

新的颈内动脉分段法

贺能树

【中图分类号】R322.1⁺21, R323.1 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2001)04-0211-03

颈内动脉分段法的演变

在脑血管造影诊断中, 我们描述颈内动脉、大脑前动脉和大脑中动脉的解剖位置时, 通常采用目前仍在通用的 Fischer 1938 年提出的 5 段数字分段法。该分段法是从颈内动脉终点开始, 以 1~5 数字顺序标记这三条血管。大脑前、中动脉分别为 A1~A5 和 M1~M5, 颈内动脉为 C1~C5。这样一来, 大脑前、中动脉的数码是顺血流方向排列的, 而颈内动脉的数码则是逆血流方向的。

随着显微神经外科的发展, Fischer 分段法逐渐显示出在临床上使用的不便。除上面提到的这个分段法对颈内动脉是按逆血流方向编码以外, 更为重要的是该分段法未考虑到颈内动脉在通过岩骨、海绵窦、床突这些特殊解剖空间的关系。因而在解剖学上看, 这个分段法的各段分界缺乏明确的标志, 对外科手术提供的信息价值有限。

1981 年 Gibo 等^[1]把颈内动脉从颈总动脉分叉起到颈内动脉的颅内终点, 顺血流以数字标志分为 4 段(C1~C4), 但该分段法忽略了床段, 同时将岩段与破裂孔段合为一段。

1987 年 Lasjaunias 和 Berenstein^[2]提出了一个分段法, 顺血流方向, 以 C1~C6 标记颈内动脉。这个分段法虽然提出了床段, 但忽略了颈内动脉周围的解剖关系。

1993 年 Fukushima^[3]将 Fischer 提出的 5 段增加一个 C6 段(岩段), 弥补了 Fischer 分段的不足, 但仍未注意颈内动脉周围的重要解剖关系。

1996 年 Bouthillier 等^[3]提出新的分段法, 以数字(C1~C7)顺血流方向标志颈内动脉全程, 并考虑到对神经外科具有重要意义颈内动脉周围解剖。该分段法各段的解剖分界明确, 共分为 7 段: C1 颈段(Cervical segment)、C2 岩段(Petrous segment)、C3 破裂(孔)段(Lacenum segment)、C4 海绵窦段(Cavernous segment)、C5 床段(Clinoid segment)、C6 眼段(Ophthalmic segment)和 C7 交通段(Communicating segment)。

颈内动脉新分段法^[3,4]

新分段法将颈内动脉分为 7 段。

颈段(C1): 颈段起于颈总动脉分叉水平, 终止于颈动脉管颅外口。这段颈内动脉同位于其外侧的颈内静脉和后外侧的迷走神经共同位于颈动脉鞘内。在鞘内, 颈内动脉周围以含脂肪的结缔组织、静脉丛和节后交感神经。这个颈动脉鞘是由

椎前筋膜折叠形成的。在头侧, 在颈内动脉进入颈动脉管水平, 鞘分为两层。内层延续为颈动脉管的骨膜; 外层延续为颅底颅外骨膜。颈段通常不发出任何分支。

岩段(C2): 这段颈内动脉位于颈动脉管内, 起于颈动脉管颅外口, 终止于破裂孔后缘。岩段颈内动脉在颈动脉管骨膜内行走, 周围以结缔组织、静脉丛和节后交感神经。岩段按其行走方向可分为三部: 垂直部、弯曲部(颈内动脉后弯)和水平部(向前、向内行走)。

破裂(孔)段(C3): 破裂孔并非单一的孔道, 而是由两部分组成: 颅外骨膜上的一个孔和一个垂直管道。后者由破裂孔周围的骨结构和纤维软骨构成。破裂段起于颈动脉管末端, 动脉越过孔部, 但不穿过这个孔, 在破裂孔的垂直管内上升, 向着海绵后窦, 止于岩舌韧带上缘。岩舌韧带是颈动脉管骨膜的延续, 联结前方的蝶骨小舌和后方的岩尖之间。此韧带以远, 颈内动脉进入海绵窦。破裂段颈内动脉四周为结缔组织、静脉丛和节后交感神经。

