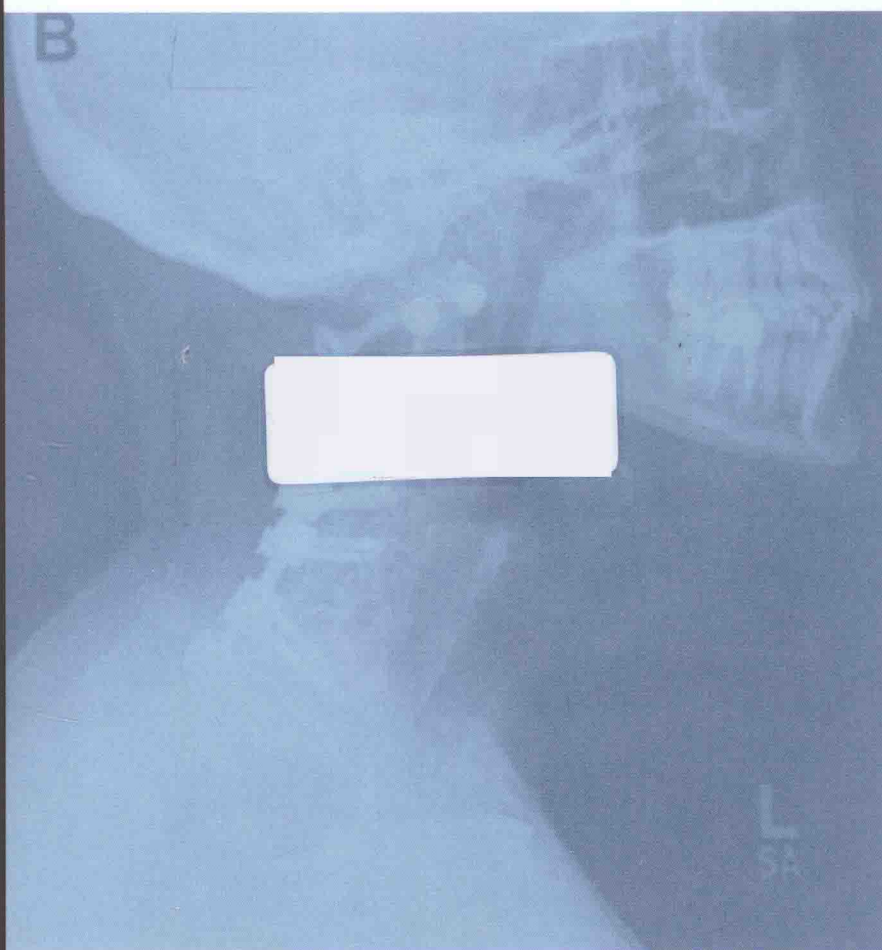


[美] Frank M. Phillips 医学博士 特邀编辑
Safdar N. Khan 医学博士
薛 锋 张长青 主译

复杂颈椎疾病的治疗 北美骨科临床

ORTHOPEDIC CLINICS
OF NORTH AMERICA



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

[美] Frank M. Phillips 医学博士
Safdar N. Khan 医学博士 特邀编辑
薛 锋 张长青 主译

复杂颈椎疾病的治疗 北美骨科临床

ORTHOPEDIC CLINICS
OF NORTH AMERICA

其他参译人员：（按姓氏笔画为序）

丁 亮 肖海军 何志敏 柴雷子 倪伟峰



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

复杂颈椎疾病的治疗 / (美) 菲利普, (美) 卡恩特邀编辑; 薛锋, 张长青主译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2014.9

书名原文: Treatment of complex cervical spine disorders

ISBN 978-7-5439-6082-4

I. ①复… II. ①菲…②卡…③薛…④张… III. ①颈椎—脊椎病—外科手术 IV. ①R681.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 308209 号

Treatment of Complex Cervical Spine Disorders, An Issue of Orthopedic Clinics, 1st edition

Frank M. Phillips MD and Safdar N. Khan MD

ISBN-13: 9781455739042 ISBN-10: 1455739049

Copyright © 2011 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

图字: 09-2013-141

Copyright © 2014 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200 Fax: (65) 6733-1817

First Published 2014 2014 年初版

Printed in China by Shanghai Scientific & Technological Literature Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由上海科学技术文献出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内 (不包括香港及澳门特别行政区和台湾) 合作出版。本版仅限在中国境内 (不包括香港及澳门特别行政区和台湾) 出版及标价销售。未经许可之出口, 是为违反著作权法, 将受法律之制裁。

复杂颈椎疾病的治疗——北美骨科临床

[美] Frank M. Phillips 医学博士 Safdar N. Khan 医学博士 特邀编辑

薛锋 张长青 主译

责任编辑: 张军 黎世莹

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经销: 全国新华书店

印刷: 昆山市亭林彩印厂有限公司

开本: 787×1092 1/16

印张: 9.25

插页: 1

字数: 213 000

版次: 2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5439-6082-4

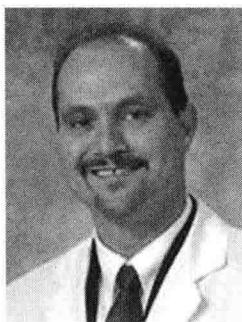
定价: 38.00 元

<http://www.sstlp.com>

序

特邀编辑: Frank M. Phillips, MD

Safdar N. Khan, MD



Frank M. Phillips, MD



Safdar N. Khan, MD

非常荣幸能作为2012年1月版北美骨科临床关于《复杂颈椎疾病的治疗》一书的特邀编辑,也非常荣幸能和一大批有思想的颈椎外科领域的学者进行合作,毫无疑问,这是件我们心甘情愿做的事情。随着我们对复杂性颈椎疾病病原学和发病机制理解的提升,对这类疾病治疗评价的说服力也在不断地增加。现代诊断评估加上基于证据的治疗方案改变了我们处理这类复杂病例的方式。希望本书的内容能对治疗这类疾病的骨科医师起到教育和启示的作用。

本书涉及复杂颈椎疾病循证医学文献的概略性问题,书中的文献均来自国际脊柱外科学术领域的领导者。在此对他们表达真挚

的感激之情,尽管他们很繁忙,我们仍期望能从其获得更多的文章,每位作者都能积极地承担起这种具有挑战性的任务。他们共同完成了许多出色的工作。本书中最伟大的力量是汇聚了来自每位作者的经验和智慧:“眼睛看到心中所想”。在本书中作者们提供了具有争议性和挑战性的病例。

我们衷心感谢前任主编Deb Dellapena的大力支持。另外,也衷心感谢现任主编David Parsons,以及全体工作人员在时间和精力上的付出。感谢家人的支持。最后,我们希望读者理解到,本书的伟大之处均来自作者的贡献,而其中所包含的不足之处则是 by 我们造成的。

