

# 无骨折脱位型脊髓损伤研究进展

黄燕<sup>1</sup> 鲁银山<sup>2</sup> 陈红<sup>1</sup>

<sup>1</sup>华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科,武汉 430030; <sup>2</sup>武汉大学人民医院康复医学科,武汉 430060

通信作者:陈红,Email: chen hong1129@hotmail.com

**【摘要】** 近年来无骨折脱位型脊髓损伤(SCIWORA)备受关注。据报道国内、外 SCIWORA 流行病学特征存在差异,且致伤原因也不尽相同。在 SCIWORA 损伤初期若处理不当,可能导致迟发性神经功能障碍加重或复发,颈托外固定、限制高危活动是目前普遍采用的 SCIWORA 治疗方法,若患者神经功能障碍程度进行性加重或 MRI 显示脊髓受压、韧带损伤时可考虑手术治疗。目前认为 SCIWORA 患者远期预后与损伤初期神经功能缺损程度密切相关。

**【关键词】** 无骨折脱位型脊髓损伤; 流行病学调查; 预后评估

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.05.021

无骨折脱位型脊髓损伤(spinal cord injury without radiologic abnormality, SCIWORA)亦称无放射影像学骨折脱位脊髓损伤,是指由外力造成的脊髓损伤,但在 X 线或 CT 影像学上无骨折、脱位、移位等骨骼异常表现<sup>[1]</sup>。早在 1944 年就有 SCIWORA 的相关文献报道<sup>[2]</sup>,但直到 1982 年 Pang 和 Wilberger 等<sup>[3]</sup>才将其列为一种特殊的脊髓损伤类型。本文将对近年来关于 SCIWORA 流行病学、致伤原因及损伤机制、诊断与鉴别诊断、评估和治疗等方面的研究作一简要综述。

## SCIWORA 的流行病学调查

SCIWORA 的发病率在成人及儿童中存在差异,成年 SCIWORA 患者约占 SCIWORA 患者总数的 10%,儿童 SCIWORA 患者较成人患者多见,约占 90%<sup>[4]</sup>。

不同年龄患者损伤部位也存在差异。据文献报道,国外患者脊髓损伤节段与年龄具有一定相关性,成人及 8 岁以上儿童易损伤下颈段脊髓,8 岁以下儿童易损伤上颈段脊髓,这可能与成人及 8 岁以上儿童颈椎活动支点位于 C<sub>5,6</sub>,而 8 岁以下儿童颈椎活动支点位于 C<sub>2,3</sub> 有关<sup>[5]</sup>。国内情况则不尽相同,王一吉等对中国康复研究中心收治的 SCIWORA 患儿进行回顾性分析,发现 80% 患儿年龄为 7 岁以下,损伤节段以胸髓为主,且多为下胸段(T<sub>6,12</sub>)损伤<sup>[6]</sup>,可能与致伤原因多为舞蹈下腰训练有关。

## SCIWORA 的致伤原因及损伤机制

SCIWORA 患者最常见的致伤原因包括运动损伤、交通事故及高处坠落等<sup>[3,7,8]</sup>。不同年龄段 SCIWORA 患者致伤原因存在差异,10 岁以下患者最常见致伤原因为交通事故,11 至 17 岁患者最常见为运动损伤,而成年患者为高处坠落<sup>[8,9]</sup>。目前关于 SCIWORA 的损伤机制主要认为有以下方面,包括脊髓纵向牵拉、脊柱屈曲过度所致脊髓过度伸展和脊髓缺血性损伤等<sup>[5]</sup>。

近年来国内舞蹈下腰训练所致儿童 SCIWORA 受到广泛关注,据报道此类患儿 SCIWORA 主要发生在胸段<sup>[10]</sup>,这可能与

儿童骨性脊柱弹性较强、颈胸椎灵活性较高、易发生椎体一过性滑脱、脊髓组织顺应性小于脊柱等特点有关<sup>[11]</sup>。因此舞蹈下腰训练所致儿童 SCIWORA 的损伤机制可能包括:①儿童下腰时胸椎极度过伸,使椎管狭窄面积达 50%;②胸椎在后伸运动时纵向牵张,而颈椎和腰椎、延髓和马尾圆锥始终处于相对固定位置,造成胸段脊髓牵张幅度过大,继而发生神经轴突、神经细胞和小血管钝性损伤<sup>[12]</sup>。

