

道路交通伤害的病例交叉研究

袁萍 文进 邓振华 孔斌 刘宽林 黄思兴

【摘要】 目的 探讨道路交通伤害的危险因素。方法 采用病例交叉研究方法,通过专门设计的问卷对 402 名驾驶员进行面访,调查内容包括酒后驾驶、发怒水平、焦虑/烦躁、急性困倦状况、车辆故障、疏忽大意、不按规定让行和不按交通标志行驶等。应用 1:1 匹配的病例对照研究资料处理方法进行单因素分析,用条件 logistic 回归进行多因素分析。结果 多因素分析结果显示的危险因素有:发怒水平高(OAS 记分为 5~7 分)(OR = 114.88, 95% CI: 4.29~3074.86)、不按规定让行(OR = 46.96, 95% CI: 12.74~173.11)、不按交通标志行驶(OR = 24.57, 95% CI: 8.69~69.45)、疏忽大意(OR = 14.54, 95% CI: 6.85~30.86)、纵向间距不够(OR = 14.30, 95% CI: 3.68~55.60)、感觉/判断错误(OR = 14.67, 95% CI: 4.88~44.10)、车辆故障(OR = 8.57, 95% CI: 1.38~53.27)和措施不当(OR = 8.46, 95% CI: 2.46~29.14)。结论 道路交通伤害的危险因素中,机动车驾驶员的不良行为、异常心理状态和驾驶技能等因素不容忽视,对驾驶员开展有针对性的道路交通安全教育十分必要。

【关键词】 道路交通伤害; 危险因素; 病例交叉研究

A case-crossover study on road traffic injury YUAN Ping*, WEN Jin, DENG Zhen-hua, KONG Bin, LIU Kuan-lin, HUANG Si-xing. *Department of Epidemiology, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

【Abstract】 Objective To explore the risk factors of road traffic injury (RTI), and to provide evidence for strategy development on the prevention and control of RTI. **Methods** Case-crossover study was used. 402 drivers were face to face interviewed by specially designed questionnaire including the items as drinking alcohol before driving, onset anger scale (OAS), anxiety/irritation, Stanford sleepiness scale (SSS), vehicle breakdown, carelessness, violating the rules on right of way and traffic signs when driving. Tables related to case-control study on 1:1 matching was used for single factor analysis, and conditional logistic regression was used for multifactor analysis. **Results** The risk factors that were associated with RTI including high OAS (OAS = 5-7, OR = 114.88, 95% CI: 4.29-3074.86), violating the rules on right of way (OR = 46.96, 95% CI: 12.74-173.11), violating traffic signs when driving (OR = 24.57, 95% CI: 8.69-69.45), carelessness (OR = 14.54, 95% CI: 6.85-30.86), unsafe distance between vehicles (OR = 14.30, 95% CI: 3.68-55.60), wrong judgement (OR = 14.67, 95% CI: 4.88-44.10), vehicle breakdown (OR = 8.57, 95% CI: 1.38-53.27) and improper measure (OR = 8.46, 95% CI: 2.46-29.14) etc. **Conclusion** Improper driving behaviors, abnormal psychological status and driving skills of drivers were related to RTI, suggesting that it was necessary to carry out continuous traffic security education to the drivers.

【Key words】 Road traffic injury; Risk factor; Case-crossover study

据世界卫生组织预测,到 2020 年道路交通伤害(road traffic injury, RTI)将成为全球第三位疾病^[1]。RTI 对人们的生活质量和潜在减寿年数(PYLL)有着极大的影响,所带来的经济损失更是惊人。因此开展 RTI 危险因素的研究具有重大的公共卫生意

义。为了探讨道路交通伤害中驾驶员的危险因素,我们进行了 RTI 的病例交叉研究,现将结果报道如下。

对象与方法

1. 研究对象:所有研究对象为 2004 年 2-9 月在成都市区发生车祸并负有主要责任以上的四轮机动车驾驶员,调查时间距离事故时间在 4 天以内,调查地点为成都市交通管理局一分局和四分局。根据

基金项目:四川省科技厅重点资助项目(2000169)

作者单位:610041 成都,四川大学华西公共卫生学院流行病学教研室(袁萍、文进),华西基础与法医学院病理学教研室(邓振华);成都市公安局交通管理局事故预防处理处(孔斌、刘宽林、黄思兴)

