Advances in Psychology 心理学进展, 2013, 3, 298-304
http://dx.doi.org/10.12677/ap.2013.36045 Published Online November 2013 (http://www.hanspub.org/journal/ap.html)

The Impact of the Phone Talking on Driving: A Review of the Experimental Paradigms

Mengxia Rui[1], Jimei Wang[1], Ying Leng[1,2*]

[1]Institute of Nautical Medicine, Nantong University, Nantong
[2]School of Education Science, Nantong University, Nantong
Email: ruimengxia626@126.com, *lengying2003@126.com

Received: Sep. 18th, 2013; revised: Sep. 22nd, 2013; accepted: Sep. 27th, 2013

Copyright © 2013 Mengxia Rui et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: People have concerned about why the mobile phoning distracted attention from driving in a long time. Currently, some researchers have shifted their interest from the effect of phone type to the specific conversations on driving. Studies showed that the nature of the conversation was the key to distracted driving. However, Studies also showed that according to the specific driving situation, people would consciously adopt allocation strategy to avoid dangerous incidents. Moreover, people with different driving experience operated the two tasks in different ways. In this paper, four kinds of experimental paradigms combined with different types of secondary tasks, car task, visual search task, change task and practice task were summarized. That will help us to find the new directions in this field.

Keywords: Driving; Mobile Phoning; Experimental Paradigms

手机通话对驾驶行为影响的实验范式综述

芮梦霞[1]，王纪妹[1]，冷　英[1,2*]

[1]南通大学航海医学研究所，南通
[2]南通大学教育科学学院，南通
Email: ruimengxia626@126.com, *lengying2003@126.com

收稿日期：2013 年 9 月 18 日；修回日期：2013 年 9 月 22 日；录用日期：2013 年 9 月 27 日

摘　要：人们很长时间以来关注通电话为什么会对驾驶行为产生不利影响。目前，一些研究者对此类问题的研究重点已经从驾驶过程中使用何种类型的手机转向具体通话内容对驾驶的影响。研究表明通话任务的内容本质才是影响驾驶行为的关键。然而，人们会根据驾驶的具体情况，有意识地采取分配策略以避免危险事件的发生；而且不同驾驶经验的人对待这两个任务的操作方式也有所不同。文章将结合次任务的不同类型，介绍跟车任务范式、视觉搜索任务范式、改变任务范式和练习任务范式在研究中的应用，展望该领域的研究新方向。

关键词：驾驶行为；手机通话；实验研究范式

1. 引言

调查显示，开车时使用手机发生的事故率是不使用手机时的 4 倍(Laberge-Nadeau et al., 2003; McEvoy et al., 2005)。而且，实验研究也表明，手机通话会影响驾驶行为。比如，手机通话会使驾驶员与前车距离拉长、遇障碍物时刹车、减速的反应时间变慢以及方向盘的掌握变差(Brookhuis, DeVries, & DeWard 1991;

*通讯作者。

Alm & Nilsson, 1995; Lamble, Kauranen, Laakso, & Summala, 1999)。手机通话还会使驾驶员更容易错过交通信号或者对这些信号的探测和反应变迟缓(Strayer & Johnston, 2001)。有研究将通话驾驶和醉酒驾驶进行了实验对比，发现打电话对驾驶行为的破坏作用和醉酒是一样的(Strayer, Drews, & Crouch, 2006)。Tokunaga，Shimojo, Hagiwara, Kayaga 和 Uchida (2001)也认为，喝酒、听广播和使用手机造成相似的心理负荷，而心理负荷和驾驶过程中的反应时间有正相关性。这些研究均表明开车过程中使用手机是危险的，开车时禁止电话是必要的。

