· 临床研究 ·

以定量冠状动脉造影为“金标准”评价 ATP 负荷心肌灌注显像对冠心病的诊断价值

杜艳[1] 王雅雯[2] 张海龙[2] 张宗耀[2] 汪蕾[2] 方纬[2]
[1]中国医学科学院阜外医院深圳医院核医学科,深圳 518057;[2]中国医学科学院阜外医院核医学科,北京 100037
通信作者:方纬, Email: nuclearfw@126.com

【摘要】 **目的** 以定量冠状动脉造影(QCA)为“金标准”,评价 ATP 负荷心肌灌注显像(MPI)对冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)的诊断价值。**方法** 前瞻性纳入 2018 年 5 月至 2018 年 12 月在中国医学科学院阜外医院行 ATP 负荷/静息 MPI 并于 1 个月内行冠状动脉造影(CAG)的连续病例 95 例[男 65 例、女 30 例,年龄(56.2±8.5)岁],观察 ATP 负荷试验的不良反应,并对 MPI 结果行半定量分析,获得负荷总积分(SSS)、静息总积分(SRS)及差值总积分(SDS);对 CAG 图像行定量分析,获得 QCA 冠状动脉狭窄程度(冠状动脉直径狭窄百分比)。以 QCA 作为“金标准”,计算 ATP 负荷 MPI 的诊断效能。采用 Pearson 相关分析 SSS 与 QCA 冠状动脉直径狭窄百分比间的相关性。**结果** 95 例患者中,ATP 负荷试验不良反应发生率为 73.7%(70/95),停药后均能自行缓解。ATP 负荷 MPI 诊断冠状动脉狭窄≥50%的灵敏度为 45.3%(24/53),特异性为 81.0%(34/42),阳性预测值 75.0%(24/32),阴性预测值 54.0%(34/63),准确性为 61.1%(58/95);ATP 负荷 MPI 诊断冠状动脉狭窄≥70%的灵敏度为 15/16,特异性为 78.5%(62/79),阳性预测值 46.9%(15/32),阴性预测值 98.4%(62/63),准确性为 81.1%(77/95)。SSS 与 QCA 冠状动脉狭窄程度具有中度相关性(r=0.418,P=0.017)。**结论** ATP 负荷 MPI 在冠心病心肌缺血诊断中具有一定的临床应用价值。

【关键词】 冠心病;心肌灌注显像;冠状血管造影术;腺苷三磷酸
DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20210729-00255

Diagnostic value of ATP stress myocardial perfusion imaging in detecting coronary artery disease with quantitative coronary angiography as the gold standard

Du Yan[1], Wang Yawen[2], Zhang Hailong[2], Zhang Zongyao[2], Wang Lei[2], Fang Wei[2]
[1]Department of Nuclear Medicine, Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Shenzhen, Shenzhen 518057, China; [2]Department of Nuclear Medicine, Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100037, China
Corresponding author: Fang Wei, Email: nuclerafw@126.com

【**Abstract**】 **Objective** To assess the diagnostic value of ATP stress myocardial perfusion imaging (MPI) in detecting coronary heart disease (CAD) with quantitative coronary angiography (QCA) as the gold standard. **Methods** A total of 95 consecutive patients (65 males, 30 females, age (56.2±8.5) years) who underwent ATP stress/rest MPI and coronary angiography (CAG) within one month in Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences from May 2018 to December 2018 were enrolled prospectively. The adverse reactions of ATP stress test were observed. Semi-quantitative analysis was performed on MPI results, and the summed stress score (SSS), summed rest score (SRS) and summed difference score (SDS) were obtained. Quantitative analysis was performed on CAG images, and the degree of QCA coronary artery stenosis was analyzed. Using QCA as the gold standard, the diagnostic efficiency of ATP stress MPI was calculated. Pearson correlation analysis was performed to analyzed the relationship between SSS and the degree of QCA coronary artery stenosis. **Results** In 95 cases, the incidence of adverse reactions in ATP stress test was 73.7%(70/95), which could be relieved automatically after drug withdrawal. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of ATP stress MPI in diagnosing coronary artery stenosis ≥50% were 45.3%(24/53), 81.0%(34/42), 75.0%(24/32), 54.0%(34/63) and 61.1%(58/95) respectively, which were 15/16, 78.5%(62/79), 46.9%(15/32), 98.4%(62/63), and 81.1%(77/95) respectively in diagnosing coronary artery stenosis ≥70%. There was moderate correlation between SSS and the degree of QCA coronary artery stenosis (r=0.418, P=0.017). **Conclusion** ATP stress MPI has a clinical value in the diagnosis of myocardial ischemia in CAD.