研究变量数与多因素研究的要求,确定样本为 400 名。按照往年成都市车祸发生的构成比例(特大、重大、一般和轻微车祸的比例分别占 0.15%、11.91%、39.96% 和 47.98%),调查期间拟定调查发生重大、一般和轻微车祸的驾驶员分别为 48、160 和 192 名。

2. 研究方法:采用病例交叉研究方法^[2]。该方法的基本思想是:比较同一研究对象在急性事件发生前一段时间(危险期)的暴露情况与未发生事件的某段时间内(对照期)的暴露情况。如果暴露与急性事件(或疾病)有关,那么刚好在事件发生前一段时间内的暴露频率应该高于更早时间内的暴露频率。交通事故即是在本研究中的急性事件,根据不同危险因素的特点,设立危险期(也称为暴露效应期)和对照期,收集研究对象危险期和对照期内的暴露信息。如酒后驾驶,设定本次事故前 6 h 内为危险期,则事故当天最近一次驾驶前 6 h 为对照期,分别调查研究对象危险期和对照期内饮酒与否。此时该方法类似于 1:1 匹配的病例对照研究设计。调查内容主要包括:驾驶员一般情况,危险期和对照期内暴露情况,包括驾驶时吸烟、酒后驾驶、使用手机、发怒水平(onset anger scale, OAS)^[3]、焦虑/烦躁、急性困倦状况(stanford sleepiness scale, SSS)^[4]、车辆故障、带病驾驶、疏忽大意、不按规定让行以及不按交通标志行驶等。研究变量及危险期和对照期的设置见表 1。

3. 统计学分析:应用 Visual Foxpro 6.0 软件建立数据库对数据进行管理。对各研究变量按照 1:1 匹配的病例对照研究资料处理方法进行单因素分析,将单因素分析结果 $P < 0.15$ 的变量纳入多因素条件 logistic 逐步回归分析,并同时引入可能存在交互作用的变量进行分析。逐步回归模型进入(sle)和剔除(sls)变量的显著性水准分别为 0.05 和 0.10。使用的统计软件为 Stata 7.0 和 SAS 8.0。

4. 质量控制:在广泛复习文献、咨询专家和预调查的基础上,制定专门

调查表并对每个研究变量进行了明确定义;制定了研究对象的纳入和排除标准;采用匿名方式,由经过专门培训的调查员对驾驶员进行面访;与交警建立良好合作关系,调查时机一般是在交警处理完事故,即事故双方调解和协商好解决办法后再进行调查,打消了责任驾驶员的顾虑;及时与交警和事故非责任(次责)方联系以核实驾驶员回答问题的真实性。

结 果

1. 调查对象的一般情况:共调查了 402 名车祸驾驶员。其中男性 358 名(89.05%),女性 44 名(10.95%);年龄中位数为 32 岁;职业驾驶员 191 名(47.51%),非职业驾驶员 209 名(51.99%),无照驾驶 2 名(0.50%);有既往车祸史者 69 名(17.16%);教育程度为初中及以下的 192 名(47.76%),高中及以上的 210 名(52.24%);家庭人均月收入中位数为 666.67 元。实际驾龄在 10 年及以内各年度的构成情况为:不到 1 年的驾驶员发生事故的比例最低(5.22%),驾龄在 1-2 年期间比例最高(12.44%),以后整体呈下降趋势;驾龄在 10 年以上的驾驶员比例很小,共 43 名(10.70%)。

2. 单因素分析:先对各变量进行赋值(表 2)。单因素分析结果显示,影响交通安全的因素有:酒后驾驶、驾驶时使用手机、OAS 记分 ≥ 5 、兴奋、焦虑/烦躁、SSS 记分 ≥ 4 、车辆故障、纵向间距不够、不按规定让行、疏忽大意、感觉/判断错误、措施不当和不按

