doi:10.11659/jjssx.07E019028

·基础研究·

经额底纵裂入路前交通动脉复合体的显微解剖研究

高树梓,安德柱,仪新锋,李佳岩,廖长春 (珠海市人民医院神经外科,广东 珠海 519000)

[摘 要] **目的** 探讨显微解剖下经额底纵裂入路及相应的前交通动脉复合体相关指标,分析前交通动脉复合体结构分布情况。**方法** 选择完整浸泡于10%福尔马林的成人尸头标本15具(30侧),在显微镜下经额底纵裂入路进行解剖,检测和分析大脑前动脉远侧部位和前交通动脉复合体的显微解剖相关指标,观察重要动脉血管分布情况。**结果** 大脑前动脉A1段的左侧管径(2.67±0.29) mm,长度(133.68±1.63) mm;右侧管径(2.24±0.35) mm,长度(13.21±1.31) mm;出现变异的标本有2例(13.3%)。A2段的左侧管径(2.48±0.43) mm,长度(19.24±3.27)mm;右侧管径(2.51±0.52) mm,长度(20.15±3.54)mm;均未见变异和不对称情况。前交通动脉的长度为0~8.9 mm,平均(3.51±0.88) mm;直径为0~4.0 mm,平均(1.24±0.61) mm。前交通动脉的穿通支有1~5支,平均(2.3±1.01)支。Heubner回返动脉未见发育异常,其长度为21.14~37.52 mm,平均(27.11±3.15) mm。**结论** 经额底纵裂入路对人体头颅进行解剖,分析前交通动脉复合体相关指标,明确了该部位的解剖结构及分布情况,有助于指导该部位前交通动脉复合体的结构分析、病变探索和临床手术。

[关键词] 额底纵裂入路;大脑前动脉;前交通动脉复合体;显微解剖;前交通动脉瘤夹闭术;显微外科手术

[中图分类号] R322.1+21 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-07-05

Microanatomy of anterior communicating artery complex via fronto-basal interhemispheric approach

GAO Shu-zi, AN De-zhu, YI Xin-feng, LI Jia-yan, LIAO Chang-chun (Department of Neurosurgery, Zhuhai People's Hospital, Zhuhai Guangdong 519000, China)

Abstract: Objective To study the distribution of the anterior communicating artery complex by the fronto-basal interhemispheric approach and the corresponding index of the anterior communicating artery complex under microanatomy. **Methods** A total of 15 adult cadaveric head specimens (30 sides) immersed in 10% formalin were selected to dissect by fronto-basal interhemispheric approach under microsurgical microscope, and the microscopic anatomical indicators of the distal anterior cerebral artery and the anterior communicating artery complex were detected and analyzed, and the distribution of important arteries was observed. **Results** The left side diameter of the A1 segment of the anterior cerebral artery was (2.67±0.29)mm, the length was (133.68±1.63)mm, the right side diameter was (2.24±0.35)mm, and the length was (13.21±1.31)mm. There were 2 cases with a variation in the A1 segment, the ratio was 13.3%. While the left side diameter of the A2 segment was (2.48±0.43)mm, and the length was (19.24±3.27)mm, the right side diameter was (2.51±0.52)mm, the length was (20.15±3.54)mm, and the A2 segment showed no variation nor dissymmetry. The length of the anterior communicating artery was 0 to 8.9 mm, with an average of (3.51±0.88)mm, the diameter was 0 to 4.0 mm, with an average of (1.24±0.61)mm. There were 1 to 5 perforating branches of the anterior communicating artery, with an average of (2.3±1.01). No abnormal development was observed in Heubner's recurrent artery, the length of Heubner's recurrent artery was 21.14 to 37.52 mm, with an average of (27.11±3.15)mm. **Conclusion** The human skull is dissected by fronto-basal interhemispheric approach to analyze the corresponding index of the anterior communicating artery complex and to confirm its anatomical structure and distribution, which is helpful to guide the structural analysis, pathologic exploration and clinical operation of the anterior communicating artery complex.

