Forum Arbeitsphysiologie

Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler

6. Tagung vom 15. bis 17. November 2002

in Bad Marienberg

Programm
und
Kurzfassungen der Vorträge

Herausgeber:
Wulf von Restorff
Am Löwentor 46
56075 Koblenz
E-Mail: wulf.vonrestorff@t-online.de

Unterstütz durch die
Lieselotte und Dr. Karl Otto Winkler Stiftung
im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
und
Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM)

ISBN 3-00-010540-9

ISBN 3-00-010540-9

Als Manuskript gedruckt

Alle Rechte vorbehalten

Copyright 2002 by
Ergo-TIP GmbH
Am Löwentor 46
56075 Koblenz
E-Mail: ergotip@t-online.de
oder
wulf.vonrestorff@t-online.de

Gedruckt in der Druckerei der Johannes Gutenberg-Universität
Mainz

Vorbemerkungen

Die Arbeitswelt hat sich verändert, sie ist in Bewegung geraten. Dies gilt nicht nur für die allgemeine wirtschaftliche Situation, die nicht mehr so expandiert, wie es gewünscht wird; es gilt auch für das Individuum.

Die Arbeitsphysiologie, die zu ihren forscherischen Aufgaben zählt, Beiträge zum Wohlergehen des Einzelnen an seinem Arbeitsplatz zu liefern, ist hier aus drei Gründen besonders gefordert:

1. Die allgemeine wirtschaftliche Lage macht den Arbeitnehmer erpressbar: Die Sorge um seinen Arbeitsplatz lässt ihn manche Unzulänglichkeiten ertragen, die ein Zeichen mangelhafter Umsetzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse sind. Hier soll und kann die Arbeitsphysiologie tätig sein, um den Arbeitnehmer und seine Gesundheit zu schützen, allerdings ohne den Arbeitsnehmer durch Arbeitsplatzoptimierung überflüssig zu machen. Sie muss und kann dem vor Ort tätigen Arbeitsmediziner Hilfen an die Hand geben, die es ihm ermöglichen, das Individuum mit seinem privaten und beruflichen sozialen Umfeld richtig zu bewerten. Die Arbeitsphysiologie darf nicht nur den arbeitenden Menschen an seinem Arbeitsplatz betrachten, sondern muss sich in „ganzheitlichem" Ansatz auch seines sozialen Umfeldes annehmen, das der Arbeitsnehmer nicht „am Fabriktor" stehen lassen oder abgeben kann.
2. Der zweite Grund ist der Wandel der Arbeitsplätze. Die Industrialisierung hat schon einen Teil der körperlich fordernden Arbeitsplätze durch Maschinen ersetzt, die jetzt und in der Zukunft zunehmend mehr von Rechnern gesteuert und kontrolliert werden. So wurde der homo laborans zu einem homo sedens/observans mit allen physischen und psychischen Folgen dieses geänderten Tätigkeitsspektrums. Kontrolle und Wartung der Kontrollmaschinen machen darüber hinaus ein ständiges Weiterlernen unabdingbar, wodurch die früher so hoch eingeschätzte Erfahrung am Arbeitsplatz an Bedeutung zu verlieren scheint. Die Belastungen des homo sedens/observans und die daraus resultierenden Beanspruchungen allerdings sind noch relativ unerforscht, zumal das dafür notwendige Methodeninventar bislang keineswegs ausreichend validiert worden ist. Die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine und umgekehrt, die bei reiner Überwachungstätigkeit schnell in Monotonie abgleiten kann, sowie die Aufnahme und Verarbeitung der in kaum begrenzbarer Menge anfallenden Informationen sind notwendige Eckpunkte der derzeitigen und zukünftigen Arbeitsphysiologie.
3. Das dritte große Arbeitsfeld der modernen Arbeitsphysiologie muss die Ausgrenzung des älteren Arbeitnehmers verhindern, sie muss seine geänderten Qualitäten beschreiben und für den Arbeitsprozess nutzbar machen. Diese Aufgabe ist nicht nur eine wichtige Komponente für die Sozialsysteme, sie ist eine sehr bedeutende soziale Komponente für das Individuum, das von der Gesellschaft (und sich selbst?) durch seine Arbeit definiert wird.

So hat die Arbeitsphysiologie ein weites Betätigungsfeld, von dem auf dieser 6. Tagung „Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler" Zeugnis abgelegt wird. Auch der schon immer realisierte interdisziplinäre Charakter der Arbeitsphysiologie wird durch die Vielfalt der akademischen Sparten, aus denen die Vortragenden und ihre Diskussionspartner (und Juroren) kommen, unterstrichen.

Möge diese Tagung in der Abgeschiedenheit des hohen Westerwaldes dem Gedankenaustausch und der Generierung neuer Gedanken dienen und zur Bildung eines Netzes von arbeitsphysiologisch Denkenden und Arbeitenden beitragen, um so ein großes virtuelles arbeitsphysiologisches Labor erstehen zu lassen.

Koblenz, im Oktober 2002



Gründung eines "Forum Arbeitsphysiologie"

In Großbothen/Sachsen trafen sich vom 22.-24.11.1996, gefördert von der Stiftung Arbeitsmedizin - Lieselotte und Dr. Karl-Otto-Winkler-Stiftung, arbeitsphysiologisch tätige Wissenschaftler und Praktiker aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zur Gründung eines "Forum Arbeitsphysiologie".
Das Gründungsdokument

Das Forum fördert arbeitsphysiologische Forschung und Entwicklung.

Die Teilnehmer verstehen Arbeitsphysiologie als eine Wissenschaftsdisziplin, die Grundlagenwissen zu den physiologischen Gesetzmäßigkeiten des tätigen Menschen für die Analyse, Bewertung und Gestaltung menschengerechter Arbeit liefert. Sie leistet Beiträge für den präventiven Arbeits- und Gesundheitsschutz unter ganzheitlicher Berücksichtigung physiologischer, psychischer und sozialer Reaktionen und Prozesse, und zwar unter den jeweiligen technischen, organisatorischen, sozialen und ökonomischen Randbedingungen vor, während und nach derArbeit. Ziel arbeitsphysiologischer Forschung ist es, Erkenntnisse über Reaktionen und Aktionen im Sinne einer Anpassung der Arbeit an den Menschen sowie einer langfristigen Gesundheitsförderung umzusetzen. Sie entwickelt und validiert u.a. speziell für die Praxis geeignete physiologische, subjektiv orientierte und handlungsorientierte Methoden zur Erfassung der Beanspruchung und zur Prüfung der Leistungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit des Menschen.

Das Forum bietet eine Plattform für den wissenschaftlichen Nachwuchs.

Die Mitglieder des Forums erarbeiten Qualifikationskriterien, fördern den Austausch zwischen ihren Instituten und bieten regelmäßig Weiter- und Fortbildungsmöglichkeiten an.

Das Forum fördert den wissenschaftlichen und den praxisrelevanten Erfahrungsaustausch.

Die Mitglieder des Forums sehen einen erheblichen Entwicklungsbedarf zur Belebung des wechselseitigen Dialogs zwischen Forschung und Praxis. Die Arbeitsphysiologie ist ein angewandtes Fach, das auf Umsetzung angewiesen ist; deshalb sind neue Formen zur Stützung dieses Dialogs zu finden.

Das Forum ist um die arbeitsphysiologische Fortbildung bemüht.

Die Mitglieder des Forums haben Defizite bei der arbeitsphysiologischen Fortbildung erkannt. Im Hinblick auf die Änderungen in der Arbeitswelt und die gestellten Anforderungen ist es deshalb wichtig, Inhalte und Methoden arbeitsphysiologischer Fortbildung neu zu definieren und einen Anforderungskatalog zu erarbeiten. Das "Forum Arbeitsphysiologie" ist offen für alle an arbeitsphysiologischer Forschung und Lehre Interessierten. Die Mitglieder des Forums stehen als Ansprechpartner für arbeitsphysiologische Probleme und Fragen zur Verfügung.

Dieses Grundsatzprogramm wurde von den nachstehenden Teilnehmerinnen und Teilnehmern am 24.11.1996 in Großbothen/Sachsen einmütig erstellt und beschlossen:
W. H. Ehrenstein (Dortmund), P. Engel (Marburg), H. Frauendorf (Berlin), B. Griefahn (Dortmund), H. Krueger (Zürich), B. Litschauer (Wien), E. Pfister (Magdeburg), W. v. Restorff (Koblenz), K. Scheuch (Dresden), G. Schreinicke (Leipzig), G. H. Schwaberger (Graz), H. Strasser (Siegen), H.-V. Ulmer (Mainz), K. O. Winkler (Krefeld), D. Wirth (Dresden)

Herbsttagung des Forums Arbeitsphysiologie

Programm

15. November 2002: Herbsttagung des Forums Arbeitsphysiologie

13:00-21:00 Uhr	Anmeldung, Registrierung
14:00 Uhr	Eröffnung der Herbsttagung Scheuch, K., Krüger, H. und Ulmer H.-V. Dresden, Zürich und Mainz
	Vorläufige Tagesordnung
	Begrüßung
	Protokollkontrolle
	Leitlinie Schichtarbeit ohne Autoren
	Vorbereitung des Kolloquiums 16./17.11.02
	Vorbereitung der Kolloquien der nächsten Jahre
	Bilanz und Arbeitsweise des Forums mit evtl. Wahl der Sprecher
	Web-Seite des Forums
	Jahrestagung der DGAUM 2003
	Informationen
	Verschiedenes
16:00 – 16:20 Uhr	Kaffeepause
	weiterer Verlauf gemäß Tagesordnung
18:00 – 19:00 Uhr	Abendessen
19:30 – 20:15 Uhr	**Gastvortrag:** **Beiträge der Bekleidungsphysiologie zur Arbeitsplatzgestaltung** **Glitz, K. J.** **Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz**
ab 20:30	gemütliches Beisammensein

Programm der Herbsttagung 2002 des Forum Arbeitsphysiologie

und

des 6. Kolloquiums

Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler

6. Kolloquium Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler[1]
16. November 2002 Teil I

7:45 Uhr	Frühstück	
8:30 Uhr	**Scheuch, K. v. Restorff, Wulf**	**Begrüßung organisatorische Hinweise**
8:40-9:00	Ulmer, Hans-Volkhart	**Einstimmung in die Thematik:** *Nachdenken über Beiträge der Arbeitsphysiologie für die neue, betriebsärztliche „Angebotsmedizin"*
Sitzung I	**Pfister, E, Jainta, St.**	**Am Arbeitsplatz, Vorsorge**
9:00-9:20 Uhr	Einsiedler, Kerstin, Tübingen	Methodischer Ansatz zur Erforschung von Angst- und Panikreaktionen bei Arbeitsunfällen an fördertechnischen Anlagen
9:20-9:40 Uhr	Stock, Patricia, Karlsruhe	Belastungen und Beanspruchungen des Personals im Einzelhandel
9:40-10:00 Uhr	Gereke, Stephanie, Magdeburg	Ableitung individuumszentrierter Gesundheitsförderungsmaßnahmen aus arbeitsmedizinischen und psychophysiologischen Stressmarkern
10:00-10:20 Uhr	Werner, Sonja, Hamburg	Analyse der physischen Belastungen beim Einsatz von Versetzhilfen im Mauerwerksbau
10:20-10:40 Uhr	Kaffee-/Teepause	
Sitzung II	**Frauendorf, H., Joscht, B.**	**Autonomes NS und Bildschirmarbeitsplatz**
10:40-11:00 Uhr	Gomez, Patrick, Zürich	Affektive und physiologische Antwort auf Alltagsgeräusche und Musik
11:00-11:20 Uhr	Horn, Andrea, Bochum	Einfluss der Ausdauerleistungsfähigkeit auf die Herzfrequenzvariabilität während körperlicher Belastung
11:20-11:40 Uhr	Stüdeli, Thomas, Zürich	Visuelles Screening in der Schweiz
11:40-12:00 Uhr	Jainta, Stephanie, Dortmund	Der Einfluss von Lichtfrequenzen am Bildschirm auf die Sakkadenlatenz
12:00-13:00 Uhr	Mittagessen	
13:00-14:00 Uhr	Spaziergang[2]	
14:00-14:20 Uhr	Tee-Pause	

[1] Aus Platzgründen sind in dieser Programmübersicht nur die Erstautoren (und damit die Vortragenden) genannt. Die Koautoren sind in den Kurzfassungen aufgeführt.

[2] „Man sollte nachsichtig mit sich selbst sein und sich häufig Muße gönnen, die wie ein Stärkungsmittel wirkt. Auch weite Spaziergänge im offenen Gelände sollte man unternehmen, damit sich unter freiem Himmel und bei kräftigem Durchatmen der Geist erholen kann. Bisweilen werden ein Ausflug, eine Reise und eine Ortsveränderung neue Frische schenken, ein Gelage und ein kräftiger Schluck."