表 1 交通伤害中病例交叉研究危险期和对照期的规定

变 量	危险期	对照期
驾驶时吸烟	车祸发生前 5 min	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 5 min
酒后驾驶	车祸发生前 6 h	车祸前最近一次驾驶结束前 6 h
使用手机	车祸发生前 5 min	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 5 h
服感冒药后驾驶	车祸发生前 2 h 内	车祸前最近一次驾驶结束前 2 h 内
饮咖啡	车祸发生前 2 h 内	车祸前最近一次驾驶结束前 2 h 内
饮浓茶	车祸发生前 2 h 内	车祸前最近一次驾驶结束前 2 h 内
OAS ≥ 5	车祸发生前 2 h 内	车祸前最近一次驾驶结束前 2 h 内
兴奋	车祸发生前 2 h 内	车祸前最近一次驾驶结束前 2 h 内
焦虑/烦躁	车祸发生前 2 h 内	车祸前最近一次驾驶结束前 2 h 内
SSS ≥ 4	车祸发生前 15 min 内	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 15 min 内
车辆故障	车祸发生前 2 h	车祸前最近一次驾驶结束前 2 h
带病驾驶	车祸发生前 24 h	车祸前最近一次驾驶结束前 24 h
纵向间距不够	车祸发生前 5 min	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 5 min
不按规定让行	车祸发生前 5 min	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 5 min
疏忽大意	车祸发生前 5 min	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 5 min
感觉或判断错误	车祸发生前 5 min	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 5 min
措施不当	车祸发生前 5 min	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 5 min
不按交通标志行驶	车祸发生前 5 min	车祸前最近一次在同种路段行驶的最初 5 min

交通标志行驶(表 3)。

表2 变量赋值

变 量	赋 值	变 量	赋 值
驾驶时吸烟	是=1,否=0	OAS	5~7=1,1~4=0
酒后驾驶	是=1,否=0	焦虑/烦躁	是=1,否=0
使用手机	是=1,否=0	SSS	4~7=1,1~3=0
吃感冒药	是=1,否=0	纵向间距不够	是=1,否=0
饮咖啡	是=1,否=0	不按规定让行	是=1,否=0
饮浓茶	是=1,否=0	疏忽大意	是=1,否=0
车辆故障	是=1,否=0	感觉或判断错误	是=1,否=0
带病驾驶	是=1,否=0	措施不当	是=1,否=0
兴奋	是=1,否=0	不按交通标志行驶	是=1,否=0

表3 道路交通伤害危险因素的单因素分析结果

因 素	OR 值(95%CI)	χ^2 值	P 值
驾驶时吸烟	1.13(0.54~2.36)	0.12	0.7316
酒后驾驶	5.00(1.41~26.94)	8.00	0.0047
使用手机	2.29(0.89~6.57)	3.52	0.0606
吃感冒药	2.50(0.41~26.25)	1.29	0.2568
饮咖啡	0.00(0.00~5.32)	2.00	0.1573
饮浓茶	1.50(0.36~7.23)	0.40	0.5271
OAS 记分(5~7 分)	5.50(1.20~51.08)	6.23	0.0126
兴奋	6.00(1.34~55.19)	7.14	0.0075
焦虑/烦躁	4.67(1.30~25.32)	7.12	0.0076
SSS 记分(4~7 分)	7.00(2.09~36.65)	13.50	0.0002
车辆故障	4.67(1.30~25.32)	7.12	0.0076
带病驾驶	2.67(0.64~15.60)	2.27	0.1317
纵向间距不够	6.20(2.39~20.42)	15.16	0.0001
不按规定让行	12.20(4.95~38.91)	47.52	0.0000
疏忽大意	9.00(5.52~15.57)	115.20	0.0000
感觉或判断错误	10.67(5.39~24.04)	72.09	0.0000
措施不当	10.40(4.18~33.37)	38.75	0.0000
不按交通标志行驶	5.86(3.44~10.70)	55.31	0.0000

3. 多因素条件 logistic 回归分析:将单因素分析结果 $P < 0.15$ 的因素纳入多因素条件 logistic 回归模型,分析尚未发现变量间存在交互作用。表 4 显示的是逐步回归的最后结果,OR 值由大到小的危险因素为 OAS 记分 ≥ 5 、不按规定让行、不按交通标志行驶、感觉/判断错误、疏忽大意、纵向间距不够、车辆故障和措施不当。

表4 道路交通伤害危险因素的多因素条件 logistic 回归分析

因 素	β 值	$SE(\beta)$	P 值	OR 值(95%CI)
OAS 记分(5~7 分)	4.7439	1.6771	0.0047	114.88(4.29~3074.86)
车辆故障	2.1478	0.9324	0.0213	8.57(1.38~53.27)
纵向间距不够	2.6601	0.6929	0.0001	14.30(3.68~55.60)
不按规定让行	3.8493	0.6657	<0.0001	46.96(12.74~173.11)
疏忽大意	2.6772	0.3839	<0.0001	14.54(6.85~30.86)
感觉或判断错误	2.6858	0.5616	<0.0001	14.67(4.88~44.10)
措施不当	2.1357	0.6308	0.0007	8.46(2.46~29.14)
不按交通标志行驶	3.2015	0.5301	<0.0001	24.57(8.69~69.45)

