

## 儿童远距离霰弹枪伤的颅脑外科处理

王明 蒋浩然 蒋宇钢

411000 中南大学湘雅二医院神经外科

通信作者: 蒋宇钢, Email: 13707315567@139.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2018.01.011

**【摘要】目的** 探讨儿童远距离颅脑霰弹枪伤的临床特点及其颅脑外科救治。**方法** 回顾性分析我科 2000 年 1 月~2017 年 1 月连续收治的 12 例因颅脑霰弹枪伤入院患儿的临床资料, 研究儿童霰弹枪伤与成年人一般火器伤的不同点, 总结儿童远距离头颅霰弹枪伤的颅脑外科救治方法。**结果** 12 例颅脑霰弹枪伤的儿童行局部清创术 3 例, 开颅术 7 例, 立体定向术 2 例, 再次开颅金属异物取出 1 例。术后金属异物残留 6 例, 术后感染 2 例, 术后癫痫 1 例, 遗留永久性神经功能障碍 1 例。**结论** 儿童远距离颅脑霰弹枪伤较一般成年人火器伤预后较好, 术后远期疗效可观, 对于此类型的枪伤, 提倡进行相对保守的清创术, 避免加重神经功能损伤。残留的金属异物并无明显增高术后感染和癫痫的概率。

**【关键词】** 霰弹枪伤; 儿童; 清创术; 感染; 癫痫

**Neurosurgical treatment of children's head shotgun injury at long distance** Wang Ming, Jiang Haoran, Jiang Yugang

Neurosurgery Department, the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 411000, China

Corresponding author: Jiang Yugang, Email: 13707315567@139.com

**【Abstract】Objective** To explore the clinical features of children's head shotgun injury at long distance by pellet and its neurosurgical treatment. **Methods** The clinical data of 12 children with skull shotgun wounds by pellet at distance, who were consecutively admitted in our hospital from January 2000 to January 2017 were retrospectively analyzed. The differences between children's head shotgun injury and general firearm injury in adults were studied. The neurosurgical treatment of children's head shotgun injury at long distance by pellet was summarized. **Results** There were three cases of local debridement, seven cases of craniotomy, two cases of stereotactic surgery and one case of re-craniotomy for the metal foreign bodies. There were six cases of metal foreign body residues after operation, two cases of postoperative infection, one case of postoperative epilepsy and one case of permanent neurological dysfunction. **Conclusions** Children's head shotgun injury at distance seems to have a better outcome compared to adults gunshot wounds, with considerable postoperative long-term effects. A relatively conservative debridement is suggested for this kind of gunshot injury, so as to avoid aggravating neurological damage. There is no significant increase in the incidence of postoperative infection and epilepsy with the presence of residual metal in the cerebral.

**【Key words】** Shotgun wounds; Child; Debridement; Infection; Epilepsy

和平时期枪伤少见, 一般由猎枪所致, 部分为霰弹, 大部分为远距离误伤所致(伤距 10 m 以上), 远距离霰弹枪伤具有弹速较低、多为盲管损伤、多发性损伤、容易异物滞留等特点<sup>[1]</sup>。目前国内外关于颅脑霰弹枪伤的综合报道甚少, 尤其是儿童, 因为儿童独特的神经生理系统, 其脑外伤具有特殊性<sup>[2]</sup>, 因此儿童颅脑霰弹伤的治疗策略及预后较一般成年颅脑火器伤均有所不同, 中南大学湘雅二医院神经外科已成功救治 12 例儿童远距离颅脑霰弹枪伤, 现总结如下, 以期为此类颅脑外伤的救治提供临床经验。

### 一、资料与方法

1. 一般资料: 见表 1。(1)基本情况: 2000 年 1 月—2017 年 1 月年我科共收治 12 例霰弹枪伤的儿童, 其中男 8 例, 女 4 例, 年龄 6~16 岁, 平均 10 岁, 受伤原因均为猎枪误伤, 伤程均大于 10 m。伤后入院时间 1~7 d, 平均 2.7 d。受伤部位: 额叶 10 例, 颞顶叶 6 例, 顶枕叶 2 例, 丘脑基底节区 2 例, 脑室 1 例, 小脑 2 例, 合并眼眶损伤 3 例, 颜面部损伤 2 例, 鼻部损伤 1 例, 胸部损伤 2 例, 腹部损伤 1 例, 四肢损伤 2 例, 颅内多发损伤 9 例, 12 例患儿均为盲管伤。(2)临床表现: 头面部伤口大部分为类圆形伤口, 直径

