

· 专题·先心病诊疗进展·

右腋下小切口入路与传统胸骨正中切口
入路手术治疗室间隔缺损的对比研究

全文二维码

陈涌 莫绪明 陈润森 戚继荣 彭卫 武开宏 孙剑 郁迪 张玉喜 王智琪

杨玉忠 庄著伦 笪敏 扈元利 钱波

南京医科大学附属儿童医院心胸外科, 南京 210019

通信作者: 莫绪明, Email: mohsuming15@sina.com

【摘要】 目的 比较右腋下小切口入路与传统胸骨正中切口入路手术治疗室间隔缺损的临床疗效与安全性。**方法** 回顾性分析 2020 年 10 月至 2023 年 1 月南京医科大学附属儿童医院心脏中心收治的 937 例室间隔缺损患儿临床资料。年龄大于 6 个月、体重小于 35 kg 者被纳入右腋下切口组(487 例), 其余患儿被纳入正中切口组(450 例)。观察指标包括手术时间, 体外循环时间, 主动脉阻断时间, 术中出血量, 术后胸腔引流量、呼吸机辅助时间、住院时间, 以及术后肺不张、膈膨升、乳糜胸、鸡胸的发生率。**结果** 右腋下切口组和正中切口组的手术时间[(151.1 ± 9.1) min 比 (151.4 ± 11.3) min]、体外循环时间[(55.4 ± 2.0) min 比 (55.4 ± 2.1) min]、主动脉阻断时间[(30.0 ± 1.7) min 比 (30.2 ± 1.7) min]相比, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 术中出血量[(90.5 ± 6.6) mL 比 (106.8 ± 15.6) mL]、术后胸腔引流量[(95.1 ± 12.0) mL 比 (172.7 ± 15.3) mL]、术后呼吸机辅助时间[(9.4 ± 0.9) h 比 (11.6 ± 1.4) h]、术后监护时间[(33.7 ± 5.6) h 比 (42.4 ± 9.6) h]、术后住院时间[(9.1 ± 1.1) d 比 (11.1 ± 1.2) d]相比, 右腋下切口组均优于正中切口组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 术后肺不张(7/487 比 3/450)、膈膨升(4/487 比 0/450)、乳糜胸(0/487 比 3/450)的发生率比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 鸡胸发生率(0/487 比 8/450)比较, 正中切口组高于右腋下切口组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。术后随访 3 ~ 18 个月, 两组均无一例其他严重并发症发生。**结论** 与传统正中切口入路手术相比, 右腋下切口入路手术治疗室间隔缺损具有术中出血少、康复快、住院时间短等优点, 手术安全, 效果可靠。

【关键词】 心脏病; 先天畸形; 最小侵入性外科手术; 外科手术; 儿童

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81970265); 江苏省科技计划(资金)重大科技示范项目(BE2023710006)

DOI: 10.3760/ema.j.cn101785-202305005-004

A comparative study of right subaxillary small incision approach and traditional median sternal incision approach for ventricular septal defect

Chen Yong, Mo Xuming, Chen Runsen, Qi Jirong, Peng Wei, Wu Kaihong, Sun Jian, Yu Di, Zhang Yuxi, Wang Zhiqi, Yang Yuzhong, Zhuang Zhulun, Da Min, Hu Yuanli, Qian Bo

Department of Cardiothoracic Surgery, Affiliated Children's Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210019, China

