

· 论 著 ·

3.0T MR 3D-COSMIC 序列结合多平面重建对 12 对脑神经脑池段的成像价值

郑红伟¹, 马秀华¹, 薛 鹏¹, 漆剑频², 胡道予², 吕富荣³

(1. 郑州人民医院放射科, 河南郑州 450003; 2. 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科, 武汉 430030;
3. 重庆医科大学附属第一医院放射科, 重庆 400016)

摘要:目的 探讨 3.0T MR 3D-COSMIC 成像序列对 I ~ XII 对脑神经脑池段显示的临床价值。方法 采用 3.0T MR 扫描仪对 20 例健康志愿者和 10 例疑因血管等原因压迫相应颅神经产生临床症状的患者进行 MR 检查, 扫描序列包括 3D-COSMIC 及 3D-TOF-SPGR。并由 2 名神经放射学医师根据 20 例健康志愿者 480 支颅神经显示的清晰程度分为清晰、较清晰、不清晰 3 个等级, 清晰和较清晰定义为显示, 不清晰定义为未显示, 而神经与血管的关系分为无接触、接触、压迫。结果 脑神经在 3D-COSMIC 序列的显示率分别为: 嗅神经(86%), 视神经(100%), 动眼神经(97%), 滑车神经(23%), 三叉神经(100%), 外展神经(90%), 面神经(100%), 前庭蜗神经(100%), 后组颅神经复合体[舌咽神经(63%)、迷走神经(100%)、副神经(53%)、舌下神经(40%)。10 例神经症状患者 3 例显示神经与周围血管接触或压迫, 且均为神经外科手术证实。结论 3D-COSMIC 成像序列可以较为清晰显示除滑车神经之外 12 对脑神经脑池段形态、走行及其与血管的关系, 尤其能很好显示 II、III、V、VI、VII、VIII、X 共 7 对脑神经脑池段, 为临床诊治提供更大的指导作用。

关键词: 磁共振成像; 颅神经; COSMIC

doi: 10.3969/j.issn.1671-8348.2012.23.002

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2012)23-2348-04

Imaging the cisternal segment of cranial nerves with 3.0T MR 3D-COSMIC and multiplanar reconstruction

Zheng Hongwei¹, Ma Xiuhua¹, Xue Peng¹, Qi Jianpin², Hu Daoyu², Lv Rongfu³

(1. Department of Radiology, Zhengzhou People's Hospital, Zhengzhou, Henan 450003, China; 2. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430030, China; 3. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

Abstract: Objective To investigate the applying value of 3D-COSMIC MRI sequences for cranial nerves I - XII. **Methods** 3D-COSMIC were used in 20 volunteers and 10 patients with complaint of cranial nerves. 480 nerves were evaluated. Two radiologists independently divided the imaging findings into 3 grades: 1 (completely visualized), 2 (partially visualized), and 3 (not visualized). The first two grades were defined as visualization and the last grade was no visualization. the relationship between nerves and surrounding vessels were divided into grades: 1 (notcontact), 2 (contact), 3 (compression). **Results** The rate of visualization of these cranial nerves with 3D-COSMIC sequences were as follows respectively: nerve I (86%); nerve II (100%); nerve III (97%); nerve IV (23%); nerve V (100%); nerve VI (90%); nerve VII (100%); nerve VIII (100%); nerve IX - XII complex (63%, 100% and 53%); nerve XIII (40%). 3 of 10 patients with complaint of cranial nerves displayed nerve had vascular compression or contact. **Conclusion** 3D-COSMIC sequence can show detailed anatomy of the cranial nerves and relationship between nerves and surrounding vessels, especially II, III, V, VI, VII, VIII, X cranial nerves, to help clinical treatment.

