

## 高原缺氧对人认知功能的影响及干预措施

朱玲玲, 范 明

(军事医学研究院军事认知与脑科学研究所, 北京 100850)



**朱玲玲**, 研究员, 博士生导师, 军事医学研究院军事认知与脑科学研究所军事认知与应激医学研究室主任。长期从事高原缺氧等特殊环境对脑损伤修复和干预措施的研究。以第一或通讯作者发表SCI论文50多篇, 参编英文专著4部。获军队科技进步二等奖2项, 原总后勤部优秀教学成果奖1项, 获授权国家发明专利4项。现任中国生理学会常务理事兼副秘书长、中国生理学会应用生理学专业委员会副主任委员、中国神经科学学会理事、全军高原与寒区医学专业委员会副主任委员、《中国应用生理学杂志》副主编和《生理学报》编委等。

**摘要:**我国高原面积广阔, 高原环境因其特殊地域事关我国经济建设和国家安全。具有重要军事及经济意义的青藏高原平均海拔>4000 m, 空气稀薄、低温干燥等特殊的高原环境对进驻人群的身心健康产生严重威胁。近年来, 随着神经科学技术的发展, 高原环境对脑认知功能的影响越来越受到关注。本文综述了海拔高度和高原暴露时间对人认知功能的影响, 以及改善脑认知功能的直接和间接干预措施和存在的问题等, 为平原人急进高原和高原环境下人认知功能的保护、脑力作业能力的保障提供参考。

**关键词:**高原; 低氧; 认知功能; 学习记忆; 干预措施

中图分类号: R96, R338

文献标志码: A

文章编号: 1000-3002-(2017)11-1114-06

DOI: 10.3867/j.issn.1000-3002.2017.11.012

我国的青藏高原与帕米尔高原号称“世界屋脊”, 占我国国土面积>1/4, 边境线与6个国家接壤。高原地区事关国家重大军事、经济和社会利益, 军事战略地位非常重要。高原自然环境恶劣, 其中低压低氧、干燥寒冷、风速大、太阳辐射和紫外线照射量强等特点都对急进高原人群健康产生很大影响<sup>[1]</sup>。暴露于海拔>3000 m数小时, 机体生理和心理参数显著改变, 严重时面临急性高原病、高原肺水肿和高原脑水肿等而危及生命<sup>[2]</sup>。高原低氧环境引起的记忆力和反应速度下降、以及判断错误率增加等认知能力的损伤近年来越来越受到关注。本文就近几年国内外关于高原环境对人的认知功能影响的研究现状和主要进展进行总结。

### 1 高原环境对人认知功能的影响

认知能力是指人脑接受、加工、储存、提取及应

用信息的能力, 是多种能力和技能的组合, 包括观察、知觉、记忆、思维、想象及注意力等。我们曾在2011年综述了高原环境对人认知功能的影响, 主要依据1980年前对登山运动员的心理和生理测试或志愿者的神经行为检测<sup>[2]</sup>。已有的研究显示, 高原环境, 如低氧和低温干燥等都会影响大脑的功能, 包括感知觉、注意、记忆、计算、思维和情绪等方面的显著变化, 还影响机体的健康和作业能力。国内外研究显示, 高原环境下人的脑力与体力作业能力明显下降, 海拔越高, 低氧越重, 作业能力下降越明显<sup>[3]</sup>。同样, 高海拔暴露时间越长, 对人认知功能的影响也越明显。关于高原环境对认知功能损伤的特点以及医学防护的研究尚处于起步阶段。

一般认为, 初入高原时脑力和体力下降最明显; 随着对高原低氧的习服, 脑体能力可有所恢复, 但如未进行过低氧预适应或采用其他干预手段, 很难达到其在平原时的水平。研究发现, 进入高原初期, 低氧环境对认知功能的影响主要表现为视听觉感知力下降、注意广度和注意转移能力下降、短时记忆力、复杂思维判断力与思维灵活性下降等<sup>[2]</sup>。多数认知能力的变化可在进入高原环境数小时至