0.5~1 cm; 部分为长条形伤口, 一般为切线伤, 多见于额顶部及面部。入院时伴脑脊液鼻漏 1 例; 眼球损伤 3 例, 表现为失明 1 例, 光感 2 例; 伴发热 1 例。入院时神智昏迷 1 例, 昏睡 4 例, 嗜睡 7 例; 瞳孔对光反射消失或迟钝 4 例; 伴有肢体活动障碍 4 例; 言语障碍 1 例; 入院时格拉斯哥昏迷量表(GCS) 评分 3~8 分 1 例, 9~11 分 5 例, 12~15 分 6 例。(3) 影像学检查: 术前完善头部 CT, 结合头颅 X 线明确颅内损伤情况、弹道轨迹及金属异物数目。12 例患儿颅内金属异物残留最多者为 4 粒, 仅有 3 例为单颗残留, 头皮下金属异物残留 4 例, 金属异物穿越中线至对侧 3 例, 反跳伤 1 例, 伴脑组织内骨折碎片 7 例。颅内血肿 3 例(1 例脑室内出血), 有颅内血肿或者明显蛛网膜下腔出血的患儿术前行脑血管造影了解有无创伤性动脉瘤及金属异物与局部血管的关系, 无条件者行 CTA 检查。

2. 治疗方法: 入院即予以注射破伤风针并立即建立静脉通道, 予以补液、抗感染、预防癫痫治疗, 根据颅内情况酌情使用甘露醇, 根据颅内具体情况决定行局部伤口清创还是开颅术或立体定向金属异物摘除术, 手术均在入院后 48 h 内进行。术中对于弹道入口的创面包括皮瓣、颅骨和硬脑膜进行适当的扩大清创, 头皮下金属异物全部取出, 深度超过 1 cm 的颅骨凹陷性骨折进行修复术, 脑内弹道入口的异物务必清除干净, 脑深部的金属异物或骨碎片不强行取出, 术中对于弹道轨迹附近可及的血管进行探查, 若发现创伤性动脉瘤则进行夹闭或者包裹, 根据术中情况决定是否颅底重建, 严密修补缝合硬脑膜。最常见的联合伤是眼眶损伤, 可在清创的同

时行眼眶清创术或异物取出术, 部分患儿可能需要二期行眼球摘除术。对于头面部伤口, 考虑儿童头面部美容性, 必要时请烧伤整形科协作设计开颅头皮切口和切口的美容缝合, 胸腹部及四肢的损伤请相关科室协助诊治。

二、结果

见表 1。12 例颅脑霰弹枪伤的患儿, 3 例行局部伤口清创, 7 例行开颅手术, 2 例行立体定向金属异物摘除术。颅内异物完全清除仅 6 例, 金属异物残留 5 例, 金属异物合并骨碎片残留 1 例。其中 1 例仅行局部清创的患儿半年后复查头部 CT 时发现金属异物位置改变, 在立体定向下行残留金属物取出术。术后癫痫 1 例, 为金属异物并骨碎片残留者, 再次开颅异物取出术后再无发作, 但遗留对侧肢体偏瘫。术后感染 2 例, 抗感染治疗后痊愈。术后肢体功能障碍 4 例, 言语障碍 1 例, 平衡障碍 1 例, 患眼失明 1 例, 患眼光感 2 例。术前昏迷伴脑室出血的患儿术后遗留重度神经功能障碍, 其他术后早期遗留有神经功能障碍的患儿, 在接受康复治疗后期均恢复至正常。

讨论 儿童远距离颅脑霰弹枪伤的临床特点。通过总结我科连续收治的 12 例颅脑霰弹枪伤的患儿的临床资料, 发现颅脑霰弹枪伤与其他枪弹伤相比, 具有其自身的特点: (1) 散弹弹丸发射后呈散射状, 远距离射入人体后其动能容易消失, 因此多为盲管伤, 易头皮下金属异物残留(图 1), 还易合并有其他部位损伤, 尤其是颜面部和眼眶(图 2)。(2) 颅脑霰弹枪伤一般为多发伤, 受伤损伤程度与受伤距离有关, 距离越远颅内残留金属异物数目越少。(3) 颅骨

