitäten zeigten sich bezüglich des arteriellen Mitteldrucks sehr signifikant ($p \leq 0,01$) und proportional zur Entwicklung der Pulsfrequenz.

Die von uns ermittelten Kortisolwerte aus peripher venösem Blut erreichten ihr Maximum durchschnittlich 12 min nach Transportbeginn (Abb. 2).

Die Steigerung des Kortisols im Verhältnis zum Ruhe-Ausgangswert war bei der schnellen Fahrt um durchschnittlich 30% höher als bei der langsamen Fahrt ($p \leq 0,01$). Im Einzelfall wurden beim schnellen Transport Werte bis 94 $\mu\text{g/dl}$ erreicht,

während bei schonendem Transportmodus kein Meßwert über 40 $\mu\text{g/dl}$ lag. Alle bei der schnellen Fahrt ermittelten Werte rangierten, auf den einzelnen Probanden bezogen, über denen der langsamen Fahrt.

Anhand der Entwicklung des Serumprolaktins konnten wir die Richtigkeit unserer endokrinologischen Messungen bestätigen. Die Amplituden gestalteten sich um 10 bis 25% geringer, ein der Entwicklung des Kortisols proportionales Verhalten war zu verzeichnen. Die ermittelten Unterschiede waren signifikant ($p \leq 0,05$).

ACTH verhielt sich in ähnlicher Weise. Hier konnte man beim Vergleich der Transportarten feststellen, daß ACTH beim schnellen Transport um etwa 30% höher liegt ($p \leq 0,05$). Die Maxima zeigten sich hier bereits vor dem Ende der Transporte, also nach 4–10 min Transportdauer.

Der Anstieg der aus kapillärem Blut direkt nach dem Transport ermittelten Glukoseparameter gestaltete sich ebenfalls signifikant ($p < 0,05$) (Abb. 3).

Diskussion

Ein Notfalltransport stellt für den betroffenen Patienten immer eine außergewöhnlich belastende Situation dar. Er hat in der Regel Schmerzen und kann das Ausmaß und die Konsequenzen seiner Erkrankung oder Verletzung nicht beurteilen.

Erkrankungen des kardiovaskulären Bereiches (z. B. Herzinfarkt mit der typischen „Todesangst“) sind hier besonders hervorzuheben (13).

Zudem befindet sich der Patient beim Notfalltransport in einer unbekanntem, teilweise gar bedrohlichen (z. B. zusätzlicher Schmerz durch Venenpunktion) Umgebung (14). Besonders ängstliche Patienten, die der Gruppe der „high-reactivity“-Probanden entsprechen (17), zeigen eine zusätzliche Zunahme aller Parameter.

Diese wesentlichen, teilweise nicht beeinflussbaren Faktoren, sorgen initial für eine hohe Sympathikusaktivität mit erhöhtem Sauerstoffbedarf und akutem Dekompensationsrisiko für den Patienten.

Hier fällt bei Notfallpatienten das Problem der zusätzlichen Streßsituation durch den Transport an, die sich im allgemeinen auf die psychische, aber auch auf die körperliche Belastung bezieht.

Die Streßreaktion aktiviert verschiedene unspezifische Adaptationsmechanismen des Organismus, die seine Fähigkeit erhöhen sollen, die Streßsituation zu bewältigen (5, 8, 11).

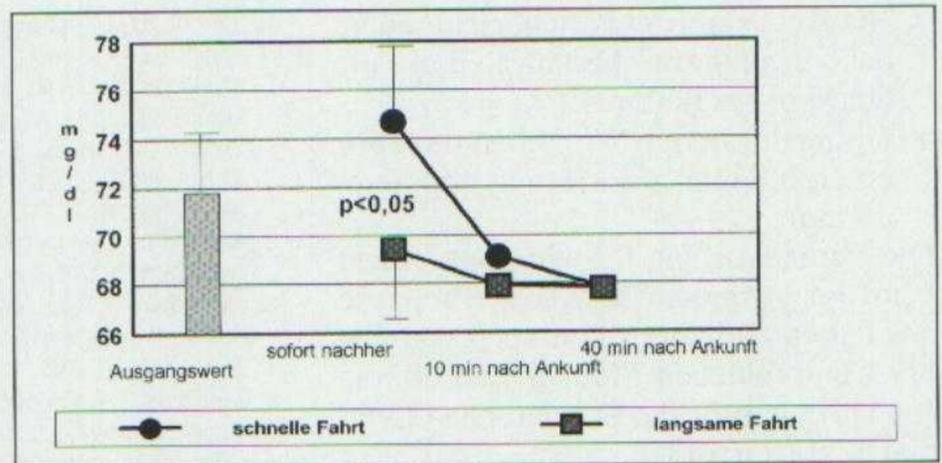
Eine patientenschonende Rettung und vorsichtiger Transport sollen neben anderen Maßnahmen auch wesentlich zur Entlastung dieser Patienten beitragen (21).