Seneca,, Die Seelenruhe 17

Sitzung III	**Rieger, M., Gomez, P.**	**Posterpräsentationen**
14:20-14:35 Uhr	Joscht, Bianca, Königsbrück/Alt Duvenstedt	Die beschleunigungsinduzierte Bewußtlosigkeit während der Ausbildung in einer Humanzentrifuge – ein Beitrag zur aktiven Flugsicherheit
14:35-14:50 Uhr	Reichert, Jörg, München	Arbeitsmedizin am Computer lernen?
14:50-15:05 Uhr	Kowoll, Rainer, Königsbrück / München	Untersuchung zur Effektivität eines Trainings an speziellen Trainingsgeräten auf die vestibulo-motorische Stabilität des Gleichgewichtes anhand einer Äquilibriumwaage
15:05-15:20 Uhr	Möllenberg, Oliver, Bochum	Tischtennisspezifische Auge-Hand-(Schläger-)Koordination in Abhängigkeit von der Tiefensehleistung
15:20-15:35 Uhr	Möller, Marcel, Bochum	Methodenvergleich: Wie exakt messen nicht-invasive Verfahren zur Atmungsmessung?
15:35-16:00 Uhr	Tee-Pause	
Sitzung IV	**Letzel, St. Reichert, J.**	**arbeitsphysiologische Grundlagen, Lehre und Sport**
16:00-16:20 Uhr	Horn, Andrea, Bochum	Determinanten der Herzfrequenzvariabilität in Ruhe; Einfluss von Herzfrequenz, anthropometrischen Daten und Ausdauerleistungsfähigkeit
16:00-16:20 Uhr	Körner, Frank, Siegen	Objektivierung der „Physiologischen Kosten" für das Gehör als Folge akustischer Belastungen mit unterschiedlicher Zeit- und Pegelstruktur
16:20-16:40 Uhr	Uhr, Marcel, Zürich	Vergleich der Beanspruchung und Belastung unterschiedlicher Ausbildungsinstrumente – Realfahrzeug vs. Fahrsimulator – anhand des gleichen Lerninhaltes
16:40-17:00 Uhr	Kowoll, Rainer, München	Sportmedizinische Leistungsdiagnostik bei Kaderschwimmern nach einer 21-tägigen „living high – training low"-Phase
17:20-17:40 Uhr	Pause	
18:00 Uhr	Abendessen	
ab 19:00 Uhr	gemütliches Beisammensein	

6. Kolloquium Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler
17. November 2002 Teil II

8:00 Uhr	Frühstück	
Sitzung V	**Griefahn, B.** **Werner, B.**	**Psyche und Toxikologie**
9:00-9:20 Uhr	Kruschke, Franziska, Dresden	Ruheblutdruck versus Befindlichkeit bei der Diagnostik von essentieller Hypotonie
9:20-9:40 Uhr	Lorenz, Axel, Magdeburg	Psychophysiologische Untersuchungen zur Erfassung des Risikos von Herz-Kreislauf-Erkrankungen am Beispiel männlicher Akademiker einer Universität
9:40-10:00 Uhr	Post, David, Magdeburg	Einschätzung der visuellen Funktionen bei Siebdruckern
10:00-10:20 Uhr	Spelmeyer, U., Mainz	Akute Wirkung von Parathion-methyl auf das EEG des Menschen
10:20-10:40 Uhr	Pause	
10:40-11:00 Uhr	Ulmer, H.-V.,	Nachlese, Diskussion über die Veranstaltung
11:00 Uhr	Scheuch, K. Winkler, K. O.	Bekanntgabe der Preisträger
11:20 Uhr	v. Restorff, W.	Verwaltungsangelegenheiten Weitergabe des Staffelstabes
12:00 Uhr	Mittagessen	danach Abreise

Kurzfassungen der Vorträge und Posterdarstellungen

Beiträge der Bekleidungsphysiologie zur Arbeitsplatzgestaltung

K. J. Glitz[3] und U. Seibel
Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz
LabGrp Bekleidungsphysiologie (k.glitz@zinstkob.de)

Die Bekleidungsphysiologie untersucht die Auswirkung der Bekleidung auf den menschlichen Organismus. Die Erkenntnisse können genutzt werden, um Bekleidung als „hautnahen" Arbeitplatz so zu gestalten, dass die körperliche Leistungsfähigkeit möglichst wenig beeinträchtigt und die Gesundheit erhalten wird.

Dabei soll die Bekleidung die körpereigene Thermoregulation durch eine geeignete textile Konstruktion (Wärme- und Wasserdampfdurchgangswiderstand) und angepasste Konfektion (Ventilation) unterstützen. Während diese Prinzipien bei einer Arbeitsbekleidung realisierbar erscheinen, sind für einen Träger einer Schutzbekleidung [z. B. schwerer Chemikalienschutzanzug (CSA): ca. 30 kg durch Anzug, Pressluftatmer und Ausrüstung; hohe thermische Isolation] funktionsbedingte Einschränkungen unumgänglich.

Die Untersuchung der ergonomischen Eignung von verschiedenen schweren CSA unter den Gesichtspunkten Kompatibilität, Passform, Handhabung und Gebrauch (Arbeitsstrecke) belegte die multifaktoriellen Einflüsse, die auf einen Schutzanzugträger einwirken und seine Arbeitsleistung beschränken.

In einer bekleidungsphysiologischen Laboruntersuchung (Klimakammer) wurden die Auswirkungen von fünf verschiedenen schweren CSA auf Herzschlagfrequenz, Sauerstoffaufnahme, Trommelfelltemperatur, mittlere Hauttemperatur, Mikroklima, Schweißmenge, Anstrengungs-, Wärme- und Schweißempfinden untersucht: Acht männliche Probanden unterzogen sich einer Laufbandergometerarbeit (15 min, 4 $km \cdot h^{-1}$, 3 % Steigung) bei 18 °C, 50 % r. F. und 0,2 $m \cdot sec^{-1}$ Windgeschwindigkeit. Mit einem Anzug traten maximale durchschnittliche Herzschlagfrequenzen von 139 min^{-1} auf. Die Unterschiede zwischen den Schutzanzügen betrugen bis zu 17 min^{-1}. Die Ausprägung der übrigen Parameter belegten eine hohe Wärmebelastung der Probanden.

Felduntersuchungen von Schutzbekleidung geben durch die Erfassung von Herzschlagfrequenz, Trommelfelltemperatur, mittlerer Hauttemperatur, Mikroklima, Trinkmengen, Anstrengungs-, Wärme- und Schweißempfinden Aufschluss über die thermophysiologische Belastung von Probanden unter realen Arbeitsbedingungen. So tranken z. B. Probanden mit ABC-Schutz im Wüstenklima von New Mexico, USA, bis zu 8,4 l Wasser in 15 h.

Die allgemeine Erschwernis beim Tragen von Schutzbekleidung ist die Erhöhung der metabolischen Wärmeentwicklung durch eine vermehrte Muskelarbeit (Gewicht, Bewegungseinschränkung) und die gleichzeitige Behinderung der Entwärmung des Organismus'. Es bestehen verschiedene Methoden, den menschlichen Körper zu entwärmen („passive" und „aktive" Ventilation, Kühlwesten, kühlmitteldurchströmte Unterziehbekleidung, tragbares Kühlaggregat als Rucksack). Nach dem jetzigen Kenntnisstand erscheint kein Verfahren umfassend geeignet zu sein. Die Effektivität ist gering, die thermoregulatorische Unterstützung zweifelhaft oder das Eigengewicht der technischen Ausstattung ist so hoch, dass es durch seine zusätzliche Last und der damit verbundenen metabolischen Wärmeentwicklung den Nutzen aufhebt.

Nicht nur die Untersuchung mit Freiwilligen, sondern auch biophysikalische Methoden zur Simulation der menschlichen Thermoregulation (z. B. Fuß- und Handmodell zur Prüfung von Schuhen und Handschuhen) finden in der Bekleidungsphysiologie Anwendung. Die notwendigen Kennwerte (z. B. thermischer Komfort der Füße und Hände) müssen jedoch zuvor in umfangreichen Probandenuntersuchungen ermittelt werden.

[3] k.glitz@zinstkob.de

Forum Arbeitsphysiologie: Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler
6. Tagung 15.11.2002 bis 17.11.2002 Bad Marienberg

Nachdenken über Beiträge der Arbeitsphysiologie für die neue, betriebsärztliche „Angebotsmedizin"

Ulmer[1], H.-V.
Sportphysiologische Abteilung, FB Sport, Johannes Gutenberg-Universität, 55099 MAINZ

Zahlreiche Beiträge auf der von Herrn Prof. Scheuch am 20.9.02 durchgeführten Veranstaltung (Nachdenken...) sowie auf der Herbsttagung des Betriebsärzteverbands in Bremen (16.-19.10.02) machten deutlich, daß die betriebsärztliche Betreuung in Deutschland vor einem Umbruch steht. Der Staat regelt den Rahmen; die Berufsgenossenschaften und somit ihre Regelwerke werden an Bedeutung verlieren. Die routinemäßige Untersuchungsmedizin nach Regelwerken wird abnehmen, die betriebsärztliche „Angebotsmedizin" incl. Gesundheitsschutz wird zunehmen. Der Betriebsarzt wird sich nicht mehr in bisherigem Umfang auf die Erfüllung von Vorschriften stützen können, sondern auf seine Angebote für den Betrieb. Dieses auf EU-Vorgaben beruhende Konzept für die Betriebsärztliche Tätigkeit erfordert ein Umdenken in der betriebsärztlichen Versorgung, eine Abkehr von dem eng mit dem ASIG sowie der Untersuchungsmedizin verknüpften Einsatzzeiten-Konzept und der Frage, wie viele Minuten denn eine Einsatzstunde habe (u. a. in Dresden). Je breiter die Angebotspalette, desto mehr kann sich der Betriebsarzt zum Wohle der Beschäftigten und des Betriebs einbringen. Die Rücknahme der Untersuchungsmedizin setzt zeitliche Ressourcen frei, die genutzt werden sollten, bevor sie zum Nachteil der Betroffenen gestrichen werden. Aus Sicht eines Arbeitsphysiologen sollten sich Betriebsärzte folgenden Aufgaben intensiver zuwenden:

Aus arbeitsphysiologischer Sicht ergeben sich 2 zentrale Aufgabenbereich: **Arbeitsplatzspezifische Leistungsbeurteilung** und **Koordinationsaufgaben** aufgrund spezieller Arbeitsplatzkenntnisse.

1. Für die **arbeitsplatzspezifische Leistungsbeurteilung** ist die **Arbeitsplatzbegehung** aufzuwerten. Ein Vorstoß in dieser Richtung (Themenheft: Zbl. Arbeitsmed. 41, Heft 10 (1991) verlief im Sande. Der HV der BG konzentrierte sich auf Vorsorgeuntersuchungen. Aus Kenntnis der persönlichen Arbeitsplätze und Berücksichtigung neuer arbeitsphysiologischer Konzepte, z. B. zu „Schwerarbeit (http://www.uni-mainz .de/FB/Sport/physio/pdffiles/277schwer.pdf), zur sog. „körperlichen Leistungsfähigkeit" (die mit Ergometern *nicht* gemessen werden kann – http://www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/pdffiles/kpleipar.pdf), zur sinnesphysiologischen (http://www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/pdffiles/nuernb99.pdf) sowie psychischen Leistungsfähigkeit ergibt sich das Angebot zur Mitwirkung z. B. in Rahmen der Betriebsärztlichen Beratung einschließlich ergonomischer Fragen (http://www.uni-mainz.de/ FB/Sport/ physio /pdffiles /beratg00.pdf) sowie bei Sondergenehmigungen (http://www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/cottbus AM13.html), Stufenweiser Wiedereingliederung am Arbeitsplatz und Einrichtung von Behindertenarbeitsplätzen.
2. **Koordinationsaufgaben** unter Einbindung arbeitsphysiologischer Aspekte ergeben sich u. a. bei psychosozialen Problemen (http://www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/pdffiles/arbmed17.pdf), modernen Lichtregimes bei Schichtarbeit sowie beim Gesundheitsschutz gemäß ArbSchG (http://www.umwelt-online.de/recht/arbeitss/arbsch/arbs_ges.htm). Gerade den Gesundheitsschutz sollten die Betriebsärzte nicht „Gesundheitswissenschaftlern" überlassen.

Auf diese Weise könnten Arbeitsphysiologische Konzepte einen Beitrag für eine betriebsärztliche Angebotsmedizin liefern. Schon vor 6 Jahren forderte H. Krueger: *Der Betriebsarzt sollte sich nicht nur mit Gesetzbüchern für „Untersuchungsmedizin" legitimieren,*

Literatur: Siehe die in den Text eingebundenen LINKS).

[1] E-Mail: *ulmer@uni-mainz.de*; http://www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/

Methodischer Ansatz zur Erforschung von Angst- und Panikreaktionen bei Arbeitsunfällen an fördertechnischen Anlagen

Einsiedler, Kerstin [5], Radjaipour, M. , Braun, D. , Schmahl, F.W.
Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen[6]

Fällt aus
ola
Frau Einsiedler
erkrankt !!!

Einleitung

Die Zusammenhänge von Wahrnehmung und Verhalten des Menschen in fördertechnischen Anlagen bei Panik und akuten Stress erzeugenden Gefahrensituationen sollten ermittelt werden. Das arbeitsmedizinische Teilziel umfasste die Untersuchung der Wechselwirkung zwischen dem sympathicoadrenalen und dem HHNN-System (Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-System) bei der Entstehung von Panik. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in die Gestaltung von Trainingskonzepten, Sicherheitsvorschriften und in die Eignungsprüfung von Kranführern einfließen.

Methode

In einem Pilotversuch wurde ein Simulationsprogramm zur Bedienung eines Hallenkrans in einer virtuellen dreidimensionalen Welt entwickelt. In dieser „virtual reality" absolvierten Probanden Kranführertätigkeiten in zwei Abschnitten mit steigender Belastung durch die Aufgabenstellung sowie durch virtuelle und reale Störeinflüsse. Die Beanspruchungsreaktion der Probanden wurde über Selbsteinschätzung, über objektive Leistungsanalysen sowie über klinisch-physiologische Parameter (Blutdruck, Herzfrequenz, Konzentration von Katecholaminen und Kortisol im Serum) abgebildet.

Ergebnisse

Während der Belastungsphasen an dem virtuellen Kran zeigen alle Parameter signifikante Anstiege. Der systolische Blutdruck stieg im Mittel um 9,3 mmHg, der diastolische Blutdruck um 10,0 mmHg,, die Herzfrequenz um 11,4 S/min, Adrenalin um 0,23 nmol/l, Noradrenalin um 0,33 nmol/l und Kortisol um 1,49 ng/dl.

Diskussion

Der Verlauf der Parameter unter Belastung spiegelt grundsätzliche die entsprechend der vorliegenden Literatur zu erwartenden Veränderungen wider: eine Beanspruchung hat stattgefunden. Die Reaktion der physiologischen Parameter ist jedoch gering und liegt unter den Ergebnissen anderer Studien zu akutem psychischem Stress. Die Erzeugung von panikartigen oder starken Stressreaktionen ist mit diesem Modell nicht erreicht worden.

Ausblick

Unter ethischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten könnte eine Kombination aus realem Kran und „virtual reality" im Sinne eines Mixed-Mock-Up-Versuchsstands als Modell hilfreich sein. Es scheint dabei zwingend erforderlich, dass vom Probanden die virtuellen Anteile nicht als solche erkannt werden können.

