

· 综述 ·

音乐疗法在脑卒中后功能障碍康复中的应用

王海燕 林璐 江志国 廖维靖

武汉大学中南医院康复科, 武汉 430060

通信作者: 廖维靖, Email: weijingliao@sina.com

【摘要】 脑卒中具有发病率高、病死率高与致残率高的特点, 可能导致运动、语言、情绪、认知等功能的障碍, 任一种功能障碍均可严重降低脑卒中患者的生活质量。音乐疗法作为一种新型的康复治疗手段, 被广泛应用于脑卒中后功能障碍的康复中。本文就近年来音乐疗法在脑卒中后功能障碍康复中的研究现状展开综述, 以期对音乐疗法脑卒中后功能障碍中的临床应用提供参考。

【关键词】 脑卒中; 音乐疗法; 运动功能; 认知功能; 康复

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.06.020

脑卒中 (cerebral stroke) 又称脑血管意外 (cerebrovascular accident, CVA) 或中风, 是指各种原因导致脑血管破裂或阻塞而引起的一组脑损伤的疾病, 具有发病率高、病死率高与致残率高的特点^[1]。我国 40 岁及以上人群中, 脑卒中患病率约为 2.37%, 处于较高水平, 且呈逐年递增的趋势^[2]。脑卒中可能导致运动、语言、情绪、认知等功能的障碍, 任一种功能障碍都会严重降低脑卒中幸存者的生活质量^[3]。许多新型的康复治疗方法被开发并用于改善脑卒中后功能障碍, 其中便包括音乐疗法。音乐疗法在脑卒中康复中的应用包括通过演奏乐器和音乐的节奏性改善运动功能, 通过唱歌改善语言功能, 以及通过听音乐改善情绪和认知等^[4-5]。本文就近年来音乐疗法在脑卒中后功能障碍康复中的研究现状展开综述, 以期对临床应用音乐疗法治疗脑卒中后功能障碍提供参考。

音乐疗法在上肢运动功能康复中的应用

乐器演奏是最常用于改善上肢运动功能的音乐治疗方式, 临床上也称为音乐支持疗法 (music-supported therapy, MST)^[6], 根据患者上肢功能情况, 可以选择打击鼓板、敲击铝板琴或弹奏钢琴等不同训练方式。不同乐器的演奏对应不同的上肢功能训练, 如打击鼓板主要训练患者患侧肩、肘和腕关节的粗大运动, 敲击铝板琴主要训练腕关节的运动, 而弹奏钢琴则主要针对手指的精细运动^[6-7]。Schneider 等^[6]首次系统地研究了 MST 对脑卒中后偏瘫患者上肢运动功能的影响, 结果表明, MST 可有效地改善偏瘫患者上肢运动的速度、精确度和流畅度, 这种改善作用也体现在患者日常生活的运动控制能力中。Tong 等^[7]的研究比较了可听见声音的乐器弹奏训练与消音的乐器弹奏训练对脑卒中患者上肢运动功能的影响, 结果表明, 可听见声音的乐器弹奏训练对脑卒中患者上肢运动功能的改善效果优于消音的乐器弹奏训练, 该结果提示, 音乐刺激可能在改善脑卒中患者上肢运动功能中具有独特作用。对正常受试者的研究也发现, 其大脑运动皮质、前额叶皮质和颞叶皮质在伴随音乐进行手部训练时被明显激活^[8]。

影像学研究表明, 节律性的听觉刺激可以激活运动皮质和前运动皮质, 且该脑区在听可预测的序列时激活更明显, 这种现象被称为听觉-运动整合, 反映了听觉刺激与肢体运动之间的

联系^[9]。当患者使用乐器进行训练时, 产生的节奏和旋律模式可以充当辅助记忆的手段, 有利于患者记住训练时的肌肉运动模式, 帮助患者更有效地执行并记忆更长和更复杂的运动序列^[7, 10]。尽管音乐疗法改善脑卒中患者上肢运动功能的有效性已被部分研究证实^[7, 11], 但对于其治疗原理的探索多基于正常人群的观察, 缺乏针对性, 仍需进一步的研究。

