-扌指南解读-

《2020年欧洲心脏病学会非ST段抬高型急性冠状动脉综合征 管理指南》解读——从欧洲指南看中国实践

左辉华胡伟周鹏颜红兵

【关键词】非ST段抬高型急性冠状动脉综合征；欧洲心脏病学会；指南解读

【中图分类号】R541

大多数缺血性心脏病患者存在非ST段抬高型急 性冠状动脉综合征(non-ST-segment elevation acute coronary syndrome， NSTE-ACS)ONSTE-ACS的处 理始于正确的诊断、适时启动正确的药物治疗、合理 实施冠状动脉造影和介入治疗以及开始二级预防。因 此，高质量的指南对指导临床实践具有重要意义。

每年欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology，ESC)大会上的一个主要亮点是出版ESC 临床实践指南。今年公布了包括《2020年ESC NSTE- ACS管理指南》(以下简称为《2020 ESC NSTE-ACS指 南》)[1-2]在内的4个指南。

自从《2015年ESC NSTE-ACS管理指南》(以下 简称为《2015 ESC NSTE-ACS指南》)[3]发布后5年， NSTE-ACS的诊断、风险分层、抗栓治疗和有创治疗策 略等方面的临床研究取得了许多重大进展，集中体现 在《2020 ESC NSTE-ACS指南》中，势必将多方面影响 今后的临床实践。

1 《2020 ESC NSTE-ACS指南》的变化

《2020 ESC NSTE-AC S指南》的变化包括引入相 关重要主题的新章节、新增或修订一些概念、调整相 关推荐级别和新提出相关的重要建议。

1. 1新引入3个章节

(1)冠状动脉非阻塞性心肌梗死(myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries，

DOI： 10. 3969/j. issn. 1004-8812. 2020. 09. 001

作者单位：518020广东深圳，国家心血管病中心中国医学 科学院阜外医院深圳医院冠心病中心(左辉华、胡伟、周鹏、颜红 兵)；国家心血管病中心北京协和医学院中国医学科学院阜外医 院冠心病中心(周鹏、颜红兵)

通信作者：颜红兵，Email： [hbyanfuwai@aliyun.com](mailto:hbyanfuwai@aliyun.com)

MINOCA) oMINOCA合并了一组异质性的潜在原因， 可能涉及冠状动脉和非冠状动脉病变，后者包括心脏 和心外疾病。根据共识，将心肌炎和应激性心肌病排 除在外，并且心脏磁共振是一种重要的诊断工具，因 为它可以确定85%以上患者心肌梗死的原因并帮助确 定随后的治疗[4-5] o

1. 自发性冠状动脉夹层。这是一种非动脉粥样 硬化性、非创伤性或医源性冠状动脉内膜分离，继发 于血管出血或内膜撕裂，占所有急性冠状动脉综合征 的4%,而且60岁以下女性的发病率要高得多，占急性 冠状动脉综合征的22%~35% [6-7o冠状动脉腔内影像 对诊断和治疗策略有重要意义，但是目前尚未确定有 效的药物治疗方法。
2. NSTE-ACS治疗的质量指标。它是一套能够量 化对指南建议的遵守情况的措施，包括7个领域：①医 疗中心组织；②再灌注侑创策略；③住院风险评估； ④住院期间抗栓治疗；⑤二级预防出院治疗；⑥患者满 意度；⑦综合质量指标风险调整30 d死亡率。质量指标 贯穿了NSTE-ACS的诊断、治疗和预后，因此纳入该指 标可以评价改善医疗质量的结果。

1.2新增或修订5个概念

1. 快速诊断和排除流程。《2020 ESC NSTE-ACS 指南》仍建议采用ESC的0 h/1 h流程(优选)；如果不 可行，还增加了采用ESC的0 h/2 h流程的建议，即从0 h 开始，分别在0h和2 h采血，前提是所在医疗单位有高 敏心肌肌钙蛋白(hypersensitive cardiac troponin，hs- cTn) 0 h/2 h检测流程(次选)。
2. 早期有创分层方法。由于可以采用hs-cTn早 期诊断 NSTE-ACS,《2020 ESC NSTE-ACS指 指南》将