[5] E-Mail: kerstin.einsiedler@med.uni-tuebingen.de
[6] DFG-gefördertes Kooperationsprojekt mit dem Institut für Fördertechnik und Logistik sowie dem Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement der Universität Stuttgart

Belastungen und Beanspruchungen des Personals im Einzelhandel

Stock, Patricia[7]
Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation (ifab), Universität Karlsruhe (TH)
(Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Gert Zülch)

Einleitung: In den vergangenen Jahren wurden in Dienstleistungsbetrieben mit direktem Kundenkontakt vielfach neue Arbeitszeitmodelle mit dem Ziel eingeführt, den Personalbestand flexibel an den vom Kundenaufkommen vorgegebenen Personalbedarf anzupassen. Diese Veränderungen haben erheblichen Einfluss auf die Arbeitsbedingungen sowie die psychischen und physiologischen Belastungen des Personals, für welche bislang nur wenige gesicherte Erkenntnisse vorliegen. Vor diesem Hintergrund hat sich das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsprojekt "Auswirkungen flexibler Arbeitszeitmodelle auf den Personaleinsatz und die Belastung des Personals - *FAZEM*" zum Ziel gesetzt, die subjektive und objektive Belastungssituation für das Personal im Einzelhandel zu ermitteln und zu analysieren, um Empfehlungen für geeignete Arbeitszeitmodelle abzuleiten, welche einerseits ein möglichst geringes Belastungsniveau für die Mitarbeiter gewährleisten und andererseits betrieblichen Interessen genügen. Zur Ermittlung der Belastungssituation wurden zum einen (subjektive wie auch objektive) Arbeitsanalysen in den kooperierenden Einzelhandelsunternehmen durchgeführt, zum anderen wurde eine simulationsbasierte Vorgehensweise zur Unterstützung der Gestaltung von Arbeitszeitmodellen entwickelt.
Methode: Als Hauptinstrument der subjektiven Arbeitsanalyse wurde der Fragebogen SALSA (Salutogenetische Subjektive Arbeitsanalyse) bei 141 Mitarbeitern eingesetzt, da dieser sich bereits im Dienstleistungsbereich bewährt hat und ein breites Spektrum von physischen, psychischen und sozialen Anforderungen und Belastungen sowie Ressourcen erhebt. Zu Kontrollzwecken wurden die Freiburger Beschwerdeliste (FBL) zur Messung der körperlichen Beschwerden sowie der Arbeitsbeschreibungsbogen (ABB) zur Messung der Zufriedenheit bei jeweils 42 Personen eingesetzt. Parallel hierzu wurde eine objektive Arbeitsanalyse mittels des Tätigkeitsbewertungssystems TBS-Handel durchgeführt.
Ergebnisse: Als wesentliches Ergebnis der subjektiven Arbeitsanalyse lässt sich festhalten, dass die Belastungen insgesamt im Vergleich zu den Normwerten der eingesetzten Verfahren eher gering sind. Insbesondere liegen kaum Belastungen durch äußere Einflüsse wie zum Beispiel Lärm oder Klimaanlagen vor; als größtes Problem wird hier das lange Stehen in Form einer mittleren Belastung genannt. Der körperliche und psychische Gesundheitszustand ist insgesamt gut, auch körperliche Beschwerden treten nur selten auf. Bedeutungsvoll ist jedoch auch, dass die von SALSA ermittelten Ressourcen ebenfalls nur auf einem geringen bis mittleren Niveau liegen und demnach Verbesserungspotenziale beinhalten. Die mittels TBS-Handel erhobenen Daten bestätigen insgesamt den subjektiven gewonnenen Eindruck der Mitarbeiter, zeigen jedoch, dass die Tätigkeiten nicht sequentiell vollständig sind.
Diskussion: Ist das Ergebnis der Arbeitsanalyse insgesamt eher positiv zu bewerten, so zeigt jedoch eine tiefergehende Analyse, dass für verschiedene Gruppen (zum Beispiel Männer/Frauen, Vollzeit/Teilzeit) durchaus unterschiedliche Belastungen vorliegen. Hieraus resultiert der Bedarf für die Ableitung von spezifische Empfehlungen für die Arbeits(zeit)gestaltung.

[7] E-Mail: Patricia.Stock@ifab.uni-karlsruhe.de

Forum Arbeitsphysiologie: Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler
6. Tagung 15.11.2002 bis 17.11.2002 Bad Marienberg

Ableitung individuumszentrierter Gesundheitsförderungsmaßnahmen aus arbeitsmedizinischen und psychophysiologischen Stressmarkern

Gereke, Stephanie [8], Böckelmann, I., Peter, B., Pfister, E.-A.
Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Einleitung

Die individuellen Bewältigungsformen in komplexen psychomentalen Hochbelastungssituationen unterscheiden sich sehr stark, wobei davon auszugehen ist, dass die betroffenen Personen nicht immer die für sie optimale Strategie wählen. Sicher kann man unter Kenntnis des eigenen Risikoprofils berufliche Hochbelastungssituationen besser bewältigen. Hier setzt die Arbeit an, die Teil einer umfassenden Studie zur Entwicklung eines Früherkennungssystems und einer Frühprävention von Gesundheitsgefährdungen bei psychischen Belastungen ist. Ziel ist, auf der Basis des ermittelten Risikoprofils gesundheitsförderliche Interventionsmaßnahmen abzuleiten.

Methode

Es wurden für das Gesamtprogramm 73 freiwillige männliche Akademiker (Professoren, Dozenten, wiss. Mitarbeiter) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg einbezogen, von denen 42 einer hier vorzustellenden gesonderten Auswertung unterzogen wurden. Es handelte sich dabei um anamnestische Angaben, laborklinische Parameter (aus dem Kapillarblut und Urin), Cortisolausschüttung im Speichel mittels 4 Salivetten während eines psychometrischen Laborversuches und Herzrhythmusdaten im Zeit- und Frequenzbereich bei diesem Labortest mittels Biocomsystem (BIOCOM-Technologies, USA). Aus den medizinischen Status- und psychophysiologischen Reaktionsdaten wurde versucht, das individuelle gesundheitliche Risiko zu erkennen, worauf individuumszentrierte Gesundheitsförderungsmaßnahmen aufbauen sollen.

Ergebnisse

Etwa 25 % der Probanden zeigten bei der Labordiagnostik gegenüber Normwerten erhöhte klinische Parameter (≥ 3 Kapillarblut- und Urinwerte bei 10 Personen); 60 % von diesen Probanden (6 Männer) hatten bei dem psychometrischen Laborversuch auffallend hohe Blutdruckwerte in der Ruhephase und 50 % (5 Männer) wurden nach der Anamnese als „klinisch stressgefährdet" eingestuft.

Bei allen einbezogenen Versuchspersonen wurde während der verschiedenen Versuchsphasen im psychophysiologischen Labor der zeitliche Verlauf der Herzfrequenz und des Quotienten der vagalen-sympatischen Balance sehr stark unterschiedlich beobachtet. Auch die Cortisolausschüttung im Speichel war bei der Absolvierung der Testbatterie interindividuell sehr unterschiedlich.

Die klinischen Parameter ergaben mit den spezifischen Reaktionsverläufen unter Testbedingungen ein charakteristisches Risikoprofil für eine Person.

Diskussion

Individuumszentrierte Gesundheitsförderungsmaßnahmen verlangen Kenntnisse, wie ein Mensch auf eine konkrete Belastung mit Beanspruchungsfolgen reagiert. Durch den gegenwärtigen Wandel der Arbeitswelt hin zu mehr psychomentalen Belastungen interessieren besonders hier die Beanspruchungswirkungen.

Die Kopplung von klinischen Parametern und physiologischen Reaktionsverläufen unter definierten Laborbedingungen stellt eine geeignete Methode dar, Hinweise für die Optimierung der realen Belastungs-Beanspruchungs-Wirkung am Arbeitsplatz zu finden. Damit kommt man der zunehmenden Erwartung nach, dass sich moderne Gesundheitsförderungsmaßnahmen weniger an allgemeinen Sachverhalten der Lebens- und Arbeitsbewältigung als an spezifischen Besonderheiten der Personen orientieren müssen.

[8] E-Mail: st.gereke@web.de; Eberhard.Pfister@Medizin.Uni-Magdeburg.de

Analyse der physischen Belastungen beim Einsatz von Versetzhilfen im Mauerwerksbau

Werner, Sonja[9], Gütschow, S., Hartmann, B.
Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften, Bau-BG Hamburg

Einleitung:

Die Verarbeitung größerer Steine im Mauerwerksbau gehört zu den schweren Arbeiten im Rohbau. Dabei sind es nicht nur die hohen Steingewichte, sondern auch die Arbeitshaltungen, die bei Maurern Rückenschmerzen und andere Beschwerden hervorrufen. Durch Versetzhilfen (Minikran, Mauermaschine) könnten diese Belastungen erheblich reduziert werden. Die ergonomischen Voraussetzungen und Folgen ihrer Anwendung für die Belastungsreduzierung sind in dem Projekt "Musterbaustellen 2002" zusammengetragen und geprüft worden. Ziel der Felduntersuchung war es, die Belastungen beim Einsatz von Versetzhilfen zum Vermauern von Zweihandsteinen zu überprüfen.

Methode:

Bundesweit wurden 15 Musterbaustellen mit Minikran bzw. Mauermaschine jeweils ca. 1 Woche lang untersucht. Techniker, Ergonomin und Arbeitsmediziner der Bau-Berufsgenossenschaften haben dafür laufende Bauvorhaben begleitet und die Belastungen und Beanspruchungen der Maurer mit der AEB-Methode, einem HF-Monitoring und Fragebögen zur subjektiven Belastungseinschätzung gemessen.

Ergebnisse:

Der Vergleich beider Maschinen mit der Handarbeit bedeutet :

- Kein Belastungsrisiko der LWS-Bandscheiben.
- Deutliche Verringerung der Zwangshaltungen im gebeugten Stehen.
- Die Mauermaschine bietet zusätzlich den Vorteil der optimalen Höhenanpassung und damit verminderte Arbeit über Schulterniveau.
- Subjektiv werden diese Daten durch eine verringerte erlebte Beanspruchung bestätigt.

Diskussion:

Auf Grund der Ergebnisse können die Bau-Berufsgenossenschaften in Zukunft eine noch bessere Beratung anbieten. Es liegen überzeugende, wissenschaftlich fundierte Informationen und präventive Begründungen vor, insbesondere kleinere Firmen mit geringerer eigener Innovationskraft von dem Nutzen technischer Neuerungen im Mauerwerksbau zu überzeugen und die Wettbewerbsfähigkeit mit überschaubaren Risiko zu erhalten. Es wird erwartet, dass es zu einem Rückgang der Rückenschmerzen, einer Verringerung der Ausfallzeiten und einer Zunahme der Produktivität im Mauerwerksbau kommen wird.

[9] E-Mail : Sonja.Werner@BG21.BGNET.de

Forum Arbeitsphysiologie: Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler
6. Tagung 15.11.2002 bis 17.11.2002 Bad Marienberg

Affektive und physiologische Antwort auf Alltagsgeräusche und Musik

Gomez, Patrik [10], Ott, R. , Danuser, B.
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Clausiusstrasse 25, ETH, CH-8092 Zürich

Einleitung

In unserem Alltag sind wir akustischer Reize in Form von Geräuschen aber auch Musik permanent exponiert. Unsere Umwelt produziert die verschiedensten Geräusche. Manche belästigen uns, manche finden wir angenehm. Musik setzen wir uns meistens gezielt aus, aber wir hören sie auch in Kaufhäusern und Wartesälen und ihre Verwendung am Arbeitsplatz wird immer wieder diskutiert und untersucht. In dieser Studie wurden die affektiven und physiologischen Einflüsse von Alltagsgeräuschen und Musikstücken untersucht. Hauptziel war, die Beziehungen zwischen den affektiven Einschätzungen der akustischen Reize und den physiologischen Reaktionen zu bestimmen.

Methode

31 Probanden (16 Männern und 15 Frauen, 18 bis 37 Jahre alt) wurden 16 Umweltgeräusche (z. B., Vogelgezwitscher, Flugzeuglärm, Sirene) und 16 instrumentale Musikfragmente in randomisierter Reihenfolge dargeboten. Die Reize hatten eine Dauer von 30 Sek. und wurden über Lautsprecher präsentiert. Während dem Experiment wurden die Atmung, mittels volumenkalibrierter Induktionsplethysmographie, sowie Hautleitfähigkeit und Herzrate, gemessen mit dem Varioport Messsystem, kontinuierlich registriert. Nach jedem Stimulus bewertete der Proband seine affektive Reaktion während der Reizdarbietung in den Dimensionen der Valenz und des Arousals. Danach entspannte er sich für eine Minute bevor der nächste Stimulus dargeboten wurde. Zur Bestimmung des Zusammenhanges zwischen physiologischer Antwort und subjektiven Empfindungseinschätzungen von Valenz und Arousal wurde folgendes lineares Model getestet: Physiologischer Parameter = Konstante + Subjekt + Valenz + Arousal + Subjekt x Valenz + Subjekt x Arousal + Valenz x Arousal. Durch interaktive Rückwärts-Elimination wurden Termen mit $p > .05$ aus dem Model eliminiert.

Ergebnisse

Für die Geräusche wurde die Atmung schneller und die Minutenventilation erhöhte sich mit abnehmender Valenz für beruhigende Reize und mit steigendem Arousal für positive Reize. Für Musik hingegen wurde die Atmung schneller und die Minutenventilation erhöhte sich mit steigender Valenz und mit steigendem Arousal. Die Herzrate nahm mit steigendem Arousal für die Geräusche aber nicht für die Musik zu, während die Hautleitfähigkeit mit den Arousal-Einschätzungen der Musikstücke aber nicht der Geräusche positiv korreliert war.

Diskussion

Obwohl beides, Geräusche wie Musik, Schallwellen sind, wurden markante Unterschiede in den Beziehungen zwischen physiologischer Antwort und affektivem Erleben für die zwei Reizarten beobachtet. Diese Unterschiede könnten unterschiedliche Verarbeitungsweisen von Alltagsgeräuschen und Musik widerspiegeln.

[10] E-Mail: gomez@iha.bepr.ethz.ch

Einfluss der Ausdauerleistungsfähigkeit auf die Herzfrequenzvariabilität während körperlicher Belastung

Horn, Andrea[11], Schulz, H., Heck, H.
Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Sportmedizin

Einleitung: Die Analyse der Schlag-zu-Schlag-Herzfrequenz (Herzfrequenzvariabilität, HRV) ist eine sensitive und nichtinvasive Methode zur quantitativen Beurteilung der kardialen autonomen Reaktionslage. Eine vagal dominierte Tonuslage gilt als Ausdruck kardiovaskulärer Gesundheit und wird u.a. bei leistungsfähigeren Personen und nach Ausdauertraining diagnostiziert. Zudem weisen Befunde auf eine auch während körperlicher Beanspruchung gesteigerte hochfrequente, vagal modulierte HRV bei höherer Ausdauerleistungsfähigkeit hin, was auf eine mögliche leistungsdiagnostische Wertigkeit hindeuten könnte. Ziel der vorliegenden Studie war, den Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Belastungs-HRV bezogen auf absolute, relative und metabolische Intensitäten zu prüfen.

