

• 论著-研究报告 •

# 心肺联合超声结合临床评估在急诊科诊断急性心衰的研究

张运玮<sup>1</sup> 曹春艳<sup>2</sup> 张进祥<sup>3</sup>

**[摘要]** 目的:探讨心肺联合超声在急诊科诊断急性心衰的价值研究。方法:选取2021年1月—2021年5月期间我院急诊科收治的44例急性呼吸困难患者,通过初步临床评估及患者心肺联合超声或BNP的结果进行假定病因(急性心衰组与非急性心衰组)。根据最终的诊断结果评估心肺联合超声诊断的准确性和临床应用价值。结果:心肺联合超声结合临床评估诊断急性心衰患者的敏感度为0.68,特异度为0.63;BNP结合临床评估诊断急性心衰患者的敏感度为0.40,特异度为0.26;心肺联合超声结合临床评估诊断急性心衰患者的敏感度及特异度均大于BNP结合临床评估( $P < 0.05$ )。结论:对于急诊科急性呼吸困难患者应用心肺联合超声分析有助于快速诊断急性心衰。

**[关键词]** 心肺超声;急诊科;BNP;急性心衰

**DOI:**10.13201/j.issn.1009-5918.2021.08.009

**[中图分类号]** R563.1 **[文献标志码]** A

## A study of cardiopulmonary ultrasound combined with clinical assessment in the diagnosis of acute heart failure in the emergency department

ZHANG Yunwei<sup>1</sup> CAO Chunyan<sup>2</sup> ZHANG Jinxiang<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Department of Emergency, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430022, China; <sup>2</sup>Department of ultrasound, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology; <sup>3</sup>Department of Emergency Surgery, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology)

Corresponding author: ZHANG Jinxiang, E-mail: zhangjinxiang@hust.edu.cn

**Abstract Objective:** To explore the value of cardiopulmonary ultrasound in the diagnosis of acute heart failure(AHF) patients from the emergency department. **Methods:** Forty-four patients with acute dyspnea admitted to the emergency department of our hospital from January 2021 to May 2021 were enrolled. After initial clinical evaluation and considering the result of cardiopulmonary combined ultrasound or B-type natriuretic peptide(BNP), these patients were classified according to presumptive aetiology(AHF or non-AHF). According to the final diagnosis results, the diagnostic accuracy and clinical application value of cardiopulmonary combined ultrasound or BNP were evaluated. **Results:** Cardiopulmonary ultrasound combined with clinical evaluation had a sensitivity of 0.68 and a specificity of 0.63 in the diagnosis of acute heart failure; However, BNP combined with clinical evaluation has a sensitivity of 0.40 and a specificity of 0.26 for the diagnosis of acute heart failure; The sensitivity and specificity of cardiopulmonary ultrasound combined with clinical evaluation in the diagnosis of AHF patients were greater than those of BNP combined with clinical evaluation( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The cardiopulmonary combined ultrasound integrated with clinical evaluation seems to help quickly diagnose the patients of AHF in patients with acute dyspnea.

**Key words** cardiopulmonary combined ultrasound; emergency department; BNP; acute heart failure

<sup>1</sup>华中科技大学同济医学院附属协和医院急诊科(武汉,430022)

<sup>2</sup>华中科技大学同济医学院附属协和医院超声医学科

<sup>3</sup>华中科技大学同济医学院附属协和医院急诊创伤外科

通信作者:张进祥,E-mail:zhangjinxiang@hust.edu.cn

[15] Lee J, Park A, Kim MJ, et al. Spirulina Extract Enhanced a Protective Effect in Type 1 Diabetes by Anti-Apoptosis and Anti-ROS Production[J]. *Nutrients*, 2017,9(12):1363.

[16] 王振杰,陈硬,宋琦,等.乌司他丁通过 miR-146a 调节 TLR4/NF- $\kappa$ B 信号通路减轻失血性休克大鼠肾炎症损伤研究[J]. *蚌埠医学院学报*, 2020,45(3):286-290,

295.

[17] Halvarsson C, Rörby E, Eliasson P, et al. Putative Role of Nuclear Factor-Kappa B But Not Hypoxia-Inducible Factor-1 $\alpha$  in Hypoxia-Dependent Regulation of Oxidative Stress in Hematopoietic Stem and Progenitor Cells[J]. *Antioxid Redox Signal*, 2019,31(3):211-226.

