

本文引文格式:郑文, 庞光连. 非增生及大、小体积良性前列腺增生超声参数对比研究[J]. 右江民族医学院学报, 2020, 42(4): 427-431.

【论著与临床报道】

非增生及大、小体积良性前列腺增生超声参数对比研究

郑文, 庞光连

(广西南宁市第一人民医院超声科, 广西 南宁 530022)

摘要:目的 研究对比大、小体积良性前列腺增生(BPH)与膀胱出口梗阻相关的超声参数。方法 选取到本院行经直肠超声检查患者106例分为3组,非增生组32例,大体积BPH组42例、小体积BPH组32例。应用经直肠应变力弹性成像获取三组前列腺弹性图像,运用统计学方法比较三组前列腺内腺动脉血流阻力指数、弹性评分、内外腺应变比、残余尿量;比较大、小体积BPH组尿流动力学检查AG值,分析两组BPH超声参数与AG值的相关性。结果 大体积BPH组残余尿量、内外腺应变比、弹性评分、内腺动脉血流阻力指数均高于非增生组及小体积BPH组($P < 0.05$),小体积BPH组残余尿量、弹性评分、内腺动脉血流阻力指数均高于非增生组($P < 0.05$),非增生组与小体积BPH组内外腺应变比差异无统计学意义($P > 0.05$);大体积BPH组AG值显著高于小体积BPH组($U = 195.500, P < 0.001$);大体积BPH组与小体积BPH组残余尿量($r_{\text{残余量}} = 0.575, P < 0.001$)、弹性评分($r_{\text{弹性评分}} = 0.514, P < 0.001$)、动脉血流阻力指数($r_{\text{血流阻力指数}} = 0.390, P < 0.05$)与AG值均呈正相关关系,内外腺应变比与AG值($r_{\text{内外应变比}} = 0.217, P > 0.05$)相关关系不具有统计学意义。结论 增生后,前列腺组织硬度增加,前列腺内腺动脉血流阻力指数增高;大体积BPH与小体积BPH相比,其与膀胱出口梗阻相关的超声参数值更大、引起的梗阻程度更重。

关键词: 前列腺增生;弹性成像技术;应变比;内腺动脉血流阻力指数;膀胱出口梗阻

中图分类号:R697.32

文献标识码:A

文章编号:1001-5817(2020)04-0427-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2020.04.006

Comparative study of ultrasound parameters of non-hyperplasia and benign prostatic hyperplasia of large volume and small volume

Zheng Wen, Pang Guanglian

(Department of Ultrasound, No. 1 People's Hospital of Nanning, Nanning 530022, Guangxi, China)

Abstract: **Objective** To study and compare the ultrasonic parameters (related with bladder outlet obstruction) of large and small volume benign prostatic hyperplasia (BPH). **Methods** 106 patients underwent transrectal ultrasound examination in our hospital were divided into three groups, with 32 patients in non-hyperplasia group, 42 patients in large volume BPH group and 32 patients in small volume BPH group. Prostate elastic images of the three groups were obtained by transrectal strain force elastography. The three groups were compared in the artery resistance index of intraprostatic gland, elasticity score, strain ratio of inner and outer gland, residual urine volume by means of statistical methods. The AG values of urodynamic examination in large and small volume BPH groups were compared, and the correlation between BPH ultrasound parameters and AG values in the two groups was analyzed. **Results** The residual urine volume, strain ratio of inner and outer gland, elasticity score and artery resistance index of the large volume BPH group were higher than those of the small volume BPH group and the non-hyperplasia group ($P < 0.05$). The residual urine volume, elasticity score and artery resistance index of prostate inner-gland of the small volume BPH group were higher than

基金项目:广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20190401);南宁市科学研究与技术开发计划项目(20193095)

第一作者简介:郑文(1973-),女,本科,副主任医师,研究方向:腹部、妇科、浅表器官超声检查及诊断, E-mail:424222670@qq.com

those of the non-hyperplasia group ($P < 0.05$). There was no statistical significant difference in the strain ratios of inner and outer gland between the small volume BPH group and the non-hyperplasia group ($P > 0.05$). The AG value of the large volume BPH group was significantly higher than that of the small volume BPH group ($U = 195.500, P < 0.001$). The residual urine volume ($r_{\text{residual urine volume}} = 0.575, P < 0.001$), elasticity score ($r_{\text{elasticity score}} = 0.514, P < 0.001$), artery resistance index ($r_{\text{resistance index}} = 0.390, P < 0.05$) of the large volume BPH group and the small volume BPH group were positively correlated with their AG values. The correlation between the AG value and the strain ratio of inner and outer gland ($r_{\text{strain ratio of inner and outer gland}} = 0.217, P > 0.05$) was not statistically significant. **Conclusion** After hyperplasia, the hardness of prostate tissues and the artery resistance index of intraprostatic gland increase. Compared with small volume BPH, large volume BPH has larger values of ultrasound parameters associated with bladder outlet obstruction and causes more severe obstruction.

