

Imaging Findings and Surgical Treatment Status of Cervical Spondylotic Myelopathy

Tianfang Wang, Changqing Jia*

Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang Liaoning
Email: cospshin@163.com, jiachangq@163.com

Received: Apr. 21st, 2018; accepted: May 11th, 2018; published: May 18th, 2018

Abstract

Cervical spondylotic myelopathy is a common and frequently occurring disease in department of orthopedics. It is a variety of factors degenerative disease such as degeneration, secondary trauma and strain, such as cervical curvature change, bone hyperplasia, cervical intervertebral disc herniation, posterior longitudinal ligament, yellow toughened belt calcification, accompanied by a series of pathological changes such as primary and secondary spinal canal stenosis, which oppress the spinal cord to appear many nerve and reflex symptoms. Most of these pathological changes can be found through cervical imaging examination. Meanwhile, imaging examination is also one of the ways to diagnose CSM in clinic. Once spinal cord dysfunction occurs in CSM, most of them will aggravate progressively, so surgical treatment has become the consensus of spine surgeons. The operation mode of CSM is very mature, and the treatment of direct and indirect decompression of vertebral canal can achieve different curative effect. The choice of operation is also the hot spot in the discussion of cervical surgery in recent years, and the specific operation mode depends on the patient's condition.

Keywords

Cervical Spondylotic Myelopathy, Imaging Findings, Surgical Treatment

脊髓型颈椎病影像学表现及手术治疗现状

王天放, 贾长青*

中国医科大学附属盛京医院, 辽宁 沈阳
Email: cospshin@163.com, jiachangq@163.com

收稿日期: 2018年4月21日; 录用日期: 2018年5月11日; 发布日期: 2018年5月18日

*通讯作者。

摘要

脊髓型颈椎病(Cervical Spondylotic Myelopathy CSM)是骨科常见病、多发病。是一种以退变为主要因素,继发创伤、劳损等多方面诱因,形成以颈椎曲度改变,骨质增生,颈椎间盘突出,后纵韧带、黄韧带骨化钙化,伴有原发、继发椎管狭窄等一系列病理改变,从而压迫脊髓出现众多神经、反射症状的一种退行性疾病。这些相关病理改变大部分可以通过颈椎影像学检查发现,同时,影像学检查也是临床上诊断CSM的方式之一。CSM一旦出现脊髓功能障碍,多数会进行性加重,所以手术治疗已经成为脊柱外科医生的共识。CSM的手术方式非常成熟,采用直接、间接椎管减压等多种手术方式治疗均能取得不同程度的疗效,术式选择问题也是近年来颈椎手术讨论的热点,而具体手术方式多根据患者的病情状况而定。

关键词

脊髓型颈椎病,影像学表现,手术治疗

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 脊髓型颈椎病病因病理及临床特点

脊髓型颈椎病(Cervical Spondylotic Myelopathy CSM)的病因、病理、疾病形成机制及临床治疗这一系列的相关问题的认识是通过疾病的流行病学及自然病史进展等方面不断研究而深入的[1] [2] [3]。CSM病理改变因疾病产生过程分为两个环节[4]:首先是以椎间盘为主的组织结构进行性退行性变,然后退变的组织结构产生的形态及生理生化改变对颈脊髓的神经和血管造成了刺激及产生压迫而出现相关的临床症状及体征。如可出现四肢、躯干麻木等感觉及运动功能障碍,严重可有瘫痪及膀胱功能障碍[5]。其具体的病理变化可视为一个连续进行的过程,一般可分为三个阶段:1)椎间盘变性阶段。椎间盘退变从20岁就已经开始,纤维环变性肿胀导致髓核退变加速,髓核脱水,内部出现裂纹,受来自周围的压力后膨出突出而压迫脊髓,如突破后纵韧带则称为脱出。2)应力分布变化阶段:颈椎正常的生理弯曲对于维持生物力学的稳定起着重要的作用,是颈椎正常活动的基础[6]。骨赘的形成表明该节段间盘退变引起了椎体应力分布产生了改变,与颈椎小关节、黄韧带增生肥大一样,都可视为机体的代偿性改变,这是在颈椎因退变受到应力改变后的一种自我保护作用,使得颈椎重新获得力学上的平稳。其中C5/6位于颈椎生理性前屈的中点,受到的力量最大,故该节段骨赘最为常见,其次为上下相邻节段。3)脊髓损害阶段。脊髓受压的时间和强度决定了损害程度,压迫可来自于前方的骨赘和间盘,压迫位于脊髓前中部可压迫脊髓前中动脉,出现单侧或双侧锥体束症状,主要以运动障碍为主;当压迫主要来源于后方的黄韧带、小关节时,临床症状主要以感觉障碍为主[7]。当以上因素都出现时,可产生颈椎管的继发性狭窄,更增加了对脊髓的压迫和刺激。由以上颈椎退行性变所产生的组织结构异常可通过相关影像学检查发现,即影像学阳性表现。