【**Key words**】 Coronary disease; Myocardial perfusion imaging; Coronary angiography; Adenosine triphosphate
DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20210729-00255

药物负荷心肌灌注显像(myocardial perfusion imaging, MPI)在无创诊断冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)中的应用价值已得到公认,临床上药物负荷试验多采用腺苷、双嘧达莫、多巴酚丁胺等。ATP 与腺苷的作用机制相似,且价格低廉,国内部分医院已有临床应用。目前,ATP 负荷 MPI 诊断冠心病效能的研究多为回顾性,且均以目测法冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)作为"金标准"。近年来,定量 CAG(quantitative CAG, QCA)因其良好的可重复性和高精确性,越来越多地用于临床。本研究以 QCA 作为"金标准",探讨 ATP 负荷 MPI 在冠心病诊断中的临床价值。

资料与方法

1.研究对象。前瞻性纳入 2018 年 5 月至 2018 年 12 月在中国医学科学院阜外医院临床疑诊或确诊冠心病的患者 95 例[男 65 例,女 30 例;年龄(56.2±8.5)岁,40~83 岁],行 ATP 负荷 MPI,并于 1 个月内行 CAG。入选标准:(1)年龄 18~85 岁;(2)具单项或多项冠心病危险因素,包括高血压、高脂血症、高血糖、吸烟、家族史;(3)有气喘、胸闷或胸痛等症状,疑诊或确诊冠心病;(4)患者或法定授权代表或监护人了解试验目的和程序,并自愿签署知情同意书。排除标准:(1)既往心肌梗死、扩张型或肥厚型心肌病、心脏瓣膜病、先天性心脏病;(2)合并慢性阻塞性肺疾患、房室传导阻滞、ATP 过敏等导致无法使用 ATP 负荷试验药物;(3)全身性低血压(收缩压<90 mmHg; 1 mmHg=0.133 kPa);(4)不愿意接受或无法完成 CAG,或 CAG 图像质量未达要求。本研究通过中国医学科学院阜外医院伦理委员会审查(审查号:2018-1000)。

2.显像方法。患者均行一日法静息/ATP 负荷 MPI。检查前 24 h 患者停用硝酸酯类、钙离子拮抗剂、β 受体阻滞剂等影响心肌血流的药物,检查前 12 h 停用咖啡、茶等含有甲基黄嘌呤的产品。静息状态下注射 370 MBq $^{99}Tc^{m}$-甲氧基异丁基异腈(methoxyisobutylisonitrile, MIBI;中国原子能科学研究院同位素研究所生产)后嘱患者进食脂餐,以减少肝胆显像剂摄取的影响,90 min 后行静息 MPI。静息显像后 1.5 h 行 ATP 负荷检查,ATP 负荷试验前建立双静脉通道,分别注射 ATP(国药集团容生制药有限公司生产,焦作)和$^{99}Tc^{m}$-MIBI,以保证 ATP 连续注射。以微量泵 0.16 mg·kg^{-1}·min^{-1}匀速注射 ATP 5 min,在第 3 分钟时从另一静脉通道注射$^{99}Tc^{m}$-MIBI 1 110 MBq。全程监测患者心率、血压、心电图及症状。ATP 负荷试验结束后 90 min 行 SPECT 显像。显像采用德国 Siemens Symbia T16 SPECT 仪,配低能高分辨准直器,矩阵 64×64,探头从右前斜 45°至左后斜 45°,共旋转 180°,6°/帧;2 次显像采用相同条件采集图像。

3.图像分析。根据美国心脏病协会 17 节段区分法与 5 分评分法(0=正常,1=放射性轻度减低,2=放射性中度减低,3=放射性重度减低,4=放射性缺损)分析图像。由 2 名有经验的核医学科医师采用盲法对负荷及静息图像进行目测法评分,意见不一致时协商确定,最终获得负荷总积分(summed stress score, SSS)、静息总积分(summed rest score, SRS)及差值总积分(summed difference score, SDS)。同时根据冠状动脉血管支配区域,对相应区域进行评分,获得各分支血管 SSS、SRS 及 SDS。将 SSS>3 分或 SDS≥2 分定义为 MPI 异常[1]。

