

- 现与 Bel-2、Gal-3 表达的相关性研究. 中国医药导报, 2010, 7(34):25-27.
- [7] Huang CX, Hou YH, Liu YS, et al. Expression of galectin-3 correlates with apoptosis in pituitary adenoma cells. *Neuroscience Bulletin*, 2008, 24(1):34-38.
- [8] Ruebel KH, Leontovich AA, Tanizaki Y, et al. Effects of TGFbeta1 on gene expression in the HP75 human pituitary tumor cell line identified by gene expression profiling. *Endocrine*, 2008, 33(1):62-76.
- [9] Zhang HY, Jin L, Stilling GA. et al. RUNX1 and RUNX2 upregulate galectin-3 expression in human pituitary tumors. *Endocrine*, 2009, 35(1):101-111.
- [10] Bresalier RS, Yan PS, Byrd JC, et al. Expression of the endogenous galactose-binding protein galectin-3 correlates with the malignant potential of tumors in the central nervous system. *Cancer*, 1997, 80:776-787.
- [11] Deininger MH, Trautmann K, Meyermann R, et al. Galectin-3 labeling correlates positively in tumor cells and negatively in endothelial cells with malignancy and poor prognosis in oligodendroglioma patients. *Anticancer Res*, 2002, 22:1585-1592.
- [12] Strik HM, Deininger MH, Frank B, et al. Galectin-3: cellular distribution and correlation with WHO-grade in human gliomas. *J Neurooncol*, 2001, 53(1):13-20.
- [13] Vladimirova V, Waha A, Lucknerath K, et al. Runx2 is expressed in human glioma cells and mediates the expression of galectin-3. *J Neurosci Res*, 2008, 86(11):2450-2461.
- [14] Das A, Tan WL, Smith DR. Expression of extracellular matrix markers in benign meningiomas. *Neuropathology*, 2003, 23:275-281.
- [15] Hancq S, Salmon I, Brochi J, et al. Detection of S100B, S100A6 and galectin-3 ligands in meningiomas as markers of aggressiveness. *Int J Oncol*, 2004, 25:1233-1240.
- [16] Fausto J R, Bernd W S, Federico R, et al. Galectin-3 expression is ubiquitous in tumors of the sellar region, nervous system, and mimics: an immunohistochemical and RT-PCR study. *The American journal of surgical pathology*, 2008;32(9):1344-1352.
- [17] Cho HY, Lee M, Takei H, et al. Immunohistochemical comparison of chordoma with chondrosarcoma, myxopapillary ependymoma, and chordoid meningioma. *Appl Immunohistochem Mol Morphol*, 2009, 17(2):131-138.
- [18] Saffar H. Sanii S. Heshmat R. et al. Expression of galectin-3, nm-23, and cyclooxygenase-2 could potentially discriminate between benign and malignant pheochromocytoma. *American Journal of Clinical Pathology*, 2011, 135(3):454-460.
- [19] Fu-Tong Liu. Galectin-3 and wound repair. 第七届全国创伤学术会议暨 2009 海峡两岸创伤医学论坛论文汇编, 2009.
- [20] Vladimirova V, Waha A, Lucknerath K, et al. Runx2 is expressed in human glioma cells and mediates the expression of galectin-3. *Neurosci. Res*, 2008, 86(11):450-461.
- [21] Sundblad V. Croci DO. Rabinovich GA. Regulated expression of galectin-3, a multifunctional glycan-binding protein, in haematopoietic and non-haematopoietic tissues. *Histology & Histopathology*, 2011, 26(2):247-65.
- [22] 张文博. 半乳糖凝集素-3 及其抑制剂的研究进展. 中国药理学杂志, 2009, 44(3):165-169

颅底重建材料与技术的发展

王志强 综述 漆松涛 审校

南方医科大学南方医院神经外科, 广东 广州 510515

摘要:显微外科颅底重建和内镜外科颅底重建是紧密联系的两个方面,其材料技术交错互补。自体材料组织相容性好、修复能力强,但有二次创伤、且带血运自体组织操作难度大、技术要求高,异体材料种类繁多、取材方便、塑形良好、且无手术副损伤。以防治脑脊液漏等严重并发症为目的的多层重建技术被广泛认同和应用。