研究者采用多种方法探究驾驶汽车过程中使用手机对行车安全的影响。例如，社会调查统计，调查驾驶中使用手机造成的事故率；观察法，在真实道路或者模拟真实道路上观察使用手机对驾驶行为的影响；计算机模拟和驾驶模拟法，利用计算机模拟驾驶行为和在驾驶模拟器上操作汽车驾驶，探讨手机通话对安全驾驶的威胁。计算机的运用主要是在计算机界面上设计场景以模拟驾驶行为，常常是设计移动的圆点，被试用鼠标追踪这个移动的圆点以模拟驾驶中对前车的跟车行为；移动物体突然变红时按键表示刹车。模拟驾驶器的构造和现实汽车没什么区别，道路环境也很逼真，而且它的使用不会受到安全、自然道路条件等的限制。因此，它的使用最为广泛。随着技术手段的进步，眼动仪、事件相关电位技术(ERPs)等被应用。眼动仪主要是利用测量分心任务造成的眼睛离开路面的时间来测量驾驶分心。当驾驶分心出现时，驾驶者往往会对分心物体进行 1 到 2 秒的扫视(施臻彦，葛列众，胡晓晴，2010)。ERP 主要从 P 波检测人们的注意特点。试验道路上的研究相对要安全些，通常采集的驾驶行为指标为刹车距离、速度、反应速率、车道保持和眼睛追踪信息的轨迹等(Brookhuis et al.,1991)。在真实道路上人们会在驾驶室内放一个摄像头记录驾驶员们每天的驾驶情况(Patten, Kircher, Östlund, & Nilsson, 2004)。

在使用上述方法研究驾驶过程中手机的使用中，主要使用的是双任务范式，由于主任务和次任务的不同，形成了不同的实验范式。

2. 跟车任务范式(Car-following paradigm)

跟车任务范式，主要是在真实道路上或模拟驾驶器中，也有在计算机上模拟，被试要跟随前面行驶的车辆，在整个过程中，需要保持适当车距和前车刹车灯亮时做出刹车反应。次任务不同，跟车任务范式也有所不同。

2.1. 手持电话和免提电话对跟车任务的影响

Brown，Tickner 和 Simmonds (1969)认为在操纵驾驶方向盘或刹车仪器的同时还要打电话是很难进行的双任务作业，正因为这种不可兼顾性，使得任务成绩下降。有研究指出，免提手机与手持电话都会对驾驶行为造成影响。学者们发现，在通话过程中，即使让被试将眼睛看着驾驶环境里的信息、手放在方向盘上，驾驶行为也会受到影响，只不过影响比手持电话小。Lamble 等人(1999)在真实道路上做了手持电话和免提电话对刹车和碰撞时间的影响。手持电话任务中，被试在跟随前面速度变化的汽车时，用手持电话的键盘拨打主试报出的三个数字；免提电话任务中，被试只需要口头反馈主试报出的最后两组数字。结果表明，免提电话任务下，刹车时间慢 0.5 s，碰撞时间慢 1 s。Graham 和 Carter (2001)研究了按键电话和声控电话对驾驶行为的影响。他们对前车的追踪数据进行分析，结果发现在驾车过程中按键电话的破坏作用更大。但是，声控电话对驾车也有影响，因为从拨号到通话过程，声控电话所花费的时间要比按键电话长 6 s。

2.2. 任务类型对跟车任务的影响

模拟打电话的听觉任务多是通过免提电话或广播或人与人的现场对话进行的。不同的听觉任务，由于任务难度不同，会对驾驶行为产生不同的影响。

Strayer 和 Johnston (2001)让被试在模拟驾驶器上做跟车任务。听觉任务有四种，分别是：1) 掩蔽任务：主试每隔 10 s 到 20 s 报一个单词，要求被试复述它；2) 词产生任务：继单词最后一个字母再造一个首字母相同的单词；3) 和朋友手机通话聊聊弹劾克林顿总统或盐湖奥林匹克运动会；4) 听一段自行选择的广播。结果发现掩蔽任务和听广播没有对车辆追踪和刹车任务造成影响。但是词产生任务和现实对话有影响。