讨 论

道路交通伤害已经成为世界各国关注的重大公共卫生问题之一。我国从 20 世纪 80 年代开始 RTI 的公共卫生学研究,由于现场研究实施的难度大,关于 RTI 的研究绝大多数均为描述性研究,但这些研究为寻找 RTI 的危险因素提供了重要的参考依据。针对 80%~95% 的 RTI 直接或间接与机动车驾驶员有关^[5],本研究主要从驾驶员角度出发,在国内外率先采用病例交叉研究方法来探讨和验证 RTI 中的多种危险因素。

既往研究提示驾龄越短发生车祸的比例越大,而本次通过实际年龄描述发现驾龄不到 1 年的驾驶员发生车祸的比例相对较小,这可能是既往研究将驾龄按几个年龄段进行分析而歪曲了真实情况,也可能是由于对车祸中死亡的驾驶员不能调查而引起的偏倚^[6]。但该结果与实习驾驶员才开始驾驶时往往格外谨慎小心的特点相符合。

本研究结果提示,驾驶过程中的异常心理状态会影响驾驶安全。单因素分析结果提示,发怒(OAS 记分 ≥ 5)、兴奋与焦虑/烦躁都是导致事故的危险因素,多因素分析证实 OAS 记分 ≥ 5 具有统计学意义。OAS 记分是将发怒程度分为 7 个水平,各水平呈递进性,以 OAS 记分 ≥ 5 作为暴露。研究结果说明驾驶员在驾驶过程中应该保持良好的心理状态,而心态不好时应当尽量避免驾驶。

驾驶过程中驾驶员的不良行为因素与事故有关^[7]。本研究结果显示:不按交通标志行驶、纵向间距不够和不按规定让行是 RTI 的危险因素,与国内其他研究结果相似^[8]。在现场调查中发现,驾驶员的这些不良驾驶行为与其受经济利益驱动而争道抢行、存在侥幸心理以及贪图方便等因素有关。国外有学者将这些危及他人人身和财产安全的不良驾驶行为称为攻击性驾驶行为,并证实某些大都市中驾驶员的该类行为已经成为影响交通安全最主要的因素^[9]。有研究显示事故时驾驶员疏忽大意、感觉/判断错误和措施不当为 RTI 的主要危险因素^[5],本次研究得到了相同的结论。结果提示驾驶时应当集中精力,谨慎驾驶;感觉/判断错误和措施不当更多地与驾驶适性和技能有关,因此可考虑在大量调查研究的基础上制订驾驶员职业适性标准,以筛选合格者来从事驾驶职业,减低驾驶员的职业风险性。同时,应当加强驾驶技能的培训。本研究还显示车辆

故障也是 RTI 的危险因素,说明平时应当加强对车辆的维护和检修。

SSS 量表是将困倦程度由低到高分分为 7 个水平,主要反映被调查者发生事故前 15 min 内的急性困倦状态,具有较好的真实性和客观性^[10]。Connor 等^[11]的研究结果显示,SSS 记分 4~7 分是发生 RTI 的危险因素 ($OR = 8.2, 95\% CI: 3.4 \sim 19.7$),本研究单因素分析得到相似的结果,危险期内暴露于急性困倦程度高的比例大于对照期 ($OR = 7.00, 95\% CI: 2.09 \sim 36.65$)。虽然在多因素分析时急性困倦因素未能最后入选模型,但这可能与本次调查对象主要为城市驾驶员而长途和高速路驾驶员比例很少有关,后者更容易发生急性困倦。

国内外研究均证实了酒后驾驶是 RTI 的一个危险因素^[12,13],本次研究单因素分析显示酒后驾驶发生车祸的危险性是非酒后驾驶的 5 倍 ($95\% CI: 1.41 \sim 26.94$),多因素分析酒后驾驶未能入选模型,并不能说明酒后驾驶对 RTI 影响不大,而可能与我国实施的《道路交通安全法》加大了对酒后驾驶的处罚力度,酒后驾驶的暴露比例较低有关。国外学者应用病例交叉研究方法开展了驾驶时使用手机与车祸关系的单因素研究^[14],得出了阳性结论,而本研究虽然得出使用手机与车祸的 OR 为 2.29,但 $95\% CI$ 为 0.89~6.57,一方面可能是由于驾驶时使用手机的暴露比例较低,另一方面本研究未区分驾驶时使用手机是手持接听还是耳机接听,因此其关系尚待进一步研究。此外,虽然驾驶时吸烟、服用感冒药物后驾驶、饮用咖啡和浓茶后驾驶以及带病驾驶这些因素在本次研究中均无统计学意义,但从专业和实际影响来看,也有可能对安全行驶产生间接的不良效应。

