

神经内镜辅助下经鼻腔 - 蝶窦切除静默性生长激素型垂体瘤的临床特征分析

刘阳光, 汪惊涛, 洪文明, 叶 雷, 王 斌*

安徽医科大学第一附属医院神经外科, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年1月6日; 录用日期: 2026年1月30日; 发布日期: 2026年2月10日

摘 要

目的: 比较神经内镜辅助下经鼻蝶手术治疗的静默性生长激素(GH)型垂体腺瘤与普通GH型垂体腺瘤的临床病理特征, 并分析其术后复发的影响因素。方法: 回顾性纳入90例GH型垂体腺瘤患者, 其中静默性GH型31例, 普通GH型59例。所有患者均接受神经内镜经鼻蝶手术。收集并比较两组患者的临床资料、肿瘤特征、手术疗效及随访信息, 分析影响复发的相关因素。结果: 静默性GH型垂体腺瘤患者术前血清GH水平显著低于普通型患者(4.3 ± 3.0 ng/mL vs 28.3 ± 12.5 ng/mL, $P < 0.001$), 但两组在肿瘤大小、Knosp分级、Ki-67指数等方面无显著差异($P > 0.05$)。两组手术全切率及并发症发生率亦无统计学差异。在复发因素分析中, 普通GH型垂体腺瘤的复发与多项临床病理参数无关; 而静默性GH型垂体腺瘤的复发与肿瘤最大径更大(22.6 ± 5.3 mm vs 16.4 ± 7.3 mm, $P = 0.039$)和Ki-67指数更高(4.2 ± 2.2 vs 2.1 ± 1.1 , $P = 0.003$)显著相关。结论: 静默性GH型垂体腺瘤虽然缺乏典型临床表现, 但其侵袭生长潜力与普通型相似, 且术后复发与肿瘤体积大、Ki-67指数高密切相关。对于此类患者, 应实施彻底的手术切除, 并对具有高危因素者加强术后随访及考虑辅助治疗。

关键词

静默性垂体瘤, 生长激素, 复发, 肿瘤体积, Ki-67指数

Clinical Characteristics Analysis of Silent Growth Hormone-Type Pituitary Tumors Resected via Nasal-Cavernous Sinus Approach with Neuroendoscopic Assistance

Yangguang Liu, Jingtao Wang, Wenming Hong, Lei Ye, Bin Wang*

Department of Neurosurgery, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

*通讯作者。

文章引用: 刘阳光, 汪惊涛, 洪文明, 叶雷, 王斌. 神经内镜辅助下经鼻腔-蝶窦切除静默性生长激素型垂体瘤的临床特征分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 2035-2042. DOI: 10.12677/acm.2026.162600

Abstract

Objective: To compare the clinical and pathological characteristics of silent growth hormone (GH)-type pituitary adenomas and ordinary GH-type pituitary adenomas treated with neuroendoscopic transsphenoidal surgery, and to analyze the influencing factors of postoperative recurrence. **Methods:** A total of 90 patients with GH type pituitary adenomas were retrospectively included, including 31 cases of silent GH type and 59 cases of ordinary GH type. All patients underwent neuroendoscopic transsphenoidal surgery. Clinical data, tumor characteristics, surgical efficacy, and follow-up information of the two groups were collected and compared. Relevant factors influencing recurrence were analyzed. **Results:** The preoperative serum GH level of patients with silent GH type pituitary adenomas was significantly lower than that of patients with the ordinary type (4.3 ± 3.0 ng/mL vs 28.3 ± 12.5 ng/mL, $P < 0.001$). However, there were no significant differences in tumor size, Knosp grade, and Ki-67 index between the two groups ($P > 0.05$). There were no statistically significant differences in the total resection rate and complication rate between the two groups. In the analysis of recurrence factors, the recurrence of ordinary GH type pituitary adenomas was not related to multiple clinical and pathological parameters. In contrast, the recurrence of silent GH type pituitary adenomas was significantly related to a larger maximum tumor diameter (22.6 ± 5.3 mm vs 16.4 ± 7.3 mm, $P = 0.039$) and a higher Ki-67 index (4.2 ± 2.2 vs 2.1 ± 1.1 , $P = 0.003$). **Conclusion:** Although silent GH-type pituitary adenomas lack typical clinical manifestations, their invasive growth potential is similar to that of the ordinary type. Postoperative recurrence is closely associated with larger tumor size and a higher Ki-67 index. For such patients, complete surgical resection should be carried out, and postoperative follow-up should be enhanced for those with high-risk factors. Moreover, adjunctive therapy should be considered.

