

囊周神经群阻滞在髋关节疾病及手术镇痛的应用进展

陈怡 综述, 王国林 审校

(天津医科大学总医院麻醉科, 天津 300052)

摘要 囊周神经群(PENG)阻滞是一种超声引导的新型区域麻醉技术。该技术随髋关节囊周神经群解剖学的发展应运而生,用于阻断支配髋关节前囊的神经分支,从而发挥镇痛作用,有效缓解髋关节疼痛。PENG阻滞对患者体位要求相对宽松,简单易行,效果显著,并可保持患肢的运动功能,不良反应少,可减少围术期阿片类药物的使用,有利于患者快速康复。目前,PENG阻滞的适应证还在不断扩展和探索中,随着对其认识的逐渐加深,该项技术的应用会日臻完善。

关键词 髋部骨折;囊周神经群;区域麻醉;髂前下棘;髂耻隆起

中图分类号 R683.42

文献标志码 A

髋部骨折是老年人的多发病,预计到2025年,全球髋关节骨折患者的数量将增加到260万~730万,到2050年将增加到450万~2130万^[1]。优化治疗途径对于减少患者的痛苦和改善预后非常重要。髋关节有复杂的神经支配,髋部骨折或髋关节置换术后的疼痛尤为严重。因为完善的疼痛管理可减少髋部骨折术后并发症并促进术后活动,因此麻醉医师通过各种镇痛技术减轻围手术期疼痛,对该类患者的预后至关重要。

以往使用较多的区域麻醉技术有腰丛阻滞、股神经阻滞、髂筋膜阻滞、腰方肌阻滞和局部浸润镇痛。选择性闭孔神经浸润和股外侧皮神经阻滞,是补充替代方法。这些麻醉方法或因阻滞效果不够完善,亦或阻滞范围过大,甚至导致股四头肌无力,其临床应用均受限制。

囊周神经群(pericapsular nerve group, PENG)阻滞是一种新型区域麻醉技术,是在髋关节的神经解剖学发展基础上,由Giron-Arango等^[2]首先描述的一种超声引导的筋膜间平面阻滞方法,用于阻断股神经(femoral nerve, FN)、闭孔神经(obturator nerve, ON)和副闭孔神经(accessory obturator nerve, AON)的髋关节分支。该技术可在保留运动功能的同时减少髋部骨折及髋部手术中和术后疼痛,是一种很有应用前景的区域麻醉技术,可替代其他区域神经阻滞。本文将对PENG阻滞的解剖学基础、操作技术、适应证、禁忌证等作一综述,为该技术的临床推广应用提供依据。

1 囊周神经群的解剖

新近的解剖学研究为髋关节痛觉的机制提供

了进一步的阐释,使髋关节神经分支的相关标志能够被识别。由此发展而来的PENG阻滞,通过阻断支配关节囊的近端关节分支,从而发挥更加精准而完善的镇痛作用。

1.1 肌间隙的解剖标志 腹股沟韧带从髂前上棘(anterior superior iliac spine, ASIS)到耻骨结节。在腹股沟韧带和髌骨之间有一个空间,肌肉、神经和血管贯穿其中。在该区域,髌弓将位于外侧的肌腔隙与位于内侧的血管腔隙分隔开来。PENG阻滞的感兴趣区域是肌腔隙。超声可见的肌腔隙的解剖标志是ASIS、髌前下棘(anterior inferior iliac spine, AIIS)、耻骨支和髌耻隆起(iliopubic eminence, IPE)。这些标志与髌弓和腹股沟韧带一起勾勒出肌腔隙,并允许髂腰肌、FN和股外侧皮神经(lateral femoral cutaneous nerve, LFCN)通过。

髌腰肌由腰大肌和髌肌组成。腰大肌起源于T12和L1~L3椎体及其相关椎间盘的外侧,髌肌起源于骨盆的髌窝^[3]。在肌腔隙水平腰大肌与髌肌连接,它们一起穿过髋关节,插入股骨的小转子。在AIIS和IPE之间有一条浅沟,髌腰肌的腰大肌部分通过该沟。髌肌则位于腰大肌的上方和外侧。

