

青年颅内动脉瘤流行病学及影像学特点

王宏 马全锋 王焕宇 薛凯

【摘要】 研究背景 目前针对青年颅内动脉瘤患者的临床流行病学调查资料甚少,尤其国内尚无相关文献报道,本文旨在探讨 16~29 岁青年颅内动脉瘤患者的发病及影像学特点。**方法** 共对 2008 年 1 月-2012 年 10 月住院治疗的 2119 例颅内动脉瘤患者的临床资料进行回顾分析。**结果** 其中年龄 16~29 岁的青年颅内动脉瘤患者 41 例,约占同期总病例数的 1.93%(41/2119)。影像学检查共发现 42 个动脉瘤,前循环 35 个、后循环 7 个,以前交通动脉动脉瘤所占比例最高,约为 30.95%(13/42);大脑中动脉和大脑前动脉远端动脉瘤各占 14.29%(6/42);后交通动脉动脉瘤所占比例较低,仅为 4.76%(2/42)。位于 Willis 环分叉部及近侧大动脉上的动脉瘤共 34 个占 80.95%、动脉周围支上者 8 个占 19.05%,其中直径 ≤ 5 mm 者 45.24%(19/42)、6~10 mm 者 30.95%(13/42)、11~24 mm 者 7.14%(3/42)、 ≥ 25 mm 者 16.67%(7/42)。**结论** 青年(16~29 岁)颅内动脉瘤男性患者发病率显著高于女性,但随着年龄的增长,女性动脉瘤发病率呈上升趋势。前交通动脉是青年颅内动脉瘤的好发部位,以巨大型、后循环动脉瘤及大脑前动脉远端动脉瘤所占比例较高。青年(16~29 岁)颅内动脉瘤的流行病学及影像学特征与儿童颅内动脉瘤相近,与成人存在明显差异。

【关键词】 颅内动脉瘤; 青少年; 流行病学

Epidemiological and imaging features of intracranial aneurysms in young adults

WANG Hong, MA Quan-feng, WANG Huan-yu, XUE Kai

Department of Neurosurgery, Tianjin Huanhu Hospital, Tianjin 300060, China

Corresponding author: WANG Hong (Email: wold558@yahoo.com)

【Abstract】 Background Nowadays, the epidemiological report and study about the intracranial aneurysms in young adults are very rare, especially in China. This paper aims to investigate the epidemiological and imaging features of intracranial aneurysms in young adults with the age of 16-29 years old. **Methods** Clinical data of 2119 patients with intracranial aneurysms admitted from January 2010 to October 2012 were retrospectively analyzed. **Results** Intracranial aneurysms in young adults (16-29 years old) accounted for 1.93% of all intracranial aneurysms (41/2119) treated in the same period, and the gender ratio (male : female) was 2.15 : 1. A total of 42 intracranial aneurysms were found in 41 patients, including 35 located in the anterior circulation and 7 in the posterior circulation, of which 13 aneurysms (30.95%) in the anterior communicating artery, 6 aneurysms (14.29%) each in the middle cerebral artery and the distal of anterior cerebral artery, and 2 aneurysms (4.76%) in the posterior communicating artery. There were almost 34 aneurysms (80.95%) located in bifurcation of Willis circle and proximal aorta and 8 aneurysms (19.05%) in the branches of artery. The diameter of aneurysms were ≤ 5 mm in 19 aneurysms (45.24%), 6-10 mm in 13 (30.95%), 11-24 mm in 3 (7.14%) and ≥ 25 mm in 7 (16.67%). **Conclusion** Young men are much more susceptible to intracranial aneurysms than young women, but the incidence in women increases as they grow old. The anterior communicating artery is the predilection site of intracranial aneurysms in young adults (16-29 years old), and the occurrence of giant aneurysms and the aneurysms in the posterior circulation and the distal of anterior cerebral artery is common. The epidemiological and imaging features and gender ratio of intracranial aneurysms in young adults (16-29 years old) are similar to those in children and adolescents, but much different from adult patients.

