

· 论著 ·

经颈静脉楔入法肝静脉逆行门静脉造影在门静脉海绵样变术前评估中的临床应用

杨阳¹ 吕震宇¹ 王志远¹ 王增萌² 彭春辉² 吴东阳² 曹永丽³ 肖燕燕¹¹ 国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院心脏内科, 北京 100045; ² 国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院普外科, 北京 100045; ³ 国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院放射科, 北京 100045

通信作者: 肖燕燕, Email: xiaoyanyan00@sina.com



全文二维码



手术视频二维码

【摘要】 目的 探讨经颈静脉楔入法肝静脉逆行门静脉造影在门静脉海绵样变患者中进行术前评估的临床价值及介入操作方法。 **方法** 本研究为回顾性病例系列研究。纳入 2021 年 1 月至 2024 年 12 月首都医科大学附属北京儿童医院收治的门静脉海绵样变患儿 25 例, 其中男 12 例、女 13 例, 入院年龄(91.74 ± 40.44)个月, 均行经颈静脉楔入法肝静脉逆行门静脉造影及增强 CT 检查。探讨经颈静脉楔入法肝静脉逆行门静脉造影的入路选择、操作经验、结果判读, 与增强 CT 影像结果进行比较, 并经外科手术中探查验证, 明确经颈静脉楔入法肝静脉逆行门静脉造影在判断儿童肝内门静脉发育及 Rex 血管条件的准确性。 **结果** 根据造影形态, 按照 Bertocchini 分类方法, 25 例患儿中, A 型 11 例、B 型 7 例、C 型 1 例、D 型 3 例、E 型 3 例。楔入法逆行造影较增强 CT 显示 Rex 血管、肝内门静脉通畅情况和解剖走行更清晰、准确。A、B、C 型在外科手术中均成功解剖出 Rex 血管, 并搭桥成功。 **结论** 在门静脉海绵样变患儿中, 经颈静脉楔入法肝静脉逆行门静脉造影, 颈静脉入路操作更简单, 能清晰显示 Rex 血管条件、肝内左右门静脉系统通畅情况, 在腹部增强 CT 评估后应完善该造影检查, 有助于外科医师手术方式的选择, 是一种安全有效准确的术前评估方法。

【关键词】 颈静脉; 门静脉造影术; 儿童

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202505020

Clinical application of transjugular wedge hepatic venography with retrograde portal venography in preoperative evaluations for cavernous transformation of the portal vein

Yang Yang¹, Lyu Zhenyu¹, Wang Zhiyuan¹, Wang Zengmeng², Peng Chunhui², Wu Dongyang², Cao Yongli³, Xiao Yanyan¹¹ Department of Cardiology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing 100045, China; ² Department of General Surgery, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing 100045, China; ³ Department of Radiology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing 100045, China
Corresponding author: Xiao Yanyan, Email: xiaoyanyan00@sina.com

【Abstract】 Objective To explore the clinical value and interventional procedural techniques of transjugular wedge hepatic vein retrograde portography for preoperative evaluation in children with portal cavernous transformation. **Methods** Twenty-five children with portal cavernous transformation admitted from January 2021 to December 2024 were recruited. The cohort comprised 12 boys and 13 girls with a mean age of (91.74 ± 40.44) month at admission. Transjugular wedge hepatic vein retrograde portography and contrast-enhanced computed tomography (CT) were performed. The study focused upon route selection, operational experience and interpretation of results for retrograde portography. The findings were compared with contrast-enhanced CT and validated by intraoperative surgical exploration for evaluating the accuracy of this method in assessing intrahepatic portal vein development and Rex vessel status in children. **Results** Based upon the Bertocchini classification, angiography revealed type A (n = 11), type B (n = 7), type C (n = 1), type D (n = 3) and type E (n = 3). Retrograde wedge angiography offered more distinct and accurate visualization of Rex vessels, intrahe-

patic portal vein patency and anatomical pathways as compared with contrast-enhanced CT. Types A, B and C successfully underwent Rex vessel dissection and bypass grafting during surgery. **Conclusions** In children with portal cavernous transformation, transjugular wedge hepatic vein retrograde portography via a jugular approach proves a simpler procedure. It clearly delineates Rex vessel status and intrahepatic left/right portal vein patency during enhanced CT evaluation of abdomen. It assists surgeons in selecting appropriate surgical approaches. The above method is a safe, effective, and accurate preoperative assessment tool.