音乐疗法在下肢运动功能康复中的应用

节奏性听觉刺激 (rhythmic auditory stimulation, RAS) 是目前最广泛应用于偏瘫患者下肢运动功能康复的一种音乐疗法^[12]。在偏瘫患者步行训练过程中, 通过节拍器或节奏鲜明的音乐, 给予患者持续存在的、节律性的听觉刺激, 促使双侧下肢交替稳定、规律地迈步^[13]。有研究发现, 伴随 RAS 的步行训练相较于常规步行训练可更有效地改善偏瘫患者的平衡功能和步行功能^[14]。施磊等^[15]通过 Meta 分析系统评价了 RAS 对脑卒中患者步态参数的影响, 该研究发现, RAS 可有效地加强患者步行训练的效果, 具体表现为患侧步长增加、步幅增加、步频提高、步速提高、时间对称性和空间对称性改善。2016 年美国心脏协会/美国卒中协会发布的脑卒中康复治疗指南中指出, RAS 可能是偏瘫患者步行能力提高的有利因素^[16]。

步行是运动系统执行的复杂的节律性运动, 节律性的听觉刺激可显著影响自然的神经肌肉节律, 从而影响步态参数^[17]。如前文所述, RAS 可以激活中枢神经系统中的运动系统, 这种听觉与运动系统之间的交互作用同样作用于下肢^[18]。例如, 当人们听到节律性的声音时会不自觉用脚踩拍子。听觉系统的神经兴奋通过网状结构传递到脊髓的运动神经元, 使运动系统处于兴奋性增强并准备启动的状态, 有利于减少肌肉对运动指令做出反应所需的时间, 提高运动的协调性^[13]。同时, 由于网状脊髓束对于人体平衡和姿势的维持具有重要的作用, RAS 兴奋网状脊髓束同样有利于改善平衡功能, 而平衡功能的改善可能也是患者步行功能改善的重要因素之一^[19]。

音乐疗法在语言功能康复中的应用

目前, 音乐疗法用于语言功能康复的常用方式包括旋律语调疗法 (melodic intonation therapy, MIT)、定向音乐支持训练

(singing, intonation, prosody, breathing, rhythm, improvisation, SIPARI)、言语音乐治疗 (speech-music therapy for aphasia, SMTA) 和治疗性歌唱等^[20]。国内多采用 MIT 和治疗性歌唱,也有研究者采用音乐电针疗法,或将音乐疗法与针灸治疗和常规语言治疗等结合对脑卒中后失语患者进行干预^[21-22]。MIT 的实施过程具有阶段性,患者从能吟诵出简单的词汇到由 4、5 个音节组成的短句或更长的句子,再到能用吟诵的方式回答治疗师的提问,最后过渡到独立用正常说话的语调发音^[23]。MIT 主要训练患者语言表达能力,因此临床研究和实际应用中通常将 MIT 用于治疗非流畅性失语患者^[23-24]。研究发现,MIT 对于急、慢性期非流畅性失语患者均有较好的治疗效果,可有效地提高患者的自发言语能力、复述能力、命名能力及口语交流能力^[25-26]。治疗性歌唱实施过程相对简单,对患者的语言功能水平没有明确的要求,可以运用于小组治疗或完全性失语患者^[27]。Akanuma 等^[28]的研究表明,治疗性歌唱可改善非流畅性失语患者的语言表达能力,尤其是言语流畅度和命名能力。

影像学研究表明,处理语言和音乐的大脑功能网络在左右大脑半球均有广泛重叠,音乐活动时激活的部分脑区,在语言活动时同样激活,如双侧中央前回和中央后回下部、额下回后部、颞上回等,通过共同的神经网络,音乐活动可以激活并反复强化语言活动的神经通路,从而改变神经可塑性,促进语言功能网络的恢复与重组^[29-30]。还有研究指出,言语和唱歌具有相同的发音机制和相似的语音结构^[27]。用于言语的器官和发音机制在唱歌时同样适用,甚至经常需要更大的功能程度,例如呼吸系统通过控制气流在言语和唱歌时发挥作用,但唱歌通常需要更多的气流。语言和音乐均使用音高、节奏和强度的结构化模式^[31]。基于这些相似性,有研究发现,唱歌可以增强呼吸肌肌力,并提高机体对发音肌肉的控制,改善言语功能^[32]。有研究提出,治疗性歌唱应采用患者熟悉的歌曲,主要是因为熟悉歌曲的歌词可预测,且大脑将熟悉的歌曲储存为程式化语言^[33],而程式化语言的产生是由右侧大脑主导,通过唱歌引导患者说出词汇可以利用右侧未受损的神经通路,降低词汇提取的难度,提高语言表达能力^[34]。

