

导航引导单侧眼眶骨折重建术技术流程及操作的专家共识

中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会

通信作者:张益,北京大学口腔医学院·口腔医院口腔颌面外科 国家口腔疾病临床医学研究中心 口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室 口腔数字医学北京市重点实验室 100081, Email: zhangyi2000@263.net, 电话: 010-82195158

【摘要】 眼眶骨折重建手术术区视野暴露有限,手术风险较高。在数字化技术出现之前,眶壁重建的手术方案设计与实施主要依赖影像学直观理解和术者的临床经验,有很强的不可预见性和经验依赖性。大量文献报告证实,外科手术导航具备实时定位及显像功能,应用于眼眶重建手术中,既可以实时探测手术位置,规避风险,又可以在术前手术计划的帮助下,辅助定位重建位置,确保眼眶重建的精确度。单侧眼眶骨折眼眶重建手术也是颌面部手术中导航技术应用最早、最广泛的术式之一。中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会组织专家经过充分讨论,制定导航引导单侧眼眶骨折重建术技术流程及操作的专家共识,以规范该技术的临床操作流程,促进其推广应用。

【关键词】 眼眶; 骨折,单侧; 导航技术; 专家共识

基金项目:北京市科学技术委员会首都市民健康培育项目基金(Z161100000116053)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.07.002

Expert consensus on navigation-guided unilateral orbital fractures and orbital floor reconstruction techniques

Society of Oral and Maxillofacial Surgery, Chinese Stomatological Association

Corresponding author: Zhang Yi, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Peking University School and Hospital of Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & National Engineering Laboratory for Digital and Material Technology of Stomatology & Beijing Key Laboratory of Digital Stomatology, Beijing 100081, China, Email: zhangyi2000@263.net, Tel: 0086-10-82195158

【Abstract】 Orbital fractures and orbital floor reconstruction surgery is characterized by limited surgical exposure and high risks. Before the advent of digital technology, the design and implementation of the surgical scheme of orbital floor reconstruction surgery mainly depended on the intuitive understanding of imaging and the clinical experience of the surgeons, with strong unpredictability and experience dependence. Surgical navigation systems with real-time positioning and imaging functions, when used in orbital reconstruction surgery, can detect the real-time intraoperative position, avoid risks, and assist locating the reconstruction position to ensure the accuracy of orbital reconstruction, with the help of a preoperative surgical plan. Many studies have confirmed its effect. Unilateral orbital fractures and orbital floor reconstruction surgery is one of the earliest and most widely used surgical techniques in maxillofacial surgery. Experts from the Oral and Maxillofacial Surgery Committee of the Chinese Stomatological Association have fully discussed and formulated this expert consensus on navigation-guided unilateral orbital fractures and orbital floor reconstruction techniques, to standardize the clinical surgical procedures and promote its application.

【Key words】 Orbit; Fractures, unilateral; Navigation technique; Expert consensus

Fund program: Health Care for Capital Citizen Incubating Project of Beijing Municipal Science and Technology Commission (Z161100000116053)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.07.002

本专家共识按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草,由中华口腔医学会提出并归口。

21 世纪以来,数字外科技术在口腔颌面外科领域广泛应用于创伤整复、正颌外科、关节外科和

修复重建外科等多个方面,导航技术在单侧眼眶骨折眼眶重建手术中的应用已较成熟。在中华口腔医学会俞光岩会长的倡导下,由中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会组织,于2017年3月汇集行业内应用导航辅助手术较广泛的院校专家,就“导航引导单侧眼眶骨折重建术技术流程及操作的专家共识”共同讨论并修改草稿,形成专家共识初稿,并于2018年4月形成共识终稿。本共识适用于各级医疗和科研机构中从事眼眶骨折复位相关工作的执业医师使用。

眼眶骨折眶壁重建手术术野暴露有限,手术风险大^[1]。外科手术导航具备实时定位、显像功能,应用于眼眶重建手术中,既可以实时探测手术位置,规避风险,又可以在术前手术计划的帮助下,辅助定位重建位置,确保眼眶重建精确度,已有大量文献报告证实其应用效果^[1-14]。单侧眼眶骨折眼眶重建手术也是颌面部手术中导航技术应用最早、最广泛的术式之一^[15]。

中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会组织专家经过充分讨论,制定了导航引导单侧眼眶骨折重建术技术流程及操作的专家共识,以规范该技术的临床操作流程,促进推广应用。