目 录

序	1
Frank M. Phillips, MD 和 Safdar N. Khan, MD	
枕颈融合	1
Ben J. Garrido, MD, Rick C. Sasso, MD	
枕颈固定技术和新的刚性通用钉棒结构能够安全地固定于枕颈结合处, 并且可以避免刚性的体外矫形器的使用。刚性的枕颈固定结构已经取得了较高的融合率和较少的术后固定相关的并发症。相对于以前的非刚性结构, 刚性结构使疗效有所改善, 然而, 随着刚性枕颈稳定能力的提高势必带来新的挑战、潜在的风险和手术操作技术的革新。理解颈部骨骼与软组织的解剖学结构是安全植入固定结构和发挥疗效的前提。	
C1~C2后路固定: 适应证、技术和结果	9
Mark E. Jacobson, MD, Safdar N. Khan, MD, Howard S. An, MD	
寰枢椎运动节段是C1椎体和C2椎体复杂的连接结构, 在颈椎的运动中负责一半的旋转运动。本节段失稳由多方面因素造成, 可导致病理性异常活动和神经后遗症。不稳定的C1~C2后路固定在文献中得到了描述。早期报道的棘突间或椎板间钢丝已发展到当今的椎弓根钉或椎板螺钉结构, 并获得了良好的效果。C1~C2后路融合术的成功依赖于正确的适应证选择和娴熟的外科技术。	
下颈椎和颈胸交界区固定技术: 适应证、手术技术和疗效	16
Miguel A. Pelton, BS, Joseph Schwartz, BS, Kern Singh, MD	
对脊柱外科医师而言, 下颈椎和颈胸交界处属于定位相对困难的区域。由于在较小的颈椎与较大的胸椎间的交界处传达应力不同, 而且该部位解剖结构复杂、邻近神经和血管, 因此在该区域内固定必须小心准确。侧块螺钉、椎弓根钉和椎板螺钉目前已成为下颈椎和上胸椎固定的标准选择。本文涉及这些固定技术的相关外科解剖、技术误区和手术诀窍。	
脊髓型颈椎病的后路手术: 适应证、手术方法和效果	25
Brandon D. Lawrence, MD, Darrel S. Brodke, MD	
本文详细介绍和探讨了脊髓型颈椎病的不同治疗策略, 讨论了脊髓型颈椎病的自然病程、发病率、病理生理、物理检查和影像学检查, 以及其适应证、手术和疗效, 介绍了后路颈椎管减压技术, 包括椎板切除减压、椎板切除和融合、椎管扩大成形术。	
复杂脊髓型颈椎病的前路手术治疗	38
Krzysztof B. Siemionow, MD, Sergey Neckrysh, MD	
脊髓型颈椎病(CSM)是一种缓慢的渐进性疾病, 是年龄相关的退行性病变, 可导致脊髓功能障碍和严重残疾。退行性改变和椎间异常活动导致椎体半脱位、骨赘形成、黄韧带肥厚和	

椎管狭窄, 颈椎反复性的活动可对脊髓产生微型损害。病情的严重程度和病变位置决定了手术方式, 前路脊髓减压和椎间融合能成功防止脊髓型颈椎病病情的进展, 并能改善患者的功能状态。

颈椎融合术后相邻节段疾病的处理 50

Christopher K. Kepler, MD, MBA, Alan S. Hilibrand, MD

颈椎融合术后相邻节段疾病(ASD)的描述是对颈椎病椎间融合术后患者的长期随访得出的。ASD指的是新发生的神经根病或脊髓型病, 病变部位涉及邻近以前的融合节段的运动节段, 并且往往归因于融合后生物力学环境的改变。有证据表明邻近节段疾病每年的发生率为2%~3%。虽然预防ASD的发生催生了运动保留手术的发展, 但并没有文献报道椎间融合术和椎间盘置换术后的ASD发生率的差异。初次手术的技术水平可能影响ASD的发生率。

复杂颈椎手术中食管和椎动脉损伤的预防与处理 60

Gregory Grabowski, MD, Chris A. Cornett, MD, James D. Kang, MD

颈椎手术并发椎动脉和食管损伤是罕见但后果严重的手术并发症。适当掌握椎动脉损伤及时干预的方法, 能最大限度地降低出血和严重的神经系统后遗症的发生。食管损伤往往更具有隐蔽性, 虽然有时在术中即可确诊, 但通常是术后一周才被发现。上述并发症也可能是由于内置物使用或使用失败而导致的晚期并发症。准确的诊断和恰当的处理这些损伤可以最大限度地降低损伤的影响并能获得最佳的治疗效果。

转移性颈椎肿瘤的诊断与处理 71

Camilo A. Molina, BA, Ziya L. Gokaslan, MD, Daniel M. Sciubba, MD

脊柱是肿瘤远处转移的第三个常见部位, 脊柱转移性肿瘤8%~20%发生在颈椎。转移性脊柱肿瘤的诊断和处理需要对肿瘤进行分类, 包括肿瘤涉及的间室、病变病理特征和涉及到的解剖区域。诊断应从细致的体格检查入手, 辅助检查应包括X线平片、磁共振成像、计算机体层摄影及放射性核素骨显像。治疗方案包括姑息的保守治疗及积极的外科治疗。最佳的治疗应做到恰当的病例选择及合理的个体化治疗。

颈椎创伤的处理: 损伤预后分类系统可以决定临床结果吗 83

Melvin D. Helgeson, MD, David Gendelberg, BS, Gursukhman S. Sidhu, MBBS, D. Greg Anderson, MD, Alexander R. Vaccaro, MD, PhD

虽然颈椎创伤的处理比较复杂, 但是多种分类系统试图通过描述性术语对其进行简化。以前的分类系统不能提供足够多的预后信息来指导临床治疗, 直到下颈椎损伤分类系统的出现, 这个情况才得到改善。这个分类系统考虑到了损伤形态学、间盘韧带复合体, 以及重要的预后因素——神经状态。此分类系统的初步结果是令人满意的, 希望以后能通过强化更多的统一术语和增加脊柱外科医生之间的交流来提升对脊髓损伤的处理。

颈椎全椎间盘置换: 并发症发生和预防 91

Behnam Salari, DO, MS, Paul C. McAfee, MD, MBA

对于保守治疗难以奏效的神经病损、根性上肢疼痛和颈部疼痛, 采用经颈前路椎间盘切除融合术能取得良好的效果。这种手术的人路和操作在1955年被首次描述, 已成为骨科和神经外科医生进行前路颈部手术的技术标准。颈椎运动节段保留技术提高并且革新了颈椎疾病的治疗。颈椎前路减压的同时又保持了相邻节段的运动, 催生了颈椎间盘置换的出现。美国食

