

- 3511-3512.
- [11] 张金英,杜绪强,邱建清,等. 肌钙蛋白 I 与急性百草枯中毒患者预后的相关性研究[J]. 滨州医学院学报,2011,34(4):279-281.
- [12] 何敏,张春丽,王幸,等. 百草枯中毒的心电图分析[J]. 当代医学,2011,17(21):81.
- [13] Lee YH, Lee JH, Seong AJ, et al. Arterial lactate as a predictor of mortality in emergency department patients with paraquat intoxication[J]. Clin Toxicol(Phila),2012,50(1):52-56.
- [14] Huang CB, Zhang XG. Prognostic significance of arterial blood gas analysis in the early evaluation of paraquat poisoning patients[J]. Clin Toxicol(Phila),2011,49(8):734-738.
- [15] 邓晰明,何先弟,汪华学,等. 急性百草枯中毒患者血 CRP、WBC 计数的变化及意义[J]. 中华全科医学,2009,7(12):1284-1285.
- [16] 黄建华,王玉红. 百草枯中毒患者免疫功能的改变及其临床意义[J]. 职业与健康,2009,25(4):1553-1554.
- [17] Kelvin JA, Davies WA. The evolution of Free Radical Biology & Medicine: A 20-year history [J]. Free Radic Biol Med,2005,39(10):1263-1290.
- [18] 陈月云,王伟华,章辉,等. 急性百草枯中毒多器官功能障碍综合征病人内皮素的变化及意义[J]. 中国急救医学,2005,25(4):297-298
- [19] Nakamura T, Ushiyama C, Shimada N, et al. Changes in concentrations of type IV collagen and tissue inhibitor of metalloproteinase-1 in patients with paraquat poisoning [J]. J Appl Toxicol,2001,21(6):445-447.
- [20] 赵岩,李艳辉. 百草枯中毒患者血清 MMP-9、TNF- $\alpha$  和 IL-6 水平与预后相关性的研究[D]. 吉林,吉林大学,2009.
- [21] 谭国家,李莹洁. 以评分与 APACHE II 评分对百草枯中毒预后的研究[J]. 中国现代医学杂志,2010,20(6):851-854.
- [22] Tian J, Avalos AM, Mao SY, et al. Toll-like receptor 9-dependent activation by DNA-containing immune complexes is mediated by HMGB1 and RAGE[J]. Nat Immunol,2007,8(5):487-496.
- [23] 米慧,郭景瑞,李爱红,等. 急性百草枯中毒患者血清高迁移率蛋白 B1 动态变化的意义及预后的判断[J]. 医学综述,17(19):3012-3014.
- [24] Minakata K, Nozawa H, Watanabe-Suzuki K, et al. The restriction of all minerals in the diet enhancing paraquat toxicity is regarded primarily as the shortage of Mg[J]. Leg Med(Tokyo),2003,5 Suppl:110-112.
- [25] Kim JH, Gil HW, Yang JO, et al. Serum uric acid level as a marker for mortality and acute kidney injury in patients with acute paraquat intoxication[J]. Nephrol Dial Transplant,2011,26(6):1846-1852.

(收稿日期:2012-10-08 修回日期:2012-12-22)

• 综述 •

## 肝脏可视化与精准肝切除的研究进展

李凌霄<sup>1</sup>综述,李 恺<sup>2</sup>审校

(第三军医大学:1. 学员旅八队;2. 人体解剖学教研室,重庆 400038)

**关键词:** 肝脏;可视化;精准肝切除;研究进展

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.10.040

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2013)10-1180-02

随着肝脏外科手术的不断创新和生物信息学、计算机科学、三维图形技术等在医学领域中的发展应用,精准肝切除理论应运而生。它以追求现代肝脏外科的 3M(最小肝脏创伤、最大肝脏保护和最佳恢复效果)目标而被医学界人士广为推崇<sup>[1-2]</sup>,但其也有自身的不足和缺陷。本文将着重对肝脏可视化与精准肝切除的发展问题和应用现状进行阐述,并探讨其在未来医学及教育实践中的研究前景。

