



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.12.012

http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2018.12.012

Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(12):1570-1576.

· 基础研究 ·

血糖及血脂与腹主动脉瘤腔内血栓的关系

蒋珊珊, 胡新华, 吴孟然, 李楠, 李晓东, 陈康, 周瑶, 景云天, 王鉴, 张健, 辛世杰

(中国医科大学附属第一医院 血管外科, 辽宁 沈阳 110001)

摘要

目的: 探讨血糖、血脂及其他临床因素与腹主动脉瘤(AAA)腔内血栓(ILT)的关系。

方法: 回顾性分析中国医科大学附属第一医院血管外科 2014 年 7 月—2017 年 10 月收治的 151 例 AAA 患者资料, 运用统计学方法分析与 AAA 中 ILT 的相关因素。

结果: 151 例 AAA 患者中, 有 ILT 者 132 例, 无 ILT 者 19 例。与非 ILT 组比较, ILT 组的男性患者比例及周围动脉疾病患者比例增高, 以及甘油三酯(TG)、肌酐(Cr)、D-二聚体(D-D)水平明显升高(均 $P < 0.05$)。ILT 厚度方面, 男性患者 ILT 厚度明显高于女性, 有糖尿病(DM)患者 ILT 厚度小于无 DM 患者(均 $P < 0.05$); 按 ILT 厚度分组比较显示, 薄 ILT 组 AAA 瘤径明显小于厚 ILT 组, DM 患者比例及空腹血糖(FBG)浓度高于厚 ILT 组, 而总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、D-D 水平则低于厚 ILT 组(均 $P < 0.05$)。相关分析提示, ILT 厚度与 TC($r=0.206, P=0.018$)及 LDL-C($r=0.227, P=0.009$)均呈正相关。

结论: 血脂是 ILT 产生和发展的重要因素, 血糖及 DM 对 ILT 的影响仍然需要进一步探索。

关键词

主动脉, 腹; 血栓形成; 血糖; 血脂

中图分类号: R654.3

Relations of blood glucose and lipid with the intraluminal thrombus in abdominal aortic aneurysm

JIANG Shanshan, HU Xinhua, WU Mengran, LI Nan, LI Xiaodong, CHEN Kang, ZHOU Yao, JING Yuntian, WANG Jian, ZHANG Jian, XIN Shijie

(Department of Vascular Surgery, the First Affiliated Hospital, China Medical University, Shenyang 110001, China)

Abstract

Objective: To investigate the relations of blood glucose and lipid as well as other factors with the intraluminal thrombus (ILT) in abdominal aortic aneurysm (AAA) patients.

Methods: The clinical data of 151 AAA patients treated in the Department of Vascular Surgery of the First Affiliated Hospital of China Medical University from July 2014 to October 2017 were analyzed retrospectively. The factors associated with ILT in AAA were determined by using statistical methods.

Results: Of the 151 patients, 132 cases were found having ILT and 19 cases without ILT. In patients with ILT compared with those without ILT, the proportions of male cases and cases with peripheral artery disease were elevated, and the levels of triglyceride (TG), creatinine (Cr) and D-dimer (D-D) were increased (all $P < 0.05$).

基金项目: 辽宁省自然科学基金资助项目(20180550208)。

收稿日期: 2018-03-16; 修订日期: 2018-11-14。

作者简介: 蒋珊珊, 中国医科大学附属第一医院硕士研究生, 主要从事血管外科方面的研究。

通信作者: 胡新华, Email: xinhua@126.com

As for the ILT thickness, the ILT thickness in male patients was greater than that in female patients, and patients with diabetes mellitus (DM) was less than that in patients without DM (both $P < 0.05$); the results of grouped comparison according to the ILT thickness showed that the aneurysm diameter of AAA was smaller, the proportion of DM cases and the fasting blood-glucose (FBG) level were higher, the levels of total cholesterol (TC), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and D-D were lower in thin ILT group than those in thick ILT group (all $P < 0.05$). Correlation analysis shows that the ILT thickness were positively correlated with TC ($r = 0.206$, $P = 0.018$) and LDL-C ($r = 0.227$, $P = 0.009$).