《2015 ESC NSTE-ACS指南》中4类血运重建策略风险 分类已经简化为非常高风险、高风险和低风险3类，使 得临床可操作性更强。

（3） 高出血风险的定义。高出血风险（Academic Research Consortium for High Bleeding Risk，ARC-HBR） 标准包括14条主要标准和6条次要标准，高出血风险是 至少要符合1条主要示准或2条次要标准囲。然而，临床 实践中，由于其中几条标准太繁琐，有时难以常规应用。

（4） 极高和高缺血风险的定义。极高缺血风险是 至少符合以下1条：①血流动力学不稳定或心原性休 克；②药物治疗后仍有反复或顽固性胸痛；③危及生 命的心律失常或心搏骤停；④发生心肌梗死的机械并 发症；⑤与NSTE-AC S明显相关的心力衰竭；⑥除aVR 和（或）％导联ST段抬高外，N6个导联ST段压低〉 1mm。高缺血风险至少符合以下1条：①动态或可能是 新的连续ST段改变提示持续性缺血；②短暂性ST段抬 高；③全球急性冠状动脉事件注册（global registry of acute coronary events， GRACE）风险评分＞140分。

⑤循证医学证据差距和需要相应进行的随机试 验。《2020 ESC NSTE-ACS指南》提出了需要完善循证 医学证据以及未来研究的方向，例如风险预测模型、药 物治疗策略、生物标志物、血管造影和血运重建及长 期治疗等方向。

1.3调整7条推荐级别

与《2015 ESC NSTE-ACS指南》比较，《2020 ESC NSTE-ACS指南》在诊断方面降级了1条推荐和升级 了3条推荐。由于并非各个医院都有以hs-cTn为核心的 NSTE-ACS早期诊断流程，因此将原来的流程推荐由 I类降级为II a类。由于新的循证医学证据的支持郁， 将原来应用冠状动脉CT血管造影（coronary computed tomography angiography，CCTA）评估中低危患者和 对NSTE-ACS患者监测心律24 h （低危患者）或24 h以 上（中、高危患者）的3条推荐，均由II a类升级为I类

在风险分层方面仍然推荐使用GRACE风险评 分模型来估计预后，但是由于一项随机试验未能证 明基于GRACE风险评分的处理策略能够改善患者的 预后［11］，将原来的推荐级别由I类降级为Ila类。

在药物治疗方面，由于大量的循证医学证据不支 持在经皮冠状动脉介入治疗（percutaneous coronary intervention, PCD时作为I类推荐应用比伐卢定［12-141， 其推荐级别大幅降级到II b类，仅用于不能使用普通肝 素时。另一条有关12个月后在使用阿司匹林的基础上可 以考虑继续使用P2\*抑制药的推荐，由IIb类升级为IIa 类长期使用，但前提是患者有严重缺血风险，没有严重 出血风险［15］。

1.4新提出16条重要建议

《2020 ESC NSTE-ACS指南》重要建议涉及到诊 断（2条）、风险分层（1条）、抗栓治疗7条）和血运重 建策略（6条）四个方面。这些重要建议势必对中国的 临床实践产生影响。此外，为了帮助那些希望在实践 中应用NSTE-ACS建议的临床医师，ESC发表了两篇以 "问与答"的形式为特色的文章：一篇关于诊断和风险 分层岡，另一篇关于抗血栓治疗和血运重建策略⑰。

2《2020 ESC NSTE-ACS指南》对中国临床实践的 影响

1. 1诊断

心肌肌钙蛋白检测心肌细胞的敏感度和特异度 比肌酸激酶、肌酸激酶同工酶和肌红蛋白高得多。hs- cTn可以以同样低的成本提供更高的诊断准确率，而不 是像传统的检测方法，检测结果模棱两可，因而备受 ESC指南推崇。实际上，ESC在2011年就开始建议应用 hs-cTn进行诊断［18］。作为I类推荐，《2020 ESC NSTE- ACS指南》建议使用0 h/1 h流程（最佳选择，Oh和1h 抽血）或0 h/2 h流程（次优选择，Oh和2 h抽血）。