范 围

本共识给出该技术的适应证:①经CT检查确诊为单侧眼眶骨折,存在较大面积眼眶骨折(50%以上眶壁骨折,或2 cm²以上的眶壁缺损);②被动牵拉试验阳性,CT显示眼外肌嵌顿,影响眼球运动,产生持续性复视;③2 mm以上的眼球内陷。

术语及定义

1 被动牵拉试验

双眼对照检查,确定是否有眼球运动限制因素及其部位。医师用镊子抓住被测肌肉附着点或相应的角膜缘处结膜,向不同方向转动眼球,令受检者向眼球转动方向注视,二者方向一致。牵拉转动眼球时有阻力,则试验结果为阳性。该试验可用于鉴别眼球运动障碍的原因是神经肌肉麻痹还是机械性限制,并判断眼外肌嵌顿程度^[16]。

2 CT

CT是用X线束对人体检查部位一定厚度的层面进行扫描,由探测器接收该层面不同方向的人体

组织对X线的衰减值,经模/数转换输入计算机,通过计算机处理后得到扫描断面的组织衰减系数的数字矩阵,再将矩阵内的数值通过数/模转换,用黑白不同的灰度等级在荧光屏上显示出来,即构成CT图像^[17]。

3 外科手术导航系统

外科手术导航系统由计算机工作站、定位装置、示踪装置和显示器组成^[18]。

4 三维重建

三维重建是指对三维物体建立合适计算机表示和处理的数学模型,是在计算机环境下对其进行处理、操作和分析的基础,也是在计算机中建立表达客观世界的虚拟现实的关键技术。分为体绘制重建和表面绘制重建^[18]。

5 图像分割

图像分割是根据目标与背景的先验知识,对图像中的目标、背景进行识别、标记,将目标从背景或其他伪目标中分离出来的过程^[18]。

6 医学数字图像和通讯格式(digital imaging and communication in medicine, DICOM)

医学数字成像和通讯格式,是医学图像和相关信息的国际标准(ISO 12052)^[18]。

技术使用所需设备

1 数据采集设备

CT数据是骨组织手术常用数据,颌面部手术一般要求层厚≤1.25 mm,方可满足颌面手术精度要求。

2 数字外科软件

数字外科软件主要用于外科导航手术术前手术规划和术后验证。导航手术相关数字外科软件具备下列功能:

2.1 数据的三维重建和测量

包括长度、角度和容积测量。

2.2 手术方案的规划

包括分割、融合、移动、镜像等多种功能模块。

2.3 术后手术精度及手术效果评价

导航手术术后需要对比术后骨块移动位置和术前设计位置以评价手术精度,通常使用对称性测量和三维色谱分析。

3 外科手术导航系统

外科手术导航系统是导航手术的核心部件,目前国内外已有多家手术导航系统面世。被动式红

外线定位方法更方便灵活,也是目前最为常用的定位方法。

手术导航空间配准方式目前主要为配准点的点对点转换即坐标配准、表面轮廓匹配即非坐标配准以及二者的联合应用。以上配准方式均可满足颌面部导航手术要求。

4 眼眶重建材料

钛网因其便于塑形、生物相容性好,近年来成为眼眶重建的主要重建材料。应用于眼眶重建的钛网有个性化术前预制钛网,也有标准型眼眶重建钛网,均可满足眼眶重建需要。其他眼眶重建材料还包括多孔高密度聚乙烯(medpor)等非金属材料。

术前手术设计

1 术前数据采集

患者术前采集螺旋 CT 资料,扫描影像以 DICOM 数据导出。数据采集过程中,根据采用配准方式不同,需分别注意下列事项。

1.1 面部表面轮廓扫描配准方式

数据采集时间尽量临近手术时间,扫描范围须包括配准区域,一般采用颅顶至舌骨范围。

1.2 点对点配准方式

需在 CT 检查前标记配准点,通常采用预植入颌骨的金属螺钉、预置金属标志物的上颌骀板、粘贴于皮肤表面的金属标志物以及颌面部骨组织已有标志点,布点范围尽量靠近手术操作区域。

在术前 CT 检查中,测量患侧眼球内陷度、下陷程度,观察是否存在眼外肌嵌顿,观察眼眶缺损范围。

2 三维重建和健侧眼眶分割

将术前 CT 数据导入导航术前设计软件。调整 CT 显像阈值至骨窗范围,完成颌面部骨三维重建。使用术前设计软件中的分割功能对健侧眼眶进行分割,需要包括整个眼眶四壁、完整眶缘、眼眶后部视神经孔部分,并标记。