Key words: benign prostatic hyperplasia; transrectal strain elastography; strain ratio; artery resistance index of intraprostatic gland; bladder outlet obstruction

良性前列腺增生 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 是中老年男性常见的泌尿道梗阻性良性疾病, 主要是前列腺间质与腺体增生所致, 多有不同程度的前列腺体积增大^[1]。但临床工作中常常会遇到一些前列腺体积增大不明显, 但其下尿路梗阻症状却十分明显的 BPH, 统称为小体积前列腺增生症^[2]。超声是 BPH 重要检查方式, 国内外学者对体积较大的 BPH 已经进行了较多超声研究^[3], 而大、小体积 BPH 超声参数, 尤其是前列腺组织弹性指标的对比研究较少。本研究将非增生及大、小体积 BPH 多项超声参数进行对比分析, 旨在探讨不同体积 BPH 组织生物学特性改变的差异, 以及这些组织学改变与膀胱出口梗阻的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 6 月—2020 年 2 月到本院行经直肠超声检查的患者 106 例, 其中 40 岁以下 32 例为非增生组, 大体积 BPH (前列腺体积 > 30 ml) 组 42 例, 小体积 BPH (前腺体积 ≤ 30 ml) 组 32 例, 年龄 19~87 岁, 两组 BPH 患者均成功完成尿流动力学压力-流率检查。排除标准: ①反复发生泌尿系感染、糖尿病、脑血管病变、神经系统疾病、经穿刺活检或手术病理检查确诊为前列腺癌者; ②有前列腺手术史、盆腔手术史者。

1.2 检查仪器及测量方法 采用 GE 公司 Voluson E10 彩色多普勒超声诊断仪, 经直肠超声探头, 探头频率 4~9 MHz, 固定一名超声医师进行检测。膀胱适度充盈 (200~300 ml) 的状态下, 患者取左侧卧位, 双手抱膝, 尽量贴近胸部, 嘱其放松肛门后, 检查者缓慢插入外置避孕套的直肠腔内探头, 调节探头深度及角度先常规扫查, 了解前列腺大小形态、内部回声及内腺区血流情况, 测量内腺动脉血流阻力指数 RI; 然后显示前列腺内腺最大二维横切面, 进入弹性成像模式, 将

前列腺完全置于感兴趣区内, 采用双幅实时显示同时观察二维及弹性图像, 检查者通过腔内探头对前列腺重复持续轻压, 并根据成像情况调整压力, 以显示屏上的压力反馈标尺达到稳定饱和状态时留取弹性成像图, 由两名医生进行弹性评分, 测量前列腺内外腺弹性应变比 (strain ratio, SR), $SR = A$ 区应变 / B 区应变, B 区域为整个内腺区, A 区取样范围为与 B 区邻近的外腺区; 嘱患者排尿后测量膀胱残余尿量。

1.3 弹性评分标准 参考相关研究^[4]采用 5 分制评分法对弹性成像图像进行评分: 1 分: 内腺和外腺区呈均匀的绿色; 2 分: 内腺区出现少量蓝色, 仍以绿色为主 (绿色面积 $> 90\%$); 3 分: 内腺区呈现相间的绿色和蓝色, 蓝色面积大于绿色, $50\% \leq$ 蓝色面积 $\leq 90\%$; 4 分: 内腺区以蓝色为主, 蓝色面积 $> 90\%$; 5 分: 内腺区呈蓝色。

1.4 统计学方法 使用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。经 Shapiro-Wilk 检验和 P-P 图法分析, 残余尿量、内外腺应变比、弹性评分、内腺动脉血流阻力指数、AG 值均不符合正态分布均以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 的形式表示。三组间残余尿量、内外腺应变比、弹性评分、动脉血流阻力指数比较均采用多个独立样本非参数检验 [Kruskal-Wallis 1-way ANOVA (k samples) 检验], 多重比较选择 All pairwise 法。大体积 BPH 和小体积 BPH 两组间 AG 值比较采用两独立样本非参数检验 (独立样本 Mann-Whitney U 检验)。各变量分别与 AG 值的相关性分析均采用 Spearman 秩相关分析。检验水准 $\alpha = 0.05$, 以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 前列腺二维图像 体积 > 30 ml 组前列腺体积明显增大, 以内腺增大为主, 前列腺形态不规则, 增生腺体不同程度向膀胱内突出, 内腺区血流信号较丰富;