Methode: 22 Probanden (25±4 Jahre, 182±6 cm, 79±9 kg) führten einen stufenförmigen Fahrradergometertest durch. Kontinuierlich wurden die RR-Intervalle mit dem Advantage®-Interface (Polar Electro®, Finnland) sowie jeweils am Stufenende Blutlaktat (LA), und spiroergometrische Größen bestimmt. Ausdauerleistungskriterium war die Leistung bei 4 mmol l^{-1} Laktat (P_4). Die Beurteilung der HRV erfolgte anhand quantitativer Analyse zweidimensionaler Poincaré plots der RR-Intervalle mittels orthogonaler Regressionsanalyse. Als Index vagaler Aktivität wurde die Streuung zur Regressionsgeraden (SO_L, ms) bestimmt und für Intensitäten entsprechend definierter O_2-Aufnahme (ml $min^{-1}kg^{-1}$), individueller Beanspruchung (%P_{max}), für 2 und 4 mmol l^{-1} LA und im min$AÄCO_2$ interpoliert. Zur statistischen Analyse wurden Korrelationen, lineare Regressionen sowie t-Tests für gepaarte Stichproben erstellt (sign.: $p \leq 0,05$).

Ergebnisse: Bei Aufnahme körperlicher Aktivität fällt SO_L spontan ab, gefolgt von einer plateauähnlichen Phase mit minimaler HRV bei ca. 70% P_{max} und einem geringfügigem Wiederanstieg bei intensiver Beanspruchung. Dieser charakteristische Verlauf ist bezogen auf die individuelle Ausbelastung (30-100% P_{max}) unabhängig von der Ausdauerleistungsfähigkeit (SO_L vs. P_4; $0.01 \leq r \leq 0.37$, n.s.). Bei definierter Sauerstoffaufnahme (25-40 ml $min^{-1}kg^{-1}$) jedoch ist eine höhere vagale Aktivität bei leistungsfähigen Personen zu beobachten ($0.44 \leq r \leq 0.56$, $p<0,05$). Bezogen auf leistungsdiagnostische Kriterien ist der Zusammenhang von SO_L zu P_4 scheinbar paradox: Bei 2 LA, korreliert SO_L negativ ($r=-0,44$; $p<0,05$), bei intensiverer Beanspruchung (4 LA) positiv ($r=0,44$; $p<0,05$) und im min$AÄCO_2$ ebenfalls positiv mit P_4.

Diskussion: Die höhere vagale Aktivität leistungsfähiger Personen bei definierter Belastung (rVO_2) dürfte Ausdruck der größeren Leistungsreserve sein, da die autonome Regulation bzgl. der die individuellen Beanspruchung unabhängig von der Leistungsfähigkeit ist. Ein Vergleich der HRV bei fixer metabolischer Beanspruchung kann ggf. zu Fehlinterpretationen führen, da es mit verminderter Glykolyserate und relativ späterer Laktatakkumulation bei Trainierten auch zu Verschiebungen fixer metabolischer Kriterien (2, 4 LA) innerhalb der HRV-Leistungs-Kurve kommt. Dies ist im min$AÄCO_2$ infolge synchron einsetzender totaler Vagusdämpfung und respiratorischer Kompensation nicht gegeben. Insofern könnte die HRV in ventilatorischen Leistungskriterien eine diagnostische Ergänzung für Belastungsuntersuchungen sein.

[11] E-Mail: Andrea.Horn@Ruhr-Uni-Bochum.de

Visuelles Screening in der Schweiz

Stüdeli, Th.[12], Menozzi, M.
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ)

Einleitung

Visuelles Screening im Bereich Arbeit und Gesundheit hat das Ziel, arbeitsplatz- oder tätigkeitsspezifische visuelle Probleme zu mindern. Die immer bedeutender werdenden intensiven informationsverarbeitenden Tätigkeiten führen zu steigenden Belastungen des Auges. Als Folge davon muss angenommen werden, dass Arbeitskomfort und -sicherheit abnehmen. Die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva) will erfahren, ob aus versicherungstechnischen Gründen bei den arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen Handlungsbedarf besteht und welche Maßnahmen allenfalls eingeleitet werden müssten.

Fragestellung und Methode

Wie viele Sehtestungen absolvieren die Arbeitnehmer in der Schweiz, und wie oft werden Augenspezialisten aufgesucht? 68 Teilnehmer (16 ♀ und 52 ♂ im Alter von 36 bis 62 Jahre, Mittelwert 47,6 ± 7,2 Standardabweichung) eines freiwilligen Glaukom-Screenings wurden mittels geführten Interviews und Fragebogen dazu befragt.

Wie valide sind die Sehtestungen in der Praxis? Die Validität wurde mittels Interviews (n=43) und Beleuchtungsmessungen (n=13) bei Optikern überprüft. Die Untersuchungsbedingungen wurden mit den 19 Bedingungen nach DIN 58220 verglichen.

Ergebnisse

Rund 60% der befragten Personen absolvierten in ihrem Leben nur 1-2 visuelle Screenings. Dies ist aus Sicht der Arbeitssicherheit zu wenig. 37% der Befragten gaben an, noch nie bei einem Augenarzt gewesen zu sein. Optiker werden rund doppelt so oft konsultiert wie Augenärzte.

Die in der Praxis verwendeten Messmethoden für die Sehschärfebestimmung variieren. Hauptprobleme sind, neben der allgemeinen Raumbeleuchtung, das Verwenden von unterschiedlichen Abbruchkriterien und verschiedenen Optotypen (Sehzeichen wie: Snellen-Optotypen, Pflüger-Haken, Landoltring).

Diskussion

Die Sehtests und der Beizug von Spezialisten genügt sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Ansprüchen nicht. Maßnahmen zur Sensibilisierung von Arbeitnehmer und Arbeitgeber für visuelle Screenings werden dringend empfohlen.

Das Ausmaß der Variation der verschiedenen Messmethoden lässt es nicht zu, die Testresultate unterschiedlicher Anbieter zu vergleichen. Die Einführung von Tests-Standards für die visuellen, arbeits-medizinischen Vorsorgeuntersuchungen wird empfohlen.

[12] E-Mail: stuedeli@ilha.bepr.ethz.ch
Verdankt wird die finanzielle Unterstützung von Suva und Schweizerischem Nationalfond NF 31-55909.98.

Der Einfluß von Lichtfrequenzen am Bildschirm auf die Sakkadenlatenz

Jainta, Stephanie[13], Jaschinski, W. [14]
Institut für Arbeitsphysiologie, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund

Einleitung

Kathodenstrahlröhren (CRT) erzeugen im Takt der Bildwiederholfrequenz eine zeitliche Leuchtdichtemodulation , die aufgrund ihrer Pulsförmigkeit im folgenden als Lichtfrequenz (in Hz) bezeichnet wird. Vorangegangene Studien haben gezeigt, daß Lichtfrequenzen neben der Wahrnehmung auch die Reaktionszeit (Latenz) von konjugierten Augenbewegungen (Sakkaden) beeinflussen (Kennedy et al., 1998; Baccino et al., 2001). Es war unser Untersuchungsziel, die mögliche individuelle Ausprägung solcher Effekte u.a. an einem heute handelsüblichen Computermonitor zu prüfen.

Methode

In dieser Studie wurden Lichtfrequenzen (50 Hz, 100 Hz, 150 Hz) variiert und an zwei Bildschirmen, einem handelsüblichen CRT-Farb-Monitor und einem Leuchtstofflampendisplay (LLD), präsentiert. Mit Hilfe einer speziellen Meßbrille wurde über das Prinzip der Infrarotlichtreflexion die Sakkadenlatenz für 19 normalsichtige Personen gemessen. Zusätzlich wurden alle Messungen an einem zweiten Meßtag (ca. 8 Tage später) wiederholt, um die Stabilität zu prüfen.

Ergebnisse

Für beide Bildschirme konnte keine Veränderungen der Sakkadenlatenz mit Variation der Lichtfrequenz gefunden werden ($F_{2,36} = 0.66$, $p = 0.47$). Dagegen erwies sich ein Unterschied von ca. 4 ms in den Sakkadenlatenzen zwischen CRT und LLD als signifikant ($F_{1,18} = 26.28$, $p < 0.01$). Für die Sakkadenlatenzen konnte darüber hinaus eine mittlere Test-Retest-Reliabilität von $r = 0.66$ berechnet werden. Zusätzlich wurde eine varianzanalytische Betrachtung der Daten nach der Generalisierbarkeits-theorie (Cronbach et al., 1972) unter Berücksichtigung des Personenfaktors vorgenommen; die interessierende Varianzkomponente der *Personen-Lichtfrequenz*-Interaktion deckte allerdings keinen bedeutenden Varianzanteil ab (< 1%).

Diskussion

Eine allgemeine, bildschirmabhängige oder individuell unterschiedliche Wirkung der Lichtfrequenzen auf die Sakkadenlatenzen konnte im Gegensatz zu vorangegangenen Studien (Kennedy et al., 1998; Baccino et al., 2001) nicht aufgezeigt werden. Ein bedeutsamer, intern-replizierbarer Unterschied von 4 ms zwischen den Bildschirmen erklärte nur 11% ($\eta^2 = 0.11$) der Stichprobenvarianz und basiert möglicherweise auf den verschiedenartigen Lichtpräsentationen: Am CRT-Bildschirm wird das Bild im Takt der Bildwiederhol-frequenz zeilenweise von oben nach unten aufgebaut, während am LLD die Leuchtdichte zeitgleich über die gesamte Bildfläche pulsiert. Letzteres ist ungewohnter für die Augen und damit eventuell störender in der Wirkung auf die Sakkadengenerierung (Thomson & Saunders, 1997).

Literatur

Baccino, T., Jaschinski, W. and Bussolon, J. (2001). The influence of bright background flicker during different saccade periods on saccadic performance. *Vision Research, 41*, 3909-3916.

Cronbach, L.J., Gleser, G.C., Nanda, H. and Rajaratnam, N. (1972). *The dependability of behavioural measurements: Theory of generalizability for scores and profiles*: New York: Wiley.

Kennedy, A., Brysbaert, M. and Murray, W.S. (1998). The effects of intermittent illumination on a visual inspection task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 51A*, 135-151.

Thomson, W.D. and Saunders, J. (1997). The Perception of flicker on raster-scanned displays. *Human factors*, 39 (1), 48-66.

[13] E-Mail: jainta@ifado.de
[14] E-Mail: jaschinski@ifado.de

Die beschleunigungsinduzierte Bewußtlosigkeit während der Ausbildung in einer Humanzentrifuge – ein Beitrag zur aktiven Flugsicherheit

Joscht, Bianca[15], [1], Kowoll, Rainer[1,2], Welsch, Heiko[1]
[1] Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe, Abt. II Königsbrück,
[2] Sanitätsamt der Bundeswehr München

Einleitung. Piloten moderner Jet-Kampfflugzeuge werden schon heute zum Teil bis an ihre psychophysischen Belastbarkeitsgrenzen gefordert. So können insbesondere die während des engen Kurvenfluges wirkenden Beschleunigungskräfte ($+G_z$) die Leistungsfähigkeit der Besatzungen erheblich beeinträchtigen. Aufgrund einer hämodynamischen Minderperfusion cephalischer Regionen infolge stagnierender Hypoxie kann die beschleunigungsinduzierte Bewußtlosigkeit (engl.: „gravity induced loss of consciousness", G-LOC) auftreten. In der „Phase der absoluten Handlungsunfähigkeit" kommt es neben zentralem Hirnleistungsversagen mit fehlenden willkürlichen Denk- und Handlungsabläufen zu einem tiefschlafähnlichen Zustand. Hierbei kann u.a. ein Tonusverlust der Skelettmuskulatur auftreten; weitere Folgen können ein „bloodpooling" in den unteren Extremitäten, zudem Verletzungen durch unkoordinierte Bewegungen während reaktiver Konvulsionen sein. Sofern die Beschleunigung „rechtzeitig" verringert werden kann, erfolgt die (Re-)Perfusion des Gehirnes. In der folgenden „Phase der relativen Handlungsunfähigkeit" ist der Betroffene bereits ansprechbar und kann auf Aufforderung reagieren. Er ist jedoch jetzt noch nicht zu aktiven und insbesondere koordinierten Maßnahmen in der Lage (z.B. Ablesen von Cockpitinstrumenten, Orientierung zur Lage im Raum), dies ist erst im Anschluß hieran möglich.

Methode. Die während der beschleunigungsphysiologischen Ausbildung auf der Humanzentrifuge (HZF) in der Abt.II FlMedInstLw aufgetretenen G-LOC-Fälle wurden anhand von Videoaufnahmen hinsichtlich ihrer Verlaufsmuster und Zeitintervalle analysiert, kurzfristige Effekte auf Aufmerksamkeitsparameter (optische Reaktionszeiten) untersucht.

Ergebnisse. Seit 04/1995 wurden bei ca. 6 % aller Lehrgangsteilnehmer entsprechende G-LOC-Episoden während HZF-Fahrten beobachtet (N=122). Die individuellen Reaktions- und Handlungsmuster enthielten die beschriebenen Merkmale, weitere – insbesondere die Flugtauglichkeit beeinträchtigende – Effekte wurden bislang nicht berichtet. Die „Phase der absoluten Handlungsunfähigkeit" betrug zwischen 5 und 36 Sekunden (MW ± SD: 19 ± 7 s), die „Phase der relativen Handlungsunfähigkeit" zwischen 2 und 44 Sekunden (MW ± SD: 14 ± 9 s). Die Personen waren durchschnittlich für insgesamt 33 ± 12 Sekunden (Bereich: 2 bis 76 Sekunden) handlungsunfähig. Keine Unterschiede konnten hinsichtlich der individuellen Leistungseinschränkungen nach der G-LOC-Phase festgestellt werden, d.h. er zeigten sich keine signifikanten Differenzen in der Auswertung der *vor* dem jeweiligen HZF-Profil und *im Anschluß* an die G-LOC-Episode gemessenen Reaktionszeiten auf optische Signale (jeweils ca. 250 ms).