海绵窦段(C4): 此段始于岩舌韧带上缘, 止于近侧硬膜环(Proximal dural ring)。这段颈内动脉主要行走于海绵窦内, 四周为结缔组织、脂肪、静脉丛和节后交感神经。海绵窦段按其行走方向可分为垂直部、后弯、水平部和前弯。近侧硬膜环是由前床突的内、下面骨膜结合形成的, 该环不完整地环绕着颈内动脉(见后详述)。该段一般发出两个主要分支, 即脑膜垂体干和下外侧干。

床段(C5): 此段起于近侧硬膜环, 止于远侧硬膜环(Distal dural ring)。床段短, 长约 4~6mm^[5], 斜行于外侧前床突和内侧面颈动脉沟之间。由于近、远侧硬膜环在后方海绵窦顶部融合在一起, 因此床段呈楔形。关于床段同海绵窦的关系有不同看法: 一些学者认为该段位于海绵窦外^[3,5], 另一些认为位于海绵窦内^[6]。还有学者提出^[7], 把床段划在海绵窦外或者在海绵窦内都不合适, 但海绵前窦的静脉丛常常可通过不完整的近侧环伸入到床段四周。但可以肯定地说, 床段 C5 属于硬膜外结构。

眼段(C6): 该段起于远侧硬膜环, 止于后交通动脉起点的紧近侧。颈内动脉穿过远侧硬膜环后, 即进入硬膜内, 因此远侧硬膜环是颈内动脉硬膜内、外部分的分界线。在血管造影上, 如何确认远侧硬膜环的位置, 是一个尚未解决的问题。这段颈内动脉常发出两条重要动脉, 即眼动脉和垂体上动脉。在颈内动脉穿过远侧硬膜环的内侧, 有时硬膜冗长, 形成一个小的硬膜囊或隐窝, 为硬膜内间隙的扩展, 其尖端指向海绵窦。这个硬膜隐窝称之为颈动脉腔(Carotid cave)(后述)。

交通段(C7): 交通段起于紧靠后交通动脉起点的近侧, 止

作者单位: 300052 天津市, 天津医科大学总医院放射科
作者简介: 贺能树(1937~), 男, 湖北人, 教授, 主要从事介入放射学研究。

于颈内动脉分叉处。此段发出两个重要分支: 后交通动脉和脉络膜前动脉。

颈内动脉周围的解剖关系

颈内动脉在前床突基底的一侧穿过硬膜进入硬膜内, 并形成颈动脉虹吸, 这个区域有学者称为“近硬膜环区 (Juxtadural ring area)”^[8]。此区解剖结构复杂, 有近侧(硬膜)环、远侧硬膜环、颈动脉腔和床间隙等。此段颈内动脉动脉瘤, 由于解剖结构复杂, 是神经外科手术的重要区域。

1. 近侧硬膜环^[3, 6-8]

也称为近侧环 (Proximal ring)、下硬膜环 (Lower dural ring)。Inoue 等^[9]称为颈动脉-动眼神经膜 (Caroticooculomotor membrane)。海绵窦顶由两层硬膜形成。外层覆盖前床突上面和外侧面, 内层覆盖前床突下面和内侧面。内层硬膜较薄, 当从前床突下表面向内侧伸延, 环绕颈内动脉, 即形成近侧硬膜环。内层硬膜沿床段颈内动脉向远侧行进, 直至同远侧硬膜环融合, 这样内层硬膜就形成了围绕床段的纤维项圈(袖套), 称为颈动脉项圈 (Carotid collar) 或硬膜项圈 (Dural collar)^[6]。此项圈同动脉壁不粘着, 而且与动脉之间有一狭窄间隙, 称之为床间隙 (Clinoidal space)。环绕颈内动脉的近侧环同动脉外膜融合并不完整, 其下缘有狭窄缝隙存在, 海绵窦的静脉丛分支可经此缝隙进入床间隙, 直抵远侧硬膜环。一些学者认为^[8, 16]近侧硬膜环形成了海绵窦的上界, 是颈内动脉穿出海绵窦的界标, 另一些学者反对此说^[9]。

2. 远侧硬膜环^[3, 6-8, 10, 12]