### 1 精准肝切除的发展历程

自德国外科医生 Langenbuch 于 1888 年成功完成世界首例择期肝脏切除术,标志着肝脏外科的诞生,而后在 1955 年 Welch 通过异位移植技术在狗身上进行了第 1 例实验性肝脏移植,但因难以维持血供和足够的胆汁引流而最终失败,紧接着 Moore 和 Siarzl 于 1959 年分别在狗身上成功地进行了原位肝脏移植手术。同年,Kasai 和 Suzuki 也报道了第 1 例因胆管闭锁进行的肝门一小肠吻合术。1963 年,Starzl 又完成了第 1 例人肝移植手术,随着科技的发展,Philippe Mouret 于 1987 年

完成了世界上首例电视腹腔镜胆囊切除术,标志着腹腔镜技术正式应用于肝脏外科领域。1989 年,芝加哥大学的 Broelsch 和 Emond 成功地将健康双亲的左半肝移植给子女,更是肝切除与肝移植术共同发展的重要事件。近百年来,肝脏外科经历了从以往的盲目肝切除,规则性肝切除,局部肝切除到现今的解剖性肝段切除,经历了从极量肝切除、危险区域肝肿瘤切除到如今的肝移植、体外肝切除乃至巨大肝肿瘤切除,肝脏手术的“禁区”被一次又一次被攻破,肝切除的安全性和成功率也较以往有了很大进步<sup>[3]</sup>。然而随着科技浪潮在医学中的飞速发展与应用,人们已不再满足于以往单纯的追求手术病灶的彻底清除和手术速度的提升,而是迈向新的领域-精准肝切除,继而转向追求对肝脏最小创伤、最大保护以及最佳恢复效果的目标上去。

### 2 精准肝切除的涵义及其建立的理论基础

**2.1 内涵** 精准肝切除是指依托现代化生物信息技术和信息科学技术,以追求病灶的彻底清除,确保剩余肝脏结构完整以

及功能体积最大化,同时达到术中出血和创伤最小化以及患者恢复最佳化的一种全新的理念和技术体系<sup>[1]</sup>。

## 2.2 理论基础

2.2.1 肝细胞的代偿和再生能力是进行精准肝切除的生理学基础<sup>[4]</sup>。

2.2.2 肝脏功能性分段以及对各脉管系统的分布和走形的认识是施行精准肝切除的解剖学基础。

2.2.3 肝癌及肝胆管结石的病灶分别沿门静脉分支和病变胆管树呈荷瘤肝段内播散及肝内区段性分布的特点,奠定了解剖学肝段切除术的理想术式地位<sup>[5]</sup>。

2.2.4 肝脏血管阻断的相关临床及动物实验为精准肝切除提供了安全保证<sup>[6]</sup>。随着医学人士对肝脏解剖结构、生理和病理机制的发掘和深入了解,以及现代医学模式对人文化和证据化的进一步追求,肝脏外科已从以往传统的经验模式转向现代化的精准模式,肝脏外科手术也从单纯追求病灶清除转向追求提高病人生命质量上来。这都为精准肝切除理论的建立和发展奠定了基础。

## 3 肝脏可视化在精准肝切除中的应用现状

数字化可视肝脏通过计算机软件对图像的处理,同时通过对肝脏三维虚拟结构的动态模拟,可以多方位、多角度立体显示肝脏各管道系统复杂的空间结构及毗邻关系<sup>[7]</sup>。范应方等<sup>[8]</sup>通过对 30 例肝胆管结石患者的肝脏 64 排螺旋 CT 扫描原始数据,将获取的数据通过文件格式转化后导入其自行研制的腹部医学图像处理软件医学图像三维重建可视化仿真手术系统(MIPS)中,对肝内胆管及血管图像进行图像分割并三维重建,而后采用染色法,动态地将各胆道结石以及血管之间的空间分布立体呈现出来,以供手术医师在术中对胆管的狭窄情况、结石的分布情况、血管之间的走形等等予清晰的重现。最后取得了模拟手术和实际手术符合率 100%、模拟和实际手术方案符合率 90%以及半年随访,疾病复发率 7.4%的效果。三维可视化技术为精准肝切除在肝胆管结石病治疗中的精确诊断和精准操作奠定了技术基础,同时有效地降低了手术的风险性。匡铭等<sup>[9]</sup>将对肝脏进行 CT 扫描后所取得的资料导入三维模拟系统,该系统自动将肝脏组织及肝内血管自动分割成并重建,重现肝脏的三维立体形态,帮助术者进一步制定和优化术前的模拟手术方案,同时指导术中对肝脏进行切缘的选择、血管结扎的取位以及预留肝脏体积大小的测定等。通过对 85 例准备接受精准切除肝脏手术的肝癌患者应用三维手术模拟系统计算模拟切除肝肿瘤,取得了在术后 30 d 内无复发,住院期间无死亡病例的效果。可见可视化技术的应用为精准肝切除在临床中的应用提供了技术支撑。同样,利用对肝脏不同层面切割的图像与肝脏可视化模型相结合,与临床应用中的肝脏断面和计算机三维成像的肝脏图像相对照,为肝胆疾病的影像学诊断、手术方案的制定提供了形态学参考<sup>[10]</sup>。在现代化肝脏外科手术中,可视化技术的应用更是为肝脏体积的数字化测算,肝脏结构的预留与功能保护,肝脏的血流阻断、活体肝移植等提供了丰富的选择基础<sup>[11]</sup>。正是由于肝脏可视化技术的应用,为精准肝切除在临床中的应用提供了技术支持和指导。