品药品监督管理局(FDA)已经批准通过了3种颈椎间盘置换器械,其他几种器械也已处于豁免试验的研究阶段。

复杂脊柱畸形的手术治疗 102

Melissa M. Erickson, MD, Bradford L. Currier, MD

复杂的颈椎畸形的手术治疗具有挑战性。患者常出现日常生活质量的下降,甚至四肢瘫痪的衰弱状态。外科手术治疗方式可分为前路、后路和前后路联合。复杂脊柱畸形的手术治疗必须熟悉解剖学、病理学,并且合理选择治疗手术方案。本文主要讨论了复杂脊柱畸形的手术治疗。

颈椎翻修手术 116

Jeffrey A. Rihn,Chambliss Harrod,Todd J. Albert

颈椎翻修手术的原则是基于通过选择合适的手术路径和长期的稳定性关节融合来实现神经的充分减压并具有足够的机械稳定性。在制订翻修手术计划时,外科医师必须考虑到潜在问题的原因(如生物学、力学)、潜在的并发症和预期的临床疗效。在知情同意的过程中,这些信息应该清楚地向患者解释。本文向脊柱外科工作者提供了颈椎翻修手术所需的评估方法和治疗原则。

颈椎微创手术 130

Paul C. Celestre, MD, Pablo R. Pazmiño, MD, Mark M. Mikhael, MD, Christopher F. Wolf, MD, Lacey A. Feldman, BA, Carl Lauryssen, MD, Jeffrey C. Wang, MD

微创手术治疗颈椎疾病正变得越来越普遍。微创脊柱外科尝试应用小切口和专业的器械来减少医源性肌肉损伤、减轻疼痛和加快术后身体康复。本文详细介绍了后路椎间孔切开和侧块螺钉置入融合的脊柱后路技术、前路椎间孔切开技术,同时也对并发症进行了讨论,此外,还详细介绍了微创外科技术的相关案例。

枕颈融合

原著 Ben J. Garrido, MD, Rick C. Sasso, MD

翻译 薛 锋 何志敏

关键词 枕颈融合 固定 螺钉 制动

要点:

1. 为了螺钉的安全放置,术前必须详细查看影像学检查资料,以排除异常的椎动脉行走路径和确定钉道骨量是否充足。

2. 为了安全放置内固定,术中必须认真识别骨性解剖标志,仔细剥离组织以防止C1~C2静脉窦出血。

3. 必须熟悉上颈椎解剖结构,做好术前计划。

4. 当C2解剖异常无法使用椎弓根螺钉时,熟悉并能应用多种内固定技术进行替代。

5. 合适的体位及清晰的透视影像,有利于手术视野的显露和内固定实施。

枕颈融合术适用于导致枕颈连接处不稳定的多种疾病,包括创伤、类风湿关节炎、感染、肿瘤、先天性畸形和退变性疾病。枕颈部位于活动的颈椎和坚硬的颅骨之间的交界区域,对内固定技术具有挑战性,严重的脊髓损伤的发生率较高。对这一交界区的固定的历史可以追溯到1927年,Foerster^[1]使用腓骨干移植重建。随后,其他非刚性的固定方法也被尝试,包括钢丝固定、钢针固定以及钩重建,以及其他骨移植和Halo外固定架固定方法^[2]。这些方法需要烦琐的、长期的术后外固定,包括halo背心或Minerva夹克的使用,以提高融合率,有时需要更长的卧床牵引时间。为了提高融合率和临床效果,减少外固定的使用,刚性内固定应运而生。

20世纪90年代早期开始,枕颈融合钢板和螺钉固定发展起来,使脊柱即刻稳定,避免了术后头胸外固定的使用^[3-6],而且也不需要椎板下穿钢丝,这在Luque^[7]固定技术中是具有风险的步骤。除了这些优点,钢板螺钉固定还是有一定局限性的,包括:固定的螺钉间距不能与每一个患者匹配,达不到最佳固定位置;钢

板体积大,影响了植骨空间;不能加压或撑开间隙。枕骨钢板固定也使螺钉无法放置于枕骨中线,这是枕骨最厚和最坚固的区域。

20世纪90年代中期,随着钉棒器械的出现,钢板的局限性得以消除。螺钉提供坚强固定,棒的使用可以使螺钉的位置不受限制。提供更大空间进行骨移植,可以进行压缩和撑开^[8]。

坚强的可塑性的钉棒器械使枕骨固定明显改善。在最厚和最坚固的枕骨中线区域双皮质进行固定提供了稳定的力学,增强了坚固性和稳定性,增加了融合率。使用可调节连接器,调节连接棒的位置,允许沿枕骨中线两侧放置6个枕骨螺钉的技术提高了稳定性^[9]。有多个研究比较了不同枕颈固定方式的稳定性^[10-13],表明刚性固定优于钢丝固定或其他非刚性固定。新近一个关于短期临床研究结果的对比研究,证实刚性固定与非刚性固定比较,前者可以明显提高临床效果,减少并发症的发生^[14]。

随着通用钉棒器械的发展,颈椎固定螺钉技术层出不穷。C1侧块螺钉、C2椎弓根螺

钉固定、C2椎板螺钉固定、C1~C2经关节突螺钉和下颈椎侧块螺钉固定,均可以使全部螺钉直接或通过连接器与纵向的棒连接^[9]。这些常见的颈椎固定提供了牢固的稳定性,比非刚性固定具有更佳的力学特性。通用钉棒内固定器械可以即刻提供稳定性,提高了融合率。固定技术的进步提高了临床疗效,减少了非刚性固定相关的并发症。

手术适应证

枕颈交界区域会受到各种疾病的影响,导致不稳定。由创伤、类风湿关节炎、感染、先天性疾病或肿瘤引起的不稳定导致神经受损,需要进行融合术。外伤脱位导致的不稳定需要早期进行后路枕颈融合稳定手术。其他原因还包括枕颈韧带结构薄弱或类风湿关节炎导致的齿状突垂直移位,而由于类风湿关节炎药物的使用,这类疾病已不常见。

解剖

枕颈交接区域的稳定手术需要扎实的解剖学知识。为了枕骨置钉安全,必须了解枕骨不同区域的厚度和静脉窦的位置。枕骨在枕外粗隆中线处最厚,向外下变薄^[15]。沿枕外隆突下方致密中线骨嵴将螺钉固定于上项线以下,以避免损伤横窦^[16]。上矢状窦由两侧横窦交汇处向上沿枕骨中线行走(图1)。中线的骨质最佳,是枕骨螺钉固定的理想区域。

寰枢椎的固定有多种选择,包括经关节突螺钉、C1侧块螺钉或C2椎弓根、峡部或经椎板螺钉。经关节突螺钉钻孔轨迹需基于C7~T1的平面区域,因此,过度的后凸将无法获得所需的角度的,同样,C1~C2难复性半脱位、C2峡部缺损、或者椎动脉内移等情况都将无法进行此类固定。这些解剖学的变异必须进行术前评估。