Conclusion: Blood lipid is an important factor for the occurrence and development of ILT, while the impacts of blood glucose and DM on ILT still need to be further explored.

Key words Aortic Aneurysm, Abdominal; Thrombosis; Blood Glucose; Blood Lipid

CLC number: R654.3

腹主动脉瘤(abdominal aortic aneurysm, AAA)以血管壁不可逆扩张为特点,破裂死亡发生率高。然而就目前的研究进展来看,仍未能有效地预防AAA的产生,对于AAA的持续扩张和破裂除了给予手术治疗外,尚无其他有效的方法^[1-2]。因此,AAA具体的产生和发展机制仍然需要进一步的探索。AAA患者中,伴随发生腔内血栓(intraluminal thrombus, ILT)的比例到达75%,与AAA关系十分密切。曾经有观点认为,ILT对AAA有一定的保护作用^[3],但最新研究表明,ILT与AAA的扩张和破裂有着密切的联系,其对AAA所产生的危险性远远高于保护作用^[4-5]。因此在AAA患者中,ILT的存在需要引起足够的重视。

由于国民生活、饮食习惯的改变,糖尿病(diabetes mellitus, DM)、高血脂目前已经是我国中老年人群的常见疾病。DM对人体心血管系统危害巨大,但是目前一部分研究认为DM对AAA存在一定保护作用,对ILT是否存在影响尚未深入研究;高血脂作为血栓产生的高危因素,对ILT的形成也可能存在重要作用^[6-7]。因此,本文拟探讨ILT与血糖、血脂及其他相关的危险因素的关系,为AAA的预防与治疗提供新的思路。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析中国医科大学附属第一医院血管外科2014年7月—2017年10月收治的AAA患者,经主动脉CTA明确诊断,排除外伤性AAA、假性动脉瘤、梅毒性AAA以及既往或住院期间使用过抗

凝药、类固醇药物、3个月内患有急性血栓性疾病者后共151例。

1.2 评估项目

(1) 记录AAA患者病史:收集高血压、缺血性脑病、周围动脉疾病(peripheral artery disease, PAD)、冠心病、DM等。其中糖尿病标准依据2005 WHO和IDF联合技术专家组的DM定义指南,排除1型DM患者。(2) 生化指标测定:术前外周静脉血样本,全自动生化仪检测相关指标,患者验血当日均未行降糖降脂治疗。(3) AAA瘤径的测量:水平选取AAA直径最大平面并取最长直径,测量动脉外膜间最大值。(4) ILT平均厚度测量:于血管造影检测结果测量AAA横截面,沿长轴间距1 cm测量1次,分别测量“12”、“6”、“9”和“3”点钟方向上的ILT厚度,计算平均值。最后计算所有测量值的均值,即为该患者的ILT厚度(图1)。

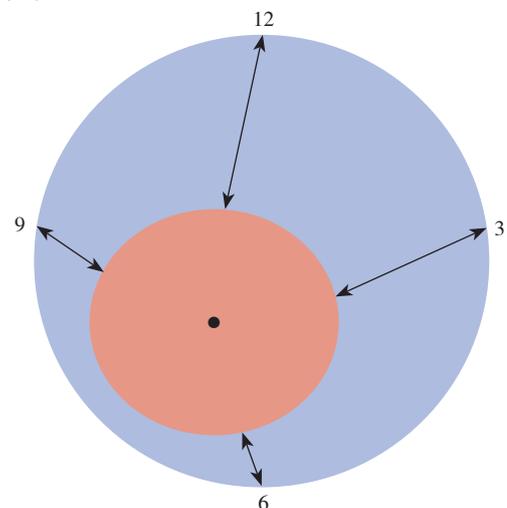


图1 ILT厚度测量示意图

Figure 1 Schematic diagram of ILT thickness measurement

1.3 统计学处理

采用SPSS 22.0对数据进行统计分析, 检验血栓厚度是否正态分布, 分析结果中计量资料正态分布资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)描述, 非正态分布资料采用中位数(四分位数间距)描述, 符合正态分布的独立样本均数的差异比较采用 t 检验, 不符合正态分布的独立样本中位数采用Mann-Whitney U 检验, 分析计数资料采用 χ^2 检验。将连续变量与ILT厚度作Pearson相关分析进行比较, 非正态分布变量采用非参数统计方法Pearson相关分析, 并且采用多元线性回归分析研究ILT厚度的影响因素。双侧检验 $P<0.05$ 为差异有统计学意义, 标准化系数 β 及相关系数 r 表示相关性强度。