3 镜像健侧眼眶数据、调整

调整患者头位,选择鼻根点、蝶鞍中心点和双侧耳点连线中点形成的平面为正中矢状面。使用软件中的镜像功能,将患者健侧眼眶数据镜像至患侧,调整镜像数据与患侧眶缘和未骨折眶壁匹配,即可显示眼眶骨折缺损区域和需要重建的位置,最后

形成导航计划并导出,待导航手术使用。

对于非单纯性眼眶骨折患者,首先需要复位固定眶周骨折,眶缘完整后再行眼眶重建;术前设计也是先分割眶周骨块,模拟复位后再行镜像操作(图 1)。

导航手术

1 配准

将患者导航数据导入导航工作站,完成全身麻醉,在顶部行约 1 cm 小切口,在顶骨部位安装导航参考架固定装置,上方安装反光球。参考架安装要牢固,避免术中松动,固定部位应避开天然骨缝。将红外探测装置对准术区,探测区域应同时显示参考架和术区。开始配准操作,可选择点配准和面配准两种方式。

2 眼眶重建手术

眼眶骨折手术通常选择眶周小切口入路(经结膜、经皮或经外伤创口)。仔细分离,暴露骨折壁,还纳疝出的眼眶内容物。分离达眼眶深部时,使用导航指示探针探测手术实时位置,充分暴露缺损范围,直达缺损后界。

将个性化预成型钛网或标准型三维眼眶钛网植入缺损区,在导航系统中显示患侧眼眶重建数据,以导航探针指导植入物就位。通常检测眶底后部钛网位置是否偏下或偏上,眶内壁钛网是否偏内或偏外,钛网位置应与术前设计眶壁位置重合,其边界覆盖全部缺损范围(图 2)。

术中注意避免视神经损伤,眶壁手术的“安全距离”应控制在眶缘后方 35 mm 以内。钛网位置满意后,以钛钉固定于眶下缘(图 3),导航即刻评价重建位置。



图 1 分割健侧眼眶,镜像至患侧 A:使用数字化软件自动分割健侧眼眶,绿色示眼眶分割区域;B:镜像健侧眼眶数据至患侧

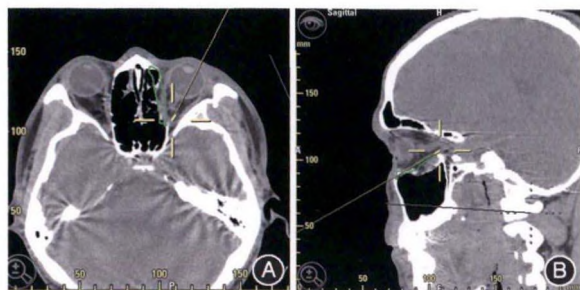


图2 导航引导眼眶重建 A:导航实时显示眶内壁后界,绿色区域为目标重建位置;B:导航实时显示眶底后界,绿色区域为目标重建位置



图3 将钛网固定于眶下缘

术后评价

眼眶骨折后复视、眼球内陷等临床症状治疗效果影响因素较多,本共识选取影像学眼眶重建效果评价和

眼球内陷度作为主要评价方法。

1 眼眶重建效果评价

术后再行CT扫描,从冠状位、轴位、矢状位上观察钛网重建效果。冠状位上总体观察钛网位置和形态,高度是否与未骨折区域重合,内外壁交界位置角度是否与健侧匹配;轴位上观察眶内壁钛网重建效果;矢状位上观察眶底重建效果,眶内组织是否还纳完全,钛网是否覆盖缺损范围,有无植入过深、偏内或上抬。将术后CT与术前规划数据匹配,观察钛网位置、深度与术前规划之间是否存在明显偏差(图4)。

2 眼球内陷度(双侧眼球突出度差)

将患者术后3个月以上的CT数据导入数字外科软件,设置眶耳平面和正中矢状面为参考平面,在软件界面的轴位CT上,选取眼球直径最大层面,以健侧眶外缘最突点至中线的垂线为测量基线,测量眼球最突点到该基线的垂直距离。如果CT中线

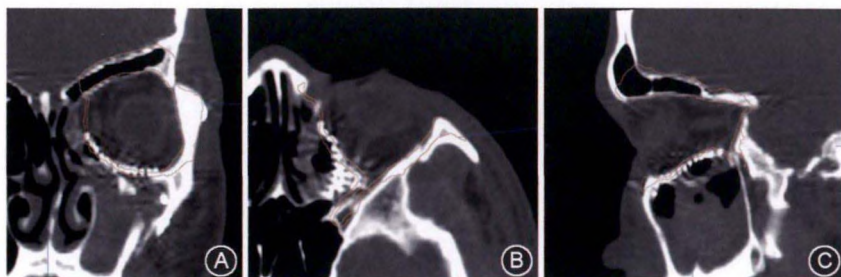
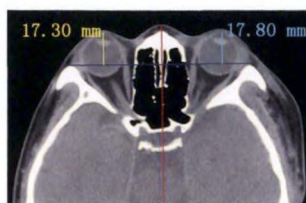


