

球囊法和端孔导管法测量肝静脉压力梯度：一项回顾性对照研究

尉建安¹, 杨思维¹, 王宇², 苏天昊¹, 魏建¹, 常江¹, 陈广¹ (1. 首都医科大学附属北京友谊医院 放射介入科, 北京 100050; 2. 首都医科大学附属北京友谊医院 肝病中心, 北京 100050)

摘要：目的 比较球囊法和端孔导管法测量肝硬化患者肝静脉压力梯度（hepatic venous pressure gradient, HVPG）的差异。方法 依次纳入2017年10月至2023年1月于首都医科大学附属北京友谊医院同时通过球囊法与端孔导管法测量HVPG的肝硬化患者，分析术中造影特点，比较2种方法测量的HVPG。根据是否合并肝内静脉分流（intrahepatic veno-venous shunt, IHVS）分为无IHVS组（109例）和IHVS组（36例），比较同组患者球囊法与端孔导管法测量HVPG的差异。采用Bland-Altman法分析两种测量方法的一致性。结果 145例肝硬化患者球囊法和端孔导管法测得的HVPG差异无统计学意义 [(12.62 ± 4.73) mmHg 比 (12.80 ± 5.74) mmHg; $t = 0.69$, $P = 0.492$]。无IHVS组患者球囊法和端孔导管法测得的HVPG差异无统计学意义 [(12.31 ± 4.77) mmHg 比 (11.83 ± 5.27) mmHg; $t = -1.82$, $P = 0.071$]。IHVS组患者球囊法和端孔导管法测得的HVPG差异有统计学意义 [(13.53 ± 4.82) mmHg 比 (15.75 ± 5.17) mmHg; $t = 3.68$, $P = 0.001$]。141 (97.24%) 例患者的测量结果差值在正负1.96个标准差范围内，总体一致性良好。结论 球囊法与端孔导管法测量的HVPG无显著差异，存在IHVS时建议应用端孔导管法。

关键词：肝静脉压力梯度；门静脉高压；肝硬化；肝内静脉分流；端孔导管法；球囊法

Balloon and end-hole catheter measurement of hepatic venous pressure gradient: a retrospective comparative study

Yu Jian'an¹, Yang Siwei¹, Wang Yu², Su Tianhao¹, Wei Jian¹, Chang Jiang¹, Chen Guang¹ (1. Department of Interventional Radiology, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China; 2. Liver Research Center, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China)

Abstract: Objective To observe the difference between the balloon and end-hole catheters in measuring the hepatic venous pressure gradient (HVPG) in patients with liver cirrhosis.

Methods Patients who underwent HVPG measurement using both balloon and end-hole catheter methods simultaneously in Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University from October 2017 to January 2023 were enrolled consecutively. The angiographic features and the differences in HVPG measured by the two methods were analyzed. The patients were divided into intrahepatic veno-venous shunt (IHVS) group and non-IHVS group according to whether complicated with IHVS. The difference of HVPG measured by balloon and end hole catheter in the same group was compared. The consistency of both measurements was analyzed by Bland-Altman method. **Results** A total of 145 patients with liver cirrhosis were enrolled. There was no significant difference between HVPG measured by balloon and end-hole catheter methods [(12.62 ± 4.73) mmHg vs. (12.80 ± 5.74) mmHg; $t = 0.69$, $P = 0.492$]. No statistically significant difference in HVPG was observed between the balloon and end-hole catheter methods in non-IHVS group [(12.31 ± 4.77) mmHg vs. (11.83 ± 5.27) mmHg; $t = -1.82$, $P = 0.071$]. There was significant difference between HVPG measured by balloon and

end-hole catheter methods in IHVS group $[(13.53 \pm 4.82) \text{ mmHg vs. } (15.75 \pm 5.17) \text{ mmHg}; t = 3.68, P = 0.001]$. The difference of HVP in 141 (97.24%) patients were within ± 1.96 standard deviations, which showed good overall agreement. **Conclusions** Both the balloon occlusion and end-hole catheter methods yield similar HVP measurements, and the end-hole catheter method was recommended for more accurate results in cases with IHVS.

