doi:10.11659/jjssx.01E019022

·临床研究·

前路颈椎结核病灶清除联合钛网与同种异体骨环支撑的临床疗效观察

王颖博,殷 翔,刘 鹏,赵建华,胡 波 (解放军陆军特色医学中心脊柱外科,重庆 400042)

[摘 要] **目的** 探讨钛网与同种异体骨环支撑在颈椎前路病灶清除术中应用的安全性、有效性及临床疗效。**方法** 回顾性分析2010年6月至2017年6月于我科行经前路颈椎结核病灶清除、钛网或同种异体骨环植骨融合内固定术治疗的23例颈椎结核患者的临床资料,将其分为同种异体骨环组($n=11$)和钛网组($n=12$)。对2组患者的手术时间、出血量、住院时间、ESR变化(红细胞沉降率)、植骨融合率、内植物塌陷情况进行比较。**结果** 钛网组和同种异体骨环组手术时间、出血量、住院时间等指标差异无统计学意义($P>0.05$)。同种异体骨环组术后3个月红细胞沉降率为(19.2±5.8)mm/h,钛网组术后3个月红细胞沉降率为(31.7±6.1)mm/h,差异有统计学意义($P<0.05$)。随访1年,钛网组有5例出现内植物塌陷(5/12),同种异体骨环组出现1例内植物塌陷(1/11)。随访期间,1例患者因多重耐药结核菌抗结核治疗无效导致融合失败及内固定移位,2组其余患者均获得良好融合,无内固定移位及断裂。**结论** 前路颈椎结核病灶清除术后钛网支撑及同种异体骨环支撑可取得满意的临床效果,移植物无明显排斥反应,均有较高的植骨融合率,但同种异体骨环具有较低的内植物塌陷率,可作为前路清除术后椎体结构缺损的理想替代材料用于颈椎结核的临床治疗。

[关键词] 颈椎结核;同种异体骨;椎体融合内固定术;前路颈椎结核病灶清除;钛网

[中图分类号] R529.2;R681.5 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-01-04

Clinical effects of anterior transplantation with allograft and titanium mesh in treatment of cervical tuberculosis

WANG Ying-bo, YIN Xiang, LIU Peng, ZHAO Jian-hua, HU Bo (Department of Spinal Surgery, Army Medical Center of PLA, Chongqing 400042, China)

Abstract: Objective To evaluate the safety, feasibility and the clinical effects of anterior transplantation with allograft and titanium mesh in the treatment of cervical tuberculosis. **Methods** From June 2010 to June 2017, the clinical data of 23 cases of cervical tuberculosis who were treated with allograft or titanium mesh combined with internal fixation after radical debridement in our department were analyzed retrospectively. All patients were divided into allograft group ($n=11$) and titanium mesh group ($n=12$). The operation time, amount of bleeding, hospital stays, ESR, graft fusion satisfaction rate and graft collapse rate between two groups were compared. **Results** The difference of the operation time, intraoperative blood loss and average length of hospital stay between two groups were not statistically significant ($P>0.05$). The mean ESR level was (19.2±5.8) mm/h in allograft group, and (31.7±6.1) mm/h in titanium mesh group at 3 months after the operation, the difference was statistically significant ($P<0.05$). There were 5 cases with graft collapse in titanium mesh group, 1 case with graft collapse in allograft group. During the period of follow-up, all of patients showed bone graft fusion except 1 case of invalid for multidrug-resistant mycobacterium tuberculosis caused by anti-tuberculosis treatment. **Conclusion** The clinical effects of anterior transplantation with allograft and titanium mesh in the treatment of cervical tuberculosis is safety and feasibility without obvious graft rejection and high rate of bone graft fusion. Meanwhille, allograft maybe the ideal substitute of autologous iliac bone for the clinical treatment of cervical tuberculosis with low rate of graft collapse.