寰椎是由前后弓连接2个大侧块的大环组成,侧块是楔形的,与枕骨髁相连,后弓上部

有椎动脉沟。由于C1侧块位于C1后弓前方,因此必须仔细暴露避免C1~C2间的静脉丛出血。沿C1后弓侧下方骨面骨膜下剥离有助于暴露侧块,减少出血(图2)。(离中线不能超过1.5 cm——译者注)。C1侧块后部暴露后,向尾侧牵开C2神经根和静脉窦暴露关节。探测C1侧块宽度以避免螺钉过内或过外而损伤脊髓或椎动脉。探明边缘后,按照Harms和Melcher的方法植入侧块螺钉^[13]。(此描述实用性不强,可参考相关国内文献——译者注)。

枢椎的结构特殊,是由头端突起的齿状突与寰椎的前弓以及横韧带共同形成的关节。其体部与两侧巨大的侧块相连,侧块则通过椎弓根和狭窄的骨性峡部与后方的结构

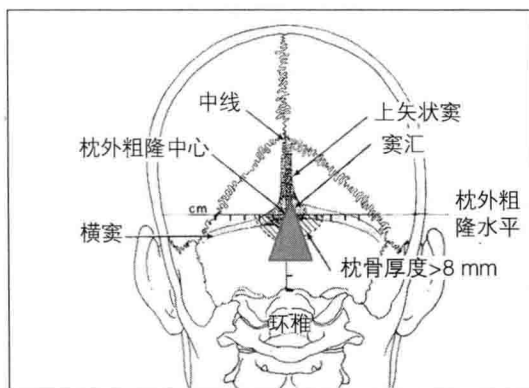


图1 后方枕骨解剖: 两侧横窦交汇于上矢状窦, 三角形区域是理想的放置螺钉位置。EOP指枕外隆凸

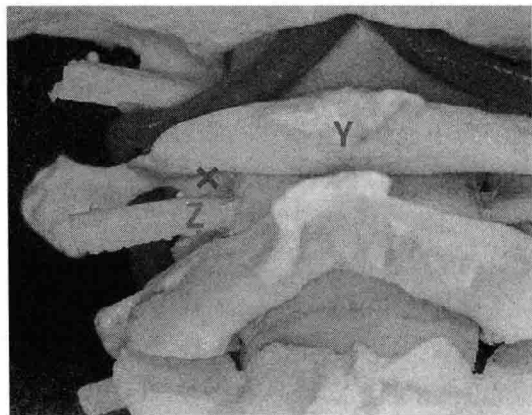


图2 骨解剖: C1侧块(X), C1后方特有的弓形结构(Y), C2神经根下方的C1~C2关节(Z)

相连。C2棘突分叉,是项韧带和头部旋转肌的附着点。椎动脉在枢椎的位置经常发生变化,必须仔细研究,以减少手术损伤(图3)。枢椎螺钉固定有多种选择,根据患者的解剖和医生的喜好而不同。必须对C2椎弓根进行CT扫描,以评价是否有骨性缺损或椎动脉高跨,以上情况都不能使用椎弓根螺钉固定。必须严格区分C2螺钉峡部固定和椎弓根固定,因为螺钉位置不同,手术难度不同,其潜在的并发症也不同。

C2的特殊解剖结构导致了两种固定螺钉位置易发生混淆。峡部是上下关节突关节骨性连接区域,椎弓根则是椎体与后方结构骨性连接的区域,由于C2上关节突关节极度向前,因此,峡部很大,而连接C2椎体的椎弓根很窄很小。

C2峡部螺钉位置与C1~C2经关节突螺钉位置相同,只不过前者更短,不超过关节,但进钉点的位置是一样的(位于C2~C3关节上方约3 mm处,离内侧缘3 mm)(图4,彩图见附页)。与经C1~C2关节突螺钉一样,C2峡部螺钉进钉最大的危险是椎动脉损伤。尽管该螺钉是缩短版的关节突螺钉,但轨迹是相同的,止点接近C1~C2关节。

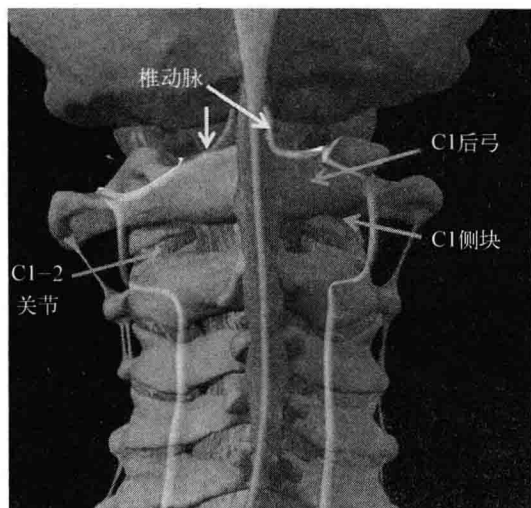


图3 经过C1~C2区域椎动脉的走行

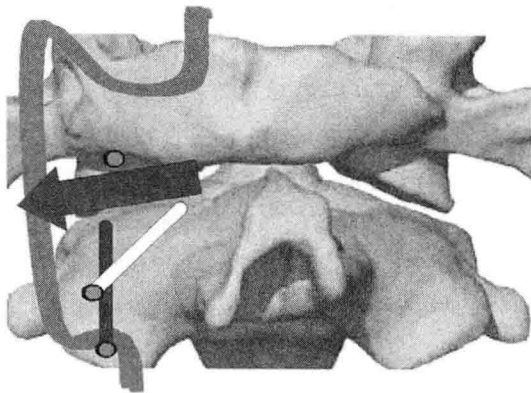


图4 C1、C2处椎弓根进钉点和峡部椎弓根钉的固定,以及与椎动脉和C2神经根的关系。C2峡部进钉点和方向(紫色),椎弓根进钉点与路径(白色)。红色显示椎动脉;蓝色箭头显示C2神经根;蓝色箭头上灰色圆点显示C1侧块的进钉点

C2椎弓根螺钉沿椎弓根进入椎体,螺钉如果从后方进入C2椎体,必须经过椎弓根。进钉点与峡部螺钉相比,明显向头侧,稍向外侧(图4),内倾角度比峡部螺钉更大,约 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$,而峡部螺钉几乎是垂直向前。这一向头侧的进钉点,内倾的角度减少了椎弓根螺钉损伤椎动脉的可能性。椎动脉位于C2~C3关节突关节前方,由内向外行走。椎弓根钉进钉点位于椎动脉头侧,而峡部钉的进钉点的内侧或前方就是椎动脉(图4)。另外,峡部螺钉没有向内的轨迹,因此进入到上关节突时离动脉很近。C2椎弓根螺钉向头侧的轨迹只有 30° ,可以通过切口植入,而峡部螺钉头侧的轨迹较陡,为了避开椎动脉,常 $> 45^{\circ}$,需要另外在颈胸交界处另作经皮刺入切口植入螺钉。