【Key words】 Jugular Vein; Portal Venography; Child

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202505020

当门静脉系统血流受阻、发生瘀滞时,根据其血流受阻部位可分为肝内型和肝外型,肝外门静脉梗阻(extrahepatic portal vein obstruction, EHPVO)因其在 CT 和 MRI 检查中门静脉周围类似海绵状从而又称为门静脉海绵样变性(cavernous transformation of the portal vein, CTPV)^[1]。Meso-Rex 搭桥术又称作 Rex 搭桥手术治疗儿童门静脉海绵样变,该术式由 de Ville de Goyet 等^[2]在 1992 年首次提出,将肠系膜上静脉与肝脏门静脉左支矢状部(又称作 Rex 血管)进行搭桥,恢复门静脉向肝脏的血流灌注。若患者门静脉左支发育不良或无合适的分流血管,可根据脾、肾血管条件选择远端脾肾静脉分流术(Warren 手术)、近端脾肾静脉分流术或其他合适的手术方案。对于具备 Rex 血管解剖条件的病例, Rex 手术是目前公认的治疗该病的较为理想的手术方式。Rex 手术成功的关键是 Rex 血管通畅直径 > 2 mm 且肝内门静脉系统血流通畅^[3-4]。因此术前评估 Rex 血管情况对于手术方式的选择有着重要指导意义,但是由于 CTPV 患者肝内门静脉血流灌注不佳,肝内门静脉系统不充盈,肝门部海绵状侧支遮挡等原因,传统超声、增强 CT、MRI 等方法在显示肝内门静脉系统的发育和通畅情况方面受到很大限制^[5-7],为了更好地进行术前 Rex 血管条件评估,本研究采用经颈静脉入路楔入法肝静脉逆行门静脉造影术(wedged hepatic venous portography, WHVP)进行评估。该造影方法在儿童中尚没有广泛使用,主要因为 CTPV 患者存在脾大、肝脏缩小,肝脏移位,血管纤细,楔入困难等,对于介入医师的要求相对于成人患者的评估要求更高,操作难度更大,在数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)下血管造影图像清晰,能明确门静脉系统血管的形态和分布,辅助外科医师在手术方式选择的决策,并提供影像学支持。本研究初步总结 CTPV 患者实施经颈静脉入路楔入法肝静脉逆行门静脉造影术的经验。

资料与方法

一、一般资料

本研究为回顾性病例系列研究。纳入 2021 年 1 月至 2024 年 12 月首都医科大学附属北京儿童医院收治的 CTPV 患者为研究对象,共计 25 例,其中男 12 例、女 13 例;入院年龄(91.74 ± 40.44)个月。25 例均行增强 CT 及 WHVP 检查。回顾收集病历资料及手术情况。本研究获北京儿童医院伦理委员会审批([2025]-E-052-R)。

