

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.10.033

跨病灶压力梯度检测在下肢动脉硬化闭塞症腔内治疗的应用价值*

贺超贵 李 可[△] 陈克勤 彭汉武 邓文超

(长沙市第一医院血管外科 湖南 长沙 410005)

摘要 目的:探讨跨病灶压力梯度(TLPG)检测在下肢动脉硬化闭塞症腔内治疗中的应用价值。**方法:**选取2018年1月~2019年6月于长沙市第一医院住院并进行腔内治疗的73例下肢动脉硬化闭塞症患者,造影证实管腔病灶,并通过管腔真径测量记录其狭窄程度。予导丝通过病灶后,进行病灶前-后的管腔压力的测定并记录干预前压力梯度值。根据患者临床表现、术前病灶影像学检查及压力梯度值,决定是否进行球囊扩张和/或支架植入干预治疗。完成所有干预后再次进行病灶近-远端测压,并记录干预后压力梯度值,分析干预前TLPG与Fontaine分期、踝肱指数(ABI)、疼痛评分的相关性,分析TLPG与管腔狭窄程度的相关性,并分析干预前后压力梯度值差值与ABI指数差值、疼痛评分差值的相关性。**结果:**Spearman相关分析结果显示,干预前TLPG与Fontaine分期、ABI指数、疼痛评分呈正相关($P<0.05$),TLPG与管腔狭窄程度未见明显相关性($P>0.05$),干预前后压力梯度值差值与ABI指数差值呈正相关($P<0.05$),与疼痛评分差值未见明显相关性($P>0.05$)。**结论:**在腔内治疗过程中进行TLPG测定,可能成为指导下肢动脉硬化病变评估的客观精确指标,可能有助于临界性病变的干预指征把握,可能有助于客观评估干预的即时效果,从而为下肢动脉硬化闭塞症的规范腔内治疗,提供一定的指导和帮助。

关键词:跨病灶压力梯度;下肢动脉硬化闭塞症;腔内治疗;相关性

中图分类号:R543;R654.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)10-1955-04

Application Value of Cross Lesion Pressure Gradient Testing in Endovascular Therapy for Lower Extremity Arterial Occlusive Disease*

HE Chao-gui, LI Ke[△], CHEN Ke-qin, PENG Han-wu, DENG Wen-chao

(Department of Vascular Surgery, Changsha First Hospital, Changsha, Hunan, 410005, China)

ABSTRACT Objective: To explore the application value of cross lesion pressure gradient testing in the endovascular therapy for lower extremity arterial occlusive disease. **Methods:** A total of 73 patients with lower extremity arterial occlusive disease who were hospitalized and underwent endovascular therapy in Changsha First Hospital from January 2018 to June 2019 were selected. The lumen lesions were confirmed by angiography, and the stenosis degree was recorded by true diameter measurement of lumen. After the guidewire was passed through the lesion, the lumen pressure before and after the lesion was measured and the pressure gradient before intervention was recorded. Balloon dilation and/or stent implantation intervention were determined based on the patient's clinical presentation, preoperative imaging examination of the lesion, and pressure gradient. Again after completing all intervention for nearly - distal pressure lesions, and pressure gradient value after intervention were recorded. The correlation between TLPG and Fontaine stage, ankle brachial index (ABI) and pain score were analyzed. The correlation between TLPG and the degree of lumen stenosis were analyzed. The correlation between the pressure gradient value difference, ABI index difference and pain score difference before and after intervention were analyzed. **Results:** Spearman correlation analysis showed that TLPG was positively correlated with Fontaine stage, ABI index and pain score before intervention ($P<0.05$). There was no significant correlation between TLPG and degree of lumen stenosis ($P>0.05$). There was a positive correlation between the pressure gradient value difference and ABI index difference before and after intervention ($P<0.05$). There was no significant correlation with the pain score difference ($P>0.05$). **Conclusion:** TLPG measurement in the process of endovascular treatment may be an objective and accurate index to guide the evaluation of arteriosclerosis of lower extremity, may be helpful to grasp the indication of intervention of critical lesions, may be helpful to objectively evaluate the immediate effect of intervention, so as to provide some guidance and help for the standardized endovascular therapy for lower extremity arterial occlusive disease.