Folgerungen: Das Training und die Ausbildung von (Hochleistungs-)Kampfflugzeugbesatzungen wird in der Abt.II FlMedInstLw als sogenanntes „G-LOC awareness and avoidance"-Programm in der HZF durchgeführt. Allen Lehrgangsteilnehmern sollen hierbei individuell-strukturierte Lerneffekte und Selbsterfahrungsmöglichkeiten unter diesen besonderen Belastungssituationen ermöglicht werden. Auch zukünftig ermöglicht diese medizinisch-betreute Simulationseinrichtung einen gefahrenarmen Aufenthalt im (leistungs-)physiologischen Grenzbereich. Die Nutzung für die Pilotenausbildung des der Luftwaffe ab 2003 zur Verfügung stehenden Waffensystems *Eurofighter (EF-2000 „Typhoon")* wird derzeit konzipiert.

[15] BiancaJoscht@bundeswehr.org

Arbeitsmedizin am Computer lernen?

Reichert, J. [16], Radon, K.
Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstr. 1, D-80336 München

Einleitung: Mit einem fallbasierten Multimedia-Computerlernprogramm eröffnen sich die Möglichkeiten, sowohl wichtige arbeitsmedizinische Inhalte zu verbreiten, als auch durch Simulation didaktisch aufbereiteter Patienten eine „physiologische" Lernumgebung zu gestalten.
Dies soll die Motivation der Studierenden an arbeitsmedizinischen Inhalten steigern und die Lerneffektivität erhöhen. Um den Patientenbezug bei jährlich ca. 650 Studierenden des 5. klinischen Semesters stärker in den Unterricht einzubinden, wurden auf realen Kasuistiken beruhende Computerlernfälle seit dem Sommersemester 1999 in unseren Studentenkurs eingeführt.
Einsatz des Lernprogrammes: Derzeit findet eine unserer sechs Pflichtkursstunden im Computerlernraum statt, wobei jeweils zwei Studenten gemeinsam einen der Lernfälle bearbeiten. Ein Tutor gibt neben technischen Hinweisen bei Bedarf auch inhaltliche Erklärungen.
Die Fälle werden mit dem Autorensystem CASUS^{R} (www.Instruct.de) erstellt und sind dann mit einem üblichen Browser über das Internet abrufbar. Multimediale Interaktionen werden durch Photos, anklickbare Graphiken, Hörbeispiele, Videosequenzen, Hyperlinks und verschiedene Fragen möglich.
Der Aufbau der Fälle beginnt – entsprechend dem klinischen Alltag - mit dem Leitsymptom. Es folgen schrittweise Anamnese, Berufsanamnese, klinische und technische Untersuchungsbefunde, sowie arbeitsmedizinische Hintergrundinformationen. Eine abschließende Beurteilung und Prüfungsfragen vergangener Examina runden die Fälle ab. Mittlerweile liegen zehn Lernfälle zu verschiedenen arbeitsmedizinischen Krankheitsbildern vor, drei wurden in Kooperation mit den arbeitsmedizinischen Instituten der Universität Mainz bzw. Halle erstellt. Die Lernfälle werden von externen Experten auf inhaltliche Richtigkeit und didaktische Qualität übergeprüft und durch die Studenten evaluiert.
Evaluation: Bei der Evaluation im Sommersemester 2002 wünschten sich 83% der Studierenden, dass mehr als bisher eine der 6 Kursstunden am Computer stattfinden sollten. In der Gesamtbeurteilung gaben 63% der Studierenden die Schulnoten „gut" oder „sehr gut"; dabei schwankten die Durchschnittsnoten der einzelnen Lernfälle von 2,1 (akute Bleiintoxikation) bis 2,7 (BK-Verfahren).
Diskussion und Ausblick: Den Evaluationsergebnissen zu Folge vermag das Lernprogramm klinische Aspekte der Arbeitsmedizin und typische Krankheitsbilder effektiv und praktikabel vermitteln und stellt demnach eine sinnvolle Ergänzung zum konventionellen Unterricht dar. Durch Erstellung weiterer Fälle soll in Zukunft ein breites Spektrum weiterer Kasuistiken zur Verfügung stehen. Da Arbeitsmedizin im universitären Bereich nur ein relativ kleines Fachgebiet darstellt, sind hier Kooperationen mit anderen Instituten besonders wichtig. Daher werden die Lernfälle anderen Universitäten für den Studentenunterricht (kostenlos) zur Verfügung gestellt und erweitern derzeit schon das Lehrangebot der Virtuellen Hochschule Bayern (www.VHB.org) und der Universität Halle. Weitere Kooperationen auf nationaler und internationaler Ebene sind vorgesehen.[17]

[16] E-Mail: Joerg.Reichert@arbeits.med.uni-muenchen.de
[17] *Gefördert von der Klaus-Tschira-Stiftung, Heidelberg und der Lieselotte und Dr. Karl-Otto Winkler Stiftung*

Untersuchung zur Effektivität eines Trainings an speziellen Trainingsgeräten auf die vestibulo-motorische Stabilität des Gleichgewichtes anhand einer Äquilibriumwaage

Kowoll, Rainer[18] [1,3], Marschall, Franz [2], Welsch, Heiko [3]
[1] Sanitätsamt der Bundeswehr, München, [2] Sportwissenschaftliches Institut Universität des Saarlandes, [3] Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe, Abt. II Königsbrück

Einleitung. Aus flugmedizinischer Sicht bedeutet die „Räumliche Desorientierung" ein erhebliches Sicherheitsrisiko, da ein Verlust des Bezuges zur Lage im Raum die Gefahr einer instabilen Flugsituation birgt. Durch ein Üben auf speziellen „Fliegertrainingsgeräten" wird versucht, die Anfälligkeit für durch das Gleichgewichts(un)vermögen vermittelte Sinnestäuschungen zu vermindern. In der Literatur und auch in der persönlichen Auffassung der Piloten wird oftmals auf die Trainierbarkeit des (statisch-dynamischen) Gleichgewichts abgezielt. Die Qualität der Bewältigung von Gleichgewichtsanforderungen wird entweder als Ausprägung einer motorisch-koordinativen *Fähigkeit* oder als Resultat eines übungsbedingten *Fertigkeit*sniveaus betrachtet. Jede dieser Sichtweisen ist mit trainingsmethodischen Konsequenzen verknüpft. Aufgrund der im Fähigkeitsansatz enthaltenen Transferannahme müßten sich grundsätzlich alle Trainingsübungen mit einer Gleichgewichtsanforderung positiv auswirken. Die fertigkeitsorientierte Sichtweise würde dagegen Variationen der flugspezifischen Gleichgewichtsanforderung als Trainingsinhalt bevorzugen.

Methode. In einer Längsschnittstudie wurden die möglichen Transfereffekte eines zehn Übungseinheiten umfassenden Trainings mittels „Stehendem Rhönrad" und „Triplex" auf statische und dynamische Parameter des Gleichgewichtes untersucht. Die verschiedenen meßbaren Komponenten wurden mittels computerisierter dynamischer Posturographie (CDP) erfaßt. Dafür erklärten sich 22 Probanden bereit, welche – nach Ausschluß etwaig bestehender Gleichgewichtsstörungen – in eine Übungsgruppe (OSH) und eine Kontrollgruppe (FMI) eingeteilt wurden.

Ergebnisse. Zur objektiven Erfassung des Trainingserfolges wurde ein sportmotorischer Test angelegt, welcher von der OSH-Gruppe absolviert wurde. Die Ergebnisse zeigten signifikante bis höchst signifikante Verbesserungen der koordinativen Fertigkeiten im Sinne der Beherrschung der Geräte. Die drei statischen Testprotokolle der CDP orientierten sich in der Methodik am ROMBERG-Test. Meßvariablen waren die Größe der Schwankungen um das Nullpunktzentrum und die mittlere Probandenposition. Es zeigte sich hier jedoch, daß weder in der trainierenden OSH-Gruppe noch in der FMI-Gruppe signifikante Veränderungen der Ergebnisse nachweisbar waren. Die vier dynamischen Testprotokolle erforderten aktive Gewichtsverlagerungen in anterior-posteriorer bzw. links-rechts-lateraler Achse, sowohl isoliert als auch kombiniert. Die Parameter zur Erfassung der Schwankungen beim Erreichen von 50% bzw. 75% der Stabilitätsgrenzen wurden ausgewertet. Die Längsschnittanalyse zeigte keine statistisch-signifikanten Veränderungen innerhalb als auch zwischen den Gruppen.

Diskussion. Die Ergebnisse sprechen für die Annahme einer fertigkeitsorientierten Sichtweise als Grundlage für die Entwicklung von Trainingsprogrammen zur Verbesserung der flugspezifischen Gleichgewichtsregulation und damit zur Minderung der Kinetose- oder Desorientierungsanfälligkeit. Die Entwicklung sog. „anti-air-sickness"-Programme wird zukünftig eine zunehmende Bedeutung erlangen.

[18] E-Mail: RainerIKowoll@bundeswehr.org

Tischtennisspezifische Auge-Hand-(Schläger-)Koordination in Abhängigkeit von der Tiefensehleistung

Möllenberg, Oliver [19], Jendrusch, G., Heck, H.
Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Deutschland

Einleitung

Die hohen Ball- und Aktionsgeschwindigkeiten im Tischtennis und die Notwendigkeit, die Ballflugwege und das Gegnerverhalten visuell zu erfassen, um den Ball im richtigen Moment, zielgenau zu treffen, beanspruchen in hohem Maße die Kapazität und Präzision des optischen Analysators. Die Qualität der Auge-Hand-(Schläger-)Koordination spiegelt dabei die Präzision der visuellen Wahrnehmung und deren Koordination mit der Rückschlagbewegung (d. h. die sensomotorische Steuerung) unter Zeitdruck wider.

Methode

Um den Einfluss der mon- und binokularen Sehleistung auf die tischtennisspezifische Auge-Hand-(Schläger-) Koordination überprüfen zu können, wurde künstlich die Sehschärfe reduziert. Die Leistungsfähigkeit der Auge-Hand-(Schläger-)Koordination wurde mit einem Treffpunkt-Analyser bestimmt. Die Schlagfläche des Treffpunkt-Analysers war mit Druckmesssensoren versehen, die den Auftreffort des Balles auf dem Tischtennisschläger registrierten. Die Spieler hatten bei der Testdurchführung die Aufgabe, die von einer Ballmaschine zugespielten Bälle mit verschiedenen Schlagtechniken zu retournieren. Es wurden in Messwiederholung monokulare links- und rechtsseitige Okklusionen auf Visus 0,1 und 0,0 – mit entsprechenden Einschränkungen im Bereich des Stereo- bzw. Tiefensehvermögens – durchgeführt.[20] Zusätzlich absolvierten die Spieler jeweils einen Durchgang unter binokularer Okklusion auf Visus 0,1 und ohne Reduktion (normalsichtig). Die verschiedenen Okklusionen wurden in permutierter Reihenfolge ausgewählt, um mögliche „Carry-Over-Effekte" zu vermeiden. Pro Testdurchgang mussten jeweils 80 Bälle gespielt werden. Insgesamt wurden 25 männliche Tischtennisspieler verschiedener Leistungsklassen (darunter auch Bundesliga-Spieler) im Alter von 19 – 48 Jahren (Durchschnittsalter: 27,8 ± 7,9 Jahre) untersucht.

Ergebnisse

Im Vergleich zu normalen (nicht okkludierten) Bedingungen zeigte sich bei Einschränkungen des stereoskopischen Sehvermögens durch monokulare Okklusion für den Vorhand-Konterschlag – unabhängig von der Spielstärke – eine signifikante Verschiebung des Balltreffpunktes ($p \leq 0,05$). Für tieferklassige Spieler konnten analoge signifikante Verschiebungen des Balltreffpunktes auch beim Rückhand-Schupfschlag bei monokularer links- und rechtsseitiger Vollokklusion (Visus 0,0) ermittelt werden (Visus rechts 0,0: $2p = 0,001$, Visus links 0,0: $2p = 0,003$). Signifikante Unterschiede in den mittleren Treffpunktkoordinaten zwischen den Leistungsklassen wurden nur unter „normalsichtigen" (nicht okklusierten) Bedingungen ($2p = 0,001$) und bei binokularer Reduktion auf Visus 0,1 für den Vorhand-Konterschlag ermittelt ($2p = 0,002$).

Die Ergebnisse zeigen, dass speziell das stereoskopische Tiefensehen für die Präzision der Auge-Hand-(Schläger)Koordination – und damit die Qualität des Rückschlages – eine leistungsbeeinflussende Bedeutung hat.

Literatur

Borgert, O., Jendrusch, G. and Heck, H. Int J Sports Med 17 (Suppl 1): S58, 1996
Jendrusch, G. and Heck, H. Optometrie 44 (3): 4-10, 1998
Jendrusch, G., Wenzel, V. and Heck, H. Int J Sports Med 19 (Suppl 1): S46, 1998
Mester, J. Diagnostik von Wahrnehmung und Koordination im Sport, 1988

[19] E-Mail: oliver.moellenberg@ruhr-uni-bochum.de
[20] Sportbrillen mit Sichtokklusiven (nach BANGERTER)

Methodenvergleich: Wie exakt messen nicht-invasive Verfahren zur Atmungsmessung?

Möller[21], M, Vogelsang H, Schlüter J, Schäfer T
Abt. f. Angewandte Physiologie, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44780 Bochum

Einleitung

Zur quantitativen Atmungsmessung ist in der Regel ein dichter Anschluss des Messgerätes an die Atemwege nötig. Dieser wird zumeist realisiert durch die Verwendung einer Gesichtsmaske oder eines Mundstücks und einer Nasenklemme. Für verschiedene arbeits- und atmungsphysiologische Fragestellungen erweist sich jedoch ein solcher Aufbau als hinderlich, so dass sich die Frage nach nicht-invasiven Alternativverfahren und deren Messgenauigkeit stellt. In unserer Studie verglichen wir die verschiedenen Messverfahren der Messgeräte Respitrace plus [RIP] (Induktionsplethysmographie, NIMS, Miami Beach, FL, USA), SleepScreen [JAE] (Piezo, Jäger, Würzburg) und Embla [EMB] (Piezo, Flaga hf., Reykjavik, IS) mit dem Verfahren der Pneumotachographie [PnT] (ScreenMate, Jäger, Würzburg).

Methode

Die Tests wurden an 5 gesunden Probanden (3 Frauen, 2 Männer) durchgeführt. Es wurden gleichzeitig die Messungen mit PnT, RIP, JAE und EMB durchgeführt. Nach „Least-Squares"-Kalibration atmeten die Probanden nach einem vorgegebenen Muster unterschiedlicher Atemzugvolumina (Vt: 0,1-3,5 l) und in unterschiedlichen Körperpositionen.

Wir untersuchten zunächst die Abweichungen der drei Messverfahren von der Pneumotachographie und danach den Einfluss der Lageänderungen auf die Abweichungen vom Pneumotachographen.

