

· 论 著 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.15.001

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220409.0914.002.html\(2022-04-12\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220409.0914.002.html(2022-04-12))

常规 MRI 与 3D-SPACE 序列用于听神经瘤 周围神经术前评估的对比分析*

赵 玮, 张治华

(上海交通大学医学院附属新华医院医学影像科 200092)

[摘要] **目的** 对比分析常规脑部磁共振成像(MRI)与三维可变反转角快速自旋回波(3D-SPACE)序列用于听神经瘤周围神经术前评估。**方法** 收集2019年6月至2021年7月该院收治的经手术病理确诊的104例听神经瘤患者的临床资料,术前均行MRI常规扫描及3D-SPACE序列扫描。观察常规MRI及3D-SPACE序列对听神经瘤周围神经的显示情况。**结果** MRI下病灶呈“哑铃状”、椭圆形、类圆形或分叶状,最大截面积为7.8~19.9 cm²,平均截面为4.1 cm×4.1 cm;104例患者中实质型病灶33例(31.73%),3D-SPACE序列下病灶实性成分呈均匀等高或稍高信号,实质伴囊变型病灶69例(66.35%),囊变区信号较实质部分更高,囊型病灶2例(1.92%)呈高信号,3D-SPACE序列分型与术中所见总符合率为83.65%(87/104);3D-SPACE序列图像对同侧脑神经的显示率明显优于常规MRI($P<0.001$);3D-SPACE序列显示听神经瘤患者患侧面脑干受压、小脑半球受压、幕上脑积水分别为89例(85.58%)、82例(78.85%)、36例(34.62%),该检查结果与常规MRI及术中所见一致。**结论** 3D-SPACE序列对听神经瘤周围神经的显示明显优于常规MRI,其可对听神经瘤术前相邻脑神经进行较为全面的评估。

[关键词] 听神经瘤;磁共振成像;快速自旋回波序列;脑神经;术前诊断**[中图分类号]** R445.2**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2022)15-2521-04

Comparative analysis of routine MRI and 3D-SPACE sequence in preoperative evaluation of acoustic neuroma peripheral nerves*

ZHAO Wei, ZHANG Zhihua

(Department of Medical Imaging, Affiliated Xinhua Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200092, China)

[Abstract] **Objective** To comparatively analyze the preoperative evaluation between the routine brain magnetic resonance imaging (MRI) and 3D variable reverse rotation fast spin echo (3D-SPACE) sequences for acoustic neuroma peripheral nerves. **Methods** The clinical data of 104 patients with acoustic neuroma diagnosed by surgery and pathology in this hospital from June 2019 to July 2021 were collected. The MRI routing scanning and 3D-SPACE sequence scanning were performed before operation. The display situation of peripheral nerves in acoustic neuroma by conventional MRI and 3D-SPACE sequence were observed. **Results** MRI showed that the lesions were dumbbell-shaped, oval, quasi round or lobulated, with a maximum cross-sectional area of 7.8–19.9 cm² and an average cross-section of 4.1 cm×4.1 cm; among the 104 patients, 33 cases (31.73%) were solid lesions, the solid components of the lesions in 3D-space sequence showed uniform or slightly high signal, 69 cases (66.35%) were parenchymal with cystic lesions, and the signal in the cystic area was higher than that in the parenchyma area. The cystic lesions was in 2 cases (1.92%) and showed the high signal, the total coincidence rate of 3D-SPACE sequence typing and intraoperative finding was 83.65% (87/104); the display rate of 3D-SPACE sequence images for ipsilateral cerebral nerve was significantly better than that of conventional MRI ($P<0.001$); 3D-SPACE sequence showed that there were 89 cases (85.58%) of lateral brainstem compression, 82 cases (78.85%) of cerebellar hemisphere compression and 36 cases (34.62%) of supratentorial hydrocephalus in the patients with acoustic neuroma, respectively. The results were consistent with those seen in routine MRI and operation. **Conclusion** The 3D-SPACE sequence is significantly better than the conventional MRI in displaying the peripheral nerves of acoustic neuroma, which can comprehensively

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81870712)。 作者简介:赵玮(1981—),初级技师,主要从事医学影像学研究。

evaluate the adjacent brain nerves before acoustic neuroma surgery.