Key words: Cross lesion pressure gradient testing; Lower extremity arterial occlusive disease; Endovascular therapy; Correlation

Chinese Library Classification(CLC): R543; R654.4 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2021)10-1955-04

* 基金项目:湖南省教育厅科学研究项目(15C1211);2019年长沙市科技计划项目(KQ1901001)

作者简介:贺超贵(1992-),男,硕士,主治医师,研究方向:下肢动脉粥样硬化闭塞症,E-mail: Drhechaogui@163.com

△ 通讯作者:李可(1979-),男,硕士,主任医师,研究方向:下肢动脉粥样硬化闭塞症,E-mail: likkk79@126.com

(收稿日期:2020-07-31 接受日期:2020-08-25)

前言

随着生活方式改变和人口老龄化的趋势,以下肢动脉硬化闭塞症为代表的下肢动脉缺血性病变已成为影响中老年人肢体健康与生活质量的常见疾病^[1-3]。随着技术进展与证据积累,通过病变部位的血管扩张和支架植入等手段逐渐应用于临床,腔内治疗已成为该类疾病的主要治疗方式^[4,5]。然而,在下肢病变腔内治疗过程中,对于动脉管腔不同严重程度的狭窄病变,尤其是针对一些中度狭窄性病灶,具体干预指征、治疗效果检测、远期效果监测等方面尚缺乏统一的标准,临床表现及血管彩超、动脉增强电子计算机断层扫描(CT)、血管造影等影像学检查均有其各自局限性,腔内治疗干预决策的制订在很大程度上仍建立在手术医生的主观判断上,具有一定的随意性,且缺乏对干预后即时效果的精确评估手段^[6,7]。跨病灶压力梯度(TLPG)是指由于动脉管腔局部狭窄性病变存在所导致病灶前-后的腔内血流压力差值,是血管生理病理学中的重要流体力学参数,具有重要的临床意义^[8,9]。鉴于肢体远端的动脉灌注很大程度上决定于该节段的动脉压力,而严重的管腔狭窄性病变直接导致远端压力的下降,因此推断 TLPG 可能成为肢体动脉腔内病灶对远端灌注影响的客观量化指标,且其中监测可能为临床决策和干预效果评估提供客观准确的量化指标。本文以长沙市第一医院收治的 73 例下肢动脉硬化闭塞症行腔内治疗的患者为研究对象,探讨 TLPG 检测在下肢动脉硬化闭塞症腔内治疗的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 1 月~2019 年 6 月长沙市第一医院住院并进行腔内治疗的 73 例下肢动脉硬化闭塞症患者。纳入标准:经临

床评估及下肢动脉 CT 血管成像(CTA)检查,所有患者均符合下肢动脉硬化闭塞症的诊断标准^[10]且均有慢性下肢缺血的临床症状,且均完成下肢动脉造影和/或进一步腔内治疗。排除标准:各种原因未能通过病灶者,无法完成病灶远端压力测定者;髂股动脉弥漫性病变者;缺乏膝下流出道条件者。所有患者均享有知情权,并均已签同意书。

1.2 方法

入院后所有患者均进行病史采集和体格检查,完成常规抽血检查及术前相关辅助检查。所有患者均进行下肢动脉踝肱指数(ABI)测定、下肢彩超、下肢动脉 CTA 检查。根据缺血症状严重程度 Fontaine 分期^[11]进行分级。所有患者行介入造影检查或治疗。常规股穿刺建立血管通路,完成造影证实管腔病灶,并通过管腔真径测量记录其狭窄程度。予导丝通过病灶后,进行病灶前-后的管腔压力的测定并记录干预前压力梯度值(TLPG-A)。根据患者临床表现、术前病灶影像学检查及压力梯度值,决定是否进行球囊扩张和/或支架植入干预治疗。完成所有干预后再次进行病灶近-远端测压,并记录干预后压力梯度值(TLPG-P),结束手术。管腔内压力测定的具体方法:明确目标病灶后,先常规通过导丝开通病灶。保留导丝于远端,退出导管,交换为 4F 单弯导管,退出导丝。调整单弯导管,使头端位于病灶远端目标位置,以肝素盐水冲洗导管并排空气体后,导管尾端连接测压仪进行测压,待数值稳定后读数记录。先行病灶远端压力(P-d)测定,直接回撤导管头端于病灶近端目标位置,再次进行近端压力测定(P-p)。TLPG 计算为:TLPG=P-p-P-d,干预前后改变值为:Δ TLPG=TLPG 前-TLPG 后,单位均为 mmHg。术后患者接受腔内治疗常规护理及治疗,再次进行症状评估及分级,再次进行下肢 CTA 检查评估病灶治疗效果及血流通畅性。相关图片见图 1 和图 2。