音乐疗法在精神障碍和认知功能康复中的应用

精神障碍与认知功能障碍是脑卒中后常见后遗症,两者常常相伴存在,精神障碍的改善可导致认知功能的明显改善,反之亦然^[35]。脑卒中患者因为活动受限、自主能力丧失、社会生活改变、孤独感等负面因素,会增加其精神障碍如焦虑症、抑郁症等发生的机率^[36]。认知功能障碍主要表现为执行能力、记忆力、注意力、语言功能等存在不同程度损害,脑卒中是认知功能障碍的主要致病因素^[37]。研究表明,参与式音乐治疗(如治疗性歌唱)与感受式音乐治疗(如聆听音乐)均能有效缓解脑卒中患者的负面情绪,改善认知功能^[38]。Tamplin 等^[38]对脑卒中后失语症患者 13 例进行治疗性歌唱,结果发现,患者的情绪和交流能力在治疗后均明显改善。Sarkamo 等^[39]的研究观察了听音乐对脑卒中后精神障碍和认知功能障碍患者的影响,并与收听有声读物和没有收听任何材料的患者进行了对比,研究结果表明,听音乐可以显著改善患者的认知功能,并有效地预防脑卒中后精神障碍的发生。

研究发现,愉悦的音乐体验会提高大脑多巴胺和血清素水

平,多巴胺在觉醒、情绪、奖赏、记忆力、注意力和执行能力的大脑神经生物学活动中起重要作用,而血清素与对事物的满足感相关^[29]。多巴胺和血清素通过调节额叶和中脑边缘系统神经活动,调控大脑的情绪体验^[41]。影像学研究表明,小脑处理认知功能的区域和大脑额叶、颞叶、顶叶以及边缘系统中处理认知、运动和情绪相关的神经通路,在处理音乐相关的活动时均被激活,且处理不同音乐成分(如音质、音调、节奏)时,被激活的脑区也不同^[42]。通过音乐活动反复激活并强化相关的神经通路,可以促使对应脑功能的恢复^[29]。还有研究发现,音乐活动可增强脑卒中后大脑神经的可塑性,这不仅适用于改变和恢复大脑受损的神经功能网络,还适用于改善大脑的神经激素水平和情绪认知状态^[29]。

音乐疗法在脑卒中后其他功能障碍康复中的应用

音乐疗法在脑卒中后功能障碍康复中的应用十分广泛,除了运动、语言、精神和认知功能康复外,部分研究还探索了音乐疗法对脑卒中后单侧空间忽略、吞咽功能障碍、失眠等的康复治疗效果。施伯瀚等^[43]的研究观察了音乐疗法对脑卒中后单侧空间忽略的治疗效果,音乐疗法为敲击乐器,演奏简单的乐曲,治疗前、后采用凯瑟林-伯格量表(Catherine Bergego scale, CBS)评定患者单侧空间忽略程度,结果表明,音乐疗法可改善脑卒中患者单侧空间忽略症状。祁鸣等^[44]采用音乐疗法联合常规吞咽功能训练治疗脑卒中后吞咽功能障碍患者,并与单纯接受常规吞咽功能训练的患者进行对比,研究中采用的音乐疗法主要为唱歌、呼吸训练和发音训练,结果表明,音乐疗法联合常规吞咽功能训练可更有效地改善患者的吞咽功能,而音乐疗法可作为脑卒中后吞咽功能障碍的辅助治疗方法。Cai 等^[45]的研究纳入脑卒中后失眠患者 154 例,随机分为观察组和对照组,2 组患者均接受耳穴贴压治疗,观察组在此基础上接受中国传统五音疗法,研究结果表明,耳穴贴压结合音乐疗法可更有效地改善患者的失眠症状,且疗效优于单纯耳穴贴压治疗。