笔者认为，虽然心肌梗死以外的许多心脏疾病也 会导致心肌细胞损伤，从而导致心肌肌钙蛋白升高， 但是检测hs-cTn的获益超过了可能过度诊断NSTE- ACS的担忧。最重要的问题是不要错过心肌梗死的诊 断。检测hs-cTn的高阴性预测值对于安全排除心肌梗 死至关重要。此外，正如该《2020 ESC NSTE-ACS指 南》强调的一样，心肌梗死不是单独的生物标志物诊 断，而是临床症状学、心电图变化和hs-cTn检测值及其 动态变化的综合考虑。

其他生物标志物可能在特定的临床环境中具有临 床相关性。心肌梗死后肌酸激酶同工酶显示出更快的 下降，可能为早期再梗死的检测提供附加值。在不能 进行hs-cTn检测的非常罕见的情况下，建议常规使用 和肽素（coceptin）作为早期排除心肌梗死的生物标志 物。但是，《2020 ESC NSTE-ACS指南》不建议临床常 规应用这些生物标志物（II类推荐）。

国内应用hs-cTn早期诊断或排除NSTE-ACS面临着 严重挑战。hs-cTn的应用严重滞后，大部分医疗单位还 只是应用普通的肌钙蛋白检测，往往不能判读结果。即 使在应用hs-cTn的医疗单位，hs-cTn的检测和结果解读 并没有标准化，谈不上规范的流程，严重影响到hs-cTn 的应用效能。在为数不少的医疗单位，仍然只检测肌酸 激酶、肌酸激酶同工酶和肌红蛋白，给临床诊断带来不 确定性。因此国内应大力推行ESC的hs-cTn检测流程 以提高急救效率，以便更快地作出决策与分诊。

2. 2风险分层

脑钠肽（brain natriuretic peptide， BNP）/N末端B 型脑钠肽前体（N-terminal pro-brain natriuretic peptide， NT-proBNP）反映了心室室壁张力变化，可预测死亡、 急性心力衰竭和发生心房颤动的风险，可评估左主 干和3支病变稳定的冠状动脉疾病患者的血流动力学 状态，可联合心肌肌钙蛋白峰值来评估预后。因此， 《2020 ESC NSTE-ACS指南》提倡应当用于评估NSTE- ACS患者的预后（II a类推荐）。目前国内临床实践中并 没有将BNP和NT-proBNP作为NSTE-ACS患者早期诊 断时的常规必查项目。笔者建议国内应当将BNP和NT- proBNP作 为常规检查项目以更全面获得预后信息。

《2020 ESC NSTE-AC S指南》继续支持使用GRACE风 险评分模型来估计预后，但是其推荐级别由I类下调到 II a类，因为一项随机试验未能证明基于GRACE风险评 分的处理策略能够改善患者的预后。

就出血风险而言，ARC-HBR评估是一种实用的出 血风险评估方法，包括对高出血风险患者进行的最新 试验，但是先前的双联抗血小板治疗持续时间或强度 的临床试验将这些患者排除在外。

鉴于以上，笔者建议，在早期诊断NSTE-ACS时， 还应当同时常规联合评估GRACE风险评分和上述几 个出血风险，进行完整的风险评估。

2. 3抗栓治疗

临床实践中至少有6%~8%的PCI患者需要长期口 服抗凝药四。当患者符合条件时，新型口服抗凝药在 安全性方面优于维生素K拮抗药。对非瓣膜性心房颤 动患者男性gDS-VASC评分习分，女性N2分）， 《2020 ESC NSTE-ACS指南》建议在短期（最多1周）的 三联抗栓治疗（使用新型口服抗凝药和双联抗血小板 治疗）后12个月内，使用建议剂量的新型口服抗凝药进 行双联抗血小板治疗和单抗治疗（优选氯毗格雷，在 现有试验中90%以上的患者选择氯毗格雷）。当缺血风 险大于出血风险时，三联抗栓治疗可延长至1个月。