图 1 病灶上方腔内压力值为 225/83 mmHg

Fig.1 The pressure in the cavity above the focus is 225/83 mmHg



图 2 病灶下方腔内压力值为 100/69 mmHg

Fig.2 The pressure in the cavity below the focus is 100/69 mmHg

1.3 ABI 指数检测和疼痛评分标准

ABI 指数^[12]测定:使用迈瑞 DC-6 型彩超仪(武汉贝克曼医疗公司)进行检查,检查前 6 h 禁喝茶、禁烟、禁酒等,ABI 值为每次测得的下肢踝动脉收缩压与同侧肱动脉收缩压比值,最终结果取其最低值。采用视觉模拟疼痛评分法^[13]评价疼痛程度,1-3 分为疼痛轻微,可以忍受;4-6 分疼痛尚能忍受;7-9 分为疼痛较强,难以忍受。

1.4 统计学方法

本研究所有相关数据使用 SPSS 20.0 统计软件进行处理及分析。计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,计数资料以例数表示,采用 Spearman 相关分析 TLPG 值与各指标的相关性;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

本组患者共计 73 例,其中男性 47 例,女性 26 例。年龄

43-85岁,平均年龄(72.84 ± 6.53)岁,病史0.7-4.6年,平均病史(1.78 ± 0.95)年。术中检测干预前 TLPG 值为 17-87 mmHg,平均(43.65 ± 10.24)mmHg,Fontaine 分期:其中 II 期 35 例,III 期 23 例,IV 期 15 例,术中干预方式:其中仅造影 18 例,球囊扩张和(或)支架植入 55 例。

2.2 干预前 TLPG 值与 Fontaine 分期、ABI 指数、疼痛评分的相关性分析

表 1 干预前 TLPG 与 Fontaine 分期、ABI 指数、疼痛评分的数据分布

Table 1 Data distribution of TLPG, Fontaine stage, ABI index and pain score before intervention

TLPG	Fontaine stage			ABI index			Pain score(scores)		
	II stage	III stage	IV stage	<0.5	0.5-0.8	>0.8	1-3	4-6	7-9
<25 mmHg	23	6	1	14	6	1	18	3	1
25-50 mmHg	10	11	4	12	11	4	3	16	12
>50 mmHg	2	6	10	1	8	16	0	3	17

2.3 TLPG 与管腔狭窄程度的相关性分析

以 DSA 术中测量病灶最严重部位与近端正常节段真径比,计算出管腔狭窄程度,并进行分组计数(见表 2),采用

将术中干预前所测定 TLPG 值进行以下分组:TLGP:轻度组 <25 mmHg;中度组 25-50 mmHg;重度组 >50 mmHg。采用 Spearman 相关分析干预前 TLPG 与 Fontaine 分期、ABI 指数、疼痛评分的相关性,结果发现干预前 TLPG 与 Fontaine 分期、ABI 指数、疼痛评分呈正相关($rs=0.663, 0.601, 0.535$, 均 $P=0.000$)。说明 TLPG 越高者,具有更为严重的缺血症状。见表 1。

Spearman 相关分析结果显示,TLPG 与管腔狭窄程度未见明显相关性($rs=0.036, P=0.072$)。

表 2 TLPG 与管腔狭窄程度的数据分布

Table 2 Data distribution of TLPG and degree of lumen stenosis

Degree of lumen stenosis	TLPG;<25mmHg	TLPG;25-50mmHg	TLPG;>50mmHg
Slight lumen stenosis (<50%)	12	9	7
Moderate lumen stenosis (50-80%)	8	11	4
Severe lumen stenosis(>80%)	4	8	10