Keywords: cervical tuberculosis; allograft; interbody fusion; anterior debridement of cervical tuberculosis; titanium mesh

结核病是一种比较古老的疾病,抗结核化疗药物的产生极大地改善了结核病的预后及流行趋势[1]。脊柱结核是最常见的骨关节结核病,近年来我国脊柱结核的发病率逐年增高,结核耐药情况愈发严重,患者往往病情发展较快,并出现脊柱结构的破坏[2-3]。颈椎结核相对较为少见,但因椎管内为颈段脊髓,截瘫的发生率较高。化疗仍是颈椎结核的主要治疗方法。随着内固定技术的广泛应用和内植物材料的改进,外科手术治疗颈椎结核取得飞速的进展。由于颈椎结核通常破坏椎体的前柱,可导致椎体不稳、椎体楔形改变和颈椎后凸畸形,因此经前路颈椎结核病灶清除、植骨融合内固定术成为颈椎结核治疗的常见手术方式,该术式具有较高安全性及可靠性[4]。前路椎体间结构性支撑植骨不但能充分恢复椎体高度及生理曲度,而且可即刻恢复颈椎力学传导能性、重建脊柱稳定性。自体骨具有良好的生物相容性、骨传导性及骨诱导性,曾是骨移植的首选,常用的自体骨包括自体髂骨、肋骨、腓骨等[5]。行颈椎前路支撑需要大段的自体骨,但自体

[基金项目] 国家自然科学基金(81501883)

[通信作者] 胡 波,E-mail:hubo-19710712@163.com

骨来源有限,且供骨区存在手术并发症等,导致其应用存在局限性,因此需要寻找其他骨移植替代物。钛网具有良好的组织相容性,已逐渐在临床上广泛应用,而同种异体骨环具有良好的生物性能,骨传导性良好,是良好的骨移植替代材料。目前有关前路同种异体骨环支撑治疗颈椎结核的研究较少。因此,本研究回顾性分析2010年6月至2017年6月于我科行经前路颈椎结核病灶清除、钛网或同种异体骨环植骨融合内固定术治疗的23例颈椎结核患者的临床资料,旨在探索更合理的颈椎结核骨移植替代材料,并探讨同种异体骨环支撑在颈椎前路病灶消除术中应用的安全性及有效性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

我院脊柱外科2010年6月至2017年6月共23例颈椎结核患者实施经前路颈椎结核病灶清除、钛网或同种异体骨环植骨融合内固定术。将其分为同种异体骨环组和钛网组。同种异体骨环组11例,其中男6例,女5例,累及2个椎体9例,累及3个椎体2例;钛网组12例,男8例,女4例,累及2个椎体9例,累计3个椎体3例。颈椎结核患者年龄21~59岁,平均46.8岁。所有患者中13例合并颈椎后凸畸形(Cobb角17°~25°,平均22.7°),5例合并神经根性症状,7例合并脊髓压迫症状。所有患者术前均行颈椎正侧位及过伸过屈位X射线、颈椎CT及MRI检查,明确椎体及椎间隙均有明显破坏、脊柱及椎旁脓肿形成,并检查血常规、ESR、肝肾功能、结核T-SPOT等指标,术前所有患者均规范口服异烟肼、利福平、吡嗪酰胺、乙胺丁醇四联抗结核药物治疗2~4周。

纳入标准:①具备典型的临床表现,影像学及实验室检查、术后组织病理学检查及脓液培养确诊为颈椎结核;②颈椎破坏以前方为主,合并明显的脊柱不稳及后凸畸形或椎管内脓肿形成,合并明显颈部疼痛及神经症状;③已行四联抗结核药物治疗2~4周,且血沉、CRP下降及一般情况有改善;④椎体受累及数量在3个及以内;⑤未累及上颈椎(寰椎和枢椎)及胸椎。

排除标准:①合并活动性肺结核;②一般情况较差,合并明显贫血、低蛋白血症且短期难以纠正;③疑似其他特异性感染如布鲁氏杆菌脊柱炎等;④脊柱非特异性感染;⑤年龄在18岁以下或60岁以上;⑥合并上颈椎或跳跃性多节段脊柱结核。

