

• 血管介入 Vascular intervention •

CTA 和 DSA 对 Bühler 弓检出率的 Meta 分析

计璐耀, 严高武, 李宏伟, 李 勇, 赵林伟, 范小萍, 邓建涛, 严 静

【摘要】目的 评价 CTA 和 DSA 对 Bühler 弓(arc of Bühler,AOB)的检出率和临床意义。方法 检索 PubMed、Web of Science、Scopus、Embase、Google Scholar、CBM、CNKI、WanFang、VIP、Baidu Scholar 数据库,纳入 AOB 相关的文献,采用 Stata 17.0 软件进行 Meta 分析。结果 共计纳入 11 篇文献,包括研究对象 3 837 例(含 65 例 AOB)。AOB 的总检出率为 1.9%(0.8%~3.2%),CTA 显示 AOB 的总检出率为 2.0%(0.5%~4.3%),DSA 显示 AOB 的总检出率为 1.8%(0.5%~3.9%)。结论 AOB 是一种罕见的解剖学变异,在实施相关腹部手术时应考虑到 AOB 的存在,以免造成操作困难、腹腔脏器缺血或出血等并发症。

【关键词】 Bühler 弓;Buhler 弓;CT 血管造影;数字减影血管造影;系统评价;Meta 分析

中图分类号:R543.5 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-06-0604-06

The detection rate of the arc of Bühler by CTA and DSA: a meta-analysis JI Luyao, YAN Gaowu, LI Hongwei, LI Yong, ZHAO Linwei, FAN Xiaoping, DENG Jiantao, YAN Jing. Department of Medical Imaging, Suzhou Municipal Ninth People's Hospital, Suzhou, Jiangsu Province 215200, China

Corresponding author: YAN Gaowu, E-mail: yangaowu1989@163.com

【Abstract】Objective To discuss the detection rate of the arc of Bühler(AOB) in CTA and DSA examinations and its clinical significance. Methods A computerized retrieval of academic papers concerning AOB from the databases of PubMed, Web of Science, Scopus, Embase, Google Scholar, CBM, CNKI, WanFang, VIP and Baidu Scholar was conducted. Stata 17.0 software was used to make meta-analysis. Results A total of 11 articles including 3 837 subjects and 65 AOB cases were included in this analysis. The pooled prevalence of AOB was 1.9% (0.8%–3.2%). CTA showed a pooled prevalence of AOB of 2.0% (0.5%–4.3%) and DSA showed a pooled prevalence of AOB of 1.8% (0.5%–3.9%). Conclusion Clinically, AOB is a rarely-seen anatomical variation. The possibility of the presence of an AOB should be considered when performing the relevant abdominal surgery so as to avoid causing operation difficulties and complications such as abdominal visceral organ ischemia or bleeding. (J Intervent Radiol, 2024, 33: 604-609)

【Key words】 arc of Bühler; arc of Buhler; computed tomography angiography; digital subtraction angiography; systematic assessment; meta-analysis

Bühler 弓(arc of Bühler,AOB)曾被定义为肠系膜上动脉和腹腔干或其分支之间的吻合动脉,是一种罕见的解剖学变异,其检出率<3%,因多数普通外科、血管外科和介入放射科医师对 AOB 解剖和功能的认识不够充分,导致术中或术后发生医源性损伤^[1-5]。CT 血管造影(CTA)可诊断人体各部位的血

管性疾病和解剖学变异,数字减影血管造影(DSA)目前是诊断人体各部位血管性疾病的金标准^[6-7]。因此,CTA 和 DSA 对 AOB 的检出具有十分重要的价值。随着循证医学(evidence-based medicine,EBM)的快速发展,循证解剖学(evidence-based anatomy,EBA)的概念应运而生。EBA 是将 EBM 的基本原理和研究

