

分类号:

学 号: 20172114130

密 级: 公开

单位代码: 10759

# 石河子大学

## 硕士学位论文



### 车祸创伤事件暴露者记忆与相关脑区变化关系研究

学 位 申 请 人	李浩浩
指 导 教 师	张桂青教授
申请学位门类级别	临床医学硕士
学 科、专 业 名 称	康复医学与理疗学
研 究 方 向	心理康复
所 在 学 院	医学院

中国·新疆·石河子

2020 年 6 月

分类号: R47  
学 号: 20172114130

密 级: 无  
单位代码: 10759

# 石河子大学

## 硕 士 学 位 论 文



### 车祸创伤事件暴露者记忆与相关脑区变化关系研究

学 位 申 请 人	李浩浩
指 导 教 师	张桂青教授
申请学位门类级别	临床医学硕士
学 科、专 业 名 称	康复医学与理疗学
研 究 方 向	心理康复
所 在 学 院	医学院

中国 新疆 石河子

2020 年 6 月

A Study on the Relationship between Memory and Related Brain  
Region Changes in People Exposed to Auto Accident Trauma

A Dissertation Submitted to

**Shihezi University**

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

**Master of Medicine**

By

**Li Hao Hao**

**(Rehabilitation Medicine and Physiotherapy)**

Dissertation Supervisor: Prof. Zhang Guiqing

June, 2020

## 石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

### 学位论文独创性声明

本人所呈交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名：李浩浩

时间：2020年6月7日

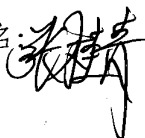
### 使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名：李浩浩

时间：2020年6月7日

导师签名：



时间：2020年6月7日

# 摘要

## 目的

探讨车祸创伤事件所致的 PTSD 患者记忆内容变化和相关脑区的变化关系研究。

## 研究方法

1. 选取自 2018 年 12 月至 2019 年 11 月在石河子市方圆 300 公里的公路上经历车祸创伤事件并自愿接受核磁检查和随访的受试者共计 117 例。

2. 研究工具：一般资料调查问卷、韦氏记忆量表中文修订版（CWS-RC）、创伤后应激障碍症状评估量表（PCL-5）、艾森克人格问卷（EPQ）成人版及功能性磁共振成像（fMRI）。

### 3. 实施过程

（1）车祸创伤当天完成创伤暴露者的一般资料收集；对车祸创伤事件进行调查，调取车祸发生现场的行车记录仪及道路监控录像，并整理成文字记录，按照车祸创伤事件发生的地点、原因、人物、事件及过程整理成册；

（2）车祸创伤后第 2 天对研究对象行创伤事件相关记忆内容及 CWS-RC 评估，并在 1 周内完成 fMRI 检查；

（3）在车祸创伤事件发生后第 7、15、30、60、90 天对受试者的记忆内容进行评估，30 天后行 PCL-5 量表检查，第 60 天行第二次 fMRI 检查，第 90 天再次完成 CWS-RC 量表评估。依据 DSM-5 诊断标准及两名主治以上精神科医师确认，其中 PTSD 组 17 人，非 PTSD 组 100 人。

## 结果

1. 第一次行 CWS-RC 量表检查发现，非 PTSD 组在视觉再生、背数得分上高于 PTSD 组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。第二次行 CWS-RC 检查时，非 PTSD 组在图片记忆、视觉再认、视觉再生、联想记忆、理解记忆和背数得分上均高于 PTSD 组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。

2. 第二次 fMRI 检查发现，与非 PTSD 组相比，PTSD 组患者右侧前额叶体积缩小（GRF 校正），差异有统计学意义（ $P < 0.01$ ）。

3. 与第一次 fMRI 检查相比，第二次 fMRI 检查发现，PTSD 组患者左侧中央沟盖、扣带回体积缩小（GRF 校正），差异有统计学意义（ $P < 0.01$ ）。

4. 车祸创伤事件暴露导致的记忆损害与 PTSD 患者右侧前额叶、前扣带回体积改变呈正相关。

5. PTSD 患者对创伤事件记忆内容的变化主要是增多型、少量为减少型。

## 结论

1. PTSD 患者记忆功能持续受损。

2. 与非 PTSD 组相比，PTSD 组患者右侧前额叶、前扣带回及中央沟盖的体积有所缩小。

3. 车祸创伤事件暴露导致的记忆损害与 PTSD 患者右侧前额叶、前扣带回体积改变有一定关联。

**关键词：**车祸创伤、创伤后应激障碍；记忆；脑功能区；相关变化；

## Abstract

# A Study on the Relationship between Memory and Related Brain Region Changes in People Exposed to Auto Accident Trauma

### Object

To explore the relationship between changes in memory content and related brain regions in patients with PTSD caused by car accident trauma.

### Method

1. Research object: A total of 117 subjects were selected from December 2018 to November 2019 who experienced a traumatic accident in a car accident on a 300-kilometer highway in Shihezi City and underwent voluntary MRI and follow-up.

2. Research tools: General Information Questionnaire, Chinese Version of Wechsler Memory Scale (CWS-RC), Post Traumatic Stress Disorder Assessment Scale (PCL-5), Adult Version of Eysenck Personality Questionnaire (EPQ), and Functional magnetic resonance imaging (fMRI).

### 3. Implementation process

(1) Collect the general information of the trauma-exposed person on the day of the car accident trauma; investigate the car accident trauma event, collect the driving recorder and road monitoring video on the scene of the car accident, and organize it into a written record, according to the location of the car accident trauma event Reasons, characters, events and processes are organized into volumes;

(2) On the second day after the trauma of the car accident, the subjects were assessed the memory content and CWS-RC related to the traumatic event, and the fMRI examination was completed within 1 week;

(3) The memory contents of the subjects were evaluated on days 7, 15, 30, 60, and 90 after the car accident trauma, and the PCL-5 scale examination was performed after 30 days, and the second fMRI examination was performed on day 60. On the 90th day, the CWS-RC scale evaluation was completed again. According to the DSM-5 diagnostic criteria and confirmation by two psychiatrists with more than one attendance, 17 were in the PTSD group and 100 were in the non-PTSD group.

### Result:

1. The first CWS-RC scale examination found that the PTSD group had higher visual regeneration and score scores than the non-PTSD group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). During the second CWS-RC test, the PTSD group was higher than the non-PTSD group in picture memory, visual recognition, visual regeneration, associative memory, comprehension memory, and back score scores ( $P < 0.05$ ). (Carefully, whether it is the first time or the second time, why not compare two times)

2. The second fMRI examination found that compared with the non-PTSD group, the volume of the right prefrontal lobe of the PTSD group was reduced (GRF correction), and the difference was statistically significant ( $P < 0.01$ ).

3. Compared with the first fMRI examination, the second fMRI examination found that the volume of the left central groove cover and cingulate gyrus of the PTSD group was reduced (GRF correction), and the difference was statistically significant ( $P < 0.01$ ).

4. The memory impairment caused by the exposure of the car accident traumatic event is positively correlated with the volume changes of the right frontal lobe and anterior cingulate gyrus in patients with PTSD.

**Conclusion:**

1. The memory function of PTSD patients continues to be impaired.
2. Compared with the non-PTSD group, the volume of the right frontal lobe, anterior cingulate gyrus, and central groove cover in the PTSD group was reduced.
3. The memory damage caused by the exposure of car accident traumatic events is related to the changes in the volume of the right frontal lobe and anterior cingulate gyrus in patients with PTSD.

**Keywords:** car accident trauma, post-traumatic stress disorder; memory; brain functional area; ;

## 主要英文缩略词表

### (Abbreviations)

英文缩写	英文全名	中文译名
PTSD	Post Traumatic Stress Disorder	创伤后应激障碍
DSM-5	Diagnostic and Statistical Mental Disorders-5th	《精神疾病诊断与统计手册》第5版
PCL-5	Post Traumatic Stress Disorder Checklist Civilian Version	创伤后应激障碍问卷平民版
EPQ	Eysenck personality Questionnaire	艾森克人格问卷
CWS-RC	Wechsler Memory Scale-Revised of China	韦氏记忆量表中国修订版
fMRI	functional Magnetic Resonance Imaging	功能性核磁共振
BOLD	Blood Oxygen Level-Dependent	血氧水平依赖
rCBF	Regional Cerebral Blood Flow	区域脑血流量
VBM	Voxel-Based Morphometry	基于体素的形态测定方法
SPM	Statistic Parameter Mapping	统计参数图
mPFC	Prefrontal cortex	内侧前额叶

# 目录

摘要 .....	I
ABSTRACT.....	II
主要英文缩略词表.....	IV
(ABBREVIATIONS) .....	IV
前 言 .....	1
研究对象与方法 .....	3
2.1 研究对象.....	3
2.1.1 研究对象 .....	3
2.1.2 纳入标准 .....	3
2.1.3 排除标准: .....	3
2.2 研究工具 .....	3
2.2.1 一般情况调查表.....	3
2.3 资料收集过程.....	5
2.4 统计处理 .....	6
2.5 质量控制 .....	6
2.5.1 问卷质量控制.....	6
2.5.2 记忆内容质量控制 .....	6
2.5.3 fMRI 质量控制.....	6
2.6 技术路线图.....	7
三、结果 .....	8
3.1 一般人口学资料.....	8
3.2 经历车祸创事件后在 3 个月内对创伤事件内容变化的研究.....	8
3.2.1 研究者对事件内容的回忆 .....	8
3.2.2 PTSD 组与非 PTSD 组在记忆内容变化上的比较 .....	8
3.2.3 PTSD 组脑部结构改变与创伤事件记忆内容变化的相关性.....	9
3.3 一般人口学资料.....	9
3.4 PTSD 组与非 PTSD 组的 2 次 CWS-RC 得分比较 .....	9
3.4.1 PTSD 组和非 PTSD 组自身前后的 CWS-RC 各项记忆得分.....	10
3.4.2 PTSD 组 CWS-RC 得分与 PCL-5 之间的相关性分析 .....	11
3.4.3 车祸创伤事件后 PTSD 组与非 PTSD 组在脑结构上的比较 .....	12
3.5 车祸暴露者 PCL-5 量表得分的变化 .....	13
3.5.1 PTSD 组和非 PTSD 组两组 PCL-5 量表得分的比较.....	13

<b>四、讨 论</b> .....	<b>14</b>
4.1 PTSD 组和非 PTSD 组的一般资料 .....	14
4.2 PTSD 组和非 PTSD 组在 CWS-RC 得分比较（组间、组内） .....	14
4.3 车祸暴露者在 90d 内对创伤事件记忆内容的变化 .....	14
4.4 PTSD 的发生与相应脑区的关系 .....	15
<b>参考文献</b> .....	<b>17</b>
<b>五、结论</b> .....	<b>22</b>
5.1 结论 .....	22
5.2 研究的局限性 .....	22
<b>文献综述</b> .....	<b>23</b>
1.功能性磁共振技术（fMRI） .....	23
2.创伤后应激障碍患者的记忆特征 .....	23
<b>总结与展望</b> .....	<b>24</b>
<b>参 考 文 献</b> .....	<b>25</b>
<b>致 谢</b> .....	<b>27</b>
<b>作 者 简 介</b> .....	<b>28</b>
在校期间主要参与的研究项目 .....	28
在学期间发表的文章 .....	28
在学期间获奖情况 .....	28
石河子大学硕士研究生学位论文导师评阅表 .....	29