[Key words] acoustic neuroma; magnetic resonance imaging; fast spin echo sequence; cerebral nerve; pre-operative diagnosis

听神经瘤是桥小脑角区域最为常见的颅内脑外良性肿瘤,约占颅内肿瘤性病变的 6%~8%^[1-2]。目前以手术切除治疗为主,手术原则上要求尽可能完全切除肿瘤并保留周围神经功能,然而因为手术无法全部暴露患者耳道,难以清晰显示面、听神经及其异常。常规脑部磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)平扫及增强扫描可显示肿瘤的位置、大小及血供,但其扫描层厚、间隔较大,无法满足术前对肿瘤周围神经的评估要求^[3-4]。三维可变反转角快速自旋回波(3D sampling perfection with application optimized contrasts using different flip angle evolution, 3D-SPACE)序列可清晰显示脑神经脑池段,有利于局部小范围的结构显示,信噪比和分辨率较高^[5]。本研究拟采用常规扫描序列联合 3D-SPACE 序列对听神经瘤周围神经进行术前评估,探讨该方法对听神经瘤周围神经的术前评估价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2019 年 6 月至 2021 年 7 月于本院经手术病理确认的 104 例听神经瘤患者的临床资料,临床表现为头昏、单侧耳聋、听力下降、面部麻木、步态不稳等,其中男 67 例,女 37 例,年龄 23~76 岁,平均(48.60±11.10)岁。患者术前均行 MRI 常规扫描及 3D-SPACE 序列扫描。均为单侧病灶,其中右侧发病 50 例,左侧发病 54 例。患者临床资料完整,医院伦理委员会批准本研究,且患者签署知情同意书。排除:(1)MRI 检查禁忌证者;(2)MRI 检查图像质量欠佳或不符合本研究要求者。

1.2 方法

1.2.1 仪器与方法

选择 Siemens Prisma 3.0T 扫描仪,头线圈,扫描基线平行于胼胝体下缘进行常规 MRI 及 3D-SPACE 序列扫描。(1)常规序列扫描参数 T_1 加权成像(T_1 -weighted image, T_1 WI),其中重复时间(repetition time, TR)400 ms,回波时间(echo time, TE)9.5 ms;(2)常规序列扫描参数 T_2 加权成像(T_2 -weighted image, T_2 WI),其中 TR 4 500 ms,TE 105 ms。3D-SPACE 序列扫描范围为桥小脑角区,扫描参数:TR 1 000 ms,TE 132 ms,层厚 0.5 mm,无层间距,视野(field of view, FOV)240 mm×240 mm。

1.2.2 图像分析

将扫描原始数据导入工作站进行重建。由两名经验丰富的影像科医师以盲法分析图像,结果不一致时再次分析并协商达成一致,分析肿瘤位置、形态、大小、边界及信号变化,并根据肿瘤囊变成分进行分型,

包括实质型、实质伴囊变型和囊型^[6-7],此外主要观察常规 MRI 及 3D-SPACE 序列对听神经瘤周围神经(包括患侧面神经、听神经、三叉神经、展神经及后组颅神经等)的显示。

1.3 统计学处理

数据采用 SPSS21.0 统计软件进行分析,计数资料以率表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 听神经瘤 MRI 表现

MRI 检查结果显示,104 例肿瘤均超出内听道口生长,其中桥小脑角内的肿瘤形状部分构成“哑铃状”,部分呈椭圆形、类圆形或分叶状。最大截面积范围 7.8~19.9 cm²,平均截面为 4.1 cm×4.1 cm。104 例中实质型病灶 33 例(31.73%),3D-SPACE 序列下病灶实性成分呈均匀等高或稍高信号,实质伴囊变型病灶 69 例(66.35%),囊变区信号较实质部分更高,其中 8 例合并出血。囊型病灶 2 例(1.92%)呈高信号。术前 3D-SPACE 序列分型与术中所见总符合率为 83.65%(87/104)。术前 3D-SPACE 序列分型与术中分型比较,见表 1。