2.4 干预前后压力梯度值差值与 ABI 指数差值、疼痛评分差值的相关性分析

对于进行了球囊扩张和(或)支架植入干预的 55 例患者,于干预前后分别进行 TLPG、ABI 指数和疼痛评分的数据测定,并计算出各指标干预前后差值(Δ TLPG、 Δ ABI、 Δ 疼痛评

分)。采用 Spearman 相关分析结果显示,干预前后压力梯度值差值与 ABI 指数差值存在正相关性($rs=0.632, P=0.000$),与疼痛评分差值未见明显相关性($rs=0.065, P=0.083$)。相关数据见表 3。

表 3 干预前后压力梯度值差值与 ABI 指数差值、疼痛评分差值的数据分布

Table 3 Data distribution of pressure gradient value difference, ABI index difference and pain score difference before and after intervention

Δ TLPG	Δ ABI index			Δ Pain score(scores)		
	<0.5	0.5-0.8	>0.8	1-3	4-6	7-9
<25 mmHg	9	5	2	8	6	5
25-50 mmHg	5	8	5	5	8	3
>50 mmHg	1	8	12	5	5	10

3 讨论

随着我国人口老龄化的加剧,动脉粥样硬化导致的相关疾病也日趋明显,下肢动脉硬化症已经是老年人常见的临床疾病^[14,15]。下肢动脉硬化闭塞症是下肢动脉粥样硬化所致的动脉闭塞或狭窄,以肢体疼痛、间歇性跛行为主,影响患者身体健康,降低其生活质量^[16-18]。介入腔内治疗具有创伤轻微、起效快、

操作性强等特点,其术后并发症及围手术期死亡率较其他治疗方法显著减少,逐渐在下肢动脉硬化闭塞症治疗中显出越来越大的优势^[19-21]。泛大西洋协作组织(TASC)在 2007 年对下肢动脉硬化闭塞症分级以及相对应的手术方式的选择做出了修正^[22],此法是目前评价下肢动脉硬化闭塞程度的主要指导性方法。然而,如何明确腔内治疗的适应症、评估治疗的效果以及治疗的远期效果影响因素等,仍然存在争议。症状体征、ABI 指数

测定、血管彩超、血管 CT、DSA 是目前常用的临床评估指标,但其分别具有各自的局限性。目前在下肢动脉狭窄闭塞性病变的腔内治疗过程中,尚无指标能针对特定病灶提供既客观又精确的量化指标,以反映对血流和远端灌注的影响,亦无客观、精确、可量化的数据来指导对于临界性病变的干预以及干预效果的评价。

TLPG 是血流动力学的重要参数,可直接反映确定病灶导致的血流压力的损耗,从理论上可以评价病灶对血流的影响程度,且具有客观性和可量化的特点,可能作为更科学和规范的指标来指导腔内治疗^[23,24]。血管腔内压力检测是成熟的检测手段^[25],在临床中广泛开展,但目前多局限于术中麻醉、心脑血管病例及危重病人的血流动力学监测等方面,而应用于血管病灶近远端的血流动力学评估,从而获得病灶对血流阻碍情况的量化指标,尚属研究前沿。通过对文献检索,TLPG 测量应用于冠脉病变、肾动脉病变、颅内动脉病变的腔内治疗领域,尚有少量研究和开展^[26,27]。其中冠脉病变中相对较为成熟,并衍生出血流储备分数(FFR)等这样的指标,用于指导冠脉病变的腔内治疗,得到临床认可和开展^[28]。肾动脉和颅内动脉病变的腔内治疗,亦有类似的研究开展,认为可以有效评估病情和治疗效果^[29,30]。然而在外周动脉尤其是下肢动脉领域,国外 TLPG 测量的研究极少,国内未见报道。本研究发现,干预前 TLPG 与 Fontaine 分期、ABI 指数、疼痛评分呈正相关($P<0.05$)。说明动脉管腔内的病变,导致远端血流压力的下降,进而直接影响肢体远端的有效灌注压力,从而与肢体远端的缺血症状存在相关性。TLPG 越大,说明压力损耗越大,远端灌注越差。这个结果有助于将其作为临床精确量化评估某一病灶对远端血供的影响的客观指标,进一步协助指导尤其是临界性病变干预指征的确立,以及量化评估干预的即时效果。本研究同时发现,干预前后压力梯度值差值与 ABI 指数差值存在正相关性($P<0.05$),在针对病灶的特定干预后,TLPG 显著下降,且其下降的幅度越大,术后症状改善越明显。既然 TLPG 与症状存在正相关性,随着病灶被解除或改善,压力梯度下降,远端的血流灌注随之得以改善。这一结论,有助于推荐将其作为预后评估和随访的一个客观手段。本研究中另一个值得注意的结果是 TLPG 与管腔狭窄程度未见明显相关性($P>0.05$)。分析这一结果产生的原因可能有两点:一个可能性是研究例数较少以及 DSA 检查对管腔狭窄程度判断本身固有的偏倚(测量偏倚、投射方向偏倚等),导致相关性分析的结果存在偏倚。另一个更重要的可能性是对于某个具体管腔病灶,仅仅从管径测量角度而言,可能并不能完全反映其对血流的影响。病灶造成管径的丢失,固然会影响远端的血流,但病灶本身的形态、表面情况,甚至其随血流的活动性,可能都在不同程度上影响血流。如果存在这样的可能,则进一步说明,TLPG 的测定,可能相比 DSA 下病灶狭窄程度的评估更客观准确。然而,最终是何种因素的影响更大,可能有待进一步更大样本数据的证实。

