



Verminderte Aufmerksamkeit in Nachtschichten

IPA untersucht Beschäftigte im Gesundheitsdienst

Thomas Behrens, Dirk Pallapies, Thomas Brüning, Sylvia Rabstein

Als Teil einer Studie über die gesundheitlichen Auswirkungen von Schichtarbeit hat das IPA die Auswirkungen von Nachtarbeit auf die Wachsamkeit von Beschäftigten im Gesundheitsdienst – überwiegend Krankenschwestern – untersucht. Ein Parameter zur Messung der Aufmerksamkeit beziehungsweise des Ermüdungsstatus ist die Testung der sogenannten psychomotorischen Vigilanz, die valide mit dem Psychomotor Vigilance Test (PVT) erhoben werden kann (Dorrian et al. 2005).

Müdigkeit während einer Nachtschicht erhöht das Unfall-Risiko

Arbeitszeiten zwischen 18:00 und 7:00 sind in den heutigen Industriegesellschaften weit verbreitet. Mögliche negative gesundheitliche Auswirkungen werden aktuell in der Literatur diskutiert. Neben einem möglichen Zusammenhang von Schicht- und Nachtarbeit mit chronischen Erkrankungen wie Krebs- oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen kann Schichtarbeit zu Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus führen, die mit verringerter Schlafqualität und erhöhter Müdigkeit einhergehen können (IARC Monographs 2019, Thosar et al. 2018, Wright et al. 2013). Insbesondere Beschäftigte in Nachtschicht, die aufgrund ihrer Arbeitszeiten gezwungen sind, ihren individuellen Schlafzyklus an die Arbeitszeiten anzupassen, sind von erhöhter Müdigkeit betroffen. Sie leiden während der

Arbeit unter Schläfrigkeit und haben ein erhöhtes Risiko für Arbeits- und Wegeunfälle (Dorrian et al. 2008, Wagstaff et al. 2011, Nielsen et al. 2018). Bei der Versorgung von Patienten sind darüber hinaus Behandlungs- und Dokumentationsfehler beschrieben (Landrigan et al. 2004, Rogers 2008).

Psychomotorische Vigilanz zur Messung der Ermüdung

Eine erhöhte Müdigkeit in Nachtschichten resultiert aus zwei Mechanismen: Zum einen führt eine lang anhaltende Wachheit zu erhöhtem Schlafdruck und darüber hinaus verringert sich im Laufe der Nacht aufgrund der „inneren biologischen Uhr“ der Druck, wach zu bleiben (Dijk et al. 1992).

In der aktuellen Studie wurde die Aufmerksamkeit von 74 Krankenschwestern in einem Klinikum der Maximalversor-

Kurz gefasst

gung nach einer Tag- beziehungsweise Nachtschicht mittels der 3-Minuten Version des PVT-Tests verglichen (Basner et al. 2018). In diesem Test, bei dem Trainingseffekte gering gehalten werden, müssen die Probanden auf einen visuellen Reiz (eine rote digitale Stoppuhr) reagieren, indem sie so schnell wie möglich eine Taste drücken. Die Intervalle zwischen den Stimuli variieren dabei zwischen einer und vier Sekunden.

Zur Überprüfung der psychomotorischen Vigilanz wurden folgende Parameter des 3-Minuten-Tests ausgewertet:

1. die mittlere Reaktionszeit auf den visuellen Stimulus (in ms)
2. der Prozentanteil der Auslassungsfehler, definiert als Reaktionszeiten ≥ 355 ms nach dem Stimulus
3. der Prozentanteil von Fehlstarts, definiert als Reaktionszeiten vor oder weniger als 100 ms nach dem Stimulus
4. „Throughput“ als kombinierter Index aus Reaktionsgeschwindigkeit und Genauigkeit, berechnet als

$$\frac{N \text{ richtige Antworten}}{\text{Kumulative Reaktionszeiten (falsch und richtig)}}$$
 (Thorne 2006).

Die 74 Studienteilnehmerinnen waren im Mittel 34 Jahre alt. Die Mehrzahl der Teilnehmerinnen war auf einer Normalstation oder als MTA im Labor beschäftigt. 26 % der Teilnehmerinnen arbeiteten als Krankenschwester auf einer Intensivstation.