4. QCA。由有经验的心血管介入医师获得患者常规 CAG 图像。由分析师盲法目测 CAG 结果,采用荷兰 Medis 公司研发的 QAngio XA7.2 QCA 分析软件,对 CAG 图像进行定量分析,获得冠状动脉狭窄程度(冠状动脉直径狭窄百分比)。

5.统计学处理。采用 IBM SPSS 19.0 软件分析数据,符合正态分布的定量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,不符合正态分布的定量资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示;定性资料以频数和(或)百分比表示。以 QCA 为"金标准",分析 ATP 负荷 MPI 对冠状动脉狭窄≥50%和≥70%患者及冠状动脉的诊断效能。采用 Pearson 相关分析 SSS 与 QCA 冠状动脉直径狭窄百分比间的相关性。采用配对 t 检验比较注射 ATP 前后各指标的差异。$P<0.05$ 为差异或相关性有统计学意义。

结　　果

1.一般临床情况。95 例患者中,胸闷或胸痛 70 例(73.7%),体格检查发现心电图异常或 CT 检查发现冠状动脉狭窄 5 例(5.3%),经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)术后复查 8 例(8.4%),其他(如心悸、头晕、肩痛等)12 例(12.6%);合并高血压 41 例(43.2%),高脂血症 50 例(52.6%),高血糖 21 例(22.1%),吸烟者 40 例(42.1%),有家族史者 38 例(40.0%)。

2. ATP 负荷试验。在 ATP 负荷试验过程中,6 例患者 ST 段压低,1 例 ST 段抬高,1 例Ⅱ度房室传导阻滞。95例患者中,ATP试验前及负荷高峰时的收

缩压、舒张压及心率差异均有统计学意义（t 值：6.06、7.08、−15.40，均 $P<0.001$；表 1）。95 例患者 ATP 负荷试验过程中，出现不良反应者 70 例（73.7%），其中心悸 38 例（40.0%）、面部潮红 16 例（16.8%）、胸痛 9 例（9.5%）、恶心 8 例（8.4%）、气短 7 例（7.4%）、其他（如腹痛、头晕）5 例（5.3%），停药后 1～3 min 症状均很快自行缓解。

表 1　95 例疑诊或确诊冠状动脉粥样硬化性心脏病患者不同时间点的血压及心率（$\bar{x}\pm s$）

时间点	收缩压（mmHg）	舒张压（mmHg）	心率（次/min）
注射 ATP 前	136.7±15.3	84.7±10.3	69.3±11.1
注射 ATP 后 3 min	127.6±16.3	76.6±12.3	86.2±14.0
t 值	6.06	7.08	−15.40
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

注：1 mmHg=0.133 kPa

3. QCA 及 MPI 结果。QCA 结果显示，以冠状动脉直径狭窄百分比为定量参数，95 例患者中，冠状动脉狭窄≥50%者 53 例（55.8%），其中单支病变 36 例、双支病变 14 例、三支病变 3 例，累及前降支 33 支、回旋支 17 支、右冠状动脉 23 支；冠状动脉狭窄≥70%者 16 例（16.8%），其中单支病变 11 例、双支病变 4 例、三支病变 1 例，累及前降支 9 支、回旋支 7 支、右冠状动脉 6 支。

MPI 异常 32 例（33.7%），其中可逆性灌注异常 14 例、固定性灌注异常 8 例、部分可逆性灌注异常 10 例；冠状动脉狭窄<50% 8 例，≥50%且<70% 9 例，≥70% 15 例。SSS 为（6.5±5.3）分，SRS 为 1.0（0.0，3.7）分，SDS 为（3.6±3.4）分。

4. ATP 负荷 MPI 的诊断效能。（1）分别按患者和冠状动脉进行分析，ATP 负荷 MPI 诊断冠状动脉狭窄≥50%的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性见表 2。该法诊断左前降支、左回旋支、右冠状动脉的灵敏度分别为 36.4%（12/33）、5/17、39.1%（9/23），特异性分别为 87.1%（54/62）、94.9%（74/78）、98.6%（71/72），阳性预测值分别为 60.0%（12/20）、5/9、9/10，阴性预测值分别为 72.0%（54/75）、86.0%（74/86）、83.5%（71/85），准确性分别为 69.5%（66/95）、83.2%（79/95）、84.2%（80/95）。