表 1 术前 3D-SPACE 序列分型与术中分型比较

术前 3D-SPACE 序列	术中分型		
	实质型	实质伴囊变型	囊型
实质型	31	14	0
实质伴囊变型	2	55	0
囊型	0	0	2

2.2 常规 MRI 及 3D-SPACE 序列两种方法对周围神经显示比较

3D-SPACE 序列图像对三叉神经、展神经、听神经、后组颅神经脑池段及面神经内听道段及脑池段的显示率明显优于常规 MRI,差异均有统计学意义($P<0.001$),见表 2。有关 3D-SPACE 序列图像中各神经受压移位情况,见表 3。

表 2 两种方法对周围神经显示比较[n(%),n=104]

检查方法	常规 MRI	3D-SPACE 序列	χ^2	P
三叉神经脑池段	45(43.27)	99(95.19)	65.813	<0.001
展神经脑池段	0	76(73.08)	119.758	<0.001
听神经脑池段	0	21(20.19)	23.358	<0.001
后组颅神经脑池段	16(15.38)	102(98.08)	144.856	<0.001
面神经内听道段	0	53(50.96)	71.123	<0.001
面神经脑池段	3(2.88)	19(18.27)	13.013	<0.001

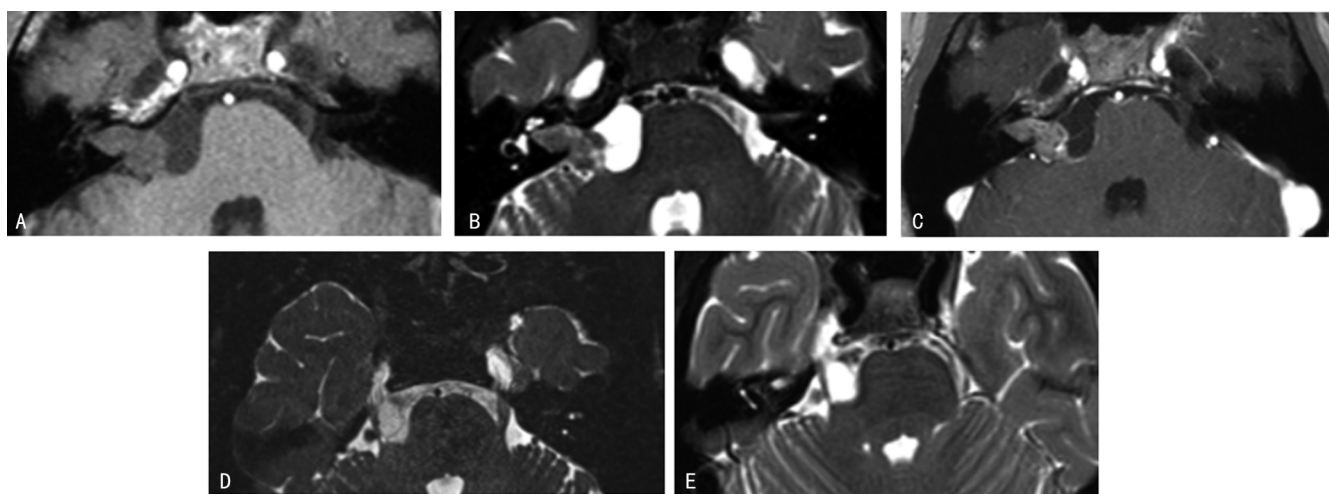
2.3 3D-SPACE 序列下肿瘤与脑干及小脑的关系

3D-SPACE 序列显示听神经瘤患者患侧面脑干受压、小脑半球受压、幕上脑积水分别为 89 例 (85.58%)、82 例 (78.85%)、36 例 (34.62%)，该检查结果与常规 MRI 及术中 (分别均为 89、82、36 例) 所见一致。