(收稿日期:2021-05-18)

急性呼吸困难是急诊科常见的急危重症之一,其病因复杂,其中最常见病因为急性心力衰竭(acute heart failure, AHF)、肺炎、阻塞性肺疾病、肺栓塞和哮喘<sup>[1]</sup>。由于在症状和体征上缺乏特异性,且治疗方法迥异,对于急诊科首诊的呼吸困难患者的病因快速识别尤为重要。尤其对于 AHF 引起呼吸困难的患者,错误或延误的诊断会增加患者住院时长和入住重症监护病房的风险。目前 AHF 诊断指南建议进行详细的病史、体格检查、心电图(electrocardiogram, ECG)、心脏彩超和 B 型钠尿肽(B-type natriuretic peptide, BNP)的测定,但仍有较高的误诊率<sup>[2]</sup>。随着肺超声广泛应用于急性呼吸困难的鉴别,越来越多的学者开始关注肺超声在 AHF 中的应用<sup>[3]</sup>。然而,单独的超声或肺部超声检查常常无法正确判断急性呼吸困难的某些原因。因此,综合肺超声与心脏超声评估的信息能更完整的区分急性呼吸困难的患者。本研究旨在比较急诊科内通过心肺联合超声和临床评估与传统的 AHF 诊断检查(通过 BNP 测量和临床评估)诊断 AHF 的患者准确性差异。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取 2021 年 1 月—2021 年 5 月期间我院急诊科收治的 44 例急性呼吸困难的患者,根据患者的病史,体格检查及 BNP 或床旁心肺联合超声的结果由两名同年资急诊医师得出初步诊断(AHF 或 non-AHF)。若两种病因同时存在,要求给出与急性呼吸困难症状最相关的诊断。AHF 的最终诊断由两名高年资专科医师根据中国医师协会急诊医学分会 2017 年发布的中国急性心力衰竭急诊临床实践指南(2017)判定<sup>[4]</sup>。比较临床评估结合心肺联合超声或 BNP 诊断 AHF 的准确性。记录两组患者的性别,年龄,心率,血氧饱和度,收缩压。

纳入标准:①因呼吸困难起病至急诊科;②年龄≥14 岁;③呼吸频率>20 次/min;④起病时间<24 h。

排除标准:孕妇,先天性心脏病,胸部外伤,严重结构性肺疾病,拒绝行心肺联合超声检查者。本研究为回顾性临床研究,经我院伦理委员会批准,无需书面知情同意书。

### 1.2 仪器与方法

采用 Mindray M8 便携式彩色多普勒超声诊断仪,由具有两年以上急诊超声经验的急诊科医生进行心肺联合超声检查。肺超声检查使用 C1-5 凸阵探头,患者取坐位,按 12 分区法进行扫查,观察并记录每个区域胸膜线、B 线、肺实变及胸腔积液。心脏超声检查使用 S5-1 相控阵探头,观察剑突下四腔心切面、剑突下下腔静脉长轴切面、胸骨旁左室长轴切面、胸骨旁左室短轴切面及心尖四腔心切面共 5 个切面,定性评估心腔大小及比例、室壁厚度及运动、左心及右心功能、瓣膜功能、心包积液,定量测定左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、下腔静脉内径及呼吸塌陷率。心肺联合超声结合临床资料诊断 AHF 的标准:肺超声示双侧胸膜线正常,双侧胸部超过两个肋间 B 线≥3 条,多伴有胸腔积液,无肺实变;心脏超声示 LVEF≤40%或 LVEF>40%伴下腔静脉最大直径>2.0 cm 或下腔静脉呼吸塌陷率<50%。

BNP 结合临床资料组合诊断 AHF 标准:BNP<100 pg/mL,排除 AHF;BNP>400 pg/mL,高度怀疑 AHF;BNP 100~400 pg/mL,由急诊医师结合初步的临床资料给出最可能的诊断(AHF/non-AHF)。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计学分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,计数资料以各类别样本数目表示,两样本均数间比较采用 *t* 检验,两样本率之间比较采用  $\chi^2$  检验。比较心肺超声联合临床评估与 BNP 联合临床评估诊断急诊科急性心衰患者的敏感度与特异度。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 AHF 组与 non-AHF 组患者一般资料的比较

根据初步的病史采集及心肺联合超声或 BNP 的测定,将急诊科收治的 44 例患者分为 AHF 组和 non-AHF 组。两组患者的年龄、性别、心率、血氧饱和度、收缩压等之间比较见表 1, AHF 组与 non-AHF 组间一般临床资料比较,均差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 1 AHF 组与 non-AHF 组一般临床资料的比较