2 结果

2.1 AAA患者中ILT组与非ILT组一般情况比较

151例AAA患者中, 有ILT者132例, 无ILT者19例。与非ILT组比较, ILT组的男性患者比例及PAD的发病率增高, 以及甘油三酯(TG)、肌酐(Cr)、D-二聚体(D-D)水平明显升高(均 $P<0.05$); 两组患者在年龄、吸烟史、空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)方面无统计学差异(均 $P>0.05$) (表1)。在AAA患者的TG浓度箱型图比较中可见, ILT组TG浓度分布区间要高于非ILT组, ILT组TG浓度中位数高于非ILT (图2)。

表 1 ILT 与临床病理因素的关系

Table 1 Relations of ILT with clinicopathologic factors

参数	ILT组 (n=132)	非ILT组 (n=19)	P	参数	ILT组 (n=132)	非ILT组 (n=19)	P
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	68.27 \pm 7.51	63.74 \pm 10.45	0.083	PAD[n(%)]			
性别[n(%)]				是	81(61.4)	7(36.8)	0.043
男	106(80.3)	9(47.4)	0.002	否	51(39.6)	12(63.2)	
女	26(19.7)	10(52.6)		脑血管疾病[n(%)]			
动脉瘤横径(mm, $\bar{x}\pm s$)	56.81 \pm 13.81	53.21 \pm 13.45	0.256	是	24(18.2)	1(5.3)	0.157
吸烟史[n(%)]				否	108(81.8)	18(94.7)	
是	48(36.4)	4(21.1)	0.189	糖尿病[n(%)]			
否	84(63.6%)	15(78.9)		是	16(12.1)	2(10.5)	0.841
饮酒[n(%)]				否	116(87.9)	17(89.5)	
是	14(10.6)	2(10.5)	0.992	FBG(mmol/L, $\bar{x}\pm ss$)	5.69 \pm 1.35	5.63 \pm 1.00	0.813
否	118(89.4)	17(89.5)		TG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.76 \pm 1.7	1.30 \pm 0.56	0.022
高血压[n(%)]				TC(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	4.77 \pm 1.13	4.84 \pm 0.99	0.764
是	123(93.2)	18(94.7)	0.799	HDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.01 \pm 0.27	1.09 \pm 0.33	0.307
否	9(6.8)	1(5.3)		LDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	3.16 \pm 0.98	3.30 \pm 0.93	0.558
冠心病[n(%)]				Cr(μ mol/L, $\bar{x}\pm s$)	89.79 \pm 56.37	66.31 \pm 14.57	0.006
是	54(40.9)	5(26.3)	0.223	D-D(mg/L, $\bar{x}\pm s$)	2.77 \pm 2.79	1.13 \pm 1.28	<0.001
否	78(59.1)	14(73.7)					

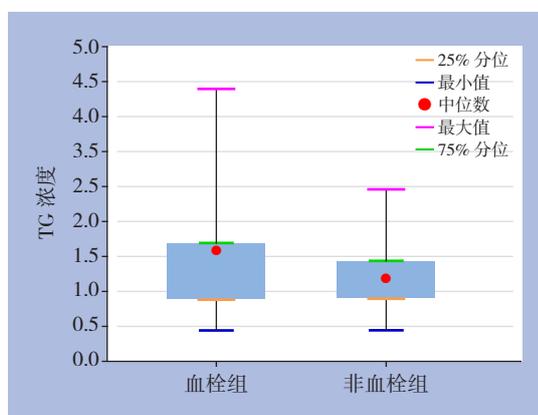


图 2 ILT 组与非ILT组TG浓度分布

Figure 2 Distributions of TG concentration in ILT group and non-ILT group

2.2 ILT厚度与患者一般情况的关系

男性AAA除了更容易产生ILT之外, ILT的厚度也明显高于女性患者, DM患者的ILT厚度也小于非DM患者(均 $P<0.05$); ILT厚度在吸烟史、高血压、脑血管疾病分组间差异无统计学意义(均 $P>0.05$) (表2)。