综上所述,在腔内治疗过程中进行 TLPG 测定,可能成为指导下肢动脉硬化病变评估的客观精确指标,可能有助于临界性病变的干预指征把握,可能有助于客观评估干预的即时效果,从而为下肢动脉硬化闭塞症的规范腔内治疗,提供一定的指导和帮助。本研究尚存在一定的局限性。如选入研究对象例

数较少,研究的设计亦缺乏对照或更精确的分层分组,基于以上不足,今后仍需要更大样本和更科学的设计,针对本领域进一步研究证实。

参考文献(References)

- [1] Yong J, Wang Y, Xing S, et al. Efficacy of trimetazidine and plasmin combined with alprostadil in treatment of lower extremity arteriosclerosis obliterans[J]. *Exp Ther Med*, 2019, 17(6): 4554-4560
- [2] Li H, Gui H, Yuan G, et al. Increased plasma olfactomedin 2 after interventional therapy is a predictor for restenosis in lower extremity arteriosclerosis obliterans patients[J]. *Scand J Clin Lab Invest*, 2018, 78(4): 269-274
- [3] Akagi D, Hoshina K, Akai A, et al. Outcomes in Patients with Critical Limb Ischemia due to Arteriosclerosis Obliterans Who Did Not Undergo Arterial Reconstruction[J]. *Int Heart J*, 2018, 59(5): 1041-1046
- [4] 周欣峰, 戚韶红, 周俊文, 等. 血清 sTREM-1 对下肢动脉硬化闭塞症支架植入术后血管再狭窄的预测价值 [J]. *山东医药*, 2020, 60(10): 18-22
- [5] 孙波, 章旭, 张杰峰, 等. 2 型糖尿病下肢动脉硬化闭塞症患者血清 VCAM-1 与支架植入术后再狭窄的相关性[J]. *中国医刊*, 2020, 55(4): 406-409
- [6] Kim TI, Chen JF, Orion KC. Practice patterns of dual antiplatelet therapy after lower extremity endovascular interventions [J]. *Vasc Med*, 2019, 24(6): 528-535
- [7] Sabel BO, Plum JL, Czihal M, et al. Structured Reporting of CT Angiography Runoff Examinations of the Lower Extremities [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2018, 55(5): 679-687
- [8] Lougheed N, Jaskolka J, Beecroft R, et al. Determination of the Best Parameter for Defining the Hemodynamic Significance of an Iliac Artery Stenosis Detected on Computed Tomography Angiography[J]. *Can Assoc Radiol J*, 2016, 67(3): 298-303
- [9] Leng X, Lan L, Ip HL, et al. Translesional pressure gradient and leptomeningeal collateral status in symptomatic middle cerebral artery stenosis[J]. *Eur J Neurol*, 2018, 25(2): 404-410
- [10] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 下肢动脉硬化闭塞症诊治指南[J]. *中华医学杂志*, 2015, 95(24): 1883-1896
- [11] 何伟红, 方挺松, 柯祺, 等. 不同 Fontaine 分期糖尿病下肢动脉病变的 CTA 特点[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2017, 14(5): 302-305
- [12] 林丽丽, 陈林江, 王涵菁, 等. 踝肱指数评估 2 型糖尿病微血管并发症的临床价值[J]. *实用医学杂志*, 2019, 35(18): 2857-2861
- [13] 王海洋, 黄法森, 冯敏山, 等. 拔戢探捻法改善肱骨外上髁炎 VAS 疼痛评分的临床观察 [J]. *天津中医药大学学报*, 2017, 36(4): 271-273
- [14] 刘波, 段月琴. 内膜下血管成形术治疗下肢动脉硬化闭塞病人的临床评价[J]. *内蒙古医科大学学报*, 2017, 39(1): 79-81
- [15] 李威, 杨坡, 温晓斐, 等. 下肢动脉硬化闭塞症血管成形术的疗效观察[J]. *现代生物医学进展*, 2014, 14(32): 6273-6277
- [16] Badtjeva VA, Voroshilova DN, Sichinava NV. Primenenie metoda usilennoy naruzhnoy kontrpulsatsii v lechenii i reabilitatsii patsientov s obliteriruiushchim aterosklerozom sosudov nizhnikh konechnostey [J]. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult*, 2019, 96(4): 5-11
- [17] Firnhaber JM, Powell CS. Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Diagnosis and Treatment [J]. *Am Fam Physician*, 2019, 99(6): 362-369