小体积 BPH 组前列腺体积稍增大,形态大多规则,少数前列腺组织稍向膀胱内突出,内腺区血流信号较丰富;非增生组前列腺体积不大或稍大,形态规则,前列腺组织不向膀胱内突出,内腺区血流信号稀疏。

2.2 前列腺弹性成像图 非增生组前列腺超声弹性成像图显示整体应变以绿色为主,较为均匀,边缘有红

色的晕带环绕,周边可见线状红色汇合于尿道,前部纤维肌肉间质质硬,呈局限性蓝色(见图 1)。两组 BPH 患者前列腺弹性图像呈现以蓝、绿相间的不均匀色彩,蓝色主要集中在内腺区,大体积 BPH(见图 2)蓝色区域范围较小体积 BPH(见图 3)更大。

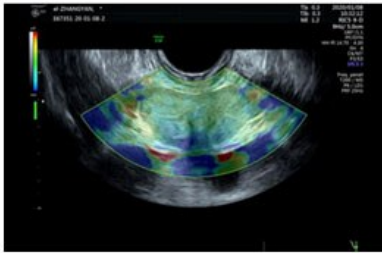


图 1 非增生前列腺弹性成像图

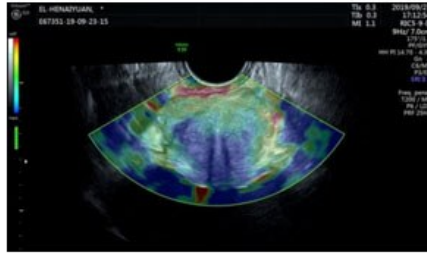


图 2 大体积 BPH 弹性成像图

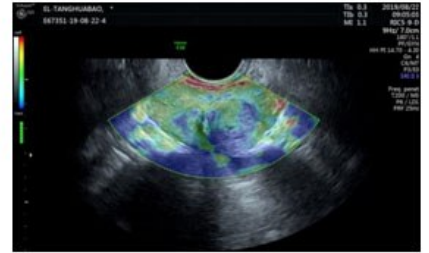


图 3 小体积 BPH 弹性成像图

2.3 统计学分析结果 大体积 BPH 组残余尿量、内外腺应变比、弹性评分、内腺动脉血流阻力指数均高于非增生组及小体积 BPH 组 ($P < 0.05$),小体积 BPH 组残余尿量、弹性评分、内腺动脉血流阻力指数均高于非增生组 ($P < 0.05$),非增生组与小体积 BPH 组内外腺应变比差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 1;大体积 BPH 组 AG 值高于小体积 BPH 组 ($U = 195.500, P < 0.001$),见表 2;大体积 BPH 组与小体积 BPH 组残余尿量 ($r_{\text{残余尿量}} = 0.575, P < 0.001$)、弹性评分 ($r_{\text{弹性评分}} = 0.514, P < 0.001$)、内腺动脉血流阻力指数 ($r_{\text{血流阻力指数}} = 0.390, P < 0.05$) 与 AG 值均呈正相关关系,内外腺应变比与 AG 值 ($r_{\text{内外应变比}} = 0.217, P > 0.05$) 相关关系不具有统计学意义,见表 3。

表 1 三组间残余尿量、内外腺应变比、弹性评分、内腺动脉血流阻力指数比较结果

变量	n	数据	Z	P
残余尿量			67.449	<0.001
非增生组	32	0.00(0.00~5.00) ^a		
大体积 BPH 组	42	95.00(48.00~162.50)		
小体积 BPH 组	32	22.00(5.00~66.50) ^{ab}		
内外腺应变比			21.116	<0.001
非增生组	32	1.48(1.00~2.18) ^a		
大体积 BPH 组	42	2.70(1.94~4.19)		
小体积 BPH 组	32	1.59(1.19~2.92) ^a		
弹性评分			67.263	<0.001
非增生组	32	1(1~2) ^a		
大体积 BPH 组	42	3(3~3)		
小体积 BPH 组	32	2.5(2~3) ^{ab}		
动脉血流阻力指数			50.300	<0.001
非增生组	32	0.54(0.50~0.59) ^a		
大体积 BPH 组	42	0.71(0.64~0.80)		
小体积 BPH 组	32	0.60(0.56~0.69) ^{ab}		