表 2 ILT 厚度与患者一般情况关系

Table 2 Relations of ILT thickness with the general data of the patients

参数	血栓厚度 (mm, $\bar{x} \pm s$)	P
性别		
男	7.01 ± 3.86	0.030
女	5.38 ± 3.06	
吸烟		
是	6.63 ± 3.28	0.885
否	6.72 ± 4.03	
DM		
是	4.93 ± 1.52	0.031
否	6.93 ± 3.91	
高血压		
是	6.72 ± 3.86	0.572
否	6.27 ± 2.14	
冠心病		
是	6.69 ± 3.04	0.991
否	6.69 ± 4.20	
PAD		
是	7.12 ± 4.22	0.067
否	6.00 ± 2.76	
脑血管疾病		
是	7.13 ± 3.69	0.519
否	6.59 ± 3.79	
饮酒		
是	6.48 ± 3.43	0.818
否	6.71 ± 3.81	

2.3 不同 ILT 厚度患者一般情况比较

依据 ILT 平均厚度将存在 ILT 的患者分为薄 ILT 组 (<6.7 mm) 和厚 ILT 组 (≥6.7 mm), 比较两组相关指标。结果显示, 薄 ILT 组 AAA 瘤径明显小于厚 ILT 组, DM 发病率及 FBG 浓度高于厚 ILT 组, 而 TC、LDL-C、D-D 水平则低于厚 ILT 组 (均 P<0.05) (表 3)。将 ILT 患者的 FBG 浓度箱型图比较进行比较可见, 薄 ILT 组 FBG 浓度分布区间要大于厚 ILT 组, 但是二者中位数并未体现出明显差异; 在 ILT 患者的 TC 浓度箱型图比较中可见,

薄 ILT 组 TC 浓度分布区间要低于厚 ILT 组; 在 ILT 患者的 LDL-C 浓度四分位图比较中可见, 薄 ILT 组 LDL-C 浓度分布区间要低于厚 ILT 组 (图 3)。

表 3 不同 ILT 厚度患者临床病理因素的比较

Table 3 Comparison of the clinicopathologic factors between patients with different ILT thickness

因素	薄 ILT 组 (n=75)	厚 ILT 组 (n=57)	P
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	68.61 ± 7.61	67.81 ± 7.41	0.543
性别 [n (%)]			
男	57 (76.0)	49 (86.0)	0.154
女	18 (24.0)	8 (14.0)	
动脉瘤横径 (mm, $\bar{x} \pm s$)	50.99 ± 11.03	64.47 ± 13.42	<0.001
吸烟 [n (%)]			
是	26 (34.7)	22 (38.6)	0.189
否	49 (65.3)	35 (61.4)	
饮酒 [n (%)]			
是	6 (8.0)	8 (14.0)	0.265
否	69 (92.0)	49 (86.0)	
高血压 [n (%)]			
是	70 (93.3)	53 (93.0)	0.937
否	5 (6.7)	4 (7.0)	
冠心病 [n (%)]			
是	32 (42.7)	22 (38.6)	0.638
否	43 (57.3%)	35 (61.4)	
PAD [n (%)]			
是	44 (58.7)	37 (64.9)	0.465
否	31 (41.3)	20 (35.1)	
脑血管疾病史 [n (%)]			
是	12 (16.0)	12 (21.1)	0.456
否	63 (84.0)	45 (78.9)	
DM [n (%)]			
是	14 (18.7)	2 (3.5)	0.008
否	61 (81.3)	55 (96.5)	
FBG (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	5.91 ± 1.68	5.41 ± 0.66	0.020
TG (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.72 ± 1.37	1.81 ± 2.05	0.770
TC (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	4.55 ± 1.01	5.05 ± 1.21	0.013
HDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.00 ± 0.27	1.02 ± 0.26	0.769
LDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2.97 ± 0.91	3.41 ± 1.01	0.013
Cr (μmol/L, $\bar{x} \pm s$)	90.26 ± 60.00	89.18 ± 34.84	0.913
D-D (mg/L, $\bar{x} \pm s$)	2.22 ± 2.18	4.00 ± 3.31	0.001

