doi:10.11659/jjssx.10E024108

·基础研究·

闭孔动脉盆内段的解剖学特征及临床意义

任丽娜[1],轩秀宁[1],任建越[1],张雪慧[1],王菩翊[1],李淑璇[1],李 京[2],邢 哲[1],杜婧菡[1] (1.济宁医学院临床医学院,山东 济宁 272067;2.济宁医学院基础医学院,山东 济宁 272067)

[摘 要] **目的** 观察闭孔动脉(OA)的起源及走行,为减少盆腔内手术以及耻骨骨折固定时出血量提供解剖学参考依据。**方法** 解剖65例结构完整的人体半骨盆标本,观察OA的起源、走行等变异情况;测量OA盆内段长度、起始处外径等。**结果** OA起源于髂内动脉57例(87.7%),其中臀上动脉3例(4.6%),臀下动脉5例(7.7%),髂外动脉3例(4.6%),腹壁下动脉5例(7.7%);OA参与形成动脉干3例(4.6%)。男、女性OA盆内段长度分别是(50.87±15.41)mm、(51.71±14.19)mm,二者比较差异无统计学意义(P>0.05);男、女性OA起始处外径分别是(2.79±1.05)mm、(2.35±0.86)mm,二者比较差异无统计学意义(P>0.05)。**结论** OA主要起源于髂内动脉前干,少数OA起自后干的分支或腹壁下动脉,或参与形成动脉干。在涉及OA区域的盆腔手术中,应重视其盆内段长度及起始处外径,便于术中更好地定位和保护血管。

[关键词] 闭孔动脉;起源;髂内动脉;髂外动脉;解剖

[中图分类号] R322.1 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-10-28

Anatomical features and clinical significance of the pelvic segment of the obturator artery

REN Li-na[1], XUAN Xiu-ning[1], REN Jian-yue[1], ZHANG Xue-hui[1], WANG Pu-yi[1], LI Shu-xuan[1], LI Jing[2], XING Zhe[1], DU Jing-han[1] (1.College of Clinical Medicine, Jining Medical University, Jining Shandong 272067, China; 2.College of Basic Medicine, Jining Medical University, Jining Shandong 272067, China)

Abstract: Objective To observe the origin and course of the obturator artery (OA), so as to provide anatomical reference for reducing hemorrhage during pelvic surgery and pubic fracture fixation. **Methods** A total of 65 human hemi-pelvises specimens with intact structure were dissected to observe the origin, course and other variations of OA. Measure the length of the inner section of OA basin and the outer diameter at the origin, etc. **Results** OA originated from the internal iliac artery in 57 cases (87.7%), including 3 cases (4.6%) of the superior gluteal artery, 5 cases (7.7%) of the inferior gluteal artery, 3 cases (4.6%) of the external iliac artery and 5 cases (7.7%) of the inferior epigastric artery. OA participated in the formation of the arterial trunk in 3 cases (4.6%). The length of the pelvic segment of the OA in male and female was (50.87±15.41) mm and (51.71±14.19) mm, respectively, with no statistically significant difference between them (P>0.05). The outer diameters at the origin of the OA in male and female were (2.79±1.05) mm and (2.35±0.86) mm, and there was no statistically significant difference between them (P>0.05). **Conclusion** OA mainly originated from the anterior trunk of the internal iliac artery, with a few OA originated from the branches of the posterior trunk or the inferior epigastric artery, or participated in the formation of the arterial trunk. In pelvic surgery involving OA area, attention should be paid to the length of its pelvic segment and the outer diameter at the origin of OA, so as to better locate and protect blood vessels during surgery.