Keywords: Hepatic venous pressure gradient; Portal hypertension; Liver cirrhosis; Intrahepatic venous shunt; Balloon method; End-hole catheter method

肝硬化患者常合并门脉高压症,临床可表现为腹水、食管-胃底静脉曲张和肝性脑病等。当出现静脉曲张破裂出血时,其病死率可高达15%~20%^[1]。直接门静脉穿刺测压可评估胃肠道出血风险,但该操作存在出血风险高、创伤大等缺点,临床应用受限。目前多应用肝静脉压力梯度(hepatic venous pressure gradient, HVP)替代门静脉压力梯度作为评估门静脉压力的“金标准”^[2,3],且国内大多数医疗团队通过球囊法测量^[4]。然而肝硬化患者时常可观察到肝内静脉分流,这会影响球囊法测压的准确性^[5-9]。端孔导管法可通过选择性插管避开分流静脉有效克服上述问题,精准评估此类患者的门静脉压力^[10]。但既往研究对于端孔导管法的准确性仍存在争议。本研究旨在通过对比同一患者球囊法和端孔导管法测量的HVP分析2种方法的特点及一致性。

1 资料和方法

1.1 研究对象 纳入2017年10月至2023年1月在首都医科大学附属北京友谊医院通过影像学检查(超声、计算机断层成像或磁共振)或病理活检确诊肝硬化并同时通过球囊法及端孔导管法进行HVP测量的患者。肝硬化图像特点包括肝脏表面不光滑、肝裂增宽、肝叶比例失调、肝脏体积缩小和脾脏体积增大^[11]。入组标准:年龄为16~75岁,肝硬化性门静脉高压,右颈静脉通畅,可平卧配合操作,无对比剂过敏史。排除标准:肝静脉狭窄,凝血功能障碍,门静脉栓子形成,妊娠状态,心脏、肾脏功能衰竭,缩窄性心包炎。测压前患者或家属均已签署知情同意书,并已通过首都医科大学附属北京友谊医院生命伦理委员会批准(批件号:2019-P2-165-01)。

1.2 HVP测量 根据患者是否合并肝内肝静脉分流(intrahepatic venovenous shunting, IHVS)分为无IHVS组(109例)和合并IHVS组(36例),由有HVP测量经验的介入医生按照2018年中国肝静脉压力梯度测定标准^[12]进行操作,所有测压患者均在操作前禁食至少6 h。

1.2.1 端孔导管法 首先穿刺右颈静脉或右股静脉置入6F血管鞘。5F H1导管(Cook医疗,美国)配合导丝选择性插管肝静脉,尖端位于肝静脉内距离下腔

静脉2~4 cm。压力传感器(迈瑞生物医用电子有限公司,中国)“压力零点”位置设置在腋中线水平。向导管内注入5 ml生理盐水排空血液,连接压力传感器测量肝静脉自由压力(free hepatic venous pressure, FHVP)。导管配合导丝插管至肝静脉末端小分支,缓慢手推造影证实楔入位置满意(无对比剂回流及静脉分流,且肝实质显影或小门脉显影)(图1A、1B),排空对比剂后连接压力传感器测量肝静脉楔入压力(wedged hepatic venous pressure, WHVP)。至少重复测量2次肝右静脉或肝中静脉的WHVP,如果差值 $\leq 1.00 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$),则将2次平均值作为WHVP;当两次压力差值 $> 1.00 \text{ mmHg}$ 时,进行第3次测量,3次WHVP的平均值作为最终数据。此外,对于合并肝内静脉分流的患者,通过选择性插管避开肝静脉分流,按照上述方法测量WHVP。HVP为WHVP和FHVP的差值。