Ergebnisse

In Rückenlage waren die Abweichungen der drei Messverfahren von den Ergebnissen der PnT vergleichbar. Ihre durchschnittlichen 95% Vertrauensintervalle der Abweichung lagen bei ±298 ml (RIP), ±270 ml (JAE) und ±350 ml (EMB). Die mittlere prozentuale Abweichung betrug -8,4 ± 9,0 % (RIP), -11,1 ± 11,2 % (JAE) und 13,3 ± 15,9 % (EMB) [MW±SD]. Dabei unterschieden sich die Werte von EMB signifikant von denen von RIP und JAE ($p<0,05$).

Über alle Körperpositionen betrug die mittlere prozentuale Abweichung zu den Messwerten des PnT - 11,1 ± 11,0 % (RIP), -8,9 ± 34,9 % (JAE) und 14,3 ± 52,1 % (EMB) [MW±SD]. Die hohen Standardabweichungen bei den Piezo-Systemen sind Ausdruck der hohen Lageabhängigkeit.

Diskussion

Unter Vermeidung von Lagewechseln sind die drei untersuchten nicht-invasiven Atmungsmessverfahren im Rahmen ihrer Streubreite zur (semi-)quantitativen Ventilationsmessung geeignet. Änderungen der Körperlage jedoch führten bei den Piezo-Systemen zu erheblichen Abweichungen vom Referenzsignal, während die Induktionsplethysmographie weniger bewegungsempfindlich war.

Diese Unterschiede sind konstruktionsbedingt, da der RIP-Sensor die gesamte Zirkumferenz umfasst, während bei den Piezo-Aufnehmern die Atemexkursionen über elastische Bänder auf einen kleinen Sensor übertragen werden.

[21] E-Mail: marcel.moeller@ruhr-uni-bochum.de

Determinanten der Herzfrequenzvariabilität in Ruhe
Einfluss von Herzfrequenz, Lebensalter, Geschlecht, relativem Körpergewicht und Ausdauerleistungsfähigkeit

Horn, Andrea[22], Schulz, H., Heck, H.
Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Sportmedizin

Einleitung: Die Analyse der Herzfrequenzvariabilität (HRV) ermöglicht eine nichtinvasive Beurteilung neurovegetativer Zustände. Eine erhöhte hochfrequente, vagal modulierte HRV wird als gute kardiovaskuläre Gesundheit interpretiert und u.a. nach Ausdauertraining diagnostiziert. Der Einfluss anthropometrischer Größen und der körperlichen Fitness auf die HRV ist nur teilweise und meist für kranke Kollektive geklärt. Multiple Analysen dieser Faktoren für gesunde Personen liegen nicht vor. Um diesen Forschungsbedarf zu verringern, wurden Herzfrequenz (HF), Lebensalter (LA), Geschlecht, relatives Körpergewicht (BMI) und Ausdauerleistungsfähigkeit (ALF) als Determinanten der HRV bei Normalpersonen untersucht.

Methode: Zur Beurteilung der HRV wurden 15-minütige online-Aufzeichnungen der RR-Intervalldauern (Polar^{oo} Advantage) im Liegen bei 135 gesunden männlichen (M) und weiblichen (W) Probanden (84 M, 51 W; 28±7 Jahre, 167±6 cm, 63±8 kg, BMI 23±3) sowie anschließend ein stufenförmiger Belastungstest zur ALF-Bestimmung (rVO_24; Sauerstoffaufnahme bei 4 mmol l^{-1} Laktat, ml $min^{-1}kg^{-1}$) durchgeführt. HRV-Parameter wurden als Standardabweichung aller RR-Intervalle (RR_{SD}) und aus der quantitativen Analyse zweidimensionaler Poincaré plots der RR-Intervalle mittels orthogonaler Regressionsanalyse bestimmt. Die Streuung zur Breitenachse (SO_W, ms) wurde als Index gemischt sympathisch-vagaler Aktivität und die Streuung zur Längenachse absolut (SO_L, ms) und normalisiert zur mittleren RR-Intervalldauer (SO_L/RR_{MW}, 10^{-3}) als Indices vagaler Aktivität kalkuliert. Mittels multipler Korrelations- und Regressionsanalysen wurde der Einfluss der Faktoren auf die logtransformierten (ln) HRV-Parameter sowie Mittelwertunterschiede mit t-Test und Mann-Whitney U-Test für unabhängige Stichproben geprüft.

Ergebnisse: LA und HF korrelieren unabhängig mit allen HRV-Parametern (partielle Korrelationskoeffizienten r_p: LA $-0.35 \leq r_p \leq -0.52$; HF $-0.36 \leq r_p \leq -0.63$, alle $p<0.01$), das Geschlecht jedoch nur mit SO_L und SO_L/RR_{MW} ($r_p=0.25$ und 0.24, $p<0.01$). ALF und BMI stellen keine unabhängigen Einflussfaktoren der HRV dar ($|r_p| \leq 0.06$, n.s.). HF, LA und Geschlecht klären in der multiplen Regression 56% der Gesamtvarianz von $lnSO_L$, 44% von $lnSO_L/RR_{MW}$ und 39% von $lnRR_{SD}$ auf ($p<0.01$). In der schrittweisen multiplen Analyse für $lnSO_L$, $lnSO_L/RR_{MW}$ und $lnRR_{SD}$ tragen HF und LA gemeinsam zur fast vollständigen Varianzaufklärung bei (38-35%, entspr. 92-97% Gesamtvarianzaufklärung des Modells), während das Geschlecht nur 1 bis 4% die HRV-Parameter determiniert. Die Modelle wurden anhand Gruppenvergleiche zur Testung des Alterseinflusses für altersgestufte männliche und weibliche Stichproben (≤30 und >30 Jahre) und des Faktors Geschlecht für alters- und BMI-angepasste Stichproben kontrolliert.

Diskussion: LA und HF stellen die wichtigsten und nahezu gleichwertige Determinanten aller HRV-Parameter bei gesunden Personen dar. Geschlechtsabhängig scheinen hingegen nur die Parameter der kardiovagalen Aktivität (SO_L, SO_L/RR_{MW}) zu sein. Die gesundheits- und sportphysiologisch wichtige Ausdauerleistungsfähigkeit stellt im Querschnitt ebenso wie das relative Körpergewicht keinen eigenständigen, unabhängigen Einflussfaktor der autonomen Regulation bei Normalpersonen dar.

[22] E-Mail: Andrea.Horn@Ruhr-Uni-Bochum.de

Objektivierung der „Physiologischen Kosten" für das Gehör als Folge akustischer Belastungen mit unterschiedlicher Zeit- und Pegelstruktur

Körner, F.[23], Irle, H. , Strasser, H.
Universität Siegen, Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Paul-Bonatz-Str. 9-11, 57068 Siegen

Einleitung: In einer experimentellen Studie wurden energie-äquivalente Musikschallbelastungen mit identischem Mittelungspegel und Einwirkzeit, aber unterschiedlicher Zeit- und Pegelstruktur untersucht. Es galt, messtechnisch zu belegen, wie hoch die „physiologischen Kosten" der bei der heutigen Jugend beliebten Musikrichtungen, wie z.B. Heavy Metal und Techno, im Vergleich zu Klassischer Musik sind.

Methode: Die 10 Probanden (4 weibliche und 6 männliche otologisch unauffällige Personen im Alter zwischen 27 und 40 Jahren) wurden an 3 verschiedenen Tagen mit der jeweiligen Musikrichtung in randomisierter Reihenfolge beschallt, wobei sie in einem Change-Over-Versuchsdesign als ihre eigene Kontrolle fungierten. Die Beschallung fand bei allen 3 Versuchsreihen, jeweils mit einem Mittelungspegel von 94 dB(A) über 1 h, in einer mit Lautsprechern ausgestatteten Schallschutzkabine statt. Direkt im Anschluss an die Exposition wurde die Frequenz der maximalen Vertäubung ermittelt, bei der dann die zeitweilige Hörschwellenverschiebung (TTS) bis zum Wiedererreichen der Ruhehörschwelle (t(0 dB) gemessen wurde. Die Auswertung der so gewonnenen Messdaten erfolgte regressionsanalytisch und resultierte in der Beurteilungsgröße IRTTS (Integrated Restitution Temporary Threshold Shift), die als reales Abbild der „gehörphysiologischen Kosten" die auralen Wirkungen am besten widerspiegelt.

Ergebnisse: Energie-äquivalente, in Zeit- und Pegelstruktur aber unterschiedliche Musikrichtungen führen, wie anhand der Kennwerte TTS_2, t(0 dB) und IRTTS gezeigt werden kann, zu hoch signifikant unterschiedlichen „physiologischen Kosten". Nach der Beschallung mit Heavy Metal Musik (VR 1) zeigten sich im Gegensatz zu Techno-Musik (VR 2) wesentlich höhere TTS_2-Werte (ca. 23 dB). Weil aber die t(0 dB)-Werte kürzer waren , wurde keine größere, sondern eine etwas geringere Beanspruchung in Form der IRTTS ermittelt. Bei Techno-Musik ergaben sich mit TTS_2-Werten von ca. 14 dB erheblich längere Restitutionszeiten von im Mittel bis zu 240 min. Die Beschallung mit Klassischer Musik (VR 3) führte im Vergleich zu VR 1 und VR 2 in allen Parametern zu wesentlich geringeren gehörphysiologischen Kosten. Insgesamt betrugen sie lediglich ca. ¼ dessen, was durch „moderne" Musik verursacht wurde, die auf Live-Konzerten noch wesentlich lauter als hier bei den Testserien gehört wird. Die in dieser Studie verwendete Stilrichtung der „Klassischen Musik", mit ausgeprägten Bläserpassagen, führte zu ähnlich geringen physiologischen Kosten, wie in einer früheren Studie, bei der Streichinstrumente in den Kompositionen von Händel, Vivaldi und Smetana dominierten.

Diskussion: Ähnlich wie bei Impuls- und Dauerschall spiegelt die Beurteilung von Schallbelastungen im Arbeitsschutz nach dem Prinzip der Dosis, ohne sich um die arbeitsphysiologisch ermittelbaren Beanspruchungen des Gehörs zu kümmern, die Risiken der Realität keinesfalls korrekt wider. Vielmehr ist die Höhe der zeitweiligen Hörschwellenanhebung (TTS) und die Dauer der Restitution t(0 dB) – und damit langfristig auch die Gefahr einer PTS – stark von der Zeit-, Pegel- und auch Frequenzstruktur der Schallbelastungen abhängig. Ferner führt die in der betrieblichen Praxis übliche Verwendung der Frequenzbewertungskurve A in allen Dynamikbereichen zu einer erheblichen Unterschätzung von Schallbelastungen, vor allem bei Schallereignissen mit hohen Pegelanteilen in tiefen Frequenzbereichen.

[23] E-Mail: h.strasser@aws.mb.uni-siegen.de

Vergleich der Beanspruchung und Belastung unterschiedlicher Ausbildungsinstrumente – Realfahrzeug vs. Fahrsimulator – anhand des gleichen Lerninhaltes

Uhr, M.[24], Felix, D.
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH Zürich, Clausiusstrasse 25, 8092 Zürich

Einleitung

In der heutigen Ausbildung von Fahrzeuglenkern wird dem Einsatz von neuen Ausbildungsinstrumenten, wie dies z.B. Fahrsimulatoren sind, noch wenig Beachtung geschenkt. Dem Argument der geringen Abbildung der Realsituation wird sowohl auf Seiten der Ausbildner als auch auf Seiten der Auszubildenden ein sehr grosses Gewicht beigemessen.
In der Wissenschaft ist noch relativ wenig erforscht, wie sich Lernerfolge der Lernenden unterscheiden, wenn Ausbildungsinhalte in einem Fahrsimulator gelernt werden im Gegensatz zum Realfahrzeug.

Methode

In einem Versuch in dem derselbe Lerninhalt durch zwei Gruppen von Neulenkern (50 Personen) auf zwei Ausbildungsinstrumenten trainiert wurde – Realfahrzeug vs. Fahrsimulator -, wurde untersucht, wie sich die beiden Gruppen in der Beanspruchung durch das unterschiedliche Training unterscheiden. Die Untersuchung wurde mit zwei Fragebogen durchgeführt und zwar mit dem KAB[1] und dem PAD[2]-Fragebogen. Diese beiden Fragebogen wurden jeweils zu Beginn und ganz am Ende der gesamten Untersuchung von den Versuchspersonen ausgefüllt.

Ergebnisse

Beim KAB gibt es zwischen den beiden Gruppen sowohl am Anfang wie auch am Ende des Experimentes keinen signifikanten Unterschied in der Beurteilung der aktuellen Beanspruchung.
Der PAD-Fragebogen zeigt ein etwas differenzierteres Bild der Beanspruchung auf.
Beim Faktor Pleasure (Gefallen/Nichtgefallen) gibt es eine Tendenz, dass die Gruppe B (Training im Realfahrzeug) nach dem gesamten Experiment mehr Gefallen an der Situation hatte als die Gruppe A (Training auf dem Fahrsimulator). Beim Faktor Arousal (Erregung/Nichterregung) sind die beiden Gruppen schon zu Beginn des Versuches relativ aber nicht signifikant unterschiedlich und bewerten dann zum Schluss die Situation signifikant ($p=0.045$) unterschiedlich. Die gesamte Abnahme der Werte bei beiden Gruppen bei diesen beiden Faktoren zeigt die Beanspruchung und somit auch die Ermüdung der Versuchspersonen gegen Ende des Versuches an. Beim Faktor Dominance (Dominanz/Unterwürfigkeit) gibt es keine Unterschiede und auch keine signifikante Zunahmen oder Abnahmen der Werte.

Diskussion

Die Resultate zeigen auf, dass grundsätzlich keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Lerninstrument Fahrsimulator und dem Realfahrzeug im Bezug auf die Beanspruchung von Neulenkern bestehen. Ein möglicher Ansatz zur Erklärung des Unterschiedes beim Faktor Arousal könnte sein, dass die Versuchspersonen aus der Gruppe B physiologisch mehr beansprucht wurden als die Gruppe A, da der Fahrsimulator keine Bewegungssimulation hat, und dies auch einen Einfluss auf die Beurteilung der Erregtheit der Versuchsperson haben könnte. Weitere Untersuchungen müssen aber aufzeigen, inwieweit die differenzierte Analyse der Daten sich auf den Lernerfolg der Auszubildenden auswirkt.

Literatur

1 Müller, B. und H.-D. Basler (1993). *Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB).* Beltz Test GmbH, Weinheim.