手术技术

开始时应注意头与胸部的位置关系以判断是否有潜在的脱位及其方向。如果发生前、后、垂直方向的位移损伤,则需要复位。尽管牵引可以使畸形或脱位复位,但如果使用不当,可能会造成伤害。垂直移位损伤,不要进行复位钳过度牵引,应该尽快进行确实

的固定。前脱位可以在肩下放置垫卷,使头后仰而复位。同样,后脱位可以在头后方放置枕头或毯子,使头部向前移动而复位。枕颈交界区的复位应该在透视直接监视下进行。复位后如果延期进行手术固定,必须进行密切而定期的临床和影像学监测,直至能够进行可靠的固定。颈部或枕颈部损伤的患者在一开始就要进行颅骨牵引,直至实施手术内固定。牵引不必使用大重量,4~7 kg就足够保持解剖的中立位。牵引也可以向其他医务人员表明损伤的严重程度,有利于转运过程中和术中摆放体位时头部的操作。

患者应该在清醒状态和神经监护下进行光纤鼻镜或气管镜插管。整个过程需进行脊髓监护。俯卧于 Jackson 架上,我们常使用 Mayfield 头架,结合 3 针 Mayfield 头部固定器或 Gardner-Wells 钳轴向牵引。位置放好后,使用透视机证实解剖排列正常。

轻微的颈椎后凸和牵引有利于后路的暴露。融合前必须矫正矢状位曲度排列。患者同时处于反向特伦德伦伯 (Trendelenburg) 体位以减少静脉出血 (图 5)。可以使用多种固定技术进行融合,我们首选钉棒固定。

刚性螺钉固定广泛应用于枕颈交界区,以提供出色的稳定性,增加固定的牢固性^[8-10]。我们使用 C2 椎板钉或椎弓根钉和 C1 侧块螺钉进行固定。C1 后弓侧方暴露到头侧面离中

线不要超过 15 mm; 更外侧的暴露会损伤椎动脉 (图 4)。在 C1~C2 关节处解剖 C1 侧块需要由 C1 后弓的后外向前进行 (图 2)。显露过程中, C2 神经根周围广泛的静脉丛是出血的重要来源, 骨膜下剥离至前方的侧块非常重要, 可以牵开 C2 神经根和静脉丛。螺钉进钉点位于侧块头侧、中央区域, 向尾侧牵开 C2 神经根有助于显露 (图 2)。侧位透视图像监视钻头轨迹; 内倾角为 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。必须注意的是, C1 后弓下缘可能阻挡 C1 侧块的显露和合适的进针轨迹。我们建议仔细操作, 用咬骨钳或磨去除下缘, 但不要穿过头侧, 以避免椎动脉的损伤。去掉下缘后有助于改善放置螺钉的角度。

C2 椎弓根螺钉的轨迹比 C1 侧块螺钉内倾角更大。放置 C2 椎弓根螺钉时, 需要与中线成 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。可用神经剥离器探测椎弓根内缘, 以避免内壁和神经的损伤。而位置偏外侧会侵犯横突孔, 损伤椎动脉。侧位透视可以帮助确定 25° 头倾角度。应避免透视角度的视觉偏差, 以保证完美的置钉位置。我们喜欢使用 3.5 mm, 22~30 mm 长度的螺钉。如果术前评估结果显示椎弓根的骨量不足, 必须选用其他固定方法。C2 经椎板螺钉是另外的选择。螺钉由对侧棘突椎板交界处进钉, 交叉至椎板内固定, 必须评估两钉间的距离, 以免两个螺钉相互影响或植入后棘突骨折。术者由棘突椎板交界处进钉后, 向对侧关节突关节的方向,



图5 术中患者体位: 俯卧位, 使用了反向特伦德伦伯卧位 (Trendelenburg) 和 Mayfield 头托。虽然只是选择体位中的一种, 但示例中没有使用轴向牵引。

沿椎板进针。对侧先用开口器钻孔,预留足够大的空间以置入对侧椎板螺钉。第一个螺钉位于头侧、棘突椎板连接处的上缘,对侧螺钉位于椎体的尾侧,椎板的下缘。进钉点不能过高,以免偏向棘突,引起棘突骨折。术者使用小号钻头,在低动力下缓慢钻入至对侧椎板,凭借感觉沿椎板钻入,必须位于椎板内,避免腹侧偏移,引入椎管。然后测量长度,手动植入螺钉,避免过紧或棘突骨折。最后透视以证实全部颈部螺钉位置正常。

颈椎螺钉固定后,我们使用3对螺钉,在中线两侧的矢状面旁进行枕骨固定。连接棒按照枕颈矢状位前凸角折弯,紧贴枕骨塑形、剪切,不能超过上项线。我们喜欢的技术是,用三个内偏移连接器连接每一个棒(图6)的头端,此时便可确定头端固定螺钉的最佳区域。最头端的螺钉固定于枕外粗隆的稍侧方,紧邻上项线下方,靠近中线。随后将靠尾端的螺钉尽量固定于靠近中线的位置,以获得最大的骨把持力(图7)。螺钉不能放置于下项线的下方,因为此处骨质最薄。枕骨双皮质固定可以起到刚性固定和避免螺钉顶住远侧皮质和剥掉近端皮质的作用。钻孔时,如果出现脑脊液漏或静脉出血,应尽快植入螺钉控制出血。完成手术后,总共在双皮质中线旁植入6枚螺钉,平均长度为10 mm。枕颈螺钉植入后,按照枕颈矢状位自然角度折弯连接棒,紧

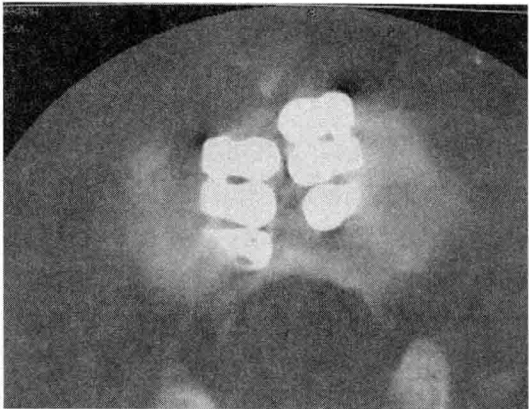


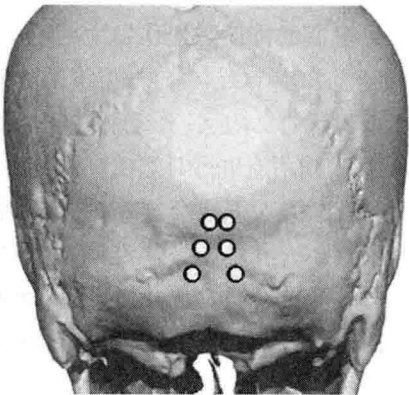
图6 内侧偏移连接器连接中线枕部螺钉到按照矢状位解剖角预弯的枕颈部钉棒上

贴枕骨塑形、剪切,不超过上项线。注意头的位置,头部不能过屈、过伸或旋转,应该位于中立位。折弯的棒矢状位顶点位于寰椎后弓附近,头端可以向中线旋转。棒的可旋转性和可调节连接器的使用提供了冠状位固定的灵活性,使枕骨固定更加方便。然后,棒直接连接到颈椎或通过偏移连接器连接。