1.2.2 球囊法 插管方法同端孔导管法,置入交换导丝,沿导丝置入5.5 F顺应性球囊导管(Fogarty导管,爱德华生命科学,美国)。距下腔静脉2~4 cm处测量FHVP,充起球囊完全封堵肝静脉后(手推造影无对比剂反流或静脉分流,肝静脉内对比剂停滞)(图1C),排空对比剂测量WHVP。至少测量2次,如果差值 $\leq 1.00 \text{ mmHg}$,则将2次平均值作为WHVP;如果差值 $> 1.00 \text{ mmHg}$,则进行第3次测量,并将3次的平均压力作为最终WHVP。HVP为WHVP和FHVP的差值。

1.4 统计学处理 使用SPSS 22.0和R 4.2.1进行统计学分析。年龄和HVP为正态分布的计量资料,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间采用独立样本 t 检验进行比较,同组间两种方法所测HVP比较采用配对 t 检验。性别、Child-Pugh分级、肝硬化病因等计数变量以例数和百分数表示,两组间比较采用 χ^2 检验。采用Bland-Altman分析两种检测方法所测数据的一致性。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 肝硬化患者一般资料 共筛选192例门脉高压患者,其中32例为特发性非肝硬化性门静脉高压,10例肝静脉狭窄,3例门静脉血栓形成,2例缩窄

性心包炎。最终共入组145例患者，其中109例无IHVS，36例合并IHVS，患者一般资料见表1。

2.2 球囊法和端孔导管法测量HVPG 纳入的145例患者均通过球囊法和端孔导管法测量HVPG，球囊法HVPG为 (12.62 ± 4.73) mmHg，端孔导管法HVPG为 (12.80 ± 5.74) mmHg，差异无统计学意义 $(t=0.69, P=0.492)$ 。无IHVS组患者球囊法HVPG为 (12.31 ± 4.77) mmHg，端孔导管法HVPG为 (11.83 ± 5.27) mmHg，差异无统计学意义 $(t=-1.82, P=0.071)$ 。合并IHVS组患者球囊法HVPG为 (13.53 ± 4.82) mmHg，端孔导管法HVPG为

(15.75 ± 5.17) mmHg，差异有统计学意义 $(t=3.68, P=0.001)$ 。

2.3 造影结果及异常值处理

2.3.1 球囊法 球囊封堵肝静脉后应用高压注射器造影（流率5 ml/s，压力300 psi，碘佛醇15 ml）观察交通支显影情况，显示IHVS患者共36例（图1D）。上述患者因无法通过选择性插管避开IHVS，仍按照标准流程进行了测压。测压过程中，共17例患者在球囊封堵时出现右肩部放射痛，撤出球囊后可自行缓解，无其他手术相关并发症。

2.3.2 端孔导管法 3例患者在测量WHVP时出现极端

表1 肝硬化患者的一般资料

项目	总体 (145例)	无IHVS组 (109例)	IHVS组 (36例)	统计量值	P值
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	50.4 \pm 10.4	51.8 \pm 8.4	48.5 \pm 12.4	$t = -1.859$	0.065
男/女 [例 (%)]	84 (57.9) / 61 (42.1)	65 (59.6) / 44 (40.4)	19 (52.8) / 17 (47.2)	$\chi^2 = 0.522$	0.470
Child-Pugh分级 [例 (%)]					
A级	108 (74.5)	82 (75.2)	26 (72.2)	$\chi^2 = 0.129$	0.720
B级	37 (25.5)	27 (24.8)	10 (27.8)		
肝硬化病因 [例 (%)]					
乙型肝炎	127 (87.6)	97 (89.0)	30 (83.3)	$\chi^2 = 4.063$	0.255
丙型肝炎	7 (4.8)	6 (5.5)	1 (2.8)		
自身免疫性肝病	5 (3.4)	2 (1.8)	3 (8.3)		
非酒精性脂肪性肝病	6 (4.1)	4 (3.7)	2 (5.6)	$\chi^2 = 0.017$	0.895
肝性脑病	17 (11.7)	13 (11.9)	4 (11.1)		
食管胃底静脉曲张 [例 (%)]					
轻度	14 (9.7)	11 (10.1)	3 (8.3)	$\chi^2 = 0.778$	0.678
中度	102 (70.3)	78 (71.6)	24 (66.7)		
重度	29 (20.0)	20 (18.3)	9 (25.0)		
上消化道出血史 [例 (%)]	63 (43.4)	47 (43.1)	16 (44.4)	$\chi^2 = 0.019$	0.889
肝脏恶性肿瘤史 [例 (%)]	45 (31.0)	34 (31.2)	11 (30.6)	$\chi^2 = 0.005$	0.943