【Key words】 Intracranial aneurysm; Adolescent; Epidemiology

动脉瘤性蛛网膜下隙出血可发生于任何年龄,

但以 40~60 岁年龄段高发,约占所有颅内动脉瘤的 60%^[1]。而年龄 < 40 岁的人群发生率相对较低,仅占 10%~20%^[2],其中儿童颅内动脉瘤(≤ 15 岁)占 0.50%~4.60%,与成人相比存在较明显差异^[3-5],而

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2013.03.007

作者单位:300060 天津市环湖医院神经外科

通讯作者:王宏 (Email:wold558@yahoo.com)

针对年龄16~29岁的颅内动脉瘤患者的临床研究较少,目前国内尚无相关文献报道。笔者对天津市环湖医院神经外科2008年1月-2012年10月诊断与治疗的41例年龄介于16~29岁之间的颅内动脉瘤患者的影像学 and 临床资料进行回顾总结,并针对其影像学特征、临床表现,以及治疗方案和预后进行分析,以为临床提供有效信息。

资料与方法

一、一般资料

选择2008年1月-2012年10月在天津市环湖医院神经外科住院治疗的颅内动脉瘤患者2119例,其中年龄为16~29岁的青年颅内动脉瘤患者41例,约占同期总病例数的1.93%,男性28例,女性13例;年龄16~29岁,平均25.02岁。以自发性蛛网膜下隙出血急性发病者35例占85.37%、发作性肢体抽搐2例占4.88%、偏侧肢体瘫痪1例占2.44%、头痛伴视力下降1例占2.44%、经健康体检偶然发现颅内动脉瘤2例占4.88%。原有基础病变为原发性高血压7例占17.07%、颈内动脉闭塞或大脑中动脉狭窄3例占7.32%、脑血管畸形3例占7.32%,以及肾病综合征、先天性肾缺如、嗜铬细胞瘤和垂体瘤各1例,分别占2.44%。根据Hunt-Hess分级,入院后神经功能分级为0级4例、I级7例、II级18例、III级7例和IV级5例。所有患者入院后均行CT或MRI(平扫或增强)检查,其中29例同时接受数字减影血管造影术(DSA)、8例行CT血管造影(CTA)、4例行磁共振血管造影(MRA)检查。

二、分析方法

对2119例颅内动脉瘤患者的年龄、性别分布特点进行分析,同时针对41例16~29岁青年颅内动脉瘤患者的流行病学、临床表现及影像学资料进行回顾性总结分析(动脉瘤直径以影像学数据为准),并与文献报道的大样本颅内动脉瘤病例资料进行比较。采用SPSS 17.0统计软件进行数据计算与分析,计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,多组样本资料的统计采用 χ^2 检验,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、社会人口学特征

1. 年龄分布 2119例颅内动脉瘤患者年龄为

16~92岁。其中45~64岁年龄段共1344例,约占同期住院颅内动脉瘤总病例数的63.43%,高发年龄为55~59岁,共计421例,约占同期住院颅内动脉瘤总病例数的19.87%;发病年龄为16~29岁的患者41例,占1.93%。

2. 性别比例 在2119例患者中,发病年龄为16~29岁患者男女之比为2.15:1;30~39岁患者为1.77:1;>39岁患者为0.61:1。本研究中16~29岁的青年颅内动脉瘤患者性别分布与>39岁患者比较,差异具有统计学意义($\chi^2 = 51.452, P = 0.000$)。

二、影像学表现特点

1. 发病部位 本组41例16~29岁患者,脑血管造影检查共发现42个动脉瘤(1例患者2个动脉瘤分别位于前交通动脉和右侧颈内动脉末端)。其中,前循环动脉瘤34例35个动脉瘤(83.33%)、后循环7例7个(16.67%)。其中发生于颈内动脉系统者10例10个(23.81%),位于海绵窦内(1个)、眼动脉(1个)、后交通动脉(2个)、脉络膜前动脉(2个)以及颈内动脉分叉部(4个);位于大脑前动脉者19例19个(45.24%),分别位于前交通动脉(13个)和大脑前动脉远端(6个);位于大脑中动脉者6例6个(14.29%);后循环动脉瘤7例7个(16.67%),分别位于基底动脉顶端(2个)、大脑后动脉(4个)和小脑前下动脉(1个)。42个动脉瘤中34个位于Willis环分叉部及近侧大动脉,约占80.95%;8个位于动脉周围支,占19.05%。