也称为上硬膜环 (Upper dural ring)、真硬膜环 (True dural ring)、Perneczky (纤维) 环^[8], 也可直接简称为硬膜环。此环是颈内动脉床段与眼段的分界线。颈内动脉穿过此环, 即真正进入了硬膜内蛛网膜下腔。远侧硬膜环由覆盖前床突上表面的硬膜(海绵窦顶的外层硬膜)向内侧延伸, 同颈内动脉外膜融合, 包绕动脉而形成。此环牢固地粘着在动脉壁上, 外科手术时如钝性分离可能会撕裂动脉外膜层。海绵窦顶的外层硬膜, 除形成远侧硬膜环外, 还覆盖蝶平面和鞍结节, 形成镰状韧带、视神经硬膜鞘和鞍隔。硬膜环的三面被骨结构包围: 外侧为前床突, 前方为视柱 (Optic strut), 内侧或前内侧为中床突或鞍结节。硬膜环向外延续于前床突硬膜, 向前同视神经管硬膜相连, 向前内侧同鞍结节硬膜相连, 向后内侧同鞍隔相连, 向后方同后床突硬膜相连。远侧硬膜环斜行围绕颈内动脉, 硬膜环平面由前外侧向后内方倾斜(即前外侧高, 后内侧低)。有学者测量^[8], 向内倾斜平均 21.8° , 向后倾斜平均 20.3° 。远侧硬膜环虽然同颈内动脉外膜紧密粘连, 但在动脉的内侧(即靠颈动脉沟处), 硬膜可形成小隐窝, 即颈动脉腔。

3. 远侧硬膜环的放射学定位

确定动脉瘤同远侧硬膜环的关系很重要。完全位于远侧硬膜环之下的动脉瘤不会引起蛛网膜下腔出血, 不象硬膜内动脉瘤那样, 破裂后不造成病人死亡, 但目前难以用血管造影或 MRI 来确定远侧硬膜环的精确位置。

①1979 年 Putt^[13]提出把眼动脉起点作为硬膜内颈内动脉

的标志。眼动脉通常起于眼段颈内动脉, 位于远侧硬膜环的紧上方, 从颈内动脉前壁的内侧半部发出, 在视神经下方行走。Kim 等^[7]在 70 具尸体标本中发现, 64 具 (91%) 的眼动脉起点紧靠远侧硬膜环的远侧, 其中 47 具 (67%) 眼动脉起点距远侧硬膜环不到 1mm, 17 具 (24%) 距远侧硬膜环 1~5mm; 2 具 (3%) 眼动脉起于远侧硬膜环附着的颈内动脉壁上; 4 具 (6%) 眼动脉起于远侧硬膜环以下的床段 C5。Kim 等资料表明, 94% 的眼动脉起于远侧环附着部至以远 5mm 范围内的颈内动脉段。严格地说, 只有 70% (47 具 + 2 具) 的眼动脉起点标明为远侧硬膜环和距远侧硬膜环不足 1mm 的颈内动脉之所在处。另有研究^[1, 14]表明, 2% ~ 16% 眼动脉起于远侧硬膜环的近侧床段 C5 或海绵窦段 C4。因此, 有学者^[7]提出, 若以眼动脉起点作为硬膜内颈内动脉的标志, 错误率约为 10%。

②Taptas^[15]提出, 在侧位片上, 前床突基部可作为硬膜内颈内动脉的比较可靠的标志。但是这种测量方法, 对于可位于前床水平之下的颈动脉腔动脉瘤的病例就会出现判断错误, 因为颈动脉腔(后述)可位于远侧硬膜环水平之下。

③Oikawa 等^[8]研究证实远侧硬膜环是倾斜的, 环的前外侧高, 环的后内侧低, 两者相比, 后者在颈内动脉壁上的附着点较前者更靠近侧些。侧位观察, 环的前外侧缘相当于前床突上缘(在前床突上缘之下平均 1.4mm 处), 环的后内侧缘相当于鞍结节(在鞍结节之上平均 0.4mm 处)。该作者也同时指出, 颈动脉腔动脉瘤甚至可低于鞍结节水平之下。换句话说, 这一标准, 并非完全准确。

4. 颈动脉腔 (Carotid cave)

颈动脉腔这一术语是 Kobayashi 等^[10]于 1989 年提出的。这是一个小的硬膜囊隐窝, 位于床段 C5 颈内动脉的内侧。隐窝内侧, 以骨性颈动脉沟为界, 即颈动脉腔位于床段颈内动脉与颈动脉沟之间, 正处于远、近硬膜环之间。隐窝底即尖端指向海绵窦。隐窝深 0.5~3.2mm, 平均深 1.6mm^[8]。腔内含蛛网膜下腔, 也可为蛛网膜或蛛网膜外间隙。腔底的结缔组织同床段 C5 的床静脉丛 (Clinoid venous plexus) 相连。此丛为海绵窦静脉丛经不完整近侧硬膜环伸入床段 C5 周围形成的。因此, 发生于颈动脉腔的动脉瘤, 虽属硬膜内动脉瘤, 但如远侧硬膜环或颈动脉腔底硬膜比较薄弱或部分缺损, 颈动脉腔动脉瘤即可伸入海绵窦内。外科手术时, 为暴露动脉瘤颈, 必须切除前床突。颈动脉腔的发现率, 各家报道不一。三位作者的发现率分别为 68%^[7]、77%^[17]和 90%^[18]。