Die psychomotorische Vigilanz ist nach einer Nachtschicht verringert

Nach einer Nachtschicht zeigten die Probandinnen verlängerte mittlere Reaktionszeiten im PVT. Der Unterschied in der Reaktionsgeschwindigkeit betrug dabei 0,12 Reaktionen pro Sekunde. Hochgerechnet auf die 3-minütige Testdauer entspricht dies im Mittel fast 22 weniger richtigen Reaktionen im Vergleich zur Tagschicht. Auch die Häufigkeit von Auslassungsfehlern war nach einer Nachtschicht erhöht, während der „Throughput“-Index nach einer Nachtschicht verringert war. Keine Unterschiede wurden dagegen in der Anzahl der Fehlstarts zwischen Tag- und Nachtschichtblöcken beobachtet. Eine Adjustierung für die Schlafdauer vor jeder Schicht hatte keinen Einfluss auf das Ergebnis.

- Beschäftigte leiden nach einer Nachtschicht häufiger unter Müdigkeit und Schlafmangel.
- Im Test zeigte sich, dass Krankenschwestern nach einer Nachtschicht eine geringere Wachsamkeit als nach einer Tagschicht aufwiesen.
- Die Ergebnisse der Studie können mit dazu beitragen, Empfehlungen zur Verbesserung der Aufmerksamkeit bei Beschäftigten in Nachtschicht auszusprechen.

Psychomotorische Vigilanz passt sich an

Aufgeteilt nach Schichtblöcken, d.h. zwei aufeinanderfolgende Tag- und drei aufeinanderfolgende Nachtschichten, wurde eine kontinuierliche Verbesserung der Reaktionszeiten beobachtet (Abb. 1). Die Häufigkeit von Auslassungsfehlern war am Ende der ersten bzw. zweiten Nachtschicht etwa um 2% höher als nach einer Tagschicht. Nach der dritten Nachtschicht näherten sich die Fehlerwerte jedoch denen nach einer Tagschicht an (Abb. 2). Ein ähnliches Muster zeigte sich für den Throughput-Index (Abb. 3). Fehlstarts zeigten dagegen kein zeitliches Muster.

Obwohl ein Trainingseffekt nicht auszuschließen ist, legen die beobachteten Verbesserungen in der Fehlerhäufigkeit über aufeinanderfolgende Nachtschichten nahe, dass eine Vermeidung von unregelmäßigen oder schnell wechselnden Schichtplänen zu einer besseren Anpassung an den Nachtschichtplan führen könnte.

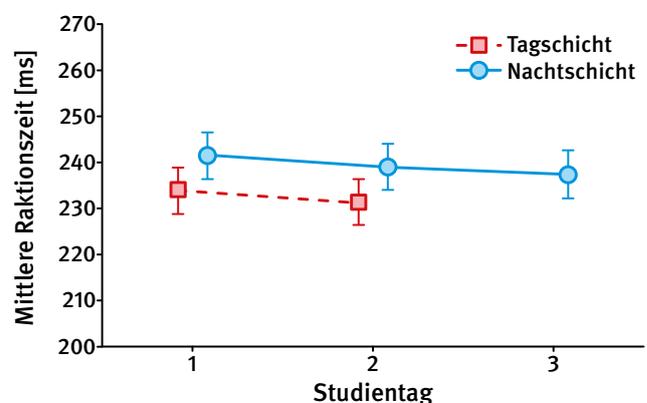


Abb. 1: Mittlere Reaktionszeit über 2 bzw. 3 Studientage in Tag- bzw. Nachtschicht: Modellierter Least Square-Means und zugehörige 95% Konfidenzintervalle, adjustiert für Alter, Chronotyp, obstruktive Schlafapnoe und Jahreszeit.

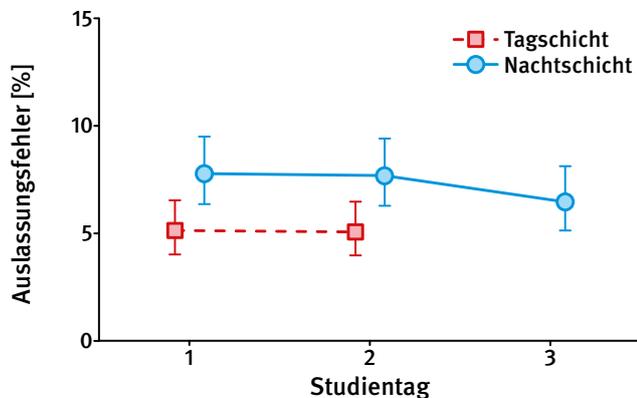


Abb. 2: Auslassungsfehler (%) über 2 bzw. 3 Studientage in Tag- bzw. Nachtschicht: Modellierter Least Square-Means und zugehörige 95 % Konfidenzintervalle, adjustiert für Alter, Chronotyp, obstruktive Schlafapnoe und Jahreszeit.