2.4 典型病例

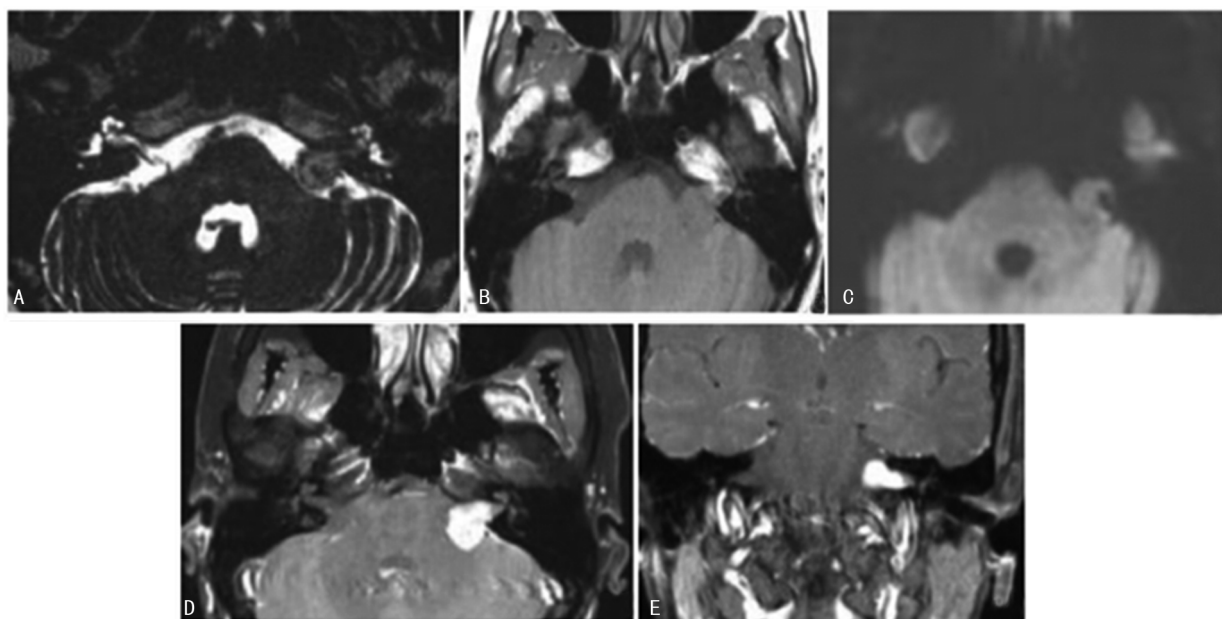
患者 1, 女, 46 岁, 右侧桥小脑角区听神经瘤。常规 MRI 的 T₁WI、T₂WI 及 T₁WI 增强扫描显示, 右侧桥小脑角区囊实性肿块 (图 1A), 形态不规则, 部分向内听道延伸, 呈“蘑菇样”; 右侧内听道扩大, 向内听道内延伸部分为实性, 呈 T₁WI、T₂WI 等信号 (图 1B); 桥小脑区部分为囊性, 呈 T₁WI 低、T₂WI 高信号, 向上延伸至三叉神经水平, 增强后肿块实性成分明显强化 (图 1C), 囊性成分强化不明显; 三叉神经层面常规

T₂WI 显示右侧三叉神经隐约, 与肿块间关系显示不清, 左侧三叉神经未见明确显示 (图 1D)。3D-SPACE 显示, 肿块囊性部分压迫右侧三叉神经, 右侧三叉神经受压扭曲、变细, 左侧三叉神经走行、形态正常, 见图 1E。患者 2, 女, 39 岁, 左侧桥小脑角区听神经瘤。3D-SPACE 序列示左侧桥小脑角区等信号结节影, 信号均匀, 向内听道内延伸, 面听神经显示不清, 右侧听神经及耳蜗支显示清楚 (图 2A)。T₁WI 示左侧桥小脑角区结节呈均匀等信号 (图 2B)。扩散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI) 呈等信号 (图 2C), 显示病灶弥散受限不明显。横断面及冠状面 T₁WI 增强, 增强后见左侧桥小脑角区病灶明显强化, 强化均匀, 向内听道内延伸, 呈“蘑菇样”, 左侧内听道扩大, 见图 2D、E。



