

铁路路外伤亡事件与驾驶适应性指标的关系

王雷, 惠兆斌

(昆明铁路局疾病预防控制中心, 云南 昆明 650011)

摘要: 目的 探讨机动车驾驶适应性指标与铁路路外伤亡事件的关系, 保证铁路运输安全。方法 在昆明铁路局某机务段全体机车乘务员1 813人(男性)中, 以2007年发生路外伤亡事件的168名机车乘务员为研究组, 其余为对照组, 对研究组及对照组进行速度估计、复杂反应误判断次数、夜视力、动视力、深视力5项驾驶适应性指标测试, 分析这5项指标与路外伤亡事件的关系。结果 路外伤亡事故机车乘务员动视力指标与未发生路外伤亡的乘务员差异有统计学意义, 动视力指标对筛选发生路外伤亡事件机车乘务员意义最大, 复杂反应判断力的意义居第二。通过动视力单个指标对路外伤亡事故乘务员的筛选效果不理想, 通过动视力与复杂反应判断指标进行联合筛选路外伤亡事件乘务员的敏感性较高, 但是准确率较低。结论 动视力、复杂反应判断指标与路外伤亡事故发生之间存在相关关系, 可以通过定期检测这两个指标在一定程度上预防路外伤亡事件的发生。

关键词: 驾驶适应性; 机车乘务员; 铁路路外伤亡事故

中图分类号: R131 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2009)04-0253-04

The relationship between train accident and locomotive driving adaptability

WANG Lei HUI Zhao-bin

(Center for Disease Control and Prevention, Kunming Railway Administration, Kunming 650011, China)

Abstract: Objective To study the relationship between train accident and locomotive driving adaptability for ensuring the safety of railway transportation. Methods Among the total 1813 locomen of Kunming Railroad Administration Bureau, the 168 locomen involved in the train accident happened in 2007 were selected as study group and the other 1645 locomen were as the controls. Five indexes about driving adaptability including speed assessment, frequency of misjudgment to complex reaction, night vision, dynamic vision and depth vision were examined and the relationship between train accident and the driving adaptability was well clarified by analyzing these five indexes. Results The results showed that there was obvious difference in dynamic vision between accident group and the controls, which was the most important index and the second was the judgment ability to complex reaction. The screening sensitivity of dynamic vision was not so good when it be separately used, while which had higher sensitivity for screening the possible accident locomen, but the accuracy was not so high. Conclusions The results showed that the dynamic vision and complex reaction judgment were related to train accident, therefore, it may benefit the prevention of train accident by detecting dynamic vision and complex reaction judgment of the locomen timely.

Key words: Driving adaptability; Locoman; Train accident

驾驶适应性属职业适应性的一种, 指安全有效地从事驾驶工作必须具备的基本的生理、心理素质特性, 事故倾向性理论认为事故分布接近于非均匀分布, 即有些人比另外一些人更容易发生事故, 通过检测可以辨识驾驶员群体中个体的驾驶适应性优劣程度^[1-3]。随着《铁路交通事故应急救援和调查处理条例》的实施, 控制路外伤亡事件在铁路运输安全中显得越来越重要, 本研究主要针对昆明铁路局山区铁路的特点, 对2007年昆明铁路局某机务段发生路外伤亡的机车乘务员的驾驶适应性指标进行分析, 探讨发生路外伤亡机车乘务员与驾驶适应性方面的关

系, 为减少事故发生提供科学的依据。

1 对象与方法

1.1 对象

整群选取昆明铁路局某机务段全体机车乘务员(火车司机)共计1 813人, 全部为男性(机车乘务员由于工作原因, 没有女性), 年龄最小的20岁, 年龄最大的59岁。20岁~479人, 30岁~949人, 40岁~270人, 50~59岁115人。以2007年发生路外伤亡事件的168名机车乘务员做为研究组, 未发生路外伤亡事件的1 645名机车乘务员作为对照组, 研究组与对照组在年龄构成上没有差异。

1.1.1 纳入标准 所有2007年5月25日在岗在职工机车乘务员(包括实习乘务员)。统计该段2006年11月至2007年10月的路外伤亡事件, 发生路外伤亡事件时, 正副司机均列为路外伤亡事件机车乘

收稿日期: 2009-02-03

项目基金: 昆明铁路局科研基金项目(K07.09)

