doi:10.11659/jjssx.07E021160

·综 述·

骨盆后环及髋臼后柱骨折经皮螺钉置入技术研究进展

郑 明,刘列华,蒋电明 (重庆医科大学附属第三医院骨与创伤中心,重庆 401120)

[摘 要] 骨盆及髋臼骨折的治疗先后经历了保守治疗、手术治疗、微创治疗三个阶段。骨盆后环是骨盆生物力学重要的压力侧,在不稳定骨盆骨折中,骨盆后环骨折约占1/4。髋臼后柱骨折属于关节内骨折,多需手术重建髋臼的完整性并维持其稳定性。近年来,以经皮螺钉内固定技术为代表的微创术式在临床的应用越来越广泛。本文对骨盆后环及髋臼后柱骨折的几种常用经皮螺钉,包括骶髂关节螺钉、髋臼后柱螺钉、Magic 螺钉、LC-2 螺钉、髂骨螺钉的置入技术作一综述,旨在为其临床应用提供参考。

[关键词] 骨盆后环骨折;髋臼后柱骨折;骶髂关节螺钉;髋臼后柱螺钉;Magic 螺钉;LC-2 螺钉;髂骨螺钉

[中图分类号] R683.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-07-30

Research progress of percutaneous screw implantation techniques for fractures of posterior pelvic ring and acetabular posterior column

ZHENG Ming, LIU Lie-hua, JIANG Dian-ming (Bone and Trauma Center, Third Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401120, China)

Abstract: The treatment of pelvic and acetabular fractures has experienced three stages of development: conservative treatment, surgical treatment, and minimally invasive treatment. The posterior pelvic ring is the important pressure side of the pelvis biomechanics. In unstable pelvic fractures, posterior pelvic ring fractures account for about 1/4. Fractures of acetabular posterior column are intra articular fractures and often require surgical reconstruction to rebuild the integrity of the acetabulum and maintain its stability. In recent years, minimally invasive surgery represented by the percutaneous screw internal fixation technology has become more and more widely used in clinical practice. This article reviews several commonly used percutaneous screw implantation techniques for fractures of posterior pelvic ring and acetabular posterior column, including sacroiliac joint screw, acetabular posterior column screw, Magic screw, LC-2 screw, and iliac screw, aiming to provide reference for clinical application.

Keywords: fractures of posterior pelvic ring; fractures of acetabular posterior column; sacroiliac joint screw; acetabular posterior column screw; Magic screw; LC-2 screw; iliac screw

骨盆由骶骨、两块髋骨以及连接他们之间的多个韧带、骶髂关节和耻骨联合组成,起支撑身体、保护盆腔内脏器及血管神经的作用。骨盆、髋臼骨折占所有骨折的3%~8%,常伴有膀胱、直肠和重要血管神经等损伤,致残率、致死率分别高达11.6%、23.0%[1-2]。骨盆骨折的治疗先后经历了保守治疗、手术治疗、微创治疗三个发展阶段。20世纪60年代,Pennal等[3]提出用外固定架治疗骨盆骨折。但由于当时手术技术和内固定器械的限制,Olson等[4]认为需采用切开复位内固定治疗的骨盆骨折很少。20世纪80年代后期,国外开始采用切开复位内固定治疗骨盆骨折。1996年,Tile[5]提出骨盆骨折分型,并主张采用切开复位内固定治疗骨盆骨折。进入21世纪后,随着微创外科理念的普及,微创术式逐渐成为了治疗骨盆骨折的趋势[6-7]。其中,以经皮螺钉内固定技术为代表的微创术式近年来在临床上被广泛应用,其类似于长骨的髓内固定,具有生物力学优势,是一种有效的固定方式[8-9]。

骨盆后环是骨盆重要的稳定结构,由双侧髂骨、骶骨及多个韧带复合体联合等组成,还包括髋臼和坐骨结构,对骨盆稳定性起到重要的作用[10]。在不稳定骨盆骨折中,骨盆后环骨折约占1/4。骨盆后环骨折中断了上半身的力学传导,易导致盆腔内脏器及血管受损,产生一系列并发症,严重者甚至会出现大出血,进而危及生命[11]。恢复骨盆后环的稳定能减少力学载荷和骨折位移,从而提高骨盆骨折的远期临床疗效[12]。髋臼后柱也叫髂坐柱,从坐骨大切迹角平面到坐骨结节为髋臼的顶部,骨质较厚。髋臼后柱骨折属于关节内骨折,往往需要手术重建髋臼的完整性并维持其稳定性。目前,经皮螺钉已在骨盆后环及髋臼后柱骨折中广泛应用,主要包括骶髂关节螺钉、髋臼后柱螺钉、Magic 螺钉、LC-2 螺钉、髂骨螺钉等[13]。本文拟对骨盆后环及髋臼后柱骨折的几种经皮螺钉置入技术作一综述,以期为临床提供参考。