## SCIWORA 疾病发展特点

### 一、影像学不稳定性

SCIWORA 患者脊柱尽管在影像学上具有完整性,但同时可能存在影像学上无法辨认的广泛韧带及其他纤维软骨结构严重扭伤甚至撕裂征象,由此产生的生物力学不稳定状态使得相关椎体容易反复受到变形应力影响,从而使脊柱稳定性受损<sup>[13]</sup>。这种脊柱的不稳定性可能导致患者病情发生变化,如迟发性神经功能障碍加重或复发等。

### 二、迟发性神经功能障碍加重及复发性 SCIWORA

据报道部分 SCIWORA 患者并非在创伤后立即出现瘫痪,而是在无明显进一步外伤情况下,创伤后 30 min 至 4 d 后开始出现瘫痪症状,有些患者瘫痪症状甚至进行性加重,最终导致发展为脊髓完全性损伤<sup>[14]</sup>。目前这种症状加重机制尚不明确,有尸检结果提示其可能为创伤造成的血管闭塞,从而继发脊髓迟发性梗死<sup>[15]</sup>。

## SCIWORA 评估技术

### 一、X 线片及 CT 在 SCIWORA 评估中的应用

SCIWORA 患者虽然存在与创伤性脊髓损伤相关的神经功能障碍,但在 X 线片或 CT 上均无骨骼异常表现<sup>[16]</sup>。Makino 等<sup>[17]</sup>通过尸检发现脊柱或脊髓损伤 SCIWORA 患者行多层螺旋 CT 检查仍不能显示病灶,因此即使采用先进的 CT 成像技术(如多层螺旋 CT)也不能判断患者是否存在脊髓损伤。

### 二、MRI 在 SCIWORA 评估中的应用

随着磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)在临床

中的广泛应用,人们对于 SCIWORA 的理解也越来越深入,但 MRI 检查耗时长、患者转运难度大,一般未作为脊髓损伤患者的首选影像学检查手段<sup>[5]</sup>。然而, MRI 在 SCIWORA 诊断中的价值仍得到肯定,被证实是诊断脊髓水肿、脊髓血肿、韧带损伤、椎间盘损伤、小端板骨折、椎体终板血管丰富区软组织损伤等较准确的方法<sup>[4, 18]</sup>。由于 SCIWORA 患者症状出现时间可能有一定延迟性<sup>[19]</sup>,对于早期头部或颈椎外伤患者,即使无 X 线或 CT 检查异常,也应早期行颈部 MRI 检查以评估患者颈髓损伤情况<sup>[5, 20]</sup>;同时磁共振弥散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)可评估脊髓损伤部位神经纤维束断裂情况、早期病变长度以及前纵韧带或黄韧带受损等,在 SCIWORA 患者损伤严重程度判断及康复潜能预测中具有重要作用<sup>[12, 21]</sup>。Machino 等<sup>[22]</sup>发现, SCIWORA 患者病灶部位矢状 T2 加权磁共振成像信号强度越高,则功能损伤程度越严重、术后恢复越差,提示影像学检查结果不仅可提示脊髓损伤严重程度,还可作为手术结局的预测指标。

### 三、SSEPs 在 SCIWORA 评估中的应用

体感诱发电位(somatosensory evoked potentials, SSEPs)是周围神经电刺激诱发的电信号,可反映周围神经至初级躯体感觉皮质的躯体感觉通路是否受损,在颅颈连接处和皮质处记录信号变化有助于区分脊髓损伤和丘脑或皮质损伤,对脊髓损伤程度判断、脊髓残存功能评价、预后评估等具有重要价值。虽然 SSEPs 常规用于脊柱手术中的神经监测,但目前关于 SSEPs 应用于 SCIWORA 患者的报道相对较少<sup>[5, 23]</sup>。Park 等<sup>[24]</sup>认为,对于 SCIWORA 患者, SSEPs 检测具有 3 个方面的作用,首先可用以辅助判断是否存在脊髓损伤;其次当患者同时存在脊髓损伤和头部损伤时, SSEPs 检测可协助判断瘫痪的原因是头部损伤或脊髓损伤;另外 SSEPs 检测还可用于臂丛损伤和脊髓损伤鉴别诊断。Atesok 等<sup>[4]</sup>建议在脊髓损伤后 24 h 内行首次 SSEPs 检测,随后定期复测以了解患者病情变化。虽然 SSEPs 检测对神经损伤后神经功能障碍具有高度特异性,但敏感度欠佳<sup>[25]</sup>,其在 SCIWORA 患者中的应用尚需更多研究支持。