# 前言

## (Introduction)

随着社会的发展,私家车的普及,由此引发的交通事故也逐年增加,交通事故作为一种突发性、灾难性的创伤事件,经历者和目睹者均会遭受不同程度的身心损害,尤其是车祸后所造成的焦虑、抑郁情绪及睡眠障碍等,甚至部分患者可能会出现创伤后应激障碍(posttraumatic stress disorder, PTSD),从而给个体、家庭和社会造成严重影响。PTSD是指个体经历或目睹创伤事件后产生的对创伤画面不断闪回、回避以及自身警惕性增高的一种心理反应<sup>[1]</sup>,所引发的心理创伤会持续数年甚至更久<sup>[2]</sup>。而在PTSD相关的记忆损害中尤其是闯入性记忆起了重要作用,不断的重复与创伤事件有关的噩梦,对自身经历的创伤事件有过多的描述(如电影或者书籍上车祸片段强行加入),且伴有连续不断的、强烈的精神上的痛苦,具有固化性(frozen memories)<sup>[3]</sup>,也是PTSD与其他精神障碍(如躯体化障碍、精神异常、焦虑障碍等)重要的区别点<sup>[4,5]</sup>。

### 1.PTSD 闯入性记忆与前额叶皮质

前额叶具有抑制功能,可以消除不良的认知及情绪。在遭受创伤后,前额叶中央部可以通过抑制杏仁核的活性,参与调节与特殊记忆有关的情绪反应<sup>[6-7]</sup>,研究发现,对小鼠的前额叶进行破坏,损害后的小鼠对已经形成的恐惧反射不会消失,而未损害的小鼠恐惧反射容易消失<sup>[7]</sup>。王禾<sup>[8]</sup>研究发现:实验组的小鼠前额叶的神经元凋亡率较海马相比,凋亡率明显低下,考虑是两组实验鼠之间差异性过大,但也可能是给予的刺激在短时间内(3天)尚不能引起大鼠前额叶显著细胞凋亡。PTSD患者前额叶在影像学上显示其功能失调,可能是由于对恐惧的反射持续存在。有学者利用PET技术,对经历战争相关事件的PTSD患者及未发生PTSD的人群以及正常对照组进行测定,结果显示,三组人员的内侧额叶皮质功能均减退,PTSD组脑内前扣带回喙部功能减退<sup>[9]</sup>。另有研究发现,年幼时遭受过性虐且最终发展为PTSD者,再次面对与创伤相关画面时,显示其前额叶中央部的功能减退。故有人猜测,由于前额叶功能的减退,导致个体对创伤性的事件的更加敏感,PTSD患者的闯入性记忆可能与前额叶功能减退有关。

### 2.PTSD 闯入性记忆与海马

研究发现,应激和应激激素不仅使海马神经元树突的形态学发生改变而且抑制神经的发生,使海马神经死亡加速,从而影响学习和认知功能,损害海马依赖性的记忆<sup>[10-12]</sup>。对参加越战的老兵行影像学检查,与对照组相比,PTSD组右侧海马体积缩小8.0%<sup>[13]</sup>,继续跟踪研究发现,最终PTSD组左侧海马缩小26%,右侧海马缩小22.0%,而海马体积缩小也可能只是PTSD发生的易感因素之一<sup>[14,15]</sup>。当PTSD病人出现闯入性记忆时,发现其脑内海马血流量明显减少<sup>[16]</sup>,因此,PTSD记忆损害可能与海马之间存在密切关系。

### 3. PTSD 闯入性记忆与杏仁核

杏仁核不仅可以产生情绪反应，而且可以辨别不同的情绪状态以及对情绪状态进行调整，是情绪记忆的功能性脑区。杏仁核对外界信息进行简单处理加工，同时分拣与创伤相关的信息，作为“早期预警系统”启动逃逸行为<sup>[12]</sup>。有学者发现，PTSD 患者面对图片（与自身经历有关的战争图片）时杏仁核活跃性明显增加，而面对普通照片时与平时无变化<sup>[6,9,15]</sup>。记忆强弱与杏仁核的激动有关，惊恐情绪所引起的记忆较中性事件的记忆更加深刻、难忘；同时切除或者损害两侧杏仁核后，对新异视觉刺激的朝向反应大为降低，对恐惧的事物缺乏反应和识别能力下降<sup>[17]</sup>。情绪刺激使杏仁核表现出强烈的电活动，且长时间储存于大脑皮质中，因此 PTSD 病人的闯入性记忆与杏仁核密不可分。

### 4. PTSD 闯入性记忆与神经环路

哺乳动物的中枢神经具有可塑性，这表明在特定的脑区（成熟的神经系统）可再生。信息的传递主要依靠冲动（动作电位的产生）在神经系统中不断的传递，动作电位内蕴涵丰富的信息<sup>[18]</sup>，所以对动作电位进行研究是探索脑功能的基础。在哺乳动物中，刺激感受器产生冲动，随后传播到神经中枢，继而沿传出神经移动到效应器，激活效应器使其产生对应的活动。假如在中枢神经处信号被减弱或者抑制，使得传出神经的信号减弱或者停止。中枢神经系统的可塑性程度在早期更大，也更加容易受到环境影响。如学习功能、记忆功能还有神经环路的细微调整等。PTSD 是应激障碍后的一种表现，闯入性记忆可能与脑内核团的神经环路有关<sup>[19]</sup>。

本课题组姚永坤<sup>[20]</sup>对经历创伤事件后人群的创伤性记忆内容进行研究，发现 PTSD 患者对创伤事件内容的记忆发生改变。本次研究主要对创伤事件暴露者进行为期 90 天的随访，探讨创伤记忆内容变化以及相关脑功能区的变化，进一步了解 PTSD 与记忆之间的联系，掌握 PTSD 的形成过程，为其治疗及预防提供可行的帮助。

## 研究对象与方法

### (Object and Methods)

#### 2.1 研究对象与方法

##### 2.1.1 研究对象

选取新疆石河子两所三级甲等医院自 2018 年 12 月至 2019 年 11 月在石河子市方圆 300 公里的公路上经历车祸创伤事件的暴露者作为研究对象，考虑部分人群在事件发生后 1 月时无症状，在后期发病，跟踪随访为 3 个月。

本次实验分为两部分，第一部分主要行记忆内容变化研究：分 PTSD 组和非 PTSD 组，其中 PTSD 组 17 例，非 PTSD 组 100 例；第二部分主要行记忆与相关脑功能区的相关研究：分 PTSD 组和非 PTSD 组，其中 PTSD 组 17 例，非 PTSD 为 23 例。

##### 2.1.2 纳入标准

①符合《精神疾病诊断与统计手册》第五版（Diagnostic and Statistical Mental Disorders-5th,DSM-5）中创伤后应激障碍的诊断标准；

②PTSD 患者至少由两名精神科主治医师或主治以上医师进行评估，创伤后应激障碍检测表（The PTSD Checklist for,PCL-5）评分 $\geq 33$ 分；

③有自知力、意识清楚，获受试者或监护人知情同意，且愿意接受访谈及 fMRI 检查者；

④年龄在 18 至 65 岁之间，性别不限，均为右利手；

⑤过去半年内未接受过任何精神镇静类药物、无酒精和药物滥用史；

⑥经历重大创伤事件后头颅检查未见异常，事故发生时无昏迷情况；

##### 2.1.3 排除标准：

①创伤事故发生时有昏迷情况，完全不能回忆事故场景；

②事故发生前有精神疾病者及具有精神疾病的阳性家族史者；

③有脑器质性病变及严重躯体性疾病病史者；

④有酒精依赖史或药物(物质)滥用；

⑤有 MRI 禁忌者。

#### 2.2 研究工具

##### 2.2.1 一般情况调查表

主要包括两部分：

第一部分患者的基本信息。

第二部分为创伤事件相关情况，包括创伤事件发生的时间、地点、人物、原因以及全部过程等。

##### 2.2.2 PTSD 筛查量表<sup>[21]</sup>(PCL-5)

该量表一共 20 个问题，20 个项目主要包括四类核心症状群：B 群（1-5 问题）、C 群

(6-7)、D群(8-14)、E群(15-20), 问卷各条目均按“0=没有发生; 1=轻度; 2=中度; 3=重度; 4=极重度”的5级评分, 问卷具有良好的信度和效度<sup>[22]</sup>。①症状学分析: 单项评分 $\geq 3$ 分<sup>[23]</sup>。四个核心症状按照诊断标准<sup>[24]</sup>筛选。②本课题对总评分 $\geq 33$ 分者诊断作为PTSD组。分数越高表明越可能是PTSD<sup>[25]</sup>。

### 2.2.3 韦氏记忆中国修订版量表 (Wechsler Memory Scale-Revised of China, CWS-RC)

韦氏记忆量表 (Wechsler Memory Scale, WMS) 是对记忆功能的评估检测, 已经修订至第四版 (Wechsler Memory Scale-Fourth Edition, WMS-IV)<sup>[26]</sup>。1980年由龚耀先等修订的韦氏记忆量表中国修订本 (Wechsler Memory Scale-Revised of China, CWS-RC) 在我国得到广泛应用, 该版与原版的WMS修订版 (Wechsler Memory Scale-Revised, WMS-R) 和WMS第三版 (Webster Memory Scale Third Edition, WMS-III) 等相似之处较多<sup>[27]</sup>。共包括7个分测验①个人经历的记忆测验; ②定向: 包括时间定向和地点定向能力; ③数字顺序关系; ④理解或逻辑记忆; ⑤背数 (顺背和倒背); ⑥视觉的再生; ⑦联想学习。将各项得分相加得出总分 (粗分), 再加所属年龄校正分, 最后在记忆商数等值表找出与之相应记忆商数。

### 2.2.4 艾森克人格问卷 (Eysenck Personality Questionnaire, EPQ)

EPQ调查问卷总共有88个问题, 对参加实验的个人讲解填写要求, 让其按照实际情况进行填写是否。本课题使用的是由龚耀先等人主编的问卷(艾森克个性问卷)。包括4个量表: E—内外向; N—神经质, 又称情绪性; P—精神质, 又称倔强、讲求实际; L—谎造或自身隐蔽。前三个量表之间是相互独立, 不相互影响, 最后一个量表效度量表。EPQ在我国应用广泛有良好的信度和效度, 而且操作简单<sup>[28]</sup>。

### 2.2.5 功能磁共振成像 (functional magnetic resonance imaging, fMRI)

fMRI最显著的特点是通过快速影像学成像技术, 监测大脑在受到创伤事件及重大刺激时脑功能的变化。人脑遭受到刺激或者任务时, 与之相对应的脑功能区被激活, 该区域血流量增加, 使得血管中氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白含量发生变化。脱氧血红蛋白为顺磁性物质、氧合血红蛋白是逆磁性物质。当脑内某区域血管里氧供应远远超出了神经元新陈代谢所需的氧, 使得该激活区域中氧合血红蛋白 (oxyhemoglobin) 含量增加, 而脱氧血红蛋白 (deoxyhemoglobin) 相对减少<sup>[29-33]</sup>。脱氧血红蛋白含量降低使得该区T2\*信号延长, 在核磁检查中显示为高信号, 利用EPI可以检测出来。