注:①表内计量资料数据以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示;②与大体积 BPH 组比较, a: $P < 0.05$; 与非增生组比较, b: $P < 0.05$ 。

表 2 大体积 BPH 组和小体积 BPH 组 AG 值比较结果

组别	n	AG 值	U	P
大体积 BPH 组	42	79.00(59.00~99.50)	195.500	<0.001
小体积 BPH 组	32	24.00(14.25~43.50)		

注:表内计量资料数据以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示。

表 3 大体积 BPH 组与小体积 BPH 组各变量与 AG 值相关性分析

相关性	残余尿量	内外腺应变比	弹性评分	动脉血流阻力指数
r_s	0.575	0.217	0.514	0.390
P	<0.001	0.064	<0.001	0.001

3 讨论

40 岁以后,由于雄、雌激素失衡等因素的影响,前列腺逐渐出现以间质细胞增生为主的病理改变,称为 BPH, BPH 是导致中老年男性排尿功能障碍的主要原因之一^[5]。突向膀胱及尿道的前列腺组织引起膀胱颈与尿道内口连接部的形态改变、膀胱颈开放不协调,形成“球状瓣”^[6]阻止了膀胱颈与后尿道处的“漏斗”形成,造成膀胱出口梗阻 (bladder outlet obstruction, BOO)。在临床工作中一些体积或重量 $< 30 \text{ ml}$ 或 30 g 的小体积 BPH^[7] 由于患者年龄多较轻,前列腺体积正常或稍增大,无特异性临床表现,多合并慢性前列腺炎,尿路梗阻症状时轻时重,容易延误诊治。随着健康体检的普及和人们对生活质量要求的提高,越来越多的小体积 BPH 患者被诊断^[8]。大、小体积 BPH 引起 BOO 的机制不同,大体积 BPH 的 BOO 原因与前列腺体积密切相关,但小体积 BPH 出现 BOO 的原因比较复杂^[9],以往研究认为,长期慢性炎症引起膀胱颈局部反复充血、水肿、炎症细胞浸润,导致膀胱颈纤维化及局部神经、肌肉功能障碍是小体积 BPH 的主要发病机

制^[7]。由于根据尿流动力学检查结果计算的AG值 ≥ 40 是公认诊断BPH引起的BOO的金标准^[3],AG值越大表明梗阻越严重,本研究将非增生及大、小体积BPH的一些非体积超声参数进行分析对比,探讨大、小体积BPH前列腺组织生物学特性改变的差异;将两组BPH超声参数与AG值的相关性进行分析,寻求与BOO相关的非体积超声参数,并比较两组BPH引起BOO的程度。弹性成像是常规超声基础上发展起来的一门新技术,弥补了CT和磁共振不能反映组织弹性的不足,目前在乳腺、甲状腺、肝脏的超声诊断中已得到广泛应用^[10],主要包括应变力弹性成像SE(strain elastography, SE)和剪切波弹性成像SWE(shear wave elastography, SWE)。本研究应用的是SE,利用专用探头对病灶及其周围组织施力,不同组织的弹性系数各不相同,其发生形变的程度也有所不同,弹性系数越大的组织受压后位移越小,弹性系数越小的组织受压后位移越大。通过用灰阶或彩色编码显示,从而用图像形式反映不同组织的软硬度差异^[11],由于人为施加压力的差异性,因此只能获得定性或半定量弹性信息^[12]。应变力弹性成像可通过弹性评分和应变比两种方法评价组织弹性,弹性评分为5分制,评分越高代表感兴趣区域相对于周围组织的硬度越大;应变比SR以病灶与周围组织应变比值的形式半定量评估病灶相对硬度,应变比值越高,表示感兴趣区相对于其周围组织应变越小、质地越硬,SR可以较客观反映病灶区域的相对硬度,可克服评分法操作及判读的主观性带来的偏倚^[13]。