1.2 手术方法

2组患者均采用一期经前路颈椎结核病灶清除、植骨融合内固定术,术中内固定系统即钛网及前路钢板系统均为钛合金材料。全身麻醉,取平卧位颈前方入路,在C型臂X射线透视定位下以病椎为中心做横切口,长4~5 cm。切开皮肤、皮下及颈阔肌,在血管鞘及内脏鞘之间钝性分离,暴露椎体前筋膜及脓肿壁,切开脓壁,吸除脓液,充分暴露病灶,彻底清除椎旁及椎管内脓肿、干酪样坏死物、死骨及坏死的椎间盘等,做病椎次全切除,保留健康的骨质,剪成碎骨填充于钛网或人工骨环内;刮除病椎上位椎体的下终板及下位椎体的上终板,用大量生理盐水反复冲洗术区直至清亮。用颈椎撑开器适度撑开病椎上下两端椎体,恢复椎体高度及颈椎生理前凸后,测量其间距,将钛网或同种异体骨环按测量值进行修整,放置于椎体间进行结构性植骨及支撑,在相应椎体置入前路钢板系统。术中透视内固定物位置良好后,生理盐水彻底冲洗术区。彻底止血后,植骨区放置链霉素粉剂1 g;放置引流并逐层缝合关闭切口。术中脓液送结核分枝杆菌培养及药敏试验,切除病变组织送病理检查。

1.3 术后处理

术后48 h内常规给予抗生素预防感染,术后伤口持续留置引流管3~5 d,待连续2 d引流量少于50 mL后拔除引流管,随后丝线缝合引流管口。术后所有患者继续规范口服异烟肼、利福平、吡嗪酰胺、乙胺丁醇12~18个月,术后第2天患者即可佩戴颈托下地活动,术后3个月内需佩戴颈托限制颈椎过度活动。术后每个月复查ESR及血常规,术后1、3、6、12个月复查X射线片,术后6、12个月复查CT。

1.4 统计学方法

采用SPSS 18.0统计学软件进行统计学分析,计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本t检验,计数资料采用率(%)表示,用χ^2检验进行统计学分析,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者手术指标的比较

在手术时间、术中出血量、住院时间等方面,钛网组与同种异体骨环组比较差异无统计学意义($P>0.05$),术后3个月同种异体骨环组红细胞沉降率与钛网组比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表1。

表1 2组患者手术指标的比较($\bar{x} \pm s$)

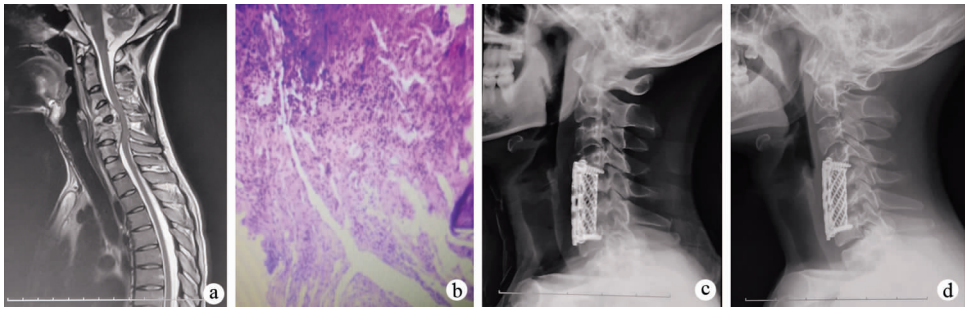
组别	n	手术时间(h)	术中出血量(mL)	住院时间(d)	红细胞沉降率(mm/h)
钛网组	12	3.1±0.8	105.4±24.7	9.6±1.4	31.7±6.1
同种异体骨环组	11	2.5±1.1	92.8±19.9	10.2±1.8	19.2±5.8
P		0.089	0.481	0.527	0.012

