

DOI:10.3724/SP.J.1008.2010.00429

## 创伤性颅神经损伤的颅底影像学研究进展

潘承光<sup>1</sup>, 贺琦<sup>2</sup>, 侯立军<sup>1\*</sup>

1. 第二军医大学长征医院神经外科, 上海市神经外科研究所, 上海 200003
2. 第二军医大学长征医院影像科, 上海 200003

**[摘要]** 创伤性颅神经损伤绝大多数伴有骨折片压迫,多可应用显微外科技术从硬脑膜外进行手术,早期干预减压效果好,因此,对颅神经损伤进行早期正确的诊断就显得尤为重要。颅神经通过颅底的自然骨孔和裂隙与外界相通,人类颅骨中存在一些有颅神经走行的特殊骨性结构,包括视神经管、眶上裂、面神经管、颈静脉孔等,颅神经损伤在很多情况下与这些结构损伤有关,但由于它们位置深在,走行曲折,结构细小,普通影像学检查很难对其做出准确的诊断。为了进一步了解颅脑创伤合并颅神经损伤的影像学诊断方法,本文就人类颅骨一些特殊骨性结构的影像学检查研究进展作一综述。

**[关键词]** 颅神经损伤;视神经管;眶上裂;面神经管;颈静脉孔;放射摄影术

**[中图分类号]** R 651.15 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2010)04-0429-04

### Recent progress in radiological study of cranial nerve injury

PAN Cheng-guang<sup>1</sup>, HE Qi<sup>2</sup>, HOU Li-jun<sup>1\*</sup>

1. Department of Neurosurgery, Changzheng Hospital, Shanghai Institute of Neurosurgery, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China
2. Department of Imaging, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

**[Abstract]** The vast majority of traumatic cranial nerve injuries are associated with compression of fragment fracture, and microsurgery outside the epidural can be used for most of the cases. Therefore, early and accurate diagnosis of cranial nerve injury is especially important. As the cranial nerves go out of the cranial cavity through the holes and cracks of the skull base, and there are a number of special structures through which cranial nerve goes into the human skull, and they include the optic canal, superior orbital fissure, facial nerve canal, jugular foramen and so on. Most traumatic cranial nerve injuries are associated with these structures; however, the common imaging examination is very difficult for these structures due to their deep location. To further study the imaging diagnosis of cranial nerve injury associated with traumatic brain injury, this paper reviews the radiological technology for examination of the special positions in the skull.

**[Key words]** cranial nerve injuries; optic canal; superior orbital fissure; facial nerve canal; jugular foramen; radiography  
[Acad J Sec Mil Med Univ, 2010, 31(4):429-432]

随着显微外科学技术、颅神经减压技术以及断裂颅神经吻合技术的飞速发展,创伤性颅神经损伤的外科学治疗得到了长足的发展,这也对创伤性颅神经损伤的影像学诊断提出了新的要求。人类颅骨特别是颅底结构复杂,很多颅神经在骨性通道内走行出颅,但由于它们位置深在,走行曲折,结构细小,因此影像学显示非常困难。随着影像学技术的发展以及影像学检查水平的提高,通过一些特殊的方法,人们也逐渐能对人类颅骨的一些特殊结构进行影像学显像。

### 1 视神经管的影像学检查

视神经管前起于视神经孔,后通到颅中凹。内壁由蝶骨

体和部分筛骨纸板组成。外侧壁由蝶骨大、小翼组成,直径约4~5 mm,长约6~7 mm,为一骨性管道,管内有视神经及眼动脉通过。

1.1 X线平片 传统X线平片为显示视神经管,常采用视神经孔位也称瑞氏位(53°后前斜位)摄片,但是由于视神经管是长管性结构,检查结果因管壁重叠往往不理想,特别是对于不存在骨折片的线性骨折,漏诊的可能性极高。

1.2 CT扫描 CT扫描已经逐渐成为显示视神经管的主要检查手段之一。刘丽庭等<sup>[1]</sup>应用多层螺旋CT对视神经管进行了测量,得到以下结果,视神经管各壁长度均值:内侧壁(12.08±0.62)mm,外侧壁(10.16±1.73)mm,上壁