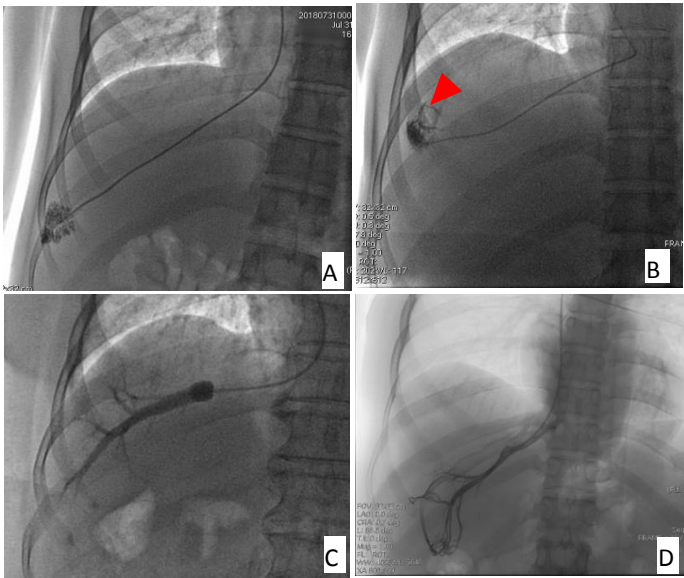


图1 端孔导管法和球囊法测压过程中的影像表现

注：注射对比剂时，端孔导管法可见肝实质染色（A）或门静脉分支显影（B，红色箭头标记），未观察到反流或肝内静脉分流；球囊法可见肝静脉内对比剂停滞，未观察到反流或肝内静脉分流（C）；肝静脉造影显示肝右静脉及肝中静脉间分流（D）。

压力值(> 73.53 mmHg),考虑是由导管尖端贴壁所致,遂舍弃该异常值。重新插管后得到了稳定的压力数值。合并IHVS的36例患者均通过选择性插管成功避开了分流静脉。测压过程中均未发现与手术相关的不适主诉。

2.4 一致性分析 141(97.24%)例患者的测量结果差值在正负1.96个标准差范围内,一致性总体良好(图2)。提示无论是否存在临床显著门静脉高压,两种方式测量结果一致性较稳健。

3 讨论

HVPG可反映肝窦内和门静脉压力^[13],可替代门静脉压力梯度(portal pressure gradient, PPG)作为间接反映门静脉高压程度的“金标准”,在评估纤维化阶段、辅助选择治疗方案、肝移植预后以及预测肝癌风险中发挥重要作用^[14-27],尤其是在评估静脉曲张破裂出血风险方面有较高价值^[26,28-30]。球囊法和端孔导管法在测量HVPG中均有广泛应用,但2种方法在测量WHVP或HVPG中仍存在争议。