5. 床间隙 (Clinoid space)

床间隙位于床段 C5 颈内动脉的四周, 为颈内动脉与内层硬膜间的狭窄间隙, 即颈内动脉与颈动脉项圈之间的狭窄间隙, 界定于两个硬膜环之间。有学者^[15]把这个间隙分为三个区域: 较大的前外侧间隙、较小的后间隙和前内侧间隙。床间隙只有在手术切除前床突后才能显露出来。床段 C5 颈内动脉完全被床间隙内的结缔组织所包绕, 海绵窦静脉丛的分支, 由近侧硬膜环的空隙伸入到床间隙内, 形成床静脉丛。因此有学者^[6]据此认为床段 C5 颈内动脉仍位于海绵窦内。

床旁动脉瘤

床旁动脉瘤(Paracaloid aneurysms)这一术语在文献上定界并不统一,说法纷纭,并有多种名称:Heros 等^[17]把所有起于前床突附近的动脉瘤统称为床旁动脉瘤;Batjer 等^[18]建议把所有起于海绵窦顶至后交通动脉起点之间的动脉瘤均称为床旁动脉瘤;Kim 等^[7]认为当精确定位动脉瘤有困难时,可把床段 C5 和眼段 C6 的动脉瘤笼统地称为床旁动脉瘤。

1. 眼段 C6 动脉瘤

①眼动脉动脉瘤(Ophthalmic artery aneurysms):动脉瘤同眼动脉起点关系密切,一般起于颈内动脉背侧壁,动脉瘤位于硬膜内,有的学者^[19]称之为颈眼动脉瘤(Carotid-ophthalmic aneurysm)。随着动脉瘤膨胀,动脉瘤从下向上压迫视神经的下面和外侧面,侧位血管造影上,往往看到动脉瘤的上前方有一切迹或变平坦,此为视神经压迫所致。

②垂体上动脉瘤(Superior hypophyseal aneurysms):动脉瘤起于眼段 C6 颈内动脉近 1/2 段的内侧面,在解剖学和血液动力学上同垂体上动脉有关系。动脉瘤居于眼段内侧,向内侧或向内侧下方突出,位于硬膜内。也有学者^[20]把起于眼动脉起点以远至后交通动脉起点以近的这段颈内动脉的动脉瘤统称为垂体上动脉瘤或腹侧床旁动脉瘤(Ventral paracaloid aneurysms)。

③颈动脉后壁动脉瘤(Posterior carotid wall aneurysms):这一术语是 Batjer 等^[18]提出的,动脉瘤起于眼段 C6 颈内动脉的后壁(腹侧壁),正好同眼动脉起点相对侧,向后方突出。动脉瘤颈在硬膜内,而瘤顶常常突到硬膜外。如动脉瘤顶伸至硬膜外,必定骑跨远侧硬膜环,血管造影上有可能显示出压迹。这型动脉瘤,曾有多种命名,如腹侧床旁动脉瘤、眼下动脉瘤(Intraophthalmic aneurysms)、床旁型垂体上动脉瘤(Paracaloid variant of superior hypophyseal artery aneurysms)、腹侧近段颈内动脉瘤(Ventral proximal ICA aneurysms)等。

④颈动脉腔动脉瘤(Carotid cave aneurysms):这一术语是 Kobayashi 等 1989 年首先提出的。动脉瘤起于眼动脉起点的近侧,即颈内动脉出远侧硬膜环的内侧,占据颈动脉腔内。动脉瘤颈在硬膜内,瘤顶可伸入海绵窦内,外科手术时必须切除前床突、视神经管顶部及远侧硬膜环才有可能暴露动脉瘤。在血管造影上,动脉瘤多位于前床突水平之下,正位突向内侧,侧位突向后方。有学者提出^[10],此型动脉瘤的发生可能同垂体上动脉有关,他们在 7 例中发现 3 例动脉瘤紧靠着一支小的向内侧行走的动脉起点。