**基金项目:** 国家自然科学基金(81430044); 北京市科委项目(Z161100000216134)

**通讯作者:** 范 明, E-mail: fanmingchina@126.com; 朱玲玲, E-mail: linglingzhuaums@126.com

数天内出现,对复杂思维判断力的影响效应相比于简单认知能力可推后 2~3 d。进入高原人群多数认知功能一般都能随着机体对低氧环境的习服过程逐步改善<sup>[4]</sup>。陆军军医大学高原军事医学系以视听整合连续测试系统(Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test)作为脑功能的评价方法,发现进入 5380 m 高原 3 d 时,各项商数(综合尺度注意力、听觉注意力、听觉注意力集中和听觉反应控制一致性)比平原分别减少了 11.2%, 15.3%, 19.8% 和 14.9%<sup>[4]</sup>。美军近年观察到士兵的射击成绩在 3500 m 地区和平原相比无明显变化,但在进入 4300 m 地区 8 d 和 30 d 时均显著低于平原成绩<sup>[5-6]</sup>。

认知功能包括学习和记忆功能。高原低压低氧以海拔高度依赖的方式严重干扰学习和记忆过程。对模拟高原环境的登山运动员和志愿者的研究表明,高原低压低氧降低了人的心理、运动功能和延缓了视觉反应时间<sup>[7]</sup>。2017 年, Nation 等<sup>[8]</sup>等利用模拟控制舱将空军机组人员暴露于高海拔 6096 m(相当于 20000 英尺)15 min。结果显示,急性暴露于模拟高空环境可引起学习和记忆快速损伤,而视觉和听觉的记忆则能基本保存,影响较少。急性低氧引起的记忆功能障碍的主要特征是记忆编码的缺失,在高海拔暴露前快速获得的记忆的维持和提取也受到损伤,提示在高海拔低氧暴露迅速引起记忆的编码和保留障碍。在海拔 4400 m 高原环境急性暴露 1 h,人的短期记忆明显下降,且随海拔高度的增加而加剧<sup>[9]</sup>。因此,随海拔高度增加,对低氧敏感的脑区如海马、纹状体和小脑等受低氧影响而出现显著的功能下降,出现运动协调能力、语言能力、反应时间、空间记忆、视听觉敏感度和短期记忆能力等方面的损伤<sup>[10]</sup>。

长期暴露高原环境的人群主要分为 2 类:一是在高原居住的人群;二是从平原到高原工作、生活或旅游的人群包括久居高原的部队官兵。慢性低氧暴露主要对大脑前额叶功能产生影响,也损害语言功能包括语言理解、抽象思维能力和词汇流利程度等;也会损害长期记忆能力,表现为信息存储和提取功能受损。近年来, Gao 等<sup>[11-12]</sup>较系统地比较了久居高原与急进高原军人的认知功能。结果发现,初入高原军人认知障碍主要表现为视听觉注意力降低且反应时间延长,颜色辨别能力下降,短时视觉记忆能力受损,计算能力下降,运动稳定性降低等。随着在高原居留时间的延长,机体对高原低氧环境逐渐习服,神经系统可从生理和生化机制上

进行一系列代偿性调节,使某些认知功能,如听觉反应时间和运动稳定性等稍有恢复,但颜色反应时间、短时视觉记忆的降低程度随高原居留年限的延长呈渐进性衰退的趋势<sup>[13]</sup>。

蒋春华等<sup>[13]</sup>也曾研究比较了平原部队、进驻高原部队(4050 m, 2 个月)、常驻高原部队(3600 m, >1 年)的脑力作业能力,发现进驻高原部队军人主要表现为视觉反应时明显延缓,长期驻扎后会逐渐好转,恢复正常。但常驻高原部队军人的目标追踪成绩相对较低,且低于进驻高原部队,提示长期高原低氧对以操作协调性和稳定性为主的认知功能可能有潜在的负性影响。Ma 等<sup>[14]</sup>利用事件相关电位研究高原环境的长期暴露对冲突控制的影响。长期暴露在高海拔地区会影响冲突解决阶段的冲突控制,而在高海拔组的注意力的减少则抵抗了冲突的控制。研究显示,尽管在行为层面上,海拔的影响并不显著,但事件相关电位显示,低海拔组 P3 振幅明显高于高海拔组,认知冲突的控制受到明显影响。因此,长期高原暴露对其脑功能与运动能力均遭受到不同程度的损害,主要表现在注意力、学习和记忆尤其是瞬时记忆和短时记忆等认知功能受到损害<sup>[15]</sup>。