Corresponding author: Mo Xuming, Email: mohsuming15@sina.com

【Abstract】 Objective To compare the clinical efficacy, safety and effectiveness of small right axillary incision versus traditional median sternal incision for ventricular septal defect (VSD). **Methods** The relevant clinical data were retrospectively reviewed for 937 hospitalized VSD children from October 2020 to January 2023. They were divided into two groups of right axillary incision ($n = 487$) and median incision ($n = 450$) according to surgical approach. The major observation parameters included operative duration, extracorporeal circulation time, aortic block time, volume of intraoperative hemorrhage, volume of postoperative drainage, postoperative ventilator-assisted time, postoperative hospitalization time, incidence of postoperative pulmonary atelectasis, diaphragmatic elevation, celiac disease and chicken chest. **Results** In right subaxillary small incision and me-

dian incision groups, the differences were not statistically significant in operative duration $[(151.1 \pm 9.1) \text{ vs. } (151.4 \pm 11.3) \text{ min}]$, extracorporeal circulation time $[(55.4 \pm 2.0) \text{ vs. } (55.4 \pm 2.1) \text{ min}]$ or aortic block time $[(30.0 \pm 1.7) \text{ vs. } (30.2 \pm 1.7) \text{ min}]$ ($P > 0.05$). And volume of intraoperative hemorrhage $[(90.5 \pm 6.6) \text{ vs. } (106.8 \pm 15.6) \text{ ml}]$, volume of postoperative drainage $[(95.1 \pm 12.0) \text{ vs. } (172.7 \pm 15.3) \text{ ml}]$, postoperative ventilator-assisted time $[(9.4 \pm 0.9) \text{ vs. } (11.6 \pm 1.4) \text{ h}]$, postoperative monitoring time $[(33.7 \pm 5.6) \text{ vs. } (42.4 \pm 9.6) \text{ h}]$ and postoperative hospital stay $[(9.1 \pm 1.1) \text{ vs. } (11.1 \pm 1.2) \text{ d}]$ were superior in right subaxillary incision group to those in median incision group. There were statistically significant differences ($P < 0.05$). As for the incidence of postoperative pulmonary atelectasis, diaphragmatic elevation and celiac disease, there was no statistically significant inter-group difference ($P > 0.05$). The incidence of chicken chest was higher in median incision group than in right axillary incision group with a statistically significant difference ($P < 0.05$). No other serious complications occurred during a follow-up period of (3–18) months.

Conclusion As compared with traditional median incision, right axillary incision offers the advantages of cosmetic incision, less intraoperative hemorrhage, faster recovery and shorter hospitalization time. And the clinical outcomes are both safe and reliable.

[Key words] Heart Diseases; Congenital Abnormalities; Minimally Invasive Surgical Procedures; Surgical Procedures, Operative; Child

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81970265); Key Science & Technology Demonstration Project of Jiangsu Provincial Science & Technology Plan (BE2023710006)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202305005-004

先天性心脏病 (congenital heart disease, CHD) 是小儿最常见的出生缺陷, 人群发病率约 8‰, 其中室间隔缺损 (ventricular septal defect, VSD) 的发病率约 4‰; CHD 的早期诊断阳性率偏低, 近年来有逐步升高的趋势^[1-2]。胸骨正中切口入路是治疗 VSD 的传统手术入路, 经胸骨正中切口入路手术显露效果良好, 但存在创伤大、影响胸廓结构完整及稳定性、瘢痕较为明显等不足。右腋下小切口入路手术的安全性、美观性等优点已被认可, 现已广泛应用于 VSD 及其他 CHD 的治疗中^[3]。本研究旨在初步探讨右腋下小切口入路与传统胸骨正中切口入路手术治疗 VSD 的临床疗效与安全性。

资料与方法

一、一般资料

本研究为回顾性研究。以 2020 年 10 月至 2023 年 1 月南京医科大学附属儿童医院收治的 937 例 VSD 患儿为研究对象, 按手术切口入路的不同分为右腋下切口组和正中切口组。其中右腋下切口组 487 例, 男 253 例、女 234 例, 年龄 (4.1 ± 3.1) 岁, 体重 (13.6 ± 4.2) kg; 正中切口组 450 例, 男 241 例、女 209 例, 年龄 (3.9 ± 3.2) 岁, 体重 (13.4 ± 4.1) kg。