### SCIWORA 诊断及鉴别诊断

SCIWORA 目前虽无统一的诊断标准,但根据患者病史、临床表现、实验室检查及 MRI 等辅助检查结果,诊断并不困难。SCIWORA 患者常存在明确的外伤史,但无感染史、疫苗接种史及多发性硬化或神经肌肉疾病病史。SCIWORA 患者存在脊髓损伤的临床表现,如运动功能障碍、感觉异常、腱反射异常、自主神经功能障碍等。同时, SCIWORA 患者常伴有骨关节、面部、胸部、腹部等其他部位损伤。SCIWORA 患者的辅助检查包括脑脊液正常或仅有蛋白轻度增高或中性粒细胞反应; X 线及 CT 影像学资料未发现脊柱骨折、脱位; MRI 检查可存在韧带断裂、脊髓水肿、出血和硬膜外血肿等<sup>[8, 26]</sup>。

SCIWORA 常被诊断为脊髓炎,外伤史是二者的重要鉴别点,但二者的 MRI 异常信号表现无鉴别意义。脊髓炎患者发病前无外伤史,但在发病前 1~2 周常有上呼吸道感染、消化道感染症状或预防接种史,劳累、受凉等为发病诱因,起病时常有低热,患者脑脊液细胞数和蛋白含量正常或轻度增高,以淋巴细胞为主<sup>[27]</sup>。

## SCIWORA 治疗

### 一、非手术治疗

因 SCIWORA 患者无骨折、移位等创伤,故类固醇激素及外固定是其主要治疗手段。

有研究表明,在脊髓损伤后 8 h 内首次静脉滴注 30 mg/kg 甲基强的松龙,后减量至 5.4 mg/kg 维持 48 h,可改善脊髓损伤患者预后<sup>[28]</sup>。但甲基强的松龙在 SCIWORA 患者中的疗效尚不确定,且相关研究样本量均较小<sup>[21, 29, 30]</sup>。因此, SCIWORA 患者静脉应用甲基强的松龙的临床疗效仍需进一步观察。

在损伤早期,颈段脊髓 SCIWORA 患者可应用颈托支撑;胸腰段 SCIWORA 患者可平卧或同轴转动以限制患者运动;对于存在颈部疼痛和短暂神经损伤症状的 SCIWORA 患儿行紧急颈部固定后,其迟发症状恶化的发生率显著下降<sup>[5]</sup>。也有研究表明,在排除 SCIWORA 患者不稳定因素后,支撑和固定并不能预防复发或改善预后<sup>[4]</sup>;根据患者脊髓损伤节段,在疾病早期 3 个月内酌情应用颈部、颈胸段支撑或胸腰椎矫形器,使患者实现坐位、站立位或行走功能<sup>[4]</sup>。目前尚无随机对照研究证明外部支撑或固定哪一种方式更有效,但固定脊柱至脊柱压痛消失、MRI 示脊柱稳定是普遍接受的早期非手术治疗方法<sup>[5, 7, 30, 31]</sup>。无论何种固定方式,所有 SCIWORA 患者均应在损伤后约 6 个月内避免任何可能增加再发损伤风险的活动<sup>[31]</sup>。