Zur Verifikation dieser Belastung wurden auch Parameter des sympathico-adrenomedullären und hypothalamisch-hypophysär-adrenokortikalen Systems gewählt (6, 19). ACTH zeigt bei Streßbelastung bereits 1 bis 4 min nach Belastung einen maximalen Wert von bis zum sechsfachen des Ausgangswerts (14, 18). Daraus resultiert beim Menschen ein Peak der Kortisolkonzentration im Blut nach 10 bis 20 min (9, 12). Die Nachweisbarkeit von erhöhten Kortisolwerten ist bei einem Peak nach weniger als 30 min mindestens über 2 Stunden gewährleistet (9, 17). Eine Abhängigkeit dieser temporär erhöhten Werte von der zirkadianen Rhythmik ist nicht zu beobachten (3, 7). Zudem werden Prolaktin und Somatotropin (15) als auswertbare Parameter zur Streßobjektivierung genannt.

Die steroidinduzierte Erhöhung der Blutzuckerspiegel stellt einen wichtigen Parameter für die Streßbelastung dar. Bei starker Ausschüttung kann der Organismus in eine prädiabetische Stoffwechsellage gelangen, da Glukokortikoide die Insulinsekretion zusätzlich inhibieren.

Da Angst und Streß nur indirekt über die genannten Meßwerte objektivierbar sind, stellen sich große interindividuelle Reaktionsweisen dar (22). Zwei große Gruppen lassen sich hier unterscheiden: Stark auf Streß reagierende (responders) und nur gering auf Streß reagierende Personen (non-responders) (17). Diese Unter-

Abb. 3 Darstellung der kapillär ermittelten Blutzuckerwerte aller 54 Probanden. Ausgangswerte wurden mindestens zweimal bestimmt, der Abstand zwischen Ruherwertermittlung und den Fahrten betrug 30 min. Die Zulassung zu den Testfahrten erfolgte aus statistischen Gründen nur bei einem Blutzuckerwert unter 80 mg/dl.



scheidung wird anhand der Änderung der Herzfrequenz getroffen (vgl. Abb. 1).

Je nach Intensität und Dauer der Streßsituation treten nach einer gewissen Zeit Adaptationsmechanismen auf, die die Belastung des Individuums senken (18). Der Eintritt dieser Funktion ist nach manifester Belastung teilweise erst nach 60 min zu beobachten und durch Verminderung der Streßparameter bei gleichbleibendem exogenen Stimulus charakterisiert (1, 2, 11). Hierbei ist die Änderung der Herzfrequenz der allgemein anerkannte wichtigste Faktor. Dieses Phänomen ist auch in Form der Plateaubildung bei der Steigerung der Herzfrequenzen ab der 8. Minute beim von uns simulierten Notfalltransport zu erkennen.

Die Belastung durch den Transport setzt sich aus vielen verschiedenen Komponenten zusammen. Neben den mentalen Auswirkungen wie Angst sind weitere physikalische Einflüsse entscheidend (18, 20, 23).

An erster Stelle sind hier Beschleunigungskräfte in Verbindung mit Vibration zu nennen, denen der Patient permanent ausgesetzt ist (8, 10, 21). In der vorliegenden Untersuchung wurde 10–15 Mal beschleunigt und abgebremst.

Allein durch Resonanz zwischen Schwingungen des Fahrzeugbodens und Kopf des Patienten entsteht eine Verstärkung der Amplitude auf Beschleunigungswerte bis zum 1,5fachen der Erdbeschleunigung (21). Auf einem in allen Achsen abgefederten Schwingtisch des Rettungsfahrzeugs sind diese Belastungen wesentlich geringer.