**[收稿日期]** 2009-09-11 **[接受日期]** 2010-01-26

**[基金项目]** 军队“十一五”科技攻关课题(08G063),上海市科委国际合作课题(09410705100)。Supported by “11<sup>th</sup> Five-Year Plan” for Science Research of PLA(08G063) and Fund of Science and Technology Committee of Shanghai Municipal Government(09410705100)。

**[作者简介]** 潘承光,硕士生。E-mail: sir-puppy@hotmail.com

\* 通讯作者(Corresponding author)。Tel: 021-81885673, E-mail: lj\_Hou@yahoo.com

( $9.16 \pm 1.17$ ) mm,下壁( $10.24 \pm 1.35$ ) mm;视神经管及蝶窦有关径线均值:视神经管颞口处左右径( $5.57 \pm 0.95$ ) mm、上下径( $4.53 \pm 0.78$ ) mm,中部左右径( $4.40 \pm 0.67$ ) mm、上下径( $4.36 \pm 0.67$ ) mm,眶口处左右径( $5.09 \pm 0.85$ ) mm、上下径( $5.90 \pm 0.98$ ) mm,鼻小柱前缘中点到蝶窦前壁中点的距离( $70.8 \pm 5.4$ ) mm,蝶窦最大左右径( $17.83 \pm 4.38$ ) mm、最大上下径( $18.40 \pm 3.76$ ) mm、最大前后径( $23.19 \pm 6.73$ ) mm。视神经管颞口的左右径大于上下径,眶口的左右径和上下径相等,颞口、眶口左右径无差别,但均大于中段左右径,颞口、中段的上下径无差别,但均小于眶口上下径。因此,视神经管在整体上是一个中间窄、两头宽的柱形骨性结构。

由于视神经管直径5 mm左右,常规CT扫描层厚如果大于3~5 mm,则常会因容积效应而不能显示视神经管及其细小的骨折,所以临床上一般采用层厚及间隔 $\leq 1$  mm的靶扫描或高分辨骨算法靶重建使视神经管管壁的细微骨折线得到更清晰的显示,并且结合多角度、多平面图像重建来预防对视神经管上、下壁,蝶窦上壁及筛板不同角度骨折线的漏诊<sup>[2]</sup>。

以往眶尖部的断层影像轴位扫描基线可分为4种:(1)CM线;(2)与Reid线呈 $30^\circ$ 或与OM线呈 $40^\circ$ 夹角(传统扫描基线);(3)与RB线或Reid线呈 $10^\circ$ 夹角;(4)床鼻线。它们在眶尖部扫描显像方面各有利弊,因此学者们对轴位扫描基线又做了其他一些尝试和探讨。马荣昌和鞠建宝<sup>[3]</sup>报道,采用FV线作为轴位扫描基线,取与其垂直的平面作为冠状位重建平面对眶尖部结构进行CT扫描,能较完整地显示视神经管等眶尖部结构的影像信息。黄立新<sup>[4]</sup>则认为,轴位以听眦线、听眶下线为基线,均可显示视神经管,但听眦线由于与视神经管走行有角度而显示不佳,听眶下线与视神经管走行基本一致而显示较好;冠状位则选择垂直听眦线、听眶下线,在这两个位置均能清晰显示视神经管。

1.3 CT三维重建 视神经管的三维重建方法有:最大密度投影技术(maximum intensity projection, MIP)、被遮表面显示法(surface shaded display, SSD)、容积再现技术(volume rendering, VRT)、空间处理技术(in space)等。程钢炜等<sup>[5]</sup>比较了以上重建方法发现:MIP仅能显示最大和最小密度区域;SSD可清晰显示视神经管的外壁结构,但对视神经管的内壁结构及视神经管内段的显示效果降低;VRT可同时较好地显示视神经管的内、外壁结构,并可显示管内段视神经;In space重建的整体空间分辨率最高,可同时清晰显示视神经管及其周围的解剖结构,并可进行任意角度、任意位置的多平面重建(MPR)显示。

1.4 仿真内镜技术(virtual endoscopy, VE) VE对视神经管重建有其特殊的应用价值。VE重建影像与真实视神经管的解剖形态一致,整体立体感强。可从内部清晰显示视神经管的四壁结构,也可以将观察区域移至腔外,进入另外的腔室。VE技术可清晰显示视神经管内壁自然缺失形态,从观察视神经管内部骨质连续性的角度来判断骨折情况,对外伤性视神经管损伤有很高的诊断学价值<sup>[6]</sup>。