最佳的融合方式是高速磨去皮质后,将移植骨放在棒的下方和两侧。移植骨也可以有很多的选择,尽管髂骨取骨处存在一定的并发症,但是自体骨移植在颈部融合中仍然是金标准。如果进行减压操作,应注意避免移植块进入减压区和放置的硬膜上。使用刚性内固定后,即使使用局部骨移植和移植填充剂,枕颈部假关节的发生率也很低,因此,髂骨自体骨



图7 中线枕骨固定位点



移植的使用变得越来越少。

潜在并发症

枕颈融合的并发症可能非常严重。很多早期不良事件与椎板下钢丝和随后需要的支具外固定等非刚性固定有关。与椎板下钢丝有关的并发症包括固定失败、急性或慢性脊髓和脑干损伤。支具外固定有关的并发症包括钉道感染、骨髓炎、神经损伤、肺部并发症、甚至死亡,都有报道^[2,8,14]。非刚性固定缺乏旋转稳定性,比刚性固定并发症发生率高^[14]。生物力学研究也证实刚性内固定的稳定性占优^[10,12]。

枕骨螺钉位置异常会产生一些问题。如果螺钉位置不靠近上项线,皮质厚度不足,则会导固定不牢。如果远侧皮质未钻透或丝攻到位,当螺钉顶到远侧皮质后会近侧螺纹破损。如果大量枕骨骨质破坏或丢失,上项线下的3个螺钉的置入将变得十分困难。如果螺钉植入上项线头侧,可能会遇到横窦,穿破颅内静脉窦。修补静脉窦很困难,最好的方法就是直接植入螺钉。

C1~C2经关节突螺钉植入前需要术中复位,以避免椎动脉损伤、神经损伤或固定不牢等并发症。精确的钉道位置至关重要,可以在两维透视机或导航系统辅助下进行。这种螺钉的植入较危险,可能损伤椎动脉^[17,18]。如果椎动脉异常,应严禁使用;明显的胸椎后凸会妨碍进钉角度或C1~C2的复位。此方法技术要求较高,报道的椎动脉损伤发生率不一,Wright等报道的发生率为4%。如果椎动脉损伤发生,要植入螺钉,术后应作动脉造影。如果一侧动脉损伤则不能进行对侧螺钉植入。

C1侧块螺钉植入可能会损伤C2神经根和引起广泛静脉丛出血。必须准确掌握C1侧块的解剖和进钉点的位置。必须谨慎避免进钉点位置偏内或冲破内壁,以免导致硬膜或脊髓损伤。不能进行双皮质固定,以免损伤位于C1侧块前方的舌下神经或颈内动脉。

C2椎弓根螺钉如果进钉点与峡部螺钉相混淆,也会损伤椎动脉,必须严格区分C2椎弓根与峡部螺钉的解剖位置(见图4)。椎弓根进钉点比峡部更偏向头侧和外侧,更重要的是,椎弓根螺钉更大的内倾角可以大大减少损伤椎动脉的可能性。避免内侧皮质破损而损伤脊髓也是至关重要,因此,要不断探测椎弓根内侧缘来得到准确的进钉轨迹。

器械植入或减压后,必须处理局部区域再进行植骨。自体骨移植是金标准,必须将移植骨放在出血的去皮质松质骨床上。去皮质必须使用高速磨钻,移植骨放置于棒的下面和侧面。如果进行了减压,应避免移植骨进入缺损区和硬膜外。在脊髓显露区域使用高速磨钻时,必须十分小心谨慎。

病例

患者是一名44岁女性,几个月前在外院进行了多阶段前路椎体切除融合术,主诉手和行走功能障碍,伴有颈部轴性痛(图8)。被

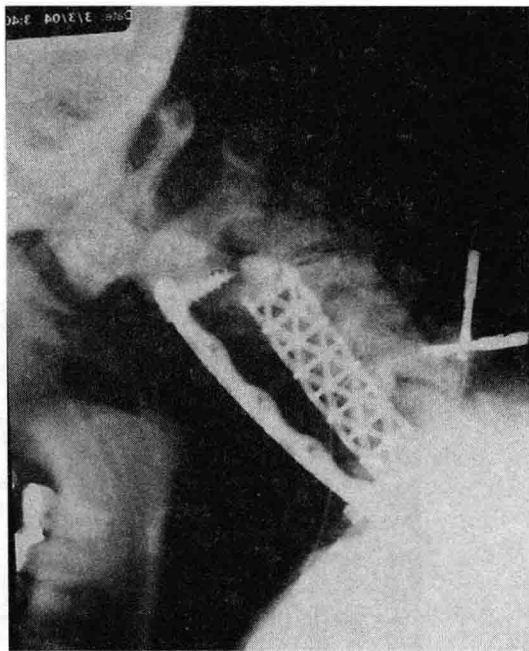


图8 颈椎侧位片显示先前的使用笼/钢板进行的前路C3~C6椎体次全切除术

发现有活动性感染，器械固定失败导致后凸畸形(图9)，伴有脊髓病理体征。患者一般状况改善后，首先使用抗生素治疗，然后进行后路枕颈稳定手术(图10)。患者神经症状完全

缓解，经过长时间静脉抗生素治疗，已不需要前路清创术。

总结

枕颈固定技术和新型刚性通用钉棒技术的发展，已经可以使枕颈交界区的每一节段牢固固定，不再需要坚固的外用矫形具。刚性的枕颈器械固定可以提高融合率，减少与术后固定相关并发症的发生率。结果较以前非刚性器械固定技术有所提高；然而，随着刚性枕颈稳定技术的进步，也带来了新的挑战、潜在的危险和手术技术的革新。对于相关颈部骨性和软组织解剖的详细了解对于安全植入器械以取得良好结果是必不可少的。鼓励早期行走，可以使用Miami J或Philadelphia颈颌术后固定12周。患者术后应该进行密切随访，注意牢固枕颈固定术后任何畸形或神经损害的进展。