对于不了解冠状动脉解剖结构和计划进行早期有 创治疗的患者，《2020 ESC NSTE-ACS指南》不再建 议进行常规的P2Yi2抑制药预处理。继续建议将阿司 匹林用于所有无禁忌证的长期治疗患者。除阿司匹林 外，还建议使用P2Yd抑制药，除非有禁忌证或出血风 险过大，否则应维持12个月以上。根据ISAR-REACT （Intracoronary stenting and Antithrombotic regimen Rapid Early Action for Coronary Treatment） 5的试验结 果如，《2020 ESC NSTE-ACS指南》建议对于行PC啲 NSTE-AC S患者，普拉格雷优于替格瑞洛。

笔者认为，不常规预先使用P2Y”抑制药是一个 巨大的变化。目前许多患者在等待血管造影时服用这 些药物，但当血管造影显示一些患者需要行冠状动脉 旁路移植术时，使用一种更具选择性和延迟性的抗血 小板治疗方法会更好。由于最近的研究结果表明，预 处理并没有带来额外的好处121-221，它的使用对于那些 计划好的有创治疗策略的患者来说尤其有问题；对于 一些患者来说有风险，包括那些需要紧急行冠状动脉 旁路移植术的患者，以及那些有主动脉夹层或未发现 出血并发症的患者。此外，由于ISAR-REACT 5的结 果，《2020 ESC NSTE-ACS指南》建议在行PCI时，对 NSTE-AC S患者应首先考虑应用普拉格雷，而不是替 格瑞洛。

然而，国内医师要改变过去PCI术前常规采用 P2\*抑制药预处理的做法，可能面临着很大的挑战。 虽然ISAR-REACT 5是一项普拉格雷与替格瑞洛头对 头比较的研究，但是研究者发起的研究，并且是唯一的 研究，因此笔者质疑普拉格雷优于替格瑞洛的建议。 由于缺乏在中国患者中评价P2Yd抑制药预处理的大规 模研究，因此中国医师可能会担心不常规预处理的安 全性。普拉格雷和替格瑞洛都是强效的P2Yd抑制药， 笔者质疑临床应用时是否有明显差异。目前国内市场 上没有普拉格雷供应，因此笔者担心在需要行即刻或 早期PC I的患者使用替格瑞洛或氯毗格雷的有效性是 否可靠。此外，对于《2020 ESC NSTE-ACS指南》长期 应用阿司匹林的建议，笔者持不同观点岡，因篇幅所 限，不再赘述。

2. 4有创治疗策略

对于至少有一个非常高风险标准的患者，建议立即 （＜2 h）采取有创治疗策略。然而，这类患者通常被排 除在随机临床试验之外，这反映了上述非常高风险患者 在可靠证据方面的差距以及进一步研究的必要性。

对于有任何高风险标准的患者，建议在24 h内进 行早期有创治疗。然而，这个建议是基于荟萃分析的 结果咨251，再次强调需要强有力的随机对照试验来提 供明确的答案。因此重申需要仔细评估NSTE-ACS患 者选择有创治疗策略的时机。但是在未经过选择的 NSTE-ACS患者，没有荟萃分析显示早期有创治疗在 死亡、非致命性心肌梗死或卒中终点方面的获益，但 显示复发/难治性缺血的风险较低，并且采用有创策略 患者的住院时间较短。《2020 ESC NSTE-AC S指南》 还建议在无心原性休克和多支冠状动脉病变的NSTE- ACS患者中考虑采取完全血运重建策略。

在低风险患者中，建议采用择期有创策略或无创 成像来指导有创的冠状动脉造影。当冠状动脉疾病的 可能性较低或中等、并且心肌肌钙蛋白和（或）心电图 正常或不确定时，建议应用C CTA作为有创性冠状动 脉造影的可供选择的方法，以排除急性冠状动脉综合 征（I类推荐）。有研究显示，这样做可以使大约30% 的患者避免有创血管造影洞。然而笔者认为，虽然 《2020 ESC NSTE-AC S指南》的这个建议用于评估有 低或中度冠，心病风险的患者是一个巨大的进步，并且 在新型冠状病毒肺炎斷冠肺炎）时证明了其价值，但 是这种方法的可用性仍然有限，因为它需要训练有素 的技术人员来获得良好的图像，并且需要有经验的临 床医师来解释结果，尤其是在中国临床实践中。