2 Mehrabian, A. and J.A. Russell (1974). *An approach to environmental psychology.* Cambrige, MA, M.I.T. Press.

[24] E-Mail: uhr@ihа.bepr.ethz.ch

Sportmedizinische Leistungsdiagnostik bei Kaderschwimmern nach einer 21-tägigen „living high – training low"-Phase

Kowoll, Rainer[25] [1,4], Simon, Gerrit [2†], Witte, Uwe[3], Thiesmann, Manfred[3], Welsch, Heiko[4]
[1] Sanitätsamt der Bundeswehr, München, [2] Sportmedizinisches Institut der Bundeswehr, Warendorf, [3] Sportfördergruppe der Bundeswehr, Warendorf, [4] Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe, Abt. II Königsbrück

Einleitung. Aus sportmedizinischer und trainingswissenschaftlicher Sicht besteht nach wie vor keine einheitliche Auffassung über die Effektivität des Höhenaufenthaltes zur Verbesserung der sportlichen Leistungsfähigkeit im Tiefland. Das klassische Höhentraining erscheint nicht für alle Sportarten leistungsfördernd, auch die Ergebnisse von modizifizierten Trainingskonzepten sind diesbezüglich nicht eindeutig.

Hypothese. Bereits durch eine simulierte Höhenexposition während 8 Stunden in der nächtlichen Schlafphase über einen Zeitraum von 21 Nächten wird die körperliche Leistungsfähigkeit im Vergleich zu einer Kontrollgruppe bei sonst gleichen Umgebungs- und Trainingsbedingungen stärker verbessert.

Methode. 12 Schwimmer (B/C-Kader) wurden vor der Trainingsphase innerhalb einer Woche einer umfangreichen sportmedizinischen Leistungsdiagnostik (klinisch-chemische Laboranalysen, Fahrradergometrie, sportartspezifische anaerobe und aerobe Tests im Wasser) unterzogen. Während der anschließenden drei Wochen verbrachte eine „living-high – training-low"-Gruppe [LHTL, N = 6] die Nachtruhe (8 Stunden) in einer simulierten Umgebungshöhe von ca. 2.500 m (Luftdruck ≈ 745 hPa), während sich die „living-low – training-low"- Kontrollgruppe [LLTL, N = 6] auf Ortshöhe (ca. 300 m, Luftdruck ≈ 990 hPa) aufhielt. Die Trainings- und sonstigen Umgebungsbedingungen während der übrigen 16 Stunden des Tages waren für beide Gruppen identisch. Eine und vier Wochen nach Abschluß der Trainingsphase wurden leistungsdiagnostische Kontrolluntersuchungen durchgeführt.

Ergebnisse. Die Testresultate für die erste Nachuntersuchung wies im Mittelwertverhalten für die Fahrrad(spiro)ergometrie meßbare Unterschiede zwischen den Gruppen im Sinne einer deutlicheren Leistungssteigerung der LHTL-Gruppe auf (P_{rel} (LHTL): 3,9 ± 0,5 W/kg auf 4,3 ± 0,4 W/kg [+ 10%] vs. P_{rel} (LLTL): 4,1 ± 0,5 W/kg auf 4,2 ± 0,4 W/kg [+ 2 %] bzw. für VO_2max (LHTL): 54,5 ± 3,2 ml/kg/min auf 61,5 ± 7,9 ml/kg/min [+ 13 %] vs. VO_2max (LLTL): 55,9 ± 6,1 ml/kg/min auf 60,1 ± 5,2 ml/kg/min [+ 7 %]). Nur unwesentliche (und im Trend nicht systematische) Unterschiede der Leistungsparameter zeigten sich für die schwimmergometrischen Untersuchungen, ebenso wie letztendlichen in der Leistungsentwicklung beim Zielwettkampf. Aufgrund der Einzelfallanalyse bestehen jedoch Hinweise darauf, daß einzelne Sportler nach der simulierten partiellen Höhenexposition einen verstärkten Leistungszuwachs aufweisen. Eine Vorhersage dieses „Responder"- bzw. „Non-Responder"-Verhaltens ist anhand der vorliegenden Daten nicht möglich.

Folgerungen. Auch eine längere Höhenexposition kann wahrscheinlich nicht als generell sichere Maßnahme zur verstärkten Leistungssteigerung im Schwimmsport angesehen werden, sie führt jedoch in Einzelfällen sehr wohl zu einem zusätzlichen Leistungszuwachs. Das Ziel weiterer Forschungen sollte die Analyse und Aufklärung der Voraussetzungen und Einflußgrößen hinsichtlich der Effektivität von (temporärer) Höhenexposition zur Leistungssteigerung darstellen.

[25] E-Mail: RainerJKowoll@bundeswehr.org

Ruheblutdruck versus Befindlichkeit bei der Diagnostik von essentieller Hypotonie

Kruschke, Franziska [26,1], Seibt, R.[1], Mück-Weymann, M. [2]
[1] Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Technische Universität Dresden
[2] Klinik und Poliklinik für Psychotherapie und Psychosomatik, Universitätsklinikum Dresden

Einleitung

Unter essentieller Hypotonie wird chronisch erniedrigter arterieller Ruheblutdruck ohne erkennbare zugrundeliegende Ursache verbunden mit typischen Beschwerden verstanden. Diagnostische Unklarheit besteht jedoch sowohl über die anzulegenden Grenzwerte für Hypotonie (SBD <100-110 mmHg, SBD <60-70 mmHg) als auch über das Beschwerdebild selbst. Das Ziel dieser Untersuchung besteht in der differentialdiagnostischen Abgrenzung der essentiellen Hypotonie von anderen Krankheitsentitäten anhand von Ruheblutdruck und Befindlichkeitsparametern (Beeinträchtigungen, Beschwerden), deren Geeignetheit für diese Fragestellung abgeleitet werden soll.

Methode

Aus einer Gelegenheitsstichprobe von 20-44jährigen Frauen mit der Diagnose einer Hypotonie wurden nach Ausschluss möglicher sekundärer Ursachen für Hypotonie diejenigen mit tatsächlich erniedrigtem Ruhe-blutdruck (essentielle Hypotonikerinnen, n=50) von sog. „Pseudohypotonikerinnen" (n=28) abgegrenzt (d.h. Frauen mit dem *subjektiven* Leiden an niedrigem Blutdruck bei *objektiv* normotonen Ruheblutdruckwerten). Einteilungskriterium war die dreitägige Blutdruckselbstmessung, wobei aus 18 Messwerten ein Mittelwert (Hypotoniekriterium: Mittelwert <110/70 mmHg und 5 Werte <100/60 mmHg) gebildet wurde. Die so gebildeten Gruppen wurden hinsichtlich ihrer allgemeinen, tageszeitlichen und situativen Beeinträchtigung und hinsichtlich ihrer Beschwerden (Beschwerden-Liste nach v. Zerssen, 1976 und Anamnese) verglichen.

Ergebnisse

Beide Gruppen unterscheiden sich in ihrem Ruheblutdruck bei Blutdruckselbstmessung (101/ 62 mmHg vs. 113 / 70 mmHg, $p < .001$) erwartungsgemäß und in gleicher Weise bei Praxisblutdruckmessung (107 / 68 mmHg vs. 120 / 77 mmHg, $p < .001$). Essentielle Hypotonikerinnen und „Pseudohypotonikerinnen" fühlen sich mehrheitlich durch niedrigen Blutdruck beeinträchtigt (keine Gruppenunterschiede). Beide Gruppen weisen eine deutlich erhöhte Beschwerden-Summe im Vergleich zur herangezogenen Eichstichprobe auf, unterscheiden sich untereinander aber nicht. Hinsichtlich des Ausprägungsgrades der insgesamt 57 erfragten Beschwerde-Items werden zwischen essentiellen Hypotonikerinnen und „Pseudo-hypotonikerinnen" keine relevanten Gruppenunterschiede gefunden. Es wird damit von einem gleichartigen Beschwerdenmuster ausgegangen, welches sich mit Hilfe einer Faktorenanalyse durch die Faktoren *Energiemangel*, *Extremitätenminderdurchblutung*, *Verspannung* und *Schwindel* beschreiben lässt. Bei multivariater Betrachtung anhand von Diskriminanzanalysen erweisen sich die Ruheblutdruckwerte (Praxis- bzw. Selbstmessung) als geeignet zur Zuordnung neuer Probanden in die jeweilige Gruppe, die gewählten Befindlichkeitsparameter (Beeinträchtigung, Beschwerden) jedoch nicht.

Diskussion

Essentielle Hypotonie geht neben erniedrigten Ruheblutdruckwerten mit einer Befindlichkeitsstörung einher, welche durch verschiedene Beeinträchtigungen und habituelle Beschwerden beschreibbar ist. Diese Befindlichkeitsstörung ist aber sehr unspezifisch und nicht zur Abgrenzung von „Pseudohypotonie" geeignet. Damit scheint der Ruheblutdruck die entscheidende Komponente bei der Diagnostik von essentieller Hypotonie zu sein. Bei „Pseudohypotonikerinnen" liegt ebenfalls eine Befindlichkeitsstörung vor.

[26] E-Mail: hfkruschke@web.de; Seibt@imib.med.tu-dresden.de

Psychophysiologische Untersuchungen zur Erfassung des Risikos von Herz-Kreislauf-Erkrankungen am Beispiel männlicher Akademiker einer Universität

Lorenz, Axel [27], Böckelmann, I., Pfister, E.-A.
Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Einleitung

Zahlreiche Studien deuten darauf hin, dass hohe psychische Belastungen in akademischen Berufen einen Risikofaktor für das Entstehen von Herz-Kreislauf-Erkrankungen darstellen (unzureichende Bewältigung psychomentaler und –emotionaler Stressoren bei einigen Personen). Mit einer interdisziplinären Pilotstudie (Arbeitswissenschaftler, Psychologen, Arbeitsmediziner und –physiologen) soll versucht werden, gefährdete Personen zu detektieren, um ggf. frühzeitig Präventionsmaßnahmen anzusetzen. Einen Aspekt des umfassenden Programms stellen mentale Provokationstests im psychophysiologischen Labor dar. Ziel dieses Beitrages ist der Nachweis, dass sich nichtinvasive Verfahren eignen, Risiko-Reaktionsverläufe zu erkennen.

Methode

Für eine sehr umfassende Testbatterie (arbeitswissenschaftliche Arbeitsplatzuntersuchung, medizinische Statuserhebung und klinisches Labor, arbeitspsychologische Questionnaires, Langzeit-EKG-Monitoring und psychophysiologische Untersuchung im Labor) wurden 73 männliche Akademiker (Professoren, Dozenten, wiss. Mitarbeiter) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg rekrutiert. Alle Probanden nahmen freiwillig an dem Programm teil. In dem hier vorzustellenden psychophysiologischen Untersuchungsteil kamen psychometrische Tests mittels „Wiener Testsystem" (Fa. Schuhfried) zur Anwendung (CORSI-, Reaktions- und STROOP-Test, Stress-Verarbeitungs-Fragebogen (SVF); Dauer der Testbatterie einschließlich Ruhe- und Erholungsphase ca. 70 min). Die kardialen Beanspruchungsreaktionen wurden online erfasst. In der Mitte der Testbatterie wurde eine psychoemotionale Provokation durchgeführt. Für die Auswertung hatten die erzielten psychometrischen Versuchsergebnisse keinerlei Bedeutung, wohl aber die physiologischen Antwortreaktionen auf die einzelnen Tests in Form von Herz-Kreislauf-Größen einschließlich der Heart Rate Variability (HRV) im Zeit-, Frequenz- und Phasenbereich.

Ergebnisse

Bei den mentalen Belastungstests zeigten sich erhebliche interindividuelle Unterschiede der physiologischen Beanspruchungsverläufe. Die stärkste Auslenkung der Herzrhythmusparameter war mit dem gezielten Stressor durch den Versuchsleiter verbunden: „Strengen Sie sich mehr an, Ihre Leistung ist nicht gut!" Die Probanden demonstrierten ein sehr unterschiedliches Erholungs- bzw. Rückstellungsverhalten der Herz-Kreislauf-Größen in der Nachbelastungsphase (Erholungstest). Hohe Reaktionsgrößen, verzögertes Rückstellverhalten der physiologischen Parameter in der Nachbelastungsphase und eingeschränkte HRV deuteten Risikokonstellationen an, was mit den anderen Teilen des umfassenden Untersuchungsprogramms korrelativ verbunden ist. Acht Prozent der männlichen Akademiker zeigten im SVF eine unzureichende Stressbewältigungsstrategie.

Diskussion

Die Arbeitsmedizin und –physiologie haben sich im Zuge des Wandels der Arbeitswelt verstärkt Personen zuzuwenden, die einer hohen psychonervalen Berufsbelastung unterliegen. Arbeitsbedingte Erkrankungen, zu denen auch beruflich mitverursachte Herz-Kreislauf-Erkrankungen zählen, steigen in ihrer Bedeutung gegenüber den klassischen Berufskrankheiten. Vor diesem Hintergrund hat sich auch die Psychophysiologie einzubringen, die durch Aufzeichnung von Reaktionsverläufen kardial gefährdete Personen erkennen kann. In Entsprechung anderer Risikofaktoren (arbeitsmedizinischer Status, klinische Laborwerte u. a.) können individuumsbezogene Maßnahmen der Frühprävention eingeleitet werden.

[27] E-Mail: lorenz_axel@freenet.de; Eberhard.Pfister@Medizin.Uni-Magdeburg.de

Einschätzung der visuellen Funktionen bei Siebdruckern

Post, D. [28], Böckelmann, I., Pfister, E.-A.
Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Einleitung

Trotz vieler Studien zur Prüfung der visuellen Funktionen bei einer neurotoxischen Exposition gibt es noch Forschungsdefizite, da die Literatur sehr widersprüchlich ist. Die Arbeit ist Teil des Magdeburger DTOX-Projektes, das eine retrospektive arbeitsmedizinische Studie zu neurotoxischen Wirkungen bei beruflicher Schadstoffexposition geringer Konzentration in Siebdruckereien darstellt. Ein Ziel ist, den Einfluss einer chronischen beruflichen Lösemittelexposition auf das Farb- und Kontrastsehen zu beurteilen.