作者简介: 王雷(1972-), 男, 副主任医师, 硕士, 从事职业卫生与职业病工作。

务员。

1.1.2 排除标准 所有 2007 年 5 月 25 日不在岗(下岗、待岗、退休、外出学习、病假或不能从事机车驾驶的)、不在职(职名为机车乘务员,但是未从事机车驾驶工作)的乘务员不在本研究范围。

1.2 方法

1.2.1 研究指标 根据 TB/T3091—2004《铁路机车乘务员职业健康检查规范》对研究组及对照组进行速度估计、复杂反应误判断次数、夜视力、动视力、深视力指标(以下简称 5 项指标)测试,以 TB/T3091—2004 规定的指标值判定达标与超标。

1.2.2 测试仪器 购买完全符合 GB18463—2001《机动车驾驶员身体条件及其测评要求》的全国机动车驾驶员驾驶适应性检测使用的标准设备。该套设备由上海三联科技有限公司生产,包括 L9306 型夜视力测试仪, L9307 型动视力测试仪, L9204 B 型深视力测试仪, 2 台 L9305 B 型心理综合测试仪,其中 1 台进行速度估计测试,另 1 台进行复杂反应判断测试。5 台设备均由上海厂家技术人员到昆明进行校准及调试,保证该套仪器在本次研究中自始至终保持良好状态,不出现任何故障。

1.2.3 测试质量控制 从测试人员培训考核、测试过程质量控制、测试后签字认可等前、中、后 3 个主要环节进行质量控制把关。本次研究中,符合纳入标准的研究组及对照组中有超过 1% 的未进行指标测试,中止本次研究指标测试后空项、漏项、数据明显偏差之和超过总结果的 1%,且无法补救中止本次研究,在本次研究中未出现以上情况。

1.3 统计学处理

建立统计数据库,设置检查条件,检查明显不符合条件的数据,对挑选出来的异常数据,分析原因并进行了复测,以达到减少误差的目的。在研究组和对照组中,按照《铁路机车乘务员职业健康检查规范》筛选 5 个变量单项不合格的机车乘务员,按照单个项目、多个项目对路外伤亡事故乘务员、非路外伤亡事故乘务员进行卡方检验,并进行 Logistic 回归分析,得出 5 项指标与路外伤亡事故乘务员的关系^[4]。

2 结果

2.1 各单项指标与路外伤亡事件的关系

从表 1 可见,通过各单项指标卡方检验,发生路外伤亡的机车乘务员仅动视力与未发生路外伤亡的乘务员的差异有统计学意义,而速度估计、夜视力、深视力、复杂反应 4 项指标两组乘务员间差异无统计学意义。

表 1 发生路外伤亡乘务员与无外伤乘务员 5 项指标比较

	速度估计	动视力	夜视力	深视力	复杂反应
χ^2 值	2.86	22.79	0.13	0.20	3.60
P 值	0.09	<0.001	0.71	0.64	0.06

2.2 以动视力单个指标筛选事故倾向性乘务员

按照以上统计结果,仅通过动视力筛选的事故倾向性乘务员与实际外伤事故乘务员之间的拟和程度不理想($\chi^2=95.60$ $P<0.0001$),动视力不达标发生路外伤亡事件的乘务员有 105 人,动视力不达标而未发生路外伤亡事件的乘务员有 433 人;动视力达标发生路外伤亡事件的乘务员有 63 人,动视力达标未发生路外伤亡事件的乘务员有 1212 人;即仅通过动视力指标筛选路外伤亡事件不理想,敏感性为 62.5%,特异性为 19.51%。

2.3 路外伤亡事故乘务员与 5 项指标的 Logistic 回归分析

从表 2 可以得出 Logistic 回归方程为: $P = \exp(2.38 - 0.015x_1 - 0.49x_2 - 0.49x_3 - 0.07x_4 - 1.38x_5) / [1 + \exp(2.38 - 0.015x_1 - 0.49x_2 - 0.49x_3 - 0.07x_4 - 1.38x_5)]$,经检验, χ^2 值为 20.69 $P<0.0001$,回归方程有统计学意义。5 项指标对筛选路外伤亡事故的意义从大到小依次为动视力 x_2 、复杂反应 x_5 、夜视力 x_3 、深视力 x_4 、速度估计 x_1 。