## 2 高原环境影响人认知功能的因素和存在的问题

认知功能水平在人群中的个体差异较大,影响因素众多,包括先天遗传、后天环境、个体的学习、训练、营养及机体应激水平等<sup>[16]</sup>。已有研究虽证明了高原环境对大脑认知功能的潜在影响,但目前对高原环境损伤认知功能的特点和关键环节尚不明确,也缺乏相应评价技术。无论是急进高原还是长期暴露高原环境中,海拔高度、上升速度、高原停留时间、个人适应能力以及执行任务复杂程度都是高原环境影响认知功能的重要因素<sup>[17]</sup>。此外,高原低氧本身导致的生理心理变化,如头痛、睡眠质量差和紧张焦虑等负性情绪也都与认知功能的降低密切相关<sup>[18]</sup>。而且高原低氧下认知功能的改变及情绪情感的变化都是在不知不觉中发生的,不易被觉察,更多的影响因素尚有待进一步明确。

2016 年 Issa 等<sup>[19]</sup>利用多种认知检测手段评估了认知表现与时间、海拔、睡眠质量和急性高山病(actute mountain sickness, AMS)的关系。使用 3 种认知测试和实时的认知评估工具,连同健康和高原反应评估问卷量表。结果显示,在高海拔整体认知



表现无显著性的变化,但在AMS的症状和在某些特定的认知功能之间表现出了显著的相关性。这进一步提示高原环境下需要更多对客观生理评价、自我感知调查和AMS度量标准综合评估对认知功能的影响。Guo等<sup>[20]</sup>对163人急性暴露在3700 m后,头痛的出现与高海拔发病有关的生理和心理因素进行研究。结果提示,高原环境下头痛患者有更多的负面情绪状态,包括紧张焦虑分数、抑郁、敌意、疲劳和困惑以及较低的活力。负面情绪与头痛的严重程度相关。头痛患者的认知功能轻微下降。国内外的学者均认为,进入高原初期认知能力的损害与急性高原病症状的发生并不同步,存在一定分离。而久居高原者,认知能力的下降与慢性高原病的严重程度是否存在相关性,目前尚无确切的研究结论。

因此,综合国内外的研究报道表明,高原低氧环境对认知功能的影响是多方面的,包括感知能力、注意力及记忆力、情绪情感等方面的改变。但已有的研究报道中,即使在相同的海拔高度,得出的结论有时也互有矛盾。除了上述的影响因素外,还由于认知功能检测的手段不同、人群样本的不同、暴露的环境不同(高原现场或高原模拟舱等)、检测的时间和流程不同等都将直接影响试验结论。因此,高原低氧对人认知功能的影响迫切需要结合多种认知功能客观检测手段进行大样本调查研究。

### 3 改善高原环境下认知功能的干预策略

在过去的十年中,随着经济的发展和国防安全的需要,前往高海拔地区的人数,特别是徒步旅行者、游客和驻军等越来越多,而暴露于高原环境对人的健康和工作效能都产生不容忽视的影响。在这样特殊环境下,不但要确保人们“上得去,活下来”,还要“上得去,活得好”。而针对高原缺氧下人认知功能的改善和防护措施的研究才刚刚起步。目前,对高原低氧下认知能力的保护和认知功能下降干预措施的研究,归纳起来可分为2个方面:靶向认知调节的直接干预和通过减轻高原生理反应的间接干预。

#### 3.1 靶向认知调节的直接干预措施

这方面的研究主要基于临床用于改善疾病导致认知障碍的药物对高原缺氧性脑损伤的直接干预。目前已经用于临床的认知改善的药物有:①能改善阿尔茨海默病患者记忆障碍的乙酰胆碱酯酶

抑制剂,如毒扁豆碱(*physostigmine*)和加兰他敏(*galantamine*)。基于乙酰胆碱在记忆中的重要作用,动物实验已证明给予上述两药能有效改善低压低氧下大鼠的空间记忆能力<sup>[3,21]</sup>。②钙离子拮抗剂类药物依拉地平(*isradipine*)。动物实验发现,依拉地平能够阻断L型钙通道,减少氧自由基的产生和细胞色素c的释放,有效保护海马区神经元的损伤,对实验动物的记忆能力具有保护作用<sup>[3]</sup>。此外,正在临床研究阶段的靶向组蛋白去乙酰化酶抑制剂、新型 $\alpha$ -氨基-3-羟基-5-甲基-4-异噁唑丙酸(*AMPA*)受体拮抗剂和磷酸二酯酶抑制剂等,都可通过改善学习和记忆过程而促进认知功能<sup>[21]</sup>。动物实验研究发现,生酮饮食(*ketogenic diet*)通过调节组蛋白去乙酰化酶,能有效逆转大鼠急性高原低氧所导致的学习和空间记忆障碍<sup>[22]</sup>。然而,上述改善认知功能的药物如何应用到高原低氧下人认知下降的干预还有待进一步的验证。