2. 脊髓型颈椎病的影像学检查及表现

诊断各类型颈椎病的影像学检查目前已基本形成共识,通常用以下几种:颈椎正侧位X线、过伸

过屈位 X 线、CT 平扫、MRI 平扫、CT 血管造影(CTA)和磁共振血管造影(MRA)。每种检查都具有其独特的作用[8], 如 X 线平片可明确椎体后缘及钩椎关节的骨赘有无突入椎管, 椎体间隙高度情况, 颈椎生理曲度的改变例如颈椎变直或反曲, 同时伴随颈椎不稳或者椎管原发、继发的狭窄等。CT 检查对于有椎管狭窄的病例可进一步提示所致椎管狭窄的范围及原因、同时可明确地突出椎体的小关节突骨赘, 后纵韧带黄韧带的骨化钙化程度大小及范围以及椎间盘的膨出突出脱出, 都是颈椎病的影像学诊断中不可忽视的一环。不同类型的颈椎病选取不同的影像学检查方案有利于提高诊断正确率, 快速对颈椎病进行分型, 避免误诊的同时指导临床治疗方案的选择。有研究表明[9]这几种临床上常用的影像学检查对颈椎病诊断的灵敏度均在 90%以上, 同时针对不同类型的颈椎病患者影像学检查方案也因分型而各有不同, 颈椎正侧位 X 线平片检查适合诊断神经根型颈椎病, CT 平扫和 MRI 平扫检查适用于脊髓型颈椎病, 其中 MRI 在观察间盘和脊髓等软组织情况上更具有优势, 同时没有 CT 对身体的辐射[10]。CTA 和 MRA 检查更适用于椎动脉型颈椎病, 另外有研究表明对于食管型颈椎病还可以使用 X 线平片辅助配合食道造影的检查方法。

对于 CSM 颈椎正侧位 X 线、CT 平扫、MRI 平扫是必不可少的。除此之外, 本文作者认为也应进行颈椎过伸过屈位 X 线检查来确定有无颈椎不稳以指导术式的选择。在 CSM 中, 颈椎不稳也是颈椎退变过程中病理改变之一, 在选择术式时如忽视颈椎不稳这一因素, 势必会影响远期效果。通常临床经验认为, CSM 患者临床症状越严重, 其颈椎影像学阳性表现越明显, 反之亦然[4]。虽然这些临床经验仍需相关研究来进一步证明, 但仍可在治疗上提供一定的参考。

3. 手术治疗术式选择

CSM 的手术方式是以解除神经压迫为目的的多种直接、间接减压术式, 常用的颈前路术式包括: ACCF、ACDF, 后路术式包括: 颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术、颈椎后路半/全椎板切除术、后路减压加侧块钉棒系统内固定术; 及后前路一期、多期联合手术。