A: 横断面 T₁WI 平扫; B: 常规 T₂WI 扫描; C: T₁WI 增强扫描; D: 三叉神经层面 3D-SPACE 序列; E: 三叉神经层面常规 T₂WI 扫描。

图 1 典型患者 1 MRI 及 3D-SPACE 序列图像



A: 3D-SPACE 序列; B: T₁WI 呈均匀等信号; C: DWI 呈等信号; D、E: 横断面、冠状面 T₁WI 增强扫描。

图 2 典型患者 2 MRI 及 3D-SPACE 序列图像

表 3 3D-SPACE 序列图像中各神经受压移位情况(n)

项目	不显示	无受压	受压、移位
面神经脑池段	85	0	19 根受压、前移
三叉神经	5	9	10 根根部受压、80 根向前内上方移位
后组颅神经	2	31	4 根后移、67 根下移
展神经	28	52	6 根受压内移、4 根前移、14 根轻度受压无明显移位
听神经脑池段	83	2	11 根受压下移、8 根受压前移
面神经内听道段	51	4	14 根受压后移、16 根受压前移、9 根受压前内上方移位、5 根受压下移、5 根受压上移

3 讨 论

手术切除已成为治疗听神经瘤最有效的手段之一,通过手术治疗的听神经瘤患者的病死率已不足 0.5%。目前该手术主要关注手术对面听神经的保护及术后面、听神经功能的恢复^[8-9]。听神经瘤患者因肿瘤推挤会使正常面神经形态、位置发生改变^[10]。术前评估听神经瘤周围神经可保证进行手术时既能完全切除肿瘤同时又能保留周围神经功能。本研究中 104 例听神经瘤患者经 3D-SPACE 序列图像显示患者面、听神经均有不同程度的受压、移位,进一步证实了上述结果。

MRI 是听神经瘤术前评估的重要方法,常规 MRI 扫描显示肿瘤的位置、大小及血供等,然而因其扫描层厚、间隔较大,导致其对肿瘤邻近脑神经的显示效果欠佳^[11-12]。3D-SPACE 序列采用单次激发、小翻转角、长回波链及并行采集,图像空间分辨率高,能较好地反映解剖细节^[13-14]。曾少华等^[15]的研究结果显示,3D-SPACE 序列在正常脑中能清晰辨认内听道神经、小血管等,其指出 3D-SPACE 序列图像中神经与脑脊液信号对比明显,有助于神经形态及走形的显示。

本研究结果进一步证实,3D-SPACE 序列图像对三叉神经、展神经、听神经、后组颅神经脑池段、面神经内听道段及脑池段的显示率明显优于常规 MRI,提示 3D-SPACE 序列在判断肿瘤与周围神经关系更具优势,3D-SPACE 图像可分别从内听道底沿面神经的走向向脑干侧、沿面神经脑干端向内听道侧仔细寻找,通过面神经与肿瘤表面的位置寻找神经的走形,此时沿神经长轴的斜位重组图像非常重要,同时因脑脊液的存在使脑池段神经的显示较为清晰。但受制于听神经瘤起源于前庭神经,当其过大时可能使得 3D-SPACE 序列无法显示该神经^[16-17],本组肿瘤相对较大,因此,3D-SPACE 序列对听神经的显示率较低。听神经瘤经 3D-SPACE 序列扫描不仅能够满足常规 MRI 诊断要求,同时因层厚更薄,可多方位重建,细节更丰富,能够更为清晰地显示肿瘤内小囊变区、囊壁及内听道充填等情况,因此,对肿瘤术前分级、分型更准确^[18-19]。本研究结果显示,术前 3D-SPACE 序列分型与术中分型符合率 $[83.65\% (87/104)]$ 较高。3D-SPACE 序列对后组颅神经的显示与肿瘤大小及扫描范围有关,临床可根据患者肿瘤大小调节扫描范围以减少因肿瘤较大影响到后组颅神经显示^[20]。本研究