### 二、手术治疗

目前对于 SCIWORA 患者的外科治疗尚存在争议。尽管有大量文献报道 SCIWORA 患者未经手术治疗,其神经功能也能显著改善<sup>[15]</sup>,但如果患者存在明显韧带损伤和/或脊髓压迫、不稳定情况,且非手术治疗后症状无明显改善,则有必要进行手术干预<sup>[12]</sup>。而对于 MRI 显示无脊髓水肿(压迫导致)或挫伤的 SCIWORA 患者,无论其神经功能障碍程度如何,均不推荐手术治疗<sup>[4]</sup>。Khatri 等<sup>[19]</sup>对 48 例成年 SCIWORA 患者进行随访,发现接受手术治疗的患者中,有 86% 患者美国脊髓损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)量表分级至少提高了 1 个等级,而接受保守治疗的患者中,该比例为 76%。尽管有明确的 MRI 证据显示韧带损伤、不稳定、脊髓受压以及神经功能损害加重或未改善等应作为手术减压的适应证,但迄今为止鲜见有研究将 SCIWORA 患者的手术治疗效果与非手术治疗效果进行比较,还需进一步对比探讨。

### SCIWORA 预后

SCIWORA 患者远期预后的主要预测因素是入院时神经系统功能水平<sup>[32]</sup>。Zhang 等<sup>[15]</sup>对 SCIWORA 患者进行随访,发现 4 年后初次 ASIA 分级评估为 A 级的 SCIWORA 患者神经功能症状无改善, B 级患者中有 21.4% 可完全恢复功能, C 级患者完全恢复率为 35.0%, D 级患者完全恢复率为 97.3%,提示受伤早期神经系统功能越好者其远期恢复效果较佳。经长期随访,发现 SCIWORA 患者远期并发症如脊柱侧凸及前凸、驼背发生率高达 91%、55.2%<sup>[10]</sup>,这可能与很多研究对象集中于儿童 SCIWORA 患者有关。

### 总结与展望

SCIWORA 是创伤性脊髓损伤后在 X 线片或 CT 上无骨折

或脱位等影像学表现,但患者存在神经系统功能障碍的一组综合征,易发生于儿童,国内 8 岁以下女童发病率较国外明显增高,且多与跳舞下腰动作相关,舞蹈培训机构老师、特殊类型运动员及儿童家长应提高警惕<sup>[33]</sup>。MRI 因其在识别软组织损伤及预后判断方面的优势,在 SCIWORA 患者中应用较广泛。于脊髓损伤 3 个月内给予颈托等外固定治疗,6 个月内限制高危活动是目前普遍采用的 SCIWORA 治疗方法,关于激素治疗的效果尚需进一步观察。若患者神经功能障碍程度进行性加重或 MRI 显示脊髓受压、韧带损伤等,可考虑手术治疗。目前认为 SCIWORA 患者远期预后与损伤初期神经功能缺损程度密切相关。虽然目前已有较多研究报道,但人们对 SCIWORA 发病机制的认识仍然有限,需深入研究找出更有效的治疗方法,进一步改善患者预后。