2. 动脉瘤大小 脑血管造影检查显示,42个动脉瘤中19个直径 ≤ 5 mm,约占45.24%;13个6~10 mm,约占30.95%;3个11~24 mm,约占7.14%;7个 ≥ 25 mm,约占16.67%。

3. 动脉瘤形态 41例42个动脉瘤中,囊状动脉瘤37个,占88.10%;梭形动脉瘤2个,占4.76%;假性动脉瘤1个,占2.38%;其余2个动脉瘤形态不规则,分别为分叶状和蛇形,各占2.38%。

三、治疗及预后

1. 治疗方法 (1)血管内治疗:15例采取微弹簧圈动脉瘤栓塞术,其中13例行单纯动脉瘤栓塞术,同时保留载瘤动脉;1例行动脉瘤和载瘤动脉闭塞术;1例行血管内支架成形术。(2)动脉瘤夹闭术:共计18例接受显微手术夹闭动脉瘤。均经翼点入路,分离侧裂,术中14例前循环动脉瘤获得成功夹闭;1例大脑中动脉巨大型动脉瘤患者,由于瘤内钙化严重,塑形夹闭过程中瘤颈撕裂,遂改行动脉瘤

孤立术;2 例大脑前动脉远端动脉瘤经纵裂入路完成夹闭;余 1 例为大脑后动脉 P2 段动脉瘤,经颞下入路显微手术夹闭。(3)联合治疗:1 例分叶状前交通动脉动脉瘤患者,因栓塞术后发生再出血而行动脉瘤夹闭术。(4)血管吻合术:1 例基底动脉顶端巨大动脉瘤,行颞浅动脉-大脑后动脉搭桥术。(5)保守治疗:共 6 例患者采取保守治疗或严密观察,其中 3 例前交通动脉动脉瘤患者要求转院治疗;2 例拒绝行外科手术治疗,分别为大脑中动脉巨大动脉瘤和颈内动脉假性动脉瘤;1 例因合并严重肾病综合征而未行手术治疗。

2. 预后 本组患者住院时间为 2~26 d,平均 11.25 d。出院时按照 Glasgow 预后分级(GOS)进行神经功能评价:I 级,恢复良好(轻度神经功能障碍或精神异常,虽不一定能从事原来工作,但未丧失劳动能力);II 级,中度残疾(日常生活可以自理,但丧失劳动能力);III 级,重度残疾(神智清楚,但生活不能自理);IV 级,植物状态生存(无任何意识和精神活动);V 级,死亡。本组经血管成形术或外科手术治疗的 35 例患者,出院时 GOS 分级 I 级 28 例占 68.29%,II 级 1 例占 2.44%,III 级 3 例占 7.32%,IV 级 3 例占 7.32%,V 级 0 例。

讨 论

一、年龄与性别分布特点

1. 年龄分布 对本组病例观察显示,颅内动脉瘤主要发生于 45~64 岁,约占我院同期住院治疗的颅内动脉瘤总病例数的 63.43% (1344/2119)。年龄 < 40 岁(16~39 岁)患者约占颅内动脉瘤病例的 8.87% (188/2119),其中 16~29 岁占 1.93% (41/2119)、30~39 岁占 6.94% (147/2119),与文献报道的年龄分布相近(表 1)^[6-12]。Horiuchi 等^[7]和 Osawa 等^[8]对 2493 和 2055 例动脉瘤性蛛网膜下隙出血患者的调查结果显示,16~39 岁患者分别占颅内动脉瘤总病例数的 5.25% 和 5.84%;而 Kim 等^[9]、Kamitani 等^[10]和 Park 等^[11]报告的比例分别为 9%、12.24% 和 17.61%。2003 年,Ogungbo 等^[12]对 1609 例蛛网膜下隙出血患者进行统计,发现 18~39 岁患者约占 18.33% (295/1609)。