组别	例数	性别(男/女)	年龄/岁	心率/(次·min <sup>-1</sup> )	血氧饱和度/%	收缩压/mmHg
AHF 组	20	12/8	65.1±10.7	95.7±15.1	96.8±1.4	130.7±0.8
non-AHF 组	24	11/13	58.7±13.5	93.1±18.7	98.1±0.8	129.4±1.1
<i>t</i>		0.05	0.74	0.07	1.39	1.27
<i>P</i>		0.81	0.51	0.95	0.23	0.34

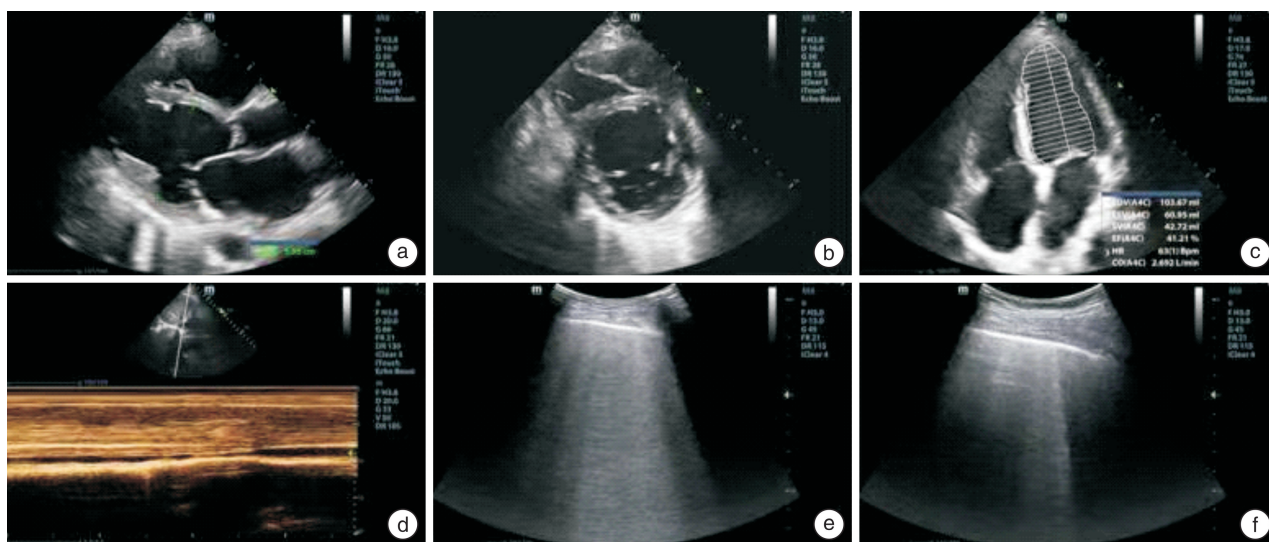
注:1 mmHg=0.133 kPa。

## 2.2 心肺联合超声或 BNP 结合临床评估诊断 AHF 的敏感度与特异度分析

依据中国医师协会急诊医学分会 2017 年发布的中国急性心力衰竭急诊临床实践指南(2017)作为最终诊断 AHF 患者的金标准,评估心肺联合超声组及 BNP 组诊断 AHF 患者的敏感度与特异度。心肺联合超声结合临床评估组诊断 AHF 患者的敏感度为 0.68,特异度为 0.63;BNP 结合临床评估组诊断 AHF 患者的敏感度为 0.4,特异度为 0.26。心肺联合超声结合临床评估诊断 AHF 敏感度与特异度均高于 BNP 结合临床评估,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2 和表 3。

## 2.3 心肺联合超声组 AHF 患者典型心肺联合超声图片

1 例 59 岁男性 AHF 患者心肺联合超声的典型图片见图 1 所示,综合考虑急性左心衰失代偿期。



a: 胸骨旁左室长轴切面示左心增大;b: 示胸骨旁短轴切面示左室壁运动弥漫减弱;c: 心尖四腔心切面示左室收缩功能减低;d: 剑突下下腔静脉长轴切面示下腔静脉内径正常,呼吸塌陷率 $> 50\%$ ;e、f: 双肺胸膜线正常,见大量 B 线,无肺实变及胸腔积液。