（2）分别按患者和冠状动脉进行分析，ATP 负荷 MPI 诊断冠状动脉狭窄≥70%的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性亦见表 2。该法诊断左前降支、左回旋支、右冠状动脉的灵敏度分别为 7/9、5/7、6/6，特异性分别为 84.9%（73/86）、95.5%（84/88）、95.5%（85/89），阳性预测值 35.0%（7/20）、5/9、6/10，阴性预测值分别为 97.3%（73/75）、97.7%（84/86）、100%（85/85），准确性分别为 84.2%（80/95）、93.7%（89/95）、95.8%（91/95）。

另外，相关分析结果示，SSS 与 QCA 冠状动脉直径狭窄百分比呈中等程度相关（$r=0.418$，$P=0.017$）。

讨　论

以往对 MPI 诊断效能的研究，均以目测法 CAG 结果作为“金标准”[2-3]。QCA 是一种具有高度可重复性的计算机辅助技术，具有良好的再现性和有效性，可以更准确、更客观地评价冠状动脉狭窄程度。中国以患者为中心的心血管事件评估（Patient-centered Evaluative Assessment of Cardiac Events，PEACE）研究组比较了 40 家医院中行 PCI 患者的目测法 CAG 与 QCA 结果，发现前者会明显高估冠状动脉狭窄程度，且不同医师和医院的结果有很大差异[4]。本研究采用 QCA 作为评价 ATP 负荷 MPI 的“金标准”，可以得到更准确的诊断信息。

ATP 进入人体后迅速分解为二磷酸腺苷（adenosine diphosphate，ADP）、一磷酸腺苷（adenosine monophosphate，AMP）及腺苷，这些代谢产物与冠状动脉平滑肌细胞膜上腺苷 A2a 受体、P1 受体及

表 2　不同诊断标准对 95 例疑诊或确诊冠状动脉粥样硬化性心脏病患者及 285 支冠状动脉的诊断效能

诊断标准[a]	按患者分析				
	灵敏度	特异性	阳性预测值	阴性预测值	准确性
≥50%	45.3%（24/53）	81.0%（34/42）	75.0%（24/32）	54.0%（34/63）	61.1%（58/95）
≥70%	15/16	78.5%（62/79）	46.9%（15/32）	98.4%（62/63）	81.1%（77/95）
诊断标准[a]	按冠状动脉分析				
	灵敏度	特异性	阳性预测值	阴性预测值	准确性
≥50%	35.6%（26/73）	93.9%（199/212）	66.7%（26/39）	80.9%（199/246）	78.9%（225/285）
≥70%	81.8%（18/22）	92.0%（242/263）	46.2%（18/39）	98.4%（242/246）	91.2%（260/285）

注：[a]冠状动脉直径狭窄百分比；括号内为对应例数比或支数比

P2Y1 受体结合[5],使正常冠状动脉扩张,相应部位心肌血流量增加,而狭窄冠状动脉扩张受限或不能扩张,相应部位心肌血流量无明显增加,可借此检测出心肌血流灌注异常。除扩张冠状动脉外,ATP 及其代谢产物也能引起周围血管扩张,因而 ATP 负荷试验过程中会出现血压下降、心率升高,临床表现为面部潮红、心悸等症状。同时,ATP 代谢产物腺苷还会与其他受体(如 A1 受体、A2b 受体、A3 受体等)结合,引起一系列不良反应(如气短、头晕、恶心等)。本研究中不良反应率为 73.7%(70/95),与以往研究大致相当[3];由于腺苷对房室结有负性作用,会引起房室传导阻滞,本研究中有 1 例出现Ⅱ度房室传导阻滞,发生率为 1.05%(1/95),与以往文献报道大致相仿[6]。ATP 生物半衰期短(<20 s),上述不良反应多能在停药后很快自行缓解。

与腺苷不同,ATP 的扩张冠状动脉作用是其代谢产物腺苷、ADP、AMP 共同作用的结果。有研究证实,ATP 的扩张血管效应时间长于腺苷[(13.3±3.0)与(10.9±3.2) s,$P<0.001$][7],实现适当的血流动力学反应所需的时间也较腺苷长[(9.4±6.1)与(5.0±2.7) min,$P=0.016$][8]。由此可见,ATP 虽与腺苷作用机制相似,但药理作用有所不同,仍有必要对 ATP 负荷 MPI 行进一步研究。