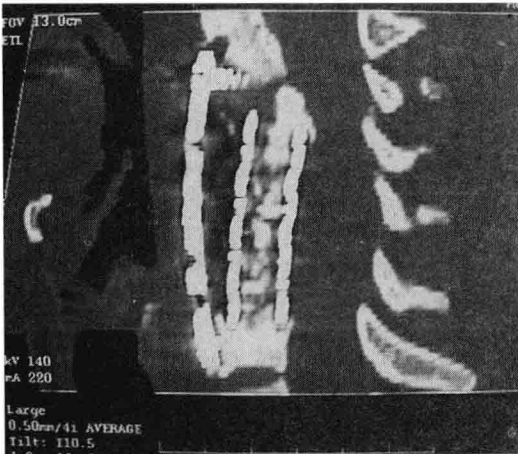


图9 计算机断层摄影矢状位显示先前的颈椎体次全切除失败，并导致后凸畸形

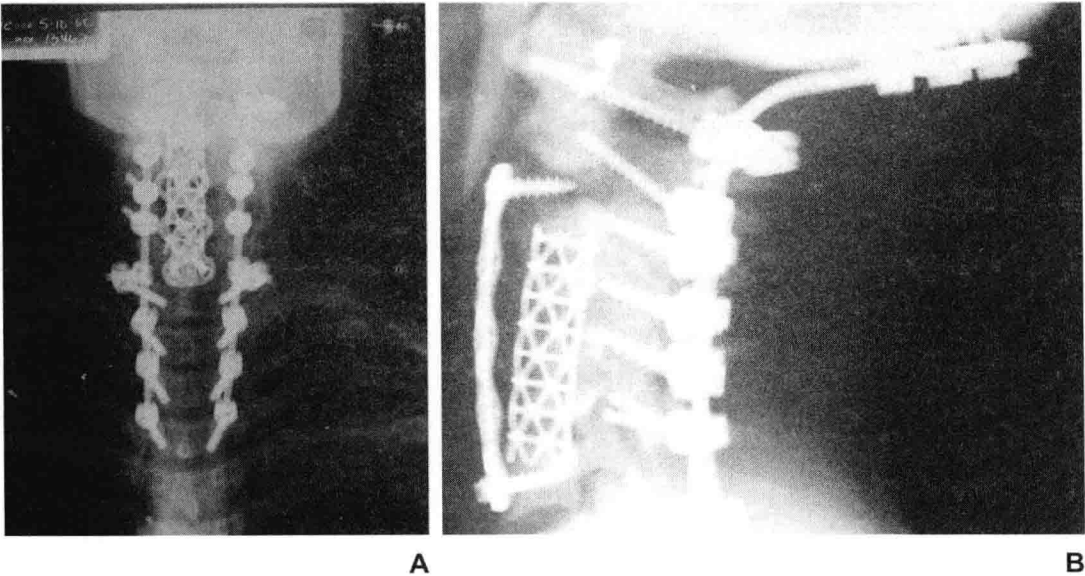


图10 (A,B)术后的正、侧位片显示后方颈枕融合和矢状位矫正

参考文献

1. Foerster O. Die leitungsbahnen des schmerzge-fuhls und die chirurgischee behandlung derschmerzzustande. Berlin: Urbin and Schwarzen-berg; 1927.
2. Vender JR, Rekito AJ, Harrison SJ, et al. The evolu-tion of posterior cervical and occipitocervical fusion and instrumentation. *Neurosurg Focus*, 2004; 16: E9.
3. Lieber man IH, Webb JK. Occipito-cervical fusion using posterior titanium plates. *Eur Spine J*, 1998; 7: 349-365.
4. Sasso RC, Jeanneret B, Fischer K, et al. Occipito-cervical fusion with posterior plate and screw instru-mentation. A long-term follow up study. *Spine*, 1994; 19: 2364-2368.
5. Smith MD, Anderson P, Grady MS. Occipitocervical ar throdesis using contoured plate fixation. An early report on a versatile fixation. *Spine*, 1993; 18: 1984-1990.
6. Grob D, Dvorak J, Panjabi M, et al. The role of plate and screw fixation in occipitocervical fusion in rheu-matoid ar thritis. *Spine*, 1994; 19: 2545-2551.
7. Luque ER. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. *Spine*, 1982; 7: 256-259.
8. Stock GH, Vaccaro AR, Brown AK, et al. Contempo-rar y posterior occipital fixation. *J Bone Joint Surg Am*, 2006; 88(7): 1642-1649.
9. Garrido BJ, Puschak TJ, Anderson PA, et al. Occipi-tocervical fusion using contoured rods and medial offset connectors. Description of a new technique. *Orthopedics*, 2009; 32(10): 1-4.
10. Hurlbert RJ, Crawford NR, Choi WG, et al. A biomechanical evaluation of occipitocervical instrumentation: screw compared with wire fixation. *J Neurosurgery*, 1999; 90(Suppl 1): 84-90.
11. Oda I, Abumi K, Sell LC, et al. Biomechanical evalu-ation of five different occipito-atlanto-axial fixation techniques. *Spine*, 1999; 24: 2377-2382.
12. Sutterlin CE, Bianchi JR, Kunz DN, et al. Biomechan-ical evaluation of occipitocervical fixation devices. *J Spinal Disord*, 2001; 14: 185-192.
13. Harms J, Melcher RP. Posterior C1~2 fusion with polyaxial screws and rod fixation. *Spine*, 2001; 26: 2467-2471.
14. Garrido BJ, Myo GK, Sasso RC. Rigid vs nonrigid oc-cipitocervical fusion. A clinical comparison of short-term outcomes. *J Spinal Disord*, 2011; 24(1): 20-23.
15. Roberts DA, Doherty BJ, Heggeness MH, et al. Quantitative anatomy of the occiput and the biom-echanics of occipital screw fixation. *Spine*, 1998; 23: 1100-1107.
16. Zipnick RT, Merola AA, Gorup J, et al. Occipital morphology: an anatomic guide to intern al fixation. *Spine*, 1996; 21: 1719-1724.
17. Wright NM, Laur yssen C. Ver tebral ar tery injury in C1/C2 transarticular screw fixation: results of a survey of the AANS/CNS section on disorders of the spine and peripheral nerves. *J Neurosurg*, 1998; 88: 634-640.
18. Sasso RC. Complications of posterior occip-itocervical instrumentation. In: Vaccaro AR, Regan JJ, Crawford AH, et al, editors. *Complications of pedi-atric and adult spinal surgery*. New York: Marcel Dekker, 2004. 301-321.