[基金项目] 重庆市科委面上项目(cstc2020jscx-msxmX0219)

[通信作者] 蒋电明,E-mail:jdm571026@vip.163.com

1 骶髂关节螺钉

骶髂关节螺钉固定是一种“中心性固定”,可有效对抗垂直剪力和扭力,较骶骨棒及骶髂关节前路钢板更符合生物力学特点,可提供强有力的固定效果[14]。骶髂关节螺钉必须沿骶骨椎弓根进入椎体,S_1椎弓根横截面积为1.0~1.5 cm^2。骶髂关节螺钉的进针点一般取髂前上棘、髂后上棘连线的中后1/3区域[15],方向由后外向前内与躯干冠状面成30°~45°、向尾侧倾斜与躯干横断面成5°~10°;螺钉垂直于骶髂关节,超过S_1椎体中线,安全长度可达80 mm,需在C型臂X射线透视下进针以确保安全[16]。Mardam-Bey等[15]发现,骶髂关节螺钉前后偏差4°则有可能穿入S_1椎管或穿破骨皮质。蔡鸿敏等[17]根据骨盆轴向CT平扫结果将S_1骶段分为正常型、过渡型和变异型,依次占45.7%、33.1%、21.2%。正常型有足够大的平向安全通道,可以容纳1枚直径7.3 mm的空心钉;过渡型存在平向通道但不足以容纳直径7.3 mm的空心钉,然而其平向通道仍可以作为进钉点的选择区域;变异型不存在平向通道,只能斜向置入骶髂关节螺钉。

蔡鸿敏等[19]于2019年提出了一种高效的S_1骶髂关节螺钉导针指向调整方法,在标准骶骨侧位像上确定进针点,将导针调整至骨盆横断面内并使其与骨盆冠状面的夹角等于术前计划的测量值后置入髂骨,其指向良好,引导导针就位后可直接置入螺钉,无需在骨盆出入口位像上进行指向调整操作,可避免依赖传统骨盆出入口位像调整导针指向过程中导针指向、甚至进针点丢失,减少放射暴露量,缩短手术时间。置入的螺钉能否实现有效固定是决定手术成败的关键。老年人骨质疏松严重,König等[20]研究发现,对于老年骶髂复合体损伤患者,先向髂骨及S_1椎体注入骨水泥,再打入空心螺钉,可以增加螺钉的把持力。Grüneweller等[21]的研究表明,骶髂关节螺钉联合骨水泥可明显增强螺钉的局部稳定性。Grechenig等[22]发现,螺钉的直径增加1 mm,螺钉抗拔出力将会增加10~20倍,且螺钉在S_1横突的把持力是螺钉在椎体的把持力的近200倍。因此,在老年骶髂复合体损伤患者中,使用直径大、长度能够到达椎体对侧横突的螺钉为最佳。王小阵等[23]术中在3D导航下置入骶髂关节螺钉治疗21例老年骶髂复合体损伤患者,共置入螺钉30枚,螺钉均穿过椎体到达对侧横突且不突破骨皮质,置入螺钉的平均长度为(86.1±5.0)mm,患者未出现严重并发症。

骶髂关节螺钉根据螺钉是否穿过骶骨可分为单侧骶髂关节螺钉和穿骶骨骶髂关节螺钉。单侧骶髂关节螺钉固定是常用的固定方法,是指螺钉穿过骶髂关节、骶骨翼进入骶骨椎体,需避开骶神经孔、骶管,并且不穿透骶骨翼斜坡的皮质[24]。穿骶骨骶髂关节螺钉固定是指螺钉穿过伤侧髂骨翼、骶骨椎体,直至固定到对侧髂骨,螺钉穿过五层皮质,可达到最大的固定强度[25]。初向全等[26]测量了穿骶骨骶髂关节螺钉的置钉通道,结果显示,78%的男性、76%的女性具备经S_1置钉通道,所有标本均具备S_2置钉通道;S_1置钉长度男性为(158.25±9.84)mm,女性为(154.91±9.40)mm,S_2置钉长度男性为(138.94±9.75)mm,女性为(141.01±8.60)mm;S_1进钉点位于髂骨外板,与髂前上棘、髂后上棘的距离男性为(96.49±6.91)mm、(68.22±6.35)mm,女性为(100.48±8.15)mm、(61.57±6.84)mm;S_2进钉点位于髂骨外板,与髂前上棘、髂后上棘的距离男性为(114.43±8.77)mm、(49.62±8.54)mm,女性为(114.75±10.19)mm、(44.52±8.36)mm;S_1、S_2贯穿螺钉通道与矢状面夹角接近90°,与冠状面夹角接近0°。谭山等[27]发现有30.3%的人群因为解剖变异,其S_1不能置入穿骶骨骶髂关节螺钉,只适合置入单侧骶髂关节螺钉,且置入单侧骶髂关节螺钉时,其进钉点较正常骶骨进钉点偏后、偏尾侧,螺钉方向前倾20°、头倾30°左右。