Key words: magnetic resonance imaging; cranial nerves; COSMIC

众所周知, 各种原因所致的颅神经疾病在神经科与五官科疾病中占有相当的比例。如何直接、有效地显示诸对脑神经及其病变, 是神经放射科医师面临的难题, 且术前准确评价脑神经与周围组织结构的关系对指导神经外科手术有着非常重要的意义^[1-2]。目前, 磁共振成像(MRI)已经成为脑神经检查的首选方法。在成像序列选择上, 国内学者^[3-12]分别用 SET1WI、FSET2WI、3D FLASH、3D TOF-SPGR、3D-FIESTA 等序列对脑神经进行成像研究。本文采用 GE 公司新近开发的神经成像序列 3D-COSMIC(coherent oscillatory state acquisition for the manipulation imaging contrast)并结合多平面重建(MRP)对 I ~ XII 对脑神经进行成像, 探讨其成像价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 20 例健康成年志愿者, 其中男 13 例, 女 7 例, 年龄 21~45 岁, 平均 30 岁。收集 2010 年 8~12 月来本院

检查的 10 例相应颅神经症状患者, 其中男 7 例, 女 3 例, 年龄 18~69 岁, 平均 46 岁; 其中 4 例主诉三叉神经痛或面部麻木感, 2 例主诉面肌抽搐, 2 例主诉眼睑下垂, 且 1 例伴光反射及调节反射消失, 并有复视, 1 例主诉眩晕、耳鸣和听力下降。

1.2 MRI 检查 20 例健康志愿者及 10 例患者, 使用 3.0T GE Signa HDX 磁共振扫描仪, 8 通道头相阵线圈, 根据常规正中矢状面定位片, 从中脑上沿水平至延髓下缘行扫描检查(表 1)。

1.3 影像分析 图像均在 Advantage Workstation(ADW4.4)工作站上进行多平面重建分析, 不仅观察神经形态走行, 并根据三维正交平面多角度显示神经与血管的关系, 细小血管与神经鉴别以信号、位置及走行方式来区分, 并经正交三平面定位追踪对其加以区别。依脑神经显示的清晰程度分为 3 个等级(清晰: 神经形态清晰; 较清晰: 神经形态尚清或略变形失真; 不

清晰,神经形态明显扭曲变形或模糊)。清晰和较清晰定义为显示,不清晰定义为未显示。在分析判断神经与血管或占位的关系时,利用三维正交三平面进行观察,如在 2 个以上层面上显示神经血管接触或压迫征象,则诊断为接触或压迫;如仅能某一方位层面上显示接触或任意层面均未显示,则诊断为无接触。

表 1 具体扫描序列及参数

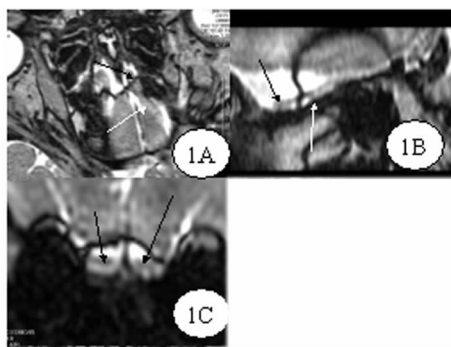
扫描序列	TR/TE (ms)	层厚/间距 (mm)	视野 (cm)	矩阵 (mm)	FA	带宽 (kHz)	NEX
3D-COSMIC	4.9/1.5	0.4/0.4	16×16	320×320	60°	83.33	1
3D-TOF-SPGR	2.3/2.4	0.4/0.4	216×16	320×224	20°	25.00	1

1.4 统计学处理 所有数据采用 SPSS11.5 统计软件进行处理分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 12 对脑神经脑池段的 MRI 解剖

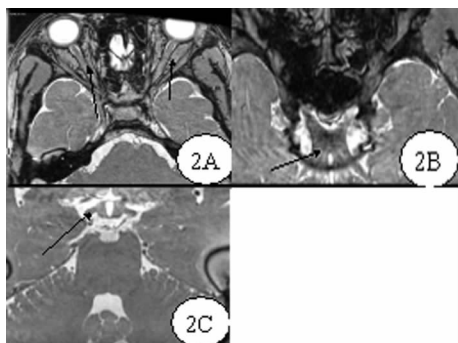
2.1.1 嗅神经(CN I)的 MRI 解剖 嗅神经表现为低于脑实质的发灰低信号影,位于额叶直回和眶回之间的嗅沟内,且可以区分嗅球及嗅束(图 1A~C)。



3D-COSMIC 3 斜轴位、斜矢状位、冠位重组图像清晰显示嗅球及嗅束部分(箭头)。

图 1 嗅神经(CN I)表现

2.1.2 视神经(CN II)的 MRI 解剖 视神经表现为低于脑实质的低信号影,自球后向后内侧走行,于眶尖附近斜穿眼眶内侧壁,向后内至视交叉(图 2A~C)。