表 2 5 项指标 Logistic 回归分析

指标	估计值	标准误	χ^2 值	P 值
斜率	2.38	0.10	552.00	<0.0001
速度估计 x_1	-0.015	0.32	0.0022	0.96
动视力 x_2	-0.49	0.17	8.50	0.0035
夜视力 x_3	-0.49	0.30	2.69	0.10
深视力 x_4	-0.075	0.26	0.079	0.77
复杂反应 x_5	-1.38	0.50	7.69	0.0055

2.4 动视力与其他指标联合筛选(表 3)

表 3 5 项指标联合筛选发生外伤乘务员与无外伤乘务员情况

	动视力与 复杂反应	动视力与 夜视力	动视力与 深视力	动视力或 复杂反应	动视力或 夜视力	动视力或 深视力
χ^2 值	221.49	14.61	15.99	75.13	1.10	4.29
P 值	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.29	0.03
选出的 乘务员数	148	280	200	901	794	648
发生外伤 的乘务员数	21	43	34	137	80	80
敏感性	12.50	25.59	20.23	81.54	47.61	47.61
特异性	14.19	15.35	17.00	15.20	10.08	10.98

通过卡方检验,动视力与其他指标联合筛选时,只有动视力或夜视力联合指标进行筛选时,筛选的事故倾向性乘务员与实际外伤事故乘务员之间的拟和程度差异无统计学意义。动视力与其他指标联合筛选时,敏感

性最高为动视力或复杂反应联合指标,为 81.54%,最低为动视力与复杂反应联合指标,只有 12.50%;特异性最高为动视力与深视力联合指标,为 17.00%,最低为动视力或夜视力联合指标,只有 10.08%。

3 讨论

路外伤亡事故是运行中的铁路机车车辆对铁路线路上的非铁路工作人员造成的机械损伤,常常造成受害人的生命损失,严重影响铁路运输安全,扰乱铁路运输生产秩序。因此控制路外伤亡事件在铁路运输安全中显得越来越重要。目前控制路外伤亡事故主要通过封闭线路、设置立交、加大路内外物防技防的投入力度达到技术保安全,加强护路联防管理责任达到教育保安全,加强乘务员安全教育达到素质保安全^[5~7]。而对机车乘务员,特别是对发生路外伤亡机车乘务员的驾驶适应性的研究很少。流行病学调查表明,在交通事故中,处于人一车一路这一闭环系统中的人占主导因素^[8],而事故倾向性理论也证实事故倾向人群比非事故倾向人群更容易发生事故^[9],即使在国外对驾驶设备安全性日趋重视的今天,对人与车辆适应性的问题仍然在进行深入研究^[10~11],因此研究路外伤亡事故发生乘务员的驾驶适应性显得格外重要。

通过对昆明铁路局某机务段 2006年 11月至 2007年 10月一年的路外伤亡事件进行统计分析,发现路外伤亡事故机车乘务员动视力与未发生路外伤亡的乘务员差异有统计学意义,即动视力指标在路外伤亡事故发生过程中是有意义的,这与动视力的定义是吻合的^[12],与在机动车安全驾驶员中的研究结论也是一致的^[13]。其余 4项指标的单项分析显示在路外伤亡机车乘务员的筛选中均无意义。从分析可见,如果通过以动视力单个指标进行事故倾向性乘务员的筛选,并与路外伤亡乘务员进行比较,有 62.5%的发生路外伤亡事件的乘务员存在动视力不合格情况,因此可以通过动视力指标对路外伤亡进行筛选。但是在未发生路外伤亡的乘务员中,动视力不合格的比例也有 26.32%,因此仅通过动视力单项指标进行路外伤亡事件的预测错分率较高,这与路外伤亡事件发生原因多样化是吻合的,即不可能通过一个动视力指标筛选出路外伤亡事故乘务员,完全避免路外伤亡事件的发生。

通过 5项指标与路外伤亡事故机车乘务员 Logistic回归分析,动视力对筛选发生路外伤亡事件机车乘务员意义最大,复杂反应判断的意义居第二,而夜视力、深视力、速度估计的意义较小。动视力在筛选发生路外伤亡事件机车乘务员时有意义。夜视力、深视力、速度估计这 3项指标的单项分析与 5项指标

Logistic回归分析结果一致,这 3项指标对筛选发生路外伤亡事件机车乘务员没有意义。而复杂反应判断指标 Logistic回归分析结果显示对筛选发生路外伤亡事件机车乘务员有意义,与单项分析结果不一致。