#### 3.2 通过减轻高原反应的间接干预策略

高原环境由于缺氧可导致机体组织细胞氧化应激,自由基介导的过氧化损伤和代谢紊乱等,从而引起急性高原病。因此,基于低氧导致氧化应激和代谢紊乱等多靶点的调节,具有抗低氧损伤作用的药物,可通过减轻高原反应而间接改善认知功能。这些药物在抗高原反应中具有较好的效果,我国的传统中草药如藏药红景天、红景天黄芩合剂、复方党参、银杏叶片和刺五加片等均在防治急性高原反应有所应用,主要通过改善氧利用率、抗氧化与自由基清除等途径保护大脑神经元而改善脑功能<sup>[3,23]</sup>。另外,许多天然产物和天然产物来源的化合物,作为有治疗作用的抗氧化剂,已应用于治疗神经系统疾病并有明显的治疗效果。研究报道,一些印度草药如睡茄、假马齿苋和余甘子等能提高记忆和智力以及抗应激能力,而用于治疗多种疾病。三果宝是一种含有余甘子提取物的草本配方,具有抗血管生成作用,在动物实验中,对低压低氧导致的氧化损伤有明显的改善作用<sup>[24]</sup>。

此外,低氧预适应或低氧训练是国内外公认的抗缺氧损伤干预的重要手段。在适度的海拔高度进行体能训练已被证明能有效提高高原低氧的耐受能力,减轻或维持低氧导致的体能下降和高原反应。这种低氧训练通过非损伤性刺激,激活机体产生有益的适应性反应,也可明显改善急性高原反应<sup>[25]</sup>。近年来,越来越多的动物实验研究证明,间歇性低氧对多种疾病如脑缺血、阿尔茨海默病的认知障碍和抑郁症等都有明显的改善和治疗作

用<sup>[26-28]</sup>。因此,间歇性低氧能有效减轻神经系统损伤,防治多种神经系统疾病,在神经损伤和修复过程中发挥重要的保护作用。间歇性低氧训练方法作为一种简便、安全、经济的刺激手段,具有潜在的应用推广价值。进一步针对不同人群,完善和优化低氧训练方案,大样本的验证低氧训练对人认知功能的影响,将有望促进低氧训练成为改善和提高认知功能的非药物的辅助手段之一。

综上所述,一方面,如何将临床上改善认知功能的药物应用到高原低氧下认知下降的干预,亟待进一步的验证。因为低压低氧涉及多种因素的反应,而药物的作用机制是特定靶向的,限制了不同药物的效果。另一方面,进一步加强研发有前景的药物或天然化合物及其衍生物,用来防治高原低氧环境下认知功能损伤,并结合我国特有的高原动植物资源,研制出具有我国自主知识产权的抗低氧损伤新型天然化合物与中药有效成分,从而在以往适应性训练和药物干预的基础上,形成综合性防治方案。

## 4 结语和展望

由于高原环境地域对我国经济建设和国家安全的重要性,我国政府一直高度重视这一领域的研究工作。特别是随着综合国力的提高,近年来在基础研究上也加大了资助。多年来,在高原环境中体能作业的医学防护方面已做了大量的工作,但在高原环境中认知与情绪的干预和保障还是空白。因此,进一步加强高原低氧对人认知功能影响的规律,发现关键环节,明确认知损害的特征和指标,并结合脑科学的最新进展和新技术开展脑损伤修复和脑保护的新机制和新靶点,进而利用学科交叉的优势,为高原低氧下认知下降的防护和认知能力的维护提出新的干预策略和技术手段。