杨鹏[28]发明了一种骨盆后环微创髂间交锁固定系统(minimal invasive transiliac interlocking system,MITIS),主钉直径为11 mm,长度为98~158 mm;女性和男性两端外侧交锁钉向骨盆外侧的展角分别为24.9°和20.1°,向足侧倾斜角分别为64.2°和65.0°;女性和男性内侧钉向骨盆外侧的展角分别为35.0°和34.1°,向足侧倾斜角分别为46.8°和46.3°;主钉的交锁钉孔直径为5.1 mm,所用交锁钉直径为5 mm;在模拟手术实验中,6具标本均顺利置入MITIS主钉及双侧交锁钉,未出现切口过短、需术中再次延长切口的情况,术后经解剖后检视,均为正常骨盆,无明显变异个体,且无螺钉穿入椎管、骶孔以及骶髂关节损伤等情况,主钉位置良好,末端均在双侧髂后翼骨皮质内;其中有1例因严重骨质疏松未能完成全部1 000次循环加压过程,生物力学结果显示,MITIS固定较骶髂关节螺钉和张力带钢板能更好地抵抗骨盆在矢状面上的剪切应力,但在水平方向上的抵抗能力弱于张力带钢板固定。MITIS的有效性需进一步临床研究进行验证。

2 髋臼后柱螺钉

涉及髋臼后壁和后柱的骨折是最常见的髋臼骨折。坐骨棘中部被认为是髋臼的危险区域,螺钉易穿

入关节内或穿出骨盆壁损伤邻近的重要血管神经或脏器组织[29]。股骨头中心所在水平面近端 4 cm 以上的骨折及通过前方手术切口能解剖复位后柱的高位骨折可选择顺行拉力螺钉固定,但易穿出髋臼后壁;逆行经坐骨结节置钉可固定股骨头中心所在水平面近端 4 cm 以下的所有髋臼后柱骨折,但易穿出坐骨支移行处、髋臼中部、坐骨大切迹水平下 1 cm[30]。

针对螺钉置入问题的研究较多,李洪恩等[31]提出,可将骶髂关节前缘与髂前上棘连线的内、中 1/3 交界处作为进钉点,于坐骨结节中心点钻入后柱螺钉进行固定。王庆贤等[29]认为,以骶髂关节最前缘和髂前下棘的基底为标志,进钉点位于二者连线中点且位于该线的中垂线上。Starr 等[32]提出,在弓状缘上找出距离骶髂关节前缘(23.5 ±3.4)mm 的点,从该点向髂骨内板作垂线(16.8 ±2.1)mm 处,即为顺行拉力螺钉的最佳进钉点,进钉方向应与冠状轴成(119 ±2)°,与矢状面成(57 ±4)°。Bosse[33]认为,置入螺钉时应垂直于患者身体长轴,在后壁内侧置入螺钉时,应垂直于逆行髋臼表面,以获得稳定的固定效果。Tadros 等[34]发现髋臼的安全角度(即髋臼后倾角)因人而异,平均 39°。张元智等[35]通过 CT 探讨个性化髋臼后柱顺行螺钉固定的最优钉道,结果显示最大螺钉直径男性为 22 ~23 mm,女性为 16 ~17 mm,允许置入 2 ~3 枚直径为 7.3 mm 的螺钉。通过数字化技术能够确定髋臼后柱顺行螺钉固定的最优钉道及安全区,可为经皮或微创顺行螺钉固定治疗髋臼后柱骨折提供一种简单、安全的手术方式。

Starr 等[36]选择坐骨结节中点为逆行髋臼后柱经皮拉力螺钉的进针点,分别用直径 7.3 mm、8.0 mm 的螺钉治疗后柱骨折,取得了良好的结果。Mouhsine 等[37]选择坐骨结节中点为髋臼后柱逆行拉力螺钉的进针点,与矢状面成 45°,与冠状位成 40° ~45°进针。稽鹏[38]研究发现,螺钉与水平面的夹角为(29.7 ±2.3)°,与矢状面的夹角为(8.0 ±2.5)°,螺钉通道最窄处为(9.0 ±1.0)mm,螺钉通道长为(11.7 ±0.5)mm。余科权等[39]发现,髋臼后柱安全通道近似“三棱柱”形,进钉点位于坐骨结节内外侧缘中线上;逆行髋臼后柱螺钉进针点距离坐骨结节最远端男性为(12.99 ±1.99)mm、女性为(13.26 ±2.58)mm;髂窝出钉点距离同侧前方骶髂关节线男性为(23.65 ±2.42)mm、女性为(24.94 ±2.39)mm;最大螺钉直径男性为(17.21 ±1.41)mm、女性为(15.54 ±1.51)mm;置钉方向与矢状面夹角男性为(10.52 ±3.04)°、女性为(7.72 ±2.99)°;置钉方向男性与冠状面夹角为(15.00 ±4.92)°、女性为(12.94 ±4.72)°。Ochs 等[40]认为,不同性别的患者髋臼后柱钉道边界有差异,术前通过 CT 对钉道进行设计分析具有重要意义。