1.2 髋关节囊的神经支配 支配髋关节前部的感觉神经分支来自腰丛,包括FN、ON和AON。髋关节后部由坐骨神经和骶神经丛的分支支配。

1.2.1 FN的髋关节分支 FN是腰丛最大的分支,它起自L2~L4腰神经的腹支。髋关节支从腰大肌外侧缘的FN远端发出,与L5水平周围的主神经分离,并在肌内穿过髌肌,深入腹股沟韧带。这些分支在经过被腰大肌覆盖的AIIS和IPE之间的耻骨骨膜表面后,终止于髋关节前囊处^[4]。其他感觉神经分支由关节水平远端的FN发出,刺穿髌腰肌并支配髋关节前囊或向下走行,然后再向上返回支配关节

基金项目 国家自然科学基金(82071243)

作者简介 陈怡(1978-),女,副主任医师,博士,研究方向:麻醉学,
E-mail: ccaarr_ch@126.com。

囊,这些分支不能用超声引导的 PENG 阻滞所阻断。

1.2.2 ON 的髋关节分支 ON 起自 L2~L4 腰神经腹支,经闭孔进入大腿,分为前支和后支。关节支可以来自闭孔神经的主干,也可以来自后支或前支^[4]。ON 关节支在对应于耻骨和坐骨之间连接处的髋臼下内侧的骨质增厚处(称为髋臼“切迹”)走行。闭孔的外侧缘位于该点的内侧,髋臼壁位于外侧。

1.2.3 AON 神经髋关节分支 约 30% 的人存在 AON。它起自第 3 和第 4 腰神经的腹支,然后沿腰大肌的内侧缘下行,穿过耻骨上支并在穿过耻骨肌下方时分为若干分支。其中一个分支供应耻骨肌,另一个分支分布到髋关节,而第 3 个分支与闭孔神经的前支相通。

1.2.4 FN、ON 和 AON 在髋关节囊的支配范围 髋关节囊的感觉神经支配模式在前部和后部区域之间是不同的。为髋关节前囊提供感觉神经支配的是 FN、ON 和 AON^[5]。FN 的关节支为髋关节囊的外侧和上内侧提供大部分神经支配,而 ON 分支支配髋关节囊的下内侧部分。AON 也提供内侧关节囊的部分神经支配。来自 FN 和 AON 的近端关节分支始终存在于 AIIS 和 IPE 之间,而 ON 位于靠近下内侧髋臼的位置。髋关节囊的后部由去往股方肌的神经、坐骨神经的分支和臀上神经支配。

髋关节前囊和上唇是髋关节疼痛的主要产生部位,因为这里有较高密度的痛觉感受器和机械感受器^[6]。髋关节后囊和髋关节周围韧带的痛觉感受器稀少且位置分布变异很大。这些新近的解剖学发现为髋关节前部镇痛技术的发展提供了基础。PENG 阻滞是通过阻滞支配髋关节前囊的神经关节支来有效缓解髋关节疾病相关疼痛的区域阻滞技术。

2 阻滞技术

2.1 体位 体位对于髋部骨折后的老年患者尤为重要,剧烈的骨折后疼痛以及高龄患者意识状态较差,使得这类患者难以配合并承受体位的变动。PENG 阻滞在超声引导下进行,患者处于仰卧位,可以舒适地放置超声换能器和调整进针方向,对体位的要求较宽,无需严格摆放特殊体位。因而,这也成为 PENG 阻滞在应用上的重要优势。不过,也有研究报道描述了两例在截石位行 PENG 阻滞来防止经尿道膀胱手术的患者术中发生内收肌痉挛的情况^[7]。并且,俯卧位也有施行 PENG 阻滞的可能性^[8]。另外,有学者建议,在为儿科患者施行 PENG 阻滞时将髋关节和膝关节外展 90°^[8]。

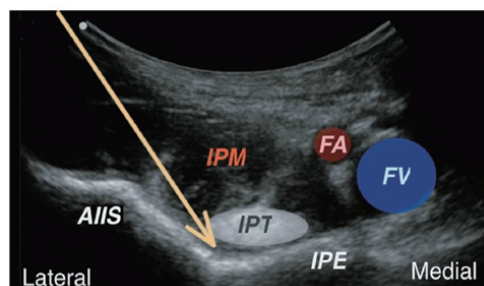
2.2 探头的选择和摆放 因为 PENG 阻滞的目标

深度约为 4~6 cm,常需要曲线低频探头(2~5 MHz)才能进行充分可视化,并且更宽的视野也有助于观察所有骨骼标志^[9]。对于瘦弱或年轻的患者,可使用线性高频探头(8~13 MHz)^[10]。

