

肩胛下肌损伤分型及治疗研究进展

李俞锋 董士奎 伍晨亮 蒋佳 皇甫小桥 赵金忠

摘要 肩胛下肌损伤发生率随年龄增大而呈上升趋势。肩胛下肌损伤不仅会导致肩部疼痛,还可造成肩部功能障碍。肩胛下肌损伤的分型种类繁多,目前尚无统一的分型标准。肩胛下肌损伤肩关节镜手术方式主要包括单排技术、双排技术和肌腱转移等。该文就肩胛下肌损伤分型及手术治疗方式的研究进展作一综述。

关键词 肩胛下肌损伤;关节镜;单排技术;双排技术;肌腱转移

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2021.02.003

肩胛下肌是肩袖中最大和最有力的肌肉,也是唯一的内旋肌^[1],它与后下肩袖肌肉一起维持肩关节水平位的力偶平衡^[2]。肩胛下肌是肩关节前方的重要稳定结构,对维持盂肱关节的生物力学稳定性至关重要^[3]。与冈上肌或冈下肌损伤相比,既往有关肩胛下肌损伤的研究较少^[4]。然而,随着肩关节镜和影像学技术应用的普及,临床医生对肩胛下肌损伤的识别能力有很大提高,肩胛下肌损伤成为相对常见的损伤^[5]。目前,对肩胛下肌损伤的研究报道仍较少,本文回顾相关文献,就肩胛下肌损伤分型及修复治疗的研究进展作一综述。

1 肩胛下肌损伤分型

肩胛下肌损伤最常见的机制是肩关节过度外展或外旋^[6]。肩胛下肌损伤包括单纯肩胛下肌损伤、前上肩袖(肩胛下肌和冈上肌)损伤以及涉及面积巨大的肩袖损伤^[7]。单纯肩胛下肌损伤并不多见,肩胛下肌部分损伤合并冈上肌和/或冈下肌损伤较为常见^[8]。

目前,尚无公认的肩胛下肌损伤分型方法。1999 年, Pfirrmann 等^[9]根据肩胛下肌肌腱矢状面的 MRI 图像设计了以下分类:Ⅰ型,损伤累积小于 1/4 肩胛下肌肌腱宽度;Ⅱ型,损伤累积超过 1/4 肩胛下肌肌腱宽度;Ⅲ型,肩胛下肌肌腱完全脱离肱骨小结节。该损伤分型可以在肱骨小结节附着处的首尾方向反映肩胛下肌肌腱损伤,但并不适用于所有

的肩胛下肌肌腱病变,如肩胛下肌在附着点内侧、小结节处以及肌肉部位的损伤^[9]。

2003 年, Fox 等^[10]将关节镜下观察的肩胛下肌肌腱病变分为 4 种类型:Ⅰ型为肌腱部分撕裂;Ⅱ型为肌腱上部 25% 完全撕裂;Ⅲ型为肌腱上部 50% 完全撕裂;Ⅳ型为肌腱完全撕裂。

2007 年, Lafosse 等^[11]基于术前 CT 检查和关节镜下的术中评估,同时结合肩胛下肌损伤进展模型及修复手术的策略,提议将肩胛下肌损伤分为 5 种类型:Ⅰ型为肩胛下肌肌腱上 1/3 部分损伤;Ⅱ型为肩胛下肌肌腱上 1/3 完全损伤;Ⅲ型为肩胛下肌肌腱上 2/3 完全损伤;Ⅳ型为肩胛下肌肌腱完全损伤伴肱骨头中心移位,脂肪浸润 ≤ 3 级;Ⅴ型为肩胛下肌肌腱完全损伤伴肱骨头脱位,喙突撞击,脂肪浸润 > 3 级。然而,该分类系统的设计所参考的样本量较小,且未区分肩胛下肌肌腱完全缩回导致肱骨头位置偏位与盂肱关节融合的损伤^[11]。