从分析可以看出,按照动视力与夜视力、复杂反应、深视力 3项指标之一同时超过标准进行联合筛选路外伤亡事件机车乘务员不理想。与复杂反应同时进行筛选的比例为 12.5%、与夜视力同时进行筛选的比例为 25.6%、与深视力同时进行筛选的比例为 20.2%,筛选比例偏低,不理想。从分析还可以看出,按照动视力或其他 3项指标中任一项指标超过标准进行筛选路外伤亡事件乘务员的比例较高,但是错分率仍然较高。与复杂反应进行筛选的符合比例为 81.54%,敏感性较高,但是错分比例较高,达到 46.44%;与夜视力进行筛选的比例为 47.61%,敏感性一般,错分比例较高,达到 43.40%;与深视力进行筛选的比例为 47.61%,敏感性一般,错分比例较高,达到 39.39%,均不理想。从敏感性及错误率分析得知,可以用动视力或复杂反应指标中一项指标超标作为预警线,达到早期发现路外伤亡事故倾向性乘务员的目的。

从本研究可以得出,如果能定期对机车乘务员进行动视力、复杂反应判断指标测定,特别是对动视力超标并发生过路外伤亡事故的乘务员进行重点关注,督促动视力不良的机车乘务员佩戴眼镜进行视力矫正,对无法矫正的乘务员调换工种,将会在一定程度上降低铁路路外伤亡事故的发生频率,保障运输的安全。

(参加本项目调查和资料收集的有昆明铁路疾病预防控制中心职业卫生科的张亚凡、高成兵科长和魏年芬、荣欣、丁伟取、陈发强、沈娟、张定成、杨艳华,志谢!)

参考文献:

- [1] 金会庆,张树林. 驾驶适应性研究的回顾与展望 [J]. 中华创伤杂志, 2000 16 (4): 197-199
- [2] 王正国. 全国道路交通事故伤流行病学 1998年回顾 [J]. 中华创伤杂志 2000 16 (5): 308-312
- [3] Greenwood M, Woods H M. The incidence of industrial accidents upon individuals with special reference to multiple accidents. Industrial Fatigue Research Board [J]. Medical Research Committee Report No 4 Her Britannic Majesty's Stationary Office London 1919 384-389
- [4] 洪楠,候军. SAS 2 for Windows 统计分析系统教程新编 [M]. 北京:清华大学出版社, 2004. 101-230.
- [5] 谢斌,张依莹. 山区铁路路外伤亡事故剖析 [J]. 交通与运输, 2007 (4): 18-19.
- [6] 张效宏. 如何防止路外伤亡事故防治措施 [J]. 铁道劳动安全卫生与环保 2005 32 (6): 262-263

(下转第 270页)

78例急性砷化氢中毒患者甲状腺功能分析

Analysis on thyroid function caused by acute arsine poisoning

梁梅, 朱林平

LIANG Mei ZHU Lin-ping

(广西壮族自治区职业病防治研究院 广西 南宁 530021)

摘要: 选择 78例急性砷化氢中毒患者为观察组, 80例不接触毒物的健康人为对照组, 用磁分离均相酶联免疫法测定血清总三碘甲状腺原氨酸 (TT_3)、总甲状腺素 (TT_4)、游离三碘甲状腺原氨酸 (FT_3)、游离甲状腺素 (FT_4)、促甲状腺素 (TSH) 水平。观察组 TT_3 、 FT_4 降低, TSH 升高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。提示急性砷化氢中毒可抑制甲状腺功能。

关键词: 急性砷化氢中毒; 甲状腺激素

中图分类号: R135.14 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2009)04-0270-01

我院 2004~2008 年收治了多例急性砷化氢中毒, 对其中部分患者进行甲状腺功能检测, 以了解砷化氢对甲状腺功能的影响, 现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

观察组 78 例, 男 63 例、女 25 例, 年龄 20~46 岁, 平均 33 岁, 均为我院近年来住院确诊为急性砷化氢中毒患者。从事开采、冶炼、检修和烧炉作业, 有明确的毒物接触史, 既往体健, 无甲状腺病病史。对照组 80 例, 男 58 例、女 22 例, 年龄 22~50 岁, 平均 36 岁, 均为正常健康人群。