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.06.004

基金项目:四川省卫生健康委员会科研课题(19PJ284),遂宁市青年科技人才托举工程科研课题(06),遂宁市中心医院科研课题(2021y09、2022ypj01),四川省医疗卫生与健康促进会科研项目(KY2023QN0065)

作者单位:215200 江苏苏州 苏州市第九人民医院医学影像科(计璐耀);遂宁市中心医院放射影像科(严高武、李 勇、赵林伟、范小萍、邓建涛、严 静);绵阳市第三人民医院放射科(李宏伟)

通信作者:严高武 E-mail: yangaowu1989@163.com

方法应用于解剖学领域^[8-9]。本研究采用 EBA 的方法,回顾分析 AOB 相关文献,评价 CTA 和 DSA 对 AOB 的检出率和临床意义,从而指导临床诊断和治疗。

1 材料与方法

1.1 概念

研究类型:AOB 相关的横断面研究。

研究对象:接受腹部 CTA 或 DSA 影像学检查,以评价是否存在腹部血管解剖学变异为研究目的的一般人群。

结局指标:AOB 检出率。将 AOB 定义为肠系膜上动脉和腹腔干或其分支之间的吻合动脉。

排除标准:①综述、病例报道、会议摘要;②研究对象为动物或人类的尸体;③重复发表的文献;④无法获得全文;⑤文献数据不完整,或数据无法计算 AOB 的检出率。

1.2 文献检索策略

计算机检索的英文数据库:PubMed、Web of Science、Scopus、Embase 和 Google Scholar;中文数据库:CBM、CNKI、WanFang、VIP 和 Baidu Scholar。搜集所有与 AOB 检出率相关的横断面研究,检索时间为建库至 2023 年 6 月 30 日。采用主题词与自由词相结合的方式,根据各数据库的特点予以调整。手动检索纳入研究的参考文献,以获取额外相关材料。英文检索词:Bühler, Buhler, Arc, Coeliac trunk, Celiac trunk, Coeliac artery, Celiac artery, Coeliac axis, Celiac axis, Superior mesenteric artery 等;中文检索词:Bühler 弓、Buhler 弓、弓、腹腔动脉、腹腔干、腹腔轴、肠系膜上动脉等。

1.3 文献筛选与资料提取

首先阅读文献标题,排除与 AOB 明显不相关的研究,进一步阅读文献摘要和全文以确定是否最终纳入。必要时,通过电子邮件或电话联系原始研究作者,获取未报告但对本研究非常重要的数据信息。资料提取内容包括:第一作者、发表时间、国家、研究类型(CTA 或 DSA)、总样本量、AOB 例数及检出率、AOB 类型等。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

偏倚风险评价采用解剖学质量保证(anatomical quality assurance, AQUA)清单^[10]。清单包括 5 个领域的内容:①研究目的和研究对象特征;②研究设计;③方法特征;④描述性解剖学;⑤结果报告。如果某一领域的所有问题均得到“是”的回答,那么该

方面存在偏倚的风险被判定为“低”;如果某一领域的任一问题得到了“否”或“不清楚”的回答,那么该方面存在偏倚的风险被判定为“高”或“不清楚”。

1.5 统计学分析

采用 Excel 表格收集和整理数据,使用 Stata17.0 软件的 metaprop 模块进行单组率 Meta 分析,以 AOB 检出率为效应分析统计量。采用 χ^2 检验和 I^2 统计量评价纳入研究之间的异质性。 χ^2 检验中 $P < 0.1$ 表明存在统计学异质性; I^2 值 0%~40%为可能不重要,30%~60%为可能代表中度异质性,50%~90%为可能代表显著的异质性,75%~100%为相当大的异质性^[8]。若各研究结果间无统计学异质性,则采用固定效应模型进行 Meta 分析。若各研究结果间存在统计学异质性,则进一步分析异质性的来源。在排除明显临床异质性的影响后,采用随机效应模型进行 Meta 分析,Meta 分析的水准设为 $\alpha = 0.05$ 。根据纳入研究的类型(CTA 或 DSA)进行亚组分析,探讨影响 AOB 检出率的可能因素。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