2.2 2组患者术后随访情况比较

术后随访12个月,钛网组有5例出现内植物塌陷,钛网塌陷率为41.67%;同种异体骨环组出现1例内植物塌陷,塌陷率为9.09%,2组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。随访期间,钛网组1例患者因多重耐药结核菌抗结核治疗无效,导致融合失败及内固定移位,2组其余患者均获得良好融合,无内固定移位及断裂。

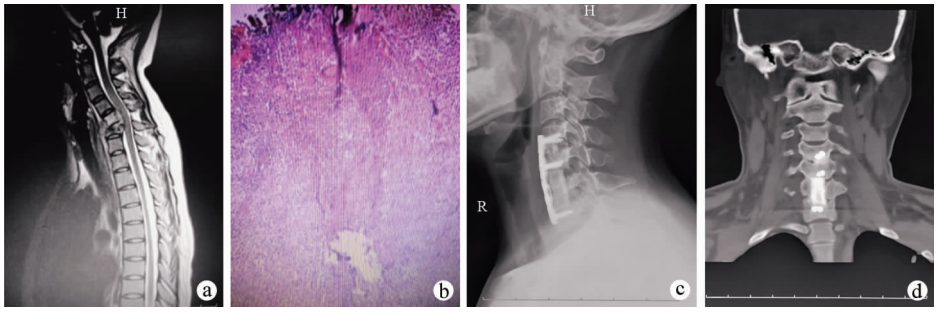
2.3 典型病例

典型病例1,男,20岁,因反复颈部疼痛及发现颈部包块入院,给予前路病灶清除联合钛网重建脊柱稳定(图1)。典型病例2,女,24岁,因反复颈部疼痛并双上肢剧烈疼痛入院,前路病灶清除后给予同种异体骨环支撑(图2)。



a:术前颈椎MRI可见椎管内脓肿压迫脊髓;b:术后病理可见肉芽肿性炎症(HE ×100);c:术后1周复查颈椎X射片提示颈椎生理曲度满意,钛网位置良好;d:术后12个月随访可见钛网及前路钢板内固定在位

图1 典型病例1影像学资料



a:术前颈椎MRI矢状位可见椎管内脓肿,颈椎后凸畸形,脊髓受压;b:术后病理可见肉芽肿性病变,符合结核表现(HE ×100);c:术后1周后复查颈椎X射片提示颈椎生理曲度恢复满意,人工骨环位置良好;d:术后12个月颈椎CT检查可见上下椎体与人工骨环获得骨性融合

图2 典型病例2影像学资料

3 讨论

颈椎结核患者因椎体破坏、塌陷及冷脓肿形成,可导致颈椎后凸畸形、颈椎不稳及脊髓神经损伤等严重并发症,合理的颈椎内固定手术可恢复椎体高度及生理曲度并重建脊柱稳定性。传统观念认为结核病灶内放置内固定材料会导致结核杆菌黏附在内固定植入物表面,形成生物膜进而使抗结核病药物难以发挥作用[6]。细菌与材料的黏附是生物材料相关感染产生的初始动因,生物膜的形成是感染持续不愈的重要原因。有研究表明结核分枝杆菌对钛质材料内固定材料的黏附能力明显较化脓性感染细菌弱(如金黄色葡萄球菌等)[7]。因此,在结核病灶内植入钛合金内植物不影响抗结核药物杀灭结核杆菌。同时,结核的病理变化为破坏与增生同时存在,相对于化脓性感染更容易骨性融合,加之颈椎丰富的血供及肌肉包裹,都为颈椎结核应用内植物提供了有利条件。本研究有1例患者颈椎内固定材料植入后因多重耐药菌导致感染难以控制外,其余22例患者经过12~18个月抗结核治疗后均获得临床治愈,表明颈椎结核内固定植入具有一定的安全性及有效性。