关键词:颅底重建;显微手术;内镜手术;脑脊液漏

收稿日期:2011-04-27;修回日期:2011-06-25

作者简介:王志强(1974-),男,副主任医师、副教授;南方医科大学 2009 级博士研究生,现在赤峰学院附属医院工作,主要从事颅底及中线肿瘤的研究。

颅底重建是颅底手术不可缺少的一部分。初始的重建仅以皮瓣密闭硬膜,是最为原始的膜性重建,之后发展到了局部瓣。20 世纪 70 年代出现了区域性肌皮瓣并尝试骨性重建。20 世纪 80、90 年代已使用游离组织瓣及带血管游离组织瓣行颅底重建,效果更加可靠。同时,诸多的异体材料及融合的相应技术、方法也逐步应用、发展。

1 显微外科颅底重建

1.1 材料及应用

按性质可分为两大类,一为自体材料,二为异体材料;按用途可分为硬脑膜替代物、骨结构替代物、腔隙填充物及辅助粘合固定物等。

1.1.1 自体材料 1975 年,Westbury 在颅面部联合入路切除侵袭前中颅底及颞骨的肿瘤时以厚皮瓣行一期重建,增强了美容效果并降低了感染率。1984 年,Peynegre 在治疗侵及前颅底的鼻窦肿瘤时使用了游离骨膜瓣和额眶区前部带蒂骨膜瓣,认为是否同时做骨重建取决于骨缺损的大小和位置;Barrow 用带血管的大网膜游离瓣及肋骨重建枪伤患者的头、眶和面部,并治愈了额窦及皮片的慢性炎症;Baker 提出预防脑脊液漏最重要,可用游离阔筋膜、带蒂帽状腱膜或局部、区域性皮瓣;Schuller 除骨膜、肌肉、颞筋膜、脂肪、肋骨和颅骨组织外还肯定了颞肌皮瓣的作用。其后还有胸大肌皮瓣、游离腹直肌瓣、塑形的肋软骨-结缔组织块、颞肌筋膜-帽状腱膜旋转瓣、扩大斜方肌肌皮瓣。而 Thomson 的带血管游离组织瓣、Goel 的带血管蒂颞肌筋膜、Schwartz 的前臂桡侧微血管游离瓣、Marchetti 的血管穿支瓣相继,代表着自体材料已朝建立有效血运的方向发展。同期临床应用的游离瓣、带蒂瓣、带血管游离瓣、穿支瓣还可取自股外侧肌、胸背动脉穿支瓣、股前外侧肌、前臂桡侧肌瓣、腹直肌、背阔肌^[1]、肩胛肌^[2]、前锯肌等。而 1998 年 Moffat 应用自体骨细胞成功修复中颅底缺损,值得思考。

1.1.2 异体材料 1980 年、1983 年 Jahnke 用陶瓷修复额底缺损。1984 年 Reck 用生物活性骨水泥重建额窦和颅骨的动物实验发现,骨与移植物紧密结合且无炎症反应。1988 年 Brasnu 应用珊瑚重建颅面部,1999 年 Mick 在硬膜和骨折面之间应用钛网治疗前颅底骨折伴慢性迁延性脑脊液漏,同年 Slotte 在颅盖部手术的动物实验中证实充填去蛋白牛骨材料的无通透性硅胶板组织相容性良好,无排

斥反应。此后还有离子聚合水泥、聚四氟乙烯、低压冻干牛皮质骨移植物、多孔聚乙烯、丙烯酸树脂等。

可吸收异体材料相对较少。2000 年 Kaptain 发现乳酸聚合物在 70℃ 时有延展性,室温或体温时呈固态,无免疫活性,对 MR 无干扰,易塑形,植入 18 月后可被吸收。2001 年 Imola 将可吸收固定装置应用于儿童颅面手术,包括颅面骨骼中上部低张不负重区的骨折和部分复位。2005 年 Büchel 应用可吸收补片治疗 2 cm x 2 cm 以下的小中型眶板骨折缺损,效果良好。其他如胶原基质蛋白等。