Keywords: obturator artery; origin; internal iliac artery; external iliac artery; anatomy

闭孔动脉(obturator artery,OA)为髂内动脉在盆腔内的重要分支,沿骨盆侧壁向下经闭孔进入股内侧区,主要供应部分髂骨及股内侧肌群[1]。研究显示,OA除主要起源于髂内动脉前干外,还可异常起自臀上动脉、臀下动脉、髂外动脉或腹壁下动脉,其解剖变异与多种盆腔手术并发症密切相关,其中“死亡冠”变异在骨盆手术中可能导致严重出血[1-4]。现有研究中,不同文献报道的变异类型分布差异显著,盆内段长度和外径的测量结果不一致,且缺乏针对性别和侧别的系统分析[5-7]。这些解剖学数据的不确定性,给临床术式的选择和术中血管保护带来了挑战。因此,本研究通过解剖观察OA的解剖特征及变异规律,精确测量其盆内段参数,分析性别和侧别差异,为临床提供参考。

[基金项目] 济宁医学院2024年大学生创新训练计划项目(cx2024361py)

[通信作者] 李 京,E-mail:lijing800912@126.com

1　材料与方法

1.1　材料

选取经10%福尔马林溶液灌注固定的结构完整的成人半骨盆标本(本校教学用)65例。男性53例,左侧30例,右侧23例;女性12例,左侧7例,右侧5例;解剖学器械1套;电子游标卡尺(精确度0.01 mm)。

1.2　解剖学方法

经脐做水平切口至腹壁外侧缘,自脐与耻骨联合的连线做纵行切口,将皮肤向外下翻至腹股沟处,清除皮下筋膜及脂肪组织,切开腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌及腹直肌鞘等。在骶髂关节处辨认髂总动脉分叉及髂内动脉。沿盆腔外侧壁解剖髂内动脉并寻找OA;测量OA盆内段长度、起始处外径等。

1.3　统计学方法

采用统计学软件SPSS 19.0进行数据分析。男、女性及左、右侧OA起源等计数资料采用率(%)表示,组间比较采用χ^2检验;符合正态分布的计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,左、右侧及男、女性OA盆内段长度、起始处外径比较分别采用两独立样本t检验,检验水准α=0.05,P<0.05表示差异具有统计学意义。

2　结果

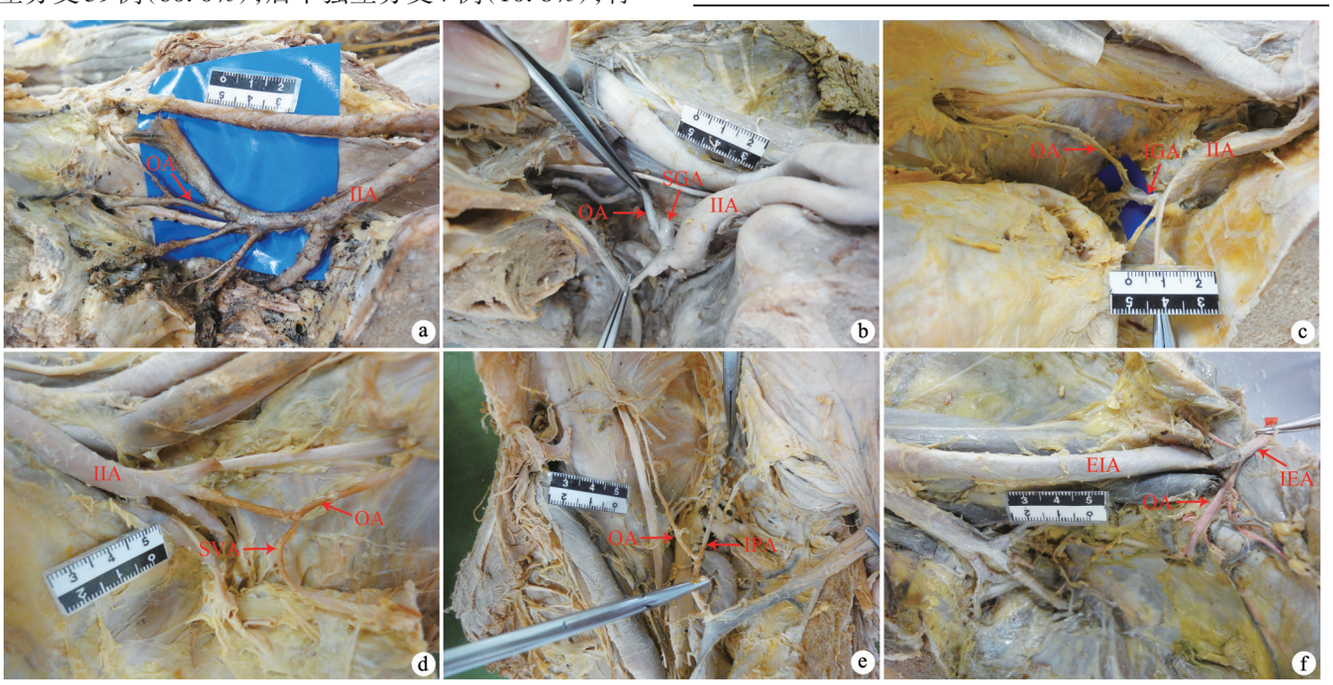
OA起源于髂内动脉57例(87.7%),其中前干独立分支39例(60.0%),后干独立分支7例(10.8%),臀上动脉3例(4.6%),臀下动脉5例(7.7%);髂外动脉独立分支3例(4.6%),腹壁下动脉5例(7.7%);OA参与组成闭孔-阴部内动脉干2例(3.1%),闭孔-膀胱上动脉干1例(1.5%),见表1、图1。男性OA多起源于髂内动脉前干(34/53),女性OA多起源于髂内动脉前、后干(9/12)。当OA起源于髂内动脉或髂外动脉,男、女性在左右侧别方面比较,差异均无统计学意义(P>0.05),见表2。男、女性及左、右侧OA盆内段长度、OA起始处外径比较,差异均无统计学意义(P>0.05),见表3。