3 Magic 螺钉

Starr 等[32]于 2001 年首次提出螺钉固定累及髋臼四边体后柱骨折的技术,将该螺钉称为 Magic 螺钉,其进钉点位于髋臼顶上缘、髂前下棘后方,螺钉朝后内侧指向坐骨棘。Ruan 等[41]使用直径为 4.5 mm 的 Magic 螺钉在 3D 导航下内固定治疗 5 例四边体骨折患者,并介绍了手术方法。陈剑飞等[42]应用 Mimics19.0 软件对 100 名正常人骨盆 CT 数据进行三维重建,在髋臼后柱置入虚拟 Magic 螺钉,确定螺钉进钉点、方向、长度、直径和安全范围,结果显示,男性 Magic 螺钉骨面进钉点位于髂前下棘向后(33.37 ±5.53)mm 及髋臼顶头侧(13.40 ±3.70)mm,女性分别为(33.97 ±5.46)mm 及(9.01 ±3.86)mm;男性螺钉后倾(57.40 ±6.57)°,内倾(52.09 ±5.65)°,与髂骨翼的夹角为(15.21 ±3.42)°;女性螺钉后倾(55.64 ±8.01)°,内倾(51.55 ±5.58)°,与髂骨翼的夹角为(9.85 ±3.68)°;男性螺钉最大直径为(6.97 ±0.98)mm,女性为(6.39 ±0.85)mm;男性螺钉长度为(76.73 ±9.20)mm,女性为(63.64 ±8.37)mm;男性螺钉直径为 5.5 mm,螺钉后倾和内倾安全范围分别为(7.19 ±3.30)°和(9.41 ±3.95)°;女性螺钉直径为 5.2 mm,螺钉后倾和内倾安全范围分别为(8.37 ±2.82)°和(10.32 ±3.93)°;在螺钉方向上,男性螺钉固定后柱的范围为(56.87 ±7.60)mm,女性为(41.71 ±7.97)mm。Li 等[43]使用骨盆 3D 透明模型验证 Magic 螺钉在 C 型臂 X 射线透视下的正确投影角度,结果显示,所有直径为 7.3 mm 的魔术圆柱体均成功通过 30 个 3D 骨盆模型中的骨骼结构隧道;C 型臂旋转的横断面平均角度男性为 162°,女性为 157°,冠状面男性为 22°,女性为 24°。

4 LC-2 螺钉

LC-2 螺钉主要用于固定 LC-Ⅱ型骨盆骨折,入钉点位于髂前下棘,出钉点位于髂后上棘,钉道位于髂骨内、外板之间[44]。蔡鸿敏等[45]介绍了 LC-2 螺钉的经皮置钉技术,即在骨盆 Teepee 像、闭孔斜位入口位和髂骨斜位透视下,经皮置入位于髋臼顶、坐骨支撑柱及骶髂关节外侧的髂骨内。陈华等[46]在机器人辅助下置入 LC-2 通道导针,通过透视泪滴位、入口位、髂骨斜

位确定导针沿髂前下棘向髂后上棘方向置入,然后更换空心螺钉固定髂骨新月型骨折,该技术对置钉的角度、方向要求较高,极易穿出髂骨皮质。Avilucea 等[47]使用了一种简单的技术确保螺钉钉道在髂骨两侧皮质之间走行,即先在骨盆闭孔斜位透视下明确后方髂骨的皮质边缘,再利用一端为钝头的导丝在松质骨内前进,引导出钉道。

5 髂骨螺钉

髂骨螺钉的置入点一般选择 S_1 双侧骶后孔上缘连线与髂后上棘交点,坐骨大切迹上方至髋臼顶部路径内外板厚度大,路径相对较直。该方法置钉避开了骨性突起,未发生术后钉尾突出皮肤表面等情况。李春光等[48]通过骨盆 CT 三维重建测量发现,髂骨螺钉朝向髂前下棘的路径最长,男性为(124.5 ± 30.22)mm,女性为(117.5 ± 28.22)mm;外倾角男性为(25.3 ± 6.2)°,女性为(25.4 ± 6.3)°。盛伟超等[49]通过尸体解剖研究发现,在髂骨翼后部,血管、神经与髂骨之间有腰大肌,因而置钉时不易受损;在骨盆壁侧方,闭孔血管和神经距离盆壁很近,若螺钉进钉角度偏小,则有可能造成医源性损伤;在髋臼及腹股沟区,因旋髂深动脉与髂前下棘距离最近,该动脉被损伤的概率极大。缪旭东等[50]采用微创髂骨内支架固定治疗骨盆后环损伤,于髂后上嵴外侧 1 cm 处作 3 cm 纵行切口,在髂后上嵴头侧 1 ~ 2 cm 处的髂嵴上开口,平行臀后线扩大开口至对侧皮质,插入导针透视确定双侧钉道位置,置入 2 枚椎弓根螺钉;矢状面上螺钉与身体纵轴成角小于 30°,双侧置钉完成后从筋膜下穿入直径 6 mm 的连接杆固定,术后 12 个月患者功能恢复优良率为 94.4%。