2015 年, Yoo 等^[12]基于解剖学肩胛下肌肌腱的三维止点提出新的分型体系。他们发现,肩胛下肌肌腱沿肱骨头前部弯曲处有 1 个 4 面(facet)止点的解剖(图 1)。以此为基础,他们将肩胛下肌撕裂分为 5 种类型:Ⅰ型,肩胛下肌前缘肌腱撕裂或纵裂;Ⅱ型,其中ⅡA 型为肩胛下肌肌腱与 F1 面的分离 $< 50\%$,ⅡB 型为肩胛下肌肌腱与 F1 面的分离 $> 50\%$ 且未完全破坏外侧缘,占肩胛下肌肌腱长度的 1/4~1/3;Ⅲ型,F1 面全层撕裂;Ⅳ型,F1 面、F2 面的肌腱外露,肌腱向内侧回缩(约占肩胛下肌长度的 2/3);Ⅴ型,累及肌肉部分的肩胛下肌肌腱完全撕裂。然而,Yoo 等^[12]也承认,根据他们的分型系统无法给出相应的科学治疗指导。

基金项目: 国家自然科学基金(31972923、81772341)、国家重点研究发展计划(2018YFC1106200、2018YFC1106202)

作者单位: 200233, 上海交通大学附属第六人民医院运动医学科

通信作者: 赵金忠 E-mail: zhaojinzhong@vip.163.com

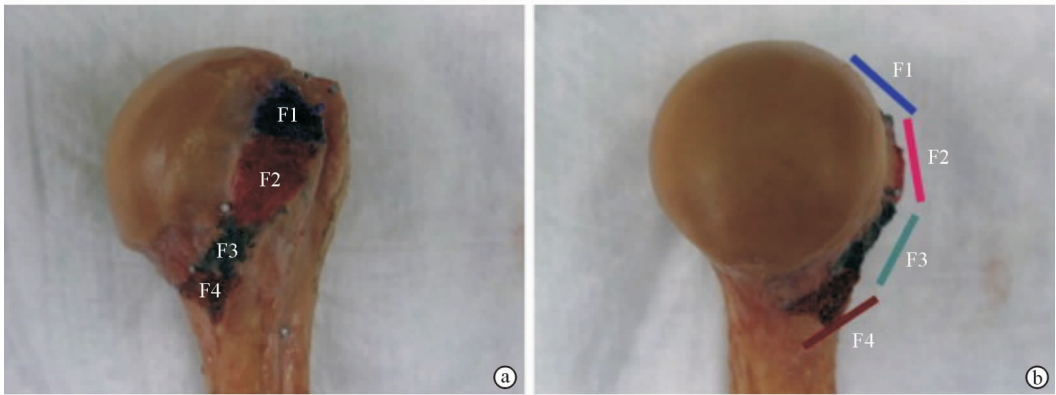


图 1 人体左肩标本 4 面止点及其肩胛下肌附着点解剖示意图^[12] 冠状位图(a)和矢状位图(b),右侧为前侧,F1、F2、F3、F4 面如图所示

虽然上述分型系统对理解与肩胛下肌损伤相关的解剖学和手术方案具有参考价值,但在科学严谨的条件下进行评估时,其准确性均未得到验证^[13]。

2 肩胛下肌损伤治疗

肩胛下肌损伤的治疗方式包括保守治疗及手术治疗。非创伤性、程度较轻的肩胛下肌损伤通常可以采用制动、药物治疗、物理治疗等保守治疗方法。文献报道,一些退行性肩胛下肌损伤的患者通过保守治疗可被成功治愈^[14]。

手术治疗包括传统开放性手术和关节镜下微创手术等,主要用于保守治疗失败的患者,其损伤可以是肩胛下肌外伤性或退行性撕裂^[15]。Mall 等^[16]对采用关节镜手术与开放性手术修复肩胛下肌损伤的多项研究进行分析发现,手术后患者疼痛均可明显改善,90%~95%的患者肩关节功能恢复良好。

传统开放性手术具有手术切口大、手术后疼痛、术后不易康复等缺点。关节镜下微创手术可弥补开放性手术的不足,还可以同时处理其他肩袖肌腱损伤。另外,关节镜下肩胛下肌修补术具有微创性质,可减少对肩部周围软组织包膜的整体损伤,从而减少粘连,降低术后僵硬发生率^[11]。