Keywords

Silent Pituitary Tumor, Growth Hormone, Recurrence, Tumor Size, Ki-67 Index

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

生长激素(Growth Hormone, GH)型垂体腺瘤是功能性垂体腺瘤的一种重要亚型,其过度分泌 GH 可导致肢端肥大症或巨人症,常伴随糖代谢异常、心血管疾病、呼吸系统并发症及骨关节病变等全身性损害,严重影响患者生活质量及预期寿命[1][2]。随着神经内镜技术的普及与发展,经鼻蝶入路手术已成为治疗 GH 型垂体腺瘤的一线选择,其在提高肿瘤全切率、改善内分泌缓解及降低手术并发症方面展现出显著优势[3][4]。在 GH 型垂体腺瘤中,存在一类特殊的临床亚型——静默性生长激素型垂体腺瘤[5]。此类肿瘤在免疫组织化学上表达 GH,但其患者缺乏典型的高 GH 分泌相关临床症状与体征,术前常被归类于“无功能性垂体腺瘤”[6]。这一特征导致其诊断往往依赖于术后病理,易造成术前评估不足和治疗策略的偏差。尽管临床表现为“静默”,但现有研究提示,此类肿瘤在生物学行为上可能并不惰性,其侵袭性生长、复发倾向及潜在的远期内分泌异常转化风险不容忽视[7][8]。目前,国内外对于静默性 GH 型垂体腺瘤的报道相对较少,其与普通 GH 型垂体腺瘤在临床病理特征、手术预后及复发模式上的系统性对

比研究尚不充分。尤其针对神经内镜手术时代下的疗效差异,以及影响其术后复发的特异性因素,仍需进一步探讨。明确这些差异对于制定个体化的术前咨询、手术规划和术后随访策略具有重要意义。因此,本研究旨在通过回顾性分析,比较经神经内镜手术治疗的静默性与普通GH型垂体腺瘤患者的临床资料,总结其临床特征与手术效果,并重点探讨影响两类肿瘤,特别是静默性GH型垂体腺瘤术后复发的相关因素,以期为该特殊亚型的临床管理提供更为精准的循证依据。

2. 对象与方法

2.1. 病例选择标准

我们对在安徽医科大学第一附属医院神经外科接受垂体肿瘤切除手术且被诊断为生长激素型垂体腺瘤和静默型生长激素型垂体腺瘤的所有住院患者进行了筛查。患有生长激素分泌异常的垂体腺瘤患者的纳入标准为:(1) 垂体磁共振成像(MRI)显示为垂体腺瘤;(2) 免疫组化显示生长激素(GH)和PIT1的共表达,且有不同程度的阳性染色(包括阳性、部分阳性、弱阳性、局灶性阳性、散在性阳性或偶尔阳性);(3) 血清生长激素水平升高,伴有或不伴有胰岛素样生长因子-1 (IGF-1)水平升高;(4) 临床表现符合肢端肥大症或巨人症特征。静默型生长激素型垂体腺瘤患者的纳入标准为:(1) MRI显示垂体腺瘤;(2) 被诊断为无功能垂体腺瘤,且在手术前没有出现与肢端肥大症相关的高生长激素分泌症状的证据,术后病理证实为生长激素型垂体腺瘤。排除标准为:(1) 术前已证实存在其他功能性垂体腺瘤(如库欣综合征、中枢性甲状腺功能亢进症和功能性促性腺激素分泌垂体腺瘤);(2) 证实为垂体腺瘤,但不接受手术治疗的患者;(3) 同时伴有其他神经系统疾病或精神系统疾病的患者。本研究已获得知情同意,并获得安徽医科大学第一附属医院伦理委员会的批准。

2.2. 病历资料

本研究共纳入90名垂体腺瘤患者。普通型GH垂体腺瘤患者有59名,其中男31名,女28名,平均年龄 47.7 ± 13.6 岁;静默性GH型垂体腺瘤患者有31名,其中男17名,女14名,平均年龄 52.0 ± 11.4 岁,两组患者在年龄与性别上无统计学差异($P > 0.05$)。