图4 术后观察钛网位置与术前设计之间关系,红色部分为术前设计 A:冠状位;B:轴位;C:矢状位



注:红线为中线;深蓝色水平线为双侧眶外缘连线,如双侧眶外缘不一致,则由健侧眶外缘向中线做垂直线作为水平线;黄线显示右侧角膜顶点至水平线距离,为右侧眼球突出度;浅蓝线显示左侧角膜顶点至水平线距离,为左侧眼球突出度

图5 应用数字外科软件在轴位CT上测量眼球突出度

偏斜,则以鼻中隔和鞍背中点为参考重设中线,并在此基础上测量眼球突出度,术后双侧眼球突出度差即为眼球内陷值,应小于2 mm(图5)。

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

共识专家组名单(按姓氏汉语拼音排序):顾晓明(解放军总医院第三医学中心);郭传琰(北京大学口腔医学院·口腔医院);贺洋(北京大学口腔医学院·口腔医院);李祖兵(武汉大学口腔医学院);刘筱菁(北京大学口腔医学院·口腔医院);刘彦普(第四军医大学

口腔医学院);卢利(中国医科大学口腔医学院);彭歆(北京大学口腔医学院·口腔医院);沈国芳(上海交通大学医学院附属第九人民医院);田卫东(四川大学华西口腔医院);田彦杰(北京大学第三医院);王晶(北京大学口腔医学院·口腔医院);俞光岩(北京大学口腔医学院·口腔医院);张诗雷(上海交通大学医学院附属第九人民医院);张益(北京大学口腔医学院·口腔医院);章文博(北京大学口腔医学院·口腔医院)

执笔 贺洋、张益、俞光岩、郭传琰、沈国芳、彭歆、刘筱菁、王晶、章文博、刘彦普、顾晓明、田卫东、卢利、李祖兵、张诗雷

参考文献

- [1] 张益. 数字化外科技术及眼眶骨折精确重建[J]. 中华口腔医学杂志, 2012, 47(8): 463-465. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2012.08.004.
Zhang Y. Digital surgical technique and precise reconstruction of orbital fracture[J]. Chin J Stomatol, 2012, 47(8): 463-465. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2012.08.004.
- [2] 张智勇, 冯志强, 巩玺, 等. 计算机导航在单侧眼眶骨折眶壁重建中的应用评价[J]. 中华口腔医学杂志, 2012, 47(11): 657-661. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2012.11.004.
Zhang ZY, Feng ZQ, Gong X, et al. Evaluation of the navigation system for orbital wall reconstruction in unilateral orbital fractures[J]. Chin J Stomatol, 2012, 47(11): 657-661. DOI: 10.3760 / cma. j. issn. 1002-0098. 2012. 11.004.
- [3] 贺文鹏, 张益, 贺洋, 等. 导航辅助眼眶骨折继发眼球内陷的治疗[J]. 中华口腔医学杂志, 2014, 49(11): 641-644. DOI: 10.3760 / cma. j. issn.1002-0098.2014. 11. 001.
He WP, Zhang Y, He Y, et al. Correction of enophthalmos following orbital fracture with computer-assisted navigation system[J]. Chin J Stomatol, 2014, 49(11): 641-644. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2014.11.001.
- [4] 张益, 刘筱菁. 数字技术改变着现有的诊疗思维和模式: 从外科谈起[J]. 中华口腔医学杂志, 2016, 51(4): 205-209. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2016.04.004.
Zhang Y, Liu XJ. Impact of digital technology