依据HVPG的降门静脉压力治疗可显著提高患者生存率^[31],因而准确可靠的压力数值对于临床有重要意义,既往研究也对上述2种方法进行了深入研究。Bosch等^[32]认为球囊法可封堵较大范围的肝脏,其测量数值会更加准确。Smith等^[10]研究发现球囊法和端孔导管法测量的WHVP存在微小差异,球囊法测量数值稍高。Zipprich等^[33]通过对47例患者进行上述2种方法测量,在稳定性方面球囊法压力的变异系数较低,数值更加稳定。但上述研究中均未分析肝内分流对测压的影响。研究表明,在测压过程中36.5%~55.0%的肝硬化患者可见IHVS,而这可使球囊法测量的HVPG降低超过5 mmHg,影响该方法的准确性^[5-7,34]。但上述研究均为对比不同人群的压力数值,并非同一患者2种方法的对比。本研究表明,同一患者出现IHVS时,2种方法的结果存在显著差异,球囊法测压大多偏低,与既往研究结果一致。端孔导管法(其他研究中也称为非球囊法、导管法)可通过导管选择性楔入无分流静脉属支进行测压,克服IHVS影响,且与门静脉压力有较好的相关性^[35]。本研究表明无IHVS时,直接导管法的评估性能与“金标准”球囊导管法一致性良好,证实直接导管法可相对精确地评估门静脉高压程度。尽管IHVS会影响球囊导管法的精度,但不影响直接导管法的测量精度,因而存在IHVS时直接导管法所测数值更接近真实水平,此类患者建议应用直接导管法评估门静脉压力。同时,端孔导管法测压过程中无需置换导管,操作步骤较少,所需耗材较少,手术时间和辐射暴露时间短,并发症少。

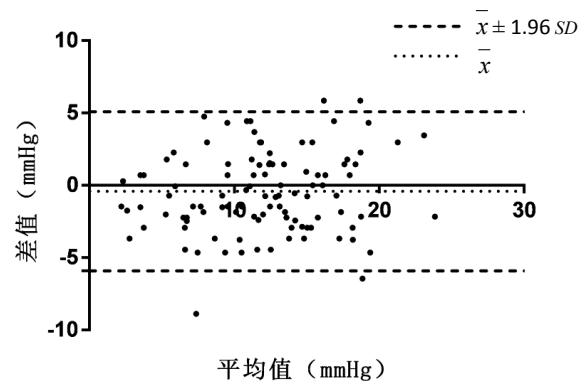


图2 Bland-Altman 分析显示端孔导管法和球囊法测量HVPG的良好一致性

WHVP是封堵肝中或肝右静脉主干后的静水压,可认为是静脉众多属支的平均WHVP,因此理论上球囊法与端孔导管法的WHVP是一致的,进而HVPG也并无差异。但Zipprich等^[33]研究显示端孔法测量的数值稳定性较差,可靠性低。从本中心的经验分析,导致该问题的原因主要是导管楔入位置不理想和导管形态因素。本中心在前期测量过程中发现直接推进导管进行楔入压测定常常导致小静脉封闭不完全,压力波动较大,而沿导丝推进导管至理想楔入压位置得到的压力数值更加稳定,这也是本研究规范化测压的要求之一。同时通过对比不同导管测压,在封堵小静脉方面,H1导管比C2、COBRA或VERT导管更好,既可有效封堵小静脉属支,又可降低管口贴壁风险。

本研究局限性在于2种方法都会受到重力影响,在肝右后段插管时,WHVP会稍高于右前段数值,HVPG也会相应偏高。考虑到肝中静脉更接近腋中线或“压力零点”水平,建议将其作为肝静脉测压优选的靶静脉。同时本研究中分流患者数量相对较少,尽管结果显示IHVS会影响球囊法测压的准确性,但2种方法总体分析未显示统计学差异。综上,球囊法与端孔导管法测量的HVPG无显著差异,存在IHVS时建议选用端孔导管法。

参考文献

- [1] PROCOPET B, BERZIGOTTI A. Diagnosis of cirrhosis and portal hypertension: imaging, non-invasive markers of fibrosis and liver biopsy[J]. Gastroenterol Rep (Oxf),2017,5(2):79-89.
- [2] 中华医学会外科学分会脾及门静脉高压外科学组. 肝硬化门静脉高压症食管、胃底静脉曲张破裂出血诊治专家共识(2019版)[J]. 中华外科杂志,2019,57(12):885-892.
- [3] KERN A, ARLUKOWICZ T, BOJKO K, et al. The role of invasive and non-invasive measurements of HVPG in decision making in patients with portal hypertension and esophageal varices[J]. Wiatr Lek,2021,74(2):321-326.