初检共获得相关文献 1 168 篇,经逐层筛选后,最终纳入 11 项与 AOB 相关的横断面研究^[11-21],包括研究对象 3 837 例(含 65 例 AOB),其中 CTA 检查 1 769 例、DSA 检查 2 068 例。文献筛选流程见图 1。

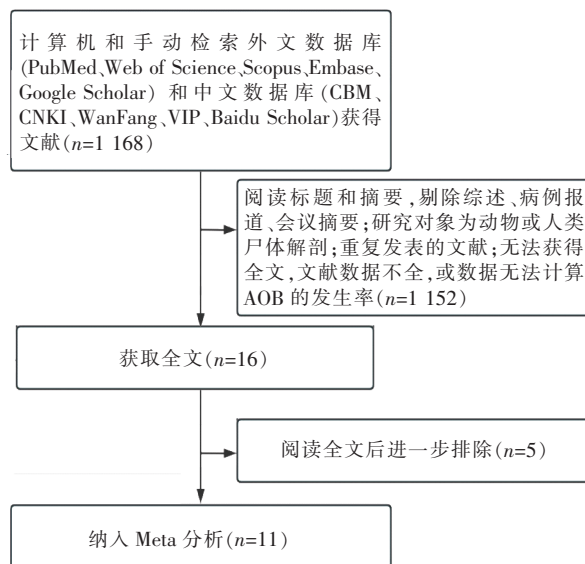


图1 文献筛选流程

2.2 纳入研究的基本特征与偏倚风险评价结果

纳入研究的基本特征与偏倚风险评价结果见表 1、2。8 项研究在“研究目的和研究对象特征”领

表 1 纳入研究的基本特征及 AOB 检出率

第一作者	发表时间(年)	国家	类型	样本量	AOB(%)	AOB 吻合血管
Wicke ^[11]	1977	奥地利	DSA	80	1(1.25)	腹腔干-肠系膜上动脉
Grabbe ^[12]	1980	德国	DSA	340	14(4.12)	腹腔干-肠系膜上动脉
Bertelli ^[13]	1991	意大利	DSA	1 000	3(0.30)	腹腔干-肠系膜上动脉
McNulty ^[14]	2001	爱尔兰	DSA	300	3(1.00)	腹腔干-肠系膜上动脉
Saad ^[15]	2005	美国	DSA	120	4(3.33)	腹腔干-肠系膜上动脉
Ferrari ^[16]	2007	意大利	CTA	60	2(3.33)	腹腔干-肠系膜上动脉、腹腔干-脾动脉
Sureka ^[17]	2013	印度	CTA	600	8(1.33)	腹腔干-肠系膜上动脉
Petersen ^[18]	2014	荷兰	DSA	228	7(3.07)	腹腔干-肠系膜上动脉
Ognjanovic ^[19]	2014	塞尔维亚	CTA	150	4(2.67)	腹腔干-肠系膜上动脉
Farghadani ^[20]	2016	伊朗	CTA	607	2(0.33)	腹腔干-肠系膜上动脉
李 斌 ^[21]	2022	中国	CTA	352	17(4.8)	腹腔干-肠系膜上动脉及其多个分支

CTA 为 CT 血管造影;DSA 为数字减影血管造影;AOB 为 Arc of Bühler,Bühler 弓

域的偏倚风险被判定为“高”,7 项研究在“方法特征”领域的偏倚风险被判定为“高”,其余领域的偏倚风险均被判定为“低”。

表 2 纳入研究的解剖学质量评价

第一作者	研究目的和对象特征	研究设计	方法特征	描述性解剖学	结果报告
Wicke ^[11]	高	低	高	低	低
Grabbe ^[12]	高	低	高	低	低
Bertelli ^[13]	高	低	高	低	低
McNulty ^[14]	高	低	高	低	低
Saad ^[15]	高	低	高	低	低
Ferrari ^[16]	高	低	低	低	低
Sureka ^[17]	低	低	低	低	低
Petersen ^[18]	低	低	高	低	低
Ognjanovic ^[19]	高	低	高	低	低
Farghadani ^[20]	高	低	低	低	低
李 斌 ^[21]	低	低	低	低	低