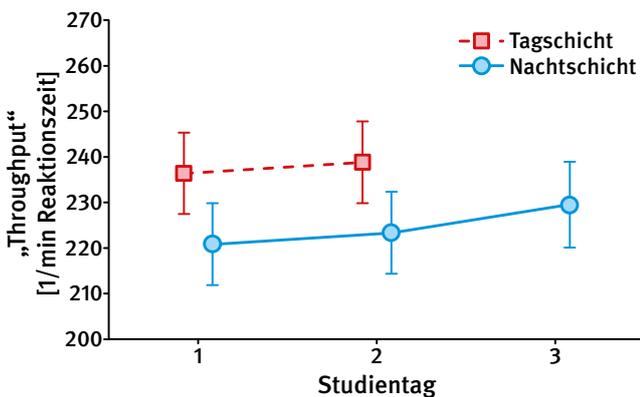


Abb. 3: „Throughput“ als kombinierter Index aus Reaktionsgeschwindigkeit und Genauigkeit über 2 bzw. 3 Studientage in Tag- bzw. Nachtschicht: Modellierter Least Square-Means und zugehörige 95 % Konfidenzintervalle, adjustiert für Alter, Chronotyp, obstruktive Schlafapnoe und Jahreszeit.

Einfluss verschiedener Faktoren auf die Aufmerksamkeit

Ebenfalls in der Studie erhoben wurden der Einfluss des Alters, des Vorliegens einer Schlaf-Apnoe sowie der individuelle Chronotyp, der die tageszeitliche Präferenz im Sinne von Morgen-, Intermediär- oder Spättypen beschreibt (s. Infokasten).

Tendenziell zeigten Krankenschwestern mit zunehmendem Alter eine verringerte psychomotorische Vigilanz. Ebenso war die PVT-Performance bei Probandinnen mit spätem und mittlerem Chronotyp und bei Vorliegen eines Schlaf-Apnoe-Syndroms verringert.

Krankenschwestern, die auf einer Intensivstation arbeiteten, zeigten dagegen keine schlechtere PVT-Leistung im Vergleich zu ihren Kolleginnen auf der Allgemeinstation. Tatsächlich waren die Reaktionszeiten der Intensivschwestern eher kürzer und die Zahl von Auslassungsfehlern geringer. Die Tendenz zu einer besseren Leistung bei den Pflegekräften auf der Intensivstation lässt sich möglicherweise mit einer höheren Patientenaufmerksamkeit erklären, die in diesem Setting erforderlich ist.

Maßnahmen können Ermüdungserscheinungen mildern

Insgesamt konnten wir in unserer Untersuchung eine verringerte Wachsamkeit bei Krankenschwestern nach einer Nachtschicht im Vergleich zur Tagschicht beobachten. Daher sollten allgemeine organisatorische Maßnahmen in Betracht gezogen werden, um mögliche Arbeits- und Wegeunfälle sowie Fehler bei der Behandlung von Patienten infolge erhöhter Müdigkeit zu reduzieren.

Diese könnten erlaubte Kurzschlafperioden, eine ausreichende Erholungszeit zwischen einzelnen Nachtschichten oder einen Wechsel zu weniger komplexen Aufgaben während der Nacht umfassen. Auch kürzere Nachtschichten oder neue Gestaltungsmöglichkeiten bei der Beleuchtung am Arbeitsplatz sind vorstellbar. Studien haben gezeigt, dass vor allem eine verstärkte kurzweilige Beleuchtung am Tag die Schlafqualität verbessern kann (Price et al. 2019). Laborexperimente weisen darüber hinaus darauf hin, dass eine rotlichtangereicherte Beleuchtung während der Nacht eine verbesserte Aufmerksamkeit zur Folge haben kann, ohne dass die zirkadiane Rhythmik hierdurch gestört wird (Figueiro et al. 2009).

Die Ergebnisse der IPA-Studie deuten auch darauf hin, dass unregelmäßige und schnell wechselnde Schichtsysteme vermieden werden sollten, um eine bessere Anpassung an den Nachtschichtplan zu gewährleisten. Alle diese Maßnahmen müssen jedoch sorgfältig gegen mögliche negative Effekte bei einer Häufung von aufeinanderfolgenden Nachtschichten abgewogen werden. Hierzu gehören beispielsweise eine verstärkte Unterdrückung des Melatoninspiegels oder eine Störung anderer zirkadianer Hormone sowie mögliche negative Auswirkungen auf das Familien- und Privatleben. Um entsprechend Präventionsmaßnahmen überhaupt etablieren zu können, ist ein detailliertes Verständnis der zugrunde liegenden biologischen Prozesse in Bezug auf Schlafmangel, endogene zirkadiane Rhythmen und deren Auswirkungen auf komplexe kognitive Aufgaben notwendig.