### 参 考 文 献

- [1] Boese CK, Lechler P. Spinal cord injury without radiologic abnormalities in adults: a systematic review [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2013, 75(2): 320-330. DOI: 10.1097/TA.0b013e31829243c9.
- [2] EDMUNDS LH. Fractures and dislocations of the cervical spine [J]. *Bull Mason Clin*, 1949, 3(3): 25-31.
- [3] Pang D, Pollack IF. Spinal cord injury without radiographic abnormality in children--the SCIWORA syndrome [J]. *J Trauma*, 1989, 29(5): 654-664.
- [4] Atesok K, Tanaka N, O'Brien A, et al. Posttraumatic Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormality [J]. *Adv Orthop*, 2018, 2018: 7060654. DOI: 10.1155/2018/7060654.
- [5] Pang D. Spinal cord injury without radiographic abnormality in children, 2 decades later [J]. *Neurosurgery*, 2004, 55(6): 1325-1342, 1342-1343.
- [6] 王一吉, 周红俊, 卫波, 等. 儿童无骨折脱位型脊髓损伤 120 例临床特征分析 [J]. *中华医学杂志*, 2016, 96(2): 122-125. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.02.010.
- [7] Carroll T, Smith CD, Liu X, et al. Spinal cord injuries without radiologic abnormality in children: a systematic review [J]. *Spinal Cord*, 2015, 53(12): 842-848. DOI: 10.1038/sc.2015.110.
- [8] Knox J. Epidemiology of spinal cord injury without radiographic abnormality in children: a nationwide perspective [J]. *J Child Orthop*, 2016, 10(3): 255-260. DOI: 10.1007/s11832-016-0740-x.
- [9] Como JJ, Samia H, Nemunaitis GA, et al. The misapplication of the term spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) in adults [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 73(5): 1261-1266. DOI: 10.1097/TA.0b013e318265cd8c.
- [10] Shimizu EN, Seifert JL, Johnson KJ, et al. Prophylactic riluzole attenuates oxidative stress damage in spinal cord distraction [J]. *J Neurotrauma*, 2018, 35(12): 1319-1328. DOI: 10.1089/neu.2017.5494.
- [11] Morita T, Takebayashi T, Irifune H, et al. Factors affecting survival of patients in the acute phase of upper cervical spine injuries [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2017, 137(4): 543-548. DOI: 10.1007/s00402-017-2655-5.
- [12] Ren J, Zeng G, Ma YJ, et al. Pediatric thoracic SCIWORA after back bend during dance practice: a retrospective case series and analysis of trauma mechanisms [J]. *Childs Nerv Syst*, 2017, 33(7): 1191-1198. DOI: 10.1007/s00381-017-3407-0.
- [13] Asan Z. Long term follow-up results of spinal concussion cases: definition of late injuries of the spinal cord [J]. *World Neurosurg*, 2018, 120: e1325-e1330. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.09.078.
- [14] Wyndaele JJ. SCIWORA [J]. *Spinal Cord*, 2016, 54(10): 755. DOI: 10.1038/sc.2016.141.
- [15] Zhang JD, Xia Q. Role of intraoperative disc contrast injection in determining the segment responsible for cervical spinal cord injury without radiographic abnormalities [J]. *Orthop Surg*, 2015, 7(3): 239-243. DOI: 10.1111/os.12197.
- [16] Phillips BC, Pinckard H, Pownall A, et al. Spinal cord avulsion in the pediatric population: case study and review [J]. *Pediatr Emerg Care*, 2013, 29(10): 1111-1113. DOI: 10.1097/PEC.0b013e3182a62fab.
- [17] Makino Y, Yokota H, Hayakawa M, et al. Spinal cord injuries with normal postmortem CT findings: a pitfall of virtual autopsy for detecting traumatic death [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 203(2): 240-244. DOI: 10.2214/AJR.13.11775.
- [18] Bozzo A, Marcoux J, Radhakrishna M, et al. The role of magnetic resonance imaging in the management of acute spinal cord injury [J]. *J Neurotrauma*, 2011, 28(8): 1401-1411. DOI: 10.1089/neu.2009.1236.
- [19] Khatri K, Farooque K, Gupta A, et al. Spinal cord injury without radiological abnormality in adult thoracic spinal trauma [J]. *Arch Trauma Res*, 2014, 3(3): e19036. DOI: 10.5812/at.19036.
- [20] Canosa-Hermida E, Mora-Boga R, Cabrera-Sarmiento JJ, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in childhood and adolescence in Galicia, Spain: report of the last 26-years [J]. *J Spinal Cord Med*, 2017; 1-11. DOI: 10.1080/10790268.2017.1389836.
- [21] Martinez-Perez R, Munarriz PM, Paredes I, et al. Cervical spinal cord injury without computed tomography evidence of trauma in adults: magnetic resonance imaging prognostic factors [J]. *World Neurosurg*, 2017, 99: 192-199. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.12.005.
- [22] Machino M, Ando K, Kobayashi K, et al. MR T2 image classification in adult patients of cervical spinal cord injury without radiographic abnormality: A predictor of surgical outcome [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 177: 1-5. DOI: 10.1016/j.clineuro.2018.12.010.
- [23] Thirumala PD, Bodily L, Tint D, et al. Somatosensory-evoked potential monitoring during instrumented scoliosis corrective procedures: validity revisited [J]. *Spine J*, 2014, 14(8): 1572-1580. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.09.035.
- [24] Park MC, Bok SK, Lee SJ, et al. Delayed onset of thoracic SCIWORA in adults [J]. *Ann Rehabil Med*, 2012, 36(6): 871-875. DOI: 10.5535/arm.2012.36.6.871.
- [25] Thirumala PD, Melachuri SR, Kaur J, et al. Diagnostic accuracy of somatosensory evoked potentials in evaluating new neurological deficits after posterior cervical fusions [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(7): 490-496. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001882.
- [26] Schellenberg M, Islam O, Pokrupa R. Traumatic spinal cord injury without initial MRI abnormality: SCIWORA revisited [J]. *Can J Neurol Sci*, 2011, 38(2): 364-366.
- [27] Vermersch P, Outteryck O, Ferriby D, et al. Myelitis as a differential diagnosis of spinal cord tumors [J]. *Neurochirurgie*, 2017, 63(5): 349-355. DOI: 10.1016/j.neuchi.2017.06.004.
- [28] Bracken MB. Steroids for acute spinal cord injury [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, 1: D1046. DOI: 10.1002/14651858.CD001046.pub2.