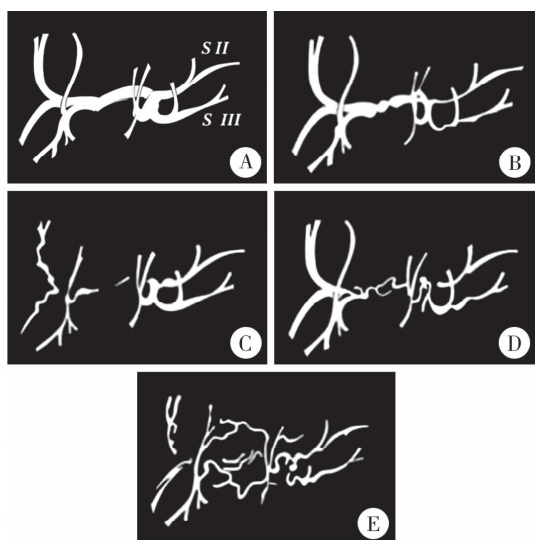
二、增强 CT 检查

增强 CT 扫描为常规术前检查方案,以碘海醇进行增强显影,获得动脉期、静脉期、门静脉期重建图像。了解肝内和肝外门静脉系统的通畅情况和解剖走行(包括门静脉左右分支及 Rex 血管情况)。根据 CT 门静脉期显影情况结果分为:①可见,肝门静脉分支清晰, Rex 窝可见血管显影;②不明确,肝门静脉分支清晰, Rex 窝血管显影不清;③未见,肝门静脉分支及 Rex 窝均未见明确血管显影。

三、经颈静脉肝静脉逆行门静脉造影术

全身麻醉后,常规颈部消毒,使用儿童 5F 血管鞘组(湖南埃普特公司)穿刺右颈内静脉,穿刺成功后置入 5F 血管鞘。以 5F 超滑 Cobra 导管及 150 cm 超滑亲水涂层导丝(湖南埃普特公司),Cobra 导管经右颈内静脉沿导丝送入右房,因 Cobra 导管角度比较大,儿童肝静脉较细且位置在每个患者并不固定,直接将 Cobra 导管送入下腔静脉后,很难准确送入左肝静脉,笔者建议将导管送入上腔静脉与右心房交汇处,沿导管送入超滑导丝,导丝较导管操作更为灵活,将导丝优先飘入左肝静脉远端,再沿导丝缓慢推送 Cobra 导管,楔入左肝静脉远端操作更为简单,楔入位置以肝脏 S2、S3 段最佳,若左肝门静脉分支显影不佳,再补充右肝静脉楔入造影,明确右肝门静脉分支发育情况,在肝静脉内造影时,需手推造影剂,避免使用高压造影,术中使用碘海醇

(50 mL; 17.5g) 造影剂造影, 造影剂用量为 8 ~ 10 mL, 流速为 2 mL/s 为宜。过少的造影剂会让造影剂无法完全逆冲肝窦, 门脉显影不清, 造成门静脉发育不良的假象, 流速不宜过高, 保持肝小叶血管云雾状显影, 造影剂逆冲向肝内门静脉即可, 过快的流速可能导致肝窦血管破裂, 流速过慢造影剂会回流进入下腔静脉, 造影时尽量选择 DSA 模式, 并暂停呼吸机通气, 这样可以突出门静脉血管的清晰度, 提高测量精确度。术中显影成功后及时测量 Rex 血管的直径。造影结束拔出穿刺针, 局部压迫穿刺点约 10 min, 无菌敷料覆盖包扎。根据造影结果, 按照 Bertocchini 分类方法对 WHVP 结果进行分类^[8] (图 1)。



注 A 型: 肝内门静脉系统完全显影, 所有门静脉段分支及 Rex 血管均可见。其特征性表现为: 门静脉壁光滑且规则, 门静脉分支在各肝段呈典型解剖分布 (包括通过明确识别的中央门静脉汇合部连接左肝与右肝), 且门静脉管径从中央至远端区域呈渐进性改变。B 型: 肝内门静脉系统通畅, Rex 血管可见, 左门静脉分支较右侧略细, 但 Rex 隐窝显影异常 (部分血栓形成、发育不全或再通表现)。其特征性表现为: 门静脉壁轻微不规则, 与标准解剖结构相比存在门静脉造影不完全; 门静脉干管径小于预期且分支不规则, 或门静脉管径从中央至远端区域存在突然变化。C 型: 仅左门静脉分支 (含 Rex 隐窝) 显影, 右门静脉系统血栓形成 (可伴部分血栓形成、发育不全或再通表现)。D 型: 左门静脉分支 (含 Rex 隐窝) 血栓形成, 右门静脉主干或区域分支显影。E 型: 肝内门静脉系统 (左、右支) 完全血栓形成。