6 总结与展望

骶髂关节螺钉固定是骨盆后环骨折的首选微创固定方式,近年有骶髂关节螺钉骨水泥强化技术的报道,但是其在临床应用较少,安全性有待商榷。单侧骶髂关节螺钉临床应用较多,置钉比较容易;穿骶骨骶髂关节螺钉较单侧骶髂关节螺钉具有更强的生物力学稳定性,但对置钉要求较高,临床应用较少。MITIS 系统借鉴了四肢交锁髓内钉内固定的原理,但目前还处于研发阶段,其安全性和有效性需要更多临床实验进一步证实。髋臼后柱螺钉、Magic 螺钉和 LC-2 螺钉对进钉点、置钉方向、置钉角度均有很高的要求,一旦有偏差,螺钉可能穿出骨盆皮质,从而损伤邻近的重要血管和神经;且螺钉的置入对透视技术要求较高,需要经验丰富的放射技师辅助透视。髂骨螺钉的进钉点相对以上螺钉较容易确定,但是螺钉置入方向、角度也应严格掌握。近年来,有不少研究借助 3D 打印、导航、机器人等技术置入骨盆经皮螺钉[51-55],较传统的 C 型臂X 射线透视技术更为精准高效,术中放射性暴露也更少,但这些设备价格昂贵,增加了医疗成本,且操作复杂,学习曲线较长,难度较大,不适合在基层医院开展。

骨盆结构复杂,骨盆后环骨折更容易出现血管神经损伤相关的并发症,大多数还需要术中辅助复位并稳定骨折。经皮螺钉内固定技术需要对骨盆的整体结构有立体的三维空间概念,在此基础上设计好螺钉的进钉点、角度、方向、长度,借助 X 射线透视或导航,对整个置钉过程要有准确的把握和监控。需要经验丰富、能熟练开展骨盆髋臼骨折切开复位内固定手术的骨科医生在清晰、准确的 X 射线透视下才可以考虑开展骨盆经皮螺钉置入技术。随着科技的发展、设备的更新,如可透视微创骨盆牵引床的应用,尤其是近年三维数字技术、导航及机器人等高端技术在创伤骨科的应用和逐步普及,经皮螺钉技术作为骨盆后环及髋臼后柱骨折的手术治疗方式将会更加精准微创。

[参考文献]

[1] Oliphant BW, Tignanelli CJ, Napolitano LM, et al. American college of surgeons committee on trauma verification level affects trauma center management of pelvic ring injuries and patient mortality[J]. J Trauma Acute Care Surg,2019,86(1):1 - 10. doi:10.1097/TA.0000000000002062.

[2] Maertens AS, Martin MP, Dean CS, et al. Occult injuries of the contralateral sacroiliac joint in operatively treated pelvis fractures: incidence, root cause analysis, and proposal of treatment algorithm[J]. Int Orthop, 2019,43(10):2399 - 2404. doi:10.1007/s00264 - 018 - 4268 - 1.

[3] Pennal GF, Sutherland GO. Fracture of the pelvis[Z]. American Academy of Orthopaedic Surgeons Film Library,1961.

[4] Olson SA, Pollak AN. Assessment of pelvic ring stability after injury. Indications for surgical stabilization[J]. Clin Orthop Relat Res, 1996(329):15 - 27. doi:10.1097/00003086 - 199608000 - 00004.

[5] Tile M. Acute pelvic fractures: I. Causation and classification[J]. J Am Acad Orthop Surg,1996,4(3):143 - 151. doi:10.5435/00124635 - 199605000 - 00004.

[6] Yu T, Cheng XL, Qu Y, et al. Computer navigation-assisted minimally invasive percutaneous screw placement for pelvic fractures[J]. World J Clin Cases,2020,8(12):2464 - 2472. doi:10.12998/wjcc.v8.i12.2464.

[7] Cavalcanti KA, Greiner A, Kammerlander C, et al. Biomechanical comparison of minimally invasive treatment options for type C unstable fractures of the pelvic ring[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2020, 106(1):127 - 133. doi:10.1016/j.otsr.2019.09.032.

[8] Grewal IS, Starr AJ. What's new in percutaneous pelvis fracture surgery? [J]. Orthop Clin North Am,2020,51(3):317 - 324. doi:10.1016/j.ocl.2020.02.010.