- [29] Sharma S, Singh M, Wani IH, et al. Adult spinal cord injury without radiographic abnormalities (SCIWORA): clinical and radiological correlations[J]. J Clin Med Res, 2009, 1(3): 165-172. DOI: 10.4021/jocmr2009.08.1256.
- [30] Mohanty SP, Bhat NS, Singh KA, et al. Cervical spinal cord injuries without radiographic evidence of trauma: a prospective study[J]. Spinal Cord, 2013, 51(11): 815-818. DOI: 10.1038/sc.2013.87.
- [31] Szwedowski D, Walecki J. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA)-clinical and radiological aspects [J]. Pol J Radiol, 2014, 79: 461-464. DOI: 10.12659/PJR.890944.
- [32] Asan Z. Spinal cord injury without radiological abnormality in adults: clinical and radiological discordance [J]. World Neurosurg, 2018, 114: e1147-e1151. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.03.162.
- [33] Pang D. Editorial comment to article: pediatric thoracic SCIWORA after back bend during dance practice: a retrospective case series and analysis of trauma mechanisms [J]. Childs Nerv Syst, 2017, 33(7): 1199. DOI: 10.1007/s00381-017-3465-3.
- (修回日期:2019-04-25)  
(本文编辑:易浩)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 中华医学会杂志社对一稿两投问题处理的声明

为维护中华医学会系列杂志的声誉和广大读者的利益,现将中华医学会系列杂志对一稿两投和一稿两用问题的处理声明如下:

1. 本声明中所涉及的文稿均指原始研究的报告或尽管 2 篇文稿在文字的表达和讨论的叙述上可能存在某些不同之处,但这些文稿的主要数据和图表是相同的。所指文稿不包括重要会议的纪要、疾病的诊断标准和防治指南、有关组织达成的共识性文件、新闻报道类文稿及在一种刊物发表过摘要或初步报道而将全文投向另一种期刊的文稿。上述各类文稿如作者要重复投稿,应向有关期刊编辑部做出说明。
2. 如 1 篇文稿已以全文方式在某刊物发表,除非文种不同,否则不可再将该文投寄给他刊。
3. 请作者所在单位在来稿介绍信中注明文稿有无一稿两投问题。
4. 凡来稿在接到编辑部回执后满 3 个月未接到退稿,则表明稿件仍在处理中,作者欲投他刊,应事先与该刊编辑部联系并申述理由。
5. 编辑部认为文稿有一稿两投嫌疑时,应认真收集有关资料并仔细核实后再通知作者,同时立即进行退稿处理,在做出处理决定前请作者就此问题做出解释。期刊编辑部与作者双方意见发生分歧时,应由上级主管部门或有关权威机构进行最后仲裁。
6. 一稿两用一经证实,期刊编辑部将择期在杂志中刊出其作者姓名和单位及撤销该论文的通告;对该作者作为第一作者所撰写的一切文稿,中华医学会系列杂志 2 年内将拒绝其发表;并就此事件向作者所在单位和该领域内的其他科技期刊进行通报。

中华医学会杂志社