结果显示,3D-SPACE 序列图像显示肿瘤与脑干及小脑的关系与常规 MRI 及术中所见一致。

综上所述,3D-SPACE 序列对听神经瘤周围神经的显示明显优于常规 MRI,其有助于提高对相邻脑神经的评估,在临床对保护及恢复听神经瘤患者面听神经意义重大。

参考文献

- [1] 郭玥,张绍森,夏寅,等. 听神经瘤 MR 影像学特点与术后残留相关性分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2019,25(1):28-32.
- [2] ZHANG Y, MAO Z, WEI P, et al. Preoperative prediction of location and shape of facial nerve in patients with large vestibular schwannomas using diffusion tensor Imaging-Based fiber tracking[J]. World Neurosurg, 2017, 99: 70-78.
- [3] 宋海民,吴至武,冯开明,等. 全程面神经监测在听神经瘤术中面神经保护的应用研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(29): 3699-3702.
- [4] 方芳,胡少平. 听神经瘤 MRI 表现与病理对照分析[J]. CT 理论与应用研究, 2019, 28(6): 731-738.
- [5] 汪倩倩,曾少华,洪桂洵,等. 三维可变翻转角快速自旋回波序列术前评估听神经瘤[J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(6): 841-845.
- [6] 宣璐璐,耿承军,夏云宝,等. MR 三维颅脑容积成像增强扫描诊断内听道区病变[J]. 中国介入影像与治疗学, 2020, 17(3): 177-180.
- [7] SHI S, GUO P, LI W, et al. 3D Real IR MR findings in acoustic neuromas: altered perilymph metabolism [J]. Ear Nose Throat J, (2021-09-24) [2021-10-28]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34560831/>.
- [8] 郭宏川,宋刚,李茗初,等. 30°神经内镜处理内听道残余听神经瘤的应用[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2016, 21(8): 354-356.
- [9] 郑红伟,马秀华,薛鹏,等. 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[J]. 重庆医学, 2012, 41(23): 2348-2351.

- S, et al. Non-small-cell lung cancers: a heterogeneous set of diseases[J]. *Nat Rev Cancer*, 2014, 14(8):535-546.
- [2] 郑荣寿, 孙可欣, 张思维, 等. 2015 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. *中华肿瘤杂志*, 2019, 41(1):19-28.
- [3] 杜洋, 范承娟, 申维喜, 等. 非小细胞肺癌免疫治疗研究进展[J]. *现代肿瘤医学*, 2021, 29(13):2368-2371.
- [4] 熊梦婷. I 期非小细胞肺癌治疗研究进展[J]. *中国肿瘤临床*, 2020, 47(21):1131-1134.
- [5] LEE Y S, DUTTA A. MicroRNAs in cancer[J]. *Annu Rev Pathol*, 2009, 4:199-227.
- [6] NIU Y, TANG G. miR-185-5p targets ROCK2 and inhibits cell migration and invasion of hepatocellular carcinoma[J]. *Oncol Lett*, 2019, 17(6):5087-5093.
- [7] 穆红, 杨磊. 脓毒症相关微小 RNA 标志物功能机制研究进展与诊疗价值[J]. *中华检验医学杂志*, 2019, 42(12):1007-1013.
- [8] 李元宏, 李卫萍, 任来峰, 等. miR-103 通过抑制 FBW7 的表达促进肝癌细胞增殖[J]. *中山大学学报(医学科学版)*, 2014, 35(4):500-505.
- [9] 程刚, 高振. 抑癌基因 miR-195 对口腔癌细胞 CAL27 生物学特性的影响[J]. *基因组学与应用生物学*, 2018, 37(10):4689-4693.
- [10] 陈爱东, 魏磊, 刘胜平, 等. miR-939 对非小细胞肺癌侵袭能力及上皮细胞-间充质转化过程的影响[J]. *南京医科大学学报*, 2018, 38(8):1054-1058.
- [11] WANG D, ZHANG S, ZHAO M, et al. LncRNA MALAT1 accelerates non-small cell lung cancer progression via regulating miR-185-5p/MDM4 axis[J]. *Cancer Med*, 2020, 9(23):9138-9149.
- [12] GAN Y, YE F, HE X X. The role of YWHAZ in cancer: a maze of opportunities and challenges[J]. *J Cancer*, 2020, 11(8):2252-2264.
- [13] YANG B, SUN L, LIANG L. MiRNA-802 suppresses proliferation and migration of epithelial ovarian cancer cells by targeting YWHAZ[J]. *J Ovarian Res*, 2019, 12(1):100.
- [14] GONG Y, WEI Z, LIU J. MiRNA-1225 inhibits osteosarcoma tumor growth and progression by targeting YWHAZ [J]. *Onco Targets Ther*, 2021, 14(14):15-27.
- [15] DENG Y, ZHENG J, MA J. The clinical and prognostic significance of YWHAZ in non-small-cell lung cancer patients: Immunohistochemical analysis [J]. *J Cell Biochem*, 2019, 120(4):6290-6298.