长期以来, 对于 CSM 手术最佳入路的确定上一直是争论的话题[12] [13]。颈椎前路手术能够达到解除脊髓的直接压迫, 即完成直接减压、亦可以纠正因间盘退变所丢失的椎间隙高度同时也能重新建立颈椎的生理弯曲等优势, 是临床上最常选用的手术入路方式[14], 但前路手术也具有其相应缺点: 对于颈椎手术来说恢复颈椎矢状位平衡至关重要, Patwardhan 等[15]研究发现颈椎矢状位失衡会在多节段融合术后加速相邻节段的退变, 从而使相邻节段间盘再突出的可能性提高。前路手术中术式选择较为容易, 核心思想为直接间盘切除减压的融合手术, 根据责任间盘出现情况选择 ACCF 或 ACDF, 对于两连续节段的 CSM 前路手术术式选择上, 有学者认为[16] ACCF 和双节段 ACDF 各有优势: ACDF 具有手术出血量少且能更好地改善颈椎曲度等优点, 但 ACCF 具有手术时间短的优点; 同时另有学者研究表明[17], 对于连续两节段责任间盘 CSM 的前路手术效果中: 两节段的 ACDF 术式和单节段的 ACCF 手术在术后疗效上基本等价, 都可在阻止病变进展的同时缓解术前神经损伤症状, 达到手术目的的同时对于手术的术中失血量、手术时间长短以及颈椎曲度的改善方面都有差异, 两节段的 ACDF 术式都要优于 ACCF 手术, 故认为对于相邻双节段责任间盘的 CSM 前路手术治疗上, 两节段 ACDF 手术总体优于单节段 ACCF 手术[18], 其具体选择情况也应根据临床情况而定。

当间盘突出节段较多或前路手术困难、风险较高时可选择后路手术, 也可以选择前路分段融合[19]。后路手术术式各有优缺点, 关于不同术式疗效上也是近年来众学者重点讨论的内容。其中单开门手术[20]可以扩大椎管容积, 进而通过增加椎管有效容积达到脊髓减压的效果, 使受压的脊髓向颈后方即背侧漂浮并膨隆, 间接缓解来自前方的压迫, 即起到间接减压的目的[21]。因其术中风险较低, 操作技术简便, 最常应用于脊髓型颈椎病、颈椎管狭窄症及后纵韧带骨化症的治疗, 在日本已成为一项治疗金标准[22]。

但单开门也有其缺点, 例如因开门侧的硬膜囊暴露可能在术后产生局部增生的瘢痕, 可能产生脊髓再压迫而影响手术远期效果[23], 近年来有研究表明可在单开门手术中使用微型钢板固定以提升手术效果[24]。有学者认为[25]对于多节段(≥ 3)的 CSM, 颈后路单开门椎管减压椎板成形术与椎板减压侧块螺钉内固定术两种手术在神经功能改善上无明显差异, 但单开门手术可能会导致颈椎生理曲度的部分丢失, 两种手术术后 C5 神经根麻痹症及轴性痛症状和[26]矢状面上颈椎序列方面的差异无统计学意义, 但单开门手术在术后并发症方面发生率较侧块螺钉术式要高。也有学者认为[27] [28]对于治疗有多个节段病变的 CSM, 在颈椎后入路的常用术三种术式: 颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术、颈椎后路全椎板切除术和颈椎后路全椎板切除侧块螺钉内固定术相比较, 病短期预后无明显差别, 但颈椎后路全椎板切除侧块螺钉内固定术式在远期改善患者神经功能、降低颈肩痛的发生概率上具有显著优势, 是颈后路手术用于治疗多节段病变的 CSM 的手术方式中具有优势的手术方法。与此同时, 术中针对性的操作也可以降低术后并发症和不良反应, 也应为脊柱外科医生所掌握应用。例如[29]术中对伸肌群的保护可以降低颈椎稳定性的丢失, 这对于术后远期疗效具有帮助, 同时脊髓充分减压也可一定程度上降低术后并发症, 如发生在颈肩部的轴性疼痛症状。同样有研究报道[30], 将全椎板切除术与侧块螺钉内固定术相结合的手术方法[31], 可为颈椎提供强劲有力的三维生物力学结构, 有助于提高术后 JOA 评分改善率、改善神经功能。当脊髓受到前后方双重压迫且为多节段病变时可选用后前路联合术式[32]。可以一期联合进行后前路手术, 也可分期分次进行手术[33], 可获得比单纯前路或后路手术更好的减压效果, 并避免了单纯后路减压破坏脊柱整体的稳定性和单纯前路融合手术对颈椎整体活动度的影响这类缺陷, 并且可以一定程度上降低单纯前路手术存在的因脊髓压迫严重所增加的术中减压操作风险。同时, 同样也可以在一定程度上减少术后相关神经并发症的发生。