PENG 阻滞的超声图像可通过以下两种扫描策略获得:(1)在大多数情况下,超声探头最初放置在 ASIS 上方的横向平面中,然后通过将探头旋转约 30°~45°与耻骨支对齐,平行于腹股沟折痕^[2]。(2)将探头平行于腹股沟韧带,横向扫描识别髋关节,然后将探头向颅侧移动,直到可见 AIIS 和 IPE,然后旋转探头以与耻骨支对齐,这种方法尤其适用于肥胖患者^[9]。

一旦超声探头位于正确位置,在视野中可观察到 AIIS、IPE、髂腰肌及其肌腱、股动脉和耻骨肌等解剖标志。由于男女骨盆的解剖学差异,导致男性耻骨更垂直,而女性耻骨更水平延伸,所以超声探头的方向会有所不同^[8]。

2.3 穿刺方法 在大多数情况下,PENG 阻滞采用平面内穿刺方法,将 22 G 穿刺针从外侧向内侧插入,针尖置于腰大肌腱和髂耻隆起之间的平面内,回抽确认无血液,注射局麻药,药物的充盈使腰肌腱上移(图 1)。如果是肌肉内注射,应进一步推进针尖;如果注射阻力高,则应稍微回撤针尖。有一项应用平面外方法的报道,认为平面外穿刺技术可以减少意外损伤股外侧皮神经的发生^[11]。



注:AIIS: 髂前下嵴;IPT:髂腰肌腱;IPM:髂腰肌;IPE 髂耻隆起;FA: 股动脉;FV:股静脉;Lateral:外侧;Medial:内侧;箭头尖端指示局麻药注射部位;PENG:囊周神经群

图 1 超声引导 PENG 阻滞的结构

2.4 局麻药的使用 由于 PENG 阻滞是一项新技术,关于最佳麻醉剂浓度和注射总量仍存在争议。选择的药物通常是稀释的长效局麻药(L-布比卡因、布比卡因或罗哌卡因;浓度范围为 0.25%~0.50%),有时与中效局麻药(利多卡因 1%~2%)混合使用。也有使用地塞米松^[12-13]或肾上腺素作为佐剂的报道^[12]。容积范围 8~30 mL,大多数报道中使用的容积为 20 mL。目前为止,大多数报告描述了术前或术后单次阻滞,但也有少数持续 PENG 阻滞用于延长镇

痛持续时间^[14-15]。

2.5 操作人员 PENG阻滞应由具有区域麻醉经验的麻醉医师施行,并由麻醉助手或麻醉护士协助。由麻醉助手或护士负责协助无菌技术,准备超声探头、确保镇静和镇痛药物的给予以及超声仪等设备的调试。必要的急救药物和气道管理设备应提前准备好,以备应对随时发生的不良反应。

3 适应证

目前,PENG阻滞的主要适应证是髋关节疾病的镇痛(髋部骨折、骨盆骨折、髋关节成形术)。PENG阻滞可用于控制和减轻髋关节相关手术中的疼痛及术后镇痛。其可单独用作主要镇痛方法,或在手术期间或围手术期与其他形式的麻醉方法联合使用也可用作髋关节镜检查(与全身麻醉联合)的麻醉镇痛^[16]。

由于PENG阻滞在体位上特有的优势,其可被用作髋部骨折后从急诊室到手术室前的镇痛方法,也可作为椎管内麻醉前摆放体位的疼痛预防治疗^[17]。Del Buono等^[15]报道10例髋部骨折患者在急诊室接受持续的PENG阻滞治疗,患者在24~48 h后接受手术,72 h后拔除导管,全程疼痛控制良好。

PENG阻滞也被成功用作镰状细胞病血管闭塞危象的髋关节疼痛的镇痛技术^[18]。还有利用PENG阻滞技术对肿瘤患者慢性髋关节疼痛进行神经溶解以缓解疼痛的报道^[19]。

关于将PENG阻滞用于非髋关节相关的治疗,也见于少量报道,例如下肢静脉结扎和剥离术^[20]、大腿内侧手术^[21]、经尿道膀胱切除术期间内收肌痉挛^[7]的预防。