2.1 关节镜手术

Burkhart 等^[17]首先报道了关节镜下肩胛下肌损伤修复手术,随后学者们对各种肩胛下肌损伤修复手术愈发关注。

2.1.1 单排技术

采用单排技术修复肩胛下肌损伤时,术者通常于肩胛下肌止点处置入带线锚钉,锚钉线穿过肩胛下肌肌腱撕裂的近端,打结固定,也可以使用高强线环扎肌腱撕裂端,以无结铆钉将其固定于足印区。Burkhart 等^[18]介绍了 2 种特殊单排修复技术。一

是修复关节侧肩袖部分撕裂(PASTA)损伤,即将全螺纹双线缝线锚钉置于小结节内上部,修复肌腱损伤,或使用无结技术避免打结;二是修复肩胛下肌肌腱全层撕裂时需要行肌腱切断或肌腱固定术处理肱二头肌肌腱。

研究报道,单排技术治疗肩胛下肌损伤可获得良好的治疗效果,再撕裂率约为 8.8%^[19]。Lafosse 等^[11]在 6 例 Lafosse I 型或 II 型撕裂的患者中使用单排技术进行修复手术,术后随访显示,关节镜下修复单纯肩胛下肌损伤可以明显改善患者的肩部功能,显著减轻疼痛,同时可长期维持结构的修复状态。一些学者对行单排技术修复手术的患者进行临床随访研究。Bartl 等^[20]的随访结果显示,手术后患者肩部功能显著改善,且损伤复发率低。但近期一项临床研究显示,与对侧肩相比,术后患者侧肩胛骨力量仍明显不足,约 25%的患者出现肩胛下肌萎缩^[21]。Hantes 等^[21]的随访结果显示,手术后患者的 Constant-Murley 肩关节评分和美国加利福尼亚大学洛杉矶分校(UCLA)肩关节评分均明显改善。

需要注意,在关节镜手术中,关于肌腱部位在松解过程中可能出现的神经损伤以及修复手术时间延长是否会导致肩胛下肌功能障碍等问题,目前尚无定论。

2.1.2 双排技术

双排技术是将肩胛下肌肌腱残端作内、外层双排固定,内层固定于肱骨头关节面外缘附近,外层固定于小结节足印区外侧。该方法可使整个肩胛下肌获得双重固定,适用于可修复的肩胛下肌全层撕裂。有文献报道,双排固定能使肌腱更好地愈合,对于 55 岁以下且为中型至大型的肩袖撕裂患者,建议采

用双排技术进行修复^[21]。Burkhart 等^[18]介绍了采用缝线桥技术对肩胛下肌撕裂行双排锚钉修复的方法。内排锚钉修复后,保留缝线端,在小结节外侧制备骨孔,将内排锚钉的缝线端穿过 SwiveLock 锚钉的小孔,以交叉方式固定于外侧。外排固定也可以将内排缝线汇集至肱二头肌固定结构。该方法适用于全层肩胛下肌肌腱损伤时放置外排锚钉空间有限的情况。

Lafosse 等^[11]在 11 例肩胛下肌损伤患者中使用双排技术进行手术修复,术后随访结果显示,患者肩屈曲、外旋和内旋的活动范围均有显著改善。Grueninger 等^[22]在 2 例 Lafosse V 型损伤患者中使用双排技术进行修复手术,术后 1 年的随访结果显示,患者肩胛下肌肌腱愈合,肩关节功能恢复良好。Lanz 等^[23]使用双排技术治疗巨大肩胛下肌损伤的患者,经 2~4 年的随访发现,患者病情显著改善,肩袖肌肉力量能较好维持,且肌腱完整性可长期保持。将 2 项仅使用单排技术治疗的研究^[20,24]与 1 项使用双排技术治疗的研究^[25]进行对比发现,在肩胛下肌损伤较严重的情况下,外科医生倾向于采用双排技术。

然而,以双排技术修复肩胛下肌损伤的研究样本量较小,其原因在于此类手术难度较高,相关研究报道较少。因此,对该项技术的应用效果仍需要更多的研究来评估。

2.2 肌腱转移

肩胛下肌陈旧损伤通常合并肌萎缩、重度粘连、腱肌结合部撕裂无法修补以及部分肩袖因撕裂巨大和组织挛缩无法修补等情况,可能需要行肌腱和肌肉转移进行重建,其中经常使用的方法是胸大肌转移和背阔肌转移。