4. 脊髓型颈椎病预后与影像学表现的相关性

如前文所述, CSM 的影像学表现可以在一定程度上反映疾病的严重程度。而其手术的效果与病情本身的严重程度有重要关系[4]。外科手术的直接目的是解除脊髓外部的压迫, 防止疾病进一步发展, 同时恢复颈椎稳定性, 但是对于脊髓神经内部已经发生的病变和损伤如脊髓变性、软化则不能通过手术来挽回。所以, 对那些在影像学检查上已经出现脊髓病变征象的患者, 尤其是在重度 CSM 中, 可能出现术后恢复慢, 所需康复时间较长, 额外增加社会经济负担, 部分病例恢复差, 甚至残留感觉肌力障碍等神经损伤症状。

通常认为, CSM 患者临床症状越严重, 其颈椎影像学阳性表现越明显, 且术后恢复情况也不为乐观。有研究表明[34]: CSM 的最重要预后因素是术前严重程度和症状持续时间, 而与年龄等一般因素没有明确的相关关系。脊髓 MRIT2 高信号是临床上评估 CSM 严重程度及预示预后的重要因素之一。脊髓内出现高信号表明因压迫出现脑脊液回流障碍、神经脱髓鞘改变、脊髓软化、液化、胶质化、出血等一系列病理变化, 常提示预后不良[7]。Zhang [11]等在其所做的关于脊髓型颈椎病伴脊髓高信号患者预后的研究中表明, 需手术治疗的 CSM 患者中, 脊髓高信号出现的几率为 68.75%, 且脊髓高信号的出现预示着术后恢复较差。以上研究表明 CSM 的预后与疾病本身的严重程度密切相关, 而术前的影像学表现尤其是颈椎 MRI 在一定程度上可以提示疾病的严重程度。所以, 通过关注 CSM 患者术前影像学表现可以在一定程度上预测术后恢复情况。其临床意义在于, 对于已经诊断的 CSM, 尤其是那些影像学表现明确的病例, 如满足手术指征, 则应尽快手术, 以避免疾病进一步加重而影响预后。

5. 展望

综上所述, 本文作者认为, 对于临床表现明确的病例, 影像学检查应采取早期、多种方式相结合。

尤其应尽早行颈椎 MRI 检查以明确脊髓损伤的程度及范围, 指导临床选择适当的手术治疗时机, 术后疗效与术前影像学表现相关性密切。在术式选择上, 单、双节段的 CSM 以前路直接减压手术为主, 其中连续双节段选择 ACCF 与 ACDF 术式效果类似, 应以患者具体情况和脊柱外科医师个人操作熟练度而定。对于多节段的 CSM, 应以单开门为代表的后路术式为主, 辅以侧块螺钉固定。CSM 治疗核心思想是个体化治疗原则, 即根据临床具体情况选择相对安全且术后预期最好的一种或多种术式的联合。本文将 CSM 的术前影像学表现与预后之间进行联系, 在一定程度上为临床治疗的时机和手术方式提供了见解。但对于 CSM 手术术式的选择及预后与术前影像学表现的相关性依目前国内现状仍需进一步研究。