同时,如何确保连续断层的数据提取更加精确,如何使得可视化肝脏的形态和生理功能的完美结合,如何建立临床需要的三维模型等等问题,也都推动了可视化肝脏的建立和完善,为其进一步研究拓展空间。

## 4 精准肝切除的发展中问题

### 4.1 精准肝切除手术较传统手术的优势

4.1.1 精准化 精准肝切除能够对肝脏术前影像学情况、肝储备功能、以及术后剩余肝体积做出准确判断,并且合理选择术中肝血流阻断方案,克服了以往传统手术过度经验化带来的盲目性和随意性,使得现代肝脏外科手术更趋于精准化<sup>[12]</sup>。

4.1.2 微创化 精准肝切除能够通过现代科技将肝脏的各脉管走形和分布清晰形象的以三维动态形式清晰呈现在术者面前,为精准肝切除的微创化奠定了基石。

4.1.3 平衡化 精准肝切除可以避免传统手术追求病灶最大化切除而导致剩余肝脏功能不能满足患者生理需要的不良后果,使得患者病理与生理状态到达精准的平衡状态,符合人体的生理准则<sup>[13]</sup>。

4.1.4 人文化 摒弃了传统手术片面追求病灶彻底清除的陈旧观念和单纯手术治疗的物理效果,重视患者整体健康和改善生命质量的最优化目的,符合现代化医学模式的人文观念<sup>[13]</sup>。

4.2 精准肝切除自身面临的挑战 精准肝切除有着传统手术无法比拟的优势和特点,同时也有一系列难题摆在每一位肝脏外科医生的面前。例如,如何针对疾病选择最优化的治疗方案;如何针对患者病情选择最合理的手术方式;如何针对不同的手术状况灵活选择和运用手术器械;如何提升手术者自身的临床技能,都是目前精准肝切除在临床应用中迫切面临的挑战<sup>[14]</sup>。

## 5 肝脏可视化与精准肝切除的研究前景

可视化技术的应用为精准肝切除提供了精确的数据支持,提供了动态的图像显示,为精准肝切除在临床中的应用提供了有效的技术支撑。范应方等<sup>[8]</sup>、匡铭等<sup>[9]</sup>分别将可视化技术应用于肝胆管结石及肝癌患者的治疗中,并且取得了良好的治疗效果,有效反映出可视化技术在帮助制定手术方案、清晰显示术中解剖结构、提升治疗效果、降低手术并发症中的应用前景,对于今后指导更为复杂的肝脏手术、突破肝脏手术所谓的禁区等奠定了基石。同时,依托可视化技术,建立可交互式肝脏虚拟手术平台,可以为术者在术前模拟和对比不同的手术方案,为患者精准肝切除中选择合理的手术方式提供了新的契机,并且给术者提供了模拟练习的平台。韦杨年等<sup>[15]</sup>通过对 132 例肝胆管结石患者实施术前精确评估、术中精细操作和术后妥善管理,与传统手术患者的治疗效果对比,取得了术中出血少、手术并发症比率低、结石清除率高的效果,反映出肝脏可视化与精准肝切除在未来微创外科发展应用前景的同时也为如何在精准肝切除中制定合理手术方案和灵活使用手术器械提供了参考。有学者阐述了可视化技术为肝胆胰疾病的精确诊断、手术方案的制定与评估、手术解剖结构的清晰暴露以及降低手术并发症提供了有力的技术支持<sup>[16-18]</sup>。在教学中,应用可视化技术提供的三维动态图像,能够清晰的帮助医科生认识肝脏各部分解剖结构,更好的理解精准肝切除理念在未来临床中的发展和应用前景。涉及到可视化技术在精准肝切除应用中对数据的提取,依然是基于患者二维影像学检查的数据来源,并不能够完全满足真正的临床需要<sup>[19-20]</sup>,同样,可视化肝脏也只是单单提供了形态学基础,并不具有生理、生化的功能和形态的完美结合,因此,能否建立符合人体功能与形态相结合的可视化肝脏模型,能否建立一套可以自动精确采集连续断层数据集、准确完成三维重建可视化的智能计算机,对于可视化肝脏与精准肝切除在未来临床中的应用指明了新的研究方向,提供了新的发展空间。