钛网作为一种较为成熟的内固定材料已广泛应用于脊柱肿瘤及脊柱骨折的手术治疗[8-9]。钛网的优点包括取材方便、灵活适应椎体切除后所需的植骨支撑长度、比自体髂骨或腓骨植骨的强度更好、其上下齿状设计增加了把持力及抗剪切力作用。同时,钛合金理化性质稳定,不易电解,对周围组织刺激小。目前观点认为在有效抗结核的前提下,应用钛网填充自体骨支撑植骨在颈椎结核的治疗中具有较高的安全性[10-11]。但钛网仍存在缺点:①钛合金存在一定的排斥反应,成骨诱导能力较差,患者术后的骨愈合率相对较低[12];②钛网为金属异物,在体内存留过久存在致癌风险,对

于内植物需在体内时间更长的青少年结核患者此类风险更高;③钛网上下齿状设计虽然增加了把持力,但由于单位面积压强较大,常出现下沉及塌陷的情况。本研究随访 12 个月后钛网组有 5 例出现内植物塌陷,导致生理曲度丢失。

自体骨具有良好的生物相容性、骨传导性及骨诱导性,曾在颈椎结核前路手术中广泛应用,但因自体骨来源有限,且供骨区存在手术并发症等导致其应用存在局限性,因此需要寻找其他骨移植替代物。相对于钛网,同种异体骨环具有更好的生物性能,骨传导性良好,是潜在的理想骨移植替代材料[13]。Suchomel 等[14]关于前路植骨融合治疗颈椎疾病的前瞻性半随机研究,比较同种异体骨块与自体髂骨块移植的临床疗效,在术后 1 年 2 组植骨融合率无统计学差异。同时有学者在胸腰椎结核的前路手术治疗中采用同种异体骨移植并与自体骨对比,结果表明同种异体骨块能够满足结核手术治疗的相关要求,达到与自体髂骨块移植相似的融合率且不增加相应的并发症[15-16]。近年来不断有文献报道,同种异体骨环作为一种新的修复材料,具有较高的安全性[17-18]。同种异体骨环是由骨内蛋白多且脂肪含量低的皮质骨制成,经过后期冰冻等处理后既保证了其无菌性,又降低了植入组织的抗原性。在植入后与自体组织的融合过程中骨痂会逐渐对骨环形成包裹,进而减少了排斥反应的发生[19-20]。本组资料显示同种异体骨环具有与钛网相似的融合率,且其塌陷率明显下降,更适合合并骨质疏松、老年患者或上下椎体存在部分破坏者。钛网及同种异体骨均为植入物,因此本次研究选择的是血供丰富、药物浓度较高、软组织丰富的颈椎结核病灶,结果表明在有效的抗结核药物治疗下,二者均可较为安全地应用于颈椎结核病灶清除术后的结构性支撑治疗。由于胸腰椎结核血供相对较差,本次研究尚未涉及椎体应力较大以及爬行时间过长等情况,其安全性及有效性仍需要进一步探讨。

综上所述,前路颈椎结核病灶清除术后钛网支撑及同种异体骨环支撑可取得满意的临床效果,移植物无明显排斥反应,均有较高的植骨融合率,相对于钛网,同种异体骨环具有更低的塌陷率及较高的生物相容性,可成为前路病灶清除术后椎体结构缺损的理想替代材料,用于颈椎结核的临床治疗。当然,手术虽然作为治疗颈椎结核的重要方式,但足量、联合、全程、规范合理的抗结核药物化疗,改善全身情况及营养支持,仍是治愈颈椎结核的关键。

[参考文献]

[1] Taylor GM, Young DB, Mays SA. Genotypic analysis of the earliest known prehistoric case of tuberculosis in Britain[J]. J Clin Microbiol, 2005,43(5):2236. doi:10.1128/JCM.43.5.2236-2240.2005.

[2] Rezai AR, Lee M, Cooper PR, et al. Modern management of spinal tuberculosis[J]. Neurosurgery, 1995,36(1):97-98.

[3] Programme GT, Organization WH. Global tuberculosis report 2012[M]. World Health Organization, 2012:1-100.

[4] Shi J, Wang Z, Li H, et al. Diagnostic performance of the urinary deoxypyridinoline in spinal tuberculosis[J]. Orthopedics, 2012, 35(6): e922. doi: 10.3928/01477447-20120525-36.