表1　男、女性OA的起源[例(%)]

OA起源			男性	女性
髂内动脉	前(主)干	独立分支	34(52.3)	5(7.7)
	后干	独立分支	5(7.7)	2(3.1)
		臀上动脉	2(3.1)	1(1.5)
		臀下动脉	4(6.2)	1(1.5)
	血管干	闭孔-阴部内动脉干	0(0)	2(3.1)
		闭孔-膀胱上动脉干	1(1.5)	0(0)
髂外动脉		独立分支	3(4.6)	0(0)
		腹壁下动脉	4(6.2)	1(1.5)

表2　男、女性及左、右侧OA的起源构成类型及比较[例(%)]

性别	髂内动脉		髂外动脉	
	左侧	右侧	左侧	右侧
男性	28(43.1)	18(27.7)	2(3.1)	5(7.7)
女性	6(9.2)	5(7.7)	1(1.5)	0(0)
χ^2	0.148		0.783	
P	0.701		0.076	



a:OA起自髂内动脉前干;b:OA起自臀上动脉;c:OA起自臀下动脉;d:闭孔-阴部内动脉干;e:闭孔-膀胱上动脉干;f:OA起自腹壁下动脉　OA:闭孔动脉;IIA:髂内动脉;SGA:臀上动脉;IGA:臀下动脉;IPA:阴部内动脉;SVA:膀胱上动脉;EIA:髂外动脉;IEA:腹壁下动脉

图1　OA的起源

表3 男、女性及左、右侧OA盆内段长度及起始处外径比较(mm)

项目	性别				侧别			
	男性	女性	t	P	左侧	右侧	t	P
OA盆内段长度	50.87±15.41	51.71±14.19	1.257	0.213	47.94±13.54	53.30±16.00	0.480	0.633
OA起始处外径	2.79±1.05	2.35±0.86	−0.161	0.873	2.65±0.92	2.77±1.11	1.404	0.165

3 讨论

本研究发现,OA起源于髂内动脉前干的发生率为60.0%,其变异可以是髂内动脉的后干(23.1%)或分支,如臀上动脉、臀下动脉,或者与部分血管形成动脉干,其中闭孔-阴部内动脉干以及闭孔-膀胱上动脉干,是罕见的变异类型。Won等[8]报道的OA起自髂内动脉及其前干的发生率为41.4%,腹壁下动脉25.0%,臀上动脉约10.0%,臀下动脉4.7%,阴部内动脉3.8%,髂外动脉1.1%。在Braithwaite[9]解剖的167例英国人标本中,约有41.0%的OA起自髂内动脉前干,但未见OA单独从后干发出。Kumar等[6]报道在316例印度新德里地区样本中,仅见1例OA发自髂内动脉后干。而Pai等[7]通过解剖印度门格洛尔地区98例标本,发现OA起自髂内动脉前干的发生率为60.2%,后干约18.4%。上述研究表明,OA起自前干的比例均较高,本研究结果与之相似。然而OA来自后干的情况差别则较大,这提示髂内动脉后干的发育具有人群特征,且同一国家的不同地区也存在差异。此外,若OA作为后干的二级分支,可以起源于髂腰动脉、臀上动脉、臀下动脉或阴部内动脉,或参与形成动脉干[5,7]。