本次研究采用基于体素的形态测量学 (Voxel based morphometry, VBM) 方法来探索PTSD病人和正常人脑结构的差异。VBM是将人脑作为一个整体进行研究, 可分传统的VBM及优化的VBM, 传统的VBM法主要检测两组人脑结构中脑灰质和脑白质的密度差异, 该方法不能计算出PTSD组与对照组人群脑灰质和脑白质体积上的差异, 而优化后的VBM则克服这个缺点。优化后的VBM可以客观且无偏倚地评估全脑的变化情况<sup>[34]</sup>。

所有受试者均于创伤暴露后1周内以及2个月时进行图像采集。在新疆某三甲医院完成核磁共振检查, 使用机型为美国GE公司生产的Discovery MR750 3.0T超导磁共振全身扫描仪和标准头线圈, 主要采用T1结构像和梯度回波-回波成像序列 (Gradient Echo, Echo

Planar Imaging, GRE-EPI)序列。

T1结构像扫描参数如下: TR8.2 ms, TE3.2 ms, 翻转角 $12^{\circ}$ , 视野 $256\text{mm} \times 256\text{mm}^2$ , 矩阵 $256 \times 256$ , 体素 $1\text{mm} \times 1\text{mm} \times 1\text{mm}$ , 层厚 $1.0\text{mm}$ , 层数148, 扫描时间 $4\text{min}20\text{s}$ 。GRE-EPI序列扫描参数如下: TR=2000 ms, TE=30ms, 矩阵 $64 \times 64$ , 翻转角 $90^{\circ}$ , 视野 $240 \times 240\text{mm}^2$ , 层厚 $4\text{mm}$ , 扫描32层, 层间距 $0\text{mm}$ , 扫描时间 $8\text{min}20\text{s}$ , 包含245个时间点。每一个参加检查的人员在进入核磁室前给予耳塞以便减少噪音带来的不适。并嘱咐其保持良好心情、全身放松, 闭眼保持不动, 采集完成后送收集整理存放。

### 2.2.6 磁共振数据预处理

所有 3D T1 结构图像采用统计参数图(statistical parametric mapping, SPM5) 软件(<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm>)工具箱中的 VBM5 软件包进行数据处理和分析, 运行环境是 Matlab 7.1 (The MathWorks)。主要处理步骤:全部原始图像通过仿射变换配准至蒙特利尔神经学研究所(montreal neurological institute, MNI)的标准模板上;将配准后的图像分割成灰质、白质、脑脊液及非脑体素;分割后的灰质图像经过雅克比行列式(jacobian determinants)进行容积变化校正, 从而补偿空间标准化的影响;利用  $12\text{mm}$  的半高全宽(fullwidth at half maximization, FWHM)高斯平滑核对所有标准化、分割和校正后的灰质图像进行平滑处理。

## 2.3 资料收集过程

### (1) 前期准备:

①学习韦氏记忆量表中国修订版和艾森克人格问卷,PTED 症状筛查量表等量表的使用, 签订保密协议, 并进行预试验;

②学习心理测验综合软件进行 PCL-5、EPQ 结果的录入以及对结果进行分析;

③学习使用及观看行车记录仪、给车祸创伤暴露者做笔录, 以及根据行车记录仪的记录过程和现场勘测情况以及事故地段监控情况, 征得患者同意情况下进行全程录音, 按照车祸发生的时间、地点、人物、原因以及过程五大项进行记录及分别赋分, 每项 20 分;

④了解 fMRI 的工作原理, 机器参数的调配情况, fMRI 适应症、禁忌症、注意事项等。

(2) 问卷调查: 在经历车祸创伤事件后, 对其进行量表的调查, 分别完成一般资料问卷、EPQ 及 CWS-RC 调查问卷, 及时核对量表的完成情况, 是否有空白、有没有重复, 填写是否正确, 若有错误可以通过电话及时询问患者。

(3) 事件访谈: 对创伤事件进行调查, 调取车祸发生现场的行车记录仪及道路监控录像, 并整理成文字记录, 按照创伤事件发生的地点、原因、人物、事件及过程进行整理成册。创伤后第 2 天对研究对象行创伤事件相关记忆内容及 CWS-RC 评估, 并完成 fMRI (由于暴露者处理车祸事件第一次核磁检查在 1 周内完成)。在创伤后 7、15、30、60、90d 对研究人群的创伤事件记忆内容进行评估, 在创伤事件 1 月后开始行创伤后应激障碍量表检查, 60d 再次行 fMRI 检查, 90d 再次行完成 CWS-RC。

## 2.4 统计处理

本研究运用 SPSS 23.0 统计软件进行分析。计量资料用 ( $\bar{x} \pm s$ ) 描述, 采用卡方检验、两样本 t 检验、Pearson 相关分析,  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

使用 DPABI4.0 对影像结果进行统计分析, 对创伤事件 2 个月后发生 PTSD 组和非 PTSD 组进行双样本 t 检验, GRF 校正 (voxel  $P = 0.01$ , cluster  $P = 0.05$ ); 对 PTSD 组内的前后两次 VBM 进行配对 t 检验, GRF 校正 (voxel  $P = 0.01$ , cluster  $p = 0.05$ )。

## 2.5 质量控制

### 2.5.1 问卷质量控制

现场问卷调查均由本课题组的 1 名精神科医师及 2 名研究生共同参加完成, 车祸创伤暴露者签订知情同意后展开问卷调查, 保证受试者可以准确的理解问卷和谈话内容, 访谈结束时进行问卷内容完整性的检查, 如发现问题及时进行调整, 数据结果录入时, 采用双人检查及核对, 以避免误差。

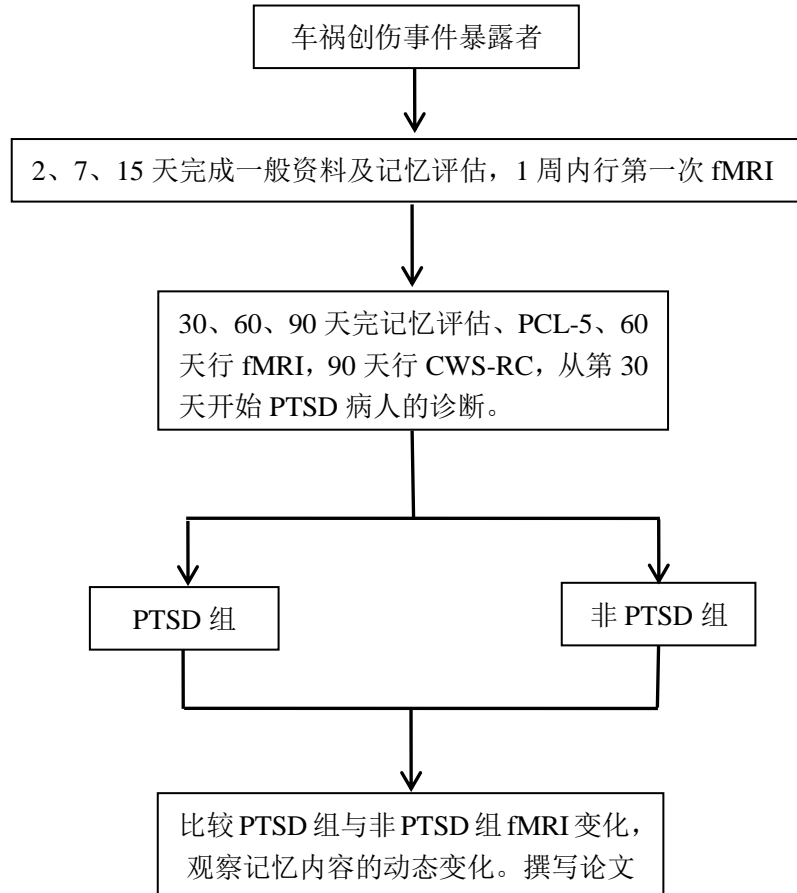
### 2.5.2 记忆内容质量控制

对创伤事件暴露者记忆内容的访问由同一位研究人员进行跟踪随访, 随访过程使用录音笔进行全程录音, 按照时间、地点、人物、原因及过程进行记录, 随访结束后 2 位研究员应反复提取录音信息并核对叙述记忆内容的真实性。(按照事故的时间、地点、人物、原因及整体过程进行询问, 每一项为 20 分, 如果其记忆点小于 80% 表示记忆内容减少 (即对事件描述过少, 有一个或多个记忆点的遗忘或遗漏); 如果其记忆点在 80%~120% 表示记忆内容正常; 如果记忆点大于 120% (即患者在事件记忆点上描述过多, 有一个或多个记忆点的内容添加, 且添加内容为非本次事件的内容, 视为记忆内容增多)。

### 2.5.3 fMRI 质量控制

向受试者介绍行 fMRI 检查的注意事项, 并做好登记以及进行编号。为避免人为因素, 由同一个工作人员进行数据的采集, 两个工作人员进行图像质量的控制, 并标记出不符合入组者的图像数据。

## 2.6 技术路线图



### 三、结果

#### (Results)

#### (一) 经历车祸创伤事件后对创伤事件记忆内容变化的研究

##### 3.1 一般人口学资料

随访结束后，完成问卷调查共 130 例（其中失访 13 例），最终发展为 PTSD 为 17 例，非 PTSD 为 100 例，两组一般资料相比，差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，见表 3-1。

表 3-1 两组一般资料比较

变量	PSTD 组 (N=17)	非 PSTD 组 (N=100)	$t/\chi^2$	P 值
年龄	45.29±12.06	44.37±12.33	0.286	0.775
性别				
男	5	55	3.808	0.051
女	12	45		
文化程度				
≤6 年	3	17	4.872	0.187
6-9 年	6	42		
9-12 年	2	27		
≥13 年	6	14		

注： $P>0.05$  差异无统计学意义

##### 3.2 经历车祸创事件后在 3 个月内对创伤事件内容变化的研究

###### 3.2.1 研究者对事件内容的回忆

对车祸创伤事件经历者每次的访谈内容进行处理，按照内容分为：增多型 ( $>120\%$ )，减少型 ( $<80\%$ )，不变型 (80-120%)，并进行分组。

6 次随访中记忆变化和 PTSD 的发病人数，见表 3-2。

表 3-2 6 次随访中记忆变化和 PTSD 的发生率人数表 (n=117 例)

分组	2 天	7 天	15 天	30 天	60 天	90 天	PTSD 发病人数
记忆增加	44	40	38	40	28	32	13
记忆减少	27	31	29	25	31	29	4
记忆不变	46	46	51	52	58	56	0