1.5 磁共振成像(MRI) MRI扫描与CT扫描相比,在软

组织病变的分辨力方面更为出色,并且可进行不同平面的直接扫描成像,弥补了CT只能通过三维重建进行多平面成像的缺点。同时MRI的成像参数多,除了人体的质子密度、组织弛豫时间( $T_1$ 和 $T_2$ )外,还能通过选用不同的脉冲序列使不同的组织间形成对比,骨骼伪影干扰相对较小。随着MRI技术的不断发展,近年来又出现了多种用于诊断视神经损伤的新方法。研究显示,锰离子增强MRI( $Mn^{2+}$ -enhanced MRI)能够很好地评价视神经损伤的形态学改变,并能通过此技术判断视神经损伤的不同时期,是活体状态下研究神经损伤的一种有效方法<sup>[7-10]</sup>。MRI弥散张量成像(DTI)是20世纪90年代出现的一种新的MRI技术,可以得到生物体内水分子扩散的方向、量级和各向异性等信息,在脑白质组织成像方面具有很高的诊断价值,但在诊断视神经损伤方面,由于损伤的特殊性,诊断价值有所下降<sup>[11]</sup>。总体来说,MRI对管内段及颅内段视神经的观察较CT清楚,还可显示CT无法清楚显示的视神经鞘膜下腔出血及所致的视神经继发受损、萎缩等,但不能很好地显示细小的视神经管骨折。

## 2 眶上裂的影像学检查

眶上裂呈不规则三角形裂隙,由蝶骨大、小翼和蝶骨体围成,其内有动眼神经、滑车神经、眼神经、展神经和眼静脉通过;其周围毗邻结构主要为视神经管及穿经其内的视神经和眼动脉。由前向后,可将骨性眶腔按形态及结构的不同分为球周部、球后部和眶尖部3部分。庞刚等<sup>[12]</sup>通过对眶上裂周围结构的测量得出:Dacryon点距筛前孔、筛前孔距筛后孔、筛后孔距视神经管眶口及筛后孔距眶尖的距离分别为( $20.13 \pm 2.79$ )、( $13.38 \pm 2.66$ )、( $7.40 \pm 2.03$ )、( $13.41 \pm 2.35$ ) mm。Mac-Carty关键孔位于翼点正前方( $25.74 \pm 4.12$ ) mm及额颞蝶缝交汇点正上方( $15.20 \pm 2.45$ ) mm处。Sharma等<sup>[13]</sup>通过解剖学研究,根据眶上裂形态的不同将其分为9种类型,其中最常见的是第VI型。Govsa等<sup>[14]</sup>测得眶上裂内上缘至外上缘的距离右侧为( $17.3 \pm 3.4$ ) mm,左侧为( $16.9 \pm 2.9$ ) mm;从外上缘至下缘的距离右侧为( $20.8 \pm 3.9$ ) mm,左侧为( $20.1 \pm 3.8$ ) mm;从内上缘至下缘的距离右侧为( $9.5 \pm 2.2$ ) mm,左侧为( $9.0 \pm 2.4$ ) mm。左右侧数据的差异没有统计学意义。

眶上裂位置深在,结构复杂,在CT图像上既不能在同一层面上观察到各主要结构全长的连续形态,也不能观察到垂直于结构长轴的横断面,其在横断面上多呈短条状的斜断面,连续层面间差异较大。

对于眶上裂进行三维重建,能够清晰显示眶上裂的骨性结构,在眶上裂损伤的情况下,可以明显看到眶上裂变窄,但由于眶上裂的特殊结构和特殊位置,其影像学检查仍然处在一个比较低的水平,通过怎样的方法才能更好地诊断其内部结构的损伤,还需要进一步的研究。