4 PENG阻滞的优势

(1)英国麻醉师协会建议髋部骨折患者在急诊室和手术室都应接受单次神经阻滞注射^[22]。PENG阻滞能够作为初步的介入镇痛技术,为髋部骨折及髋关节损伤患者提供及时有效(起效时间10~15 min^[10])的镇痛作用,且整个围手术期均可发挥镇痛作用。(2)该阻滞的操作对患者的体位要求宽松,仰卧位即可实施,方便易行。(3)在镇痛的同时,可保持患肢的运动功能。(4)注射点远离神经血管组织,且在超声引导下进行,减少了神经血管损伤的机会。(5)双侧阻滞的概率几乎为零。(6)由于镇痛效果显著而持久,可有效减少谵妄的发生率,明显改善患者预后。(7)不会引起低血压或恶心、呕吐等不良反应^[20]。(8)可显著减少阿片类药物的应用,对患者的全身影响相对较小,有利于患者的恢复,符合加速康复外科(enhanced recovery after surgery,

ERAS)的医疗理念。

5 禁忌证

目前还没有针对PENG阻滞的特殊禁忌证。目前,根据其他周围神经阻滞的指南,提出PENG阻滞的禁忌证包括:未得到患者同意、注射部位的皮肤感染、全身性菌血症或败血症、应用抗凝和抗血栓药物治疗。

6 不良反应

6.1 运动阻滞 PENG阻滞旨在提供无运动阻滞的髋关节镇痛。然而,PENG阻滞有时会引起FN阻滞,导致股四头肌无力而发生运动阻滞。一般认为原因有以下几种情况:(1)注射针未到达目标深度,即未穿透髂腰肌下表面的筋膜,而将局麻药注射到髂腰肌内,最终导致麻醉剂通过肌肉扩散到股神经。为防止该筋膜未穿透,建议的简单解决方案是在针尖与骨骼接触时用拇指和食指旋转针头。(2)注射大容积(30 mL)^[23]、高浓度局麻药,更容易扩散到FN。(3)注射点偏内侧,局麻药也可能会扩散到FN^[12]。应该强调的是,使用内侧穿刺方法可能存在FN损伤的理论风险。(4)术后进行PENG阻滞可能会导致意外的FN阻滞,因为正常组织平面已被手术破坏,从而使局麻药能够进一步扩散到FN^[12]。

6.2 其他神经意外被损伤或阻滞 由于LFCN位于阔筋膜深处的浅层和超声换能器的外侧,靠近ASIS附近的进针穿刺部位,并且LFCN在进入腹股沟韧带下方的大腿前部时走行多变,为避免无意的LFCN损伤,穿刺不应低于腹股沟韧带^[9]。应用PENG阻滞方法注射造影剂后透视发现,造影剂向髋部后表面扩散,因此推测可能会阻断部分坐骨神经^[24]。

6.3 其他损伤 在PENG阻滞中,由于穿刺针走行路径较长,当针体的全程成像不清时,有将针尖穿入腹腔内或关节内,以及损伤股动脉和股静脉的风险。目前为止,尚未见PENG阻滞导致的血肿/出血或与针刺相关的器官损伤等重大并发症的报道。在1例报道中,在放置导管进行连续PENG阻滞的过程中,有3例通过导管回吸到血液^[14]。由于输尿管的骨盆部分位于骨盆壁上,与ON密切相关。偏内侧的进针或从内侧向外侧的穿刺技术可能会损伤输尿管^[10]。但也有研究者认为膀胱较输尿管更容易受到损伤^[8]。

7 与其他髋关节镇痛技术的比较研究

一项小型单中心、双盲随机对照试验表明,髋关节骨折患者在恢复室接受PENG阻滞比接受FN阻滞患者的疼痛感觉更轻,且能更好地保存股四头肌的力量^[25]。另一项回顾性研究对髋部骨折的两组

患者术前分别应用 PENG 阻滞和 FN 阻滞镇痛,结果显示两组术后吗啡消耗量并无显著差异,但 PENG 阻滞显著改善了手术肢体的即时活动性,有利于患者的加速康复^[26]。在一项与髂筋膜阻滞的随机比较研究中,在使全髋关节置换术后疼痛评分无显著差异的同时,PENG 阻滞比髂筋膜阻滞能更好地保留运动功能^[27]。而另一项近期研究显示,PENG 阻滞的镇痛效果、术后疼痛评分、吗啡用量方面均较髂筋膜阻滞有优势^[28]。另外,在一项全髋关节翻修术的回顾性研究中,PENG 阻滞与腰方肌阻滞相结合,与单纯应用腰方肌阻滞相比,术后疼痛评分明显较低,并且阿片类药物用量较少^[29]。