###### 3.2.2 PTSD 组与非 PTSD 组在记忆内容变化上的比较

与非 PTSD 组相比，PTSD 组在记忆内容的增加、减少上差异性有统计学意义，见

表 3-3。

表 3-3 PTSD 组与非 PTSD 组在记忆内容变化上的比较

分组	非 PTSD	PTSD	$X^2$	$P$
记忆内容增多	27	13	3.983	0.046
记忆内容减少	22	4		

注:  $P < 0.05$  差异有统计学意义

### 3.2.3 PTSD 组脑部结构改变与创伤事件记忆内容变化的相关性

与非 PTSD 组相比, PTSD 组大脑前扣带回、右侧前额叶体积的改变程度与创伤事件记忆内容受损情况成正相关 ( $P < 0.05$ ), 见表 3-5。

表 3-5 PTSD 患者脑结构改变与创伤记忆内容之间的相关性

脑区	记忆内容变化 r	P 值
前扣带回	0.509	0.037
右侧前额叶	0.511	0.041
左侧中央沟盖	0.046	0.860

注:  $P > 0.05$  差异无统计学意义

## (二) PTSD 患者记忆损害与相应脑区功能变化的研究

### 3.3 一般人口学资料

行 fMRI 检查者共 40 例, 其中 PTSD 组 17 例、非 PTSD 组 23 例。两组一般资料相比, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 3-6。

表 3-6 PTSD 组与非 PTSD 组的一般资料比较

组别	n	性别 (例)		年龄 (岁)	文化程度 (例)			
		男	女		≤6 年	7-9 年	10-12 年	≥13 年
PTSD 组	17	5	12	45.29±12.06	3	6	2	6
非 PTSD 组	23	13	10	41.91±14.27	3	5	5	10
$\chi^2/t$		2.903		0.792	1.584			
p		0.088		0.434	0.713			

注:  $P > 0.05$  差异无统计学意义

### 3.4 PTSD 组与非 PTSD 组的 2 次 CWS-RC 得分比较

车祸创伤暴露者在创伤后第 2d 与第 90d 行 CWS-RC 检查。与非 PTSD 组相比, PTSD 组首次测量结果在视觉再生、背数上差异有统计学意义, 余项均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

在第二次测量结果中发现，与非 PTSD 组相比，PTSD 组在图片记忆、视觉再认、视觉再生、联想记忆、理解记忆和背数差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。PTSD 组自身前后对比，各项得分比较均无统计学意义，而非 PTSD 组在视觉再认、视觉再生、理解记忆上有统计学差异 ( $P < 0.05$ )，可能提示非 PTSD 组记忆功能正在逐渐恢复，而 PTSD 组记忆功能损害持续进展，见表 3-7。

表 3-7 PTSD 组与非 PTSD 组在韦氏记忆量表的得分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	图片记忆	视觉再认	视觉再生	联想记忆	理解记忆	背数
首次测量						
PTSD 组	7.85±2.83	8.35±2.12	8.12±2.56	6.35±2.06	7.56±1.92	8.67±2.42
非 PTSD 组	9.54±2.16	8.46±1.89	10.46±1.93	7.96±2.78	8.66±1.63	12.46±2.69
第 2 次测量						
PTSD 组	7.8±2.03	7.85±1.32	7.83±2.41	5.35±1.96	7.88±1.89	7.35±2.33
非 PTSD 组	9.84±1.79	11.65±1.42	13.31±1.92	10.04±2.26	10.52±2.23	13.32±2.53
T <sub>1</sub>	1.942	0.173	3.281	2.012	1.943	4.59
P <sub>1</sub>	(P=0.059)	(P=0.864)	(P=0.002)	(P=0.051)	(P=0.059)	(P=0.001)
T <sub>2</sub>	6.560	6.560	8.001	5.83	3.919	7.395
P <sub>2</sub>	(P<0.001)	(P<0.001)	(P<0.001)	(P<0.001)	(P=0.0004)	(P=0.001)
T <sub>3</sub>	0.065	0.917	0.366	1.45	0.526	1.39
P <sub>3</sub>	(P=0.948)	(P=0.364)	(P=0.716)	(P=0.157)	(P=0.602)	(P=0.171)
T <sub>4</sub>	0.480	6.102	4.361	1.84	2.908	1.035
P <sub>4</sub>	(P=0.340)	(P<0.001)	(P<0.001)	(P=0.07)	(P=0.006)	(P=0.307)

注：P<sub>1</sub>P<sub>2</sub>P<sub>3</sub>P<sub>4</sub>值，分别表示创伤后首次比较、第二次比较、PTSD 组间比较、非 PTSD 组间比较，T 值同上 ( $P < 0.05$ )。

### 3.4.1 PTSD 组和非 PTSD 组自身前后的 CWS-RC 各项记忆得分

与非 PTSD 组相比，PTSD 组显示 CWS-RC 得分低，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见图 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5、3-6。

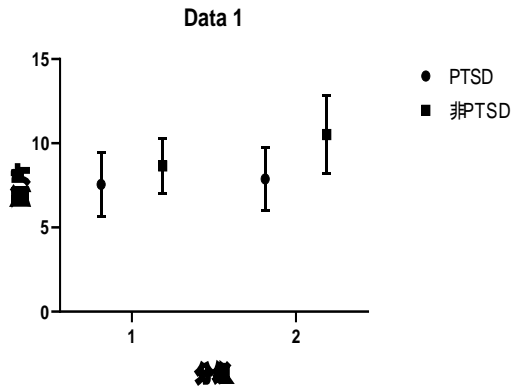


图 3-1

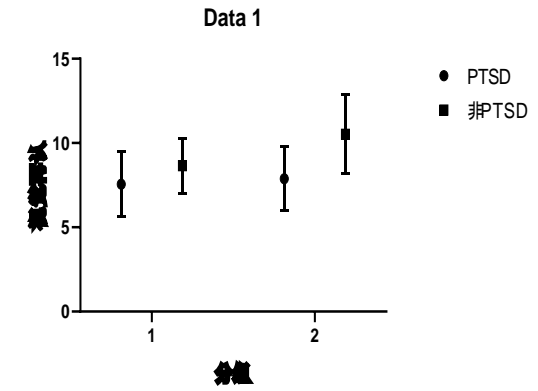


图 3-2

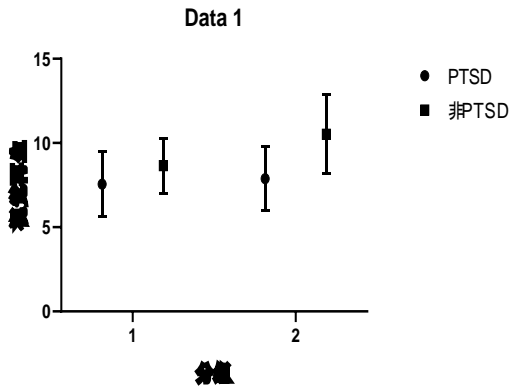


图 3-3

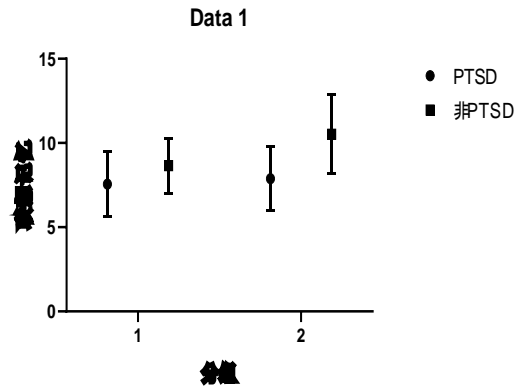


图 3-4

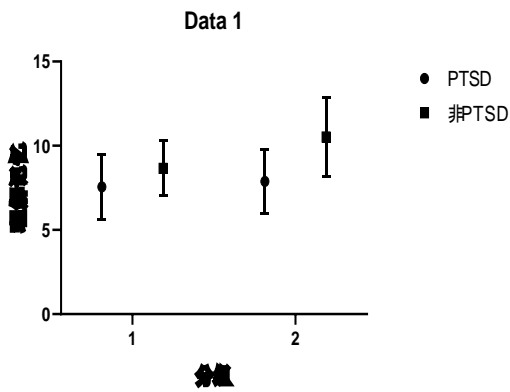


图 3-5

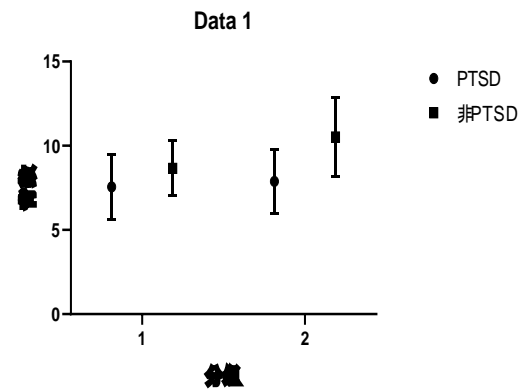


图 3-6

### 3.4.2 PTSD 组 CWS-RC 得分与 PCL-5 之间的相关性分析

PTSD 组 90d CWS-RC 与 PCL-5 之间的相关性比较, 结果显示, 与 PCL-5 相比, PTSD 组 CWS-RC 中再认、再生及逻辑记忆得分呈负相关 ( $P < 0.05$ ), 余项无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 见表 3-8。

表 3-8 PTSD 组韦氏记忆量表得分与 PCL-5 之间的相关性比较

项目	r	P
图片	-0.468	0.058
再认	-0.612	0.009
再生	-0.730	<0.001
联想	-0.345	0.175
逻辑	-0.892	<0.001
背数	-0.530	0.029

注：P<0.05 差异有统计学意义

### 3.4.3 车祸创伤事件后 PTSD 组与非 PTSD 组在脑结构上的比较

#### 3.4.3.1 车祸创伤事件后 2 个月时 PTSD 组和非 PTSD 组脑结构比较

与非 PTSD 组相比，车祸创伤事件后 2 个月时 PTSD 组大脑右侧前额叶体积缩小 ( $P < 0.01$ , GRF 校正)，余脑区体积差异无统计学意义。见图 3-7，表 3-9。

表 3-9 运用 VBM 法测量车祸创伤事件后 1 月时 PTSD 组和非 PTSD 组的脑结构差异区域

脑区 (AAL)	半球	峰值 MNI 坐标			Voxel 数量	峰点 T 值
		x	y	z		
前额叶	右侧	18	51	-3	571	-4.9351

注：峰值 MNI：表示在差异有统计学意义的脑区存在最大体素的位置。

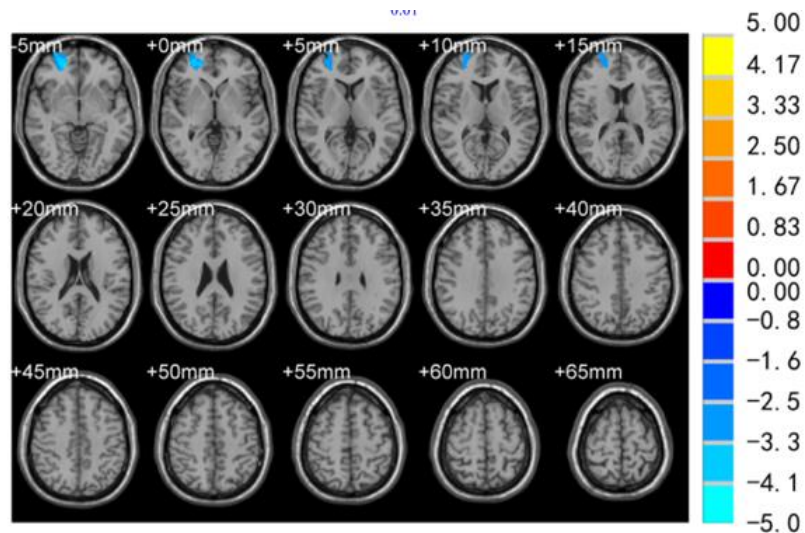


图 3-7 蓝色区域表示车祸后 2 个月时右侧前额叶体积 PTSD 组 < 非 PTSD 组。 ( $p < 0.01$ , GRF 校正)