2.3. 手术方法

所有患者术前均接受鞍区垂体磁共振平扫、增强及MRA检查;针对垂体微腺瘤,则行垂体平扫联合动态增强扫描。此外,通过头颅CT(冠、矢、轴位薄层扫描)及三维重建评估蝶窦气化状态,相关数据留存刻录以供术中神经导航使用。依据垂体MRI冠状位T1增强图像中颈内动脉与肿瘤的位置关系,进行Knosp分级。

手术在全麻气管插管下进行,患者取仰卧位,头部略转向术者方向,并根据肿瘤生长特点适当调整后仰或前倾角度。使用 0° 或 30° 神经内镜(Storz,德国)经鼻蝶窦入路切除肿瘤。若肿瘤具有侵袭性或蝶窦解剖结构复杂,则术中联合应用神经导航(Brainlab,德国)、神经电生理监护及术中超声等技术辅助。除普通微腺瘤采用单侧鼻孔入路外,其余病例均行双侧鼻孔入路,按鼻腔、蝶窦、鞍区三个阶段逐步显露并切除病变。术中若遇海绵窦出血,采用流体明胶、明胶海绵等材料止血,必要时辅以电凝。针对术中脑脊液漏,则根据漏液程度采取相应修补方式:若仅为鞍膈蛛网膜表面渗漏,以人工硬脑膜配合明胶海绵覆盖;低流量漏液者,取自体大腿外侧脂肪及阔筋膜联合人工硬脑膜进行修补;高流量漏液则采用带蒂鼻中隔黏膜瓣等方法修复。

2.4. 临床疗效评价和随访

术后分别在3个月、6个月和12个月对所有患者进行随访,随访内容包括临床症状评估、内分泌激素检查和影像学评估。比较两组肿瘤切除程度[患者术后3个月行垂体MRI平扫和增强扫描,肿瘤切除

程度根据磁共振增强扫描结果分为全切、近全切除(切除程度 > 90%)和部分切除(切除程度 < 90%)、生化缓解情况参考 2013 年中国肢端肥大症诊治指南: 末次随访患者清晨空腹血 GH < 2.5 ng/mL, 血 IGF-1 正常(与年龄和性别相匹配的正常值)及手术并发症(尿崩症、术中和术后脑脊液漏)、鼻腔并发症(鼻窦炎、失嗅和鼻中隔穿孔)和电解质紊乱情况的差异以及不同 Knosp 分级的 GH 型垂体腺瘤患者上述指标的差异。肿瘤切除程度以术后 3 个月的鞍区 MRI 增强扫描为基线进行评估。残留定义为基线 MRI 上可见明确肿瘤组织; 复发定义为基线 MRI 提示全切或近全切(切除程度 > 90%)的患者, 在后续随访中出现新的肿瘤影像学证据。本研究所述的“复发”包括影像学全切后的真性复发与残留肿瘤的进展, 但在统计分析中已尝试区分两类情况。

2.5. 统计分析

应用 SPSS 软件(21.0 版本)进行分析统计。正态分布的连续变量以均值(标准差)的形式表示, 非正态分布的连续变量以中位数(四分位间距)的形式呈现。对于两个独立组之间的连续变量采用 Student t 检验或 Mann-Whitney U 检验; 分类变量采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验进行检验。P 值 < 0.05 被认为具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 垂体瘤纳入样本的特征分析

在纳入的垂体瘤患者的临床流行病学方面, 静默性 GH 型垂体腺瘤患者术前血清 GH 水平(4.3 ± 3.0 ng/mL)明显低于普通型 GH 垂体腺瘤患者(28.3 ± 12.5 ng/mL) ($P < 0.001$); 在术后第一次复查血清 GH 水平的是否转为正常的人数、肿瘤大小、Knosp 评分、Ki-67 指数、术后复查血清 GH 水平、是否接受辅助治疗和肿瘤复发率上, 两组均无明显的统计学差异($P > 0.05$), 见表 1。

Table 1. Analysis of clinical characteristics of patients with pituitary tumors
表 1. 垂体瘤患者的临床特征分析