小结

音乐疗法作为一种新型的康复治疗手段,能有效改善脑卒中患者的运动功能、语言功能、精神状态和认知功能等,是脑卒中后功能障碍的有效治疗方式。但目前音乐疗法在临床脑卒中康复中的推广应用仍有许多问题。一方面,虽然目前利用神经电生理技术与神经影像学技术对音乐疗法改善脑卒中后功能障碍的机制进行了一定探究,但仍存在许多不清晰或有争议的领域,甚至发现完全相反的结果,仍需进一步的探索研究。另一方面,音乐疗法在脑卒中后功能障碍康复中的应用缺乏统一规范的标准,不同研究采用的音乐疗法差别较大,对治疗方式、治疗剂量、适应患者的选择等均缺乏一致性,需要更多大样本量的随机对照试验来进一步的验证,以探索最优的治疗方案。总之,音乐疗法是脑卒中后功能障碍的有效治疗方式,但其应用于脑卒中后功能障碍康复中的理论基础与技术方法均较薄弱,仍需进一步的发展和完善。

参考文献

[1] 王陇德,刘建民,杨弋,等.我国脑卒中防治仍面临巨大挑战——

- [1] 《中国脑卒中防治报告 2018》概要[J]. 中国循环杂志, 2019, 34 (2): 105-119. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.02.001.
- [2] Li J, Wang L, Chao B, et al. Prevalence of stroke in China: an epidemiological study based on the National Stroke Screening Survey [J]. Lancet, 2015, 386: S49. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00630-3.
- [3] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组卒中一级预防指南撰写组. 中国卒中一级预防指南 2010 [J]. 中华神经科杂志, 2011, 44 (3): 282-288. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2011.04.015.
- [4] Magee WL, Clark I, Tamplin J, et al. Music interventions for acquired brain injury [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2017 (1): D6787. DOI: 10.1002/14651858.CD006787.pub3.
- [5] 郑嘉璇, 陈伟观, 沈光宇. 音乐疗法在神经系统疾病康复中的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40 (2): 154-157. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.02.021.
- [6] Schneider S, Schönle PW, Altenmüller E, et al. Using musical instruments to improve motor skill recovery following a stroke [J]. J Neurol, 2007, 254 (10): 1339-1346. DOI: 10.1007/s00415-006-0523-2.
- [7] Tong Y, Forreider B, Sun X, et al. Music-supported therapy (MST) in improving post-stroke patients' upper-limb motor function: a randomised controlled pilot study [J]. Neurol Res, 2015, 37 (5): 434-440. DOI: 10.1179/1743132815y.0000000034.
- [8] Li Q, Feng J, Guo J, et al. Effects of the multisensory rehabilitation product for home-based hand training after stroke on cortical activation by using NIRS methods [J]. Neurosci Lett, 2019, 717: 134682. DOI: 10.1016/j.neulet.2019.134682.
- [9] Bengtsson SL, Ullén F, Henrik Ehrsson H, et al. Listening to rhythms activates motor and premotor cortices [J]. Cortex, 2009, 45 (1): 62-71. DOI: 10.1016/j.cortex.2008.07.002.
- [10] Villeneuve M, Penhune V, Lamontagne A. A piano training program to improve manual dexterity and upper extremity function in chronic stroke survivors [J]. Front Hum Neurosci, 2014, 8: 662. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00662.
- [11] Street AJ, Fachner J, Magee WL. Upper limb rehabilitation in chronic stroke using neurologic music therapy: two contrasting case studies to inform on treatment delivery and patient suitability [J]. Nord J Music Ther, 2019, 28 (5): 382-404. DOI: 10.1080/08098131.2019.1606848.
- [12] 吴晓莉, 刘丽旭. 神经音乐疗法在脑卒中康复中的应用 [J]. 中华脑科疾病与康复杂志 (电子版), 2019, 9 (3): 172-175. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-123X.2019.03.011.
- [13] Song GB, Ryu HJ. Effects of gait training with rhythmic auditory stimulation on gait ability in stroke patients [J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28 (5): 1403-1406. DOI: 10.1589/jpts.28.1403.
- [14] Mainka S, Wissel J, Völler H, et al. The use of rhythmic auditory stimulation to optimize treadmill training for stroke patients: a randomized controlled trial [J]. Front Neurol, 2018, 9: 755. DOI: 10.3389/fneur.2018.00755.
- [15] 施磊, 高晓平, 李键, 等. 节奏性听觉刺激对脑卒中患者步态参数影响的 Meta 分析 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18 (45): 19-24. DOI: 10.19613/j.cnki.1671-3141.2018.45.006.