8 总结

2020 年,世界卫生组织会员国宣布 2020—2030 年应被视为健康老龄化 10 年^[30]。作为老年人的多发病,髋部骨折已成为重要的公共健康问题,髋部骨折后及相关手术的疼痛管理对麻醉医师提出了新的挑战。因此,超声引导的 PENG 阻滞,作为一项极具前景的麻醉镇痛技术,能在没有运动阻滞的前提下提供有效的髋关节镇痛。该阻滞技术代表了未来减少阿片类药物和促进早期活动镇痛策略的发展趋势。目前,PENG 阻滞正处于迅速的普及中,其适应证也在不断扩展和探索中,但对其禁忌证、并发症、注射技术的完善和局麻药的最佳配比和容量控制,尚需要高质量的临床试验来确定。

参考文献:

- VERONESE N, MAGGI S. Epidemiology and social costs of hip fracture[J]. *Injury*, 2018, 49(8):1458–1460.
- GIRÓN-ARANGO L, PENG P W H, CHIN K J, et al. Pericapsular nerve group(PENG) block for hip fracture[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(8):859–863.
- LIFSHITZ L, BAR SELA S, GAL N, et al. Iliopsoas the hidden muscle: anatomy, diagnosis, and treatment[J]. *Curr Sports Med Rep*, 2020, 19(6):235–243.
- SAKAMOTO J, MANABE Y, OYAMADA J, et al. Anatomical study of the articular branches innervated the hip and knee joint with reference to mechanism of referral pain in hip joint disease patients[J]. *Clin Anat*, 2018, 31(5):705–709.
- SHORT A J, BARNETT J J G, GOFELD M, et al. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: implication for image-guided intervention[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(2):186–192.
- LAUMONERIE P, DALMAS Y, TIBBO M E, et al. Sensory innervation of the hip joint and referred pain: a systematic review of the literature[J]. *Pain Med*, 2021, 22(5):1149–1157.
- AHISKALIOGLU A, AYDIN M E, OZKAYA F, et al. A novel indication of pericapsular nerve group (PENG) block: prevention of adductor muscle spasm[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 60:51–52.
- AKSU C, CESUR S, KUŞ A. Pericapsular nerve group (PENG) block: controversial points about anatomical differences [J]. *J Clin Anesth*, 2020, 61:109701.
- BLACK N D, CHIN K J. Pericapsular nerve group (PENG) block: comments and practical considerations[J]. *J Clin Anesth*, 2019, 56: 143–144.
- MISTRY T, SONAWANE K B, KUPPUSAMY E. PENG block: points to ponder[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2019, 44(3):423–424.
- LOPEZ-LOPEZ D, REZA P C, VAZQUEZ M G, et al. PENG block: advantages of out of plane approach[J]. *Indian J Anaesth*, 2021, 65(7):563–564.
- YU H C, MOSER J J, CHU A Y, et al. Inadvertent quadriceps weakness following the pericapsular nerve group (PENG) block[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2019, 44(5):611–613.
- SAHOO R K, JADON A, SHARMA S K, et al. Pericapsular nerve group(PENG) block for hip fractures: another weapon in the armamentarium of anesthesiologists[J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2021, 37(2):295–296.
- SINGH S, SINGH S, AHMED W. Continuous pericapsular nerve group block for hip surgery: a case series[J]. *A A Pract*, 2020, 14(11): e01320.
- DEL BUONO R, PADUA E, PASCARELLA G, et al. Continuous PENG block for hip fracture: a case series[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2020, 45:835–838.
- OR OZCO S, MUÑOZ D, JARAMILLO S, et al. pericapsular nerve group (PENG) block for perioperative pain control in hip arthroscopy[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 59:3–4.
- MISTRY T, SONAWANE K B. Gray zone of pericapsular nerve group (PENG) block[J]. *J Clin Anesth*, 2019, 58:123–124.
- WYATT K E, PRANAV H, HENRY T, et al. Pericapsular nerve group blockade for sickle cell disease vaso-occlusive crisis[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 66:109932.
- ROCHA-ROMERO A, CARVAJAL G, JU REZ-LEMUS. Tips for pericapsular nerve group (PENG) neurolytic blocks[J]. *Menerva Anesthesiol*, 2021, 87(10):1150–1151.
- AYDIN ME, BORULU F, ATES I, et al. A novel indication of pericapsular nerve group (PENG) Block: surgical anesthesia for vein ligation and stripping[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2020, 34(3): 843–845.
- AHISKALIOGLU A, AYDIN M E, AHISKALIOGLU E O, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for surgical anesthesia of medial thigh[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 59:42–43.
- GRIFFITHS R, BABU S, DIXON P, et al. Guideline for the management of hip fractures 2020: guideline by the Association of Anaesthetists[J]. *Anaesthesia*, 2021, 76:225–237.
- AHISKALIOGLU A, AYDIN ME, CELIK M, et al. Can high volume pericapsular nerve group (PENG) block act as a lumbar plexus block[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 61:109650.
- YAMAK ALTINPULLUK E, GALLUCCIO F, SALAZAR C, et al. Peng block in prosthetic hip replacement: a cadaveric radiological evaluation[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 65:109888.
- LIN D Y, MORRISON C, BROWN B, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block provides improved short-term analgesia compared with the femoral nerve block in hip fracture surgery: a single-center double-blinded randomized comparative trial[J]. *Reg Anesth Pain*