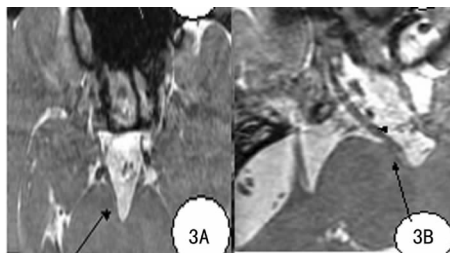


3D-COSMIC 斜轴位图像显示视神经、视交叉及视束(箭头)。

图 2 视神经(CN II)表现

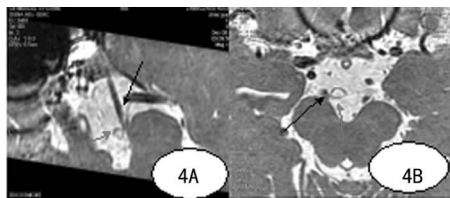
2.1.3 眼运动神经的 MRI 解剖 眼运动神经包括共同支配眼肌运动的动眼神经(CN III)、滑车神经(CN IV)和外展神经(CN VI),通常分为脑池段、海绵窦段和眶内段,在图像上表现为高信号脑脊液中略发灰的低信号影,高于无信号流空血管影

或低于略高信号血管影。动眼神经自角间窝发出,断续向前外走行于角间池中,并向前外方行于海绵窦最外侧(图 3A、B)。检查 2 例动眼神经症状患者,1 例动眼神经起始部见血管影与之接触(图 4A、B)。外展神经自脑桥下缘发出,向前外行至颞骨岩部尖端进入海绵窦(图 5A、B)。滑车神经起自中脑后方,自后向前绕过大脑角,十分细小,且伴行细小血管较多,难以分辨确认。



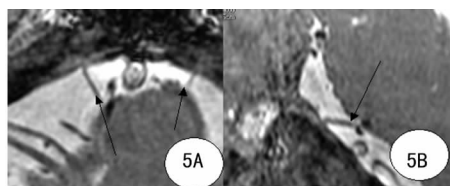
3D-COSMIC 斜位重组图像显示动眼神经自脚间窝发出,断续向前外走行于脚间池中,并向前外方行于海绵窦最外侧(箭头)。

图 3 动眼神经(CN III)表现



3D-COSMIC 重组图像清晰显示动脉与动眼神经接触或压迫。

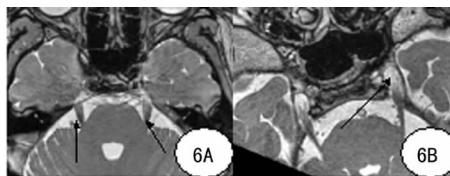
图 4 动脉接触或压迫动眼神经(CN III)表现



3D-COSMIC 斜轴位及斜矢状位重组图像部分(箭头)。

图 5 外展神经(CN VI)表现

2.1.4 三叉神经的 MR 解剖 三叉神经(CN V)是最粗大的脑神经,表现为低信号的三叉神经自脑桥外侧面,经小脑幕游离缘及岩上窦的下方,进入 Meckel 腔,甚至清晰显示 Meckel 腔内的海绵窦段及其分支——眼神经(CN V1)、上颌神经(CN V2)和下颌神经(CN V3)(图 6A、B)。

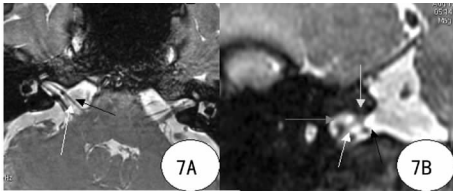


3D FIESTA 轴位显示脑池段(长箭头)和 Meckel 腔中分支(箭头)。

图 6 三叉神经(CNV)表现

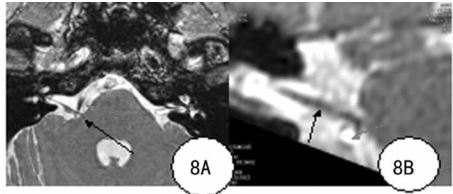
2.1.5 面神经和前庭蜗神经的 MR 解剖 面神经(CN VII)、前庭蜗神经(CN VIII)均位于小脑桥脑角区,共同由桥脑腹侧面桥延沟出入脑,脑池段面神经与前庭蜗神经并行,呈“双轨”样到达内耳道底(图 7A),内耳道冠位或斜冠位清晰显示面听神经