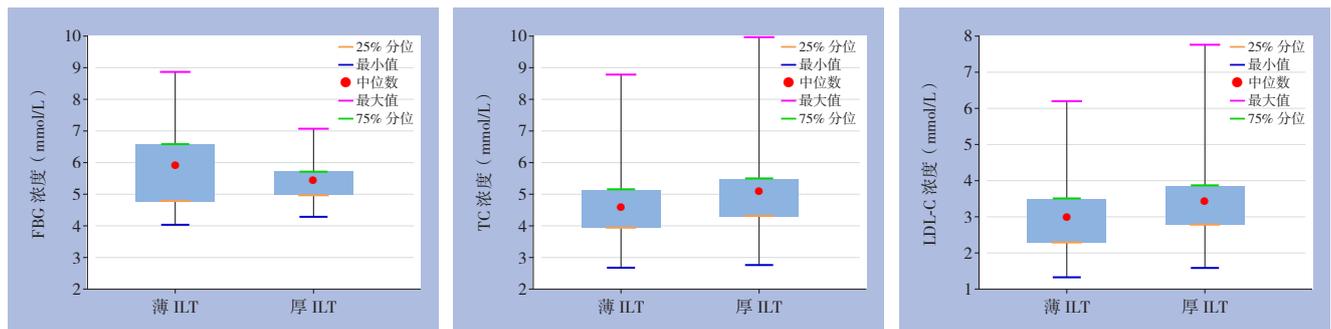


图 3 各影响因素不同 ILT 厚度患者的分布水平

Figure 3 Distributions of levels of each influential factor in patients with different ILT thicknesses

2.4 ILT 厚度的多元回归分析和相关分析

将患者一般情况与ILT厚度进行多元回归分析,从结果可以看出患者性别($\beta=-0.152$, $P=0.047$)ILT厚度存在负性关系,AAA瘤径($\beta=0.446$, $P<0.001$),LDL-C($\beta=0.292$, $P=0.013$)存在正性关系(表4)。将收集到的可能有意义的连续变量同ILT厚度进行双变量相关分析,并且排除AAA瘤径的干扰之后,结果显示:ILT厚度与LDL-C呈正相关($r=0.193$, $P=0.027$)(表5)。将连续变量同ILT厚度/AAA瘤径进行相关分析,得到了类似的结果:ILT厚度与TC($r=0.206$, $P=0.018$),LDL-C($r=0.227$, $P=0.009$)同样具有独立相关性(表6)。

表 4 多元回归分析

Table 4 Multivariate regression analysis

因素	ILT 厚度			
	非标准化系数		标准系数	
	B	SE	β	P
性别	-1.430	0.713	-0.152	0.047
AAA 瘤径	0.121	0.021	0.446	<0.001
LDL-C	0.773	0.292	0.190	0.013

表 5 连续变量与 ILT 厚度的双变量相关分析

Table 5 Bivariate correlation analysis of continuous variables and ILT thickness

因素	未控制		控制 AAA 瘤径	
	r	P	r	P
FBG	-0.098	0.264	0.005	0.952
TG	0.008	0.932	-0.002	0.977
TC	0.197	0.024	0.170	0.052
LDL-C	0.227	0.009	0.193	0.027
D-D	0.247	0.004	0.112	0.202
AAA 瘤径	0.484	<0.001	—	—

表 6 连续变量与 ILT 厚度 /AAA 瘤径比值的二变量相关分析

Table 6 Bivariate correlation analysis of continuous variables and the ratio of ILT thickness to AAA diameter