病例交叉研究方法自 Maclure 于 1991 年提出以来,已应用于体力活动与心肌梗死、使用手机与车祸以及大气污染与哮喘的关系等多个领域的研究,其主要适于对急性事件的病因研究,最大的优点是避免了病例对照研究中对照的选择偏倚,这一突出特点在 RTI 中得到了充分的体现。由于是自身对照,对一些难以匹配的因素如年龄、教育程度、社会经济状况等都可以加以很好的控制,而主要研究可变的急性暴露因素。对车祸驾驶员进行调查时,存在存活偏倚的可能性,即对死亡或重伤的驾驶员无法进行调查,而他们在发生事故前的急性暴露有可

能与存活驾驶员不一样。另外一个值得注意的地方是病例交叉研究可能存在回忆偏倚,被调查对象可能对危险期内的暴露因素记忆准确,但可能过低估计对照期内的暴露因素情况,由此带来的后果是可能高估暴露因素的危险性。所幸的是,调查的多数暴露因素给人以很深刻的印象,如定义 OAS 记分 ≥ 5 作为暴露,而 OAS 记分 ≥ 5 罕见且短期内不容易遗忘。病例交叉研究在道路交通伤害研究中虽然优点突出,但也存在一些局限性。除了上述可能存在的偏倚外,研究变量限于短暂暴露因素,不能用于评价 RTI 中某些慢性危险因素的累积效应,其结果代表短期的危险,而不是累积危险。

(对成都市公安局交通管理局一分局、四分局和事故预防处理处在现场调查中给予的大力支持和帮助,深表感谢)

参 考 文 献

- 1 王正国. 道路交通伤近况——来自世界卫生组织的报告. 中华创伤杂志, 2001, 17: 453-455.
- 2 Maclure M. The case-crossover design: a method for studying transient effects on the risk of acute events. *Am J Epidemiol*, 1991, 133: 144-153.
- 3 Mittleman MA, Maclure M, Nachani M, et al. Educational attainment, anger, and the risk of triggering myocardial infarction onset. *Arch Intern Med*, 1997, 157: 769-775.
- 4 Hoddes E, Zarcone V, Smythe H, et al. Quantification of sleepiness: a new approach. *Psychophysiology*, 1973, 10: 431-436.
- 5 王声湧, 主编. 伤害流行病学. 第 1 版. 北京: 人民卫生出版社, 2003. 297-298.
- 6 祁薇, 简华刚, 周继红, 等. 重庆市道路交通事故伤中驾驶员及相关情况分析. 创伤外科杂志, 2002, 4: 361-363.
- 7 Parker D, West R, Stradling S. Behavioural characteristics and involvement in different types of traffic accident. *Accident Analysis & Prevention*, 1995, 27: 571-581.
- 8 刘改芬, 韩松, 梁多宏, 等. 道路伤害的病例对照研究. 中华流行病学杂志, 2003, 24: 480-483.
- 9 Samir MF, Kathy S. Aggressive driving: a preliminary analysis of a serious threat to motorists in a large metropolitan area. *The J of Trauma*, 2002, 52: 217-224.
- 10 Herscovitch J, Broughton R. Sensitivity of the Stanford sleepiness scale to the effects of cumulative partial sleep deprivation and recovery oversleeping. *Sleep*, 1981, 4: 83-91.
- 11 Connor J, Norton R, Ameratunga S, et al. Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. *BMJ*, 2002, 324: 1125-1129.
- 12 朱靳良, 傅华, 叶莘莘, 等. 驾驶员车祸危险因素的 logistic 回归分析. 劳动医学, 1997, 14: 3-6.
- 13 Michel R, Patrick LB, Bertrand G, et al. Alcohol is the main factor in excess traffic accident fatalities in France. *Alcoholism Clinical & Experimental Research*, 2002, 26: 1833-1839.
- 14 Redelmeier DA, Tibshirani RJ. Association between cellular telephone calls and motor vehicle collisions. *New England J Med*, 1997, 336: 453-458.

(收稿日期: 2004-12-16)

(本文编辑: 尹廉)