## 3 面神经管的影像学检查

面神经起自内听道底,终于茎乳孔,有两处略呈直角的弯曲分别称为膝和锥曲,该管可分为迷路段、鼓室段、乳突段。迷路段:该段向前外走行,几乎与颞骨岩部长轴垂直,位

于耳蜗与前庭之间稍上方;鼓室段;亦称水平段,从膝部开始向后移行为鼓室段,走行于鼓室内侧壁,经过前庭上方,到锥隆起的后方后又向下转弯移行为垂直段;乳突段;又称垂直段,从鼓室后壁锥隆起平面至茎乳孔。朱俊德等<sup>[15]</sup>对50例颞骨标本进行测量后得到面神经管各段长度如下:迷路段为 $(4.53 \pm 1.21)$  mm,鼓室段为 $(9.32 \pm 1.25)$  mm,乳突段为 $(13.25 \pm 1.53)$  mm,总长度 $(29.86 \pm 0.57)$  mm。鲍建瑛等<sup>[16]</sup>测量了31例头颅标本面神经管各段的长度,迷路段为 $(4.48 \pm 1.12)$  mm,鼓室段为 $(9.2 \pm 1.39)$  mm,乳突段为 $(13.19 \pm 1.58)$  mm。Swartz和Harnsberger<sup>[17]</sup>指出,面神经管迷路段、鼓室段、乳突段的长度分别为3~5 mm、10 mm和13 mm。陈义蔚和陈瑞华<sup>[18]</sup>测量了50例头颅标本的迷路段长度,平均为 $(4.48 \pm 1.12)$  mm;同时测量了100例头颅标本的鼓室段和乳突段长度,鼓室段平均长度为 $(9.62 \pm 1.26)$  mm(右)和 $(9.07 \pm 1.30)$  mm(左),乳突段为 $(16 \pm 2.76)$  mm(右)和 $(17.4 \pm 2.31)$  mm(左)。

颞骨内面神经管走行曲折,各组成部分与人体长轴不完全平行或垂直,因而在常规横断位上仅部分鼓室段、在冠状位上仅部分乳突段能够沿长轴方向显示为长管状,而其他组成部分仅能沿短轴方向显示为小圆圈状,常规横断位和冠状位均无法显示面神经管全貌,难以全面、直观地观察面神经管行程、毗邻、管径大小的改变。

3.1 曲面重建(curved planar reconstruction, CPR) 目前面神经管的CPR技术已经比较成熟,在放大的轴位图像上连续层面观察面神经管的走行,并把曲线在每一轴位图像上的点取在面神经管的中央,然后选择曲面重建命令Curved,即可得到面神经管的CPR图像。以曲线为中心轴,进行360°旋转,可以观察面神经管各角度管壁情况<sup>[19]</sup>。通过CPR技术,可以把弯曲的面神经管结构拉直显示在一张二维图像上,便于观察面神经管全程结构。但是由于CPR技术对图像处理方法的缺陷,使得CRP图像在面神经管弯曲的部分有所失真,不精确的定位线可导致感兴趣区结构的曲线偏移,亦可产生假性狭窄,必须结合轴位、冠状位和矢状位的平片才能得到比较准确的结果。

3.2 CT多平面重组(multiplanar reformation, MPR) 面神经管的另一个比较成熟的重建方法是MPR技术,MPR是在断面图像上任意划一条直线(重组基线),然后沿该线将一系列断面的像素重组,即可获得该划线平面的二维断层图像。MPR图像质量与直接扫描图像质量相同,任意方位的重组图像可以代替直接扫描图像进行诊断,不但使解剖结构沿长轴更大范围的显示成为可能,而且使得MPR图像能够直接用于临床诊断。但是,传统MRP重建方法对于面神经管这种各组成部分与人体长轴不完全平行或垂直的结构,显示仍然有一定缺陷。因此在传统技术的基础上,陈青华等<sup>[20]</sup>提出了MPR双斜位的成像方法,在两个或两个以上参考平面上调整MPR重组基线旋转方向,最终重组出与多个参考平面均不垂直的斜位图像。他们根据面神经管的走行特点确定基础显示方位为矢状位,将MRP“十”字参考线交叉点(即旋转中心点)置于面神经管后膝部上,先在横断位参考图像上旋转参考线与面神经管鼓室段长轴平行,然后在冠状位参考

图像上再次调整参考线方向与面神经管乳突段长轴方向平行。此时MRP剖面同时与鼓室段和乳突段所在平面平行。这种方法使面神经管的显示程度明显提高,且图像质量与直接扫描断面图像相同,更重要的是成功实现了具有诊断意义的面神经管断面同层显示,满足了临床直观观察和多角度多方位观察面神经管的需要,使颞骨的外伤、畸形及面神经管其他病变可从多方位图像之中选择最佳角度观察成为可能,对病变的准确定位、定量及定性诊断具有重要意义。