OA的变异是盆部初级毛细血管丛选择性发育的结果。胚胎早期骨盆内的毛细血管近端与髂内动脉连接,成为优势血管并向远端延伸,管径逐渐增大并发育成熟;与此同时,非优势血管丛则逐步退化[7]。OA是血管丛的补充,发育时间较晚,因而具有一定程度的变异。OA起自后干的现象,可能源于其与前干的连接退化,而与后干的连接被保留并持续发育[10]。

在OA起点数量方面,本研究仅发现一个起点,而既往研究报道了多起点的情形。Sanudo等[11]解剖了238例髂内动脉,发现96.55%的OA具有一个起点,3.02%具有双起点,而0.43%存在三起点。Nasu等[12]报道了1例双侧OA变异,其左侧OA由来自臀上动脉、臀下动脉及腹壁下动脉的分支汇合而成;右侧OA源自腹壁下动脉,即形成"死亡冠"。"死亡冠"是闭孔血管与腹壁下血管在耻骨上支表面形成的连接,可以是动脉吻合或静脉吻合,其存在显著增加了盆腔手术的出血风险,尤其在髋臼骨折固定、腹股沟疝修补等涉及耻骨区的手术中[13]。本研究通过测量OA盆内段长度及起始处外径,为术中定位"死亡冠"提供了量化参考,提示在经髂腹股沟或骨盆内入路处置髋臼骨折时,应谨慎解剖耻骨上支,以免造成致命性出血。此外,沿OA向前可以找到闭孔,向下能够充分解剖腹膜前间隙,这一解剖路径对于疝修补术中的补片植入至关重要[2]。

为进一步提高盆腔手术的精准度及成功率,为盆部异常出血提供病因参考。彭鸿翔等[14]测量OA盆内段长度和起始处外径平均值分别为4.05 cm、2.52 mm;张孝林等[15]测得OA盆内段长度为(65.08±1.88)mm。Perandini等[16]通过下肢血管造影测量OA右侧外径平均值为1.63 mm,左侧1.78 mm;Konarska-Włosińska等[17]采用类似的方法,测量当OA起自髂内动脉前干时,起始处外径平均值男性为3.68 mm,女性为3.23 mm。然而上述研究缺少性别和侧别的比较。本研究在此方面进行完善,测得男、女性OA盆内段长度分别是(50.87±15.41)mm、(51.71±14.19)mm,OA起始处外径分别是(2.79±1.05)mm、(2.35±0.86)mm,证实OA的盆内段长度、起始处外径在侧别及性别方面,均无统计学差异。这一特征为相关手术(如腹腔镜闭孔疝修补术)提供了参考。熟练掌握OA的起源规律及上述精确参数,不仅有助于缩短手术时间,更能优化闭孔神经阻滞的定位准确性及深度控制,从而提升手术安全性和效率。

综上,本研究通过对65例标本的解剖研究,明确了OA盆内段的起源变异规律(总体变异率约12.3%,包括起自臀上、臀下、髂外、腹壁下动脉及参与形成闭孔-阴部内动脉干等)及其关键解剖学参数(盆内段长度、起始处外径),并证实这些参数无显著性别或侧别差异。这为临床精准识别OA、预判如"死亡冠"等变异及降低髋臼骨折固定、疝修补、盆腔肿瘤等手术的出血风险提供了重要解剖学依据。未来研究可扩大样本量,结合影像学技术验证应用价值,并深入探索变异类型与手术并发症的关联。

[参考文献]

[1] Marvanova Z, Kachlik D. The anatomical variability of obturator vessels: systematic review of literature [J]. Ann Anat, 2024, 251: 152167. doi:10.1016/j.aanat.2023.152167.

[2] Mamatha H, Hemalatha B, Vinodini P, et al. Anatomical study on the variations in the branching pattern of internal iliac artery [J]. Indian J Surg, 2015, 77 (Suppl 2): 248-252. doi: 10.1007/s12262-012-0785-0.