2.3 Meta 分析结果

总检出率:共纳入 11 项研究^[11-21],随机效应模型 Meta 分析结果显示,AOB 的总检出率为 1.9%(0.8%~3.2%)。

亚组分析:根据纳入研究类型进行亚组分析,CTA 显示 AOB 的总检出率为 2.0%(0.5%~4.3%),DSA 显示 AOB 的总检出率为 1.8%(0.5%~3.9%)。见表 3、图 2。

表 3 根据纳入研究类型进行亚组分析

亚组	研究数量	人群数量	汇总 AOB 检出率(95% CI)	I^2 统计量(%)	P 值
所有研究	11	3 837	1.9(0.8~3.2)	82.799	<0.01
CTA	5	1 769	2.0(0.5~4.3)	84.561	<0.01
DSA	6	2 068	1.8(0.5~3.9)	84.129	<0.01

2.4 敏感性分析与发表偏倚检验

采用逐一剔除单个研究的方法进行敏感性分析,结果显示合并估计值无明显变化,提示本研究结果比较稳定。采用漏斗图、Begg 检验和 Egger 检

验评价纳入研究的发表偏倚,漏斗图显示不存在发表偏倚,见图 3。

3 讨论

AOB 是一种罕见的解剖学变异,是腹腔动脉与结肠中动脉之间的吻合血管,通常作为腹腔动脉和肠系膜上动脉之间的额外侧支循环血管。目前研究发现,这种吻合血管也可以发生在腹腔干和肠系膜上动脉的多个分支,包括腹腔干-肠系膜上动脉、腹腔干-胰十二指肠下动脉、腹腔干-结肠中动脉、腹腔干-第一支空肠动脉、腹腔干-异位起源肝右动脉、脾动脉-肠系膜上动脉、肝总动脉-肠系膜上动脉、肝总动脉-结肠中动脉、肝固有动脉-第一支空肠动脉、胃十二指肠动脉-胰十二指肠动脉、胰背动脉-胰十二指肠前/后/下动脉等^[11-21]。目前,AOB 已被重新定义为肠系膜上动脉和腹腔干或其分支之间的吻合动脉。

本 Meta 分析中,纳入研究的 AOB 主要见于腹腔干-肠系膜上动脉之间^[11-20]。李斌等^[21]报道了多种其他类型的 AOB,原因可能是:①早期文献中,研究者对 AOB 的认识不足,且 AOB 仅被定义为腹腔动脉与肠系膜上动脉之间的吻合血管,因而对 AOB 类型的报道率不高;②后期文献中,研究者对 AOB 的认识加深,且 AOB 被重新被定义为肠系膜上动脉和腹腔干或其分支之间的吻合动脉,因而对 AOB 类型的报道率有所提高。

本 Meta 分析中,AOB 的总检出率为 1.9%;亚组分析 CTA 显示 AOB 的总检出率为 2.0%,DSA 显示 AOB 的总检出率为 1.8%,与文献报道 AOB 的检出率≤4%一致^[22-24]。