#### 4 颈静脉孔的影像学检查

目前侧颅底分区国内外多采用Huijzer分区法<sup>[21]</sup>,即在颅底下面沿眶下裂和岩枕裂各做一条延长线,向内交于鼻咽顶,向外分别指向颞骨和乳突后缘,两线之间的三角形区域称为侧颅底。侧颅底可再分为6个小区,即鼻咽区、咽鼓管区、神经血管区、听区、关节区、颞下区。颈静脉孔位于侧颅底颞骨岩部与枕骨之间,外侧壁由颞骨岩部构成,内侧壁由枕骨构成。颈静脉孔左右常不等大,右侧常大于左侧。右侧大于左侧者占61.6%~68%,小于左侧者占20%~26%,其余均为双侧等大<sup>[22-23]</sup>。在颈静脉孔岩骨部的三角凹后方及枕骨部平舌下神经管的附近各有一颈静脉内突伸向颈静脉孔,将颈静脉孔分为神经部和血管部两个部分,神经部为第IX脑神经占据,血管部为第X、XI脑神经和颈静脉球,这两个部分有纤维性桥或有骨性桥隔开<sup>[24]</sup>。

传统X线摄片,采用颅底位可显示颈静脉孔,程云桥<sup>[25]</sup>根据头颅的解剖特点及点线面之间的夹角关系,认为投照颈静脉孔位时,不论卧位或坐位,只要听眉线平行于胶片,中心射线垂直通过两下颌角连线中点至胶片中心,即可显示颈静脉孔。但是由于骨质重叠,只能通过这种方法判断诸如颈静脉瘤、听神经瘤、鼻咽癌等有明显占位或明显骨质破坏的疾病,而对于颅底骨折累及颈静脉孔,造成颅神经损伤的病例,很难显示。

现代CT三维重建技术能够显示颈静脉孔的骨性结构,但是由于颈静脉孔直径较大,内有颈静脉通过,后组颅神经并非整个填充于这一管道中,单从骨折线或者骨折片很难判断骨折是否累及了后组颅神经,因此也只能作为解释临床症状的一个辅助证据。

MRI检查可以显示后组颅神经,但是以目前的技术很难把后组颅神经很好的区分开来,对于神经损伤的判断也不能达到确切定位的要求。

#### 5 问题与展望

就视神经管、眶上裂、面神经管、颈静脉孔而言,传统的X线检查,由于其骨质重叠比较严重,限制了其在诊断这些部位损伤方面的临床价值。随着CT、MRI检查设备的发展以及重建技术的发展,通过对这些部位进行三维重建能够很好的显示这些骨性结构的病理性变化,尤其像视神经管、面神经管这样由神经完全填充其中的结构,更是可以通过在影像学上发现的骨折线或者骨折片来推断神经的损伤。仿真内镜技术可从内部清晰显示骨性管道的四壁结构,可清晰显示骨性管道内壁自然缺失形态,从观察骨性管道内部骨质连续

性的角度来判断骨折情况,对外伤性颅神经损伤具有很高的诊断学价值。但由于影像学技术目前的局限性,还不能很好地显示颅神经细小结构的微小变化,使得颅神经损伤的直接诊断依据不足,仍然需要结合临床表现,以影像学资料作为辅助诊断依据,最终对颅脑创伤合并颅神经损伤作出正确的诊断。

[参考文献]

[1] 刘丽庭,仇沂洲,刘丹,王绍美,王琦. 蝶窦和视神经管多层螺旋CT的测量[J]. 中国耳鼻喉头颈外科,2007,14:138-140.

[2] 欧阳彬,于德玲,张赛君,王伏湘,李静宜. 螺旋CT对视神经管骨折检查的技术探讨[J]. 实用预防医学,2007,14:1517-1519.

[3] 马荣昌,鞠建宝. 眶尖部的断层影像解剖学研究[J]. 齐鲁医学杂志,2004,19:118-119.

[4] 黄立新. 视神经管HRCT扫描基线的探讨[J]. 中国临床医学影像杂志,2004,15:472-473.

[5] 程钢炜,赵家良,牟文斌,马建民. 国人视神经管新一代三维重建的效果分析[J]. 中国实用眼科杂志,2005,23:787-791.