Kunar, Carter, Cohen 和 Horowitz (2008)利用多个物体追踪(MOT)范式重复了 Strayer 等(2001)的实验。结果和 Strayer 等的相同：掩蔽任务和听广播没有对多

个物体的追踪造成影响；但是词产生任务和现实对话对追踪任务产生了影响。

2.3. 语言内容对跟车任务的影响

驾驶(涉及视觉、空间和运动区域的加工)和谈话(涉及听、声音和语词加工系统)不完全是两个没有联系的任务。当语言涉及视觉、动觉和空间时会和驾驶形成“cross-talk”，因为驾驶同样要用到视觉、动觉和空间资源，两个任务越相似干扰就越大，从而产生“结果冲突”。

Kubose 等(2006)要求被试边进行模拟驾驶，边听一段关于校园地标的空间描述。结果发现理解和回馈这些空间内容都会影响驾驶成绩。Bergen, Medeiros-Ward, Wheeler, Drews 和 Strayer (2013)假设：语言对驾驶的影响是因为语言和驾驶都涉及到了视觉和运动的加工，形成了“编码冲突”。双重任务的干扰是在“注意的特殊领域(domain-special)”里发生，而不是“整体领域(domain-general)”。他们要求被试听涉及视觉、运动和抽象内容的句子并判断正误，结果发现涉及视觉和运动的句子使得和前车的车距缩小；但是三种句子(包括抽象内容的句子)对前车刹车反应时间没有影响。他们的解释是 cross-talk 只在高水平层级加工的驾驶任务中发生。

2.4. 记忆任务对跟车任务的影响

记忆任务不是让被试直接对第二任务进行反应，而是要将听到的信息在大脑里存储一段时间。Hancock, Simmons, Hashemi, Howarth 和 Ranney (1999)要求被试在接到电话时，判断电话里报出的数字是否是事先记住的 7 个数字里的首个数字。结果发现记忆任务使得对交通信号灯的刹车反应时间从 610 ms 上升到了 930 ms。Salvucci 和 Beltowska (2008)要求驾驶员在记忆唤起时驾驶模拟器，发现记忆任务对道路保持和刹车反应时间有破坏作用。

在不同车速、不同复杂度和繁忙度的交通环境下，驾驶员的心理负荷会调节他们将更多注意力放在更重要的任务上。Cnossen, Rothengatter 和 Meijman (2000)让被试在三种模拟驾驶环境下驾驶：快速驾驶、进行驾驶比赛和跟随快速前进的汽车。同时，做额外的记忆任务。结果发现，在要求竞赛时，驾驶成绩更好，记忆任务成绩相反。

Strayer 和 Drews (2007)利用偶发认知回忆范式(incidental recognition memory paradigm)，要求被试在事先不知道任务的情况下进行认知回忆：辨别出哪些物体(和驾驶相关、无关)是在驾车过程中出现的。结果发现物体和驾驶环境的相关性不影响认知回忆的成绩。

Lightman (2010)也用记忆任务做研究，不同的是他们还将情绪作为变量之一。实验重复了 Strayer 和 Johnston (2001)的实验：用 E-Prime 2.0 设计用鼠标追踪前面移动的圆形物体。记忆任务则为：1) 听到一个名词后，说出之前记忆过的和该名词不相关的动词；2) 说出和听到的名词相关的动词。在实验练习七次后让被试看能够引起生气的影片片段。一个指导语要求被试下调生气度(压抑)；另一个指导语要求保持生气。结果显示两种对情绪的控制没有差别。但也有研究认为情绪对信息加工和工作记忆有影响，压抑消极情绪会导致较差的成绩。

3. 视觉搜索任务范式 (Visual Search Task Paradigm)