- [16] Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association [J]. Stroke, 2016, 47 (6): e98-e169. DOI: 10.1161/STR.0000000000000098.
- [17] Sejdić E, Fu Y, Pak A, et al. The effects of rhythmic sensory cues on the temporal dynamics of human gait [J]. Plos One, 2012, 7 (8): e43104. DOI: 10.1371/journal.pone.0043104.
- [18] Zatorre RJ, Chen JL, Penhune VB. When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production [J]. Nat Rev Neurosci, 2007, 8 (7): 547-558. DOI: 10.1038/nrn2152.
- [19] Conesa L, Costa Ú, Morales E, et al. An observational report of intensive robotic and manual gait training in sub-acute stroke [J]. J Neuroeng Rehabil, 2012, 9 (1): 13. DOI: 10.1186/1743-0003-9-13.
- [20] Hurkmans J, de Bruijn M, Boonstra AM, et al. Music in the treatment of neurological language and speech disorders: a systematic review [J]. Aphasiology, 2012, 26 (1): 1-19. DOI: 10.1080/02687038.2011.602514.
- [21] 刘媛媛, 王翠. 语言康复辅具音乐疗法对失语症患者语言功能的影响 [J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2019, 17 (2): 136-139. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4933.2019.02.014.
- [22] 张虎, 张大尉, 董继革. 针灸配合中医五行音乐疗法治疗卒中后运动性失语伴焦虑病人的临床研究 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2017, 15 (24): 3194-3196. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2017.24.034.
- [23] 孙长慧, 杨铭, 白玉龙. 旋律语调治疗改善脑卒中后 Broca 失语的疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41 (6): 407-410. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.06.002.
- [24] Van Der Meulen I, Van De Sandt-Koenderman MW, Heijenbrok MH, et al. Melodic intonation therapy in chronic aphasia: evidence from a pilot randomized controlled trial [J]. Front Hum Neurosci, 2016, 10: 533. DOI: 10.3389/fnhum.2016.00533.
- [25] van der Meulen I, van de Sandt-Koenderman WM, Heijenbrok-Kal MH, et al. The efficacy and timing of melodic intonation therapy in subacute aphasia [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2014, 28 (6): 536-544. DOI: 10.1177/1545968313517753.
- [26] 张媛, 姚永坤, 卢香云. 音乐和语言治疗在卒中后非流畅性失语症患者中的疗效观察 [J]. 中华神经科杂志, 2015, 48 (4): 274-278. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2015.04.004.
- [27] Tamplin J, Baker FA. Therapeutic singing protocols for addressing acquired and degenerative speech disorders in adults [J]. Music Ther Per, 2017, 35 (2): 113-123. DOI: 10.1093/mtp/mix006.
- [28] Akanuma K, Meguro K, Satoh M, et al. Singing can improve speech function in aphasics associated with intact right basal ganglia and preserve right temporal glucose metabolism: Implications for singing therapy indication [J]. Int J Neurosci, 2015, 126 (1): 39-45. DOI: 10.3109/00207454.2014.992068.
- [29] Altenmüller E, Schlaug G. Neurobiological aspects of neurologic music therapy [J]. Music Med, 2013, 5 (4): 210-216. DOI: 10.1177/1943862113505328.
- [30] Stegemöller EL. The Neuroscience of Speech and Language [J]. Music Ther Per, 2017, 35 (2): 107-112. DOI: 10.1093/mtp/mix007.
- [31] Patel AD, Peretz I, Tramo M, et al. Processing prosodic and musical patterns: a neuropsychological investigation [J]. Brain Lang, 1998, 61 (1): 123-144. DOI: 10.1006/brln.1997.1862.
- [32] Kang J, Scholp A, Jiang JJ. A review of the physiological effects and mechanisms of singing [J]. J Voice, 2018, 32 (4): 390-395. DOI: 10.1016/j.jvoice.2017.07.008.
- [33] Sidtis D, Canterucci G, Katsnelson D. Effects of neurological damage on production of formulaic language [J]. Clin Linguist Phonet, 2009,