In der Feldstudie wurde auch eine Reihe weiterer biologischer Parameter untersucht. Dazu gehören unter anderem verschie-

dene Hormone, deren Veränderung im Tagesverlauf jetzt in Abhängigkeit von den Lichtverhältnissen am Arbeitsplatz untersucht werden soll.

Hinweis

Die Ergebnisse der Studie wurden detailliert im Journal PlosOne veröffentlicht (Behrens et al. 2019).

Die Autoren:

Prof. Dr. Thomas Behrens, Prof. Dr. Thomas Brüning, Dr. Dirk Pallapies, Dr. Sylvia Rabstein
IPA

INFO

Der Chronotyp beschreibt, wie die innere biologische Uhr einer Person im Alltag getaktet ist. Grob unterschieden werden Frühtypen, Intermediärtypen und Spättypen. Frühtypen („Lerchen“) haben keine Schwierigkeiten, früh aufzustehen und kommen mit frühen Arbeitszeiten gut zurecht. Ein Schlafdefizit entwickelt sich eher, wenn der Einschlafzeitpunkt z. B. durch private Aktivitäten am Wochenende verschoben wird. Spättypen („Eulen“) tolerieren eher einen späten Einschlafzeitpunkt und entwickeln ein Schlafdefizit in der Woche, wenn sie arbeitsbedingt früh aufstehen müssen.

Literatur

Basner M, Hermsillo E, Nasrini J, McGuire S, Saxena S, Moore TM, et al. Repeated administration effects on Psychomotor Vigilance Test performance. *Sleep* 2018; 41. doi: 10.1093/sleep/zsx187

Behrens T, Burek K, Pallapies D, Kösters L, Lehnert M, Wichert K, Kantermann T, Vetter C, Brüning T, Rabstein S. Decreased psychomotor vigilance of female shift workers after working night shifts. *Plos One* 2019; 14: e0219087

Dijk DJ, Duffy JF, Czeisler CA. Circadian and sleep/wake dependent aspects of subjective alertness and cognitive performance. *J Sleep Res* 1992; 1: 112–117

Dorrian J, Rogers NL, Dinges DF. Psychomotor Vigilance performance: Neurocognitive assay sensitive to sleep loss. In: Kushida CA (Hrsg.). *Sleep Deprivation: Clinical Issues, Pharmacology, and Sleep Loss Effects* New York: Dekker; 2005: 39–70

Dorrian J, Tolley C, Lamond N, van den Heuvel C, Pincombe J, Rogers AE, et al. Sleep and errors in a group of Australian hospital nurses at work and during the commute. *Appl Ergon* 2008; 39: 605–613

Figueiro MG, Bierman A, Plitnick B, Rea MS. Preliminary evidence that both blue and red light can induce alertness at night. *BMC Neurosci* 2009;10:105

IARC Monographs Vol 124 group. Carcinogenicity of night shift work. *Lancet Oncol* 2019; 20: 1058–1059. doi:10.1016/S1470-2045(19)30455-3

Landrigan CP, Rothschild JM, Cronin JW, Kaushal R, Burdick E, Katz JT, et al. Effect of reducing interns' work hours on serious medical errors in intensive care units. *N Engl J Med* 2004; 351: 1838–1848

Nielsen HB, Larsen AD, Dyreborg J, Hansen AM, Pompeii LA, Conway SH, et al. Risk of injury after evening and night work—findings from the Danish Working Hour Database. *Scand J Work Environ Health* 2018; 44: 385–393

Price LLA, Udovičić L, Behrens T, van Drongelen A, Garde AH, Hogenelst K, Jensen MA, Khazova M, Nowak K, Rabstein S, Romanus E, Wolska A. Linking the non-visual effects of light exposure with occupational health. *Int J Epidemiol* 2019. pii: dyz131. doi: 10.1093/ije/dyz131. Epub ahead of print

Rogers AE. The effects of fatigue and sleepiness on nurse performance and patient safety. In: Hughes RG (Hrsg.) *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses*. Rockville (MD); 2008: 2-509 – 2-545

Thorne DR. Throughput: a simple performance index with desirable characteristics. *Behav Res Methods* 2006; 38: 569-73

Thosar SS, Butler MP, Shea SA. Role of the circadian system in cardiovascular disease. *J Clin Invest* 2018; 128: 2157–2167

Wagstaff AS, Sigstad Lie J-A. Shift and night work and long working hours--a systematic review of safety implications. *Scand J Work Environ Health* 2011; 37: 173–185

Wright KP, Bogan RK, Wyatt JK. Shift work and the assessment and management of shift work disorder (SWD). *Sleep Med Rev* 2013; 17: 41–54