2. 性别分布 颅内动脉瘤发生率男女比例在不同年龄阶段有所差异^[13]。儿童和青少年男女患病比例约为 1.80:1,而在成年人中以女性发病率较

表 1 不同临床研究报道的 40 岁以下青年颅内动脉瘤患者的年龄分布特点 例(%)

Table 1. The incidence of intracranial aneurysms in adults under 40 years from different clinical study reports

Age (year)	N	Prevalence rate
Wang, et al ^[6]	2119	
16-29		41 (1.93)
30-39		147 (6.94)
Horiuchi, et al ^[7]	2493	
20-29		25 (1.00)
30-39		106 (4.25)
Osawa, et al ^[8]	2005	
20-39		117 (5.84)
Kim, et al ^[9]	633	
20-39		57 (9.00)
Kamitani, et al ^[10]	286	
20-39		35 (12.24)
Park, et al ^[11]	301	
20-39		53 (17.61)
Ogungbo, et al ^[12]	1609	
18-39		295 (18.33)

表 2 不同临床研究报道的各年龄段颅内动脉瘤患者性别分布特点

Table 2. Gender ratio of aneurysm patients at different ages from different clinical study reports

Age (year)	N	Male N (%)	Female N (%)	Ratio (male : female)
Wang, et al ^[6]				
16-29	41	28 (68.29)	13 (31.71)	2.15 : 1
30-39	147	94 (63.95)	53 (36.05)	1.77 : 1
40-92	1931	735 (38.06)	1196 (61.94)	0.61 : 1
Huang, et al ^[3]				
< 18	696	445 (63.94)	251 (36.06)	1.77 : 1
Ogungbo, et al ^[12]				
18-91	1609	536 (33.31)	1073 (66.69)	0.50 : 1

高,男女之比约为 0.50:1^[12],我院发病年龄 > 39 岁的患者男女比例约 0.61:1,与之相符。我院近 5 年收治的 < 40 岁的青年动脉瘤性蛛网膜下隙出血患者男性远高于女性,发病年龄 16~29 岁患者男女比例为 2.15:1、30~39 岁约为 1.77:1,与 Huang 等^[3]、Horiuchi 等^[7]和 Park 等^[11]的研究结果基本一致,但与本组其他年龄段患者和 Ogungbo 等^[12]所报告的成人全年龄段患者性别比例差异有统计学意义($\chi^2 = 51.452, P = 0.000; \chi^2 = 20.113, P = 0.000$;表 2)。本组病例分析结果显示,随着年龄增长,女性动脉瘤患

表 3 不同临床研究报告的各年龄阶段颅内动脉瘤发病部位分布特点 例(%)

Table 3. Comparison of the location of aneurysms at different ages from different clinical study reports

Location of aneurysm	Wang, et al ^[6] (16-29 years, N = 42)	Koroknay-Pál, et al ^[14] (<18 years, N = 118)	Qin, et al ^[15] (5-87 years, N = 1588)
ICA	10 (23.81)	55 (46.61)	667 (42.00)
PcomA	2 (4.76)	2 (1.69)	519 (32.68)
ACA	19 (45.24)	37 (31.36)	531 (33.44)
AcomA	13 (30.95)	6 (5.08)	464 (29.22)
MCA	6 (14.29)	15 (12.71)	251 (15.81)
PCA	4 (9.52)	2 (1.69)	19 (1.20)
VBA	3 (7.14)	9 (7.63)	120 (7.56)

ICA, internal carotid artery, 颈内动脉; PcomA, posterior communicating artery, 后交通动脉; ACA, anterior cerebral artery, 大脑前动脉; AcomA, anterior communication artery, 前交通动脉; MCA, middle cerebral artery, 大脑中动脉; PCA, posterior cerebral artery, 大脑后动脉; VBA, vertebral-basilar artery, 椎-基底动脉