#### 3.4.3.2 车祸创伤事件后 1 周与 2 个月时 PTSD 组脑结构自身前后比较

与第 1 周 fMRI 检查相比，PTSD 组在创伤事件后 2 个月时大脑左侧中央沟盖、扣带回体积缩小 ( $P < 0.01$ , GRF 校正)，余脑区体积差异无统计学意义。见表 3-10，图 3-8。

表 3-10 车祸创伤事件后 1 周与 2 月时 PTSD 组在脑结构上的差异区域

脑区 (AAL)	半球	峰值 MNI 坐标			Voxel 数量	峰点 T 值
		x	y	z		
左侧中央沟盖	左	-48	-15	22.5	365	-5.409
扣带回	右	12	-24	21	641	-5.0591

注：峰值 MNI：表示在差异有统计学意义的脑区存在最大体素的位置。

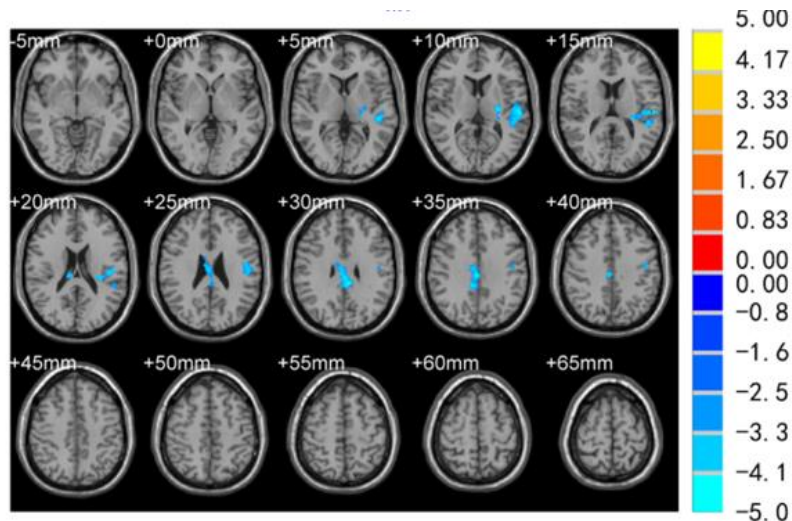


图 3-8 蓝色表示 PTSD 组左侧中央沟盖和前扣带回体积在 2 个月时 < 1 周。 ( $p < 0.01$ , GRF 校正)

### 3.5 车祸暴露者 PCL-5 量表得分的变化

#### 3.5.1 PTSD 组和非 PTSD 组两组 PCL-5 量表得分的比较

与非 PTSD 组相比, PTSD 组 PCL-5 评分在 30、60、90d 得分差异均有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 两组于 30、60、90d 行 PCL-5 评分自身前后比较后发现, PTSD 组自身前后比较差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 非 PTSD 组自身前后比较差异无统计学 ( $P > 0.05$ )。见表 3-11。

表 3-11 PTSD 组和非 PTSD 组的 PCL-5 量表得分的比较

分组	30d	60d	90d	F	P
PTSD 组	37.94 ± 4.09	35.11 ± 4.42	32.05 ± 4.56 <sup>ab</sup>	7.713	0.001
非 PTSD 组	13.61 ± 12.10	12.61 ± 12.24	10.95 ± 10.44	1.136	0.265
z	8.185	7.474	8.176		
P	< 0.001	< 0.001	< 0.001		

注：a 表示与第 1 个月相比差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，b 表示与第 2 个月相比差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )

## 四、讨 论

### (Discussion)

#### 4.1 PTSD 组和非 PTSD 组的一般资料

研究发现, 年龄的大小、性别以及教育程度的高低对 PTSD 的发生有一定程度的影响<sup>[35]</sup>。研究表明, 女性 PTSD 患病率约为男性 2 倍<sup>[36]</sup>, 中位数约为男性的 4 倍<sup>[37]</sup>, 主要的原因在于女性对创伤事件更加敏感, 自身控制力差, 病程时间长。年龄越大发生 PTSD 的可能性越高<sup>[38]</sup>, 但有学者<sup>[39]</sup>也认为年龄的大小对 PTSD 的发生无影响。研究发现, 文化程度是一种对应激事件较好的应对方式<sup>[40]</sup>, 文化程度越高对创伤事件越有理性的认识, 可以通过各种途径来调节自身的平衡, 而对于学历较低的人群, 可能由于处世方式单调, 以及周围人群不理解、不认同, 从而使 PTSD 的症状加重。但在本课题研究中发现, 与非 PTSD 组相比, PTSD 组在年龄、性别, 文化程度上差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

#### 4.2 PTSD 组和非 PTSD 组在 CWS-RC 得分比较 (组间、组内)

个体在遭受重大创伤事件后, 可能会出现记忆功能的改变, 研究发现, 记忆功能的改变在 PTSD 患者中更为显著<sup>[41]</sup>。研究表明, 与非 PTSD 组相比, PTSD 组在口头记忆上差异有统计学意义<sup>[42]</sup>。记忆的紊乱是 PTSD 众多临床表现中的一种<sup>[43]</sup>①闯入性记忆是记忆损害的主要表现。②陈述性记忆的损伤主要表现为视觉性记忆和言语性记忆不同程度的受损, 但言语性记忆障碍要明显<sup>[44]</sup>, 短时记忆明显受损。

本次研究发现, 与非 PTSD 组相比, PTSD 组在车祸创伤后第 2 天首次行 CWS-RC 检查发现在视觉再生、背数上差异有统计学意义, 余项均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 即车祸导致 PTSD 患者短时间内可能出现记忆损害, 主要表现为短时记忆、瞬时记忆、视觉记忆受损。在第二次测量 (90d) 结果中发现, 与非 PTSD 组相比, PTSD 组在图片记忆、视觉再认、视觉再生、联想记忆、理解记忆和背数差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。PTSD 组自身前后对比各项得分差异均无统计学意义, 而非 PTSD 组在视觉再认、视觉再生、理解记忆上得分差异有统计学差异 ( $P<0.05$ ), 可能提示非 PTSD 组记忆功能正在逐渐恢复, 而 PTSD 组记忆功能损害持续进展, 可能与其长期处于闪回、回避及警觉性增高状态有关, 使其记忆加工能力受损, 病程往往可长达数月甚至数年<sup>[2]</sup>, PTSD 的发生严重影响人们的日常生活与工作, 因此早期预防及治疗尤为重要。

#### 4.3 车祸暴露者在 90d 内对创伤事件记忆内容的变化

既往本课题组陆可可<sup>[45]</sup>研究发现, PTSD 患者的记忆损害主要表现为陈述性记忆损害, 对所经历的创伤事件有回忆偏差, 如创伤事件发生的情境、当时的情绪和生理反应、事件的主观意义、事件的详细过程等, 个体对创伤的记忆的变化直接影响 PTSD 的形成。

在本研究中对车祸暴露者经历的创伤事件记忆内容进行随访发现, 车祸暴露者对创伤事件过程有过多的描述, 可能会把新闻及电影中的相关片段加入自身经历当中, 表现为记忆内容的增加(现场勘测、笔录、行车记录仪及摄像做对比, >120%), 其中 PTSD 组对曾经经历的创伤画面存在不同程度的闪回, 其表现形式主要为①再体验: 昔日经历的创伤场景再度呈现, 且与创伤事件相关的因素, 均有可能引起该症状的发生, 给个体、家庭及社会带来严重的精神负担, 主要为情绪上的改变(如焦虑、恐惧、抑郁情绪等)。②回避反应: 有意识的避开与创伤相关的任何事情。在本次研究发现, 部分个体对创伤事件的过程有部分遗忘, 对患者进行询问时发现, 患者常常表述为“我什么也记不起来了”, 当记忆内容减少超过 20%, 即为记忆内容减少。若车祸暴露者记忆内容与记录仪或勘测记录在 80%-120%之间则为记忆内容不变。

记忆过程主要是对输入信息的编码、存储和提取的过程, 正常人的记忆类似于函数是一一对应的, 由一个信息的刺激, 然后大脑对信息进行编码。而车祸暴露者记忆内容增多类似于一对多, 一个信息可以编码多种记忆。这种人的记忆能力是否会增加? 对于记忆内容增加的 PTSD 患者, 本次研究中发现, 行 CWS-RC 量表检查未见记忆增强的表现, 反而较非 PTSD 组有所降低, 表明增多的内容不是我们对正常的记忆提取, 这是一种病理性增加的过程。大量研究表明情绪具有记忆增强效应, 情绪通过抓取注意, 增强信息的编码和巩固从而达到记忆效果的增强<sup>[46]</sup>。在本次研究中发现, 非 PTSD 组也出现记忆偏差人群, 可能由于情绪记忆被精细编码从而使得记忆被强化。同时研究发现, PTSD 组对创伤事件的记忆内容以增多型为主、少数为减少型。为了减少痛苦, 个体会对创伤记忆进行主动遗忘, 部分研究者认为定向遗忘是在编码阶段对信息进行选择(记住或遗忘), 也有研究者认为记忆在编码和提取的过程中被抑制(激活通道减弱或提取通道被阻断)从而产生记忆上的差异<sup>[47]</sup>。随着科学的不断研究, 上述两种机制的协同作用导致了定向遗忘效应得到越来越多的人认可<sup>[48-50]</sup>。

#### 4.4 PTSD 的发生与相应脑区的关系

基于体素的形态学测量(Voxel-based morphometry, VBM)是将人脑作为一个整体进行研究, 可分传统的 VBM 及优化的 VBM, 传统的 VBM 主要检测两组人脑结构中脑灰质和脑白质的密度差异, 该方法不能计算出实验组与对照组人群脑灰质和脑白质体积上的差异, 而优化后的 VBM 则克服这个缺点。优化后的 VBM 可以客观且无偏倚地评估全脑的变化情况<sup>[34]</sup>。既往有关 PTSD 的影像学研究的时间点多在创伤暴露后数周、数月、甚至数年<sup>[51-53]</sup>。本次研究发现与非 PTSD 组相比, PTSD 组脑结构变化在 1 周内差异无统计学差异, 但在 1 月时 PTSD 组大脑右侧前额叶体积有所下降; 在 PTSD 组自身前后对比中发现, 与发生车祸后 1 周时相比, 车祸发生 1 月时大脑中央沟盖及前扣带回体积缩小, 差异有统计学意义。由此推测 PTSD 患者脑结构的改变可能是在创伤暴露后发生的, 这与孙雅文<sup>[54]</sup>在对经历创伤事件后的人群在事故发生后第 2 天进行影像学检查, 发现经历创伤事件后人群脑灰质结构的改变可能在创伤暴露前已经存在相违背。