1.2 技术方法与选择

多层重建、恢复原有解剖层次结构是颅底重建的技术要求。Ammar^[3] 最早于 1992 年提出了以生物胶粘合两层骨膜来修补硬膜的三明治法,此后有诸多改良,如:①以骨性移植物、钛网和颅骨膜瓣三层修补前颅底缺损;②先将一层阔筋膜放于脑和残存硬膜间修补硬膜、再放置带血管的颅骨膜、最后以另一层阔筋膜覆盖颅底缺损;③将移植骨置于两层肌筋膜瓣中间;④在经岩骨入路术后重建时首先填充腹部脂肪、再放置羟磷灰石、最后行三层软组织封闭;⑤颅骨膜辅以生物胶封闭硬膜,再取腹部脂肪以硅橡胶弓支撑;⑥将自体肋软骨经胸腹壁下培植成软骨结缔组织块、然后以多孔塑料辅助成形;⑦先以单侧颞肌骨膜瓣重建硬膜,再以对侧颞肌筋膜瓣封闭颅鼻腔(范围大时用额肌骨膜瓣或游离腹直肌肌皮瓣),移植骨置于两层瓣之间并固定于骨窗上;⑧一期去除异体组织、植入微血管移植物,二期行成形钛网植入;⑨将钛网置于两层连续带血管颅骨膜之间重建前颅底;⑩先以筋膜修补硬膜、以钛网修补颅骨缺损,再以纤维蛋白胶加固。以上做法是将膜性重建与骨性重建组合应用,而其中保持生物活性更具优势。

个体化三维成形及固定技术使得塑形理想,包括钛合金三维重建、立体石版模型快速成形技术、氮化硅陶瓷为基础的微板骨固定系统、ROC 固定系统、锚定系统等。转化生长因子 $\beta 1$ 和碱性成纤维细胞生长因子可促进组织愈合;生物蛋白胶可做到颅底重建后密不透水。动物实验证实以二氧化碳激光纤维激光系统进行筋膜-硬膜焊接可行。

1.3 进展与效果

颅底重建最显著的进步是应用微血管游离组织移植物并将其精炼。

1.3.1 骨性重建方面 以羟磷灰石水泥和可吸收性补片重建颅骨缺损的动物实验显示术后6月新骨形成。将陶瓷制作的原型微小固定系统植于迷你猪额骨缺损区的动物实验显示术后3月骨性愈合及新骨形成;与钛相比,不必移植到有粘膜接触的骨质、不必外植、对放射学成像无干扰。Marbacher^[4]经计算机辅助设计及表面成型技术改进的、以聚醚醚酮为基础的、包括软组织增容在内的、个体特异性植入物重建颞眶部缺损,手术操作简单、美容效果良好。Thankappan 治疗复发颅底脊索瘤时以带血运腓骨皮瓣重建了颈椎稳定性和咽后壁完整性。

1.3.2 膜性-软组织重建方面 Fliss 仅以双层筋膜重建前颅底硬膜,如术后需放疗,则包裹额鼻眶部骨膜瓣;其并发症率为5.6%;二次手术患者的组织病理学检测表明血管化纤维组织整合并植入移植植物中。当肿瘤累及额、鼻或眶时,Gil 等还使用分片的颅盖骨、额窦后壁或三维钛网进行骨性重建、并充填软组织以消灭死腔,如:眼球去除者以颞肌瓣覆盖眶窝、额下-眶-上颌骨切除者使用游离腹直肌瓣、围术期放疗者翻转额鼻眶段的骨膜瓣,其并发症率为5%;二次手术患者的组织病理学和免疫组织化学分析结果与前者一致。Califano 认为微血管/带血管游离瓣虽然操作复杂,但已取代带蒂瓣,是重建复杂颅底缺损的首选方式。而Posch 认为游离肌皮瓣、穿支瓣是治疗标准,其中股前外侧瓣最佳,并可与股外侧肌联合应用、提供足够组织容量和最大自由度。Gullane 等亦认为除重建小面积缺损外,游离瓣已取代局部带蒂瓣、但首选腹直肌。Chiu 等应用微血管游离组织技术重建前中颅底70例,术后脑脊液漏率7%且不需手术、颅内脓肿率1.4%。Djalilian 以带血管游离瓣(腹直肌肌筋膜瓣、前臂桡侧游离瓣或股薄肌游离瓣)治疗5例合并复杂感染的大面积颅底缺损,一周内均治愈;而此前以脂肪及局部瓣治疗均未成功。最新资料显示以背阔肌游离瓣^[1]和肩胛游离瓣^[2]重建颅底的存活率更高、抗感染能力更强。