者所占比例呈逐渐升高趋势,经临床研究证实与女性随着年龄的增长其体内雌激素水平下降,导致对血管的保护作用降低有关^[14]。

二、影像学特点

1. 动脉瘤分布 本组 16~29 岁患者,动脉瘤分布与文献报道的全年龄及儿童颅内动脉瘤患者相比存在明显差异。根据以往报道,在成人颅内动脉瘤患者中后循环动脉瘤占有所有动脉瘤的 2.74%~9.60%^[15-17],但本组 41 例 16~29 岁青年动脉瘤患者中后循环动脉瘤 7 例,占 16.67%,高于文献报道的全年龄段比例且差异具有统计学意义($\chi^2 = 33.688$, $P = 0.000$;表 3)。Huang 等^[3]对 706 例儿童动脉瘤的统计分析显示,后循环动脉瘤 120 例,占 17.00%,与本组病例资料相近。本组 16~29 岁患者中以前交通动脉动脉瘤所占比例最高,约为 30.95% (13/42),大脑中动脉和大脑前动脉远端动脉瘤各占 14.29% (6/42),后交通动脉动脉瘤所占比例较低,仅 4.76% (2/42)。与 Macdonald^[18]、秦尚振等^[15]和刘宁等^[19]所报告的全年龄段颅内动脉瘤患者资料相比,本组 16~29 岁患者大脑前动脉远端动脉瘤所占比例较高,而后交通动脉动脉瘤比例明显下降;与同类研究儿童组动脉瘤患者相比,前交通动脉动脉瘤所占比例升高,而大脑前动脉远端和后交通动脉动脉瘤所占比例基本相近。Kim 等^[9]对 57 例青年颅内动脉瘤患者的分析结果与本研究基本一致,也以前交通动脉动脉瘤所占比例最高,约为 44.81%,而后交通动脉动脉瘤仅占 10.32%。由此可见,前交通动脉

是青年人群动脉瘤之好发部位,后循环动脉瘤及大脑前动脉远端动脉瘤所占比例亦较高,而后交通动脉动脉瘤所占比例较低。

2. 动脉瘤大小 本组 16~29 岁患者动脉瘤直径以 ≤ 5 mm 最为常见,占 45.24% (19/42); 6~10 mm 占 30.95% (13/42); 11~24 mm 占 7.14% (3/42); ≥ 25 mm 者占 16.67% (7/42)。秦尚振等^[15]报告 1588 个全年龄段颅内动脉瘤病例,其中巨大型动脉瘤仅占 1.95%;也有报道直径 > 10 mm 的颅内动脉瘤患者仅占 7%^[20]。与之相比,本组 16~29 岁巨大型动脉瘤所占比例较高($\chi^2 = 55.176$, $P = 0.000$;表 4)。在 Huang 等^[3]统计的 706 例儿童动脉瘤病例中巨大型动脉瘤约占 19.97%,与本组资料相似($\chi^2 = 0.274$, $P = 0.597$;表 4)。Kamitani

等^[10]对 37 例青年颅内动脉瘤患者进行研究发现,颈内动脉动脉瘤直径多为 2.70~7.10 mm,前交通动脉和后循环动脉瘤直径与 > 40 岁患者无明显差异 (3.50~21.57 mm 和 7.11~8.21 mm)。本研究结果显示,16~29 岁青年动脉瘤患者与全年龄段颅内动脉瘤患者相比,巨大型动脉瘤所占比例较高,而与儿童组患者则无明显差异。

3. 动脉瘤形态 颅内动脉瘤按形态一般可分为囊性动脉瘤、梭形动脉瘤和假性动脉瘤,其中以囊性动脉瘤最为多见,约占 66%~98%^[17]。本组病例以囊性动脉瘤为主,占 88.10% (37/42)。提示 16~29 岁患者动脉瘤形态与全年龄段成人颅内动脉瘤不具特异性。