因素	r	P
FBG	-0.020	0.818
TG	-0.009	0.914
TC	0.206	0.018
LDL-C	0.227	0.009
D-D	0.128	0.144

3 讨 论

本研究中,血栓组TG浓度与非血栓组存在明显差异,说明AAA人群中ILT的产生与TG存在着

一定的联系。有研究^[8]证实TG能够增加血液黏滞度,促进凝血因子VII的产生,是静脉血栓产生的高危因素,因此推测TG有可能是ILT产生的高危因素之一。在血脂与ILT厚度关系的研究中,TC与LDL-C对ILT厚度也存在着正性作用。将ILT分为薄厚两组之后,得出了类似的结果:TC和LDL-C的浓度越高,ILT厚度越大,但是HDL-C差异并不显著。既往研究中认为,高浓度的TC能够增加血小板中TC的沉积,进而增强了血小板的敏感性,使血小板更容易被激活和聚集,这可能是TC影响ILT厚度的一个因素^[9]。LDL-C同样存在促进血小板聚集的功能,并且介导了凝血酶原及相关凝血因子的聚集。而HDL-C则能够激活抗凝通路,促进一氧化氮的产生,有一定的抗血栓作用;同时增强血管平滑肌细胞(VSMC)的增殖作用,减少血管炎症反应,使血管内皮保持一定的完整性和正常功能,因此HDL-C对于ILT是一种保护因素,但本研究中并未体现出HDL-C与ILT的显著关系^[10]。血脂是心血管、脑血管疾病的高危因素,高TC和LDL-C的人群中发生中风和心梗的比例明显增高^[11]。既往研究已经证实,高血脂是血栓形成的危险因素,而ILT是血栓其中一个类型。因此,在AAA人群中,检测血脂异常,正确的降脂治疗对于预防和控制ILT的产生与发展,以进一步控制AAA发展和破裂可能有重要的临床意义。

在对ILT厚度的研究中,AAA瘤径是ILT厚度的重要影响因素。本研究发现,AAA瘤径越大,ILT厚度越高,既往大量研究也证实了这一点^[5, 12]。需要强调的是,目前大多数观点认为DM对AAA瘤径存在着限制的作用,动物实验也证实DM和FBG对AAA的瘤径存在负性联系,但是ILT与DM是否存在关系目前仍无定论^[13-16]。在本研究结果中,DM组的患有ILT的患者数没有明显减少,说明DM对于ILT的产生限制作用有限。DM组ILT厚度明显小于非DM组,说明DM可能影响ILT的进展,对其继续增厚产生一定的限制作用。但在排除AAA瘤径因素影响后的FBG与ILT的相关分析中,两者的相关性不显著,ILT/AAA瘤径与FBG也不存在有意义的联系,说明血糖与ILT之间可能没有显著的关联。无法忽略的是,DM虽然对AAA存在一定的保护作用,其带来的不利因素同样值得重视^[17-19]。一方面,DM对全身血管硬化存在广泛影响,动脉粥样硬化所带来的后果之一便是形成血栓;另一方面,高血糖能够引起血小板活化,同时是凝血活

性大大增加^[20];最重要的是,长期高血糖导致大量糖化血红蛋白形成,红细胞硬度增加,血液黏度同时也明显增加,这些最终导致血液流变学的改变,这同样也是ILT形成的关键因素之一^[21-25]。因此,从以上结果推测,血糖对ILT的影响仍需要进一步探索,到底是由于DM限制了AAA的发展,进而间接限制了ILT的厚度,还是由于DM本身复杂的机制导致ILT厚度受到影响,仍有待进一步探索。

因此,从本研究可以得出高血脂是ILT产生和发展的危险因素,合理的控制血脂可能是AAA的长期治疗的一个新的选择;但高血糖对ILT的作用影响仍然需要进一步探索。本研究还发现,性别对于ILT的产生有着明显的差异,但是由于样本量的限制,本研究未对性别相关指标作进一步的探索,这方面的研究需要进一步开展。