图 1 经颈静脉入路楔入法肝静脉逆行门静脉造影术结果的 Bertocchini 分类示意图

Fig. 1 Schematic diagram of Bertocchini classification based upon WHVP results

参考 WHVP 造影结果, 根据术中测量 Rex 血管的情况, 辅助外科医师手术策略的选择, 对于 A、B、C 型患者, 首选 Rex 手术; 对于 D、E 型患者, 由于造影中 Rex 血管情况欠佳, 通常建议采用远端脾肾静脉分流术 (Warren 手术), 因为造影过程中, 由于投

照角度、血管分布情况、造影剂推注速率等差异, 有些患者可以出现 Rex 血管显影不满意的情况; 对于采用 Warren 手术的患者, 外科医师应该优先术中探查 Rex 窝血管, 若直视下可见到直径及长度较为满意的 Rex 血管, 可以优先尝试 Rex 血管, 而不是完全依赖于 WHVP 造影结果。对于没有进行分流手术条件的患者再尝试肝移植手术或者胃镜下套扎及硬化治疗等。

结 果

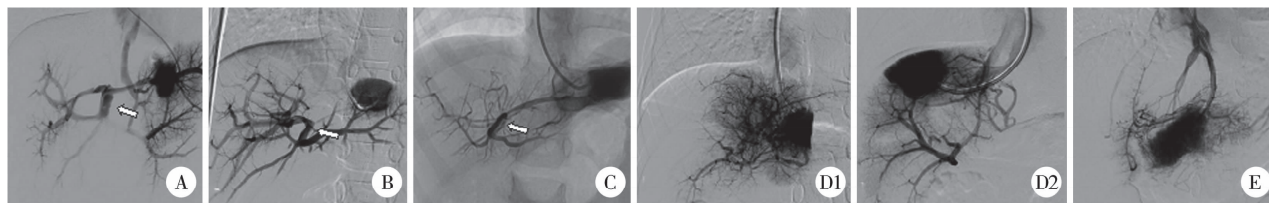
男 12 例、女 13 例, 住院年龄 (91.74 ± 40.44) 个月, WHVP 操作过程中所有病例均未出现并发症情况, 并成功完成造影。在术前的腹部增强 CT 评估中, 有 12 例可见肝门静脉分支, Rex 血管窝处可见血管影 (图 2A), 7 例肝门静脉分支可见, 但 Rex 窝血管显示不明确 (图 2B), 6 例未见肝门静脉分支及 Rex 窝处血管影 (图 2C), 而根据 WHVP 造影形态, 按照 Bertocchini 分类方法, 在所有患者中, A 型 11 例, B 型 7 例, C 型 1 例, D 型 3 例, E 型 3 例 (图 3)。A 组 11 例和 B 组第 1 例在 CT 上可见 Rex 血管及肝门静脉分支, B 组 6 例和 C 组 1 例在 CT 上 Rex 血管显示不明确, D 组 3 例和 E 组 3 例在 WHVP 和 CT 上均未见 Rex 血管及肝门静脉分支。对于 A、B、C 型的 19 例患者建议外科医师采用 Rex 手术, 经过术中探查, 19 例均可解剖出 Rex 血管 (图 4), 并顺利完成搭桥手术, D 型患者中有 2 例行 Warren 手术中, 再次探查 Rex 血管为闭塞状态, E 型患者中有 1 例行脾切除 + 胃底食管静脉曲张断流手术中, 探查 Rex 血管闭塞, 手术探查患者的术中情况与 WHVP 造影结果均相同。其余 D、E 型患者并未进行手术探查 Rex 血管, 分别行肝移植 1 例, 胃镜下食管胃底静脉曲张套扎及硬化治疗 2 例。经颈静脉楔入法肝静脉逆行门静脉造影过程详见视频 1。



注 图中白色箭头为 Rex 窝位置, A 为左右肝门静脉分支可见, Rex 窝处可见血管影; B 为左右肝门静脉分支可见, 但 Rex 窝血管显示不明确; C 为左右肝门静脉分支及 Rex 窝血管均不可见