Auch unnötige Zwangshaltungen, wie sie etwa durch unkomfortable Lagerung entstehen, sind zu vermeiden (4, 21).

Der Transport unter Notfallbedingungen ist gerade in Ballungsgebieten nicht ohne die Verwendung von akustischen Sonder-signalen durchführbar. Auch diese Lärmbelastung stellt neben der psychischen Beeinträchtigung (Induktion von Angst) eine physische Belastung dar; die akusti-

schen Einflüsse dürfen in ihrer Komplexität nicht vernachlässigt werden.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt, dem aber in der vorliegenden Untersuchung nicht weiter nachgegangen wurde, ist auch die Temperatur im Rettungsfahrzeug (4, 10).

So kann neben der psychischen Belastung auch die kalte Außenluft sowie das Kältezittern Angina pectoris-Anfälle induzieren (21).

Die vorliegende Untersuchung konnte schon bei kardial Gesunden eindrucksvoll aufzeigen, daß allein der Modus des Transportes signifikante Unterschiede in der Homöostase der Transportierten hervorruft.

Der Transportmodus (Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigungskräfte) ist neben der obligaten optimalen Erstversorgung mit Schmerztherapie, der psychischen Betreuung und der kardioprotektiven (z. B. β -Blocker) oder sedierenden (z. B. Benzodiazepine) Medikation der einzige Parameter, der durch das Notarzt-Team frei wählbar ist.

Der schnelle Transport hat gerade beim kardialen Notfall keine absolute Priorität. Er kann mehr Schaden als Nutzen bringen.

Auch der nachvollziehbare Wunsch nach schneller Übergabe an den Klinikarzt bei Unsicherheit des Erstversorgenden oder besonders schwerem Befund stellt hier keinen zu berücksichtigenden Faktor dar. Aufgrund der Ergebnisse unserer Untersuchung sollte der Notfalltransport – insbesondere bei kardialen Notfällen – im wesentlichen folgendermaßen gestaltet werden:

1. Ständiges beruhigendes Reden mit dem Patienten, eventuelle Unsicherheit oder Hektik sind nach Möglichkeit zu verbergen.
2. Vermeiden von starken Beschleunigungs- und Bremsmanövern; der Zeitgewinn ist unwesentlich.
3. Das Signalhorn (auch wenn juristisch bedenklich) möglichst vermeiden. Das

Blaulich kann der Patient nicht sehen; das Signalhorn bestätigt ihm die Schwere des Befunds.

4. Optimale, an den Wünschen des Patienten orientierte Lagerung und Temperatur.

Die Verantwortung für alle Punkte liegt beim begleitenden Arzt. Die Prognose des Patienten hängt somit auch von den oben empfohlenen Maßnahmen ab, die zur Verringerung der präklinischen Letalität beitragen sollten.