2. 床段动脉瘤(Clinoid segment aneurysms):动脉瘤起于床段 C5 颈内动脉外侧壁,位于硬膜外。有时用为颈动脉腔动脉瘤的同义语^[4]。如眼动脉起于床段,其动脉瘤也位于床段、硬膜外,但此型少见。

3. 过渡型动脉瘤(Transitional aneurysms):这是 Al-Rodhan 等^[20]提出的,是一种少见的大型海绵窦动脉瘤。动脉瘤起于远侧硬膜环以下的颈内动脉,故可通过远侧硬膜环进入蛛网膜下腔,临床上约 50% 病例出现蛛网膜下腔出血。当动脉瘤向上延

伸,骑跨远侧硬膜环时,动脉瘤壁可受硬膜环压迫而出现压迹或成“腰形”^[4]。

参考文献

- Gibo H, Lonkey C, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery[J]. J Neurosurg, 1981, 55(4): 560-574.
- Lasjaunias P, Berenstein A. Arterial anatomy: Introduction in: Surgical neuroangiography: functional anatomy of craniofacial arteries[M]. Berlin: Springer-Verlag, 1987. 1-32.
- Bouthillier A, von Loveren HR, Keller JT. Segments of the Internal carotid artery: A new classification[J]. Neurosurgery, 1996, 38(3): 425-433.
- Morris P. Practical neuroangiography[M]. Baltimore: Williams and Wilkins, 1997, 117-163.
- De Jesus O. The clinoid space: anatomical review and surgical implications[J]. Acta Neurochirurgica, 1997, 139(4): 361-365.
- Seoane E, Rhoton AL Jr, de Oliveira E. Microsurgical anatomy of the dural collar (carotid collar) and rings around the clinoid segment of the internal carotid artery[J]. Neurosurgery, 1998, 42(4): 869-884.
- Kim JM, Romano A, Sanan A, et al. Microsurgical anatomic features and nomenclature of the paracaloid region[J]. Neurosurgery, 2000, 46(3): 670-680.
- Oikawa S, Kyoshima K, Kobayashi S. Surgical anatomy of the juxta-dural ring area[J]. J Neurosurgery, 1998, 89(2): 250-254.
- Inoue T, Rhoton AL Jr, Thee D, et al. Surgical approaches to the cavernous sinus: a microsurgical study[J]. Neurosurgery, 1990, 26(6): 903-932.
- Kobayashi S, Kyoshima K, Gibo H, et al. Carotid cave aneurysms of the internal carotid artery[J]. J Neurosurg, 1989, 70(2): 216-221.
- Knosp E, Muller G, Pemecky A. The paracaloid carotid artery: anatomical aspects of a microneurosurgical approach[J]. Neurosurgery, 1988, 22(5): 896-901.
- Day AL. Aneurysms of the ophthalmic segment: a clinical and anatomical analysis[J]. J Neurosurgery, 1990, 72(5): 677-691.
- Punt J. Some observations on aneurysms of the proximal internal carotid artery[J]. J Neurosurg, 1979, 51(2): 151-154.
- Harris FS, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the cavernous sinus: an anatomical study[J]. J Neurosurg, 1976, 45(2): 169-180.
- Taptas JN. Intracranial and extracranial ICA[J]. J Neurosurg, 1979, 51(6): 877-878.
- Umansky F, Valarezo A, Elidan J. The superior wall of the cavernous sinus: a microanatomical study[J]. J Neurosurg, 1994, 81(6): 914-920.
- Heros RC, Nelson PB, Ojemann RJ, et al. Large and giant paracaloid aneurysms: surgical techniques, complications, and results[J]. Neurosurgery, 1983, 12(2): 153-163.
- Batjer HH, Kopitnik TA, Giller CA, et al. Surgery for paracaloid carotid artery aneurysm[J]. J Neurosurg, 1994, 80(4): 650-658.
- Drake CG, Vanderlinden RG, Amacher AL. Carotid-ophthalmic aneurysms[J]. J Neurosurg, 1968, 29(1): 24-31.
- Al-Rodhan NRF, Piepgras DG, Sundt TM. Transitional cavernous aneurysms of the internal carotid artery[J]. Neurosurgery, 1993, 33(6): 993-998.

(2001-03-21 收稿)