病例纳入标准: ①经胸心脏超声检查确诊为 VSD; ②纽约心功能分级 (New York heart association, NYHA) I ~ III 级; ③术前凝血功能、血常规均

正常。排除标准: ①存在复杂先天性心脏病, 合并重度右室流出道狭窄、主动脉弓畸形等需同期手术矫治者; ②有严重贫血; ③存在凝血功能异常; ④伴感染性心内膜炎; ⑤存在胸廓畸形、胸腔粘连; ⑥伴严重免疫系统疾病; ⑦肺功能差, 无法耐受单肺通气, 存在麻醉或手术禁忌; ⑧合并其他系统畸形^[4]。本研究经南京医科大学附属儿童医院伦理委员会审批通过 (20230503-1), 患儿家长均知情同意并签署知情同意书。

两组患儿性别、年龄、体重差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组室间隔缺损患儿基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline profiles between two groups

分组	性别 (例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	体重 ($\bar{x} \pm s$, kg)
	男	女		
右腋下切口组 ($n = 487$)	253	234	4.1 ± 3.1	13.6 ± 4.2
正中切口组 ($n = 450$)	241	209	3.9 ± 3.2	13.4 ± 4.1
统计量	$\chi^2 = 0.242$		$t = 0.972$	$t = 0.737$
P 值	0.623		0.332	0.462

二、手术方法

(一) 右腋下切口组

选取右腋下小切口作为手术入路, 采用静脉吸入复合全身麻醉及气管插管, 取左侧 90° 卧位, 将左侧腋下垫高, 充分展开肋间隙。右上肢悬吊于头架

上,沿右侧腋中线第 3~5 肋间做弧形或纵行切口(腋中线直切口/弧形切口),长度 4~6 cm,经第 3 或第 4 肋间进胸,注意保护胸壁肌群,于背阔肌前缘钝性分离前锯肌,切开肋间肌进胸,湿纱布向后外侧胸壁压肺,游离胸腺。于距离膈神经前 1~2 cm 处切开心包,上缘至升主动脉心包反折处,下缘至下腔静脉心包反折处,切取心包补片备用。将切开的心包左右缘缝于纱布上,将心包牵引上提,充分显露心脏,使心脏接近体表,以获得良好术野。常规建立体外循环,经右房-三尖瓣径路暴露并修补 VSD,停体外循环,行改良超滤,拔除主动脉插管及上、下腔静脉插管,关胸前留置胸腔引流管,麻醉师充分吸痰、膨肺后逐层关胸。

(二)正中切口组

选取胸骨正中切口入路,采用静脉吸入复合全身麻醉及气管插管,患儿取仰卧位,垫高肩背部,取胸骨正中纵行切口,长度 5~8 cm,纵行劈开胸骨,显露前纵隔,必要时切除胸腺以便显露手术视野,切开并悬吊心包。常规建立体外循环,其他手术步骤与右腋下切口组相同。关胸前留置纵隔引流管,充分止血,采用钢丝或 PDS 缝线固定胸骨后逐层关胸。

三、观察指标

收集患儿手术时间、体外循环时间、主动脉阻断时间、术中出血量、术后引流量、术后呼吸机辅助通气时间、术后监护时间、术后住院时间以及术后并发症情况。

四、统计学处理

采用 SPSS 25.0 进行统计学分析。对服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,采用独立样本 t 检验进行组间比较;计数资料采用频数、构成比描述,采用卡方检验或 Fisher 精确概率法进行组间比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组术中观察指标比较

右腋下切口组和正中切口组手术时间、体外循

环时间、主动脉阻断时间相比,差异均无统计学意义($P > 0.05$);右腋下切口组术中出血量少于正中切口组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

二、两组术后恢复情况比较

两组术后引流量、术后呼吸机辅助通气时间、术后监护时间、术后住院时间相比,右腋下切口组均优于正中切口组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