视觉搜索任务主要有周边信息探测任务、深度知觉判断任务以及和眼动仪相结合进行的其他视觉探测任务。由于次任务不同，视觉搜索任务也有不同的表现。

3.1. 视觉任务与非视觉任务

视觉任务和非视觉任务分别是空间图像任务和语词任务。Recarte 和 Nunes (2000)让被试在高速公路和马路上以 84 km/小时的速度驾驶，发现空间图像任务与单一驾驶任务和语词任务相比：视觉注意的宽度和垂直范围缩小；注视时间更长；对后视镜和速度里程表的注视频率减少。人的视觉搜索特征有个“隧道效应(tunnel effect)”。单纯驾驶时，人们会把 79%的注意力放在中央位置上，左右的相对分配地少。

3.2. 听说任务

McCarley 等(2004)要求被试检测出交通环境的变化情况，发现了免提手机的通话和事先录好的对话的不同影响：后者对交通信息的检测没有干扰作用。这和跟车任务范式的研究结果一致，但是却有悖于 Pizzighello 和 Bressan (2008)的研究。在他们的实验中，

屏幕上会突然出现没有预期的目标物，要求被试探测出这些目标物，并要听一段短故事和单词表，结果显示，听故事和单词表都会减少视觉目标的探测。同样，McKnight, A. J.和 McKnight, A. S (1993)的研究结果中也发现听广播会产生较大的影响。这可能是因为 Strayer 等(2001)和 McCarley 等 (2004)均没有设置对照组，因此说简单的听觉任务对双重作业操作没有影响是欠妥的。但是可以肯定的是，通话任务较简单的听觉任务需要更深的认知加工，这可能是通话对驾驶产生影响的原因。

电话通话和与乘客聊天对驾驶的影响也不同。Strayer 等(2001)发现乘客对话并没有在很大程度上破坏驾驶行为(Drews, Pasupathi, & Strayer, 2008)。有人解释说，与乘客对话，乘客会做安全提示等，使驾驶员有机会去关注车外的交通状况，而手机通话是没有这样的功能的。

还有人指出通话的不良影响是因为电话对话里有无法预知对话内容的“半对话”，如“嗯、哈、是的……”。Emberson, Lupyan, Goldstein 和 Spivey (2010)就研究了对话类型对点的追踪和目标物选择反应时的影响。结果发现，能听见双方顺畅的对话和自言自语对以上任务没有影响；而“半对话”使得任务成绩变差。他们进一步把这些无法理解的话过滤掉，结果“半对话”的任务成绩反而更好。因此，他们认为电话对话是因为无法预测对话内容才造成了对驾驶行为的影响。

3.3. 语言内容的不同难度和特性

将语言进行难度和成分划分，研究的意义很大。Harbluk, Eisenman 和 Noy (2002)让被试在 4 km 的繁忙 4 通道路上驾驶，记录眼动数据。主试在被试旁口头报出数学计算题：简单的(4 加 9)和难的(47 加 38)。结果发现：只有对话难度增加时，被试的眼扫视才减少。McKeown 和 Isherwood (2007)认为语言复杂性会影响人们的判断。他们在车内的人机设备里分别设置用一般性话语、自然的说话声、有特殊含义的指示语言和抽象含义的警告话语来描述驾驶相关指示物，结果发现在抽象表达的情况下，对指示物的反应和识别率成绩最差。

Atchley，Dressel，Jones，Burson 和 Marshall (2011)把驾驶任务改成了视觉搜索任务，与此同时被试听空间词并做出相应的反馈(如：“上”对应“北”)。为了排除难度因素，实验还增加了双耳分听实验，进一步说明了有关空间信息的内容会和视觉任务中所需要的空间信息形成“编码冲突”，从而导致视觉任务成绩的下降。