三、发病特点

许多学者认为,颅内动脉瘤是内因与外因相互作用的结果。前者为先天性血管壁结构及功能异常,导致血管壁自行修复功能的短暂性或永久性异常;后者则由感染或外伤等因素诱发。该理论可以解释一些基因突变导致的遗传性疾病(如多囊肾、肌纤维发育不良等)合并颅内动脉瘤的原因,本组 41 例中有 3 例 (7.32%) 为脑血管畸形,另外还包括肾病综合征、先天性肾缺如、嗜铬细胞瘤和垂体瘤 (各 1 例,占 2.44%) 等原因,明显有别于成人颅内动脉瘤。

总之,16~29 岁颅内动脉瘤患者性别,动脉瘤发生部位、大小均与儿童颅内动脉瘤患者较为接近,而与其他年龄段的成人之间存在一定差异;以

表 4 不同临床研究各年龄阶段颅内动脉瘤大小所占比例的比较* 例(%)

Table 4. Comparison of the size of aneurysms at different ages from different clinical study reports*

Diameter of aneurysm (mm)	Wang, et al ^[6] (16-29 years, N = 42)	Horiuchi, et al ^[7] (20-29 years, N = 25)	Huang, et al ^[3] (< 18 years, N = 706)	Qin, et al ^[15] (5-87 years, N = 1588)	Molyneux, et al ^[16] (18-87 years, N = 2118)
≤ 5	19 (45.24)	17 (68.00)	—	661 (41.62)	1009 (47.64)
6-10	13 (30.95)	7 (28.00)	—	846 (53.27)	854 (40.32)
11-24	3 (7.14)	1 (4.00)	—	50 (3.15)	—
≥ 25	7 (16.67)	0 (0.00)	141 (19.97)	31 (1.95)	—

*—, not mentioned

后循环动脉瘤、巨大型动脉瘤及大脑前动脉远端动脉瘤所占比例较高。因此,外科手术治疗难度增加,对治疗技术要求较高,应予以重视。目前关于青年颅内动脉瘤治疗方案的选择、复发与再出血率、术后认知功能恢复,以及长期生活质量的研究及报道较少,尚有待进一步研究和探讨。