- on clinical practices: perspectives from surgery[J]. Chin J Stomatol, 2016, 51(4): 205-209. DOI: 10.3760 / cma. j. issn.1002-0098. 2016. 04.004.
- [5] Yu H, Shen G, Wang X, et al. Navigation-guided reduction and orbital floor reconstruction in the treatment of zygomatic-orbital-maxillary complex fractures[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2010, 68(1): 28-34. DOI: 10.1016 / j. joms. 2009.07.058.
- [6] Bell RB, Markiewicz MR. Computer-assisted planning, stereolithographic modeling, and intraoperative navigation for complex orbital reconstruction: a descriptive study in a preliminary cohort[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2009, 67(12): 2559-2570. DOI: 10.1016/j.joms.2009.07.098.
- [7] 李寅炜, 范先群. 导航手术系统在眼眶外科中的应用[J]. 中华眼科杂志, 2011, 47(8): 759-761. DOI: 10.3760/cma.j.issn. 0412-4081.2011.08.024.
- Li YW, Fan XQ. Application of computer-aided surgical navigation system in orbital surgery[J]. Chin J Ophthalmol, 2011, 47(8): 759-761. DOI: 10.3760 / cma. j. issn. 0412-4081. 2011.08.024.
- [8] Bly RA, Chang SH, Cudejkova M, et al. Computer-guided orbital reconstruction to improve outcomes[J]. JAMA Facial Plast Surg, 2013, 15(2): 113-120. DOI: 10.1001 / jamafacial. 2013.316.
- [9] Novelli G, Tonellini G, Mazzoleni F, et al. Virtual surgery simulation in orbital wall reconstruction: integration of surgical navigation and stereolithographic models[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2014, 42(8): 2025-2034. DOI: 10.1016 / j.jcms.2014.09.009.
- [10] Wilde F, Schramm A. Intraoperative imaging in orbital and midface reconstruction[J]. Facial Plast Surg, 2014, 30(5): 545-553. DOI: 10.1055/s-0034-1393700.
- [11] Baumann A, Sinko K, Dörner G. Late reconstruction of the orbit with patient-specific implants using computer-aided planning and navigation[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2015, 73(12 Suppl): S101-106. DOI: 10.1016/j.joms.2015.06.149.
- [12] Rana M, Chui CH, Wagner M, et al. Increasing the accuracy of orbital reconstruction with selective laser-melted patient-specific implants combined with intraoperative navigation[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2015, 73(6): 1113-1118. DOI: 10.1016/j.joms.2015.02.014.
- [13] Shin HS, Kim SY, Cha HG, et al. Real time navigation-assisted orbital wall reconstruction in blowout fractures[J]. J Craniofac Surg, 2016, 27(2): 370-373. DOI: 10.1097/SCS.0000000000002410.
- [14] Azarmehr I, Stokbro K, Bell RB, et al. Surgical navigation: a systematic review of indications, treatments, and outcomes in oral and maxillofacial surgery[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2017, 75(9): 1987-2005. DOI: 10.1016/j.joms.2017.01.004.
- [15] Lübbers HT, Jacobsen C, Matthews F, et al. Surgical navigation in craniomaxillofacial surgery: expensive toy or useful tool? A classification of different indications[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2011, 69(1): 300-308. DOI: 10.1016 / j. joms. 2010.07.016.
- [16] 葛坚, 王宁利. 眼科学[M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
- Ge J, Wang NL. Ophthalmology[M]. 3rd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015.
- [17] 金征宇, 龚启勇. 医学影像学[M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
- Jin ZY, Gong QY. Medical imaging[M]. 3rd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015.
- [18] 张震康, 俞光岩. 口腔颌面外科学[M]. 2版. 北京: 北京大学医学出版社, 2013.
- Zhang ZK, Yu GY. Oral and maxillofacial surgery[M]. 2nd ed. Beijing: Peking University Medical Press, 2013.

(收稿日期:2019-02-19)

(本文编辑:陈素红 孔繁军)

·会议·征文·消息·

《中国临床案例成果数据库》征稿启事

《中国临床案例成果数据库》(以下简称CMCR)是由中国科协资助、中华医学会杂志社承建的国家级大型临床案例成果的发布平台。CMCR致力于推进基于病案成果的基层医疗工作者学术成果评价能力建设。所有被CMCR数据库经同行评议后收录的病例报告,将获得正式收录证明。

来稿一经CMCR收录,中华医学会杂志社将以开放获取方式(CC-BY协议)公开展示其摘要信息及全文内容。该平台发表的所有文章均可在公共网络领域里免费获取,允许任何用户不以盈利为目的的阅读、下载、打印、检索、超链接该文献,或用作其他任何合法用途。

已在CMCR在线发布的内容,允许作者在其他媒体上再次发表。

本平台投稿网址为<http://cmaes.medline.org.cn>。

联系方式:北京市西城区东河沿街69号中华医学会杂志社431室。联系人:李静,电话:010-51322291, Email: cmcr@cma.org.cn。

如欲了解更多信息,请登录官方网站进行查阅,网址: cmcr.yiigle.com。

(中国临床案例成果数据库编辑部)