Patrick 和 Elias (2009)研究空间分心刺激是否会对深度知觉判断有影响。被试驾驶酷派车，车上装有电脑屏用来做深度知觉判断(判断屏幕上呈现的大小变化的车辆相较在屏幕中间呈现时是远、近或者和中间呈现时一样)。空间任务是要求被试说出从萨斯卡通城的哪个方向来以及开往哪里。非空间任务是对听到的一列单词判断是名词还是动词。结果发现空间任务对深度知觉判断的准确性和时间有更多的影响：判断时间长达 1183 ms，而非空间为 145 ms。说明语言在涉及空间时对驾驶时的深度知觉有破坏作用。

4. 改变任务范式(Change Task Paradigm)

在现实生活中，当驾驶任务需求很大的时候，人们可以选择停止对话或者稍后作答，暂时把更多的注意力放在主要任务上。为了实验更接近现实，有人采用了“改变任务范式”，它是指当任务 2 出现时，人们要立刻终止任务 1 的加工，转向任务 2 的加工。这一范式是通过指导语实现的。

Levy 和 Pashler (2008)在实验中告知被试要将更多的注意力放在刹车反应上，甚至可以忽视对汽车里嘟嘟声的反应。任务 1 和任务 2 出现的顺序均衡：任务 1 先于任务 2 出现、任务 2 先于任务 1 出现(SOA 均为 150 ms)、任务同时出现。结果显示，即使有这些指导语，第一个呈现的任务的反应成绩更好。而且这一现象和任务相继呈现的 SOA 长短无关。

然而，在驾驶和打电话双任务的研究中，人们发现了驾驶员会采取一定的注意分配策略，他们能够有策略地在驾驶和打电话之间做注意转换。Brumby, Salvucci 和 Howes (2007)用按键拨号的方式让被试：1) 不要把注意力重新放到驾驶上；2) 每拨一个数字后将注意力重新放回驾驶上；3) 自行选择是否在按键时把注意回到驾驶上。他们发现任务总时间加长导致更加安全的驾驶行为，因为被试更倾向于不停地将注意力从拨号回到驾驶上。同样，如果给与被试指导语：将注意力放在按电话键上；将注意力放在将车辆保持在道路中央上。结果证明，即使要求将注意力放在按

电话键上，被试仍然更倾向于尽快将注意力转回到驾驶任务上去。

Janssen 和 Brumby (2010)进一步将一排有三个数字的美式电话改成一排有五个数字的英式电话。结果发现人们在数字键换行前就会把注意力转移到驾驶上(通常在第三个和第五个键时)。进一步说明人们不是等到一个任务完成后才去做另一个任务，而是在过程中就有策略地将注意力进行分配以保持特殊任务的成绩。此外，他们在模拟驾驶过程中要求被试看第二个任务显示屏(类似导航)，发现完成第二个任务越慢驾驶成绩越好。

事实上，有人针对“人们怎样能立即中断对次任务的关注而给与主要任务关注”这个问题，他们提出了“瓶颈竞赛”的概念，他们认为主要任务能在其他任务之前抢占瓶颈资源。

因此，我们假设当驾驶任务具有相当难度时，人们会对自己所处情况进行评估而把驾驶任务放在相对重要的地位，从而优先加工。如果是这样的情况，那么电话通话对驾驶的影响在不同驾驶环境下是不一样的。Atchley 和 Chan (2011)就发现在单调的驾驶环境下，双任务反而能提高警觉性。然而，如果驾驶环境太复杂，也会由于认知负荷导致行为变差(Iqbal, Ju, & Horvitz, 2010)。Metz 和 Krüger (2011)发现，在高注意资源需求的任务中，人们会把更多资源分配给驾驶任务。

5. 练习任务范式(Practice Task Paradigm)

Wikman，Nieminen 和 Summala (1998)在研究 IT 设备对视觉注意的影响时，发现新手对设备的注视时间要较有经验的人长 1700 ms。有人就提出，正如有经验者的“注意分配策略”更好，多次练习驾驶任务后可以消除通话的不良影响。Brookhuis 等人(1991)让被试在乡村、繁忙道路和城镇道路上驾驶，伴有手持或免提的电话通话，每周练习一小时，共练习三周。结果发现有无通话在刹车反应时间上没有了显著差异，表现出了练习效应。