1.2 检查方法

两组均抽取静脉血, 用磁分离均相酶联免疫定量法测定血清总三碘甲状腺原氨酸 (TT_3)、甲状腺素 (TT_4)、游离三碘甲状腺原氨酸 (FT_3)、游离甲状腺素原氨酸 (FT_4) 及促甲状腺激素 (TSH) 水平。

1.3 统计学分析

采用 SPSS10.0 软件, 对两组上述指标进行检验。

2 结果

与对照组比较, 观察组血清 TT_3 、 FT_4 降低有统计学意义

($P < 0.05$), TT_4 、 FT_3 下降虽无统计学意义, 但也呈降低趋势, TSH 较对照组升高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 1 两组血清 TT_3 、 TT_4 、 FT_3 、 FT_4 、TSH 水平

组别	例数	TT_3 (nmol/L)	TT_4 (nmol/L)	FT_3 (pmol/L)	FT_4 (pmol/L)	TSH ($\times 10^{-3} U/L$)
观察组	78	$1.90 \pm 0.56^*$	102.02 ± 25.62	3.89 ± 1.00	$13.40 \pm 3.77^*$	$3.06 \pm 4.67^*$
对照组	80	2.01 ± 0.75	103.30 ± 32.00	4.26 ± 1.20	14.96 ± 4.94	1.60 ± 1.53

与对照组比较, * $P < 0.05$

3 讨论

砷化氢气体经呼吸道吸入人体后, 95%~99% 迅速吸收入血, 并与 RBC 中 Hb 结合形成砷-血红蛋白复合物及砷的氧化物, 抑制 RBC 内谷胱甘肽 (GSH) 合成, 降低 GSH 对 RBC 的保护作用, 使 RBC 膜脆性增加进而破裂, 引起急性血管内溶血^[1,2], 释出大量的 Hb 和 RBC 碎片。溶血发生后使甲状腺血流量减少, 同时, 血红蛋白、含铁血黄素等红细胞破坏分解产物沉积于甲状腺内, 影响甲状腺细胞的能量代谢, 抑制甲状腺 Na^+-K^+-ATP 酶、脱单碘酶和过氧化物酶活力, 导致甲状腺激素合成减少, 血中 T_3 、 T_4 明显降低。镜下可见甲状腺滤泡上皮增生, 滤泡扩大, 腔内胶质增多, 提示滤泡上皮处于低功能状态。

本次观察结果显示, 砷化氢中毒患者血清甲状腺激素较对照组降低, TSH 水平升高, 其中 3 例 TSH 水平明显升高, TT_3 、 TT_4 、 FT_3 、 FT_4 水平降低, 说明急性砷化氢中毒可抑制甲状腺功能。临床医生应注意急性砷化氢中毒患者甲状腺功能改变, 以便及时发现, 及早治疗。

参考文献:

- [1] WinSriS, I BakerD, S ReallT, et al. Sequence of toxic events in cursive induced hemolysis in vitro: replications for the mechanism of toxicity in human erythrocytes [J]. Fundam Appl Toxicol 1997; 398: 123-128
- [2] 陈克宽. 大容量换血疗法抢救急性砷化氢中毒 6 例报告 [J]. 中国工业医学杂志, 2000; 13 (4): 216

(上接第 255 页)

- [7] 赵丽, 史占军. 对我站区路外伤亡情况的调查与思考 [J]. 铁道劳动安全卫生与环保, 2006; 33 (4): 184-185.
- [8] 金会庆, 余皖生, 戴平. 机动车驾驶员驾驶适性研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2000; 21 (5): 390-392.
- [9] Thali A. Accidents and their sequelae have psychosomatic characteristics: do accidents happen by chance? [J]. Krankenh Pf Soins Infirm 1987; 80: 72-76.

- [10] Lenfor D, Janssen W, Neerincx M. Human factors engineering for smart transport: design support for car drivers and train traffic controllers [J]. APPL Ergon 2006; 37 (4): 479-490
- [11] Fuller R ay. Towards a general theory of driver behaviour [J]. Accident analysis and prevention 2005; 37 (3): 461-472
- [12] 金会庆. 驾驶适应性 [M]. 合肥: 安徽人民出版社, 1995: 310-311
- [13] 赵辉, 尹志勇, 王正国. 机动车驾驶员视觉功能与道路交通安全 [J]. 环境与职业医学, 2006; 23 (1): 82-84.