参考文献

- [1] Debus ES, Grundmann RT. Abdominal Aortic Aneurysm (AAA)[A]//Evidence-based Therapy in Vascular Surgery[M]. Springer, Cham, 2017:69-95.
- [2] 殷敏毅,黄新天,张培华,等.腹主动脉瘤研究近况[J].中国现代普通外科进展,2003,6(2):68-70. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2003.02.002.
Yin MY, Huang XT, Zhang PH, et al. Present status of abdominal aortic aneurysm[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2003, 6(2):68-70. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2003.02.002.
- [3] 黄孙辉.腹主动脉瘤破裂相关危险因素及手术预后分析[D].南宁:广西医科大学,2014.
Huang SH. Analysis of risk factors for rupture of abdominal aortic aneurysm and surgical results[D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2014.
- [4] Crawford JD, Haller SJ, Landry GJ, et al. Intraluminal Thrombus Is Associated With Aortic Wall Weakening in Small Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms[J]. J Vasc Surg, 2016, 64(2):543-544. doi: https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.05.020.
- [5] 邹睿,胡新华,吴孟然,等.腹主动脉瘤患者腔内血栓厚度及外周血中同型半胱氨酸与C反应蛋白浓度的临床意义及相互关系[J].中国普通外科杂志,2017,26(6):693-698. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.06.004.
Zou R, Hu XH, Wu MR, et al. Clinical significance and interrelationship among intraluminal thrombus thickness and peripheral blood concentrations of homocysteine and C reactive protein in patients with abdominal aortic aneurysm[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(6):693-698. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.06.004.
- [6] De Rango P, Farchioni L, Fiorucci B, et al. Diabetes and abdominal aortic aneurysms[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2014, 47(3):243-261. doi: 10.1016/j.ejvs.2013.12.007.
- [7] 符洋,黄建华,汤恢煥.腹主动脉瘤发病机制及药物治疗的研究进展[J].中国普通外科杂志,2009,18(6):616-619.
Fu Y, Huang JH, Tang HH. Advances in research on pathogenesis and pharmacotherapy of abdominal aortic aneurysm[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2009, 18(6):616-619.
- [8] Tatsumi K, Mackman N. Tissue factor and atherothrombosis[J]. J Atheroscler Thromb, 2015, 22(6):543-549. doi: 10.5551/jat.30940.
- [9] Wang N, Tall AR. Cholesterol in platelet biogenesis and activation[J]. Blood, 2016, 127(16):1949-1953. doi: 10.1182/blood-2016-01-631259.
- [10] Chan LW, Luo XP, Ni HC, et al. High levels of LDL-C combined with low levels of HDL-C further increase platelet activation in hypercholesterolemic patients[J]. Braz J Med Biol Res, 2015, 48(2):167-173. doi: 10.1590/1414-431X20144182.
- [11] Glasser SP, Mosher A, Howard G, et al. What is the association of lipid levels and incident stroke?[J]. Int J Cardiol, 2016, 220:890-894. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.06.091.
- [12] Chen CY, Antón R, Hung M, et al. Effects of intraluminal thrombus on patient-specific abdominal aortic aneurysm hemodynamics via stereoscopic particle image velocity and computational fluid dynamics modeling[J]. J Biomech Eng, 2014, 136(3):031001. doi: 10.1115/1.4026160.
- [13] Miyama N, Dua MM, Yeung JJ, et al. Hyperglycemia limits experimental aortic aneurysm progression[J]. J Vasc Surg, 2010, 52(4):975-983. doi: 10.1016/j.jvs.2010.05.086.
- [14] 倪松,郑月宏,管珩.基质金属蛋白酶在腹主动脉瘤形成中的作用研究进展[J].中国普通外科杂志,2004,13(8):619-621. doi:10.3969/j.issn.1005-6947.2004.08.017.
Ni S, Zheng YH, Guan H. The role of matrix metalloproteinases in the formation of abdominal aortic aneurysm[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2004, 13(8):619-621. doi:10.3969/j.issn.1005-6947.2004.08.017.
- [15] 郑曰宏,倪松,管珩.腹主动脉瘤动物模型的建立及发病机制的研究进展[J].中国普通外科杂志,2002,11(7):433-435. doi:10.3969/j.issn.1005-6947.2002.07.016.
Zheng YH, Ni S, Guan H. Progress of the methods for inducing animal model of abdominal aortic aneurysm and researches on the etiology [J]. Chinese Journal of General Surgery, 2002, 11(7):433-435. doi:10.3969/j.issn.1005-6947.2002.07.016.
- [16] 李大勇,张强.腹主动脉瘤发病机制的研究进展[J].中国现代普通外科进展,2003,6(3):138-140. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2003.03.004.
Li DY, Zhang Q. Current views on the pathogenesis of