	静默性 GH 型垂体瘤(n = 31)	普通 GH 型垂体瘤(n = 59)	P 值
年龄	52.0 $\pm$ 11.4	47.7 $\pm$ 13.6	0.135
性别			0.836
	男	17	31
	女	14	28
术前 GH 水平	4.3 $\pm$ 3.0	28.3 $\pm$ 12.5	<0.001
术后 GH 水平	4.2 $\pm$ 6.0	6.8 $\pm$ 9.2	0.172
肿瘤大小(mm)	17.6 $\pm$ 7.3	18.9 $\pm$ 7.2	0.425
Ki-67 指数	2.5 $\pm$ 1.6	3.0 $\pm$ 1.9	0.197
侵袭性			0.529
	是	8	23
	否	19	40
Knosp 评分			0.275
	0	1	2
	1	11	11
	2	7	22
	3	7	9
	4	5	15

续表				
术后 GH 水平是否恢复至正常水平			-	
	是	-	49	
	否	-	7	
术后接受辅助治疗				
	是	5	26	0.101
	否	19	40	
肿瘤复发				0.777
	是	6	10	
	否	25	49	

3.2. 不同类型 GH 型垂体瘤复发特征分析

在 59 名普通 GH 型垂体瘤患者中，有 10 人复发，复发率 16.9%。对比复发组和非复发组数据，结果显示复发患者与非复发组患者在复发因素上无明显的统计学差异(见表 2)。

Table 2. Analysis of recurrence factors for common GH-type pituitary tumors
表 2. 普通 GH 型垂体瘤复发因素分析

	复发组(n = 10)	非复发组(n = 49)	P 值
年龄	53.0 ± 12.2	46.6 ± 13.8	0.178
性别			0.734
	男	6	25
	女	4	24
术前 GH 水平	28.6 ± 10.8	28.3 ± 12.9	0.937
术后 GH 水平	4.4 ± 6.7	7.3 ± 9.7	0.381
肿瘤大小(mm)	20.3 ± 7.1	18.6 ± 7.3	0.506
Ki-67 指数	2.8 ± 2.1	3.1 ± 1.9	0.672
侵袭性			0.186
	是	5	14
	否	5	35
Knosp 评分			0.785
	0	0	2
	1	1	10
	2	5	17
	3	2	7
	4	2	13
术后接受辅助治疗			0.186
	是	5	14
	否	5	35

此外，在 29 名静默型垂体瘤患者中，有 6 人肿瘤复发，复发率 20.7%，稍高于普通 GH 型垂体瘤患者。对比复发组和非复发组数据，结果显示复发组(22.6 ± 5.3 mm)的肿瘤大小明显大于非复发组(16.4 ± 7.3 mm) ($P = 0.039$)，同时，复发组(4.2 ± 2.2)的 Ki-67 指数明显高于非复发组(2.1 ± 1.1) ($P = 0.003$) (见表 3)。

Table 3. Analysis of recurrence factors for silent GH-type pituitary tumors
表 3. 静默性 GH 型垂体瘤复发因素分析

	复发组(n = 6)	非复发组(n = 25)	P 值
年龄	52.0 ± 13.2	52.0 ± 11.3	1.000
性别			0.664
男	4	13	
女	2	12	
术前 GH 水平	5.7 ± 3.5	3.9 ± 2.8	0.193
术后 GH 水平	2.6 ± 2.9	4.6 ± 6.5	0.481
肿瘤大小(mm)	22.6 ± 5.3	16.4 ± 7.3	0.039
Ki-67 指数	4.2 ± 2.2	2.1 ± 1.1	0.003
侵袭性			0.634
是	2	6	
否	4	19	
Knosp 评分			0.602
0	0	1	
1	3	8	
2	0	7	
3	2	5	
4	1	4	
术后接受辅助治疗			0.038
是	3	23	
否	3	2	

4. 讨论

本研究通过回顾性分析 90 例接受神经内镜辅助下经鼻蝶手术的 GH 型垂体腺瘤患者，对比了静默性 GH 型垂体腺瘤与普通 GH 型垂体腺瘤的临床病理特征、手术疗效及复发因素，为静默性 GH 型垂体腺瘤的临床诊治提供了一定的参考依据。