表 1 12 例患者一般及临床资料

病例	性别	年龄(岁)	霰弹数目(粒)	颅内主要损伤部位	临床表现	GCS 评分(分)	手术方式	术后神经功能及并发感染、癫痫情况
1	男	6	1	左侧额叶损伤	嗜睡伴气胸	14	局部清创	神经功能正常
2	男	6	3	额叶及对侧颞顶叶损伤	嗜睡伴腹痛	12	开颅术	神经功能正常, 癫痫
3	男	7	2	右侧小脑伴顶枕叶损伤	昏睡	10	开颅术	轻度肢体活动障碍
4	男	9	3	双额叶损伤及脑室出血	浅昏迷伴发热	7	开颅术	昏睡, 中度肢体活动障碍
5	男	10	1	左侧额叶损伤	嗜睡伴左眼损伤	13	局部清创	神经功能正常
6	男	13	4	双侧额叶损伤伴血肿	昏睡伴左眼损伤, 脑脊液鼻漏	11	开颅术	神经功能正常, 感染
7	男	14	3	右侧丘脑损伤	嗜睡伴左侧肢体活动障碍	13	开颅术	轻度肢体活动障碍
8	男	16	2	左额颞叶损伤伴反跳伤	嗜睡伴言语障碍	11	立体定向	轻度言语障碍
9	女	8	1	右侧额颞叶损伤	嗜睡伴胸痛, 右眼损伤	13	局部清创	神经功能正常, 感染
10	女	9	2	双侧额叶及左侧丘脑损伤	昏睡伴右侧肢体活动障碍	10	开颅术	轻度肢体活动障碍
11	女	11	3	右侧颞顶叶损伤	嗜睡伴左上肢活动障碍	12	立体定向	神经功能正常
12	女	11	2	右侧小脑损伤伴血肿	昏睡伴右下肢活动障碍	10	开颅术	轻度平衡功能障碍

注: 除例 4 外, 其他患儿术后的轻度神经功能障碍均在康复治疗期好转

骨折一般为洞形,骨折片一般位于弹道的近端,很少远离脑组织弹道入口(图3)。(4)霰弹弹丸一般体积较小,速度慢,所以颅内损伤以直接原发弹道损伤为主,由弹丸穿梭形成的瞬时负压腔对周围脑组织的损伤较轻,因而脑组织水肿范围较局限。(5)儿童霰弹枪伤的总体预后一般较其他火器伤好,远期疗效可观。综上所述,儿童霰弹枪伤具有特殊性,所以其临床救治及预后较一般火器伤有所不同。

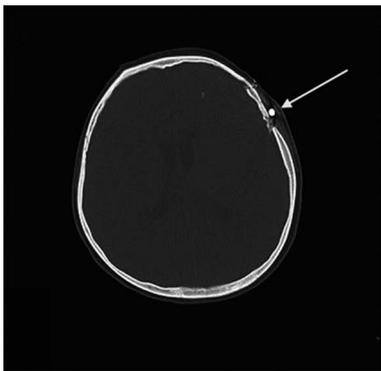


图1 左侧颞部头皮下存留霰弹

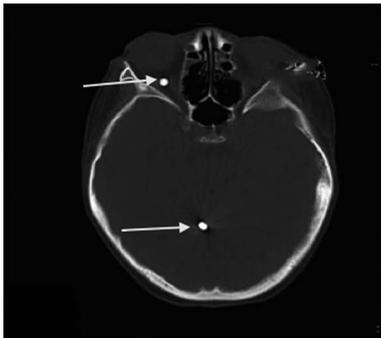


图2 颅内中线区霰弹合并有右侧眼眶内霰弹

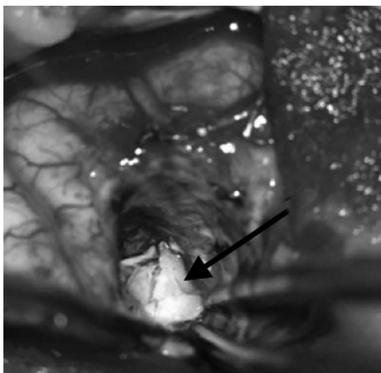


图3 脑组织内弹道入口近端的颅骨骨折片

手术方式及预后。本研究中3例患儿术前CT未提示颅内血肿及严重脑组织挫伤,弹道入口污染不严重,无明显凹陷性骨折,无眼眶鼻至颅内的贯通伤,仅予以局部伤口清创,结果显示预后良好。