Shinar 和 Tractinsky (2004)选取不同年龄层的被试以 50、65 和 50~65 km 的时速，分别在无通话、通话涉及算术和情感内容的条件下驾驶模拟汽车。结果显示车速越高、年龄越大、任务 2 的难度越大(算术难度大)，双重任务的操作成绩就越差。但是在他们将实验练习 5 次后，练习效应减少甚至消除了有无通话的影响。

适应执行控制(AEC, Adaptation execution control)认为，做好充分练习后，人们可以同时操作两个涉及不同大脑模态的任务。Schumacher 等(2001)就 AEC 做了专门研究。实验中 T1 为听说任务：被试说出一、二、三来表示听到的 220 Hz、880 Hz、3520 Hz 分贝。T2 为视觉操作任务：被试将看到 O--、-O-、--O，分别用右手食指、中指和无名指按相应的键表示方向。实验发现在经过多次练习后，双任务操作的成绩和单任务没有差异。后来他们加大了实验难度，将 T2 任务改为视觉操作不相兼容的任务，即看到 O---，-O--，--O-，---O，分别用右手的无名指、食指、小拇指和中指按相应的键。结果发现，即使任务难度加大，随着练习次数的增多，均会出现 AEC 现象。而且他们还发现在信息使用、执行控制方式和处理干扰问题上存在个人偏好和个性倾向。

6. 总结

关于手机通话对驾驶的影响，研究主要是在驾驶模拟器和计算机模拟行为上进行的。通过跟车任务范式、多物体追踪范式、视觉搜索范式、任务转换范式和练习效应范式等探讨了手机使用及通话对跟车、刹车反应和信息探测反应的影响。

研究发现按键电话和非按键电话对驾驶的影响没有差异，都会破坏驾驶成绩。影响的差异性主要表现在听觉任务上。而且听觉任务的难度是关键因素，只有需要较多认知加工的听力任务才会产生较大的干扰作用。之前的研究均支持资源限制理论和瓶颈模式理论。但是直到“结果冲突”的解释出现，人们发现对话内容涉及视觉、动觉和空间等不同方面时会干扰驾驶过程中视觉、动觉和空间知觉的运用。该理论认为任务内在的相似性越大干扰就越大，注意的相互干扰是在“特殊领域”内发生的。“编码冲突”其实是“具体化了的瓶颈模式”。瓶颈模式理论将注意资源看成一个整体去竞争一个通道；而“结果冲突”是将不同注意资源类型分开，但是同样存在通道竞争的现象。它和多重资源理论的区别又在于前者认为不同信息输入方式的任务会相互转化，使用同一种注意资源；而后者任务是相互独立的，不会转化。然而，也有人提出了反对意见。Vergauwe, Barrouillet 和 Camos

(2010)认为，语词和视空间任务成绩的下降和认知负荷有关，和刺激的特性无关，他们是在“整体领域”内发生干扰的。Pavan 和 Baggio (2013)提出运动视觉和语言运动表征是分离的。

目前这一领域的研究多是在证明手机的使用是会对驾驶行为造成不利影响的，然而随着科技的不断发展，禁止手机的使用是不现实的。而且，我们还发现对于驾驶这个特殊的任务，人们会在双重任务操作过程中还有剩余资源去实施“分配”，驾驶越熟练分配越好。现实情况下驾驶车辆是关乎人身安全的重要事件，在高度警觉的环境下，人们都倾向于将更多的注意力放在驾驶行为上。

此外，我们可以从乘客对话的研究中得到启发。今后的研究应该从如何降低手机使用对驾驶的不良影响出发，探索出一种新型的人机对话模式。

参考文献 (References)

施臻彦，葛列众，胡晓晴(2010). 驾驶分心行为的测量方法及其应用研究进展. **人类工效学**, 3 期, 70-74.