- 轻、中度慢性乙型肝炎患者 CD4⁺T 淋巴细胞的免疫失衡状态[J]. 肝脏, 2017, 22(6): 513-516, 522
- [16] Steinmann S, Schoedsack M, Heinrich F, et al. Hepatic ILC2 activity is regulated by liver inflammation-induced cytokines and effector CD4⁺T cells[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 107
- [17] Liu C, Zhang YS, Chen F, et al. Immunopathology in schistosomiasis is regulated by TLR2,4- and IFN- γ -activated MSC through modulating Th1/Th2 responses[J]. *Stem Cell Res Ther*, 2020, 11(1): 217
- [18] Beňová K, Hancková M, Kočí K, et al. T cells and their function in the immune response to viruses[J]. *Acta Virol*, 2020, 64(2): 131-143
- [19] Gu Y, Chen L, Lian Y, et al. Serum HBV pregenomic RNA is correlated with Th1/Th2 immunity in treatment-naïve chronic hepatitis B patients[J]. *J Med Virol*, 2020, 92(3): 317-328
- [20] 郑智鑫, 陈创坤, 许诚贵. 慢性病毒性乙型肝炎患者血清肝纤维化指标检测的临床意义[J]. *中国基层医药*, 2012, 19(21): 3222-3223
- [21] 贾春辉, 刘伯强, 李旭丽, 等. Th1/Th2 细胞因子水平对慢性 HBV 感染者的临床价值及恩替卡韦的干预研究 [J]. *实用预防医学*, 2018, 25(8): 973-974
- [22] Tseng TC, Liu CJ, Hsu CY, et al. High Level of Hepatitis B Core-Related Antigen Associated With Increased Risk of Hepatocellular Carcinoma in Patients With Chronic HBV Infection of Intermediate Viral Load[J]. *Gastroenterology*, 2019, 157(6): 1518-1529.e3
- [23] Liu WP, Xiao XB, Xue M, et al. Prophylactic Use of Entecavir for Lymphoma Patients With Past Hepatitis B Virus Infection: A Randomized Controlled Trial [J]. *Clin Lymphoma Myeloma Leuk*, 2019, 19(2): 103-108
- [24] 马红录, 马建平, 柳玉强, 等. 恩替卡韦对慢性乙型病毒性肝炎患者 TNF- α 及 CEA 水平的影响 [J]. *现代生物医学进展*, 2016, 16(30): 5914-5916, 5871
- [25] Suzuki K, Suda G, Yamamoto Y, et al. Entecavir treatment of hepatitis B virus-infected patients with severe renal impairment and those on hemodialysis[J]. *Hepato Res*, 2019, 49(11): 1294-1304
- [26] Hagiwara S, Nishida N, Ida H, et al. Switching from entecavir to tenofovir alafenamide versus maintaining entecavir for chronic hepatitis B[J]. *J Med Virol*, 2019, 91(10): 1804-1810
- [27] Badary TM, ElBadawy O, Agban MN, et al. Evaluation of Serum IFN- γ and IL-5 Levels in Response to Entecavir Therapy in Patients with Chronic Hepatitis B Virus Infection [J]. *Egypt J Immunol*, 2018, 25(1): 93-103
- [28] Lin TC, Liu WC, Hsu YH, et al. Insulin Resistance Associated Disorders Pivoting Long-Term Hepatitis B Surface Antigen Decline During Entecavir Therapy[J]. *J Clin Med*, 2019, 8(11): 1892
- [29] 陈向峰. 恩替卡韦对乙肝合并肺结核患者的治疗观察 [J]. *河北医药*, 2013, 35(12): 1846-1847
- [30] Ma TL, Hu TH, Hung CH, et al. Incidence and predictors of retreatment in chronic hepatitis B patients after discontinuation of entecavir or tenofovir treatment[J]. *PLoS One*, 2019, 14(10): e0222221