霰弹枪伤患儿开颅手术的目的应该是清除血肿、严重挫伤的脑组织及弹道入口的骨碎片等异物,修整过深的凹陷性骨折,颅底缺损的重建,因此,对于术前不存在上述情况的患儿可仅行局部伤口的清创或者立体定向金属异物取出术,而对于具有上述开颅手术指征的患儿,仍然提倡相对保守的开颅清创术。有研究指出有3个及以上的脑叶损伤、脑室穿透、丘脑等中线区结构损伤、颅内压 $> 30 \text{ cmH}_2\text{O}$  ( $1 \text{ cmH}_2\text{O}=0.0098 \text{ kPa}$ )等均为小儿颅脑枪伤预后不佳的危险因素<sup>[5]</sup>,回顾本研究中术后有神经功能障碍的4例患者的临床资料,发现此4例患儿术前均存在上述危险因素中的一个或多个。另外本研究还发现再次开颅金属异物取出术也可能是小儿霰弹枪伤预后不良的危险因素,例如本研究中一例因霰弹枪伤开颅术后癫痫发作的患儿再次开颅行金属异物取出术后发生对侧肢体偏瘫,说明对于第一次开颅术后残留的金属异物再次行开颅取出术可能加重脑功能的损伤。但本研究中12例患儿经过一系列的综合治疗后最终仅有1例患儿遗留有永久性神经功能障碍,提示儿童远距离颅脑霰弹枪伤的总体预后较一般成年人火器伤要好,可能与小儿神经系统的可塑性有关<sup>[2]</sup>。

颅内感染。本研究中所有患儿入院即予以头孢曲松预防性抗感染,术后使用覆盖革兰阳性菌、阴性菌和厌氧菌的广谱抗生素治疗至少2周以上,还有学者提出联合使用头孢菌素、甲硝唑、万古霉素至少6周<sup>[6]</sup>。12例患儿术后仅有2例发生颅内感染,但均无金属异物残留。多数学者提倡对于脑深部、重要功能区、直径较小的异物无需强行取出,因为残留异物并不增加术后感染率<sup>[7-8]</sup>。本研究中有6例患儿术后存在深部异物残留,术后多次复查腰穿及头部CT均未提示颅内感染或脓肿形成,因此我们认为对于由霰弹导致的儿童颅脑枪伤,特别是位于深部重要结构区域的金属异物无需强行取出,而更应该注重弹道入口位置的清创处理。术后发生颅内感染的2例患儿1例为术后发生脑脊液漏,1例为术前伴有额窦穿透性损伤,表明术前鼻旁窦至颅内的贯通伤和术后脑脊液漏是小儿霰弹枪伤术后颅内感染的危险因素,而不是金属异物的残留,因此术中应严密修补缝合硬脑膜并重视鼻旁窦的处理和颅底损伤的重建。霰弹一般体积较小,完全可使用帽状腱膜、颞肌筋膜修等自体材料修补破口,尽量避免外源性修补材料以增加术后感染的可能。

神经功能损伤。颅脑枪伤后的脑组织损伤主要

由3部分组成:枪弹和骨碎片的直接损伤、枪弹穿梭形成的瞬时负压腔对周围脑组织的损伤、进行彻底清创术时对弹道周围正常脑组织的损伤<sup>[9]</sup>,但霰弹直径较小,弹速较低,其对脑组织的损伤以直接损伤为主。本研究中2例患儿术前CT均提示金属异物穿过丘脑基底节区(见图4),为避免重要功能区的二次损伤,术中仅清除弹丸入口及创道近端异物和坏死脑组织,对于深部弹道周围的水肿脑组织未做过多的清除,金属异物虽已穿透基底节区,但其直径较小,损伤范围较局限,并且儿童大脑局限性损伤后仍保持着较强的神经系统的重塑性<sup>[2]</sup>,加上采用相对“保守的清创术”以及术后尽早地康复锻炼均使得上述2例患儿术后神经功能基本恢复正常。研究<sup>[4]</sup>指出过于注重异物的清除会导致术后死亡率、致残率、癫痫发生率增高,因此对于此类远距离霰弹颅脑损伤的患儿,我们建议进行“保守的清创术”,以尽可能地保留其日后的神经功能:术中重点清创弹道的入口和颅内血肿,避免过多的清除弹道周围的脑组织和强取出深部异物。对于颅内无明显挫伤及血肿、不伴颅内大型骨折碎片的部分患儿可考虑立体定向下金属异物摘除术以减少开颅所带来的脑损伤;另外部分术后残存的金属异物可能在自然重力下于脑组织的自然间隙中发生移位,此时可根据具体情况再决定是否行立体定向下金属异物吸取术。