- 23(4): 270-284. DOI: 10.1080/02699200802673242.
- [34] Straube T, Schulz A, Geipel K, et al. Dissociation between singing and speaking in expressive aphasia: The role of song familiarity[J]. *Neuropsychologia*, 2008, 46(5): 1505-1512. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2008.01.008.
- [35] Murata Y, Kimura M, Robinson RG. Does cognitive impairment cause poststroke depression[J]? *Am J Geriatr Psychiatry*, 2000, 8(4): 310-317. DOI: 10.1097/00019442-200011000-00007.
- [36] Bergersen H, Frøslie KF, Stibrant Sunnerhagen K, et al. Anxiety, depression, and psychological well-being 2 to 5 years poststroke[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2010, 19(5): 364-369. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2009.06.005.
- [37] 中国医师协会神经内科分会认知障碍专业委员会中国血管性认知障碍诊治指南编写组. 2019 年中国血管性认知障碍诊治指南[J]. *中华医学杂志*, 2019, 99(35): 2737-2744. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.35.005.
- [38] Tamplin J, Baker FA, Jones B, et al. 'Stroke a Chord': the effect of singing in a community choir on mood and social engagement for people living with aphasia following a stroke[J]. *NeuroRehabilitation*, 2013, 32(4): 929-941. DOI: 10.3233/NRE-130916.
- [39] Sarkamo T, Tervaniemi M, Laitinen S, et al. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke[J]. *Brain*, 2008, 131(3): 866-876. DOI: 10.1093/brain/awn013.
- [40] Menon V, Levitin DJ. The rewards of music listening: response and physiological connectivity of the mesolimbic system[J]. *Neuroimage*, 2005, 28(1): 175-184. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2005.05.053.
- [41] Alluri V, Toiviainen P, Jääskeläinen IP, et al. Large-scale brain networks emerge from dynamic processing of musical timbre, key and rhythm[J]. *Neuroimage*, 2012, 59(4): 3677-3689. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2011.11.019.
- [42] 施伯瀚, 厉坤鹏, 陈浩, 等. 音乐疗法对脑卒中所致单侧空间忽略的疗效观察[J]. *中国康复*, 2019, 34(4): 183-186. DOI: 10.3870/zgkf.2019.04.004.
- [43] 祁鸣, 谢靖, 张桂青, 等. 音乐治疗配合吞咽功能训练对卒中后吞咽功能障碍患者的影响[J]. *重庆医学*, 2017, 46(20): 2823-2826. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2017.20.028.
- [44] Cai X, Zhang X, Tang X. Observation on clinical effect of auricular acupoint sticking plus music therapy for post-stroke insomnia[J]. *J Acupunct Tuina Sci*, 2015, 13(4): 227-231. DOI: 10.1007/s11726-015-0858-2.

(修回日期:2021-04-02)

(本文编辑:阮仕衡)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊对参考文献的有关要求

执行 GB/T 7714-2005《文后参考文献著录规则》。采用顺序编码制著录,依照其在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字标出,并将序号置于方括号中,排列于文后。内部刊物、未发表资料(不包括已被接受的待发表资料)、个人通信等请勿作为文献引用。日文字符请按日文规定书写,勿与我国汉字及简化字混淆。同一文献作者不超过 3 人全部著录;超过 3 人只著录前 3 人,后依文种加表示“等”。作者姓名一律姓氏在前、名字在后,外国人的名字采用首字母缩写形式,缩写名后不加缩写点;不同作者姓名之间用“,”隔开,不用“和”、“and”等连词。题名后请标注文献类型标志。文献类型标志代码参照 GB 3469-1983《文献类型与文献载体代码》,如参考文献类型为杂志,请于参考文献末尾标注 DOI 号。中文期刊用全名。示例如下。

- [1] 陈登原.国史旧闻[M].北京:中华书局,2000:29.
- [2] 胡永善.运动功能评定//王茂斌.康复医学[M].2 版.北京:人民卫生出版社,2002:67-78.
- [3] 刘欣,申阳,洪葵,等.心脏性猝死风险的遗传检测管理[J].*中华心血管病杂志*, 2015, 43(9): 760-764. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.09.003.
- [4] Mahowald ML, Krug HE, Singh JA, et al. Intra-articular Botulinum Toxin Type A: a new approach to treat arthritis joint pain[J]. *Toxicon*, 2009, 54(5): 658-667. DOI: 10.1016/j.toxicon.2009.03.028.
- [5] 余建斌.我们的科技一直在追赶:访中国工程院院长周济[N/OL].*人民日报*, 2013-01-12(2). [2013-03-20]. http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2013-01/12/nw.D110000renmrb_20130112_5-02.htm.