Keywords: fronto-basal interhemispheric approach; anterior cerebral artery; anterior communicating artery complex; microsurgical anatomy; anterior communicating artery aneurysm clipping; microsurgery

前交通动脉复合体是一个复杂的动脉中心,主要由两侧大脑前动脉的A1段、A2段、前交通动脉和相应的Heubner回返动脉及一些小动脉共同构成,该部位周围不仅有复杂的动脉血管网络,还分布有视神经、嗅神经、海绵窦、下丘脑以及动眼神经等重要结构[1]。前交通动脉复合体的位置较深、解剖结构复杂、涉及的结构类型多样,导致该部位发生的病变手术复杂,如果手术损伤前交通动脉及其分支血管,患者很容易出现视力及记忆力下降、情感改变、肢体障碍等术后并发症,严重者会导致死亡[2]。在手术过程中,应尽可能规避术后并发症,因此,选择合适的手术方式至关重要,这也是决定手术成败的关键。目前,对前交通动脉

[基金项目] 珠海市2018年度市卫计局医学科研基金(20181117A010017)

[通信作者] 高树梓,E-mail:gaoshuzi@163.com

复合体结构和功能进行综合分析的研究还较少,相应血管长度和研究需要依赖于较为完整的样本处理,从而得到对应的指标[3]。近年来,随着手术器械的改进和显微外科手术的发展,前交通动脉复合体部位的解剖学结构越来越受到临床外科医生的重视,在手术中结合常规结构和相应的指标进行对比分析,对患者的疾病诊断非常有利。经额底纵裂入路起源于上世纪,起初受到手术器械和技术条件的限制,难以避免医源性损伤和术后高并发症发生率[4]。随着现代微创外科的发展及其在手术中的探索应用,该术式也开始得到越来越多的关注[5]。常规临床手术过程中所能接触的样本指标多较为片面,不能全面了解结构和大小情况。本研究经额底纵裂入路对前交通动脉复合体的分布位置和相关指标进行分析,以期进一步明确脑部前交通动脉的结构和分布情况,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 材料

选取完整浸泡于10%福尔马林的成人尸头标本15具(30侧)作为研究对象,其中男10例,女5例,均无明显的颅脑损伤,无颅内或颅颈交接区病变。采用德国蔡司公司生产的手术显微镜和相应的显微手术器械、牵开器、磨钻系统、游标卡尺等器械进行颅脑入路解剖和观察。

1.2 方法

解剖前将标本的动脉和静脉用3.3%硫酸钠溶液灌注后进行冲洗,再灌注硫酸钠溶液保留过夜,氨水反复冲洗血管后采用红色的乳胶从颈内动脉和椎动脉部位进行灌注,采用蓝色乳胶灌注颈静脉,灌注后将血管结扎;然后将标本放置在60%的乙醇中浸泡过夜,去除甲醛异味,同时增加血管弹性,以利于解剖的顺利进行,再采用3% H_2O_2 浸泡24 h,保证标本的弹性和色泽,更有利于观察[6]。

骨窗建立:头颅处于后仰15°~30°,结合固定架固定,从双侧的额部发际线部位进行皮肤切开,沿腱膜下层进行皮瓣游离,完全暴露前颅窝底,然后切开中线骨膜,对平行眉弓上缘和后方的皮缘进行中线向外切开至颞上线部位,保留部分外侧骨膜,让中心骨膜不脱离颅骨。从中线和颞上线进行钻孔,并构建相应的骨瓣。在旁侧矢状窦2 cm处剪开硬脑膜,并在分别钻孔后将其呈放射状剪开,建立骨窗(图1a)[7]。