[9] Qoreishi M, Seyyed Hosseinzadeh HR, Safdari F. Clinical results of percutaneous fixation of pelvic and acetabular fractures: a minimally invasive internal fixation technique[J]. Arch Bone Jt Surg, 2019, 7(3):284 - 290.

[10] Tile M. Pelvic fractures: operative versus nonoperative treatment[J].

Orthop Clin North Am,1980,11(3):423 - 464.
[11] Wright RD Jr. Indications for open reduction internal fixation of anterior pelvic ring disruptions[J]. J Orthop Trauma,2018,32(Suppl 6):S18 - S23. doi:10.1097/BOT.0000000000001252.
[12] Berber O, Amis AA, Day AC. Biomechanical testing of a concept of posterior pelvic reconstruction in rotationally and vertically unstable fractures[J]. J Bone Joint Surg Br,2011,93(2):237 - 244. doi:10.1302/0301 - 620X.93B2.24567.
[13] Barei DP, Bellabarba C, Mills WJ, et al. Percutaneous management of unstable pelvic ring disruptions[J]. Injury,2001,32(Suppl 1):SA33 - SA44. doi:10.1016/s0020 - 1383(01)00059 - 6.
[14] 谭 振,方 跃,张 晖,等. 计算机导航辅助下经皮骶髂螺钉与骶髂关节前路钢板内固定治疗骨盆 Tile C1 型骨折疗效对比分析[J]. 四川大学学报(医学版),2017,48(5):668 - 672.
[15] 王小阵,汪国栋,宋 虎,等. 导航下空心螺钉内固定治疗老年人骶髂复合体损伤[J]. 中华老年医学杂志,2018,37(2):175 - 178. doi:10.3760/cma.j.issn.0254 - 9026.2018.02.014.
[16] 陈 龙,汪国栋,刘曦明,等. 3D 导航辅助下经皮骶髂螺钉内固定联合逆行前柱螺钉内固定或前环外固定支架治疗 Tilt 骨盆骨折的疗效比较[J]. 中华创伤杂志,2018,34(2):145 - 151. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2018.02.009.
[17] Mardam-Bey SW, Beebe MJ, Black JC, et al. The effect of transiliac-transsacral screw fixation for pelvic ring injuries on the uninjured sacroiliac joint[J]. J Orthop Trauma,2016,30(9):463 - 468. doi:10.1097/BOT.0000000000000622.
[18] 蔡鸿敏,高书图,成传德,等. 基于连续骨盆轴向 CT 扫描的上骶段分型[J]. 中国骨伤,2014,27(10):866 - 869. doi:10.3969/j.issn.1003 - 0034.2014.10.016.
[19] 蔡鸿敏,成传德,刘又文,等. S1 骶髂关节螺钉导针指向调整方法的 CT 研究[J]. 中华创伤骨科杂志,2019,21(3):207 - 212. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 7600.2019.03.005.
[20] König MA, Hediger S, Schmitt JW, et al. In-screw cement augmentation for iliosacral screw fixation in posterior ring pathologies with insufficient bone stock[J]. Eur J Trauma Emerg Surg,2018,44(2):203 - 210. doi:10.1007/s00068 - 016 - 0681 - 6.
[21] Grüneweller N, Raschke MJ, Zderic I, et al. Biomechanical comparison of augmented versus non-augmented sacroiliac screws in a novel hemipelvis test model[J]. J Orthop Res,2017,35(7):1485 - 1493. doi:10.1002/jor.23401.
[22] Grechenig S, Gänsslen A, Gueorguiev B, et al. PMMA-augmented SI screw: a biomechanical analysis of stiffness and pull-out force in a matched paired human cadaveric model[J]. Injury,2015,46(Suppl 4):S125 - S128. doi:10.1016/S0020 - 1383(15)30031 - 0.
[23] 王小阵,汪国栋,吴 刚,等. 后路微创重建钢板与3D 导航下经皮骶髂关节螺钉内固定治疗老年骨盆后环骨折的疗效比较[J]. 中华创伤杂志,2020,36(1):31 - 38. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2020.01.008.
[24] Iorio JA, Jakoi AM, Rehman S. Percutaneous sacroiliac screw fixation of the posterior pelvic ring[J]. Orthop Clin North Am,2015,46(4):511 - 521. doi:10.1016/j.ocl.2015.06.005.
[25] Langford JR, Burgess AR, Liporace FA, et al. Pelvic fractures: part 2. Contemporary indications and techniques for definitive surgical management[J]. J Am Acad Orthop Surg,2013,21(8):458 - 468. doi:10.5435/JAAOS - 21 - 08 - 458.