## 参考文献:

[1] 董家鸿,黄志强.精准肝切除-21世纪肝(下转第 1195 页)

脑血管病患者易发生跌倒的危险地方有床边、卫生间、光线差的房间、走廊、高低不平的地面、楼梯等。(4)患者体位改变:当人体由卧位改为站位或蹲位起立时出现直立性低血压,导致大脑暂时性供血不足,引起短暂头晕、眩晕等,患者易因站立不稳而引起跌倒<sup>[7]</sup>。本研究结果显示,脑血管病患者跌倒大部分发生于突然的体位改变时,如起床或起立。(5)陪护意识<sup>[8]</sup>:护士及陪护普遍缺乏安全关注意识,对患者可能发生跌倒的危险性估计不足,未做好有效防护措施,有些陪护擅自离岗或在患者床旁入睡,未承担起陪护职责。

**3.2 防范措施** 预防跌倒是医护人员的重要职责之一,因此护理人员要重视对入院患者的评估,并根据病情及用药情况及时再评估,同时做好宣教,采取有效的干预措施,预防患者跌倒,提高护理安全性。(1)首先使用神经内科跌倒风险评估量表对患者进行风险评估<sup>[5]</sup>,认真筛查高危跌倒患者。评估项目包括年龄、神志、跌倒史及次数、既往病史、药物使用情况、体格检查、平衡和步行能力等情况进行评估;对再住院患者应适时进行再评估,根据其病情的进展及药物的使用情况再作护理体检,重复评估。及时发现高危对象,采取适合个体的干预措施,以防止患者自身内在因素而引起跌倒。(2)减少周围环境的跌倒危险。病室布置合理、安全;光线照明充足,夜间设置脚灯;地板干净不潮湿,可使用防滑垫;通道无障碍物,物品放置有序;病床脚刹固定,脚轮方向朝内;病区走廊、沐浴室、坐便器旁安置扶手;床头呼叫铃安置。(3)增强防范意识<sup>[9]</sup>。组织护士讨论分析跌倒及引起医疗纠纷个案,全面培训护士识别神经内科患者跌倒相关风险因素及对患者可能造成的伤害,学习预防知识,熟练掌握安全护理对策,从而提高了护士的法律意识、责任意识及防范意识,提高护士对神经内科患者跌倒的安全关注意识。(4)制定跌倒应急预案。制定跌倒应急预案及程序,组

织培训,要求每个护士掌握。当患者突然跌倒时,护士立即赶到患者身边,检查患者伤情、通知医生、判断患者的神志、受伤部位、伤情程度、全身状况等,测量生命体征。对受伤程度较轻者,可用平车将患者送回病房,嘱其卧床休息,安慰患者,根据病情作进一步检查和治疗。