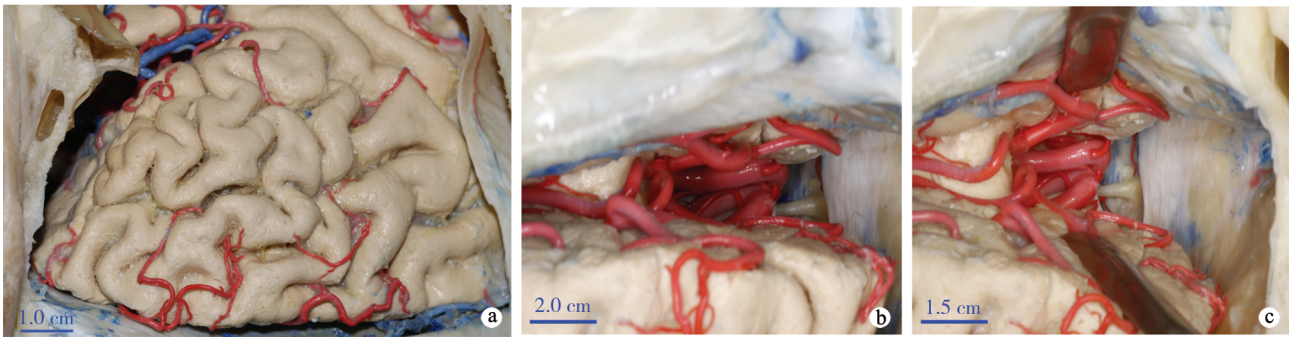
经额底纵裂入路解剖:离断额叶前部的引流静脉,并牵拉骨窗前缘,将纵裂底面从额叶内侧面分开,沿大脑镰暴露前颅窝底和鞍区(图1b、c)[8]。然后分离双侧大脑前动脉A2段,沿该部位向下分离至双侧的大脑前动脉A1段,沿着A1段向外侧分离,完全暴露前交通动脉复合体,可见前交通动脉附近有分支血管及明显的Heubner回返动脉分布。

1.3 观察指标

对大脑前动脉远侧部位和前交通动脉复合体进行显微解剖相关指标的检测和分析,观察重要动脉血管分布情况。对双侧A1段、远侧段(A2段)、前交通动脉进行测量。

1.4 统计学处理

采用SPSS 21.0软件进行统计学分析,计量资料采用均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,$P<0.05$为差异具有统计学意义。



a:建立骨窗;b、c:暴露前颅窝底和鞍区

图1 解剖方法

2 结果

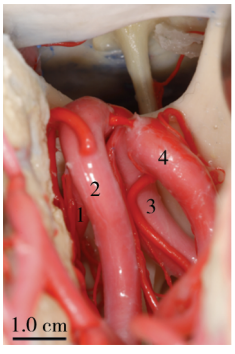
2.1 A1段动脉

A1段动脉从颈内动脉池发出,经由视交叉背面进入终板池后汇入前交通动脉。本研究显示,大脑前动脉的A1段的左侧管径(2.67±0.29) mm,长度(133.68±1.63) mm;右侧管径(2.24±0.35) mm,长度(13.21±1.31) mm,见图2。A1段动脉从颈内动脉发出后会有不同类型弯曲,主要分为两种:一种是内侧半向下内弯曲,外侧半则向上外弯曲,本研究中有5例

样本呈该类型弯曲;另一种是内侧半向上内弯曲,外侧半则向下外弯曲[9],本研究中有 7 例样本呈该类型弯曲;另外 3 例为平直走向。A1 段出现变异标本 2 例(13.3%),1 例(6.6%)出现左右 A1 段动脉的融合并呈球状而形成动脉瘤,1 例(6.6%)为双侧的 A1 段成窗畸形。

2.2 A2 段动脉

当 A2 段动脉呈左右走行于纵裂之间时,距离脑组织近,动脉在搏动时容易对脑组织产生影响,而当其呈前后走行时,则不容易影响脑组织。A2 段的左侧管径(2.48 ±0.43)mm,长度(19.24 ±3.27)mm;右侧管径(2.51 ±0.52)mm,长度(20.15 ±3.54)mm,见图 2。A2 段的起始部位为左右和前后走行分别 15 支,左右走行的交通动脉为横行,并且管径较细;前后行走的动脉为斜行,管径较粗。A2 段均未见变异和不对称情况,有 1 支呈开窗畸形。