参考文献

- [1] Nouri, A., Tetreault, L., Singh, A., *et al.* (2015) Degenerative Cervical Myelopathy: Epidemiology, Genetics and Pathogenesis. *Spine*, **40**, E675-E693. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000913>
- [2] Boogarts, H.D. and Bartels, R.H.M.A. (2015) Prevalence of Cervical Spondylotic Myelopathy. *European Spine Journal*, **24**, 139-141. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2781-x>
- [3] Karadimas, S.K., Erwin, W.M., Ely, C.G., *et al.* (2013) Pathophysiology and Natural History of Cervical Spondylotic Myelopathy. *Spine*, **28**, S21-S36. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a7f2c3>
- [4] 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2015: 1973-1974.
- [5] Tavee, J.O. and Levin, K.H. (2015) Myelopathy Due to Degenerative and Structural Spine Disease. *Continuum (Minneapolis Minn)*, **21**, 52-66.
- [6] Wang, Z.L., Xiao, J.L., *et al.* (2015) Analysis of Cervical Sagittal Balance Parameters in MRIs of Patients with Disc-Degenerative Disease. *Medical Science Monitor*, **21**, 3083-3088. <https://doi.org/10.12659/MSM.893715>
- [7] 张小兵. 脊髓型颈椎病的临床及影像学分析[J]. 山西医药杂志, 2016, 45(24): 2863-2865.
- [8] 李向辉, 杨挺, 夏建龙. 脊髓型颈椎病影像学表现对疗效及手术方式选择的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2011, 20(19): 2457-2460.
- [9] 陈超. 探讨不同的影像学方法诊断颈椎病的临床价值[J]. 检验医学与临床, 2013, 10(20): 2694-2695.
- [10] Kim, T.H., Lee, S.Y., Kim, Y.C., *et al.* (2013) T1 Slope as a Predictor of Kyphotic Alignment Change after Laminoplasty in Patients with Cervical Myelopathy. *Spine Pa*, **38**, E992-E997.
- [11] Zhang, Y.Z., Shen, Y., Wang, L.F., *et al.* (2010) Magnetic Resonance T2 Image Signal Intensity Ratio and Clinical Manifestation Predict Prognosis after Surgical Intervention for Cervical Spondylotic Myelopathy. *Spine (Phila Pa)*, **35**, E396-E399. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181c6dbc4>
- [12] Xiao, S.W., Jiang, H., *et al.* (2015) Anterior Cervical Discectomy versus Corpectomy for Multilevel Cervical Spondylotic Myelopathy: A Meta-Analysis. *Eur Spine*, **24**, 31-39. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3607-1>
- [13] Luo, J., Cao, K., *et al.* (2015) Comparison of Anterior Approach versus Posterior Approach for the Treatment of Multilevel Cervical Spondylotic Myelopathy. *Eur Spine*, **24**, 1621-1630. <https://doi.org/10.1007/s00586-015-3911-4>
- [14] Chang, S.W., Kakarla, U.K., Maughan, P.H., *et al.* (2010) Four-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion with Plate Fixation: Radiographic and Clinical Results. *Neurosurgery*, **66**, 639-647. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000367449.60796.94>
- [15] Patwardhan, A.G., Khayatadeh, S., Nguyen, N.L., *et al.* (2016) Is Cervical Sagittal Imbalance a Risk Factor for Adjacent Segment Pathomechanics after Multilevel Fusion? *Spine (Phila Pa 1976)*, **41**, E580-E588. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001316>
- [16] 江天蔚, 郑玉鹏, 等. 邻近双节段脊髓型颈椎病患者的外科治疗方案研究[J]. 中国现代手术学杂志, 2016, 20(1): 48-50.
- [17] 陈文恒, 郭团茂, 等. 双节段 ACDF 和单节段 ACCF 手术治疗脊髓型颈椎病疗效比较[J]. 实用骨科杂志, 2017, 23(2): 100-104.
- [18] Han, Y.C., Liu, Z.Q., *et al.* (2014) Is anterior Cervical Discectomy and Fusion Superior to Corpectomy and Fusion for Treatment of Multilevel Cervical Spondylotic Myelopathy? A Systemic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, **9**, e87191. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087191>
- [19] 赵波, 秦杰, 等. 颈椎前路减压分段融合术和后路椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2016, 29(3): 205-210.
- [20] Hirabayashi, K., Watanabe, K., Wakano, K., *et al.* (1983) Expansive Open-Door Laminoplasty for Cervical Spinal