本组资料显示，静默性 GH 型垂体腺瘤占有 GH 型垂体腺瘤的 34.4% (31/90)，与既往文献报道的占比范围(10%~40%)基本一致，提示其在 GH 型垂体腺瘤中并非罕见类型。与普通 GH 型患者相比，静默性 GH 型患者术前血清 GH 水平显著较低，这与该类肿瘤缺乏典型肢端肥大症临床表现的生物学特征相符。然而，两组在肿瘤大小、Knosp 侵袭分级、Ki-67 指数等反映肿瘤生长侵袭性的指标上均无显著差异。这表明，静默性 GH 型垂体腺瘤虽然内分泌活性较低，但其生长方式和侵袭潜力可能与普通型相当，不应因其“静默”的临床表型而低估其局部占位效应和生长风险[9] [10]。

在手术疗效方面，两组患者均获得了良好的肿瘤切除效果，术后并发症发生率无显著差异，这体现

了神经内镜经鼻蝶入路在处理不同类型 GH 型垂体腺瘤中的普遍有效性和安全性。该术式凭借其良好的照明、广角视野和抵近观察的优势,有助于实现肿瘤的全切,并减少对周围重要结构的损伤[11]。

本研究最重要的发现之一,在于对两类肿瘤复发影响因素的差异分析。对于普通 GH 型垂体腺瘤,复发与患者年龄、性别、肿瘤大小、Ki-67 指数、Knosp 分级及是否接受辅助治疗等因素均未显示出明确关联,这可能与样本量、随访时间或该类型肿瘤复发机制的复杂性有关,提示需要更大样本和更长随访时间的研究来明确其复发高危因素。然而,对于静默性 GH 型垂体腺瘤,复发组的肿瘤最大径和 Ki-67 指数均显著高于非复发组。这表明,肿瘤体积较大和细胞增殖活性较高是静默性 GH 型垂体腺瘤术后复发的重要危险因素。Ki-67 作为细胞增殖的标志物,其高表达通常提示肿瘤生长活跃、侵袭性强、预后相对较差[12][13]。本研究结果与此相符,并将该指标的特异性关联聚焦于静默性亚型。因此,对于术中发现肿瘤体积较大或病理提示 Ki-67 指数较高的静默性 GH 型垂体腺瘤患者,术后应密切随访影像学,并积极考虑辅助放疗等综合治疗手段,以降低复发风险。

值得注意的是,本研究中静默性 GH 型垂体腺瘤的复发率(20.7%)略高于普通型(16.9%),尽管无统计学差异,但仍提示其并非“惰性”肿瘤。由于其缺乏激素过量分泌的临床症状,患者往往因肿瘤压迫症状(如视力下降、头痛)或偶然体检才发现,诊断时肿瘤体积可能已较大,这或许部分解释了其复发与肿瘤大小相关的原因。此外,本组静默性 GH 型复发患者中,未接受辅助治疗的比例显著高于非复发组,进一步强调了对于具有高危因素(如大肿瘤、高 Ki-67)的静默性 GH 型垂体腺瘤,积极辅助治疗的必要性。

在本研究中,普通 GH 型垂体腺瘤的复发与 Ki-67 指数、Knosp 分级等传统预测因素未显示出显著相关性,可能与以下因素有关:首先,本研究为单中心回顾性研究,样本量相对有限(普通组 59 例,复发仅 10 例),统计效能可能不足,尤其是对于多因素分析;其次,Ki-67 指数的评估虽由病理科医师完成,但未采用全切片数字化定量分析,可能存在一定的主观性和异质性;此外,随访时间相对较短(中位随访时间未超过 3 年),可能未能充分捕捉到远期复发事件。未来需开展多中心、大样本、长随访的前瞻性研究,并结合标准化、量化的 Ki-67 评估体系,进一步明确普通 GH 型垂体腺瘤的复发预测因素。

综上所述,静默性 GH 型垂体腺瘤是具有特殊临床表型的一类垂体腺瘤。神经内镜经鼻蝶手术是其安全有效的治疗方法。与普通 GH 型相比,其复发可能与肿瘤大小和 Ki-67 指数关系更为密切。临床工作中,应对静默性 GH 型垂体腺瘤,尤其是体积较大、Ki-67 指数较高的病例,给予足够重视,实施个体化的手术策略和积极的术后随访与管理,必要时结合辅助放疗,以期改善患者预后。未来需要多中心、大样本、长随访的前瞻性研究,并结合基因组学、蛋白质组学等分子分型手段,以更全面地揭示其生物学本质和优化治疗策略。