在胚胎发育的早期,第 10、11、12 和 13 支腹侧节段动脉(后期分别发育为胃左动脉、脾动脉、肝总

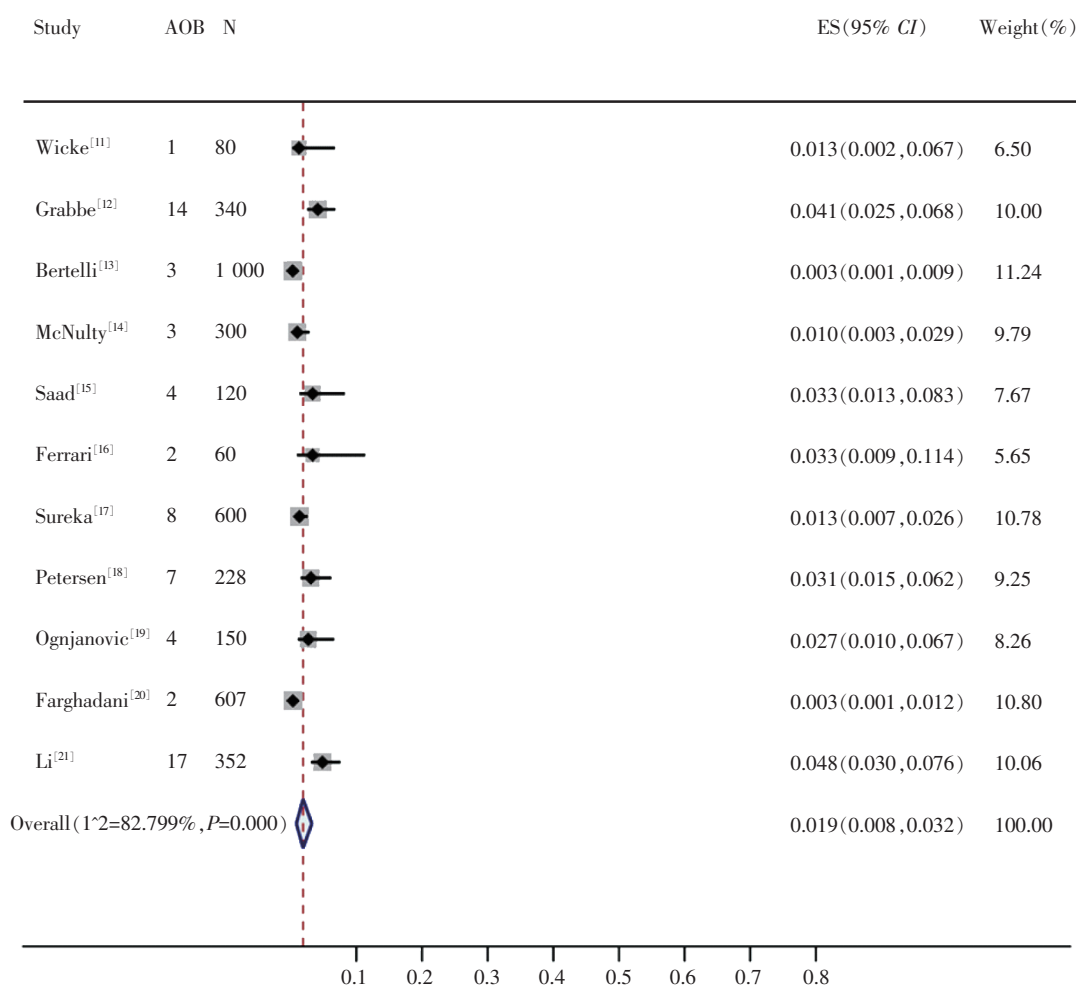


图 2 森林图

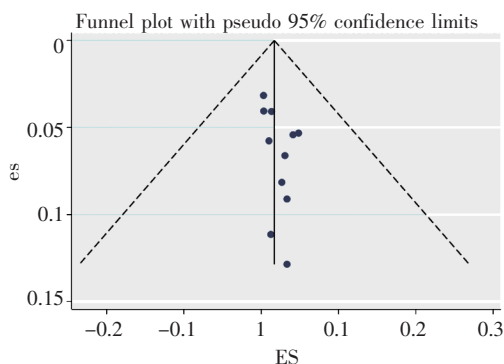


图 3 漏斗图

动脉和肠系膜上动脉)均起源于背主动脉,通过腹侧纵向吻合动脉暂时相交通^[25]。正常情况下,第 11、12 支腹侧节段动脉和腹侧纵向吻合动脉均应退化消失,而第 10 和 13 支腹侧节段动脉仍持续存在,并最终形成腹腔干动脉和肠系膜上动脉。如此,腹腔干和肠系膜上动脉均单独起源于腹主动脉。若第 13 支腹侧节段动脉和腹侧纵向吻合动脉持续存在,而第 10、11 和 12 支腹侧节段动脉退化,则会形