根据荟萃分析[9],以目测法 CAG 为“金标准”,ATP 负荷 MPI 诊断冠心病的灵敏度为 83%,特异性为 92%。本研究以 QCA 为“金标准”,诊断冠心病(冠状动脉狭窄≥50%)灵敏度为 45.3%(24/53),特异性为 81.0%(34/42)。分析原因:可能是本研究入选的连续病例,冠状动脉重度狭窄(≥70%)患者较以往研究为少(16.8%,16/95),而轻中度狭窄(<70%)患者相对比例较高(83.2%,79/95),但这与临床实际需要进行负荷 MPI 的人群更为接近,因为重度狭窄的患者中很大比例应直接接受 CAG 和再血管化治疗,不需要行 MPI。

本研究发现,ATP 负荷 MPI 对重度冠状动脉狭窄(≥70%)患者的诊断灵敏度及准确性明显高于中重度冠状动脉狭窄(≥50%)组[15/16 与 45.3%(24/53),81.1%(77/95)与 61.1%(58/95)],且心肌灌注异常评分与冠状动脉直径狭窄百分比具有中度相关性($r=0.418$,$P=0.017$),即随着冠状动脉狭窄程度的增加,心肌灌注减低程度和检出率都呈增加趋势。但对于冠状动脉轻中度狭窄患者,心肌灌注异常与冠状动脉狭窄程度并不一致,这与以往的研究结果一致[10]。根据 Tonino 等[11]的研究,仅 35%的冠状动脉临界病变(≥50%且<70%)患者出现心肌灌注异常,本组病例中冠状动脉临界病变 37 例(38.9%),其中心肌灌注异常仅 9 例(24.3%),因而降低了 ATP 负荷 MPI 对冠心病(冠状动脉狭窄≥50%)的诊断灵敏度。

在冠状动脉狭窄<50%的 42 例患者中,8 例出现心肌灌注异常,这可能因为本组病例多为冠心病中高风险的患者,高血压、高脂血症、高血糖患者比例较高,存在微循环障碍的可能性较大。本研究的局限性在于为单中心临床试验,还需要更多的研究进一步证实。

综上所述,本前瞻性研究以更为精准的 QCA 为“金标准”,进一步探讨了 ATP 负荷 MPI 诊断冠心病心肌缺血的真实效能。结果表明:ATP 负荷 MPI 对于狭窄程度较高的冠状动脉病变有较高的灵敏度和特异性,但对于临界病变灵敏度相对较低,对于判断冠心病心肌缺血具有一定的临床应用价值。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　杜艳:论文撰写、统计分析;王雅雯、张海龙、张宗耀、汪蕾:研究实施、论文撰写;方纬:研究指导、论文修改、经费支持

参 考 文 献

[1] Henzlova MJ, Duvall WL, Einstein AJ, et al. ASNC imaging guidelines for SPECT nuclear cardiology procedures: stress, protocols, and tracers[J]. J Nucl Cardiol, 2016, 23(3): 606-639. DOI:10.1007/s12350-015-0387-x.

[2] 姚稚明,王蒨,田月琴,等. ATP 介入心肌灌注显像诊断冠心病的多中心研究[J].中华核医学与分子影像杂志, 2014, 34(4): 292-295. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2014.04.006.
Yao ZM, Wang Q, Tian YQ, et al. A multi-center trial on the study of ATP stress myocardial perfusion imaging in the detection of coronary artery disease[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2014, 34(4): 292-295. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2014.04.006.

[3] 王伟,赵志勇,孙凤霞,等. ATP 负荷心肌灌注显像诊断冠心病的安全性及临床价值[J].中华核医学与分子影像杂志, 2015, 35(6): 434-437. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.06.004.
Wang W, Zhao ZY, Sun FX, et al. Safety and clinical value of ATP-induced stress myocardial perfusion imaging in the diagnosis of coronary heart disease[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2015, 35(6): 434-437. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.06.004.

[4] Zhang H, Mu L, Hu S, et al. Comparison of physician visual assessment with quantitative coronary angiography in assessment of stenosis severity in China[J]. JAMA Intern Med, 2018, 178(2): 239-247. DOI:10.1001/jamainternmed.2017.7821.