三、两组并发症比较

两组均手术成功,无一例出现二次开胸或手术死亡等严重并发症,术后随访 3~18 个月。右腋下切口组出现肺不张 7 例,膈膨升 4 例;正中切口组出现肺不张 3 例,乳糜胸 3 例;以上并发症均经治疗后好转。正中切口组出现鸡胸 8 例,右腋下切口组无一例出现鸡胸,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

讨 论

手术是目前治疗 CHD 的最常用方法^[5]。正中切口入路是一种较为传统的手术入路,医师往往对该入路下手术经验丰富,操作技巧熟练。此外该入路能充分显露心脏大血管,提供较为宽广的手术视野,使医师能够更好地观察心脏各个部位,便于完成各类手术操作,同时术中可避免对肺组织的挤压性或机械性损伤,具有疗效确切、手术安全性高等优势。但其缺点也较为明显,如纵劈胸骨破坏了胸骨结构、骨髓腔渗血多、增加骨髓腔感染风险、术后疼痛明显、可能继发胸廓畸形、术后康复时间长等;此外术后遗留的胸前瘢痕可能会对儿童造成长期的心理影响。

为了避免正中入路的缺点,外科医师在微创化的道路上不断进行尝试。目前常用的 CHD 微创手术方式包括胸腔镜手术、胸骨下段小切口或胸骨旁小切口封堵手术、右胸前外侧切口手术、经导管介入手术等。胸腔镜手术对患儿年龄及病种要求严格,学习曲线长,复杂 CHD(特别是涉及右室流出道

表 2 两组室间隔缺损患儿术中观察指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of intraoperative observation parameters between two groups($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	手术时间(min)	体外循环时间(min)	主动脉阻断时间(min)	术中出血量(mL)
右腋下切口组	487	151.1 ± 9.1	55.4 ± 2.0	30.0 ± 1.7	90.5 ± 6.6
正中切口组	450	151.4 ± 11.3	55.3 ± 2.1	30.2 ± 1.7	106.8 ± 15.6
t 值	/	0.449	0.747	1.780	21.100
P 值	/	0.654	0.456	0.072	<0.001

注 /:代表无相关统计量

表 3 两组室间隔缺损患儿术后观察指标比较($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of postoperative observation parameters between two groups($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	术后引流量 (mL)	术后呼吸机辅助通气时间(h)	术后监护时间(h)	术后住院时间(d)
右腋下切口组	487	95.1 ± 12.0	9.4 ± 0.9	33.7 ± 5.6	9.1 ± 1.1
正中切口组	450	172.7 ± 15.3	11.6 ± 1.4	42.4 ± 9.6	11.1 ± 1.2
t 值	/	86.700	28.800	17.100	26.600
P 值	/	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注 /:代表无相关统计量

表 4 两组室间隔缺损患儿并发症比较(例)

Table 4 Comparison of complications between two groups(n)

分组	肺不张	膈膨升	乳糜胸	鸡胸
右腋下切口组(n=487)	7	4	0	0
正中切口组(n=450)	3	0	3	8
P 值	0.345	0.125	0.110	0.003

及肺动脉分支的病变)的术野显露困难,故仅部分患儿适宜采取此类手术;封堵手术的皮肤切口虽然较传统手术小,但胸前切口对患儿术后胸骨发育及切口美观有一定的影响;右胸前外侧切口有破坏乳腺结构、导致乳房发育不良的风险,不建议对青春期的女性患儿采用该路径手术^[6];经导管介入心脏手术无手术切口,但该手术方式受患儿外周血管条件制约,且术中患儿及医师暴露于射线,存在辐射损伤可能。造影时需应用造影剂,而造影剂可能导致患儿过敏或肾功能损伤。