成腹腔干-肠系膜上动脉共干;当腹侧纵向吻合动脉持续存在时,则可能形成 AOB^[26-28]。

AOB 主要的生理功能是作为腹腔干和肠系膜上动脉之间的侧支循环血管。Saad 等^[15]以 1.67 mm 的动脉导管作为参考,估计 AOB 的直径为 1.5~2.5 mm;而 Grabbe 和 Bücheler^[12]估计 AOB 的直径为 2.0~7.0 mm。因此,在正常情况下通过 AOB 的血流量可以忽略不计,但在腹腔干或肠系膜上动脉狭窄或闭塞的情况下,AOB 的血流动力学行为可能发生改变,血液通过 AOB 进行侧支循环,以保证腹腔脏器的血液循环。然而,这种侧支循环也可能导致 AOB 动脉瘤形成,因为局部血流量增加可能增加动脉压、局部动脉壁增厚和真性动脉瘤形成^[29]。AOB 还可使腹腔干和肠系膜上动脉之间形成分流,进而减少肝总动脉血流量^[30]。

检出 AOB 的人群绝大多数(86.79%)并无任何临床症状,仅在 CTA 或 DSA 检查中偶然发现。少数患者(13.21%)可能因为压力现象、血管腔内出血或

动脉瘤破裂而表现为上腹部不适、餐后疼痛、胃肠道出血、梗阻性黄疸、经内镜逆行胰胆管造影术后出血、腹腔内或腹膜后出血等^[1, 23, 31-34]。

胰腺后间隙对于胰十二指肠切除术至关重要,位于该区域的组织结构包括腹腔干、肠系膜上动脉、门静脉、淋巴结和神经组织等。在胰十二指肠切除术清扫该区域的淋巴结时,如果损伤 AOB 则可能导致腹腔脏器缺血或出血等^[35]。如果腹腔干闭塞,通畅的 AOB 还可以成为一些腹部手术的替代路径^[36]。Shah 等^[37]报告了 1 例由于腹腔干闭塞而行经 AOB 插管化栓塞治疗肝细胞肝癌的患者。Nikolaos 等^[38]报道 1 例复杂性 B 型主动脉夹层患者,该患者的腹腔干由于夹层累及而几乎完全闭塞,面临腹部脏器灌注不良综合征的巨大风险;仔细阅片后发现,患者的肝总动脉和肠系膜上动脉之间存在 AOB,使腹部脏器的血液供应得以维持,最终采取主动脉夹层腔内修复手术挽救了生命。

尽管 AOB 罕见,但可能对普通外科、血管外科和介入放射的某些操作产生不同程度的影响,在实施相关的腹部手术时应注意 AOB,以免造成操作困难、腹腔脏器缺血或出血等并发症。受限于本 Meta 分析纳入研究的质量和数量,上述结论尚需开展更多高质量和大样本的研究予以验证。

[参 考 文 献]