似表现为上下两层,呈 4 个分支,分别为面神经、耳蜗神经、前庭上神经、前庭下神经(图 7B)。检查 2 例面神经症状患者,1 例见迂曲椎动脉压迫面神经(图 8A、B)。



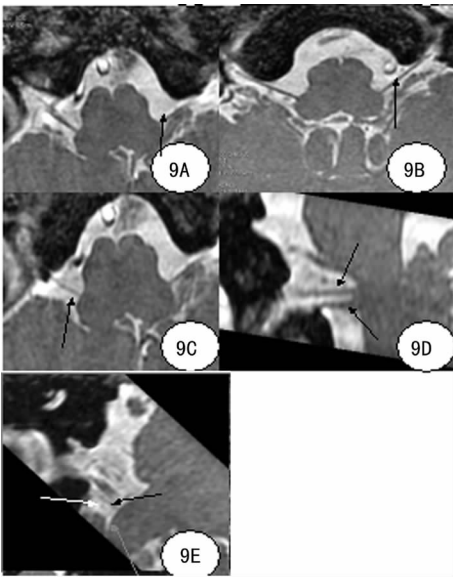
3D-COSMIC 重组斜轴位像清晰显示颅神经Ⅶ、颅神经Ⅷ,斜冠位清晰显示面神经、耳蜗神经、前庭上神经、前庭下神经。

图 7 面神经(CNⅦ)和前庭蜗神经(CNⅧ)表现



3D-COSMIC 重组图像清晰显示基底动脉硬化壁厚、迂曲并接触或压迫面神经。

图 8 椎动脉压迫面神经(CNⅦ)



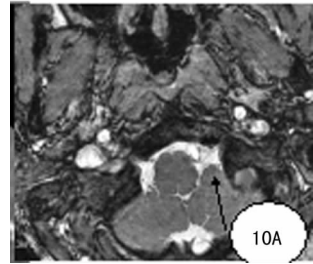
3D-COSMIC 斜轴位分别显示及其斜矢状位整体显示舌咽神经、迷走神经及副神经。

图 9 后组颅神经表现

2.1.6 后组颅神经的 MRI 解剖 舌咽神经(CN IX)、迷走神经(CN X)、副神经(CN XI)和舌下神经(CN XII)均位于后颅窝延髓附近,总称后组颅神经,舌咽神经、迷走神经、副神经这 3 对颅神经从上向下以一系列根丝附着于延髓的橄榄后沟,形成舌咽、迷走、副神经复合体。在轴位或斜轴位上通常可见舌咽、迷走神经 2 对颅神经呈低信号影自延髓橄榄后沟行向前外侧的颈静脉孔,粗大神经束为迷走神经,较为纤细的神经束为舌咽神经(图 9A、B、C),在与该组神经走行平行的斜矢状面上可以整体显示神经复合体至颈静脉孔走行形态(图 9D、E),要根据形态、走行及解剖关系来综合判断。在舌咽、迷走、副神经复合体的下方层面,可见舌下神经呈细线状低信号自延髓橄榄前

外侧沟,径直行向前外侧进入舌下神经管(图 10A)。

2.2 12 对脑神经在 3D-COSMIC 序列的显示率 20 例志愿者 12 对脑神经在 3D-COSMIC 序列的显示率分别为嗅神经(86%),视神经(100%),动眼神经(97%),滑车神经(23%),三叉神经(100%),外展神经(90%),面神经(100%),前庭蜗神经(100%),后组颅神经复合体[舌咽神经(63%)、迷走神经(100%)、副神经(53%)、舌下神经(40%)]。



3D-COSMIC 重组斜轴位像清晰显示舌下神经呈细线状低信号自延髓橄榄前外侧沟,径直行向前外侧进入舌下神经管(箭头)。

图 10 舌下神经(CNⅫ)表现

3 讨论

3.1 显示脑神经的意义和成像序列的选择 在脑神经的走行中,神经和血管的关系非常密切,动脉及动脉瘤均可压迫相邻神经产生症状[6],肿瘤也可压迫相邻神经产生症状。对血管压迫的机制,大多数学者认同建立在 Gardner 短路学说基础上的微血管压迫(microvascular compression, MVC)病因学说[7]。而临床微创减压手术需要影像学为其提供明确诊断及精确定位,以减少并发症。本文用 3D-COSMIC 序列进行 12 对颅神经成像研究。