- Med, 2021, 46: 398–403.
- [26] ALLARD C, PARDO E, DE LA JONQUIERE C, et al. A retrospective case series of pericapsular nerve group (PENG) block for primary versus revision total hip arthroplasty analgesia[J]. Cureus, 2020, 12(5): e8200.
- [27] ALISTE J, LAYERA S, BRAVO D, et al. Randomized comparison between pericapsular nerve group (PENG) block and suprainguinal fascia iliaca block for total hip arthroplasty[J]. Reg Anesth Pain Med, 2021, 46(10): 874–878.
- [28] MOSAFFA F, TAHERI M, MANAFI RASI A, et al. Comparison of pericapsular nerve group (PENG) block with fascia iliaca compartment block (FICB) for pain control in hip fractures: a double-blind prospective randomized controlled clinical trial[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2022, 108(1): 103135.
- [29] KUKREJA P, SCHUSTER B, NORTHERN T, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block in combination with the quadratus lumborum block analgesia for revision total hip arthroplasty: a retrospective case series[J]. Cureus, 2020, 12(12): e12233.
- [30] RUDNICKA E, NAPIERALA P, PODFIGURNA A, et al. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing[J]. Maturitas, 2020, 139: 6–11.
- (2022-06-22 收稿)

·读者·作者·编者·

《天津医科大学学报》对运用统计学方法的有关要求

1. 统计学符号: 按 GB/T 3558.1–2009《统计学词汇及符号》的有关规定, 统计学符号一律采用斜体。

2. 研究设计: 应告知研究设计的名称和主要方法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性还是横断面调查研究), 实验设计(应告知具体的设计类型, 如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等), 临床试验设计(应告知属于第几期临床试验, 采用了何种盲法措施等); 主要做法应围绕 4 个基本原则(重复、随机、对照、均衡)概要说明, 尤其要告知如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

3. 资料的表达与描述: 用 $\bar{x} \pm s$ 表达近似服从正态分布的定量资料, 用 $M(QR)$ 表达呈偏态分布的定量资料; 用统计表时, 要合理安排纵横标目, 并将数据的含义表达清楚; 用统计图时, 所用统计图的类型应与资料性质相匹配, 并使数轴上刻度值的标法符合数学原则; 用相对数时, 分母不宜小于 20, 要注意区分百分率与百分比。

4. 统计学分析方法的选择: 对于定量资料, 应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的, 选择合适的统计学分析方法, 不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析; 对于定性资料, 应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件及分析目的, 选用合适的统计学分析方法, 不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析, 应结合专业知识和散布图, 选用合适的回归类型, 不应盲目套用简单直线回归分析; 对具有重复实验数据检验回归分析资料, 不应简单化处理; 对于多因素、多指标资料, 要在一元分析的基础上, 尽可能运用多元统计分析方法, 以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系做出全面、合理的解释和评价。

5. 统计结果的解释和表达: 应写明所用统计学方法的具体名称(如: 成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等), 统计量的具体值(如 $t=3.45$, $\chi^2=4.68$, $F=6.79$ 等); 在用不等式表示 P 值的情况下, 一般情况下选用 $P>0.05$ 、 $P<0.05$ 和 $P<0.01$ 3 种表达方式, 无须再细分为 $P<0.001$ 或 $P<0.0001$ 。当涉及总体参数(如总体均数、总体率等)时, 在给出显著性检验结果的同时, 应再给出 95% 可信区间。

本刊编辑部