- [4] 张雯, 刘福全, 张林鹏, 等. 中国肝静脉压力梯度临床应用现状: 一项基于CHESS-HVPG协作组的调研分析[J]. 中华肝脏病杂志, 2022, 30(6): 637-643.
- [5] 丁量子, 蔡子豪, 肖江强, 等. 肝硬化患者肝内静脉分流的危险因素及其对肝静脉压力梯度的影响[J]. 中华肝脏病杂志, 2024, 32(11): 984-988.
- [6] WANG T, LIANG F, LI L, et al. A computational model-based study on the exchangeability of hepatic venous pressure gradients measured in multiple hepatic veins[J]. Med Eng Phys, 2020, 84: 28-35.
- [7] MA J, GONG X, LUO J, et al. Impact of intrahepatic venovenous shunt on hepatic venous pressure gradient measurement[J]. J Vasc Interv Radiol, 2020, 31(12): 2081-2088.
- [8] 王磊, 宋清坤, 岳振东, 等. 门静脉高压患者PPG与HVPG相关性研究[J]. 中华肝脏病杂志, 2022, 30(7): 722-727.
- [9] 马力, 罗剑钧, 颜志平, 等. 肝内静脉分流对肝静脉压力梯度测量的影响[J]. 复旦学报(医学版), 2022, 49(1): 73-80, 99.
- [10] SMITH T P, KIM C Y, SMITH A D, et al. Hepatic venous pressure measurements: comparison of end-hole and balloon catheter methods[J]. J Vasc Interv Radiol, 2012, 23(2): 219-226.
- [11] FENG L M, LEI S J, ZENG X, et al. The evaluation of non-invasive multi-slice spiral computed tomography-based indices for the diagnosis and prognosis prediction of liver cirrhosis[J]. J Dig Dis, 2017, 18(8): 472-479.
- [12] 中国门静脉高压诊断与监测研究组(CHESS), 中华医学会消化病学分会微创介入协作组, 中国医师协会介入医师分会急诊介入专委会, 等. 中国肝静脉压力梯度临床应用专家共识(2018版)[J]. 中华肝脏病杂志, 2018, 26(11): 801-812.
- [13] PROCOPET B, TANTAU M, BUREAU C. Are there any alternative methods to hepatic venous pressure gradient in portal hypertension assessment?[J]. J Gastrointest Liver Dis, 2013, 22(1): 73-78.
- [14] LEE E, KIM Y J, GOO D E, et al. Comparison of hepatic venous pressure gradient and endoscopic grading of esophageal varices[J]. World J Gastroenterol, 2016, 22(11): 3212-3219.
- [15] MANDORFER M, KOZBIAL K, SCHWABL P, et al. Changes in hepatic venous pressure gradient predict hepatic decompensation in patients who achieved sustained virologic response to interferon-free therapy[J]. Hepatology, 2020, 71(3): 1023-1036.
- [16] BOSCH J, IWAKIRI Y. The portal hypertension syndrome: etiology, classification, relevance, and animal models[J]. Hepatol Int, 2018, 12(Suppl 1): 1-10.
- [17] SCHWARZER R, KIVARANOVIC D, PATERNOSTRO R, et al. Carvedilol for reducing portal pressure in primary prophylaxis of variceal bleeding: a dose-response study[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2018, 47(8): 1162-1169.
- [18] VINCENT J K, STARK C, SHIELDS J T, et al. Hepatic venous pressure gradient correlates with advanced hepatic fibrosis: a retrospective review[J]. Abdom Radiol (NY), 2017, 42(11): 2609-2614.
- [19] SOURIANARAYANANE A, TALLURI J, HUMAR A, et al. Stage of fibrosis and portal pressure correlation in nonalcoholic steatohepatitis[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2017, 29(5): 516-523.