3.2 3D-COSMIC 序列的原理、优缺点 3D-COSMIC 是 3D 采集模式的多回波合并梯度回波序列[13],多回波合并成像(multiple-echo data image combination, MEDIC)序列是在一次小角度射频脉冲激发后,利用读出梯度场的多次切换,采用多个梯度回波(通常 3~6 个),这些梯度回波采用同一个相位编码,最后这些回波都合并起来填充在 K 空间的同一条相位编码线上,相当于采集单个回波的梯度回波序列进行了多次重复,信噪比得以较大程度的提高,因此,可以增加采集带宽,从而加快了采集速度,提高了空间分辨力并减少了磁敏感伪影。同一次小角度射频脉冲激发后采集的各个回波的 TE 不同, MEDIC 序列的有效 TE 为各个回波的 TE 平均值。MEDIC 序列具有以下优点:(1)在采集带宽较窄的情况下仍保持较高的信噪比;(2)因采集带宽较窄,回波畸变程度较轻,减轻磁敏感伪影,还保持较高的空间分辨力。缺点:(1)成像速度较慢;(2)由于是梯度回波,与自旋回波类相比,仍容易产生磁敏感伪影;(3)除软骨外,其组织对比欠佳。

3.3 3D-COSMIC 序列结合 MPR 对颅神经的显示 本组资料表明,3D-COSMIC 结合 MPR 都能很好地全程显示粗大的脑池段颅神经,如视神经、三叉神经、面神经、前庭蜗神经、迷走神经,显示率均为 100%,还可显示一些更为细小的分支神经(如 Meckel 腔中三叉神经的分支眼神经、上颌神经、下颌神经,内听道中的前庭上神经、前庭下神经)。对于动眼神经、外展神经、舌咽神经、副神经等这些形态纤细而且走行略迂曲的颅神经,3D-COSMIC 通过斜矢面、斜横断面对其脑池段的显示率也非常高,尤其对动眼神经、外展神经显示效果更佳。嗅神经显

示率虽然较高,但因颅底磁敏感性效应及部分容积等因素产生较大伪影,神经形态变形失真,严重影响图像效果,有时不能区分嗅球及嗅束;颅底磁敏感性效应不仅对嗅神经也对近颅底的视交叉、视束、动眼神经、舌咽神经、副神经、舌下神经以及海绵窦内神经走行产生伪影,使一段神经形态变形或模糊而显示欠佳。本研究中,舌下神经因形态纤细、颅底磁敏感性伪影的影响,显示效果较差,显示率偏低。在 12 对颅脑神经中,只有滑车神经由于过于纤细、走行迂曲,并且与大脑后动脉、小脑上动脉及其分支共行于环池中,因而难以确认,显示率极差。目前为止尚不能完全肯定此神经是否可在重建平面上显示。

同 3D-TOF-SPGR 序列图像比较,3D-COSMIC 序列有明显高的软组织对比度,更有利于显示神经解剖形态,但 3D-TOF-SPGR 序列在显示细小动脉效果良好,为分析神经与血管的关系时提供重要参考。

总之,3D-COSMIC 序列仍可以清晰地显示除滑车神经以外的 I~XII 对颅神经脑池段,尤其 II、III、V、VI、VII、VIII、X 等 7 对颅神经脑池段有非常高的显示率,组织分辨率较高,图像较清晰,能够很好评估神经与血管的关系,能够对临床常见的面肌抽搐、眼睑下垂及三叉神经痛等相应颅脑神经症状的患者作出准确诊断,从而指导临床诊治;同时仍需在技术上进一步改进,增加信噪比,降低颅底磁敏感伪影。

参考文献:

- [1] Fahlbusch R, Honegger J, Paulus W, et al. Surgical treatment of craniopharyngiomas: experience with 168 patients [J]. *J Neuro Surg*, 1999, 90(2): 237-239.
- [2] 黄权, 江波, 何东升, 等. 核磁共振多平面重建在鞍区肿瘤显微手术入路选择的意义 [J]. *中华显微外科杂志*, 2005, 28(3): 216-218.
- [3] Chavez GD, De Salles AA, Solberg TD, et al. Three-dimensional fast imaging employing steady-state acquisition magnetic resonance imaging for stereotactic radiosurgery

of trigeminal neuralgia [J]. *Neurosurgery*, 2005, 56(3): 628-630.