[5] Fischer, Charla R, Cassilly, et al. A systematic review of comparative studies on bone graft alternatives for common spine fusion procedures [J]. Eur Spine J, 2013, 22(6): 1423-1435. doi: 10.1007/s00586-013-2718-4.

[6] Chen WJ, Wu CC, Jung CH, et al. Combined anterior and posterior surgeries in the treatment of spinal tuberculous spondylitis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2002, 398(398): 50-59.

[7] 周劲松,陈建庭,金大地,等. 结核分枝杆菌对材料粘附能力的体外实验研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(11): 670-673. doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2003.11.005.

[8] 汪凡栋,张 智,郑佳状,等. 钛网内固定系统重建胸腰段肿瘤切除后脊柱:稳定性及生物相容性[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(21): 3377-3381. doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.21.018.

[9] 曾忠友,严卫锋,吴 鹏,等. 改良 270°椎管减压椎体前中柱重建治疗严重胸腰椎骨折[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(5): 388-394. doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2016.05.02.

[10] 纪 楠,李宏伟,王 玄,等. Ⅰ期前路病灶清除联合异体骨钛网置入治疗下颈椎结核疗效观察[J]. 创伤与急危重病医学, 2018, 6(2): 75-76. doi:10.16048/j.issn.2095-5561.2018.02.04.

[11] 李松凯,倪 斌,蓝 旭,等. 一期前路病灶清除钛网植骨融合内固定治疗下颈椎结核[J]. 实用骨科杂志, 2014, 20(10): 865-868.

[12] 杨海青,段 洪,闵 捷,等. 钛网植骨结合椎弓根钉棒内固定修复胸椎结核:重建脊柱生理曲度及稳定性[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(53): 8590-8595. doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2014.53.012.

[13] 王解生. 后路椎弓根螺钉固定及前路病灶清除后大块异体骨重建治疗合并椎体缺失的儿童胸腰椎结核的疗效观察[J]. 医学临床研究, 2018, 35(4): 747-749. doi: 10.3969/j.issn.1671-7171.2018.04.042.

[14] Suchomel P, Barsa P, Buchvald P, et al. Autologous versus allogenic bone grafts in instrumented anterior cervical discectomy and fusion: a prospective study with respect to bone union pattern[J]. Eur Spine J, 2004, 13(6): 510. doi: 10.1007/s00586-003-0667-z.

[15] 郭海龙,魏庆广,邓 强,等. 一期前路同种异体髂骨块与自体髂骨块移植治疗胸腰椎结核的临床疗效对比[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(18): 1121-1129. doi: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2017.18.001.

[16] 魏庆广. 一期前路同种异体髂骨块与自体髂骨块移植治疗胸腰椎结核临床疗效对比研究[D]. 乌鲁木齐:新疆医科大学, 2016.

doi:10.11659/jjssx.12E018029

·临床研究·

经右胸右房小切口封堵术在小儿室间隔缺损中的应用

朱文庆,张 峰,丁 力 (安徽省儿童医院心外科,安徽 合肥 230051)