图4 霰弹穿越左侧额叶和丘脑基底节区至小脑蚓部

癫痫与创伤性动脉瘤。本研究中所有患儿入院时即予以预防性抗癫痫治疗,术后无金属异物残留者预防抗癫痫治疗2周,有金属异物残留者预防性抗癫痫治疗3个月以上。6例患儿第1次清创术后仍有金属异物残存,但术后发生癫痫的患儿仅1例。研究指出颅脑火器伤术后癫痫与残留物无明显关系,而进行彻底的开颅清创术时,因脑皮质损伤导致的胶质增生反而有加重术后癫痫的可能<sup>[5]</sup>。本研提

出对于此类由霰弹所致的颅脑枪伤的患儿进行相对“保守的开颅清创术”,除了此术式有较小的神经功能损害外,还能减少因术中过于注重清创和清除异物,导致过多的脑皮质损伤而增加术后癫痫的可能。颅脑火器伤后创伤性动脉瘤的发生率为3%~7%,应该足够重视<sup>[11-12]</sup>,本研究中12例患儿包括有颅内血肿和蛛网膜下腔出血的患儿,术后脑血管造影或者CTA复查均未提示创伤性动脉瘤,可见此类由霰弹所致的儿童颅脑枪伤发生创伤性颅内动脉瘤的概率较低,可能与枪弹直径较小及小儿颅内血管生理特性有关,但对于此类患者术后仍应该警惕迟发性动脉瘤的发生,尤其是术前存在明显蛛网膜下腔出血、颅内血肿、合并有眶面部穿通伤的患者,因为研究表明上述患者容易发生创伤性动脉瘤<sup>[13]</sup>。

总之,此类平时由远距离霰弹所致的颅脑外伤的小儿患者,脑损伤一般较其他火器伤轻,预后较一般成年人的火器伤好,某些颅内脑组织损伤不严重,不伴颅内血肿和脑室出血的患儿可者仅行局部伤口的清创术。行开颅清创术时脑深部的金属异物无须强行取出,积极的抗生素治疗加上及时相对“保守的清创术”和术后尽早地康复治疗可达到比较满意的治疗效果。远距离霰弹枪伤容易合并其他部位的损伤,因此临床中还应该注意复合伤的处理。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

**作者贡献声明** 研究实施、资料收集为王明、蒋浩然,论文撰写为王明,修订、审校为蒋宇钢

## 参 考 文 献

- [1] 杨彬,马晓程,彭明,等.32例霰弹伤的临床分析与处理探讨[J].青岛医药卫生,1998,21(3):7-8.
- [2] Doan N, Patel M, Nguyen HS, et al. A rare remarkable recovery in a pediatric patient with the bi-hemispheric, transventricular trajectory craniocerebral gunshot wound[J]. J Surg Case Rep, 2016, 2016(5). DOI: 10.1093/jscr/rjw076.
- [3] Bizhan A, Mossop C, Aarabi JA. Surgical management of civilian gunshot wounds to the head[J]. Handb Clin Neurol, 2015, 127: 181-193. DOI: 10.1016/B978-0-444-52892-6.00012-X.
- [4] Bandt SK, Greenberg JK, Yarbrough CK, et al. Management of pediatric intracranial gunshot wounds: predictors of favorable clinical outcome and a new proposed treatment paradigm[J]. J Neurosurg Pediatr, 2012, 10(6): 511-517. DOI: 10.3171/2012.8.PEDS123.
- [5] Coşar A, Gönül E, Kurt E, et al. Craniocerebral gunshot wounds: results of less aggressive surgery and complications[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2005, 48(2): 113-118. DOI: 10.1055/s-2004-830222.
- [6] 周良辅.现代神经外科学.[M].2版.上海:复旦大学出版社,2015:369-370.
- [7] Liebenberg WA, Demetriades AK, Hankins M, et al.