[26] 初向全,董永伟,徐 波,等. 国人骶髂贯穿螺钉置钉通道的数字解剖学研究[J]. 中华创伤杂志,2018,34(1):51 - 56. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2018.01.012.
[27] 谭 山,高仕长,张安维. 经皮骶髂关节螺钉固定变异骶骨的影像学初步研究[J]. 重庆医科大学学报,2018,43(10):1388 - 1393. doi:10.13406/j.cnki.cyxb.001706.
[28] 杨 鹏. 一种骨盆后环微创髂间交锁固定系统(MITIS)的研发[D]. 上海:第二军医大学,2017.
[29] 王庆贤,张英泽,潘进社,等. 髋臼横断骨折不同内固定方式的生物力学研究[J]. 中华物理医学与康复杂志,2001,23(5):279 - 281. doi:10.3760/j:issn:0254 - 1424.2001.05.006.
[30] 张大保,王 钢,孟祥翔,等. 髋臼后柱经皮逆行拉力螺钉固定可行性的数字模型研究[J]. 中国临床解剖学杂志,2009,27(3):288 - 291.
[31] 李洪恩,丛 杰,李学举,等. 穿裂性髋臼骨折的内固定治疗[J]. 中国矫形外科杂志,1999(5):13 - 16.
[32] Starr AJ, Borer DS, Reinert CM. Technical aspects of limited open reduction and percutaneous screw fixation of fractures of the acetabulum[J]. Operative Techniques Orthop,2001,11(3):218 - 226.
[33] Bosse MJ. Posterior acetabular wall fractures: a technique for screw placement[J]. J Orthop Trauma,1991,5(2):167 - 72. doi:10.1097/00005131 - 199105020 - 00008.
[34] Tadros AM, Oxland TR, O'Brien P. The retroacetabular angle determines the safe angle for screw placement in posterior acetabular fracture fixation[J]. ISRN Orthop,2013,2013:432675. doi:10.1155/2013/432675.
[35] 张元智,刘 刚,张立峰,等. 髋臼后柱顺行骨通道螺钉钉道的数字化分析与验证[J]. 中华创伤骨科杂志,2018,20(5):389 - 393. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 7600.2018.05.004.
[36] Starr AJ, Jones AL, Reinert CM, et al. Preliminary results and complications following limited open reduction and percutaneous screw fixation of displaced fractures of the acetabulum[J]. Injury,2001,32(Suppl 1):SA45 - SA50. doi:10.1016/s0020 - 1383(01)00060 - 2.
[37] Mouhsine E, Garofalo R, Theumann N, et al. Pelvic trauma[J]. Rev Med Suisse,2008,4(184):2723 - 2724.
[38] 嵇 鹏. 髋臼后柱经皮拉力螺钉固定的解剖研究[D]. 江苏:南京医科大学,2006. doi:10.7666/d.y932787.
[39] 余科权,高仕长,陈剑飞,等. 逆行经皮髋臼后柱螺钉的影像解剖学[J]. 解剖学报,2020,51(1):78 - 84. doi:10.16098/j.issn.0529 - 1356.2020.01.014.
[40] Ochs BG, Stuby FM, Stoeckle U, et al. Virtual mapping of 260 three-dimensional hemipelvises to analyse gender-specific differences in minimally invasive retrograde lag screw placement in the posterior acetabular column using the anterior pelvic and midsagittal plane as reference[J]. BMC Musculoskelet Disord,2015,16:240. doi:10.1186/s12891 - 015 - 0697 - 9.
[41] Ruan Z, Luo CF, Zeng BF, et al. Percutaneous screw fixation for the acetabular fracture with quadrilateral plate involved by three-dimensional fluoroscopy navigation: surgical technique[J]. Injury,2012,43(4):517 - 521. doi:10.1016/j.injury.2011.08.002.
[42] 陈剑飞,高仕长,余科权. 经皮 Magic 螺钉固定髋臼后柱骨折的影像解剖学[J]. 解剖学报,2020,51(1):85 - 92. doi:10.16098/j.issn.0529 - 1356.2020.01.015.
[43] Li J, Li Z, Wang X, et al. Establishment of fluoroscopy views and standardized procedure of percutaneous magic screw insertion for acetabulum fractures[J]. BMC Musculoskelet Disord,2018,19(1):332. doi:10.1186/s12891 - 018 - 2228 - y.
[44] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组,中华医学会骨科学分会外固定与肢体重建学组,中华医学会创伤学分会,等. 中国骨盆骨折微创手术治疗指南(2021)[J]. 中华创伤骨科杂志,2021,23(1):4 - 14. doi:10.3760/cma.j.cn115530 - 20200918 - 00610.