除缩小切口外,也有研究者尝试隐蔽切口。腋下是人体比较隐蔽的部位,此处皮肤较薄,有丰富的皮下组织和血管,汗腺发达,因此不会留下明显瘢痕。同时,腋下通常被毛发遮盖,患儿成年后腋毛可以覆盖部分手术切口,因此腋下切口具有较好的隐秘性。右腋下切口位于胸壁肌肉较少的区域,可最大程度保护胸壁肌群,保留肋骨间正常空间;可以较大程度撑开肋间,暴露术野,无需破坏患儿肋骨、胸骨结构,且操作时远离乳内动脉及胸肋关节,可达到快速进胸的目的,近年来逐渐被广泛采纳^[7-9]。本研究两组患儿手术时间、体外循环时间、主动脉阻断时间无显著差异;右腋下切口组的术中出血量、术后引流量、术后辅助通气时间、术后监护时间、住院时间均少于正中切口组。该结果与国内外部分文献报道基本一致^[10]。右腋下小切口手术早期在国内外主要用于 VSD、房间隔缺损。随着外科医师对该技术的熟练应用,右侧腋下小切口也逐渐应用于一些复杂 CHD 的治疗,有文献报道通过该入路进行法洛四联症的矫治^[8]。但该手术入路并非适用于所有 CHD 患儿,缺点也较明显。年龄

6 个月以下的患儿往往无法耐受单肺通气,故不适用于该手术入路;体重 ≥ 35 kg 或肥胖患儿因心脏距离体表较远,腋下切口手术视野暴露困难、体外循环插管困难,不宜选取此手术入路;对于心脏左旋、复杂先天性心脏病、合并粗大动脉导管未闭、肋骨弹性差、胸主动脉无法良好显露者,亦不宜采用腋下切口^[11-13]。从合并疾病方面考虑,需要避免影响手术入路、手术视野显露以及增加体外循环手术风险的疾病,如合并先天性胸廓畸形,既往有胸腔手术史、胸膜炎及其他可能导致胸膜粘连者,既往有心脏手术史、心包粘连者,均可能增加手术暴露和手术操作的难度,甚至导致手术无法完成。合并器官功能障碍(如肾、肝、肺功能异常)者,宜采用常规胸骨正中切口,尽可能缩短手术时间,降低手术风险^[14-16]。

病种对于手术入路的选择并无绝对禁忌,主要与手术技术、器械以及手术需要具体处理的部位有关,除 VSD 外,我们也同时将右腋下切口入路应用于其他 CHD,结合本中心经验及文献资料,建议选取右腋下切口入路手术时需满足以下条件:①年龄 > 6 个月,体重 < 35 kg;②VSD、房间隔缺损不合并动脉导管未闭,房间隔缺损合并部分性肺静脉异位引流(右侧肺静脉入右心房),不需要行跨环补片或使用外管道重建右室流出道的肺动脉瓣狭窄和法洛四联症,部分型房室间隔缺损,瓣膜病变(先天性二尖瓣、三尖瓣病变);③无肺动脉高压或合并轻度肺动脉高压;④心肺功能良好。

术后并发症包括:右腋下切口组 7 例术后发生肺不张,考虑与术中肺组织受压迫、关胸前痰液堵塞、肺复张不全相关,予纤维支气管镜吸痰、雾化吸入、拍背吸痰、鼓励患儿咳嗽等处理后均好转;4 例术后发生右侧膈膨升,考虑与膈神经受术中电刀能量损伤、悬吊心包牵拉、冰水刺激等因素影响有关,此外行上腔静脉直角插管时需游离上腔静脉与心包反折处,操作应注意避免损伤膈神经。正中切口组无一例出现膈膨升,但有 3 例术后发生肺不张,考虑与术后排痰不畅有关;3 例术后发生乳糜胸,考虑

与切除、游离胸腺时损伤胸导管淋巴网,或牵拉左侧静脉角导致胸导管损伤有关;8 例术后发生鸡胸,可能是因为正中切口纵劈胸骨,虽经重新缝合固定,但破坏了其原有的稳定性。