正常的前额叶可以对杏仁核起到抑制作用，而杏仁核是抑制习得性恐惧的脑功能区，PTSD 患者前额叶损伤，继而对杏仁核抑制作用减弱，杏仁核的病理活动增强，导致 PTSD 患者的痛苦记忆不断闯入，引起恐惧情绪。恐惧情感的调节异常是导致 PTSD 的发病机制之一，所以 PTSD 患者前额叶-杏仁核神经环路的功能失调，杏仁核以及前扣带回的灰质容积下降可能与此有关<sup>[52-55]</sup>。

大脑额叶包括前区、中区和后区，前区（前额叶），有广泛的神经联系和复杂的结构图式，它是大脑中最重要的区域之一。内侧前额叶与大脑的情绪调节有关，PTSD 患者内侧前额叶存在结构和功能异常<sup>[56-57]</sup>，Britton 等<sup>[58]</sup>采用 PET 技术对 16 例战争后 PTSD 患者进行研究，个体在对创伤事件回想时，影像学提示内侧前额叶激活降低。同时有研究发现<sup>[59]</sup>，杏仁核和额中均受到不同程度的损伤，其损伤程度与临床症状成正比，推测杏仁核和额中回脑区结构受损可能是 PTSD 病人情感和记忆功能紊乱的结构基础。

扣带回是边缘系统的一员。扣带回前部(anterior cingulate cortex, ACC)和后部(posterior cingulate)是边缘系统功能及形态结构不同的两个区域。ACC 在认知功能和情绪功能有重要作用<sup>[60]</sup>。按照功能分为前部(执行功能)、后部(评估功能)、背部(认知功能)和腹部(情绪功能)<sup>[61]</sup>。有研究表明<sup>[62]</sup>，经历重大创伤事件后最终发展为 PTSD 的患者，其前扣带回较正常对照组血流量相比明显降低，PTSD 患者对创伤事件的痛苦回忆、不断的闪回、警惕性增加、敏感多疑、学习能力以及执行能力下降 ACC 的认知功能和情绪功能损害可能有联系。本次研究发现，在 PTSD 组中，与第 1 次核磁检查相比，第 2 次检查大脑前扣带回体积缩小，差异有统计学意义，非 PTSD 组差异无统计学意义，由此推测大脑前扣带回、右侧前额叶等脑区变化可能是发生 PTSD 的危险因素之一。

既往研究发现，PTSD 患者在海马、杏仁核、岛叶等脑功能区发生改变，但本次研究中并未发现异常，由此本课题组猜测可能与创伤事件的类型、性质等不同有关，且本次研究的样本量较少，对 PTSD 特定脑区结构改变的研究有所欠缺，可能还需进一步的大样本研究。

## 参考文献

(reference)

- [1] American Psychiatric Association. Desk Reference to the Diagnostic Criteria From DSM-5[M]. American Psychiatric Pub, 2014.
- [2] Malan-Müller S, Seedat S, Hemmings S M J. Understanding posttraumatic stress disorder: insights from the methylome [J]. *Genes, Brain and Behavior*, 2014, 13(1): 52-68.
- [3] Scignar C B. Post-traumatic stress disorder: Diagnosis, treatment, and legal issues[M]. New Orleans: Bruno Press, 1988.
- [4] Isaac CL, Cushway D, Jones GV. Is posttraumatic stress disorder associated with specific deficits in episodic memory [J] *Clin Psychol Rev*, 2006, 26(8): 939-955.
- [5] Scignar CB. Post-traumatic stress disorder diagnosis, treatment, and legal issues [M]. Second edition, Bruno Press in USA, 1988, 51-72.
- [6] Isaac CL, Cushway D, Jones GV. Is posttraumatic stress disorder associated with specific deficits in episodic memory[J] *Clin Psychol Rev*, 2006, 26 (8) :939-955
- [7] Muigg P, Hetzenauer A, Hauer G, et al. Impaired extinction of learned fear in rats selectively bred for high anxiety--evidence of altered neuronal processing in prefrontal-amygdala pathways[J]. *Eur J Neurosci*, 2008, 28 (11) :2299-2309.
- [8] Wang He, Liao Wei-hong, Wu Bao-ming, et al. Changes of behavior and function of learning and memory of post-traumatic stress disorder model of rat[J]. *Chinese Journal of Clinical Rehabilitation*, 2004, 8 (10) :1848-1850.
- [9] Britton JC, Phan KL, Taylor SF, et al. Corticolimbic blood flow in posttraumatic stress disorder during script-driven imagery[J]. *Biol Psychiatry*, 2005, 57 (8) :832-840.
- [10] Michael T, Ehlers A. Enhanced perceptual priming for neutral stimuli occurring in a traumatic context: two experimental investigations[J]. *Behav Res Ther*, 2007, 45(2) :341-358.
- [11] Elzinga BM, Bremner JD. Are the neural substrates of memory the final common pathway in posttraumatic stress disorder (PTSD) [J] *Affect Disord*, 2002, 70 (1) :1-17.
- [12] Whitworth AB, Kemmler G, Honeder M, et al. Longitudinal volumetric MRI study in first-and multiple-episode male schizophrenia patients[J]. *Psychiatry Res*, 2005, 140 (3) :225-237.
- [13] Shin LM, Shin PS, Heckers S, et al. Hippocampal function in posttraumatic stress disorder[J]. *Hippocampus*, 2004, 14(3):292-300.

- [14]Bryant RA, Felmingham KL, Kemp AH, et al. Neural networks of information processing in posttraumatic stress disorder: a functional magnetic resonance imaging study[J]. *Biol Psychiatry*, 2005, 58 (2): 111-118.
- [15]Pavic L, Gregurek R, Rados M, et al. Smaller right hippocampus in war veterans with posttraumatic stress disorder[J]. *Psychiatry Res*, 2007, 154 (2): 191-198.
- [16]谭洪, 施琪嘉. 创伤后应激障碍患者的创伤记忆提取[J]. *中国临床康复*, 2005, 9 (1): 33-35.
- [17]Tsoory MM, Vouimba RM, Akirav I, et al. Amygdala modulation of memory-related processes in the hippocampus: potential relevance to PTSD[J]. *Prog Brain Res*, 2008, 167: 35-51
- [18]Glass L. Synchronization and rhythmic processes in physiology[J]. *Nature*, 2001, 410 (6825) : 277-284.
- [19]Camp M, Norcross M, Whittle N, et al. Impaired Pavlovian fear extinction is a common phenotype across genetic lineages of the 129 inbred mouse strain[J]. *Genes Brain Behav*, 2009, 8 (8) : 744-752.
- [20]姚永坤. 创伤后创伤事件记忆内容变化的研究[D]. 新疆: 石河子大学, 2015.
- [21]李凌江, 于欣, 等. 创伤后应激障碍防治指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 125-126.
- [22]石志坚, 王新燕, 张桂青. 团体心理干预对初中生生存质量的疗效研究[J]. *现代预防医学*, 2014, 41(015): 2742-2744.
- [23]徐勇, 张克让, 刘中国, 等. SARS 患者、疫区公众 PTSD 的对照研究[J]. *中国临床心理学杂志*, 2005, 13(2): 210-212.
- [24]Ruggiero KJ, Ben KD, Scott JR, et al. Psychometric properties the PTSD Checklist-Civilian Version[J]. *J Trauma Stress*, 2003, 16: 495-502.
- [25]Dobie DJ, Kivlahan DR, Maynard C, et al. Screening for post traumatic stress disorder in female veterans affairs patient: validation of the PTSD checklist [J]. *Gen Hosp Psychiatry*, 2002, 24: 367-374.
- [26]Weiss LG, Saklofske DH, Coalson DL, et al. WAIS-IV Clinical Use and Interpretation [M]. San Diego, USA. Academic Press, 2010: 264.
- [27]刘利, 周世杰. 韦氏记忆量表中国修订本在儿童中的应用[J]. *中国临床心理学杂志*, 2009, 17(6): 705-707.
- [28]Eysenck, Hans J. "Manual of the Eysenck personality scales (EPS Adult)." 1991: 23-24.
- [29]Niels Vaver Hartvig. Parametric Modelling of Functional Magnetic Resonance Imaging Data[D]. University of Arahus, 2000.
- [30]Gregory S Berbs, Allen W Song, Hui Mao. Continuous Functional Magnetic Resonance Imaging Reveals Dynamic Nonlinearities of "Dose-Response" Curves for Finger Opposition[J]. *The Journal of Neuroscience*, 1999, 19(1): 1-6.

- [31]张伟国.MR 脑功能成像的临床应用[J].中国医学影像技术, 2000, 16(2):94-95.
- [32]Aronen HJ,Korvenoja A,Martin Kauppi S. Clinical Applications of Functional Magnetic Resonance Imaging[J]. International Journal of Bioelectromagnetism,1999,3(1):23-34.
- [33]Khushu S,Kumaran SS,Trapathi RP,et al. Functional Magnetic Resonance Imaging of the Primary Motor Cortex in Humans: Response to Increased Functional Demands[J]. J Biosci, 2001,26(2):205-215.
- [34]Good CD, Johnsrude IS, Ashburner J, et al. A voxel-based morphometric study of ageing in 465 normal adult human brains. Neuroimage, 2001, 14: 21.
- [35]施建国,侯振海,周继红,等.高速公路交通伤后创伤应激障碍分析[J].中华创伤杂志,2006,22(12):934.
- [36]王玉龙, 谢伟, 杨智辉, 等.PTSD 在中国的研究进展[J].应用心理学, 2005, 11 (2) :176.
- [37]Foa EB, Street GP.Women and traumatic events[J].J Clin Psychiatry, 2001, 62 (supple17):29.
- [38]贺婕,徐莎莎,祝卓宏, 等.汶川地震后青少年 PTSD 症状及其相关因素研究[J].中国临床心理学杂志,2011,19(1):103-105.
- [39]Breslau N.Outcomes of posttraumatic stress disorder[J].J Clin Psychiatry, 2001, 62 (supple17) : 55
- [40]王益阳,恶性肿瘤患者创伤后应激障碍症状与应激相关因素的初步研究[D].杭州: 浙江大学,2010:22-23.
- [41]Steinmetz K R M, Scott L A,Smith D,et al. The effects of trauma exposure and posttraumatic stress disorder (PTSD) on the emotion-induced memory trade-off [J].Frontiers in integrative neuroscience, 2012, 6.
- [42]Johnsen G E, Asbjørnsen A E. Consistent impaired verbal memory in PTSD: a meta-analysis[J]. Journal of affective disorders, 2008, 111(1): 74-82.
- [43]North CS, Kawasaki A, Spitznagel EL, et al. The course of PTSD, major depression, substance abuse, and somatization after a natural disaster[J]. J Nerv Ment Dis, 2004, 192: 823—829.
- [44]Danckwerts A. Leathern J. Questioning the link between PTSD and cognitive dysfunction[J]. Neuropsychol Rev, 2003, 13: 221-235.
- [45]陆可可.创伤后应激障碍患者记忆损害及相应脑区功能变化的研究[D].新疆:石河子大学,2016.
- [46]Ohman, A., Flykt, A., & Esteves, F. Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. Experimental Psychology: General[J], 2001.130, 466—478.
- [47]杨文静,刘培朵,崔茜,等.自我参照对情绪性记忆定向遗忘的影响[J].心理学报.2014.46(2):156-164.