(上接第 1958 页)

- [18] Nativel M, Potier L, Alexandre L, et al. Lower extremity arterial disease in patients with diabetes: a contemporary narrative review[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018, 17(1): 138
- [19] Baumgartner I, Norgren L, Fowkes FGR, et al. Cardiovascular Outcomes After Lower Extremity Endovascular or Surgical Revascularization: The EUCLID Trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 72(14): 1563-1572
- [20] Kersting J, Kamper L, Das M, et al. Guideline-Oriented Therapy of Lower Extremity Peripheral Artery Disease (PAD) - Current Data and Perspectives. Leitliniengerechte Therapie der PAVK - Aktuelle Studienlage und Ausblick[J]. *Rofo*, 2019, 191(4): 311-322
- [21] Kim DH, Ko YG, Ahn CM, et al. Immediate and late outcomes of endovascular therapy for lower extremity arteries in Buerger disease[J]. *J Vasc Surg*, 2018, 67(6): 1769-1777
- [22] Minar E, Schillinger M. TASC II-Kommentar aus Sicht des Angiologen[J]. *Zeitschrift Für Gefäßmedizin*, 2007, 4(2): 14-17
- [23] Dijkema EJ, Leiner T, Grotenhuis HB. Diagnosis, imaging and clinical management of aortic coarctation [J]. *Heart*, 2017, 103(15): 1148-1155
- [24] Murphy TP, Cooper CJ, Matsumoto AH, et al. Renal Artery Stent Outcomes: Effect of Baseline Blood Pressure, Stenosis Severity, and Translesion Pressure Gradient [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(22): 2487-2494
- [25] Hu J, Liu S, Wu X, et al. Orthogonal Demodulation Pound-Drever-Hall Technique for Ultra-Low Detection Limit Pressure Sensing[J]. *Sensors (Basel)*, 2019, 19(14): 3223
- [26] Tanaka K, Ebihara Y, Kurashima Y, et al. Laparoscopic proximal gastrectomy with oblique jejunogastrostomy [J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2017, 402(6): 995-1002
- [27] Kawase Y, Kawasaki M, Kikuchi J, et al. Residual pressure gradient across the implanted stent: An important factor of post-PCI physiological results[J]. *J Cardiol*, 2018, 71(5): 458-463
- [28] Leipsic J, Weir-McCall J, Blanke P. FFRCT for Complex Coronary Artery Disease Treatment Planning: New Opportunities [J]. *Interv Cardiol*, 2018, 13(3): 126-128
- [29] Jiang J, Li L, Liu Y, et al. Endovascular treatment of spontaneous renal artery dissection[J]. *J Vasc Surg*, 2019, 70(6): 1889-1895
- [30] Acik V, Daglioglu E, Akmangit I, et al. Endovascular Treatment of Superior Cerebellar Artery Aneurysms [J]. *Turk Neurosurg*, 2019, 29(4): 564-569