图 1 1 例 59 岁男性 AHF 患者心肺联合超声的典型图片

## 3 讨论

急性呼吸困难是一种急诊科就诊患者常见的临床表现,其病因复杂,涉及呼吸、循环、消化、神经、血液、精神等多个系统。心肺疾病所致的呼吸困难占到了绝大多数,其中急性心力衰竭患者约占 50%<sup>[5]</sup>。本研究中急性呼吸困难的病因包括 AHF (25 例)、肺部感染(6 例)、AECOPD(5 例)、间质性肺疾病(3 例)、哮喘急性发作(2 例)、胸腔积液(2 例)、气胸(1 例)。目前急性心力衰竭的病因诊断主要依据病史、临床表现、胸部 X 线、心脏超声、BNP 等临床及实验室检查。过度依赖临床表现可造成高达 20% 漏诊及误诊率<sup>[6]</sup>,而过度依赖实验

表 2 心肺联合超声结合临床评估诊断 AHF 的敏感度与特异度

心肺超声	金标准		合计
	阳性	阴性	
阳性	17	7	24
阴性	8	12	20

表 3 BNP 结合临床评估诊断 AHF 的敏感度与特异度

BNP	金标准		合计
	阳性	阴性	
阳性	10	14	24
阴性	15	5	20

室检查可导致患者延误诊断和治疗。另一方面,许多以呼吸困难就诊的老年人都存在不止一种心肺疾病病史,这也给鉴别诊断带来障碍。

BNP 是急慢性心衰的公认的生物标志物<sup>[7]</sup>。BNP 由左心室分泌,以响应容积或压力超负荷引起的室壁应力增加<sup>[8]</sup>。BNP 的敏感度较高,有较高的阴性预测价值;BNP 升高并非一定是诊断 AHF,但 BNP 不高足以否定 AHF 的诊断,当血清中 BNP 水平小于 100 pg/mL 时可排除 AHF<sup>[9]</sup>。同时,BNP 的监测还有助于判断 AHF 患者心衰的严重程度与预后评估。有研究证明 AHF 患者经治疗后左室压力降低时,血清中的 BNP 水平也随

之降低。但 BNP 的应用依旧存在局限性。BNP 的检测是一种有创操作且部分生理因素如年龄、性别和 BMI 均可影响 BNP 的释放;继发于 ACS,房颤,肺栓塞,肺炎和肺心病等引起的肺动脉高压和右心室功能障碍,患者 BNP 水平亦可中度升高,这对于急性呼吸困难且 BNP 位于 100~400 pg/mL 的 Grey zone 患者诊断 AHF 提出了挑战<sup>[1]</sup>。许多病理状况如慢性肾衰、急性冠脉综合征、高血压急症、心律失常、肺栓塞等,也均可引起血浆中 BNP 水平的变化<sup>[10]</sup>;有极少数终末期心力衰竭、急性右心衰竭患者的血清 BNP 水平也可以不升高<sup>[11]</sup>。综上所述为何本研究中 BNP 结合临床资料诊断 AHF 存在假阴性(假阳性)的主要原因。

心脏超声已被广泛应用于急性心衰引起的呼吸困难的诊断中。已有大量研究表明,急诊超声心动图是识别 AHF 的精确方法,可以作为急性呼吸困难的一线诊断工具<sup>[12]</sup>。研究表明左室舒张末期容积可作为急性左心衰的独立预测指标<sup>[13]</sup>。然而,对于急性呼吸困难患者的超声心动图结果的解读可能是极其复杂。首先,心脏结构或功能异常并不意味着呼吸困难的病因就是心源性的。其次,心源性呼吸困难与左房压升高及肺水肿相关,而超声心动图无法直接测量左房压,而替代参数如 E/A、E/e<sup>2</sup>等也存在很多局限性。第三,实际上,心脏疾病和呼吸系统疾病可能共存,确定心源性疾病的病变程度,往往具有挑战性。