## 参考文献:

- [1] Lyu YD, Huo ZH. *Special Environmental Physiology* (特殊环境生理学)[M]. Beijing: Military Medical Science Press(军事医学科学出版社). 2010:1-2.
- [2] Zhang K, Zhu LL, Fan M. Effect of the plateau environment on the cognitive function of humans [J]. *Mil Med Sci*(军事医学), 2011, **35**(9):706-709.
- [3] Shi QH, Fu JF. Plateau military cognitive function and pharmaceutical interventions [J]. *J Prev Med Chin PLA*(解放军预防医学杂志), 2012, **30**(4):306-308.
- [4] Jiang CH, Liu FY, Cui JH, Liao WG, Ma Y, Ma GQ, et al. Early changes of visual-auditory cognitive functions after rapid ascending to high altitude [J]. *J Prev Med Chin PLA*(解放军预防医学杂志), 2011, **29**(1):26-29.
- [5] Roach EB, Bleiberg J, Lathan CE, Wolpert L, Tsao JW, Roach RC. Altitudeomics: decreased reaction time after high altitude cognitive testing is a sensitive metric of hypoxic impairment [J]. *Neuroreport*, 2014, **25**(11): 814-818.
- [6] Kryskow MA, Beidleman BA, Fulco CS, Muza SR. Performance during simple and complex military psychomotor tasks at various altitudes [J]. *Aviat Space Environ Med*, 2013, **84**(11):1147-1152.
- [7] Davranche K, Casini L, Amal PJ, Rupp T, Perrey S, Verges S. Cognitive functions and cerebral oxygenation changes during acute and prolonged hypoxic exposure [J]. *Physiol Behav*, 2016, **164** (Pt A): 189-197.
- [8] Nation DA, Bondi MW, Gayles E, Delis DC. Mechanisms of memory dysfunction during high altitude hypoxia training in military aircrew [J]. *J Int Neuropsychol Soc*, 2017, **23**(1):1-10.
- [9] Davis JE, Wagner DR, Garvin N, Moilanen D, Thorington J, Schall C. Cognitive and psychomotor responses to high-altitude exposure in sea level and high-altitude residents of Ecuador [J]. *J Physiol Anthropol*, 2015, **34**(1):2.
- [10] Guo W, Chen G, Qin J, Zhang J, Guo X, Yu J, et al. Short-term high-altitude pre-exposure improves neurobehavioral ability [J]. *Neuroreport*, 2016, **27** (6):367-373.
- [11] Gao YX, Li P, Jiang CH, Liu C, Chen Y, Chen L, et al. Psychological and cognitive impairment of long-term migrators to high altitudes and the relationship to physiological and biochemical changes [J]. *Eur J Neurol*, 2015, **22**(10):1363-1369.
- [12] Zhang G, Zhou SM, Yuan C, Tian HJ, Li P, Gao YQ. The effects of short-term and long-term exposure to a high altitude hypoxic environment on neurobehavioral function [J]. *High Alt Med Biol*, 2013, **14**(4):338-341.
- [13] Jiang CH, Liu FY, Cui JH, Wang HY, Gao L, Gao YQ. Effects of migration to high altitude on auditory visual cognitive functions [J]. *Med J Natl Def Forces Southwest China* (西南国防医药), 2009, **19**(10): 969-971.
- [14] Ma H, Wang Y, Wu J, Wang B, Guo S, Luo P, et al. Long-term exposure to high altitude affects conflict control in the conflict-resolving stage [J]. *PLoS One*, 2015, **10**(12):e0145246.