我们总结了腋下小切口入路手术的一些经验:①为保证良好术野显露,术者对于肋间的选择应主要依据术前胸片右心房中点投影对应肋间初步确定切口位置。如为房间隔缺损,可选择该定位点上一肋间进胸;对于干下型室间隔缺损,可选择该定位点下一肋间进胸;考虑术中可能处理肺动脉及右室流出道时,手术切口宜选择第 3 肋间,下缘应略向前偏斜,取弧形小切口,术中需注意保护胸大肌。皮肤切口长度以能满足双撑开器显露术野为宜,不宜过度撑开而导致皮肤切口持续高张力甚至撕裂皮肤,进而影响术后切口愈合。②心包切开的位置位于膈神经前 1~2 cm,操作时应尽量远离,以避免损伤膈神经。③术中需要建立可靠的体外循环,主动脉缝置荷包不宜过高,以免导致插管扭曲,甚至发生弯折、变形而影响泵压。④对于上腔型房间隔缺损(atrial septal defect, ASD)、部分性肺静脉异位引流(partial anomalous pulmonary venous connection, PAPVC)患儿,以及其他腔静脉插管阻碍术野的患儿,可考虑上腔静脉直角插管帮助显露术野。⑤部分患儿心脏位置较深,下腔静脉插管及摆置困难,可经第 7 肋间小切口(后续可作为引流管口)行下腔静脉插管,方便后续操作^[9]。⑥合并永存左上腔静脉时,用阻断钳阻断,同时可采用持续心内吸引置于冠状静脉窦口,保持清晰的术野。⑦房间隔缺损在此术野下较为表浅,但对于上腔型、下腔型或巨大房间隔缺损,应注意各个边界的显露,避免残余漏。⑧膜周部和部分嵴下型 VSD 通过右心房可得到充分显露,而干下型和嵴内型 VSD 修补、右心室流出道的疏通也可以通过切口稍下移、心包腔内填垫湿纱布或牵引线牵拉,可经右房切口-三尖瓣经路充分显露 VSD^[10]。⑨本研究中有 3 例患儿术前心脏超声漏诊动脉导管未闭,术中术野回血多,探查后证实存在动脉导管未闭。我们使用湿纱布垫起心脏暴露肺动脉总干,2 例充分游离后行动脉导管结扎;1 例因暴露动脉导管困难,切开肺动脉后缝扎动脉导管肺动脉端开口。

本研究仍存在一些不足之处。首先,术中出血量的计算主要依靠术中吸引及纱布称重,计算不够精确,可能导致结果产生偏差;另外,本研究只回顾了 VSD 患儿,并没有对其他 CHD 进行分别比较,不