图 2 经颈静脉入路楔入法肝静脉逆行门静脉造影术腹部增强 CT 横断层图像

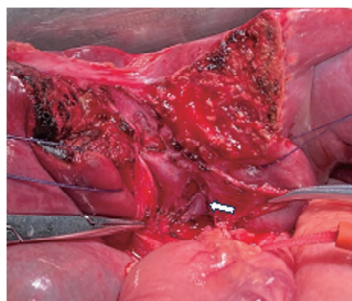
Fig. 2 Abdominal enhanced CT transverse section image



注 图中白色箭头为 Rex 血管,图 A、B、C、D、E 分别代表 WHVP 分型中的 A、B、C、D、E 的 5 种类型;图 A 为 A 型:肝内门静脉系统通畅,Rex 血管显影清晰;图 B 为 B 型:左门静脉分支较右门静脉分支略细,左右门静脉分支显影通畅,可见 Rex 血管;图 C 为 C 型:仅左门静脉分支(含 Rex 隐窝)显影,右门静脉系统显影欠佳;图 D 为 D 型,D1 导管位于肝左静脉,逆行造影可见左门静脉分支显影紊乱,无明显 Rex 血管,D2 导管位于肝右静脉,逆行造影显示右门静脉分支,显影尚清晰,左右门静脉分支无明显连通;图 E 为 E 型:肝内门静脉系统显影紊乱,纤细

图 3 经颈静脉入路楔入法肝静脉逆行门静脉造影术中 DSA 造影前后位图像

Fig.3 WHVP intraoperative DSA imaging of anterior-posterior position



注 Rex 搭桥手术中,解剖分离出 Rex 血管,图中白色箭头处可见充盈的 Rex 血管

图 4 经颈静脉入路楔入法肝静脉逆行门静脉造影术分离 Rex 血管的术中图像

Fig.4 Intraoperative image of separating Rex vessel

讨论

CTPV 占儿童门静脉高压的 70%,在儿童患者中,这主要是由于门静脉先天发育畸形导致。从临床症状上看,门静脉压力升高可表现为脾大、反复上消化道出血、黑便等,门静脉入肝血流减少可表现为高氨血症及肝性脑病^[9-11]。治疗儿童 CTPV 的手术方式中,Rex 手术是目前广泛认可的一种术式,其原理为跨越病变血管在肝外正常门静脉与肝内正常门静脉实现吻合,这样既可以降低门静脉的压力,又维持了一个正常的肝脏血流灌注。Rex 手术的成功有 3 个前提条件:①肝脏无内在疾病;②左右肝内门静脉分支发育良好;③Rex 血管存在且通畅。Rex 血管直径以 $>2\text{ mm}$ 为佳,并且通过 Rex 血管可以连通左右肝内门静脉分支。术前详细了解 Rex 血管及肝内门静脉分支的通畅情况、解剖结构、血管走行是非常有必要的,可以帮助外科医师进行手术方式的选择,并提高手术的成功率。

腹部多普勒超声是门静脉海绵样变最常用的检查方法,可进行初步诊断^[12],CT 及 MRI 具有无创和操作简便的特点,对评估儿童 CTPV 及相应血管扩张情况有较大的价值,但均不能确切显示门静脉

及其分支是否通畅,也无法判断 Rex 血管的情况,经颈静脉入路楔入法肝静脉逆行门静脉造影,造影剂逆行选择性充盈肝内门静脉系统,可以清晰显示左肝叶门静脉分支向 Rex 窝汇聚,通过 Rex 血管后,连通右肝门静脉分支的动态过程。但腹部增强 CT 仍可作为 CTPV 患儿术前的第一首选检查,从本组病例资料可以看出,腹部增强 CT 结果可对患儿进行初步筛查,若 CT 结果未见明确门静脉分支或左肝门静脉发育较差,在 WHVP 检查时,亦无法看到明确的 Rex 血管显影,这一点腹部增强 CT 与 WHVP 检查结果完全一致,WHVP 仅在判断 Rex 血管具体形态方面较 CT 有明显优势,因此如果 CT 检查未见明确 Rex 血管影或左肝门静脉分支发育很差的患儿,可以避免再次进行有创 WHVP 检查,仅对 CT 检查中 Rex 血管不明确或可以看到存在 Rex 血管的患儿,拟进行外科手术前,将 WHVP 检查作为术前判断 Rex 血管情况的金标准。