2.2.1 胸大肌转移

胸大肌转移适用于不可修复性肩胛下肌损伤合并或不合并冈上肌腱损伤,其技术要点如下:经三角肌胸大肌间沟入路,清理小结节,去除瘢痕组织,暴露渗血骨面;将胸大肌从肱骨干止点切断,移位于小结节,通过固定于小结节的锚钉缝线固定胸大肌肌腱。Wirth 等^[26]首次提出胸大肌转移方法。他们于腋前折痕处切开暴露胸大肌,将胸大肌上部肌腱经联合腱前方固定于处理好的肱骨小结节骨槽中。在此基础上学者们衍生出其他手术方法:一种是将肌腱转移路径改为经联合腱后方;另一种是改变转移的肌腱部位,如胸骨头和锁骨头转移,其中胸骨头

转移较锁骨头转移在生物力学上更接近于肩胛下肌^[27]。但有临床研究表明,两种方法在缓解疼痛、提升肌力和改善功能方面并无差异^[25]。Nelson 等^[28]的回顾性研究显示,单纯肩胛下肌损伤采用胸大肌转移可以获得最佳效果,但对于肩关节前上方不稳或巨大肩袖损伤的患者,胸大肌转移对缓解术后疼痛和改善功能的效果较差。目前,有关胸大肌转移治疗不可修复的前上肩袖损伤的临床研究数据仍然较少^[29]。

2.2.2 胸小肌转移

Wirth 等^[26]也提出胸小肌转移治疗肩胛下肌损伤的方法,其技术要点是将胸小肌肌腱经二头肌肌腱沟转移,并固定于大结节远端的骨槽中。Paladini 等^[30]对肩胛下肌上 2/3 完全损伤(Lafosse III 级)合并冈上肌不可修复损伤的患者采用胸小肌转移的手术方法。他们将胸小肌及其附着的喙突骨块转移至肩胛下肌足印区,2 年后随访结果显示,患者的活动度和 Constant-Murley 肩关节评分均有改善。近期有学者报道,行关节镜下胸小肌转移能进一步减轻手术带来的医源性损伤,但其临床效果还不能确定^[31]。值得注意的是,肩胛下肌肌腱完全损伤和肱骨半脱位(Lafosse IV 级、V 级)是该手术的禁忌证,其原因可能在于胸小肌与肱骨头的力线方向不一致,将胸小肌转移后可导致肱骨前脱位加重^[30]。

2.2.3 背阔肌转移

既往有文献报道,采用胸大肌转移治疗单纯肩胛下肌损伤的效果不稳定。而近期文献报道,采用背阔肌和/或大圆肌转移到大结节(同时或不同时)的治疗效果可能更好^[29]。Gerber 等^[32]首次描述背阔肌转移的手术方法,他们将移位的肌腱通过骨间缝合固定于肩胛下肌肌腱前方和大结节上外侧,使背阔肌变为肩外展肌和外旋肌。临床研究显示,背阔肌转移可有效促进肩关节功能恢复,是治疗肩胛下肌损伤安全有效的方法^[29]。

总之,对于不可修复的正前肩袖(肩胛下肌)损伤,胸大肌转移在较长时间内为首选治疗方法,选择胸小肌转移的相对较少,而背阔肌转移将会是未来临床应用的重点。

3 结语

肩胛下肌损伤的重要病因可能为内源性肌腱退变^[33]。普通人进行过度的体力活动,专业运动员进行一些涉及肩关节的复杂极限运动(如举重、体操、

武术、田径投掷类等),均易导致肩胛下肌损伤。由于对肩胛下肌损伤缺乏相应的认识及检查方法,临床容易误诊和漏诊,严重影响其治疗效果,致使部分病例成为慢性陈旧性损伤。对肩胛下肌损伤的精确诊断和治疗非常重要,忽视该损伤可能导致患者产生严重的肩关节功能障碍^[34]。

肩胛下肌损伤手术治疗时采用双排技术可最大限度地改善功能并提供降低复发可能的环境^[35]。以往的多项研究表明,双排技术较单排技术可获得更好的生物力学特性和临床疗效。近期研究也表明,对于肌肉质量良好的患者,这两种技术的治疗效果并无显著差异^[36]。