- [20] RIPOLL C, GROSZMANN R, GARCIA-TSAO G, et al. Hepatic venous pressure gradient predicts clinical decompensation in patients with compensated cirrhosis[J]. Gastroenterology, 2007, 133(2): 481-488.
- [21] LIBÂNIO D, MARINHO R T. Impact of hepatitis C oral therapy in portal hypertension[J]. World J Gastroenterol, 2017, 23(26): 4669-4674.
- [22] RIPOLL C, GROSZMANN R J, GARCIA-TSAO G, et al. Hepatic venous pressure gradient predicts development of hepatocellular carcinoma independently of severity of cirrhosis[J]. J Hepatol, 2009, 50(5): 923-928.
- [23] DE FRANCHIS R, BAVENO VI FACULTY. Expanding consensus in portal hypertension: report of the Baveno VI Consensus Workshop: stratifying risk and individualizing care for portal hypertension[J]. J Hepatol, 2015, 63(3): 743-752.
- [24] 张鹏飞, 陈雅洁, 曹经琳, 等. 肝静脉压力梯度对肝移植受术前评估及预后预测的价值[J]. 器官移植, 2023, 14(1): 154-159.
- [25] YAO Y, SATAPATHY S K, FERNANDES E, et al. Hepatic venous pressure gradient (HVPG) predicts liver failure after transjugular intrahepatic portal shunt: a retrospective cohort study[J]. Ann Transl Med, 2022, 10(20): 1122.
- [26] LA MURA V, GARCIA-GUIX M, BERZIGOTTI A, et al. A prognostic strategy based on stage of cirrhosis and HVPG to improve risk stratification after variceal bleeding[J]. Hepatology, 2020, 72(4): 1353-1365.
- [27] QI X, ZHANG X, LI Z, et al. HVPG signature: a prognostic and predictive tool in hepatocellular carcinoma[J]. Oncotarget, 2016, 7(38): 62789-62796.
- [28] 张明, 诸葛宇征, 邹晓平, 等. 肝硬化22例的肝静脉楔压与直接门静脉压力及其相关性[J]. 中华消化杂志, 2016, 36(8): 554-558.
- [29] 王晶晶, 纪冬, 王春艳, 等. 生长抑素与特利加压素对乙型肝炎肝硬化食管胃静脉曲张出血患者的止血效果及短期预后分析[J/CD]. 中国肝脏病杂志(电子版), 2020, 12(1): 10-18.
- [30] 中华医学会肝病学会, 中华医学会消化病学分会, 中华医学会内镜学分会. 肝硬化门静脉高压食管胃静脉曲张出血的防治指南[J/CD]. 中国肝脏病杂志(电子版), 2016, 8(1): 1-18.
- [31] VILLANUEVA C, GRAUPERA I, ARACIL C, et al. A randomized trial to assess whether portal pressure guided therapy to prevent variceal rebleeding improves survival in cirrhosis[J]. Hepatology, 2017, 65(5): 1693-1707.
- [32] BOSCH J, ABRALDES J G, BERZIGOTTI A, et al. The clinical use of HVPG measurements in chronic liver disease[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2009, 6(10): 573-582.
- [33] ZIPPRICH A, WINKLER M, SEUFFERLEIN T, et al. Comparison of balloon vs. straight catheter for the measurement of portal hypertension[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2010, 32(11-12): 1351-1356.
- [34] 吕一帆, 宋清坤, 岳振东, 等. 肝静脉交通支对肝硬化门静脉高压患者肝静脉压力梯度的影响[J]. 中国介入影像与治疗学, 2023, 20(2): 86-90.
- [35] CHENG Y, GU L, YIN X, et al. Agreement between wedged hepatic venous pressure and portal pressure in hepatic sinusoidal obstruction syndrome[J]. J Pers Med, 2022, 13(1): 4.

收稿日期: 2024-01-21

尉建安, 杨思维, 王宇, 等. 球囊法和端孔导管法测量肝静脉压力梯度: 一项回顾性对照研究[J/CD]. 中国肝脏病杂志(电子版), 2025, 17(1): 64-68.