[5] Kato M, Shiode N, Teragawa H, et al. Adenosine 5′-triphosphate induced dilation of human coronary microvessels *in vivo*[J]. Intern Med, 1999, 38(4): 324-329. DOI:10.2169/internalmedicine.38.324.

[6] Miyagawa M, Kumano S, Sekiya M, et al. Thallium-201 myocardial

tomography with intravenous infusion of adenosine triphosphate in diagnosis of coronary artery disease[J]. J Am Coll Cardiol, 1995, 26(5): 1196-1201. DOI:10.1016/0735-1097(95)00304-5.

[7] Jeremias A, Filardo SD, Whitbourn RJ, et al. Effects of intravenous and intracoronary adenosine 5′-triphosphate as compared with adenosine on coronary flow and pressure dynamics[J]. Circulation, 2000, 101(3): 318-323. DOI:10.1161/01.cir.101.3.318.

[8] García-Baizán A, Millor M, Bartolomé P, et al. Adenosine triphosphate (ATP) and adenosine cause similar vasodilator effect in patients undergoing stress perfusion cardiac magnetic resonance imaging[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2019, 35(4): 675-682. DOI: 10.1007/s10554-018-1494-y.

[9] 刘征,于卫国,陈金良,等. ATP 介入核素心肌灌注显像诊断冠心病的 Meta 分析[J].中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(6): 538-541. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.06.013.
Liu Z, Yu WG, Chen JL, et al. Radionuclide myocardial perfusion imaging with ATP intervention in the diagnosis of coronary heart disease: a Meta-analysis[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2016, 36(6): 538-541. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.06.013.

[10] 李剑明,史蓉芳,李婷,等.核素显像心肌灌注缺损与 CTCA 冠状动脉不同狭窄程度的关系分析[J].中华核医学杂志, 2011, 31(6): 394-399. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9780.2011.06.011.
Li JM, Shi RF, Li T, et al. The relationship between perfusion defects on myocardial SPECT and stenotic severity on CT coronary angiography[J]. Chin J Nucl Med, 2011, 31(6): 394-399. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9780.2011.06.011.

[11] Tonino PA, Fearon WF, De Bruyne B, et al. Angiographic versus functional severity of coronary artery stenoses in the FAME study fractional flow reserve versus angiography in multivessel evaluation [J]. J Am Coll Cardiol, 2010, 55(25): 2816-2821. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.11.096.

(收稿日期:2021-07-29)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

中华医学会系列杂志论文作者署名规范

为尊重作者的署名权,弘扬科学道德和学术诚信精神,中华医学会系列杂志论文作者署名应遵守以下规范。

一、作者署名

中华医学会系列杂志论文作者姓名在题名下按序排列,排序应在投稿前由全体作者共同讨论确定,投稿后不应再作改动,确需改动时必须出示单位证明以及所有作者亲笔签名的署名无异议书面证明。

作者应同时具备以下 4 项条件:(1)参与选题和设计,或参与资料的分析与解释者;(2)撰写论文或对其学术内容的重要方面进行关键修改者;(3)对最终要发表的论文版本进行全面的审阅和把关者;(4)同意对论文的所有方面负责,保证对涉及研究工作的任何部分的准确性和科研诚信的问题进行恰当的调查,并及时解决者。仅参与获得资金或收集资料者不能列为作者,仅对科研小组进行一般管理者也不宜列为作者。

二、通信作者

每篇论文均需确定一位能对该论文全面负责的通信作者。通信作者应在投稿时确定,如在来稿中未特殊标明,则视第一作者为通信作者。集体署名的论文应将对该文负责的关键人物列为通信作者。规范的多中心或多学科临床随机对照研究,如主要责任者确实超过一位的,可酌情增加通信作者。无论包含几位作者,均需标注通信作者,并注明其 Email 地址。

三、同等贡献作者

不建议著录同等贡献作者,需确定论文的主要责任者。确需著录同等贡献作者时,可在作者单位项后另起一行著录“××和××对本文有同等贡献”,英文为“×× and ×× are contributed equally to the article”。英文摘要中如同等贡献者为第一作者且属不同单位,均需著录其单位。同一单位同一科室作者不宜著录同等贡献。作者申请著录同等贡献时需提供全部作者的贡献声明,期刊编辑委员会进行核查,必要时可将作者贡献声明刊登在论文结尾处。

中华医学会杂志社