- abdominal aortic aneurysms[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2003, 6(3):138-140. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2003.03.004.
- [17] 田卓平, 张培华. 腹主动脉瘤病理基础与内科治疗[J]. 中国现代普通外科进展, 2004, 7(4):204-206.
Tian ZP, Zhang PH. Pathology and medical management of abdominal aortic aneurysms[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2004, 7(4):204-206.
- [18] 郭伟. 腹主动脉瘤诊断与治疗指南[J]. 中国实用外科杂志, 2008, 28(11):916-918.
Guo W. Guidelines for diagnosis and treatment of abdominal aortic aneurysm[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2008, 28(11):916-918.
- [19] 汪浩, 景在平. 腹主动脉瘤发病机理的实验研究 II. 基质金属蛋白酶-9在大鼠腹主动脉瘤模型中的动态表达[J]. 中国现代普通外科进展, 2002, 5(4):213-216.
Wang H, Jing ZP. The expression and significance of matrix metalloproteinase-9 in experimental abdominal aortic aneurysm rat model[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2002, 5(4):213-216.
- [20] 王兆钺. 糖尿病与血栓形成[J]. 血栓与止血学, 2006, 12(2):90-93. doi:10.3969/j.issn.1009-6213.2006.02.016.
Wang ZY. Thrombosis on Diabetes Mellitas[J]. Chinese Journal of Thrombosis and Hemostasis, 2006, 12(2):90-93. doi:10.3969/j.issn.1009-6213.2006.02.016.
- [21] Kalathottukaren MT, Kizhakkedathu JN. Mechanisms of blood coagulation in response to biomaterials: Extrinsic factors[A]// Hemocompatibility of Biomaterials for Clinical Applications[M]. Elsevier Ltd: Woodhead Publishing, 2018:29-49. doi:https://doi.org/10.1016/C2014-0-04140-8.
- [22] Chung WS, Lin CL, Kao CH. Diabetes increases the risk of deep-vein thrombosis and pulmonary embolism. A population-based cohort study[J]. Thromb Haemost, 2015, 114(4):812-818. doi:10.1160/TH14-10-0868.
- [23] Hao W, Friedman A. The LDL-HDL profile determines the risk of atherosclerosis: a mathematical model[J]. PLoS One, 2014, 9(3):e90497. doi: 10.1371/journal.pone.0090497.
- [24] O'Leary SA, Kavanagh EG, Grace PA, et al. The biaxial mechanical behaviour of abdominal aortic aneurysm intraluminal thrombus: classification of morphology and the determination of layer and region specific properties [J]. J Biomech, 2014, 47(6):1430-1437. doi: 10.1016/j.jbiomech.2014.01.041.
- [25] Tong J, Holzapfel GA. Structure, Mechanics, and Histology of Intraluminal Thrombi in Abdominal Aortic Aneurysms [J]. Ann Biomed Eng, 2015, 43(7):1488-1501. doi: 10.1007/s10439-015-1332-5.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 蒋珊珊, 胡新华, 吴孟然, 等. 血糖及血脂与腹主动脉瘤腔内血栓的关系[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(12):1570-1576. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.12.012

Cite this article as: Jiang SS, Hu XH, Wu MR, et al. Relations of blood glucose and lipid with the intraluminal thrombus in abdominal aortic aneurysm[J]. Chin J Gen Surg, 2018, 27(12):1570-1576. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.12.012

本刊 2019 年各期重点内容安排

本刊 2019 年各期重点内容安排如下, 欢迎赐稿。

第 1 期 肝细胞癌基础与临床

第 2 期 胆道外科基础与临床

第 3 期 胰腺疾病基础与临床

第 4 期 胃肠肿瘤基础与临床

第 5 期 乳腺、甲状腺肿瘤基础与临床

第 6 期 主动脉疾病基础与临床

第 7 期 肝脏外科手术技术及方法

第 8 期 胆道外科手术技术及方法

第 9 期 胰腺外科手术技术及方法

第 10 期 胃肠外科手术技术及方法

第 11 期 乳腺、甲状腺外科手术技术及方法

第 12 期 血管外科手术技术及方法

中国普通外科杂志编辑部