1:左侧 A1 段;2:左侧 A2 段;3:右侧 A1 段;4:右侧 A2 段

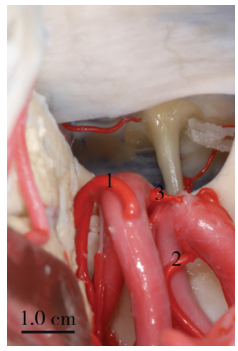
图 2 A1、A2 段动脉

2.3 前交通动脉

前交通动脉的长度为 0 ~ 8.9 mm,平均(3.51 ± 0.88)mm;直径为 0 ~ 4.0 mm,平均(1.24 ±0.61)mm,见图 3。前交通动脉分为简单型和复杂型,本研究中简单型有 6 例,复杂型有 9 例。前交通动脉的穿通支有 1 ~ 5 支,平均(2.3 ±1.01)支;长度 5.2 ~ 193 mm,平均(9.36 ± 1.93) mm;管径 0.06 ~ 1.76 mm,平均(0.27 ±0.12) mm。

2.4 Heubner 回返动脉

从额底纵裂入路显微解剖显示,所有头颅标本都有完整的 Heubner 回返动脉,无发育异常,其长度为 21.14 ~ 37.52 mm,平均(27.11 ±3.15)mm,见图 3。Heubner 回返动脉起于同侧的大脑前动脉,其中更多起于 A1 段,其次是 A2 段,回返动脉分支均走行于 A1 段的外侧和上方,其中上方 20 支(66.7%),外侧 10 支(33.3%)。并且其在进入脑实质前,沿途发出较多的细小分支,分别进入视神经、视交叉、嗅神经周围以及额叶底面。



1:左侧回返动脉;2:右侧回返动脉;3:前交通动脉

图 3 Heubner 回返动脉

3 讨论

前交通动脉复合体以前交通动脉为中心,主要为前交通动脉 A1 段、A2 段和 Heubner 回返动脉,另外还包含一些小动脉,该部位血管变异较多,并且随着血流动力学的改变,容易导致前交通动脉瘤的形成[10]。大脑前动脉也是动脉瘤的好发部位,多数患者两侧大脑前动脉的管径都不相同,在血流冲击的影响下,前交通动脉瘤更多发生在 A1 段管径较大的一侧[11]。随着外科技术的发展,前额入路在临床研究中有越来越多的报道[12-14]。在相关临床报道中,前交通动脉瘤夹闭术采用前纵裂入路较多,在以往手术器械和内镜技术较为落后的时期,该术式术后并发症较多,患者可能会出现精神障碍和脑肿胀等并发症[15]。脑外科手术中,择期手术相对来说有更多的时间对患者的脑部结构和区域进行综合指标确定,但是对于限期手术和急诊手术的患者则需要手术人员对脑部结构和各个部位的功能有很好的了解,针对患者的创伤情况进行手术处理[15]。因此,脑部手术不仅需要术者有扎实的专业基础和较强的推断能力,还需要对前交通动脉的结构有全面的知识框架体系。随着手术器械的改进和显微外科手术的应用,采用传统的翼点入路治疗大脑前动脉和前交通动脉瘤逐渐减少,而经额底纵裂入路逐渐增多,其安全系数明显提高。因此在前交通动脉复合体部位的损伤治疗中需要对其进行评估后实施手术[16]。

在前交通动脉复合体部位动脉瘤的处理过程中,A1 段穿支动脉和 Heubner 回返动脉很容易被误伤,同时术中分离瘤体、并夹闭动脉瘤很容易误夹前交通动脉的穿支动脉[17]。因此,详细掌握前交通动脉复合体的结构以及穿支动脉的显微解剖结构非常重要,这也是减少手术过程中穿支动脉损伤的关键。Heubner 回返动脉在前交通复合体中较为恒定,外径较大,位置也很容易辨别,熟练掌握其解剖学结构能够有效减少损伤。但是,A1 段穿支动脉多在后壁,手术中被阻断时不容易被发现,因此,在手术过程中需要尤为注意。