Alm, H., & Nilsson, L. (1995). The effects of a mobile telephone task on driver behaviour in a car following situation. *Accident Analysis & Prevention, 27,* 707-715.

Atchley, P., & Chan, M. (2011). Potential benefits and costs of concurrent task engagement to maintain vigilance: A driving simulator investigation. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 53,* 3-12.

Atchley, P., Dressel, J., Jones, T. C., Burson, R. A., & Marshall, D. (2011). Talking and driving: Applications of crossmodal action reveal a special role for spatial language. *Psychological Research, 75,* 525-534.

Bergen, B., Medeiros-Ward, N., Wheeler, K., Drews, F., & Strayer, D. (2013). The crosstalk hypothesis: Why language interferes with driving. *Journal of Experimental Psychology: General, 142,* 119-130.

Brookhuis, K. A., De Vries, G., & De Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis and Prevention, 23,* 309-316.

Brown, I. D., Tickner, A. H. & Simmonds, D. C. V. (1969). Interference between concurrent tasks of driving and telephoning. *Journal of Applied Psychology, 53,* 419-424

Brumby, D. P., Salvucci, D. D., & Howes, A. (2007). An empirical investigation into dual-task trade-offs while driving and dialing. *Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers: HCI... but Not as We Know It-Volume 2* (pp. 11-14). British Computer Society.

Cnossen, F., Rothengatter, T., & Meijman, T. (2000). Strategic changes in task performance in simulated car driving as an adaptive response to task demands. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 3,* 123-140.

Drews, F. A., Pasupathi, M., & Strayer, D. L. (2008). Passenger and cell phone conversation during simulated driving. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 14,* 392-400.

Emberson, L. L., Lupyan, G., Goldstein, M. H., & Spivey, M. J. (2010). Overheard cell-phone conversations when less speech is more distracting. *Psychological Science, 21,* 1383-1388.

Graham, R., & Carter, C. (2001). Voice dialling can reduce the interference between concurrent tasks of driving and phoning. *International Journal of Vehicle Design, 26,* 30-47.

Hancock, P. A., Simmons, L., Hashemi, L., Howarth, H., & Ranney, T. (1999). The effects of in-vehicle distraction on driver response during a crucial driving maneuver. *Transportation Human Factors, 1,* 295-309.

Harbluk, J. L., Eisenman, M., & Noy, Y. I. (2002). The impact of cognitive distraction on driver visual behaviour and vehicle control (No. TP# 13889 E). Transport Canada.

Iqbal, S. T., Ju, Y. C., & Horvitz, E. (2010). Cars, calls, and cognition: Investigating driving and divided attention. *Proceedings of the 28th International Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1281-1290). ACM.

Janssen, C. P., & Brumby, D. P. (2010). Strategic adaptation to performance objectives in a dual-task setting. *Cognitive Science, 34,* 1548-1560.

Kubose, T. T., Bock, K., Dell, G. S., Garnsey, S. M., Kramer, A. F., & Mayhugh, J. (2006). The effects of speech production and speech comprehension on simulated driving performance. *Applied Cognitive Psychology, 20,* 43-63.

Kunar, M. A., Carter, R., Cohen, M., & Horowitz, T. S. (2008). Telephone conversation impairs sustained visual attention via a central bottleneck. *Psychonomic Bulletin & Review, 15,* 1135-1140.

Laberge-Nadeau, C., Maag, U., Bellavance, F., Lapierre, S. D., Desjardins, D., Messier, S., & Saidi, A. (2003). Wireless telephones and the risk of road crashes. *Accident Analysis Prevention, 35,* 649-660.

Lamble, D., Kauranen, T., Laakso, M., & Summala, H. (1999). Cognitive load and detection thresholds in car following situations: Safety implications for using mobile (cellular) telephones while driving. *Accident Analysis & Prevention, 31,* 617-623.