Penetrating civilian craniocerebral gunshot wounds: a protocol of delayed surgery [J]. *Neurosurgery*, 2005, 57(2): 293-299. DOI: 10.1227/01.NEU.0000166662.77797.EC.

[ 8 ] Jimenez CM, Polo J, España JA. Risk factors for intracranial infection secondary to penetrating craniocerebral gunshot wounds in civilian practice [ J ]. *World Neurosurg*, 2013, 79(5/6): 749-755. DOI: 10.1016/j.wneu.2012.06.025.

[ 9 ] 只达石. 颅脑创伤外科学 [ M ]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 160-170.

[ 10 ] Aarabi B, Taghipour M, Alibaii E, et al. Central nervous system infections after military missile head wounds [ J ]. *Neurosurgery*, 1998, 42(3): 500-509. DOI: 10.1093/jscr/rjw076.

[ 11 ] 赵刚, 李铁林. 颅脑枪弹伤与脑血管相关问题 [ J ]. *实用医学杂志*, 2002, 18(1): 96-98. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2002.01.048.

[ 12 ] Levy ML, Rezai A, Masri LS, et al. The significance of subarachnoid hemorrhage after penetrating craniocerebral injury: correlations with angiography and outcome in a civilian population [ J ]. *Neurosurgery*, 1993, 32(4): 532-540.

[ 13 ] 朱诚, 张光霁, 侯立军. 重视和加强颅脑火器伤的临床救治 [ J ]. *中华创伤杂志*, 2002, 18(5): 261-263. DOI: 10.3760/j.issn:1001-8050.2002.05.001.

Zhu C, Zhang GQ, Hou LJ. Strengthening clinical treatment for craniocerebral firearm wounds [ J ]. *Chin J Traumatol*, 2002, 18(5): 261-263.

(收稿日期: 2017-11-30)  
(本文编辑: 赵静姝)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 本刊文稿中缩略语的书写要求

在本刊发表的学术论文中, 已被公知公认的缩略语在摘要和正文中可以不加注释直接使用(表 1); 不常用的和尚未被公知公认的缩略语以及原词过长、在文中多次出现者, 若为中文可于文中第 1 次出现时写明全称, 在圆括号内写出缩略语, 如: 流行性脑脊髓膜炎(流脑); 若为外文可于文中第 1 次出现时写出中文全称, 在圆括号内写出外文全称及其缩略语, 如: 阿尔茨海默病(Alzheimer disease, AD)。若该缩略语已经公知, 也可不注出其英文全称。不超过 4 个汉字的名词不宜使用缩略语, 以免影响论文的可读性。西文缩略语不得拆开转行。

表 1 神经疾病与精神卫生杂志常用缩略语

缩略语	中文全称	缩略语	中文全称	缩略语	中文全称
CNS	中枢神经系统	CSF	脑脊液	GABA	γ-氨基丁酸
IL	白细胞介素	AD	老年痴呆症(阿尔茨海默病)	PD	帕金森病
MRI	磁共振成像	CT	电子计算机体层扫描	DSA	数字减影血管造影
PCR	聚合酶链式反应	EEG	脑电图	MR	磁共振
HE	苏木素-伊红	BDNF	脑源性神经营养因子	PET	单光子发射计算机断层扫描
SOD	超氧化物歧化酶	ELISA	酶联免疫吸附剂测定	CRP	C 反应蛋白
MMSE	简易精神状态检查	NIHSS	美国国立卫生研究院卒中评分	TIA	短暂性脑缺血发作
TNF	肿瘤坏死因子	WHO	世界卫生组织	HAMD	汉密尔顿抑郁量表
HAMA	汉密尔顿焦虑量表	PANSS	阳性与阴性症状量表	rTMS	重复经颅磁刺激
5-HT	5-羟色胺	SSRIs	选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂	MoCA	蒙特利尔认知评估量表
PTSD	创伤后应激障碍	ICD-10	国际疾病分类第十版	DSM	美国精神障碍诊断与统计手册
CCMD-3	中国精神障碍分类与诊断标准第 3 版				