#### 参考文献:

- [1] 王惠芬,李宇红.住院患者发生跌倒的相关因素分析及对策[J].解放军护理杂志,2010,27(1A):29-30.
- [2] 汝惠萍.内科住院患者跌倒因素分析与护理措施[J].上海护理,2008,8(3):36-38.
- [3] 胡国平,睦万琼,陈蜀萍.老年人跌倒的相关因素及其预防护理[J].护理学杂志,2003,18(5):397-399.
- [4] 徐建鸣.预防患者跌倒的最新护理实证[J].实用护理杂志,2001,17(7):38-39.
- [5] 钱敏,毛丹丹,钟代曲.神经内科跌倒风险评估量表的设计及应用[J].中国实用护理杂志,2009,25(7):31-33.
- [6] 曹明凤.老年病人在医院跌倒的原因及护理对策[J].中国社区医师:医学专业,2009,11(24):256.
- [7] 曹春莲,李湘平.神经内科患者意外跌倒的原因分析及对策[J].现代临床护理,2008,7(5):6-7.
- [8] 尤利胆,张军,刘可,等.老年人跌倒的有关危险因素分析[J].中华护理杂志,2001,36(8):569-572.
- [9] 姜旭雯,陈影影.住院病人跌倒原因分析及护理干预措施[J].国外医学护理学分册,2002,21(8):347-349.

(收稿日期:2012-11-01 修回日期:2012-12-22)

(上接第 1181 页)

- 脏外科新理念[J].中华外科杂志,2009,47(21):1601-1605.
- [2] 董家鸿.肝细胞癌治疗理念与策略的转变[J].中华消化外科杂志,2009,8(2):85-87.
  - [3] McClusky DA,Skandalakis LJ,Colborn GL,et al. Hepatic surgery and hepatic surgical anatomy: historical partners in progress[J]. World J Surg,1997,21(3):330-342.
  - [4] Clavien PA, Petrowsky H, DeOliveira ML, et al. Strategies for safer liver surgery and partial liver transplantation[J]. N Engl J Med,2007,356(15):1545-1559.
  - [5] 董家鸿,黄志强,蔡景修,等.规则性肝段切除术治疗肝内胆管结石病[J].中华普通外科杂志,2002,17(7):418-420.
  - [6] 董家鸿,何效东,李昆,等.大鼠门静脉转流下耐受入肝血流阻断的安全时限[J].消化外科,2002,1(1):20-24.
  - [7] 李恺,张绍祥,邱明国,等.肝脏可视化研究在解剖学教学中的应用[J].局解手术学杂志,2005,14(1):34-35.
  - [8] 范应方,方驰华,陈建新,等.三维可视化技术在精准肝胆管结石诊治中的应用[J].南方医科大学学报,2011,31(6):949-954.
  - [9] 匡铭,汤地,王晔,等.三维手术模拟系统在肝癌患者精准肝切除中的应用[J].中国普外基础与临床杂志,2011,8(7):682-687.
  - [10] 李恺,张绍祥.数字人体肝脏可视化研究[J].重庆医学,

2005,34(10),1556-1558.

- [11] 董家鸿,杨世忠.现代科技在精准肝切除中的综合应用[J].肝胆外科杂志,2010,18(1):57-59.
- [12] 张新俊,王晓云,莫一我,等.精准肝切除在肝外科的临床应用[J].昆明医学院学报,2011,32(7):104-106.
- [13] 董家鸿,杨世忠.精准肝切除的技术特征与临床应用[J].中国实用外科杂志,2010,30(8):638-640.
- [14] 姜洪池,刘连新.精准肝切除方式选择的挑战与思考[J].中华消化外科杂志,2011,10(1):4-5.
- [15] 韦杨年,黄海,莫世发,等.精准肝切除在肝胆管结石病的临床应用[J].中国普外基础与临床杂志,2011,18(1):67-72.
- [16] 方驰华,黄燕鹏.数字医学技术在肝内胆管结石外科治疗中的应用[J].外科理论与实践,2009,14(2):156-158.
- [17] 方驰华,苏仲和.数字化三维重建技术在胆胰结合部病变诊治中的应用[J].中国实用外科杂志,2010,30(5):342-345.
- [18] 魏东庆,刘景丰.虚拟可视化肝脏的研究和临床应用现状[J].肝胆外科杂志.2011,19(3):238-239.
- [19] 江友,彭和平.基于二维CT肝脏三维可视化模型在肝脏外科应用研究[J].中华普通外科学文献:电子版,2010,4(5):488-490.
- [20] 董家鸿.精准肝脏外科的现代理念和临床实践[J].中华消化外科杂志,2012,11(1):8-10.

(收稿日期:2012-10-08 修回日期:2012-12-22)