- [15] Ma Q, Zhang ZQ, Chen XW, Cui B, Chen ZL, Li PB, *et al*. Site assessment and analysis of military operation ability of plateau training troops [J]. *Mil Med Sci*(军事医学), 2014, **38**(9):668-671.
- [16] Li P, Zhang G, You HY, Zheng R, Gao YQ. Training-dependent cognitive advantage is suppressed at high altitude [J]. *Physiol Behav*, 2012, **106**(4):439-445.
- [17] McMorris T, Hale BJ, Barwood M, Costello J, Corbett J. Effect of acute hypoxia on cognition: a systematic review and meta-regression analysis [J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2017, **74**(Pt A):225-232.
- [18] Kong FY, Li Q, Liu SX. Poor sleep quality predicts decreased cognitive function independently of chronic mountain sickness score in young soldiers with polycythemia stationed in Tibet [J]. *High Alt Med Biol*, 2011, **12**(3):237-242.
- [19] Issa AN, Herman NM, Wentz RJ, Taylor BJ, Summerfield DC, Johnson BD. Association of cognitive performance with time at altitude, sleep quality, and acute mountain sickness symptoms [J]. *Wilderness Environ Med*, 2016, **27**(3):371-378.
- [20] Guo WY, Bian SZ, Zhang JH, Li QN, Yu J, Chen JF, *et al*. Physiological and psychological factors associated with onset of high-altitude headache in Chinese men upon acute high-altitude exposure at 3700 m [J]. *Cephalalgia*, 2017, **37**(4):336-347.
- [21] Yu XD. Neurocognitive enhancement: what we know and what we think [J]. *Mil Med Sci*(军事医学), 2011, **35**(9):649-653.
- [22] Zhao M, Huang X, Cheng X, Lin X, Zhao T, Wu L, *et al*. Ketogenic diet improves the spatial memory impairment caused by exposure to hypobaric hypoxia through increased acetylation of histones in rats [J]. *PLoS One*, 2017, **12**(3):e0174477.
- [23] Luo G, Yuan C, Li P. Thinking about current status and direction of plateau military operation medicine [J]. *Med J Natl Def Forces Southwest China* (西南国防医药), 2016, **26**(1):80-83.
- [24] Jain V. Brain food at high altitude [J]. *Adv Neurobiol*, 2016, **12**:307-321.
- [25] Brocherie F, Millet GP, Hauser A, Steiner T, Rysman J, Wehrli JP, *et al*. "Live high-train low and high" hypoxic training improves team-sport performance [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2015, **47**(10):2140-2149.
- [26] Manukhina EB, Goryacheva AV, Barskov IV, Viktorov IV, Guseva AA, Pshennikova MG, *et al*. Prevention of neurodegenerative damage to the brain in rats in experimental Alzheimer's disease by adaptation to hypoxia [J]. *Neurosci Behav Physiol*, 2010, **40**(7):737-743.
- [27] Mateika JH, El-Chami M, Shaheen D, Ivers B. Intermittent hypoxia: a low-risk research tool with therapeutic value in humans [J]. *J Appl Physiol* (1985), 2015, **118**(5):520-532.
- [28] Zhang K, Zhu L, Fan M. Oxygen, a key factor regulating cell behavior during neurogenesis and cerebral diseases [J/OL]. *Front Mol Neurosci*(2011-04-04) [2017- 10- 15]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3073059/pdf/fnmol-04-00005.pdf>

## Impact of plateau environment hypoxia on human cognitive function and intervention measures

ZHU Ling-ling, FAN Ming

(Institute of Military Cognition and Brain Sciences, Academy of Military Medical Sciences, Beijing 100850, China)

**Abstract:** The size of the plateau in China is large and the plateau environment concerns our economic construction and national security because of its special location. The average altitude of the Qinghai-Tibet plateau, which is of great military and economic significance, is above 4000 m. The special plateau environment, such as hypoxia and low temperature, poses a serious threat to the physical and mental health of the populations there. In recent years, with the development of neuroscience and technology, the impact of plateau environment hypoxia on human cognitive function has received more attention. Here we review the impact of plateau environment on the human cognitive function and related interven-

tion measures to provide reference, for protection of cognitive ability and mental ability at high altitude.

**Key words:** plateau; hypoxia; cognitive function; learning and memory; intervention measures

**Foundation item:** The project supported by National Natural Science Foundation of China (81430044); and Beijing Municipal Science and Technology Commission (Z161100000216134)

**Corresponding author:** FAN Ming, E-mail: fanmingchina@126.com; ZHU Ling-ling, E-mail: linglingzhuamms@126.com

(收稿日期: 2017-11-04 接受日期: 2017-11-22)

(本文编辑: 齐春会)

## 欢迎投稿 欢迎订阅

《中国药理学与毒理学杂志》是由中国药理学会、中国毒理学会和军事医学科学院毒物药物研究所共同主办的高级学术性刊物, 1986 年创刊, 2016 年由双月刊改为月刊。被北大图书馆评为药学专业中文核心期刊(中文核心期刊要目总览), 同时还是中国核心科技期刊、中国学术核心期刊和中国生物医学核心期刊等。本刊被美国《生物学文摘(预评)》(BAP)和美国《化学文摘》(CA)等十余家数据库收录。

《中国药理学与毒理学杂志》设有前沿论坛、论著、实验方法和综述栏目。读者对象主要为从事药理学、毒理学、药理学、医学和生物基础科学研究的工作者。中英文稿件兼收, 更欢迎英文稿件。

遵照上级部门有关规定, 本刊目前暂停收稿件处理费和版面费。

本刊全年 12 期, 每期定价 20.00 元。国内外公开发行, 国内邮发代号: 82-140, 国外邮发代号: BM-1051。本刊主要通过邮局订阅, 也可以联系编辑部商谈杂志订阅事宜。

地址: 北京市海淀区太平路 27 号毒物药物研究所《中国药理学与毒理学杂志》编辑部

邮编: 100850

电话: (010)68276743, (010)66931617

E-mail: cjpt518@163.com

网址: <http://www.cjpt.ac.cn:81>