2 内镜外科颅底重建

内镜下经鼻扩大入路(expanded endonasal approach, EEA)是最主要方面。手术范围^[5]前自额窦、筛板,后至斜坡、枕大孔及颈2水平,两侧可及颞下窝和岩尖。其重建材料、手术技巧丰富而复杂。

1993~2002年,Bernal-Sprekelsen 用垫层技术以低压冻干硬膜和阔筋膜行前颅底缺损修补,并以中下鼻甲游离粘膜瓣覆盖,效果优异。1998年至2002年Hao 以内眦动脉鼻外侧支供血的鼻腔外侧壁粘膜骨膜瓣治疗的42例患者(29例曾放疗)中,1例全厚瓣失活、移植骨坏死,1例边缘坏死。2003年,Lorenz 以无细胞异体皮重建前中颅底:颅内侧以两层异体皮夹置鼻中隔软骨或骨,颅外侧覆以游离粘膜瓣,并用纤维蛋白胶粘附、鼻腔填塞物支撑,无并发症。这与一组2001年至2006年间的病例结果相同,后者更认为修补类型和缺损大小与并发症率无关。Golusinski 治疗了5例筛板骨折,先以粘膜-鼻中隔软骨膜或冻干硬膜覆盖硬膜,再以粘合剂密闭,其中2例复发脑脊液漏。

Hadad 等^[6]率先应用了最具经典的、由鼻中隔动脉供血的带蒂鼻中隔粘膜瓣(Hadad-Bassagasteguy flap, HBF),并发现在2006年总结的43例HBF中脑脊液漏2例、鼻后动脉出血1例,无其他并发症。HBF是EEA术后颅底重建的首选方法,尤其术前放疗者。Pinheiro-Neto 等^[7]优化了鼻中隔瓣的设计,并分析EEA患者的CT结果,确认单侧HBF的大小能够重建经前颅底、经蝶、经斜坡的三种单纯EEA所致颅底缺损;在联合EEAs所致颅底缺损超过单侧HBF最大范围则应使用双侧鼻中隔瓣等其他方法。Kassam 等^[8]总结75例行内镜下HBF修补的经鼻颅底手术,其中前25例脑脊液漏6例,而改良了取瓣技术及尾部病变切除方式的后50例中仅2例出现脑脊液漏;鼻后动脉出血1例。重建前颅底、跨蝶鞍及跨斜坡区缺损时发现^[9]HBF年龄差异:14岁以上适宜、10岁以下不宜,而10到13岁间需行面部分析及三个月放射解剖学评估。HBF重建高流量漏的成功率为94%,失败因素有小儿年龄、硬膜缺损大及放疗。

鼻中隔后部切除术、肿瘤侵蚀翼腭窝或蝶窦时不能获取HBF。Fortes 等^[10,11]为此发展了另外两种带蒂瓣。一是适合缺损较大的经翼点筋膜瓣:先经半冠状切口获取该瓣,再以经皮气管切开术所用扩张器做颞-颞下-翼腭窝软组织通道或鼻内经翼点入路送达缺损区。这是EEA术后重建前中颅底、斜坡及鞍旁的可靠、通用方法,但因需行外部切口而不是首选。二是适于缺损局限的下鼻甲动脉供血的、蒂在后部的下鼻甲瓣。最近,有研究证实以带蒂、带血运组织行颅底重建的结果优于游

离、无血运组织^[12]。Kassam 等^[13]分析了内镜经鼻行颅底手术治疗 800 例患者,发现脑脊液漏的发生率伴随以血管化组织行颅底重建而明显下降。最近,以带蒂面颊肌瓣^[14]和带蒂颊脂体瓣^[15]重建颅底时不需面部切口而经上颌骨切开术即可达鼻腔、前颅底和蝶骨平台。

三维内镜^[16]在鞍区、颈动脉突起、视神经突起、筛板、蝶窦和筛隐窝的判别上优于二维内镜;U 形夹吻合器的应用使得 EEA 术中更加确实方便地把移植物缝合到硬膜上;以高粘性聚甲基丙烯酸甲酯为基础的粘合剂^[17]可快速无裂痕性硬化,韧性好,易于操作且安全有效;以白蛋白-透明质酸为焊接液的激光组织焊接技术^[18]能够修补粘膜损伤,且在炎症、热损伤、水肿等方面与其他方法无差异;而对移植瓣血运检测的研究则为手术提供了有力依据和保障。