本团队在进行 WHVP 时有以下心得:第一,我们选择经右侧颈内静脉进行入路,经此入路导管可基本保持平行于脊柱,相比于股静脉途径,导管更容易楔入左肝静脉;第二,选用 5F Corba 导管楔入肝脏 S2 或 S3 段,造影剂逆冲门静脉时会呈云雾状,S2,S3 段距离 Rex 血管窝较远,对于 Rex 血管不会造成遮挡;第三,左肝门静脉分支充分显影后无法连通右肝门静脉的患儿,应回撤导管进入右肝静脉远端,再次进行楔入造影,明确全肝门静脉系统通畅情况,尽量寻找左右肝门静脉系统的交通血管,建议应该优先选择左肝静脉进行逆行造影,因为门静脉海绵样变患者门静脉右支往往发育更差,比左支更为细小,但是有些左肝发育差的患者右肝会代偿性增大,右肝发育情况优于左肝,所以对于左肝门静脉分支发育较差的患者应该加做右肝静脉逆行造影,寻找手术机会^[13];第四,笔者推荐在正常的前后位和侧位投照后,加做左前斜位或右前斜位 20° 加头位或足位 10° ,以达到精准评估 Rex 血管走

行,直径及长度的目的,尤其需要明确左右肝门静脉系统是否交通,避免单一方向投照显影造成误判。

从本组病例的 CT 结果来看,图 2A 我们可以看出,虽然我们已经尽量选用增强 CT 中门静脉期图像来进行评判,尽管是左右肝门静脉分支比较清晰,Rex 窝处可见血管影,但是往往此处血管分布呈团块样,门静脉分支显影的同时,肝动脉及肝静脉也有部分显影重叠,在 CT 上很难精准的判断出哪支是 Rex 血管,更不可能测量其直径。而 WHVP 是动态图像,一次成功的造影过程,造影剂首先在 S2 肝小叶间毛细血管网呈云雾状显影,而后迅速沿 S2 及 S3 左肝门静脉分支向 Rex 血管处形成共汇,之后 S4 门静脉及右肝门静脉分支依次显影(视频 1),造影剂在逆冲过程中直接进入肝门静脉分支中,没有其他肝静脉及肝动脉血管显影的干扰,Rex 血管的发育情况,左右肝门静脉分支分布情况更为直观,测量也更加准确,具有其他检查手段无法比拟的优势,结合外科术中探查结果,A、B、C 型患者均成功解剖出 Rex 血管,完成搭桥手术,与 WHVP 结果一致,D、E 型未能解剖出 Rex 血管,这也与 WHVP 结果相符,WHVP 的诊断特异性为 100%^[7],虽然 WHVP 有不可替代的优势,但是也有相应的缺点,对患者而言是有创的检查手段,操作需要经验丰富的介入医师准确选择 S2 段左肝静脉远端,虽然本研究中全部病例均造影成功,无一例并发症发生,但该技术存在一定的失败率,熟练的操作手法、精准的楔入定位是造影成功的关键,如果无法成功楔入目标肝段,或楔入深度不够,其显影效果会受很大影响,甚至会造成 Rex 血管无法逆冲的现象,出现假阴性结果,所以建议由经验丰富操作熟练的医师完成。

综上所述,经颈静脉入路,可以降低操作难度,逆行门静脉造影可以准确诊断患者肝门静脉左支是否通畅,判断 Rex 血管是否存在,而且能获得良好的肝内门静脉各级分支解剖位置及形态大小的动态图像,对于 CTPV 儿童术前评估意义重大。本研究共收录 25 例患儿,虽然造影操作中并没有出现并发症,但是由于样本量较小,且为单中心样本,未来还应进行大样本量及多中心的共同研究,验证其安全性。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 杨阳负责研究的设计、实施和起草文章;吕震宇、王志远、王增萌、吴东阳、彭春辉进行病例数据收集及分析;曹永丽负责影像资料分析,肖燕燕负责行政支持及对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

[1] Ruan ZM, Wu M, Shao CC, et al. Effects of Rex-bypass shunt on

the cavernous transformation of the portal vein in children: evaluation by the color Doppler ultrasonography[J]. *Insights Imaging*, 2020, 11(1):4. DOI:10.1186/s13244-019-0815-6.