肌腱转移的优势在于可处理肩胛下肌无法修复的情况,如陈旧性肩袖损伤,存在肌肉严重萎缩、脂肪浸润等并发症。该技术可有效缓解患者疼痛和改善肩关节活动范围,并在一定程度上增强肩部力量。

参 考 文 献

- [1] Kellam P, Kahn T, Tashjian RZ. Anatomy of the subscapularis: a review[J]. J Shoulder Elb Arthroplast, 2019, 3(1): 2471549219849728.
- [2] Ono Y, Sakai T, Carroll MJ, et al. Tears of the subscapularis tendon: a critical analysis review[J]. JBJS Rev, 2017, 5(3): 01874474-201703000-00003.
- [3] Cregar WM, Maclean IS, Verma NN, et al. Lesser tuberosity avulsion fracture repair using knotless arthroscopic fixation[J]. Arthrosc Tech, 2018, 7(9): e899-e905.
- [4] Aiken AJ, Field LD. Techniques and tips for identification of comma tissue in subscapularis tears[J]. Arthrosc Tech, 2020, 9(7): e859-e862.
- [5] Jo CH, Shin JS, Kim JE, et al. Macroscopic and microscopic assessments of the glenohumeral and subacromial synovitis in rotator cuff disease[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2015, 16: 272.
- [6] Sano T, Aoki M, Tanaka Y, et al. Glenohumeral joint motion after subscapularis tendon repair: an analysis of cadaver shoulder models[J]. J Orthop Surg Res, 2014, 9: 41.
- [7] Longo UG, Berton A, Marinozzi A, et al. Subscapularis tears[M]//Maffulli N. Rotator cuff tear. Basel: Karger, 2012: 114-121.
- [8] Lee TQ. Editorial commentary: precise repair of partial subscapularis tendon tears is essential[J]. Arthroscopy, 2019, 35(5): 1314-1315.
- [9] Pfirrmann CW, Zanetti M, Weishaupt D, et al. Subscapularis tendon tears: detection and grading at MR arthrography[J]. Radiology, 1999, 213(3): 709-714.
- [10] Fox JA, Noerdlinger MA, Romeo AA. Arthroscopic subscapularis repair[J]. Techni Shoulder Elbow Surg, 2003, 4(4): 154-168.
- [11] Lafosse L, Jost B, Reiland Y, et al. Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89(6): 1184-1193.
- [12] Yoo JC, Rhee YG, Shin SJ, et al. Subscapularis tendon tear classification based on 3-dimensional anatomic footprint: a cadaveric and prospective clinical observational study[J]. Arthroscopy, 2015, 31(1): 19-28.
- [13] Smucny M, Shin EC, Zhang AL, et al. Poor agreement on classification and treatment of subscapularis tendon tears[J]. Arthroscopy, 2016, 32(2): 246-251.
- [14] Novi M, Kumar A, Paladini P, et al. Irreparable rotator cuff tears: challenges and solutions[J]. Orthop Res Rev, 2018, 10: 93-103.
- [15] Lenart BA, Ticker JB. Subscapularis tendon tears: management and arthroscopic repair[J]. EFORT Open Rev, 2017, 2(12): 484-495.
- [16] Mall NA, Chahal J, Heard WM, et al. Outcomes of arthroscopic and open surgical repair of isolated subscapularis tendon tears[J]. Arthroscopy, 2012, 28(9): 1306-1314.
- [17] Burkhart SS, Tehrany AM. Arthroscopic subscapularis tendon repair: technique and preliminary results [J]. Arthroscopy, 2002, 18(5): 454-463.
- [18] Burkhart S, Lo I, Brady P. Burkhart's view of the shoulder: a cowboy's guide to advanced shoulder arthroscopy[M]. New York: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- [19] Jeong JY, Pan HL, Song SY, et al. Arthroscopic subscapularis repair using single-row mattress suture technique: clinical results and structural integrity [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2018, 27(4): 711-719.
- [20] Bartl C, Salzmann GM, Seppel G, et al. Subscapularis function and structural integrity after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears[J]. Am J Sports Med, 2011, 39(6): 1255-1262.
- [21] Hantes ME, Ono Y, Raoulis VA, et al. Arthroscopic single-row versus double-row suture bridge technique for rotator cuff tears in patients younger than 55 years: a prospective comparative study[J]. Am J Sports Med, 2018, 46(1): 116-121.
- [22] Grueninger P, Nikolic N, Schneider J, et al. Arthroscopic repair of traumatic isolated subscapularis tendon lesions (Lafosse Type III or IV): a prospective magnetic resonance imaging-controlled case series with 1 year of follow-up[J]. Arthroscopy, 2014, 30(6): 665-672.
- [23] Lanz U, Fullick R, Bongiorno V, et al. Arthroscopic repair of large subscapularis tendon tears: 2- to 4-year clinical and radiographic outcomes[J]. Arthroscopy, 2013, 29(9): 1471-1478.
- [24] Heikenfeld R, Gigis I, Chytas A, et al. Arthroscopic