[6] 李志海,高起学,蔡志毅,陶宝鸿,吕静瑶. 视神经管区多层螺旋CT三维成像研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2007,21:7-9.

[7] Thuen M, Singstad T E, Pedersen T B, Haraldseth O, Berry M, Sandvig A, et al. Manganese-enhanced MRI of the optic visual pathway and optic nerve injury in adult rats[J]. J Magn Reson Imaging,2005,22: 492-500.

[8] Koretsky A P, Silva A C. Manganese-enhanced magnetic resonance imaging (MEMRI)[J]. NMR Biomed,2004,17:527-531.

[9] Leergaard T B, Bjaalie J G, Devor A, Wald L L, Dale A M. *In vivo* tracing of major rat brain pathways using manganese-enhanced magnetic resonance imaging and three-dimensional digital atlasing[J]. Neuroimage,2003,20:1591-1600.

[10] Watanabe T, Frahm J, Michaelis T. Functional mapping of neural pathways in rodent brain *in vivo* using manganese-enhanced three-dimensional magnetic resonance imaging [J]. NMR Biomed,2004,17: 554-568.

[11] Sun S W, Liang H F, Xie M, Oyoyo U, Lee A. Fixation, not

death, reduces sensitivity of DTI in detecting optic nerve damage[J]. Neuroimage,2009,44:611-619.

[12] 庞刚,韩卉,胡玉婷,朱有余,王惠珠,孟庆玲. 眶上裂区薄层横断层解剖学研究[J]. 安徽医科大学学报,2006,41:616-618.

[13] Sharma P K, Malhotra V K, Tewari S P. Variations in the shape of the superior orbital fissure[J]. Anat Anz,1988,165:55-56.

[14] Govsa F, Kayalioglu G, Erturk M, Ozgur T. The superior orbital fissure and its contents[J]. Surg Radiol Anat,1999,21:181-185.

[15] 朱俊德,黄筑新. 颞骨内面神经管的解剖测量及其临床意义[J]. 四川解剖学杂志,2007,15:11,34.

[16] 鲍建瑛,李志宏. 骨性面神经管的应用解剖[J]. 局解手术学杂志,1998,7:7-9.

[17] Swartz J D, Harnsberger H R. Imaging of the temporal bone [M]. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Thieme Medical Publishers,1998:345-393.

[18] 陈义蔚,陈瑞华. 面神经管及其毗邻结构的观察[J]. 中华耳鼻喉杂志,1981,16:7-13.

[19] 郭勇,温平贵,杜秀琴. 16层螺旋CT面神经管曲面重建的临床应用研究[J]. 中华现代影像学杂志,2007,4:626-627.

[20] 陈青华,柳澄,刘凯,王道才. 多层CT面神经管MPR双斜位成像方法[J]. 医学影像学杂志,2006,16:541-544.

[21] van Huijzen C. Anatomy of the skull base and the infratemporal fossa[J]. Adv Otorhinolaryngol,1984,34:242-253.

[22] Saleh E, Naguib M, Aristegui M, Cokkeser Y, Sanna M. Lower skull base: anatomic study with surgical implications[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol,1995,104:57-61.

[23] Katsuta T, Rhoton A L Jr, Matsushima T. The jugular foramen: microsurgical anatomy and operative approaches[J]. Neurosurgery,1997,41:149-202.

[24] 邱明国,张绍祥,刘正津,谭立文. 颈静脉孔区薄层断层解剖学研究[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2002,8:37-39.

[25] 程云桥. 颈静脉孔摄影新方法[J]. 临床放射学杂志,2000,19:266.

[本文编辑] 孙岩

· 消息 ·

我校7项成果获上海市科学技术奖

2009年度上海市科学技术奖已揭晓,本次授奖项目共300项(人),其中科技功臣2名,一等奖49项,二等奖95项,三等奖152项,国际科技合作奖2项。

我校共7项成果获奖,其中一等奖3项,二等奖3项,三等奖1项。获得一等奖的成果分别是:长海医院李明教授领衔完成的《脊柱侧凸三维矫形新技术及临床应用》、长海医院毕建威教授领衔完成的《进展期胃癌诊治的关键技术及其应用》、长征医院谢渭芬教授领衔完成的《肝纤维化发病机制及治疗研究》。