前列腺增生的主要组织学改变是间质成分、弹性纤维、胶原纤维、网状纤维以及平滑肌细胞的堆积^[12],前列腺组织中间质越多尤其是平滑肌比例越高时,质地越硬。BPH多发生在相当于内腺区的移行带及尿道周围腺,多以间质增生为主,引起内腺区硬度的增加、应变的减小;而外腺不是增生的主要部位、受增生影响小、应变改变小,因而内外腺应变比增加。尿道周围前列腺组织硬度的增加使排尿时尿道扩张受限、排尿阻力增加,从而出现一系列下尿路梗阻症状,梗阻严重时会导致排尿时尿液不能完全排出,即出现残余尿,且梗阻程度越重残余尿越多。内腺被包裹在前列腺外科包膜中,增生后内腺体积的增大挤压引起包膜内压力升高,而组织需氧量的增加刺激了腺体内血管生长,压力升高导致血管受压、内腺动脉血流阻力指数RI增高,RI能反映增生组织中平滑肌的比例和前列腺外科包膜内的压力。也就是说,增生后前列腺组织硬度增加、内腺动脉血流阻力指数RI增高、增生发展到一定程度时出现残余尿,且这三个参数与下尿路梗阻程度正相关。本研究结果中,大体积BPH组弹性评分、内

外腺应变比、内腺动脉血流阻力指数、残余尿量均高于非增生组,两组BPH弹性评分、内腺动脉血流阻力指数、残余尿量与AG值均呈正相关关系证实了上述理论。而小体积BPH组弹性评分、内腺动脉血流阻力指数、残余尿量也高于非增生组,说明虽然其内腺体积增大程度较小,但其组织硬度及包膜内压力亦有所增高,这应该是小体积BPH增生虽然组织挤压膀胱及尿道不明显但依然会引起BOO的原因,增生及长期慢性炎症使膀胱颈和前列腺组织的纤维化、挛缩应该是其组织硬度及包膜内压力增高的原因。大体积BPH组各超声参数及AG值均高于小体积BPH组,表明前者前列腺组织硬度及包膜内压力更大、膀胱出口梗阻程度更重,这与其内腺体积明显增大有关,也证实了机械性梗阻是造成BOO的主要原因。本研究中,两组内外腺应变比与AG值相关关系无统计学意义及非增生前列腺组与小体积BPH组应变比差异亦无统计学意义,这些结果与理论分析有差异,影响统计学分析结果的原因可能为:①由检查者肉眼判断的弹性评分结果具有一定主观性;②测量应变比SR时,内腺区勾画范围为整个内腺,研究选取的增生病例中大体积BPH及存在BOO的病例较多,外腺受增大内腺挤压明显变薄,所有增生病例未能完全在同一深度勾画内、外腺区,测量结果受一定影响;③外腺区因内腺区的过度增生而受压明显变薄时,由于缺乏组织对比,SR结果会变小。④前列腺后方是存有尿液的膀胱,其周围为软组织,探头施加压力时,前列腺也会随之运动,所以受到作用力相对分散不均匀,影响所得数据的客观性^[14]。虽然经直肠应变力弹性成像结果还受探头加压时的压力水平、压放频率、探头方向的可变性难以控制等因素影响,且目前尚无标准化检查评价方式^[15],但不可否认其能在一定程度上提供前列腺组织弹性信息。

综上所述,大体积BPH与小体积BPH相比,与膀胱出口梗阻相关的超声参数值增大更明显、引起的梗阻程度更重;应变力弹性成像能为临床提供评估BOO的辅助信息,但要想获得更准确的前列腺组织弹性信息需进一步规范检查操作手法,探讨更科学的探头施力部位、施力方式及弹性评价方法。

参考文献:

- [1] 时浩清,孙立江. 肥胖与良性前列腺增生[J]. 临床泌尿外科杂志, 2015, 30(1): 87-91.
- [2] 何海填,罗锦斌,张新明,等. 经尿道等离子电切联合膀胱颈内切开手术治疗小体积前列腺增生的临床观察[J]. 中国现代手术学杂志, 2019, 23(3): 232-235.
- [3] 郑蒙蒙,张进生. 超声诊断中老年患者下尿路症状的研究进展[J]. 中国微创外科杂志, 2019, 19(1): 77-80.
- [4] 郝玲玲,于泳. 常规超声与超声弹性成像在宫颈良恶性占