A1 段的外侧可通过临时阻断的方式减少脑损伤,从而减少穿支动脉的损伤。有研究将 A1 段长度进行分区,每个区容纳一个临时的阻断夹,以探索穿支动脉的特点,结果显示,术中选择合适的阻断区能够减少穿支动脉的损伤[18]。术中熟练掌握前交通动脉复合体的纤维解剖结构,了解穿支动脉的情况,能够明显减少动脉瘤手术中的损伤,但依然需要结合患者病情状况,尽可能降低穿支动脉的损伤。

第三脑室的前部多出现向后上方生长的肿瘤,常见的有颅咽管瘤、垂体瘤,多存在于鞍内和鞍上。术中从前额纵裂入路至第三脑室进入生理间隙,对周围结构的损伤较少,并且能够在显微直视下进行第三脑室肿瘤的切除[19]。对于鞍后和第三脑室前部的肿瘤,手术采用双额叶间纵裂入路能够减少额叶损伤,但是多需要开颅,手术较为复杂[2]。经额底纵裂入路对前交通动脉瘤进行手术治疗具有以下优点:①切口更接近颅底,额叶牵拉较少;②手术视角更宽,显露清楚,能够避免盲目操作导致的不良后果,也有利于动脉瘤的夹闭;③操作方便,更有利于手术显微器械的使用;④创伤小,采用跨中线的骨窗;⑤手术时间更短。因此,在第三脑室肿瘤的切除手术中,额底纵裂入路能够很好地避免额叶损伤,在这个部位的肿瘤手术中,应用更具有推广性。

Heubner 回返动脉是大脑前动脉的重要内穿支,多数由 A1 段发出,供应血液给脑深部基底节区和脑皮质区,其功能关键。目前,前交通动脉复合体部位的入路主要包含单侧额下入路、双侧额下入路、翼点入路、大脑前额纵裂入路。其中额下入路和翼点入路均为侧方入路,其操作简单,手术采用这种入路方式效果较好[20]。

综上,熟练掌握前交通动脉复合体的分布情况,在手术过程中减少 Heubner 回返动脉和前交通动脉部位其他穿支动脉的损伤是减少术中损伤和改善预后的重要手段。

[参考文献]

[1] 武 高,桂 卉,张 力. 前交通动脉复合体的显微解剖研究[J]. 中国临床神经外科杂志,2017,22(2):92 - 94. doi:10.13798/j.issn.1009 - 153X.2017.02.010.

[2] 陈安平,潘开昌,周宁全,等. 翼点入路和眉弓锁孔入路对前交通动脉复合体显露的解剖学对比研究[J]. 国际神经病学神经外科学杂志,2016,43(6):540 - 543. doi:10.16636/j.cnki.jinn.2016.06.011.

[3] 邱成鲁,王永和,肖连东,等. 四种不同入路前交通动脉瘤显微外科手术 166 例[J]. 中华显微外科杂志,2017,40(2):193 - 195. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 2036.2017.02.026.

[4] 张广辉,王玉海. 大脑前动脉 A1 段及前交通动脉复合体穿支动脉的显微解剖[J]. 中国临床解剖学杂志,2018,36(5):481 - 485. doi:10.13418/j.issn.1001 - 165x.2018.05.001.

[5] 高树梓,鲍 洪,巩麦林,等. 经额底纵裂入路和翼点入路切除鞍上型颅咽管瘤的显微解剖比较[J]. 泰山医学院学报,2019,40(2):95 - 97. doi:10.3969/j.issn.1004 - 7115.2019.02.006.

[6] Korsakova N,Liebson E,Moskovich L. Split-brain phenomena in anterior communicating artery aneurysm rupture: a case report[J]. Psych J,2017,6(2):120 - 136. doi:10.1002/pchj.145.