Methode

42 Siebdrucker (22 – 61 Jahre) aus 24 mitteldeutschen Betrieben wurden monokular auf Farbsinn und Kontrastempfindlichkeit untersucht, wobei zur Anwendung kamen: Ishihara-Tafeln, Lanthony Desaturated Panel D-15 Test, Velhagen-Tafeln und Tritan-Album sowie die VISTECH-Tafel. Alle Farbsinnprüfungen fanden unter Tageslichtlampen 2 x 36 W/72 – 965 Biolux und einer Beleuchtungstärke von ca. 1000 lux statt, der Untersuchungsabstand zwischen Augen und der Tafel lag bei ca. 50 cm. Die Leuchtdichte der Kontrasttafel betrug 100 cd/m², der Untersuchungsabstand war 3 m.
Die Siebdrucker waren im Mittel 14,3 ± 9.0 Jahre lösemittelexponiert. Um die Dosis-Wirkungs-Beziehung einzuschätzen, wurden die exponierten Drucker nach unserem Modell (McGauran et al. 2001) in drei Gruppen eingeteilt, 16 Probanden gehörten zur Gruppe der „Niedrig-", 17 zur „Mittel-" und 9 zur Gruppe der „Hoch-Exponierten". Die Confounder Alter, Alkohol- und Nikotinkonsum sowie Fernvisus wurden bei der statistischen Auswertung berücksichtigt. Ausschlusskriterien der Studie waren eine arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, regelmäßiger Umgang mit Lösemitteln im Hobby- und Freizeitbereich, Medikamenten- und Alkoholabusus, eine angeborene Farbsinnstörung, Fernvisus unter 0,6 und Katarakt.

Ergebnisse

Einen signifikanten Unterschied bei den Geschlechtern, eine Abhängigkeit vom Zigaretten- oder Alkoholkonsum hat sich bei den angewandten Untersuchungen nicht ergeben. Verschiedene erworbene Farbsehstörungen ergaben sich beim Lanthony Desaturated Panel D-15 Test. Leichte Blau-Gelb-Störungen zeigten 40 %, starke Störungen 22 %. Auch gab es einige erworbene Rot-Grün-Störungen mit 7 % und 2 %. Deutliche Korrelationen waren zwischen der Expositionszeit und Blau-Gelb-Störungen vorhanden.
Bei dem VISTECH-Test zeigten 39 % der Probanden anomale Kontrastempfindlichkeitswerte (Reduktion bei allen Ortsfrequenzen).

Diskussion

Die Studie demonstriert, dass nach einer langjährigen für Siebdruckereien typischen Lösemittelexposition mit einem Verlust an Farb- und Kontrastsehen zu rechnen ist. Es handelt sich um erworbene Sehstörungen, wie sie auch bei anderen exponierten Berufsgruppen beschrieben wurden (z. B. Autolackierer durch eine frühere Studie von uns).

Literatur

McGAURAN N, ROBRA BP, BÖCKELMANN I, PFISTER EA (2001) Modell zur Verfeinerung der retrospektiven Expositionseinschätzung von organischen Lösemitteln bei Fahrzeuglackierern In: Arbeitsmedizin und Umweltmedizin im neuen Jahrtausend. Dokumentationsband über die 41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) in Erlangen vom 25. bis 28. April 2001. Herausg. H. Drexler, H. Ch. Broding. Rindt-Druck Fulda. 313-316

[28] E-Mail: david.post@kjg-fulda.de; Eberhard.Pfister@Medizin.Uni-Magdeburg.de

Akute Wirkung von Parathion-methyl auf das EEG des Menschen

Spelmeyer, U[29], [1], Muttray, A[1], Degirmenci, M[1], Jung, D[2], Bäcker, G[3], Hill, G[4]
1: Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
2: Leitender Betriebsarzt ZDF, Mainz, 3: Fachgebiet Technik, Forschungsanstalt Geisenheim,
4: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt, 55276 Oppenheim

Einleitung: In einer Pilotstudie mit Obstbauern wurde nach dem Spritzen von Oxydemetonmethyl im EEG eine Zunahme der spektralen Leistung im ß-Band gefunden[1]. Tierexperimentell wurden analoge EEG Veränderungen bei Sarin-Exposition beobachtet. Die Zunahme der Leistung im ß-Band könnte eine gemeinsame Wirkung verschiedener Organophosphate sein. Unsere Frage lautete, ob sich auch beim routinemäßigen Einsatz von Parathionmethyl eine Zunahme der Leistung im ß-Band ergibt.

Methode: In einem Feldversuch untersuchten wir im Parallel-Design 32 Winzer vor und nach dem Ausbringen von ME 605 oder Wasser. Von den 32 Probanden konnten 5 Probanden aufgrund starker EEG- Artefakte nicht in die statistische Auswertung einbezogen werden, 2 Probanden brachten irrtümlich E 605 statt ME 605 aus. Zur Konzentrationsbestimmung des ME 605 im Plasma wurde nach Exposition Blut entnommen. 2 Untergruppen wurden anhand der Konzentration des ME605 gebildet - höher Exponierte (n=9) und niedriger Exponierte (n=11) - und mit der Gruppe, die Wasser (n=5) ausbrachte, verglichen. Das EEG wurde bei geschlossenen und geöffneten Augen abgeleitet. Die spektrale Leistung wurde nach Artefaktelemination (nach Verblindung der EEG Daten) an 17 Elektroden in 6 Frequenzbändern berechnet. Alle Messwerte während der Exposition wurden auf die Leerwerte desselben Versuchstags bezogen. Für die Statistik wurde der Wilcoxon-Test verwendet[2].

Ergebnisse: Die Konzentration von Parathionmethyl im Plasma betrug bis zu 12,1 µg/l. Im EEG bei geschlossenen Augen war bei den höher Exponierten eine deutliche und signifikante Leistungszunahme im β1-Band zu sehen. Bei den niedriger Exponierten war an einzelnen Elektroden im α1 und β1-Band die Leistung signifikant erhöht. In den übrigen Frequenzbändern und bei geöffneten Augen zeigten sich keine eindeutigen Veränderungen. Für eine dosisabhängige Zunahme der Leistung β-Band bei geschlossenen Augen fanden sich Anhaltspunkte. Adverse Symptome wurden nicht beobachtet.

Diskussion: Unsere Ergebnisse könnten auf eine gleichartige Wirkung verschiedener Organophosphate auf das menschliche ZNS hinweisen. Eine akute ZNS-Wirkung ist festzustellen. Kontrovers wird eine chronische Organophosphat-Wirkung diskutiert. Bei Arbeitern, die toxischen Dosen von Sarin exponiert waren, wurde eine persistierende Leistungszunahme in den β-Bändern beschrieben.

Literatur :

1 A. Muttray, F. Padberg, D. Jung, H.R. Rohlfing, M. Schulz, J. Konietzko: Acute changes in human EEG after exposure to low doses of oxydemeton methyl. Cent Eur J Occup Environ Med 2 (1996) 367-378.

2 F.H. Duffy, J.L. Burchfiel, P.J. Bartels, M. Gaon, V.M. Sim: Long-Term Effects of an Organophosphate upon the Human Electroencephalogram. Tox. And Appl. Pharmacol. 47 (1976) 161-176.

---

[29] E-Mail: uwe.spelmeyer@uni-mainz.de

Ein Teil der Daten wurde aus der Dissertation von M. Degirmenci entnommen. Die Dissertation ist in Vorbereitung.

Die Studie wurde vom Zentrum für Umweltforschung der Johannes Gutenberg-Universität Mainz gefördert

Adressenverzeichnis der Teilnehmer

6. Kolloquium:

Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler

Frau
Dr. med.
Irina **Böckelmann**
Institut für Arbeitsmedizin u. Hygiene der Uni. Magdeburg
Leipziger Str. 44
39120 Magdeburg
irina.boeckelmann@medizin.uni-magdeburg.de

Herr
Dipl.-Ing.
Heiko **Diefenbach**
BU Wuppertal
Neue Friedrichstr. 54
42105 Wuppertal
diefenbach@uni-wuppertal.de

Frau
Dr.
Kerstin **Einsiedler**
Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Tübingen
Wilhelmstr. 27
72074 Tübingen
kerstin.einsiedler@med.uni-tuebingen.de

Herr
Dr.
Oliver **Erley**
Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, LabGrp Wehrphysiologie
Andernacher Str. 100
56070 Koblenz

Herr
PD Dr.
Heinz **Frauendorf**
Neustrelitzer Str. 24
13055 Berlin

Frau
Stephanie **Gereke**
Institut für Arbeitsmedizin u. Hygiene der Uni. Magdeburg
Leipziger Str. 44
39120 Magdeburg
st.gereke@web.de

Herr
Dr. rer. medic.
Karl Jochen **Glitz**
Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, LabGrp Bekleidunghsphysiologie
Andernacher Str. 100
56070 Koblenz

Herr
Dipl. Umwelt-Natw. ETHZ
Patrick **Gomez**
IHA Zürich
Clausiusstrasse 25
8092 Zürich
gomez@iha.bepr.ethz.ch

Frau
Univ.-Prof. Dr.
Barbara **Griefahn**
Institut für Arbeitsphysiologie
Ardeystr. 67
D-44139 Dortmund
griefahn@ifado.de

Herr
Prof. med.
Bernd **Hartmann**
Bau-BG HH
Holstenwall 8-9
20355 Hamburg
Bernd.Hartmann@BG21.BGNET.de

Frau
Andrea **Horn**
Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum
Overbergstr. 19
44780 Bochum
Andrea.Horn@Ruhr-Uni-Bochum.de

Frau
Stephanie **Jainta**
Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund
Ardeystraße 67
44139 Dortmund
jainta@ifado.de

Frau
Bianca **Joscht**
StOSanZ Alt Duvenstedt
Hugo-Junkers-Kaserne, Krummenort
D - 24791 Alt Duvenstedt
BiancaJoscht@bundeswehr.org /
Rainer1Kowoll@bundeswehr.org

Herr
Simon **Kaluza**
Universität Wuppertal
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal
skaluza@gmx.net

Herr
Stud.-Ref.
Frank **Körner**
Universität Siegen, Fachgebiet
Arbeitswissenschaft/Ergonomie
Paul-Bonatz-Str. 9-11
57068 Siegen

Herr
Dr. med. Dipl. Sportl.
Rainer **Kowoll**
SanABw IV 1.2
Dachauer Straße 128
D - 80637 München
Rainer1Kowoll@bundeswehr.org

Herr
Prof. Dr.
Helmut **Krueger**
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie
Clausiusstrasse 25
8092 Zürich
krueger@ilha.bepr.ethz.ch

Frau
Franziska **Kruschke**
Inst. f. Arbeitsmedizin, TU Dresden
Fetscherstr. 74
01307 Dresden
hfkruschke@web.de

Herr
Prof. Dr. med. Dipl.-Ing.
Stephan **Letzel**
Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin
Obere Zahlbacher Straße 67
55131 Mainz
letzel@mail.uni-mainz.de

Herr
Axel **Lorenz**
Institut für Arbeitsmedizin u. Hygiene der Uni. Magdeburg
Leipziger Str. 44
39120 Magdeburg
lorenz_axel@freenet.de

Herr
Oliver **Möllenberg**
Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum
Overbergstr. 19
44780 Bochum
oliver.moellenberg@ruhr-uni-bochum.de

Herr
cand. med.
Marcel **Möller**
Abteilung für Angewandte Physiologie, Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstr. 150
44780 Bochum
marcel.moeller@ruhr-uni-bochum.de

Herr
Prof. Dr.rer.nat.habil.
Eberhard **Pfister**
Institut für Arbeitsmedizin u. Hygiene der Uni. Magdeburg
Leipziger Str. 44
39120 Magdeburg
eberhard.pfister@medizin.uni-magdeburg.de

Herr
David **Post**
Institut für Arbeitsmedizin u. Hygiene der Uni. Magdeburg
Leipziger Str. 44
39120 Magdeburg
david.post@kjg-fulda.de

Herr
Jörg **Reichert**
Institut f. Arbeitsmedizin der LMU
Ziemssenstr. 1
80336 München
Joerg.Reichert@arbeits.med.uni-muenchen.de

Frau
PD Dr. med.
Monika A. Rieger
FG Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, FB 14, Bergische Universität Wuppertal
Gaußstr. 20
42097 Wuppertal
rieger@uni-wuppertal.de

Herr
PD Dr. med.
Dirk-Matthias Rose
Weichselstr. 28
55131 Mainz
rose@mail.uni-mainz.de

Herr
Prof. Dr.
Klaus Scheuch
Inst. für Arbeits-u.Sozialmedizin
Fetscherstraße 74
01307 Dresden
scheuch@imib.med.tu-dresden.de

Herr
Uwe Spelmeyer
Inst. Für Arb.,Soz., und Umweltmed. Uni mainz
Obere Zahlbacher Str 67
55131 Mainz
spelmeye@mail.uni-mainz.de

Frau
Patricia Stock
Universität Karlsruhe - Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation (ifab)
Kaiserstr. 12
76128 Karlsruhe
Patricia.Stock@ifab.uni-karlsruhe.de

Frau
PD Dr.med.habil.
Regina Stoll
Inst. für Arbeits-u.Sozialmedizin
St.-Georg-Str. 108
18055 Rostock
regina.stoll@med.uni-rostock.de

Herr
Prof. Dr.-Ing.
Helmut Strasser
Universität Siegen Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie
Paul-Bonatz-Str. 9-11
57068 Siegen
h.strasser@aws.mb.uni-siegen.de

Herr
Dipl. Umwelt-Natw. ETHZ
Thomas Stüdeli
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie
Clausiusstrasse 25
8092 Zürich
stuedeli@ilha.bepr.ethz.ch

Herr
Dipl. Natw. ETH
Marcel Uhr
Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie
Clausiusstrasse 25
CH-8092 Zürich
uhr@ilha.bepr.ethz.ch

Herr
Prof. Dr. med. FA für Physiologie
Hans-Volkhart Ulmer
Sportphysiologische Abt., FB 26, Universität
55099 Mainz
Saarstraße 21
55099 MAINZ
ulmer@uni-mainz.de

Herr
Prof. Dr. med. Dr. med. habil.
Wulf v. Restorff
Ergo-TIP GmbH
Am Löwentor 46
56075 Koblenz
wulf.vonrestorff@t-online.de

Herr
Oberstarzt Dr. med. Dipl. Ing.
Heiko Welsch
FlugmedInstLw

Königsbrück
HeikoWelsch@bundeswehr.org

Frau
Dipl.-Sportwiss.
Sonja **Werner**
Bau-BG HH
Holstenwall 8-9
20355 Hamburg
Sonja.Werner@ BG21. BGNET.de

Herr
Dr. med.
Karl Otto **Winkler**
Mozartstraße 9
47800 Krefeld
KO.Winkler@t-online.de