(收稿日期:2021-10-11 修回日期:2022-05-07)

(上接第 2524 页)

- [10] KIM D Y, LEE J H, GOH M J, et al. Clinical significance of an increased cochlear 3D fluid-attenuated inversion recovery signal intensity on an MR imaging examination in patients with acoustic neuroma[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014, 35(9):1825-1829.
- [11] 陈慧, 周俊芬, 罗建国. 神经纤维瘤病 II 型的 CT、MRI 表现[J]. *临床放射学杂志*, 2017, 36(12):1896-1899.
- [12] 董元训, 王雄伟, 胡火军, 等. 面神经电生理监测在听神经瘤术中的应用研究[J]. *重庆医学*, 2013, 42(3):343-344.
- [13] 娄云重, 刘颖, 江华, 等. 基于 MRI 和深度学习的桥小脑角区脑膜瘤与听神经瘤分类算法研究[J]. *波谱学杂志*, 2020, 37(3):300-310.
- [14] KABASHI S, UGUREL M S, DEDUSHI K, et al. The role of magnetic resonance imaging (MRI) in diagnostics of acoustic schwannoma [J]. *Acta Inform Med*, 2020, 28(4):287-291.
- [15] 曾少华, 杨智云. 3D-SPACE 及微小表面线圈联合 3D-DESS 对听神经瘤周围神经的术前评估[J]. *肿瘤影像学*, 2019, 28(1):32-36.
- [16] COELHO D H, TANG Y, SUDDARTH B, et al. MRI surveillance of vestibular schwannomas without contrast enhancement: Clinical and economic evaluation[J]. *Laryngoscope*, 2018, 128(1):202-209.
- [17] CHAKRABARTY S, SOTIRAS A, MILCHENKO M, et al. MRI-based identification and classification of major intracranial tumor types by using a 3D convolutional neural network: a retrospective multi-institutional analysis[J]. *Radiol Artif Intell*, 2021, 3(5):e200301.
- [18] LI C, TANG Y, GE H, et al. Sectional anatomy of the abducens nerve: according to 3D-SPACE magnetic resonance sequences correlated with cryosectional specimens[J]. *Surg Radiol Anat*, 2015, 37(8):921-929.
- [19] 赵质彬, 祝园平, 符一飞, 等. 以突发听力下降为首发症状的听神经瘤临床特征分析[J]. *中华耳科学杂志*, 2021, 19(4):696-700.
- [20] 于福超, 苏少波, 马俊, 等. 基于弥散张量成像重建听神经瘤患者面神经的研究[J]. *中华神经外科杂志*, 2017, 33(5):475-478.

(收稿日期:2021-10-28 修回日期:2022-04-01)