- [48]Anderson, M. C. Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Memory and Language*[J], 2003.49, 415–455.
- [49]Fawcett, J. M., & Taylor, T. L. Forgetting is effortful: Evidence from reaction time probes in an item-method directed forgetting task. *Memory & Cognition*[J], 2008. 6, 1168–1181.
- [50]Nowicka A, Marchewka A, Jednorog K, et al, Forgetting of emotional information is hard: An fMRI study of directed forgetting. *Cereb Cortex*[J], 2011.21, 539–549.
- [51]Chen S, Xia W, Li L, et al. Gray matter density reduction in the insula in fire survivors with posttraumatic stress disorder: a voxel-based morphometric study. *Psychiatry Res*, 2006, 146: 65.
- [52]Yamasue H, Kasai K, Iwanami A, et al. Voxel-based analysis of MRI reveals anterior cingulate gray-matter volume reduction in posttraumatic stress disorder due to terrorism. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2003, 100: 9039.
- [53]Corbo V, Clément MH, Armony JL, et al. Size versus shape differences: contrasting voxel-based and volumetric analyses of the anterior cingulate cortex in individuals with acute posttraumatic stress disorder. *Biol Psychiatry*, 2005, 58: 119.
- [54]孙雅文,王振,周滢,秦玲娣,苏珊珊,路青,陈增爱,许建荣.运用 VBM 方法检测创伤后应激障碍患者发病前脑灰质容积的改变[J].*临床放射学杂志*,2012,31(06):764-768.
- [55] Mark A. Rogers, Hidenori Yamasue, Osamu Abe, Haruyasu Yamada, Toshiyuki htani, Akira Iwanami, Shigeki Aoki, Nobumasa Kato, Kiyoto Kasai. Smaller amygdala volume and reduced anterior cingulate gray matter density associated with history of post-traumatic stress disorder[J]. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 2009, 174(3).
- [56]Brenner LA. Neuropsychological and neuroimaging findings in traumatic brain injury and post-traumatic stress disorder. *Dialogues Clin Neurosci*, 2011, 13(3): 311-323.
- [57]Van Boven RW, Harrington GS, Hackney DB, et al. Advances in neuroimaging of traumatic brain injury and posttraumatic stress disorder. *J Rehabil Res Dev*, 2009, 46(6): 717-756.
- [58]Jennifer C. Britton, K. Luan Phan, Stephan F. Taylor, Lorraine M. Fig, Israel Liberzon. Corticolimbic blood flow in posttraumatic stress disorder during script-driven imagery[J]. *Biological Psychiatry*, 2004, 57(8).
- [59]张静娜,邱明国,谢兵,李敏,张佳佳,张钰.创伤后应激障碍患者脑结构完整性的变化:扩散张量成像研究[J].*中国医学影像学杂志*,2013,21(01):1-4.
- [60]Botvinick M, Nystrom LE, Fissell K, et al. Conflict monitoring versus election-for-action in anterior cingulate cortex [J]. *Nature*, 1999, 402 (11) :179-181.
- [61]Bush G, Luu P, Posner MI. Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex [J]. *Trends in Cognitive Science*, 2000, 4 (6) :215-222.
- [62]Nutt DJ, Malizia AL. Structural and functional brain changes in post-traumatic stress

disorder[J].Journal of Clinical Psychiatry, 2004, 65[suppl1]:11-17.

## 五、结论

### (Conclusion)

#### 5.1 结论

1. PTSD 患者记忆功能持续受损。
2. 与非 PTSD 组相比，PTSD 组大脑右侧前额叶、前扣带回及中央沟盖的体积缩小。
3. 车祸创伤事件暴露导致的记忆损害与 PTSD 患者大脑右侧前额叶、前扣带回体积改变有一定关联。

#### 5.2 研究的局限性

本研究纳入的样本量偏小，得出的结论可能有局限性，且对创伤暴露者核磁检查由于杂音大导致部分群体出现害怕、担忧、恐惧等情况，若可以更好隔绝噪音结果可能更加准确。

## 文献综述

### (Literature Review)

#### PTSD 患者记忆的变化与相关脑功能区变化之间的研究

创伤后应激障碍(Post-traumatic stress disorder, PTSD)是指个体经历、目睹或遭遇重大的创伤事件,如遭遇地震、火山爆发、特大洪水以及特大交通事故和恐怖份子袭击等自然灾害事件或外伤事件后,引发恐慌、无助、焦虑、害怕等情绪,同时伴有不自主的、重复的与创伤过程相关的记忆闪回症状,产生逃避、情感淡漠和警觉性过强的一种慢性精神疾病,严重危害人类的身心健康。

据国内外相关研究发现,交通事故导致 PTSD 发生率在 25%左右,因此有效避免或减少车祸后引发的 PTSD 有重要意义。多年以来,众多研究者利用现代影像学技术(fMRI)对人脑的结构以及功能与 PTSD 的发生发展进行相关研究,研究发现,PTSD 患者局部脑区存在着显著的结构改变,主要包括岛叶、前扣带回、杏仁核、海马及前额叶皮层等<sup>[2-6]</sup>,这些脑区的改变与 PTSD 的发生密切相关。

##### 1.功能性磁共振技术(fMRI)

目前,功能磁共振成像(fMRI)技术得到广泛应用,不仅体现在临床上的应用而且在基础研究中也起到很大作用。fMRI 是由解剖、功能及影像三方面共同组成,且对人体无放射,同时具有分辨率高及可重复性、局部定位准确等特点,在脑神经方面的研究有良好前景。目前 fMRI 主要包含以下四种:①血氧水平依赖功能磁共振成像②灌注功能磁共振成像,又称为灌注加权成像③弥散加权功能磁共振成像④磁共振波谱成像。尤其是第 1 种技术在临床上和脑科学研究中得到广泛应用。

fMRI 是检测人脑血管中脱氧血红蛋白含量,当人脑受到刺激时与之相关的脑功能区被激活,该部位的血流量增加,氧气的供应大于氧的消耗,结果导致该部位氧合血红蛋白增加,而脱氧血红蛋白降低。脱氧血红蛋白具有顺磁特性,它的比例增加会使能量衰减讯号衰减加快,核磁共振影像减弱,表明处于神经元细胞区域休息状态;反之在核磁共振影像信号显示增强,表明神经元细胞区域处于激活状态。

##### 2.创伤后应激障碍患者的记忆特征

记忆是个体对过去所经历事物的识记、保持、再现的过程,是个体进行思考、想象等高级心理活动的基础。从信息加工的角度来说,记忆的过程就是对信息进行加工然后储存,在必要的时候进行提取。信息在大脑进行编码之后才能被记住,编码就是对外界输入的信息进行整合加工,是记忆的关键。

从记忆内容的性质划分,可分为非陈述性记忆(non-declarative memory)和陈述性记忆(declarative memory)。陈述性记忆对既往记忆的提取往往有意识参与其中,而非陈述性记忆则为无意识参与其中,但与创伤事件的情感和行为有关。PTSD 患者对创伤事件相关过程回忆,主要包括创伤事件发生的时间、地点、过程及当时情绪反应,属于陈述性记忆;由创伤事件导致恐惧条件反射和创伤画面的闪回,属于非陈述性记忆。

PTSD 患者记忆障碍主要有以下两种:闯入性记忆(imrusive memory)和空白性记忆<sup>[7]</sup>(impoverished memory)。闯入性记忆是与创伤事件相关的记忆在脑海中不断闪回导致痛苦情绪,伴随恐惧、警惕性增加及注意力下降等,且容易被与创伤事件相关的因素所触发,属于非陈述性记忆。而空白性记忆是在信息的编码阶段被抑制或在信息提取过程中受阻,主要表现为记忆的不连贯、选择性的遗忘,属于陈述性记忆损害。

同时 PTSD 患者的工作记忆能力(working memory, WM)亦受到损伤, WM 受损将导致学习、记忆能力以及日常生活能力下降<sup>[8]</sup>。Koso 等<sup>[9]</sup> 研究发现, PTSD 患者的日常生活受到了明显的影响。Quervain 等<sup>[10]</sup> 研究发现, 当个体处于记忆或者慢性应激状态下, 其学习记忆能力明显受到影响。同时 Bremner 等<sup>[11]</sup> 发现, 在智商无差异且经历过战争的老兵, 对患有 PTSD 的人群行 CWS-RC 量表检查, 结果显示 PTSD 患者得分明显低于非 PTSD 患者, 同时行工作记忆作业-听觉言语学习测试(AVLT)方面也明显低于对照组。

### 3. PTSD 患者的记忆变化与相关脑区的关系

现代医学研究发现, PTSD 患者的脑区会出现一些病理性的改变, 不仅认知功能受到损害, 记忆功能也将因为相关脑区的病理性改变受到影响。

海马体的主要功能是学习和记忆, 而记忆的本质主要是神经细胞之间的连结形态。海马在记忆的形成中充当转运中心, 大脑皮质接受外界的信息之后再传递给海马若海马区有相应的反应, 神经元之间就会形成持久的网络, 反之若海马区无反应, 那么脑部接收到的经验就自动消逝无踪。个体平时日常生活中短期记忆全部储存在海马体中, 若短期记忆中某个片段反反复复被提起海马体就会将其运送至大脑皮层, 成为永久性的记忆。部分个体在海马区受损后其记忆会部分或全部失去的状况, 全取决于海马区失去作用部位的多少。大多数研究发现, PTSD 患者海马体积缩小<sup>[12-14]</sup>。

前额叶在个体的大脑中主要进行复杂的智力活动(记忆、判断、分析、思考、操作)。前额叶与大脑中的其它脑区(顶叶、丘脑、脑干等)之间的神经联系非常广泛, 它接受由其它脑区传来的各种信息, 并把信息及时传出, 以确保整个神经系统和高级的心理过程一致。临床上研究发现, 大脑前额叶受到损害后, 个体无法完成指令性的活动以及有计划的行为活动, 丧失创造能力。通过影像学研究发现, PTSD 患者大脑内侧前额叶存在结构和功能异常<sup>[15-16]</sup>, Britton 等<sup>[17]</sup>采用 PET 技术对 16 例经历战争的 PTSD 患者进行研究, 发现在进行创伤相关的想象时, 内侧前额叶激活降低。