C1~C2后路固定：适应证、技术和结果

原著 Mark E. Jacobson, MD, Safdar N. Khan, MD, Howard S. An, MD

翻译 薛 锋 何志敏

关键词 第一颈椎 第二颈椎 C1~C2固定

寰枢椎运动节段是由第一、二颈椎组成的复杂连接体,负责颈椎一半的旋转功能。这一关节的失稳是由多种原因造成的,会导致异常活动,损伤神经功能。静态稳定性通过骨性和韧带结构维持,包括关节突关节、齿状突、齿突凹、关节突关节囊和寰椎横韧带。动态稳定性是由附着在前弓和横突的多块肌肉提供的。创伤、先天性畸形、关节炎和恶性改变都会引起寰枢不稳定。Mixer和Osgood在1910年首次描述手术治疗以后^[1],出现了很多提供寰枢稳定性,确保足够空间以保护脊髓,防止颅底凹陷症发生的技术。

解剖

第一颈椎(C1)是由前弓、后弓和两个侧块组成的环形结构。前弓前面的前结节是颈长肌的附着点,后面的齿突凹与C2齿状突形成关节。后弓的平滑边缘为后寰枕膜的附着处。椎动脉沟位于上关节突的后方,成为椎体上切迹,椎动脉和第一颈神经根位于沟内。后弓下方为寰枢后方韧带的附着点。C1侧块有上下两个关节面,上关节面与枕骨髁形成杯状关节,下关节面与C2形成关节,提供头部旋转功能。在椎体前方,上关节面水平的位置,重要的寰椎横韧带横跨C1环,把椎管分为前方的齿状突和后方的脊髓两部分。有时,寰椎后方的椎动脉沟完全被异位骨化覆盖,称为后弓桥(ponticulus posticus)^[2],形成的孔内容纳椎动脉,称为弓状孔(arcuate foramen)^[3]。Young等^[2]回顾性分析了464例颈部侧位片,证实存

在这一异常的发生率为15.5%。这一发现使有人提倡C1侧块螺钉的进钉点应在后弓的背侧,而不是侧块的基底部。如果存有未被发现的后弓桥,则可能导致椎动脉损伤。

C2或枢椎是C1旋转活动的轴。齿状突分为尖部和颈部,与椎体相连,前面的卵圆形关节面与寰椎相关节,后方的颈部与寰椎横韧带相接。齿突尖韧带附着于齿状突的尖部和尾侧,齿状突的颈部两侧由连接齿状突和枕骨的翼状韧带附着。椎弓根由与C1相关节的上关节面覆盖。两侧横突有横突孔,容纳由C6向上行走的椎动脉。椎动脉出C2横突孔后,向外侧行走进入寰椎横突孔,然后在寰椎上缘沿上切迹向后内侧于中线附近进入硬膜,穿过枕骨大孔,形成威利斯环(Willis环,大脑动脉环)。左椎动脉在36%的患者中占优势,6%发育不全,2%缺如。右侧在23%患者中占优势,9%发育不全,3%缺如。左右两侧同等占41%^[4]。

经典适应证

创伤

在骨折中,大多数医生根据寰椎横韧带的完整性来判断寰枢椎的稳定性^[5]。杰斐逊骨折(Jefferson骨折,寰椎粉碎性骨折)时,前后位片上,C1侧块相对于C2侧块侧方移位超过6.9 mm,提示寰椎横韧带断裂^[6]。移位骨折保守治疗效果较差^[7]。文献中对于恰当的手术治疗方法仍有争议^[5,8-10]。所提出的方案包括:头部支具固定、牵引、寰枢融合和最近的

C1环内固定^[5,6,8]。无论什么方法,进行术后摄片来评价稳定性是很有必要的。

齿状突骨折占颈椎损伤的5%~15%^[11]。II型骨折最为常见,易导致寰枢不稳定,需要重建稳定性^[12]。尽管齿状突骨折治疗存在一些争议,但寰枢融合也是一种可以接受的选择^[11]。另外,对于病态肥胖或明显后突使前方无法植入螺钉的患者,必须进行后入路寰枢融合^[13]。

创伤性横韧带断裂而无骨折的情况非常少见。成人寰枢韧带完整时,寰齿前间隙为3 mm,前屈后伸时间隙无明显变化^[6,14]。Fielding等^[15]提出“应力下寰椎相对于寰椎发生急性位移,如果横韧带完整,寰枢椎相对移位不超过3 mm”,横韧带断裂后,其余结构不能阻止寰枢椎发生进一步移位。这时,需要寰枢椎融合使脊髓拥有足够的空间。

类风湿关节炎

类风湿关节炎是慢性自身免疫介导的炎性疾病,特征是滑膜关节血管翳形成和关节周围侵犯。除了手和足外,颈椎是最常见受累部位,一般发生于确诊后2年内^[16]。随着病情发展,可见3类不稳定情况:寰枢椎半脱位、颅底凹陷以及下颈椎半脱位。典型的表现是颈部疼痛伴有位置性颈部或枕下部放射性疼痛。影像学发现一般早于神经症状的出现。如果进展至颅底凹陷或下颈椎半脱位,必须进行长节段融合。寰枢椎融合适用于患者有顽固性痛、神经损害加重或脊髓病变伴不稳定者^[17]。有人提出,寰枢椎不稳定时,如果后环齿间隙小于14 mm,可在神经症状出现以前进行手术。在脊髓病变出现前治疗可以提高治疗效果^[16]。

先天性畸形

齿状突游离是指在发育不良的齿状突根基外,存在一个独立而光滑且大小不一的小骨块^[18]。齿状突游离的病因仍存在争议。主要

有两派理论,先天性来源理论认为异常的骨块是由于齿状突与体部未融合造成的^[19,20],创伤来源理论认为游离骨块是由于II型齿状突骨折未及时发现而延迟诊治,发生缺血坏死、不愈合和骨重塑形成的^[18,21]。症状可能是偶然出现的、轴性颈痛或脊髓性神经损害。最近的综述中,Arvin等^[18]指出,“不稳定游离齿状突或其他原因引起的上颈椎或延髓交界处压迫的畸形的患者应行手术”。腹侧或背侧入路和固定的使用应根据压迫的方向和术者的经验及偏好决定。

技术

背侧钢丝技术

历史

第一例寰枢椎不稳定的手术治疗是Mixer和Osgood^[1]在1910年完成的。他们报道了一例使用编织的丝线环绕捆绑在寰椎后弓和枢椎脊突之间,治疗齿状突不愈合继发性状性寰枢椎半脱位的15岁男孩的病例。2年随访结果显示治疗效果良好。1939年Gallie报道^[22]“移位复发可以通过椎板或棘突下穿过细钢丝来固定两个椎骨、棘突或椎板,以及在关节突关节之间植骨来治疗。”

技术

现代背侧钢丝技术在1978年由Brooks和Jenkins所描述^[23]。仔细暴露棘突和寰椎椎板,骨膜下剥离枢椎后弓后,在寰枢椎相对面处理准备植骨。中线两侧后弓和枢椎椎板下由远端向近端各穿入缝线,用缝线作为引导穿入双股20号钢丝的环扎端。将两块正方形全层自体髂嵴骨块移植于两侧椎板间的间隙。拧紧背侧钢丝固定骨块。

Dickman等^[9]改进了Brooks和Jenkins的技术。手术中只需要水平穿入椎板下钢丝,将24号环扎钢丝由远端向近端穿过寰椎后弓,再将一个下方带有骨槽的正方形双皮质髂嵴