同病种数据的比较结果可能存在差异。

总之,右腋下小切口入路手术治疗 VSD 安全可靠,既可保障手术效果,又能减少创伤,加快术后康复,远期对于胸廓以及女性乳房发育并无明显影响,而远期对肺功能以及社会心理功能的影响,我们持乐观态度,但仍需进一步随访。微创技术在 CHD 手术中的应用有限,主要是由于工作面积小,以及大多数缺陷需要暴露心内结构^[17-19]。导管设计和器械的进步使小切口技术得以应用,但在大多数情况下,仍需要使用体外循环^[20]。不同手术入路的选择为以更高质量完成心脏手术提供了可能,也对新时代的心脏外科医师提出了更高的要求。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 陈涌、莫绪明负责研究的设计、实施和起草文章;陈润霖进行病例数据收集及分析;王智琛、笪敏负责研究设计与酝酿,并对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] 胡盛寿. 先天性心脏病外科治疗中国专家共识[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2021, 28(1): 1-3. DOI: 10.7507/1007-4848.202011071.
Hu SS. Commentary on Chinese Expert Consensus on Surgery for Congenital Heart Diseases[J]. Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 28(1): 1-3. DOI: 10.7507/1007-4848.202011071.
- [2] Lytzen R, Vejstrup N, Bjerre J, et al. Live-born major congenital heart disease in Denmark: incidence, detection rate, and termination of pregnancy rate from 1996 to 2013[J]. JAMA Cardiol, 2018, 3(9): 829-837. DOI: 10.1001/jamacardio.2018.2009.
- [3] 王鹏高, 张宇, 陈忠建, 等. 右腋下小切口入路手术治疗先天性心脏病患儿的临床疗效[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(1): 41-45. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2020.01.011.
Wang PG, Zhang Y, Chen ZJ, et al. Clinical effect of right subaxillary small incision approach on children with congenital heart disease[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2020, 35(1): 41-45. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2020.01.011.
- [4] 中华医学会儿科学分会心血管学组, 中国医师协会儿科医师分会先天性心脏病专家委员会, 《中华儿科杂志》编辑委员会. 胎儿先天性心脏病诊断及围产期管理专家共识[J]. 中华儿科杂志, 2015, 53(10): 728-733. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2015.10.004.
Group of Cardiovascular Diseases, Branch of Pediatrics, Chinese Medical Association, Congenital Heart Disease Expert Committee of Pediatric Branch of Chinese Medical Doctor Association, Editorial Committee of Chinese Journal of Pediatrics: Expert Consensus on Diagnosis and Perinatal Management of Fetal Congenital Heart Disease[J]. Chin J Pediatr, 2015, 53(10): 728-733. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2015.10.004.
- [5] Sun RR, Liu M, Lu L, et al. Congenital heart disease: causes, diagnosis, symptoms, and treatments[J]. Cell Biochem Biophys, 2015, 72(3): 857-860. DOI: 10.1007/s12013-015-0551-6.
- [6] 宋杰, 王波, 宋来春, 等. 不同微创小切口与胸骨正中切口治