扣带回是边缘系统中重要组成部分, 不仅在认知功能上有重要作用, 而且在情绪调节上亦有作用<sup>[18]</sup>。研究发现<sup>[19]</sup>, 重大创伤事件发展为 PTSD 的患者其前扣带回较正常对照组血流量相比明显降低, 发现 PTSD 患者对创伤事件的痛苦回忆、不断的闪回、警惕性增加、学习能力以及执行能力下降可能与 ACC 的认知功能和情绪功能损害有联系。杏仁核是边缘系统的一部分。不仅可以产生情绪, 还可以识别与调整不同类型的情绪, 同时也是控制学习和记忆的脑组织<sup>[20]</sup>。研究表明, 切除杏仁核的动物会出现“心理性失明”, 产生恐惧情并产生情感性行为变化, 甚至出现情感反应的丧失。情绪记忆属于非陈述性记忆, 因此 PTSD 患者的非陈述性记忆变化可能与杏仁核改变有关。Karl 等<sup>[21]</sup>在 Meta 分析中发现, PTSD 患者的双侧杏仁核较正常人相比显著缩小, 表明杏仁核结构的改变可能与 PTSD 的发生有密切关系。

## 总结与展望

PTSD 在记忆与 fMRI 的研究中已经有了重大发现, 被广泛地应用于 PTSD 的临床治疗中。前额叶、扣带回、海马、杏仁核等脑区结构和功能的改变可能是导致 PTSD 发生的重要因素之一。PTSD 导致相关脑区的改变? 还是相关脑区的改变导致 PTSD 的产生? 仍需要我们不断地探索。

## 参 考 文 献

(References)

- [1]Wallace D, Cooper J.Update on the management of post-traumatic stress disorder[J].*Aust Prescr*, 2015, 38(2):55-59.
- [2]Chen S, Xia W, Li L, et al. Gray matter density reduction in the insula in fire survivors with posttraumatic stress disorder: a voxel-based morphometric study. *Psychiatry Res*, 2006, 146: 65
- [3]Yamasue H, Kasai K, Iwanami A, et al. Voxel-based analysis of MRI reveals anterior cingulate gray-matter volume reduction in posttraumatic stress disorder due to terrorism. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2003, 100: 9039
- [4]Woon FL, Hedges DW.Amygdala volume in adults with posttraumatic stress disorder: a meta-analysis. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 2009, 21: 5
- [5]Karl A, Schaefer M, Malta LS, et al. A meta-analysis of structural brain abnormalities in PTSD. *Neurosci Biobehav Rev*, 2006, 30: 1004
- [6]Geuze E, Westenberg HG, Heinecke A, et al. Thinner prefrontal cortex in veterans with posttraumatic stress disorder. *Neuroimage*, 2008, 41: 675
- [7]陈树林.创伤后应激障碍患者记忆损害的脑结构功能机制[D].湖南:中南大学,2005.
- [8]D'ESPOSITO M, POSTLE B R. The cognitive neuroscience of working memory [J].*Annu Rev Psychol*,2015,66(1):115-142.
- [9]Koso M, Hansen S. Executive function and memory in posttraumatic stress disorder: a study of Bosnian war veterans [J] .*European Psychiatry*, 2006, 21: 167-173.
- [10]Quervain de DJ, Roozendaal B, McGaugh JL. Stress and glucocorticoids impair retrieval of long-term spatial memory [J]. *Nature*, 1998,394: 787-790.
- [11]Elzinga BM, Bremner JD. Are the neural substrates of memory the final common pathway in posttraumatic stress disorder? [J]. *Journal of Affective Disorders*, 2002, 70: 1.
- [12]Nutt DJ, Malizia AL Structural and functional brain changes in posttraumatic stress disorder *J Clin Psychiatry*, 2004, 65Suppl1:11-17 .
- [13]Bremner JD Neuroimaging studies in post-traumatic stress disorder *Curr Psychiatry Rep*, 2002, 4:254-263 .
- [14]Hull AM Neuroimaging findings in post-traumatic stress disorder *Br J Psychiatry*, 2002, 181:102-110 .
- [15]Brenner LA. Neuropsychological and neuroimaging findings in traumatic brain injury and post-traumatic stress disorder. *Dialogues Clin Neurosci*, 2011, 13(3): 311-323.
- [16]Van Boven RW, Harrington GS, Hackney DB, et al. Advances in neuroimaging of traumatic brain injury and posttraumatic stress disorder. *J Rehabil Res Dev*, 2009, 46(6): 717-756.

- [17]Jennifer C. Britton,K. Luan Phan,Stephan F. Taylor,Lorraine M. Fig,Israel Liberzon. Corticolimbic blood flow in posttraumatic stress disorder during script-driven imagery[J]. *Biological Psychiatry*,2004,57(8).
- [18]Botvinick M, Nystrom LE, Fissell K, et al.Conflict monitoring versus selection-for-action in anterior cingulate cortex [J].*Nature*, 1999, 402 (11) :179-181.
- [19]Nutt DJ, Malizia AL.Structural and functional brain changes in post-traumatic stress disorder[J].*Journal of Clinical Psychiatry*, 2004, 65[suppl1]:11-17.
- [20]Sigurdsson T, Doyère V, Cain CK, et al.Long-term potentiation in the amygdala:A cellular mechanism of fear learning and memory[J].*Neuropharmacology*, 2007, 52:215-227.
- [21]Karl A,Schaefer M,Malta L S,et al.A meta-analysis of structural brain abnormalities in PTSD[J].*Neurosci Biobehav Rev*,2006,30(7):1004-1031.

## 致谢

### (Acknowledgments)

岁月如梭，三年时光转瞬即逝。毕业之际，回眸远眺，看着一路走来的脚步，有苦，有甜，有笑，有泪，白驹过隙，仿佛就在昨天。科室里的欢声笑语、师哥师姐、老师们的循序教导，每一句话都深含哲理、包含关切，团队的每一次例会与聚餐……对此，我的内心中充满知足、感恩与不舍。在此，我谨向所有关心、爱护和帮助我的人们表示最诚挚的感谢与最美好的祝愿。

遇见最好的您--我的导师张桂青教授，感谢您三年来对我的庇护、点拨与教诲，感谢您给予我人生新的思考和方向。在您身上，我所收获的不仅仅是愈加丰厚的理论知识、思维方式、表达能力和更广阔的视野，更重要的是您对我处事为人和人生规划的指导。您严谨尚实的治学精神和刻苦钻研的学术热情给我留下了深刻的印象，您思维敏锐、严于律己、可亲可敬，是我人生道路上的楷模。在您的精心指导下，我不仅完成了学业，在内心修为上也获益匪浅。一日为师，终身为师，我愿永远聆听您的教诲，永远做您的学生！

感谢石河子大学医学院第一附属医院康复心理科所有的医护人员们，感谢在最美好的年华中遇到你们！感谢张志强老师，您认真负责的教学态度，让我学到了很多；感谢杨建霞老师，您的鼓励，让我如沐春风；感谢梁霞师姐，您的话语就像潺潺小溪一般，滋润我的心田；感谢胡敏师姐，始终如一的包容，平易近人的亲切；感谢祁鸣老师，您健康积极的生活方式，深深感染了我；感谢刘倩汝老师，您与人交流，轻声细语却又不失威严；感谢时若欢老师，您阳光般的笑容，给予了我们数不尽的快乐。同时，感谢科室每一位美小护的包容与谅解，和你们一起搭班的日子既安稳又踏实。

感谢成熟稳重的姚永坤师哥，善解人意的陆可可师姐，睿智成熟的邢文龙师哥，心地善良的朱志慧师姐，美丽大方的徐婧珊师姐，不善言辞但始终支持的王晓磊师哥，耐心指导、不厌其烦给予最大帮助的刘超猛师哥和王梅子师姐，感谢我可亲可敬的同门：孟瑶、薛瑾艳、成瑜一路走来，你们一直在教我知识与人生道理，在你们的身上我学会了责任与担当，是你们的爱，温暖了远道而来的我。

感谢我的师妹肖兰、祖拉、李丹玉以及我的朋友在学习和生活中给予我的鼓励和帮助，感谢岁月让我们共同走过人生中短暂却不平凡的时光，谢谢你们走进我的生命里，成为我生命中最精彩的存在。

感谢我的父母，他们的善良乐观总是让我感恩地看待一切，是我前进的最大动力，余生只希望您健康、快乐。

感谢百忙之中参与论文审阅和答辩的各位专家、教授！

## 作者简介

李浩浩，男，生于 1992 年 01 月，籍贯安徽。2017 年毕业于新乡医学院三全学院临床医学专业，获学士学位。同年考入石河子大学医学院攻读硕士学位，专业为康复医学与理疗学。读研期间，认真学习，修满学分，圆满完成临床教学实践及实习任务。认真查阅国内外相关文献，在导师的指导下，完成了论文开题、实验设计、课题研究、综述撰写和论文的撰写及投稿与发表工作。

### 在校期间主要参与的研究项目

参与课题：

1. “创伤后应激障碍的记忆与相关脑区的动态变化观察及叙事疗法对记忆内容的干预研究”（国自然地区科学基金项目：C2103）；

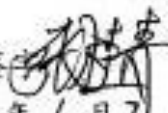
### 在学期间发表的文章

1. 李浩浩,薛瑾艳,张桂青.运用 VBM 法研究创伤后应激障碍患者在脑结构上的动态变化.[J].中国医药导报,

### 在学期间获奖情况

1. 2017-2018 学年：荣获一等学业奖学金
2. 2018-2019 学年：荣获三等学业奖学金

## 石河子大学硕士研究生学位论文 导师评阅表

研究生姓名	李浩浩	学制	3年
专业	康复医学与理疗学	研究方向	心理康复
<p>学术评语:</p> <p>本研究选题正确,课题设计严密,思路清晰,该同学阅读了大量国内外文献并认真撰写了综述,综述全面准确,文献的收集和整理全面准确,归纳和评价得当。论文的结构层次及各部分之间逻辑关系紧密,研究思路严谨可行,数据资料可靠,方法、分析、论证科学,有一定的创新性。该课题探讨了车祸创伤事件暴露者记忆与相关脑区变化关系研究以期对 PTSD 的预防、治疗提供新思路,选题新颖,具有一定的临床实践意义。</p> <p>本研究发现,与非 PTSD 组相比,PTSD 组患者右侧前额叶、前扣带回及中央沟盖的体积有所缩小。车祸创伤事件暴露导致的记忆损害与 PTSD 患者右侧前额叶、前扣带回体积改变有一定关联。PTSD 患者记忆功能持续受损</p> <p>该生思想上一直不断积极要求进步,热爱祖国,关心集体;工作上积极组织 and 参加集体活动,团队精神强;工作认真负责,对患者服务热情,使用文明用语;学习上认真刻苦学习,积极进取;生活上以诚待人,为人热情大方;综合能力较强。</p> <p>在专业课程的学习上,根据研究方向的要求,有针对性的认真研读了有关核心课程,打下了扎实的科研基础。研究生期间,积极参加临床实践活动,教学实践活动,包括本科教学和成人教学等,是自己的理论与实践水平得到很大的提升。在外语能力上,通过大学英语校线,发表一篇文章,具有较强的外语阅读及写作能力。</p> <p>论文达到专业硕士学位论文水平,同意其参加论文答辩。</p>			
			指导教师签字  2020年6月7日