doi:10.11659/jjssx.08E021152

·综 述·

泪小管炎的诊断和治疗进展

曹亚娜,秦 伟 (重庆北部宽仁医院眼科,重庆 401120)

[摘 要] 泪小管炎是一种少见的感染性泪道疾病,其症状、体征与慢性结膜炎、睑板腺囊肿、慢性泪囊炎等疾病相似,临床误诊率高,治疗方法仍存在争议。随着技术的发展,超声生物显微镜、泪道内镜等技术的应用为泪小管炎的精准诊疗提供了可能。本文就泪小管炎诊断和治疗方面的研究现状及进展进行综述,以期增加临床对该病的认识和重视。

[关键词] 泪小管炎;诊断;治疗;泪道内镜

[中图分类号] R777.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-08-30

Progress in diagnosis and treatment of canaliculitis

CAO Ya-na, QIN Wei (Department of Ophthalmology, North-Kuanren General Hospital of Chongqing, Chongqing 401120, China)

Abstract: Canaliculitis is a kind of rare infectious disease of lacrimal system, its symptoms and signs are similar to those of chronic conjunctivitis, chalazion and chronic dacryocystitis and other diseases. Its misdiagnosis rate is high, and the clinical treatment method remains controversial. With the development of technology, the application of ultrasonic biological microscope and dacryoendoscope provides the possibility of accurate diagnosis and treatment for canaliculitis. This article reviews the research progress of diagnosis and treatment of canaliculitis in order to increase clinical awareness and attention to this disease.

Keywords: canaliculitis; diagnosis; therapy; dacryoendoscope

泪小管炎分为原发性和继发性,原发性泪小管炎是由泪小管局部感染引起,而继发性泪小管炎通常由泪道栓塞等治疗引起[1]。泪小管炎的临床表现主要是眼红、流泪、分泌物增多、眼睑局部红肿疼痛,易与多种眼表疾病混淆[2],常被误诊,进而延误治疗,导致泪道阻塞、泪囊炎,甚至角膜穿孔等并发症发生[3]。近年来,超声生物显微镜[4]、泪道内镜[5]等新设备的使用为泪小管炎的早期诊断和精准治疗提供了帮助。目前,对于泪小管炎各种治疗方法的适应证、疗效评价尚无统一标准[6-7]。本文就泪小管炎诊治的研究现状及进展进行综述,以期提高临床对该病的认识和重视。

1 临床表现

泪小管炎大多单眼发病,上、下泪小管发病比例约为1∶2,合并泪道阻塞的发生率约为31.1%(41例/131例)[1,7-8],其中中老年女性为高发人群,可能的

[通信作者] 秦 伟,E-mail:weiqin0707@163.com

[45] 蔡鸿敏,刘又文,李红军,等. LC-Ⅱ型螺钉的经皮置入操作技术[J]. 中医正骨,2016,28(3):34-37.

[46] 陈 华,齐红哲,王彬彬,等. 机器人体外通道螺钉定位系统联合骨盆随意外架辅助复位微创治疗复杂骨盆骨折一例[J]. 中国修复重建外科杂志,2016,30(7):915-917. doi:10.7507/1002-1892.20160183

[47] Avilucea FR, Chip Routt ML Jr. Blunt end wire and lateral sacral view: a technical trick to precisely terminate percutaneous pelvic brim screw fixation in the posterior ilium[J]. J Orthop Trauma, 2021, 35(1): e34-e36. doi:10.1097/BOT.0000000000001847.

[48] 李春光,田 宁,李丕宝,等. 骨盆CT三维重建指导髂骨钉置入[J]. 中国组织工程研究,2018,22(3):444-449. doi:10.3969/j.issn.2095-4344.0045.

[49] 盛伟超,高延征,钟世镇. 髂骨螺钉骨性通道毗连血管及神经的解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志,2018,36(3):248-251. doi:10.13418/j.issn.1001-165x.2018.03.003.

[50] 缪旭东,黎健鹏,曾秋涛. 微创髂骨内支架固定治疗骨盆后环损伤疗效分析[J]. 创伤外科杂志,2020,22(6):477-478. doi:10.3969/j.issn.1009-4237.2020.06.019.

[51] Wu C, Deng JY, Li T, et al. Combined 3D printed template to guide iliosacral screw insertion for sacral fracture and dislocation: a retrospective analysis[J]. Orthop Surg, 2020, 12(1): 241-247. doi:10.1111/os.12620.

[52] Takeba J, Umakoshi K, Kikuchi S, et al. Accuracy of screw fixation using the O-arm® and StealthStation® navigation system for unstable pelvic ring fractures[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(3): 431-438. doi:10.1007/s00590-017-2075-9.

[53] 龙 涛,彭 超,何智勇,等. 机器人辅助下经皮骶髂螺钉固定手术的优势及安全性研究[J]. 中华创伤骨科杂志,2019,21(1):10-15. doi:10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.01.002.

[54] 胡居正,石展英,王仁崇,等. Starr复位架联合"O"型臂导航系统治疗骨盆骨折的近期疗效[J]. 中华骨科杂志,2019,39(13):817-825. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2019.13.006.

[55] 洪 石,吴征杰,李 雪,等. 骨科机器人辅助下经皮螺钉内固定治疗骨盆与髋臼骨折[J]. 中华创伤骨科杂志,2019,21(1):16-21. doi:10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.01.003.

(编辑:龙小芬)