- 疗儿童先天性室间隔缺损的临床对比研究[J]. 中国心血管病研究, 2018, 16(3): 242-245. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2018.03.014.
- Song J, Wang B, Song LC, et al. Evaluation of different mini-invasive techniques in surgical correction of congenital ventricular septal defect[J]. Chin J Cardiovasc Res, 2018, 16(3): 242-245. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2018.03.014.
- [7] 王明海, 曹素文, 徐振海, 等. 经右胸外侧小切口矫治小儿先天性心脏畸形 90 例[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2001, 17(1): 53-54. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2001.01.035.
- Wang MH, Cao SW, Xu ZH, et al. Correction of congenital heart malformation in children with a small incision in right lateral chest: a report of 90 cases[J]. Chin J Thorac Cardiovasc Surg, 2001, 17(1): 53-54. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2001.01.035.
- [8] 李晓峰, 苏俊武, 张晶, 等. 右侧腋下小切口入路矫治法洛四联症的技术要点分析[J]. 中华解剖与临床杂志, 2014, 19(3): 180-182. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2014.03.002.
- Li XF, Su JW, Zhang J, et al. Key surgical techniques for complete correction of tetralogy of Fallot through right mini-lateral thoracotomy[J]. Chin J Anat Clin, 2014, 19(3): 180-182. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2014.03.002.
- [9] 王东进, 吴清玉, 杨秀滨, 等. 右腋下直切口在体外循环心脏直视手术中的应用[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2007, 14(6): 468-470. DOI: 10.3969/j.issn.1007-4848.2007.06.018.
- Wang DJ, Wu QY, Yang XB, et al. Cardiac surgery through a minimal right vertical infra-axillary thoracotomy[J]. Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg, 2007, 14(6): 468-470. DOI: 10.3969/j.issn.1007-4848.2007.06.018.
- [10] Gil-Jaurena JM, Zabala JJ, Conejo L, et al. Minimally invasive pediatric cardiac surgery. Atrial septal defect closure through axillary and submammary approaches[J]. Rev Esp Cardiol, 2011, 64(3): 208-212. DOI: 10.1016/j.recesp.2010.08.009.
- [11] 胡义杰, 钟前进, 陈建明, 等. 右侧腋下小切口先天性心脏病直视手术的临床应用[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2012, 19(4): 427-429.
- Hu YJ, Zhong QJ, Chen JM, et al. Clinical application of right small axillary incision during open heart surgery[J]. Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg, 2012, 19(4): 427-429.
- [12] 张涛, 葛建军, 张海洋, 等. 右腋下小切口与胸骨正中切口入路手术治疗儿童简单先天性心脏病疗效比较的回顾性研究[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(6): 1056-1059. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.06.012.
- Zhang T, Ge JJ, Zhang HY, et al. Retrospective study on efficacy comparison of right subaxillary small incision versus median sternal incision for simple congenital heart disease in children[J]. Prog Mod Biomed, 2022, 22(6): 1056-1059. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.06.012.
- [13] 张涛, 葛建军, 张海洋, 等. 右腋下小切口与胸骨正中切口入路手术治疗儿童简单先天性心脏病疗效比较的回顾性研究[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(6): 1056-1059. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.06.012.
- Zhang T, Ge JJ, Zhang HY, et al. Retrospective study on efficacy comparison of right subaxillary small incision versus median sternal incision for simple congenital heart disease in children[J]. Prog Mod Biomed, 2022, 22(6): 1056-1059. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.06.012.
- [14] 王金龙. 右外侧小切口与胸骨正中切口治疗小儿先天性心脏病的对比研究[D]. 南宁: 广西医科大学, 2015: 44-45.
- Wang JL. Right LSTER mini-thoracotomy versus conventional median sternotomy in the treatment of infantile congenital heart disease[D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2015: 44-45.
- [15] 刘炫, 白上林, 余凯, 等. 微创右侧腋下小切口手术入路治疗小儿先天性心脏病的临床研究[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(11): 1935-1937. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2022.11.033.
- Liu X, Bai SL, She K, et al. Clinical study of mini-invasive right axillary small incision surgical approach for children with congenital heart disease[J]. J Mod Med Health, 2022, 38(11): 1935-1937. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2022.11.033.
- [16] 刘炫, 白上林, 余凯, 等. 微创右侧腋下小切口手术入路治疗小儿先天性心脏病的临床研究[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(11): 1935-1937. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2022.11.033.
- Liu X, Bai SL, She K, et al. Clinical study of mini-invasive right axillary small incision surgical approach for children with congenital heart disease[J]. J Mod Med Health, 2022, 38(11): 1935-1937. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2022.11.033.
- [17] An GY, Zhang HY, Zheng SG, et al. Mid-term outcomes of common congenital heart defects corrected through a right subaxillary thoracotomy[J]. Heart Lung Circ, 2017, 26(4): 376-382. DOI: 10.1016/j.hlc.2015.05.028.
- [18] An GY, Zhang HY, Zheng SG, et al. Minimally invasive surgical closure for doubly committed subarterial ventricular septal defects through a right subaxillary thoracotomy[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2016, 23(6): 924-928. DOI: 10.1093/icvts/ivw255.
- [19] Dave HH, Comber M, Solinger T, et al. Mid-term results of right axillary incision for the repair of a wide range of congenital cardiac defects[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2009, 35(5): 864-870. DOI: 10.1016/j.ejcts.2009.01.022.
- [20] del Nido PJ. Minimal incision congenital cardiac surgery[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2007, 19(4): 319-324. DOI: 10.1053/j.semtcvs.2007.12.004.

(收稿日期: 2023-05-02)

本文引用格式: 陈涌, 莫绪明, 陈润森, 等. 右腋下小切口入路与传统胸骨正中切口入路手术治疗室间隔缺损的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(5): 419-424. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202305005-004.

Citing this article as: Chen Y, Mo XM, Chen RS, et al. A comparative study of right subaxillary small incision approach and traditional median sternal incision approach for ventricular septal defect[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(5): 419-424. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202305005-004.