- [1] Michalinos A, Schizas D, Ntourakis D, et al. Arc of Bühler: the surgical significance of a rare anatomical variation[J]. Surg Radiol Anat, 2019, 41: 575-581.
- [2] Kageyama Y, Kokudo T, Amikura K, et al. The arc of Buhler: special considerations when performing pancreaticoduodenectomy [J]. Surg Case Rep, 2016, 2: 21.
- [3] Sugihara F, Murata S, Uchiyama F, et al. Successful coil embolization of an aneurysm in the arc of Bühler[J]. J Nippon Med Sch, 2016, 83: 196-198.
- [4] Kowalczyk KA, Majewski A, Wysocki W, et al. Anatomy is the key to mastery in cancer and general surgery: the results of a survey on anatomical knowledge among surgeons[J]. Nowotwory J Oncol, 2022, 72: 226-230.
- [5] Kowalczyk KA, Majewski A. Analysis of surgical errors associated with anatomical variations clinically relevant in general surgery. Review of the literature[J]. Transl Res in Anat, 2021, 23: 100107.
- [6] 何泽兵, 严高武, 李 勇, 等. 冠状动脉 CT 血管造影对先天性右冠状动脉缺如的评价价值[J]. 分子影像学杂志, 2020, 43: 606-609.
- [7] 严高武, 杨国庆, 李 勇, 等. 血管内修复腰椎间盘突出切除术后医源性髂动静脉瘘——1 例报道与文献回顾 [J]. 介入放射学杂志, 2019, 28: 881-886.
- [8] Henry BM, Tomaszewski KA, Walocha JA. Methods of evidence-based anatomy: a guide to conducting systematic reviews and meta-analysis of anatomical studies[J]. Ann Anat, 2016, 205: 16-21.
- [9] Yammine K. Evidence-based anatomy[J]. Clin Anat, 2014, 27: 847-852.
- [10] Henry BM, Tomaszewski KA, Ramakrishnan PK, et al. Development of the anatomical quality assessment (AQUA) tool for the quality assessment of anatomical studies included in meta-analyses and systematic reviews[J]. Clin Anat, 2017, 30: 6-13.
- [11] Wicke L, Feigl W, Firbas W, et al. Anastomoses between the coeliac and the superior mesenteric artery in radiological and anatomical material[J]. Radiol Clin, 1977, 46: 11-17.
- [12] Grabbe E, Bücheler E. Bühler's anastomosis[J]. Rofo, 1980, 132: 541-546.
- [13] Bertelli E, Di Gregorio F, Civieli L. Various cases of direct connections between the celiac artery and the superior mesenteric[J]. Arch Ital Anat Embriol, 1991, 96: 281-289.
- [14] McNulty JG, Hickey N, Khosa F, et al. Surgical and radiological significance of variants of Bühler's anastomotic artery: a report of three cases[J]. Surg Radiol Anat, 2001, 23: 277-280.
- [15] Saad WE, Davies MG, Sahler L, et al. Arc of Buhler: incidence and diameter in asymptomatic individuals[J]. Vasc Endovascular Surg, 2005, 39: 347-349.
- [16] Ferrari R, de Cecco CN, Iafrate F, et al. Anatomical variations of the coeliac trunk and the mesenteric arteries evaluated with 64-row CT angiography[J]. Radiol Med, 2007, 112: 988-998.
- [17] Sureka B, Mittal MK, Mittal A, et al. Variations of celiac axis, common hepatic artery and its branches in 600 patients[J]. Indian J Radiol Imaging, 2013, 23: 223-233.
- [18] van Petersen AS, Kolkman JJ, Meerwaldt R, et al. Mesenteric stenosis, collaterals, and compensatory blood flow[J]. J Vasc Surg, 2014, 60: 111-119.
- [19] Ognjanovic N, Jeremic D, Zivanovic-Macuzic I, et al. MDCT: angiography of anatomical variations of the celiac trunk and superior mesenteric artery[J]. Arhiv Bioloskih Nauka, 2014, 66: 233-240.
- [20] Farghadani M, Momeni M, Hekmatnia A, et al. Anatomical variation of celiac axis, superior mesenteric artery, and hepatic artery: evaluation with multidetector computed tomography angiography[J]. J Res Med Sci, 2016, 21: 129.
- [21] 李 斌, 王凤伟, 邱智泉, 等. 352 例胆道疾病病人腹腔干-肠系膜上动脉系统影像解剖学研究及其临床意义[J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42: 179-186, 192.
- [22] Dubel GJ, Ahn SH, Saeed MA. Interventional management of arc of Buhler aneurysm[J]. Semin Intervent Radiol, 2007, 24: 76-81.
- [23] Xiao N, Ahuja A, Patel R, et al. Median arcuate ligament compression associated with flow-related visceral aneurysms[J]. J Vasc Interv Radiol, 2023, 34: 1176-1182.
- [24] McCracken E, Turley R, Cox M, et al. Leveraging aberrant vasculature in celiac artery stenosis: the arc of Buhler in pancreaticoduodenectomy[J]. J Pancreat Cancer, 2018, 4: 4-6.
- [25] Douard R, Chevallier JM, Delmas V, et al. Clinical interest of digestive arterial trunk anastomoses[J]. Surg Radiol Anat, 2006, 28:

- 219-227.
- [26] Mao Y, Yao Y, Li X, et al. Absence of the celiac trunk: definition, classification, multidetector computed tomography angiographic findings, and their probable embryological mechanisms[J]. Vascular, 2023, 31: 1214-1221.
- [27] Tang W, Shi J, Kuang LQ, et al. Celiomesenteric trunk: new classification based on multidetector computed tomography angiographic findings and probable embryological mechanisms[J]. World J Clin Cases, 2019, 7: 3980-3989.
- [28] Wang Y, Cheng C, Wang L, et al. Anatomical variations in the origins of the celiac axis and the superior mesenteric artery: MDCT angiographic findings and their probable embryological mechanisms[J]. Eur Radiol, 2014, 24: 1777-1784.
- [29] Rathod S, Kolus R, Kim B, et al. A case of abnormally dilated and tortuous arc of Buhler and pancreaticoduodenal arteries in the absence of celiac trunk stenosis[J]. Surg Radiol Anat, 2022, 44: 1343-1347.
- [30] Tokura M, Kawasaki S. A case of pancreaticoduodenal artery aneurysm without stenosis or obstruction of celiac artery[J]. Nihon Rinsho Geka Gakkai Zasshi, 2022, 63: 1203-1207.
- [31] Padar M, Rieseberg A, Ratnayake S. Unexpected finding of arc of Buhler with celiac artery stenosis during workup for a suspected pancreatic lesion[J]. J Surg Case Rep, 2023, 2023: rjad178.
- [32] Ong DY, Pua U. Coil embolization of arc of Buhler aneurysm rupture[J]. Case Rep Radiol, 2020, 2020: 8855946.
- [33] Baz RO, Scheau C, Baz RA, et al. Buhler's arc: an unexpected finding in a case of chronic abdominal pain[J]. J Gastrointest Liver Dis, 2020, 29: 304.
- [34] Biswas S, Gogna S. Arc of Buhler pseudoaneurysm causing fatal retroperitoneal hemorrhage; a rare case report and discussion of relevant literature[J]. Bull Emerg Trauma, 2019, 7: 183-186.
- [35] Schumacher L, Albrecht HC, Gretsche S. A significant vascular variant in oncologic pancreaticoduodenectomy: the arc of Buhler[J]. Surg Case Rep, 2022, 8: 37.
- [36] Kageyama Y, Kokudo T, Amikura K, et al. The arc of Buhler: special considerations when performing pancreaticoduodenectomy [J]. Surg Case Rep, 2016, 2: 21.
- [37] Shah N, Chen O, Cohen GS. Arc of Buhler catheterization for tumor therapy: case report[J]. J Interv Radiol, 2010, 3: 28-30.
- [38] Nikolaos S, Vasilios P, Niki L, et al. Arc of Buhler: a lifesaving anatomic variation. a case report[J]. J Vasc Bras, 2020, 19: e20200045.

(收稿日期: 2023-07-11)

(本文编辑: 新 宇)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告
《Journal of Interventional Radiology》

网址: www.cjir.cn

邮箱: jrfsxzz@vip.163.com