- [2] de Ville de Goyet J, Clapuyt P, Otte JB. Extrahilar mesenterico-left portal shunt to relieve extrahepatic portal hypertension after partial liver transplant[J]. *Transplantation*, 1992, 53(1):231-232.
- [3] Kathemann S, Lainka E, Ludwig JM, et al. Imaging of the intrahepatic portal vein in children with extrahepatic portal vein thrombosis-Comparison of magnetic resonance imaging and retrograde portography[J]. *J Pediatr Surg*, 2019, 54(8):1686-1690. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2018.10.049.
- [4] Lawson AJ, Rischbieter P, Numanoglu A, et al. Imaging the Rex vein preoperatively using wedged hepatic venous portography[J]. *Pediatr Radiol*, 2011, 41(10):1246-1249. DOI:10.1007/s00247-011-2188-y.
- [5] Carollo V, Marrone G, Cortis K, et al. Multimodality imaging of the Meso-Rex bypass[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2019, 44(4):1379-1394. DOI:10.1007/s00261-018-1836-1.
- [6] Marra P, Dulcetta L, Carbone FS, et al. The role of imaging in portal vein thrombosis: from the diagnosis to the interventional radiological management[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2022, 12(11):2628. DOI:10.3390/diagnostics12112628.
- [7] Wu HY, Zhou N, Lu LW, et al. Value of preoperative computed tomography for meso-Rex bypass in children with extrahepatic portal vein obstruction[J]. *Insights Imaging*, 2021, 12(1):109. DOI:10.1186/s13244-021-01057-8.
- [8] Bertocchini A, Falappa P, Grimaldi C, et al. Intrahepatic portal venous systems in children with noncirrhotic prehepatic portal hypertension: anatomy and clinical relevance[J]. *J Pediatr Surg*, 2014, 49(8):1268-1275. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2013.10.029.
- [9] Elkrief L, Houssel-Debry P, Ackermann O, et al. Portal cavernoma or chronic non cirrhotic extrahepatic portal vein obstruction[J]. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 2020, 44(4):491-496. DOI:10.1016/j.clinre.2020.03.016.
- [10] de Franchis R, Bosch J, Garcia-Tsao G, et al. Baveno VII-renewing consensus in portal hypertension[J]. *J Hepatol*, 2022, 76(4):959-974. DOI:10.1016/j.jhep.2021.12.022.
- [11] Khanna R, Sarin SK. Noncirrhotic portal hypertension: current and emerging perspectives[J]. *Clin Liver Dis*, 2019, 23(4):781-807. DOI:10.1016/j.cld.2019.07.006.
- [12] Hwang M, Thimm MA, Guerrerio AL. Detection of cavernous transformation of the portal vein by contrast-enhanced ultrasound[J]. *J Ultrasound*, 2018, 21(2):153-157. DOI:10.1007/s40477-018-0288-3.
- [13] Li L, Zhang JS, Chen Z, et al. Portal-to-right portal vein bypass for extrahepatic portal vein obstruction[J]. *J Pediatr Surg*, 2018, 53(7):1403-1407. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2017.10.059.

(收稿日期:2025-05-13)

本文引用格式: 杨阳, 吕震宇, 王志远, 等. 经颈静脉楔入法肝静脉逆行门静脉造影在门静脉海绵样变术前评估中的临床应用[J]. *临床小儿外科杂志*, 2026, 25(9):867-871. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202505020.

Citing this article as: Yang Y, Lyu ZY, Wang ZY, et al. Clinical application of transjugular wedge hepatic venography with retrograde portal venography in preoperative evaluations for cavernous transformation of the portal vein[J]. *J Clin Ped Sur*, 2026, 25(9):867-871. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202505020.