术后硬膜成形处的搏动和脱出是骨质缺损的一种表现:小于 5 mm 时没有搏动和脱出,在 5~10 mm 间时有搏动而无脱出,大于 10 mm 时有搏动且有脱出,它与病变的病理特点及重建材料无关。10 例 HBF 术后 MR 发现^[19]颅底缺损及修补后的 C 形瓣清晰可辨,在术后早、晚期扫描的 T1、T2 像上均为等信号,并分别有 8 例和 9 例强化,且 2 例晚期扫描的强化范围比早期扫描增大。Charalampaki 等^[20]建立了德国长白猪和狒狒颅底缺损模型,并使用特殊设计的弹性硅胶片行颞下入路和扩大经鼻额经口入路成功重建中、后颅底。

有关供体区的保护、蛛网膜修补、经眶经口咽等手术入路、多次手术的处理等方面的研究少见报导。

3 小结

颅底重建材料繁多、各有优劣,技术与理论日趋成熟。显微颅底外科与内镜颅底外科均要求建立可靠持久的颅脑屏障、消除死腔、利于疾病复查、获得美容效果、避免并发症,且取材方便、操作简单。但是,膜性重建与骨性重建的概念尚不清晰,组织完整兼备、容积恢复也未明确提出。多方面多因素的相互促进与有机结合必将推动颅底重建的发展。

参 考 文 献

[1] Girod A, Boissonnet H, Jouffroy T, et al. Latissimus dorsi free flap reconstruction of anterior skull base defects. *J Cranio-maxillofac Surg*. Epub 2011 Mar 8.

[2] Moukarbel RV, White JB, Fung K, et al. The scapular free flap: when versatility is needed in head and neck reconstruction. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2010, 39(5):572-578.

[3] Ammar A. Repair of skull base dural defects: the dura sandwich. Technical note. *Acta Neurochir (Wien)*, 1992, 119(1-4):174-175.

[4] Marbacher S, Anderegg L, Fandino J, et al. Combined bone and soft-tissue augmentation surgery in temporo-orbital contour reconstruction. *J Craniofac Surg*, 2011, 22(1):266-268.

[5] Lee SC, Senior BA. Endoscopic skull base surgery. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2008, 1(2):53-62.

[6] Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope*, 2006, 116(10):1882-1886.

[7] Pinheiro-Neto CD, Prevedello DM, Carrau RL, et al. Improving the design of the pedicled nasoseptal flap for skull base reconstruction: a radioanatomic study. *Laryngoscope*, 2007, 117(9):1560-1569.

[8] Kassam AB, Thomas A, Carrau RL, et al. Endoscopic reconstruction of the cranial base using a pedicled nasoseptal flap. *Neurosurgery*, 2008, 63(1 Suppl 1):ONS44-52; discussion ONS52-3.

[9] Shah RN, Surowitz JB, Patel MR, et al. Endoscopic pedicled nasoseptal flap reconstruction for pediatric skull base defects. *Laryngoscope*, 2009, 119(6):1067-1075.

[10] Fortes FS, Carrau RL, Snyderman CH, et al. Transpterygoid transposition of a temporoparietal fascia flap: a new method for skull base reconstruction after endoscopic expanded endonasal approaches. *Laryngoscope*, 2007, 117(6):970-976.

[11] Fortes FS, Carrau RL, Snyderman CH, et al. The posterior pedicle inferior turbinate flap: a new vascularized flap for skull base reconstruction. *Laryngoscope*, 2007, 117(8):1329-1332.

[12] Chung C, Forte AJ, Momeni R, et al. Muscle-flap salvage of prosthetic dural repair. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2010, 63(2):213-217.

[13] Kassam AB, Prevedello DM, Carrau RL, et al. Endoscopic endonasal skull base surgery: analysis of complications in the authors' initial 800 patients. *J Neurosurg*, 2011, 114(6):1544-1568.

[14] Rivera-Serrano CM, Oliver CL, Sok J, et al. Pedicled facial buccinator (FAB) flap: a new flap for reconstruction of skull base defects. *Laryngoscope*, 2010, 120(10):1922-1930.