- 位性病变影像特点及临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(10):1970-1973.
- [5] 刘振明. 69 例良性前列腺增生症患者经尿道等离子前列腺剜除术疗效分析[J]. 右江民族医学院学报, 2015, 37(4):559-561.
- [6] 秦凌辉, 徐光勇, 张荣贵, 等. IPSS 与前列腺体积、前列腺膀胱内突出度、最大尿流率、残余尿及体重指数相关性的研究价值[J]. 中国男科学杂志, 2015, 29(3):45-48.
- [7] 张继伟, 夏溟. 小体积良性前列腺增生引起膀胱出口梗阻的手术治疗[J]. 中华男科学杂志, 2016, 22(4):339-342.
- [8] 刘和谦, 陶凌松, 陈弋生, 等. 经尿道等离子前列腺切除术治疗小体积前列腺增生的疗效分析[J]. 现代泌尿外科杂志, 2020, 25(1):59-62.
- [9] 王宁华, 董锐, 袁静, 等. 小体积前列腺增生的手术治疗[J]. 当代医学, 2018, 24(4):131-132.
- [10] 孟璐, 赵一婷, 牛旺, 等. 实时超声弹性成像技术鉴别诊断子宫肌瘤和子宫腺肌瘤[J]. 中国医学影像技术, 2016, 32(6):919-922.
- [11] 卢露, 闫雪, 廖新红, 等. 常规超声联合超声弹性成像在小儿先天性肌性斜颈诊断中的应用[J]. 右江民族医学院学报, 2018, 40(1):62-64.
- [12] 关义满, 房勤茂, 张博, 等. 剪切波弹性成像技术在前列腺增生药物治疗效果评价中的应用[J]. 河北医药, 2020, 42(3):427-429, 433.
- [13] 刘媛, 魏军平. 超声弹性成像诊断甲状腺结节的研究进展[J]. 医学研究杂志, 2015, 44(11):3-5, 46.
- [14] 王晓静, 王岩青. 腹部加压法在经直肠超声前列腺弹性成像中的改良试验[J]. 临床医学, 2015, 35(4):38-39.
- [15] 龙俊, 杨正春. 超声弹性成像在宫颈病变中的应用进展[J]. 临床超声医学杂志, 2015, 17(10):693-695.
- 收稿日期:2020-02-19;修回日期:2020-03-22
-
- (上接第 426 页)
- [10] Song H, Liu C, Shen N, et al. Overexpression of TACC3 in Breast Cancer Associates With Poor Prognosis[J]. Appl Immunohistochem Mol Morphol, 2018, 26(2):113-119.
- [11] Zhou D-S, Wang H-B, Zhou Z-G, et al. TACC3 promotes stemness and is a potential therapeutic target in hepatocellular carcinoma[J]. Oncotarget, 2015, 6(27):24163-24177.
- [12] Clarke C, Madden SF, Doolan P, et al. Correlating transcriptional networks to breast cancer survival: a large-scale coexpression analysis[J]. Carcinogenesis, 2013, 34(10):2300-2308.
- [13] Song H, Liu C, Shen N, et al. Overexpression of TACC3 in Breast Cancer Associates With Poor Prognosis[J]. Appl Immunohistochem Mol Morphol, 2018, 26(2):113-119.
- [14] 侯婧, 刘胜春, 李鹁鹏, 等. TACC3 mRNA 及蛋白在乳腺癌中的表达及其临床意义[J]. 中国肿瘤临床, 2012, 39(20):1535-1538.
- [15] Gergely F, Draviam VM, Raff JW. The ch-TOG/XMAP215 protein is essential for spindle pole organization in human somatic cells[J]. Genes Dev, 2003, 17(3):336-341.
- [16] Yuan L, Liu ZH, Lin ZR, et al. Recurrent FGFR3-TACC3 fusion gene in nasopharyngeal carcinoma[J]. Cancer Biol Ther, 2014, 15(12):1613-1621.
- [17] Carneiro BA, Elvin JA, Kamath SD, et al. FGFR3-TACC3: A novel gene fusion in cervical cancer[J]. Gynecol Oncol Rep, 2015, 13:53-56.
- [18] Nelson KN, Meyer AN, Siari A, et al. Oncogenic Gene Fusion FGFR3-TACC3 Is Regulated by Tyrosine Phosphorylation[J]. Mol Cancer Res, 2016, 14(5):458-469.
- [19] Ha GH, Kim JL, Breuer EK. TACC3 is essential for EGF-mediated EMT in cervical cancer[J]. PLoS One, 2013, 8(8):e70353.
- [20] Yim EK, Tong SY, Ho EM, et al. Anticancer effects on TACC3 by treatment of paclitaxel in HPV-18 positive cervical carcinoma cells[J]. Oncol Rep, 2009, 21(2):549-557.
- [21] Booth DG, Hood FE, Prior IA, et al. A TACC3/ch-TOG/clathrin complex stabilises kinetochore fibres by inter-microtubule bridging[J]. EMBO J, 2011, 30(5):906-919.
- 收稿日期:2020-03-13;修回日期:2020-04-03