**3**小结

《2020 ESC NSTE-ACS指指南》公布以来，在NSTE- ACS患者诊断与治疗方面取得了许多重大的进展。

《2020 ESC NSTE-ACS指指南》的核心是以检测hs-cTn 为核心的早期诊断流程和个体化的抗栓和血运重建 策略，这对今后的临床实践具有指导意义。然而，在 NSTE-AC S治疗循证医学方面仍然存在差距，需要进 一步的研究。例如，如何安全和有效地治疗高龄患者 这一特殊群体。

《2020 ESC NSTE-ACS指南》的许多建议一定会 影响到中国的临床实践，但是鉴于中国的实际情况和 现有的循证医学证据，临床医师应当是借鉴而不是照 搬照抄指南的建议来指导临床实践。

参考文献

[1 ] Collet JP， Thiele H， Barbato E， et al. 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J， 2020.[Epub ahead of print]

[2 ] Collet JP， Thiele H， Barbato E， et al. 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation： supplementary data. Eur Heart J，2020.[Epub ahead of print]

[3 ] Roffi M， Patrono C， Collet JP， et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation：task force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology（ESC）. Eur Heart J，2016，

37 (3):267-315.

1. Agewall S， Beltrame JF， Reynolds HR， et al. ESC working group position paper on myocardial infarction with non­obstructive coronary arteries. Eur Heart J，2017，38(3)： 143-153.

5 ] Tamis-Holland JE， Jneid H， Reynolds HR， et al. Contemporary diagnosis and management of patients with myocardial infarction in the absence of obstructive coronary artery disease： a scientific statement from the American Heart Association. Circulation， 2019，139(18)：e891-e908.

1. Mortensen KH， Thuesen L， Kristensen IB， et al. Spontaneous

coronary artery dissection : a Western Denmark Heart Registry study. Catheter Cardiovasc Interv，2009，74(5)：710-717.

1. Nishiguchi T，Tanaka A， Ozaki Y， et al. Prevalence of spontaneous

coronary artery dissection in patients with acute coronary syndrome. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care，2016，5(3)：263-270.

[8 ] Urban P， Mehran R， Colleran R， et al. Defining high bleeding risk in patients undergoing percutaneous coronary intervention： a consensus document from the Academic Research Consortium for high bleeding risk. Eur Heart J，2019，40(31)：2632-2653.

9] Linde JJ， Kelbaek H， Hansen TF， et al. Coronary CT angiography in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. J Am Coll Cardiol，2020，75(5)：453-463.

[10] Chapman AR， Shah ASV， Lee KK， et al. Long-term outcomes in patients with type 2 myocardial infarction and myocardial injury. Circulation，2018，137(12)：1236-1245.

1. Chew DP， Astley CM， Luker H， et al. A cluster randomized trial of objective risk assessment versus standard care for acute coronary syndromes： rationale and design of the Australian GRACE Risk score Intervention Study (AGRIS). Am Heart J， 2015，170(5)：995-1004.
2. Cassese S， Byrne RA， Laugwitz KL， et al. Bivalirudin versus heparin in patients treated with percutaneous coronary intervention： a meta-analysis of randomised trials. EuroIntervention，2015，11

(2)：196-203.

[13] Zhang S， Gao W， Li H， et al. Efficacy and safety of bivalirudin versus heparin in patients undergoing percutaneous coronary intervention： a meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Cardiol，2016，209：87-95.

1. Nuhrenberg TG， Hochholzer W， Mashayekhi K，et al. Efficacy and safety of bivalirudin for percutaneous coronary intervention in acute coronary syndromes： a meta-analysis of randomized- controlled trials. Clin Res Cardiol，2018，107(9)：807-815.
2. Aradi D， Kirtane A， Bonello L， et al. Bleeding and stent thrombosis on P2Y12-inhibitors： collaborative analysis on the role of platelet reactivity for risk stratification after percutaneous coronary intervention. Eur Heart J，2015，36(27)：1762-1771.