Levy, J., & Pashler, H. (2008). Task prioritisation in multitasking during driving: Opportunity to abort a concurrent task does not insulate braking responses from dual-task slowing. *Applied Cognitive Psychology, 22,* 507-525.

Lightman, E. (2010). Practice effects, emotion, and mechanisms of dual-task interference in driving and cell phone research. Master’s Dissertation, Atlanta: Georgia Institute of Technology.

McCarley, J. S., Vais, M. J., Pringle, H., Kramer, A. F., Irwin, D. E., & Strayer, D. L. (2004). Conversation disrupts change detection in complex traffic scenes. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 46,* 424-436.

McEvoy, S. P., Stevenson, M. R., McCartt, A. T., Woodward, M., Haworth, C., Palamara, P., & Cercarelli, R. (2005). Role of mobile phones in motor vehicle crashes resulting in hospital attendance: A casecrossover study. *British Medical Journal, 331,* 428-433.

McKeown, D., & Isherwood, S. (2007). Mapping candidate within-vehicle auditory displays to their referents .*Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 49,* 417-428.

McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (1993). The effect of cellular phone use upon driver attention. *Accident Analysis & Prevention, 25,* 259-265.

Metz, B., & Krüger, H. P. (2011). Distribution of visual attention during distraction: Influence of demands of the driving task and of the secondary task. *2nd International Conference on Driver Distraction and Inattention*, Gothenburg, 5-7 September 2011.

Patrick, R. E., & Elias, L. J. (2009). Navigational conversation impairs concurrent distance judgments. *Accident Analysis & Prevention, 41,* 36-41.

Patten, C. J., Kircher, A., Östlund, J., & Nilsson, L. (2004). Using mobile telephones: Cognitive workload and attention resource allocation. *Accident Analysis & Prevention, 36,* 341-350.

Pavan, A., & Baggio, G. (2013). Linguistic representations of motion do not depend on the visual motion system. *Psychological Science, 24,* 181-188.

Pizzighello, S., & Bressan, P. (2008). Auditory attention causes visual inattentional blindness. *Perception, 37,* 859-866.

Recarte, M. A., & Nunes, L. M. (2000). Effects of verbal and spatial-imagery tasks on eye fixations while driving. *Journal of Experimental Psychology Applied, 6,* 31-43.

Salvucci, D. D., & Beltowska, J. (2008). Effects of memory rehearsal on driver performance: Experiment and theoretical account. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 50*, 834-844.

Schumacher, E. H., Seymour, T. L., Glass, J. M., Fencsik, D. E., Lauber, E. J., Kieras, D. E., & Meyer, D. E. (2001). Virtually perfect time sharing in dual-task performance: Uncorking the central cognitive bottleneck. *Psychological Science, 12*, 101-108.

Shinar, D., & Tractinsky, N. (2004). Effects of practice on interference from an auditory task while driving: A simulation study (No. HS809-H826).

Strayer, D. L., Drews, F. A., & Crouch, D. J. (2006). A comparison of the cell phone driver and the drunk driver. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 48*, 381-391.

Strayer, D. L., & Drews, F. A. (2007). Cell-phone-induced driver distraction. *Current Directions in Psychological Science, 16*, 128-131.

Strayer, D. L., & Johnston, W. A. (2001). Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone. *Psychological Science, 12*, 462-466.

Tokunaga, R. A., Shimojo, A., Hagiwara, T., Kayaga, S., & Uchida, S. (2001). Effects of cellular telephone use while driving based on objective and subjective mental workload assessment. *Proceedings of the International Driving Symposium on the Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design. Aspen*, 112-117.

Vergauwe, E., Barrouillet, P., & Camos, V. (2010). Do mental processes share a domain-general resource? *Psychological Science, 21*, 384-390.

Wikman, A. S., Nieminen, T., & Summala, H. (1998). Driving experience and time-sharing during in-car tasks on roads of different width. *Ergonomics, 41*, 358-372.