肺超声是基于对一些特定的伪像的存在及分布的解释。已有大量研究表明肺超声和标准胸部 X 线检查在大多数肺部疾病的诊断中表现出高度一致性,包括肺水肿,肺实变,胸腔积液和气胸等,并且在胸腔积液、气胸等的诊断中肺超声具有更高的敏感度及准确性<sup>[14]</sup>。多个研究广泛证明了肺超声对心源性和非心源性呼吸困难的鉴别诊断的有效性<sup>[15-16]</sup>。随着对肺超声认识的提高,肺超声 B 线的评估也被应用于 AHF 诊断<sup>[17]</sup>。AHF 时出现双侧多条 B 线与 BNP 的水平具有良好的相关性,并且在部分具有阳性 BNP 和 HF 病史的肺源性呼吸困难患者中,应用肺超声可以排除心力衰竭的诊断<sup>[18-19]</sup>。尽管肺部超声显得较为简单,但在应用中我们仍需注意以下几点。第一,广泛分布的 B 线并非仅见于 AHF,也出现在一些肺部疾病中,如急性呼吸窘迫综合征、肺间质病变、重症肺炎等<sup>[20]</sup>。第二,观察到 B 线,同时合并其它肺部超声异常,可能提示两种疾病共存,此时对于心源性肺水肿的确诊十分困难。第三,大量胸腔积液或肺实变可能干扰受影响胸部区域的 B 线的数量。单独的肺部超声检查常常无法正确判断急性呼吸困难的某些原因,如肺栓塞和心源性肺水肿等。因此,综合肺超声与心脏超声评估更能够准确诊断 AHF。

心肺联合超声的优势在于可明确诊断或排除诊断部分导致急性呼吸困难的疾病,包括胸腔积液、心包填塞、射血分数降低的心力衰竭、间质性肺疾病、严重肺部感染、大面积肺栓塞、气胸等。例如,心脏超声正常或不能探测,A 线伴肺滑动消失,诊断气胸;存在 B 线则排除气胸。心脏超声正常或右心增大,胸膜线不光滑伴大量 B 线,提示间质性肺疾病可能。心脏超声正常,大面积肺实变提示肺部感染可能。心脏超声 LVEF 降低,胸膜线正常伴大量 B 线,提示心衰肺水肿可能。心肺联合超声的局限性在于对于部分同时合并心肺疾病的患者鉴别困难。

综上所述,心肺联合超声结合临床评估对急诊科 AHF 患者的病因诊断具有较高的预测价值,在一定程度上协助急诊科医生及早做出精准判断及治疗。

#### 参考文献

- [1] Mueller C, McDonald K, de Boer RA, et al. Heart Failure Association of the European Society of Cardiology practical guidance on the use of natriuretic peptide concentrations[J]. *Eur J Heart Fail*, 2019, 21(6):715-731.
- [2] Long B, Koyfman A, Gottlieb M. Diagnosis of Acute Heart Failure in the Emergency Department: An Evidence-Based Review[J]. *West J Emerg Med*, 2019, 20(6):875-884.
- [3] Hunter BR, Martindale J, Abdel-Hafez O, Pang PS. Approach to Acute Heart Failure in the Emergency Department[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2017, 60:178-186.
- [4] 中国医师协会急诊医师分会,中国心胸血管麻醉学会急救与复苏分会. 中国急性心力衰竭急诊临床实践指南(2017)[J]. *中华急诊医学杂志*, 2017, 26(12):1347-1357.
- [5] Pang PS, Collins SP, Gheorghide M, et al. Acute Dyspnea and Decompensated Heart Failure[J]. *Cardiol Clin*, 2018, 36(1):63-72.
- [6] Martindale JL, Wakai A, Collins SP, et al. Diagnosing Acute Heart Failure in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis[J]. *Acad Emerg Med*, 2016, 23(3):223-242.
- [7] Wang XL, Lei JM, Yuan Y, et al. The role of commonly used clinical indicators in the diagnosis of acute heart failure[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2018, 22(8):2385-2397.
- [8] Wettersten N, Horiuchi Y, van Veldhuisen DJ, et al. B-type natriuretic peptide trend predicts clinical significance of worsening renal function in acute heart failure[J]. *Eur J Heart Fail*, 2019, 21(12):1553-1560.
- [9] Ohman J, Harjola VP, Karjalainen P, et al. Rapid cardiothoracic ultrasound protocol for diagnosis of acute