参考文献

- [1] 贺诗涵, 刘志雄. 生长激素分泌型垂体神经内分泌肿瘤治疗的现状与新进展[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2025, 52(2): 72-80.
- [2] Koylu, B., Firlatan, B., Sendur, S.N., Oguz, S.H., Dagdelen, S. and Erbas, T. (2022) Giant Growth Hormone-Secreting Pituitary Adenomas from the Endocrinologist's Perspective. *Endocrine*, 79, 545-553. <https://doi.org/10.1007/s12020-022-03241-2>
- [3] 丁羽, 唐飞, 康天峰, 等. 神经内镜下切除生长激素型垂体瘤疗效分析[J]. 新疆医学, 2025, 55(5): 535-541.
- [4] 肖瑾, 王卫红, 程宏伟, 等. 内镜和显微镜经鼻腔蝶窦入路治疗不同 Knosp 分级生长激素型垂体腺瘤的疗效比较[J]. 安徽医学, 2021, 42(9): 1012-1015.
- [5] Kalavalapalli, S., Reid, H., Kane, J., Buckler, H., Trainer, P. and Heald, A.H. (2007) Silent Growth Hormone Secreting Pituitary Adenomas: IGF-1 Is Not Sufficient to Exclude Growth Hormone Excess. *Annals of Clinical Biochemistry: International Journal of Laboratory Medicine*, 44, 89-93. <https://doi.org/10.1258/000456307779596075>
- [6] 高卫旭, 战华, 姜巍. 静默性垂体腺瘤的临床病理特征[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(9): 2009-2013.

-
- [7] Xiao, T., Mao, X., Zheng, X., Li, R., Wang, L., Yao, Y., *et al.* (2025) Silent Growth Hormone Pituitary Adenomas: A Single-Center Study. *Pituitary*, **28**, Article No. 99. <https://doi.org/10.1007/s11102-025-01574-5>
- [8] Drummond, J., Roncaroli, F., Grossman, A.B. and Korbonits, M. (2018) Clinical and Pathological Aspects of Silent Pituitary Adenomas. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, **104**, 2473-2489. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-00688>
- [9] Ghazi, A.A., Rotondo, F., Kovacs, K., Amirbaigloo, A., Syro, L.V., Fathalla, H., *et al.* (2015) Treatment of Invasive Silent Somatotroph Pituitary Adenoma with Temozolomide. Report of a Case and Review of the Literature. *Endocrine Pathology*, **26**, 135-139. <https://doi.org/10.1007/s12022-015-9361-z>
- [10] Langlois, F., Lim, D.S.T., Varlamov, E., Yedinak, C.G., Cetas, J.S., McCartney, S., *et al.* (2017) Clinical Profile of Silent Growth Hormone Pituitary Adenomas; Higher Recurrence Rate Compared to Silent Gonadotroph Pituitary Tumors, a Large Single Center Experience. *Endocrine*, **58**, 528-534. <https://doi.org/10.1007/s12020-017-1447-6>
- [11] Lo Bue, E., Pesaresi, A., Lacroce, P., Portonero, I., Antico, A., De Marco, R., *et al.* (2024) Anatomical Differences in Sphenoid Sinus during Endoscopic Transsphenoidal Surgery: Comparison between Nonfunctioning Pituitary Neuroendocrine Tumor (PitNET) and Growth Hormone-Secreting PitNET. *World Neurosurgery*, **190**, e701-e706. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.07.209>
- [12] Mohseni, S., Aboeeraad, M., Sharifi, F., Tavangar, S.M. and Mohajeri-Tehrani, M. (2019) Associations of Ki-67 Labeling Index with Clinical and Paraclinical Features of Growth Hormone-Secreting Pituitary Adenomas: A Single Center Report from Iran. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*. In Press. <https://doi.org/10.5812/ijem.81983>
- [13] 曹雪霞, 陈革, 王立, 等. 基于 Ki-67 对垂体瘤的预后评价[J]. 中国病案, 2017, 18(5): 92-94.