[15] Cherekaev VA, Gol'bin DA, Belov AI, et al. Closure of anterior and middle skull base defects using pedicled buccal fat

- pad flap. Zh Vopr Neurohir Im N N Burdenko, 2010, (4):3-9.
- [16] Wasserzug O, Margalit N, Weizman N, et al. Utility of a three-dimensional endoscopic system in skull base surgery. Skull Base, 2010, 20(4):223-228.
- [17] Moliterno JA, Mubita LL, Huang C, et al. High-viscosity polymethylmethacrylate cement for endoscopic anterior cranial base reconstruction. J Neurosurg, 2010, 113(5):1100-1105.
- [18] Bleier BS, Cohen NA, Chiu AG, et al. Endonasal laser tissue welding: first human experience. Am J Rhinol Allergy, 2010, 24(3):244-246.
- [19] Kang MD, Escott E, Thomas AJ, et al. The MR imaging appearance of the vascular pedicle nasoseptal flap. Am J Neuroradiol, 2009, 30(4):781-786.
- [20] Charalampaki P, Heimann A, Kockro RA, et al. A new model of skull base reconstruction following expanded endonasal or transoral approaches-long-term results in primates. Eur Surg Res, 2008, 41(2):208-213.

人工硬脑膜的研究与应用进展

徐晨 综述 陈世文 审校

上海交通大学附属第六人民医院神经外科,上海 200233

摘要:硬脑膜缺损后易形成皮下积液及脑脊液漏,可造成感染;脑组织与头皮下组织直接粘连愈合会增加癫痫的发生机会,修复硬脑膜以恢复其完整性可减少脑脊液漏及癫痫等并发症的发生。近年来,随着组织医学材料研究的兴起,人工硬脑膜的研究取得许多突破性进展。本文就国内外近年来的一些研究成果作一综述。

关键词:人工硬脑膜;修复;组织医学材料

硬脑膜是脑组织表面一厚而坚韧的双层膜性组织,紧贴颅骨内侧,主要作用是保护大脑。当人患颅内肿瘤,硬脑膜组织容易受到侵蚀破坏。此外,因手术、外伤等原因造成的硬膜缺损在临床上也相当常见。为防治脑脊液漏和颅内感染,预防脑、脊髓与周围组织粘连,并为神经组织提供容纳和保护作用,须及时行硬膜修补术。

理想的硬脑膜修补材料需具备以下特点:①材料来源充足,制备工艺简便;②化学性质稳定,无急性炎症反应,不发生脑膜-脑粘连;③组织相容性好,无毒副作用,不产生免疫反应;④安全性好,无致癌性物质,不传播病毒性疾病;⑤韧性好;⑥致密性好,无渗漏性。

至今临床应用的硬膜修补材料各有优缺点,主要有4大类:①自体筋膜:具有不发生排斥反应、组织相容性佳的特点,但因自体膜的提取需另行手

术,取材来源有限,且与脑存在一定程度的粘连而易引发癫痫等缺点,很多国家已基本不用^[1-2]。②同种异体组织,如冻干人硬脑膜。其优点是具有正常人体脑膜的超微结构,能够起到一定的支撑及保护脑组织的作用^[3],但材料来源有限,受到伦理道德的限制,且具有潜在感染病毒性疾病的可能,现已禁用。③异种生物材料,如牛心包、猪腹膜等。其优点是组织炎症反应轻微,修补后脑膜完整性好,能有效防止脑脊液漏,具有一定的伸展性和弹性,表面光滑,不易与周围组织产生粘连^[4]。但在去除异种蛋白抗原性时运用的戊二醛会在材料中残留部分醛基,不易彻底清除,从而阻碍细胞植入组织,具有一定毒性,存在异物反应可能^[5]。④人工合成修补材料,如 TachoComb、Vicryl 等。这类材料一般取材方便,价格低廉,但作为永久性异物,排斥反应很难避免,易致无菌性炎症反应及刺

基金项目:上海交通大学“医工(理)交叉研究基金”项目(YG2010MS38);中国博士后基金项目(20080430659)

收稿日期:2011-05-07; **修回日期:**2011-06-23

作者简介:徐晨(1986-),男,在读硕士研究生,主要从事颅脑外伤的基础与临床研究。

通讯作者:陈世文(1970-),男,博士(后),副教授,副主任医师,硕士研究生导师,主要从事颅脑外伤的基础及临床研究、脑血管病研究。