[摘 要] **目的** 探讨经右胸右房小切口封堵术在小儿室间隔缺损中的应用效果。**方法** 回顾性分析2014年5月至2018年7月安徽省儿童医院收治的174例小儿室间隔缺损的临床资料,其中有114例接受经右胸右房小切口封堵术治疗,设为封堵组;其余60例接受传统开胸体外循环下心内直视修补术,设为修补组。对比2组患者相关手术指标、手术前后血红蛋白、血小板、白细胞、血小板聚集功能变化,术前和术后3个月肺功能和左室功能变化,术后3个月内并发症发生率。**结果** 2组患者缺损类型比较差异有统计学意义($P<0.05$);封堵组手术时间、术后CICU监护时间、总住院时间均短于修补组,输血浆量、输红细胞量均少于修补组,手术费用多于修补组,差异具有统计学意义($P<0.05$);术后2组患者血红蛋白、血小板均降低,且封堵组均高于修补组,差异具有统计学意义($P<0.05$);术后2组患者白细胞均升高,且封堵组低于修补组,差异具有统计学意义($P<0.05$);术后封堵组患者血小板聚集功能比较差异无统计学意义($P>0.05$),修补组患者血小板聚集功能提升,且高于封堵组,差异具有统计学意义($P<0.05$);术后3个月2组患者FVC、LVEF、LVEDV和LVESV均升高,FEV_1均降低,差异具有统计学意义($P<0.05$),且术后3个月封堵组患者和修补组患者肺功能和左室功能均相近;封堵组患者术后3个月内并发症发生率低于修补组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 经右胸右房小切口封堵术在小儿室间隔缺损中应用创伤小且术后恢复快,对术后肺功能和左室功能恢复的促进效果与传统手术相近,但是经右胸右房小切口封堵术费用较高,应根据实际情况选择合适术式。

[关键词] 经右胸右房小切口封堵术;室间隔缺损;体外循环;心内直视修补术

[中图分类号] R654.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-12-07

Application of small incision closure through right chest and right atrium in children with ventricular septal defect

ZHU Wen-qing, ZHANG Feng, DING Li (Department of Cardiac Surgery, Anhui Children's Hospital, Hefei Anhui 230051, China)

Abstract: Objective To explore the application of small incision closure through right chest and right atrium in children with ventricular septal defect. **Methods** The clinical data of 174 children with ventricular septal defect from May 2014 to July 2018 in Anhui children's hospital were retrospectively reviewed. Of whom 114 cases underwent small incision closure through right chest and right atrium were regarded as occlusion group. The remaining 60 cases underwent open heart surgery under conventional cardiopulmonary bypass were regarded as repair group. The related surgical indicators, changes of hemoglobin, platelet, leukocyte and platelet aggregation function before and after operation, changes of pulmonary function and left ventricular function before and 3 months after operation, and incidences of complications within 3 months after operation were compared between the two groups. **Results** There was a significant difference in the defect types between the two groups ($P<0.05$). The operation time, CICU monitoring time and total hospitalization time of the occlusion group were shorter than those of the repair group, the differences were significant ($P<0.05$). The blood transfusion volume, red blood cell transfusion volume of the occlusion group were less than those of the repair group, the differences were significant ($P<0.05$). And the operation cost of the occlusion group was more than that of the repair group, the differences were significant ($P<0.05$). After operation, hemoglobin and platelet in both groups decreased, the levels of hemoglobin and platelet in the occlusion group were higher than those in the repair group, the differences were significant ($P<0.05$). And the level of white blood cells in occlusion group was higher than that in repair group, while that in occlusion group was lower than that in repair group, the difference was significant ($P<0.05$). There was no significant change in platelet aggregation function in the occlusion group compared with that before suregry ($P>0.05$), but the platelet aggregation function in the repair group increased, which was higher than the that in occlusion group, the differences were significant ($P<0.05$). The levels of FVC, LVEF, LVEDV and LVESV increased

[17] Butura CC, Galindo DF. Implant placement in alveolar composite defects regenerated with rhBMP-2, anorganic bovine bone, and titanium mesh: a report of eight reconstructed sites[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2014, 29(1): e139-146. doi: 10.11607/jomi.te53.

[18] 周思佳,姜文学,尤 佳. 骨缺损修复材料:现状与需求和未来[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(14): 2251-2258. doi: 10.3969/j.issn.2095-4344.0754.

[19] Hirota M, Ikeda P, Tabuchi P, et al. Effects of ultraviolet photofunctionalization on bone augmentation and integration capabilities of titanium mesh and implants[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2017, 32(1): 52. doi: 10.11607/jomi.4891.

[20] 王鹏波,盛伟斌,王丙超,等. 结构性同种异体冻干骨植入治疗腰椎结核[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(34): 5439-5444. doi: 10.3969/j.issn.2095-4344.0678.

(编辑:魏 源)