- Stenotic Myelopathy. *Spine*, **8**, 693-699. <https://doi.org/10.1097/00007632-198310000-00003>
- [21] 邢伟, 刘剑峰. 颈后路单开门椎管扩大成形术的发展及其临床应用和进展[J]. 内蒙古医学杂志, 2014, 46(7): 809-812.
- [22] Okada, M., Minamide, A., Endo, T., *et al.* (2009) A Prospective Randomized Study of Clinical Outcomes in Patients with Cervical Compressive My-Elopathy Treated with Open-Door or French-Door Laminoplasty. *Spine*, **34**, 1119-1126. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31819c3b61>
- [23] Ozawa, T., Toyone, T., *et al.* (2015) Modified Open-Door Laminoplasty Using a Ceramic Spacer and Suture Fixation for Cervical Myelopathy. *Yonsei Medical Journal*, **56**, 1651-1655. <https://doi.org/10.3349/ymj.2015.56.6.1651>
- [24] Wang, L.N., Wang, L., *et al.* (2016) Clinical and Radiographic Outcome of Unilateral Open-Door Laminoplasty with Alternative Levels Centerpiece Mini-Plate Fixation for Cervical Compressive Myelopathy: A Five-Year Follow-Up Study. *International Orthopaedics*, **40**, 1267-1274. <https://doi.org/10.1007/s00264-016-3194-3>
- [25] 李程, 王弘, 等. 多节段脊髓型颈椎病后路手术方法的选择[J]. 皖南医学院学报, 2016, 35(6): 530-533.
- [26] Lee, C.K., Shin, D.A., *et al.* (2015) Correlation between Cervical Spine Sagittal Alignment and Clinical Outcome after Cervical Laminoplasty for Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament. *Journal of Neurosurgery: Spine*, **1**, 1-8.
- [27] 张亚林. 不同手术方式治疗多阶段脊髓型颈椎病的疗效观察[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2016, 19(12): 74-75.
- [28] Otani, K., Sato, K., *et al.* (2009) A Segmental Partial Laminectomy for Cervical Spondylotic Myelopathy: Anatomical Basis and Clinical Outcome in Comparison with Expansive Open-Door Laminoplasty. *Spine*, **34**, 268-273. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318195b27a>
- [29] Fujibayashi, S., Neo, M., Yoshida, M., *et al.* (2010) Neck Muscle Strength before and after Cervical Laminoplasty: Relation to Axial Symptoms. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, **23**, 197-202. <https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e3181a1a73e>
- [30] Kotani, Y., Abumi, I.M., *et al.* (2012) Impact of Deep Extensor Muscle Preserving Approach on Clinical Outcome of Laminoplasty for Cervical Spondylotic Myelopathy. *Spine*, **21**, 1536-1544. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2260-9>
- [31] Pal, D., Bayley, E., Magaji, S.A., *et al.* (2011) Freehand Determination of the Trajectory Angle for Cervical Lateral Mass Screws: How Accurate Is It. *European Spine Journal*, **20**, 972-976. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-1694-9>
- [32] 易碧龙. 一期前后路手术治疗多节段脊髓型颈椎病的临床疗效[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2013.
- [33] 福嘉欣, 夏英鹏, 等. 分期前后路联合手术治疗多节段脊髓型颈椎病的临床分析[J]. 临床医学, 2015, 35(6): 4-6.
- [34] Tetreault, L.A., Karpova, A. and Fehlings, M.G. (2015) Predictors of Outcome in Patients with Degenerative Cervical Spondylotic Myelopathy Undergoing Surgical Treatment: Results of a Systematic Review. *European Spine Journal*, **24**, 236-251. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2658-z>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2161-8712, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: acm@hanspub.org