- [4] Hatipoglu HG, Durakoglugil T, Ciliz D, et al. Comparison of FSET2W and 3D FIESTA sequences in the evaluation of posterior fossa cranial nerves with MR cisternography [J]. *Diagn Interv Radiol*, 2007, 13(2): 56-58.
- [5] 陈建, 刘振生, 罗志刚, 等. 磁共振 3D FIESTA 和 3D FRFSE T2WI 显示颅神经的对比研究 [J]. *临床放射学杂志*, 2008, 27(11): 1449-1451.
- [6] Marks AS. Oculomotor motion disorders: current imaging of cranial nerves 3, 4, and 6 [J]. *Semin Ultrasound CTMR*, 1998, 19: 240-242.
- [7] Janetta PJ. Neurovascular compression in cranial nerve and systemic diseases [J]. *Ann Surg*, 1980, 192: 518-525.
- [8] 张伟国, 陈现红, 赵涛, 等. 后组颅神经及相关结构 MRI 研究 [J]. *中华神经医学杂志*, 2005, 4(9): 918-920.
- [9] 孙文阁, 李延亮, 佟志勇, 等. 三维时间飞跃-扰相梯度回波和三维快速高级自旋回波对颅神经与邻近血管关系的对比研究 [J]. *中华放射学杂志*, 2004, 38(12): 1248-1250.
- [10] 罗志刚, 李澄, 陈建, 等. 3D-FIESTA 序列在内听道及内耳膜迷路 MR 成像中的应用 [J]. *实用临床医药杂志*, 2006, 10(6): 50-52.
- [11] 龚万庆, 陶晓峰, 肖珊, 等. MR 三维稳态进动快速成像序列在内耳扫描中的初步应用研究 [J]. *临床放射学杂志*, 2007, 26(2): 135-137.
- [12] 满凤媛, 王振常, 赵堪兴, 等. 3D-FIESTA 观察活体眼运动神经及初步临床应用 [J]. *临床放射学杂志*, 2007, 26(3): 231-234.
- [13] 杨正汉. 磁共振成像技术指南——检查规范、临床策略及新技术应用 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2010: 137-139.

(收稿日期: 2011-10-09 修回日期: 2012-01-06)

(上接第 2347 页)

- human lung cancer cell line A549 and the effects on cell growth and chemosensitivity [J]. *Colloids Surf B Biointerfaces*, 2005, 46(3): 188-196.
- [9] Park CM, Park MJ, Kwak HJ, et al. Induction of p53-mediated apoptosis and recovery of chemosensitivity through p53 transduction in human glioblastoma cells by cisplatin [J]. *Int J Oncol*, 2006, 28(1): 119-125.
 - [10] Kouvaraki MA, Rassidakis GZ, Tian L, et al. Jun activation domain-binding protein 1 expression in breast cancer inversely correlates with the cell cycle inhibitor p27Kip1 [J]. *Cancer Res*, 2003, 63(11): 2977-2981.
 - [11] Liu X, Pan Z, Zhang L, et al. JAB1 accelerates mitochondrial apoptosis by interaction with proapoptotic BclGs

[J]. *Cell Signal*, 2008, 20(3): 230-240.

- [12] Wang GL, Semenza GL. General involvement of hypoxia-inducible factor 1 in transcriptional response to hypoxia [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1993, 90(11): 4304-4308.
- [13] Post DE, Van Meir EG. Generation of bidirectional hypoxia/HIF2 responsive expression vectors to target gene expression to hypoxia cells [J]. *Gene Ther*, 2001, 56(8): 1801-1807.
- [14] Tomoda K, Yoneda-Kato N, Fukumoto A, et al. Multiple functions of JAB1 are required for early embryonic development and growth potential in mice [J]. *J Biol Chem*, 2004, 279(8): 43013-43018.

(收稿日期: 2011-10-09 修回日期: 2012-01-06)