reconstruction of isolated subscapularis tears: clinical results and structural integrity after 24 months[J]. Arthroscopy, 2012, 28(12): 1805-1811.

[25] Valenti P, Boughebi O, Moraiti C, et al. Transfer of the clavicular or sternocostal portion of the pectoralis major muscle for irreparable tears of the subscapularis. Technique and clinical results[J]. Int Orthop, 2015, 39(3): 477-483.

[26] Wirth MA, Rockwood Jr CA. Operative treatment of irreparable rupture of the subscapularis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1997, 79(5): 722-731.

[27] Burnier M, Lafosse T. Pectoralis major and anterior latissimus dorsi transfer for subscapularis tears[J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2020, 13(6): 725-733.

[28] Nelson GN, Namdari S, Galatz L, et al. Pectoralis major tendon transfer for irreparable subscapularis tears [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2014, 23(6): 909-918.

[29] Checchia C, Domos P, Grimberg J, et al. Current options in tendon transfers for irreparable rotator cuff tears[J]. JBJS Rev, 2019, 7(2): e6.

[30] Paladini P, Campi F, Merolla G, et al. Pectoralis minor tendon transfer for irreparable anterosuperior cuff tears[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2013, 22(6): e1-e5.

[31] Cartaya M, Werthel JD, Valenti P. Arthroscopic-assisted pectoralis minor transfer for irreparable tears of the upper two-thirds of the subscapularis tendon: surgical technique [J]. Arthrosc Tech, 2017, 6(5): e1501-e1505.

[32] Gerber C, Vinh TS, Hertel R, et al. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report[J]. Clin Orthop Relat Res, 1988, 232: 51-61.

[33] Jo CH, Shin WH, Park JW, et al. Degree of tendon degeneration and stage of rotator cuff disease[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(7): 2100-2108.

[34] Asmar G, Goubier JN, Falcone MO. Improving the detection of subscapularis tears using a specific transverse CT arthrography image[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2020, 106(6): 1107-1111.

[35] Lorbach O, Trennheuser C, Kieb M, et al. Reconstruction of 25 and 50% subscapularis tears: a single anchor with a double-mattress suture is sufficient for the reconstruction[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(12): 3855-3862.

[36] Yoon JS, Kim SJ, Choi YR, et al. Arthroscopic repair of the isolated subscapularis full-thickness tear: single- versus double-row suture-bridge technique[J]. Am J Sports Med, 2019, 47(6): 1427-1433.

(收稿日期:2020-10-27)
(本文编辑:杨晓娟)

本刊有关文稿中法定计量单位的书写要求

- (1)单位名称与单位符号不可混合使用,如 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{天}^{-1}$ 应改为如 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。
- (2)组合单位符号中表示相除的斜线多于 1 条时,应采用负数幂的形式表示,如 ng/kg/min 应采用 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 的形式。
- (3)组合单位中斜线和负数幂不可混用,如前例不宜采用 $\text{ng/kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 的形式。
- (4)在首次出现不常用的法定计量单位时用括号加注与旧制单位的换算系数,下文再出现时只列法定计量单位。
- (5)正文中时间的表达,凡前面带有具体数据者应采用 d、h、min、s,而不用天、小时、分钟、秒。统计学符号 P 、 t 、 r 等一律用斜体字母。