参 考 文 献

- [1] van Gijn J, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage: diagnosis, causes and management. *Brain*, 2001, 124(Pt 2):249-278.
- [2] Bonita R, Beaglehole R, North JD. Subarachnoid hemorrhage in New Zealand: an epidemiological study. *Stroke*, 1983, 14:342-347.
- [3] Huang J, McGirt MJ, Gailloud P, Tamargo RJ. Intracranial aneurysms in the pediatric population: case series and literature review. *Surg Neurol*, 2005, 63:424-432.
- [4] Koroknay -Pál P, Laakso A, Lehto H, Seppä K, Kivisaari R, Hernesniemi J, Niemelä M. Long-term excess mortality in pediatric patients with cerebral aneurysms. *Stroke*, 2012, 43:2091-2096.
- [5] Ostergaard JR. Aetiology of intracranial saccular aneurysms in childhood. *Br J Neurosurg*, 1991, 5:575-580.
- [6] Wang H, Ma QF, Wang HY, Xue K. Epidemiological and imaging features of intracranial aneurysms in young adults. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2013, 13:189-193.[王宏, 马全锋, 王焕宇, 薛凯. 青年颅内动脉瘤流行病学及影像学特点. 中国现代神经疾病杂志, 2013, 13:189-193.]
- [7] Horiuchi T, Tanaka Y, Hongo K, Kobayashi S. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage in young adults: a comparison between patients in the third and fourth decades of life. *J Neurosurg*, 2003, 99:276-279.
- [8] Osawa M, Hongo K, Tanaka Y, Nakamura Y, Kitazawa K, Kobayashi S. Results of direct surgery for aneurysmal subarachnoid haemorrhage: outcome of 2055 patients who underwent direct aneurysm surgery and profile of ruptured intracranial aneurysms. *Acta Neurochir (Wien)*, 2001, 143:655-663.
- [9] Kim CH, Park SH, Park JC, Hwang JH, Sung JK, Hamm IS. Intracranial aneurysms in the 3rd and 4th decades in comparison with those in the 8th and 9th decades. *J Korean Neurosurg Soc*, 2005, 38:28-34.
- [10] Kamitani H, Masuzawa H, Kanazawa I, Kubo T. Saccular cerebral aneurysms in young adults. *Surg Neurol*, 2000, 54:59-66.
- [11] Park SK, Kim JM, Kim JH, Cheong JH, Bak KH, Kim CH. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage in young adults: a gender comparison study. *J Clin Neurosci*, 2008, 15:389-392.
- [12] Ogungbo B, Gregson B, Blackburn A, Barnes J, Vivar R, Sengupta R, Mendelow AD. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage in young adults. *J Neurosurg*, 2003, 98:43-49.
- [13] Bederson JB, Connolly ES Jr, Batjer HH, Dacey RG, Dion JE, Diringer MN, Duldner JE Jr, Harbaugh RE, Patel AB, Rosenwasser RH, American Heart Association. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council. American Heart Association. *Stroke*, 2009, 40:994-1025.
- [14] Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, Rinkel GJ. Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol*, 2011, 10:626-636.
- [15] Qin SZ, Ma LT, Xu GZ, Gong J, Yang M, Li J, Yu Z, Hu JM, Pan L, Chen G, Zhang Y, Du H, Zhang XY, Yao GJ, Yu GH, Qin HL, Song J. Management of intracranial aneurysms: review of ten years experience. *Zhongguo Lin Chuang Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2012, 17:1-4.[秦尚振, 马廉亭, 徐国政, 龚杰, 杨铭, 李俊, 余泽, 胡军民, 潘力, 陈刚, 张弋, 杜浩, 张新元, 姚国杰, 余光宏, 秦海林, 宋健. 颅内动脉瘤治疗十年回顾(附1372例治疗及随访). 中国临床神经外科杂志, 2012, 17:1-4.]
- [16] Molyneux AJ, Kerr RS, Birks J, Ramzi N, Yarnold J, Sneade M, Rischmiller J, ISAT Collaborators. Risk of recurrent subarachnoid haemorrhage, death, or dependence and standardised mortality ratios after clipping or coiling of an intracranial aneurysm in the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT): long - term follow - up. *Lancet Neurol*, 2009, 8:427-433.
- [17] Shi XE, Zhang YL, Wu B, Zhou ZQ, Sun YM, Liu FJ, Qian H, Fan T, Li ZQ. Microsurgical management of posterior circulation aneurysms. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2012, 12:48-54.[石祥恩, 张永力, 吴斌, 周忠清, 孙玉明, 刘方军, 钱海, 范涛, 李志强. 后循环动脉瘤显微外科手术治疗. 中国现代神经疾病杂志, 2012, 12:48-54.]
- [18] Macdonald R. Intracranial Aneurysms. *Neurosurg Quart*, 2001, 11: 181-198.
- [19] Liu N, Lu AL, Zhu FY, Zhou MW, Cheng G, Chen YX, You YP, Zhao CS, Lu XM, Chen HF, Geng XZ, Fu Z. Microsurgical treatment for anterior circulation aneurysms. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2012, 12:55-58.[刘宁, 鲁艾林, 朱凤仪, 周明卫, 程刚, 陈云祥, 尤永平, 赵春生, 陆小明, 陈海峰, 耿晓增, 傅震. 前循环动脉瘤显微外科手术治疗. 中国现代神经疾病杂志, 2012, 12:55-58.]
- [20] Yuan LT, Chen SW, Li MH. The present status of epidemiological study on intracranial aneurysms. *Guo Ji Shen Jing Bing Xue Shen Jing Wai Ke Xue Za Zhi*, 2011, 28:587-590.[袁陆涛, 陈世文, 李明华. 颅内动脉瘤流行病学研究现状. 国际神经病学神经外科学杂志, 2011, 28:587-590.]

(收稿日期:2013-01-28)