[7] 黄进兴,叶 敏,李劲松,等. 显微手术治疗前交通动脉动脉瘤 33 例[J]. 中国临床神经外科杂志,2017,22(7):489 - 490. doi:10.13798/j.issn.1009 - 153X.2017.07.014.

[8] Unnithan AS,Omofoye O,Lemos-Rodriguez AM,et al. The expanded endoscopic endonasal approach to anterior communicating artery aneurysms: a cadaveric morphometric study[J]. World Neurosurg,2016,89(1):26 - 32. doi:10.1016/j.wneu.2015.12.094.

[9] Krzyzewski RM,Tomaszewski KA,Kochana M,et al. Anatomical variations of the anterior communicating artery complex: gender relationship[J]. Surg Radiol Anat,2015,37(1):81 - 86. doi:10.1007/s00276 - 014 - 1313 - 7.

[10] 郎立峰,刘晓亮. 开颅夹闭治疗介入栓塞术后前交通动脉瘤一例[J]. 中国基层医药,2017,24(5):777 - 778. doi:10.3760/cma.j.issn.1008 - 6706.2017.05.036.

[11] 李光远. 软通道微创术治疗高血压病脑出血的临床观察[J]. 当代医学,2019,25(1):92 - 93. doi:10.3969/j.issn.1009 - 4393.2019.01.037.

[12] 刘海兵,王守森,洪景芳,等. 前交通动脉复合体开窗并发 2 个动脉瘤一例报道并文献复习[J]. 中华神经医学杂志,2019,18(6):616 - 618. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 8925.2019.06.014.

[13] 郑一科,赖 勇,苏瑞林. 立体定向引导下的前额锁孔入路神经内镜血肿清除术治疗高血压基底节区脑出血的临床价值研究[J]. 中国医学创新,2018,15(15):64 - 67. doi:10.3969/j.issn.1674 - 4985.2018.15.018.

[14] 李新星,孟宏武,董蔚蔚,等. 纵裂入路治疗前交通动脉瘤 19 例临床体会[J]. 中国医师进修杂志,2017,40(12):1129 - 1130. doi:10.3760/cma.j.issn.1673 - 4904.2017.12.019.

[15] 马 宁,万大海,王宏勤,等. 翼点入路夹闭不同分型前交通动脉瘤 91 例临床分析[J]. 中华实验外科杂志,2018,35(8):1570 - 1571. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 9030.2018.08.056.

[13] 文立利,张 鑫,张庆荣,等. 双血管融合技术在复杂前交通动脉瘤介入治疗中的应用[J]. 医学研究生学报,2018,31(4):404 - 407. doi:10.16571/j.cnki.1008 - 8199.2018.04.013.

[16] 倪洪早,范月超,陈 晨,等. 经额下纵裂入路显微手术切除颅咽管瘤的研究[J]. 临床神经外科杂志,2016,13(1):9 - 12. doi:10.3969/j.issn.1672 - 7770.2016.01.003.

[17] 覃家德,陈东亮,谢庆海,等. 经额底 - 纵裂入路手术夹闭大脑前动脉及前交通动脉动脉瘤[J]. 中华神经外科杂志,2016,32(1):69 - 71. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 2346.2016.01.018.

[18] 杨亦春,倪世慧,杨秀环. 多锁孔人路下前交通动脉复合体的解剖学研究[J]. 中国医师进修杂志,2013,36(29):62 - 64. doi:10.3760/cma.j.issn.1673 - 4904.2013.29.026.

[19] 杨 麟,严正村,张恒柱. 经皮层侧脑室后锁孔入路的显微解剖研究[J]. 中华解剖与临床杂志,2015,20(3):220 - 223. doi:10.3760/cma.j.issn.2095 - 7041.2015.03.009.

[20] 李 侠,韩 峰,陈燕伟,等. 破裂前交通动脉复合体动脉瘤 66 例血管内治疗回顾性分析[J]. 中华外科杂志,2016,54(5):352 - 357. doi:10.3760/cma.j.issn.0529 - 5815.2016.05.007.

(编辑:贺绍梅)