- heart failure in the emergency department[J]. Eur J Emerg Med, 2019, 26(2): 112-117.
- [10] Mockel M, von Haehling S, Vollert JO, et al. Early identification of acute heart failure at the time of presentation; do natriuretic peptides make the difference [J]? ESC Heart Fail, 2018, 5(3): 309-315.
- [11] Hall C. Essential biochemistry and physiology of (NT-pro)BNP[J]. Eur J Heart Fail, 2004, 6(3): 257-260.
- [12] Ohman J, Harjola VP, Karjalainen P, et al. Focused echocardiography and lung ultrasound protocol for guiding treatment in acute heart failure [J]. ESC Heart Fail, 2018, 5(1): 120-128.
- [13] Akiyama E, Cinotti R, Cerlinskaite K, et al. Improved cardiac and venous pressures during hospital stay in patients with acute heart failure; an echocardiography and biomarkers study [J]. ESC Heart Fail, 2020, 7(3): 996-1006.
- [14] Mojoli F, Bouhemad B, Mongodi S, et al. Lung Ultrasound for Critically Ill Patients [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2019, 199(6): 701-714.
- [15] Buessler A, Chouihed T, Duarte K, et al. Accuracy of Several Lung Ultrasound Methods for the Diagnosis of Acute Heart Failure in the ED; A Multicenter Prospective Study [J]. Chest, 2020, 157(1): 99-110.
- [16] Glöckner E, Wening F, Christ M, et al. Lung Ultrasound Eight-Point Methods in Diagnosing Acute Heart Failure in Emergency Patients with Acute Dyspnea; Diagnostic Accuracy and 72 h Monitoring [J]. Medicina (Kaunas), 2020, 56(8): 379.
- [17] Palazzuoli A, Ruocco G, Franci B, et al. Ultrasound indices of congestion in patients with acute heart failure according to body mass index [J]. Clin Res Cardiol, 2020, 109(11): 1423-1433.
- [18] Wang Y, Shi D, Liu F, et al. Prognostic Value of Lung Ultrasound for Clinical Outcomes in Heart Failure Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. Arq Bras Cardiol, 2021, 116(3): 383-392.
- [19] Bidaut A, Hubert A, Charton M, et al. One year prognostic value of B-lines in dyspnoeic patients [J]. ESC Heart Fail, 2021, 8(3): 1759-1766.
- [20] Soldati G, Smargiassi A, Inchingolo R, et al. Time for a new international evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound [J]. J Ultrasound Med, 2021, 40(2): 433-434.

(收稿日期: 2021-06-03)

## 本刊参考文献著录规则

为了反映论文的科学依据和作者尊重他人研究成果的严肃性以及向读者提供有关信息的出处,应在论文中列出参考文献。所列的参考文献应限于作者直接阅读过的、最主要的、且为发表在正式出版物上的文章。参考文献应注重权威性和时效性,要求引用近3~5年发表的文献(以近3年为佳)。

文内引用参考文献的标注按文献出现的先后顺序用阿拉伯数字连续编码,并将序号置于方括号中。可根据具体情况分别按下述3种格式之一标注。①正文中已标明原始文献作者姓名时,序号标注于作者姓名右上角;②正文未标明作者或非原始文献作者时,序号标注于引用内容的句末;③正文直接述及文献序号将之作为语句的组成部分时不用角码标注。

文中多次引用同一参考文献,只在第一次出现时编排序号(在参考文献表中也只出现一次),其他处使用同一序号;如果多次引用的是同一参考文献的不同页的内容,则应在参考文献表中按引用顺序一一列出页码。

若某一问题使用了多篇文献说明,这时将各文献的序号在一个方括号内全部列出,中间加逗号,若遇连续序号,则在起止序号中间加“-”表示。图中引用参考文献,按其在全文中出现的次序编号,标注写在图的说明或注释中。表中引用参考文献,按其在全文中出现的顺序编号,在表注中依次标注或在表中单列一栏说明文献来源,该栏中应列出文献作者姓名,在姓名右上角标注文献标引序号。

参考文献附于正文之后,不与正文的层次标题连续编码。参考文献著录方法采用顺序编码制,即按论文中引用文献编码依次列出。格式如下(主要列出期刊和专著):

期刊:作者.题名[J].刊名,出版年,卷(期):起止页码。

作者:不超过3位应全部著录;如超过3位,只著录前3位,后加“等”或“et al”。题名:按著录来源所载的形式著录。外文题名除了首字母、专有名词、缩略语用大写外,其他均用小写。刊名:中文期刊采用全称,外文期刊采用缩写形式。年、卷(期)、起止页码均需用阿拉伯数字著录齐全,如无某项则略。

专著:作者.题名[M].版本.出版地:出版者,出版年:起止页码。

作者、题名、文献类型标志的著录同连续出版物。版本:第1版不著录,其他版本需著录,如“3版”、“5th ed”。出版地:著录出版者所在地的城市名称。出版者:按著录来源的形式著录。出版年、起止页码同样需用阿拉伯数字著录齐全。