LITERATUR

1. Akerstedt, T.: Comparison of urinary and plasma catecholamine responses. *Acta Physiologica Scandinavica* 21, 19–26 (1983)
2. Aloe, L., Bracci-Laudiero, L., Alleva, E., Lambiase, A., Micera, A., Tirassa, P.: Emotional stress induced by parachute jumping enhances blood nerve growth factor levels and the distribution of nerve growth factor receptors in lymphocytes. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 91, 10440–10444 (1994)
3. Becker, B.A., Nienaber, J.A., DeShazer, J.A.: Effect of transportation of cortisol contents. *Am. J. Vet. Res.* 46, 1457–1459 (1985)
4. Blank, H., Sprigade, H.: Eine Methode zur Erfassung und Bewertung der psychischen Belastung: Arbeitsschwere an Arbeitsplätzen im Verkehrswesen. *Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete* 36, 604–606 (1990)
5. Dalin, A.M., Magnusson, U., Häggendal, J., Nyberg, I.: The Effect of Transport Stress on Plasma Levels of Catecholamines, Cortisol, Corticosteroid-Binding Globulin, Blood Cell Count, and Lymphocyte Proliferation in Pigs. *Acta Vet. Scand.* 34, 59–68 (1993)
6. Dugue, B., Leppanen, E.A., Teppo, A.M., Fyhrquist, F., Grasbeck, R.: Effects of psychological stress on plasma IL-1 beta and 6, C-reactive protein, TNF alpha, ADH and serum cortisol. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 53, 555–561 (1993)
7. Fehm-Wolfsdorf, G., Soherr, U., Arndt, R., Kern, W., Fehm, H.L., Nagel, D.: Monitor reflex thresholds elevated by stress. *Psychoneuroendocrinology* 18, 579–589 (1993)
8. Greenwood, P.L., Shutt, D.A.: Salivary and plasma cortisol as an index of stress in goats. *Austr. Vet. J.* 69, 161–163 (1992)
9. Henning, J., Laschewski, U., Opper, C.: Biophysiological Changes after Bungee-Jumping: Beta-Endorphin Immunoreactivity as a Mediator of Euphoria? *Neuropsychobiology* 29, 28–32 (1994)
10. Johannig, E., Wilder, D.G., Landrigan, P.J., Pope, M.H.: Whole-body vibration exposure in subway cars and review of adverse health effects. *J. Occup. Med.* 33, 605–613 (1991)
11. Kirschbaum, C., Pirke, K.M., Hellhammer, D.H.: The „Trier Social Stress Test“ – a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology* 28, 76–81 (1993)
12. Kuhn, G., Lichtwald, K., Hardegg, W., Abel, H.H.: Reaktion von Corticoiden, Enzymaktivitäten und hämatologischen Parametern auf Transportstreß bei Hunden. *Journal of Experimental Science* 34, 99–104 (1991)
13. Leor, J., Poole, W.K., Kloner, R.A.: Sudden cardiac Death Triggered by an Earthquake. *N. Engl. J. Med.* 334, 413–419 (1996)
14. Meeran, K., Hattersley, A., Mould, G., Bloom, S.R.: Venepuncture causes rapid rise in plasma ACTH. *Br. J. Clin. Pract.* 47, 246–247 (1993)
15. Parrot, R.F., Misson, B.H., De la Riva, C.F.: Differential stressor Effects on the concentrations of cortisol, prolactin and catecholamines in the blood of sheep. *Res. Vet. Sci.* 56, 234–239 (1994)
16. Porta, S., Emsenhuber, W., Peter, W.: Detection and evaluation of persisting stressinduced hormonal disturbances by a post stress provocation test in humans. *Life Sci.* 53, 1583–1589 (1993)
17. Sgoutas-Emch, S.A., Cacioppo, J.T., Uchino, B.N., Malarkey, W., Pearl, D., Glaser, R.: The effects of an acute psychological stressor on cardiovascular, endocrine and cellular immune response: a prospective study of individuals high and low in heart rate reactivity. *Psychophysiology* 31, 264–271 (1994)
18. Tsopanakis, A., Stalikas, A., Sgouraki, E., Tsopanakis, C.: Stress adaptation in athletes: relation of lipoprotein levels to hormonal response. *Pharmacology-Biochemistry-Behaviour* 48, 377–382 (1994)
19. Uhde, T.W., Tancer, M.E., Gelernter, C.S., Vittone, B.J.: Normal urinary free cortisol and post-dexamethasone cortisol in social phobia: comparison to normal volunteers. *J. Affect. Disord.* 30, 155–161 (1994)
20. Vivoli, G., Bergomi, M., Rovesti, S., Carrozzi, A., Vezzosi, A.: Biochemical and haemodynamic indicators of stress in truck drivers. *Ergonomics* 36, 1089–1097 (1993)
21. Witzel, K.: Rettungs- und Transportmethoden und deren Auswirkungen auf den Kreislauf. *Rettungsdienst* 11, 853–858 (1993)
22. Zavy, M.T., Juniewicz, P.E., Philips, W.A., Von Tungeln, D.L.: Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. *Am. J. Vet. Res.* 53, 551–557 (1992)
23. Zeier, H.: Workload and psychophysiological stress reactions in air traffic controllers. *Ergonomics* 37, 525–539 (1994)

 Sonderdruckanforderungen / Request for reprints:

Dr. K. Witzel
Klinik für Allgemein- und
Abdominalchirurgie
Pacelliallee 4
36043 Fulda