[16] Barthelemy 0，Jobs A， Meliga E， et al. Questions and answers on workup diagnosis and risk stratification： a companion document of the 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J，2020. [Epub ahead of print]

1. Barbato E， Mehilli J， Sibbing D， et al. Questions and answers

on antithrombotic therapy and revascularization strategies in non-ST-elevation acute coronary syndrome (NSTE-ACS)： a companion document of the 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J，2020. [Epub ahead of print]

1. Hamm CW， Bassand J-P， Agewall S， et al. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients

presenting without persistent ST-segment elevation： The task force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J, 2011,32 (23):2999-3054.

1. Lip GY, Windecker S, Huber K, et al. Management of antithrombotic therapy in atrial fibrillation patients presenting with acute coronary syndrome and/or undergoing percutaneous coronary or valve interventions： a joint consensus document of the European Society of Cardiology Working Group on Thrombosis, European Heart Rhythm Association (EHRA), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) and European Association of Acute Cardiac Care (ACCA) endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS) and Asia-Pacific Heart Rhythm Society

(APHRS). Eur Heart J,2014,35 (45)：3155-3179.

1. Schupke S, Neumann FJ, Menichelli M, et al. Ticagrelor or prasugrel in patients with acute coronary syndromes. N Engl J Med,2019,381 (16)：1524-1534.
2. Montalescot G, Bolognese L, Dudek D, et al. Pretreatment with prasugrel in non-ST- segment elevation acute coronary syndromes. N Engl J Med,2013,369(11)：999-1010.
3. Dworeck C, Redfors B, Angera Ds O,et al. Association of pretreatment with P2Y12 receptor antagonists preceding percutaneous coronary intervention in non-ST-segment elevation acute coronary syndromes with outcomes. (Accepted for publication).
4. 周金英，王莹，颜红兵,替格瑞洛单药治疗的理论依据与循证 医学证据一从美国心脏病学会2020年会公布的3项研究说 起.中国介入心脏病学杂志，2020,28 (4) ：228-231.
5. Jobs A, Mehta SR, Montalescot G, et al. Optimal timing of an

invasive strategy in patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome： a meta-analysis of randomised trials. Lancet,2017, 390(10096)：737-746.

1. Bonello L, Laine M, Puymirat E, et al. Timing of coronary invasive strategy in non-ST- segment elevation acute coronary syndromes and clinical outcomes： an updated meta-analysis. JACC Cardiovasc Interv, 2016,9(22)：2267-2276.
2. Linde JJ, Kelbaek H, Hansen TF, et al. Coronary CT angiography in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. J Am Coll Cardiol,2020,75(5)：453-463.

(收稿日期：2020-09-05) (编辑：齐彤)

•读者-作者-编者-

作者署名的意义和应具备的条件

(1)署名的意义：①标明论文的责任人，文责自 负；②医学论文是医学科技成果的总结和记录，是作者 辛勤劳动的成果和创造智慧的结晶，也是作者对医学事 业作出的贡献，并以此获得社会的尊重和承认的客观指 标，是应得的荣誉，也是论文版权归作者的一个声明； ③作者署名便于编辑、读者与作者联系，沟通信息，互 相探讨，共同提高。作者姓名在文题下按序排列，排序 应在投稿时确定，在编排过程中不应再作更改。作者单 位名称及邮政编码脚注于同页左下方。(2)作者应具备 下列条件：①参与选题和设计，或参与资料的分析和解 释者；②起草或修改论文中关键性理论或其他主要内容 者；③能对编辑部的修改意见进行核修，在学术界进行 答辩，并最终同意该文发表者。以上3条均需具备。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。其他对该研究有贡献 者应列入志谢部分。对文章中的各主要结论，均必须至 少有1位作者负责。在每篇文章的作者中需要确定1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，则视为第一作者为通信作 者。第一作者与通信作者不是同一人时，在论文首页脚 注通信作者姓名和邮箱。作者中如有外籍作者，应附本 人亲笔签名同意在本刊发表的函件。集体署名的论文于 文题下列署名单位，于文末列整理者姓名，并于论文首 页脚注通信作者姓名和邮箱。集体署名的文章必须将对 该文负责的关键人物列为通信作者。通信作者只列1位， 由投稿者决定。