

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.24.012

## HPV 分型与 TCT 联合筛查对阴道镜分流时机探索\*

姚 晔,李丽萍,徐细花

(江西省南昌市第一医院检验科 330008)

**[摘要]** **目的** 分析江西省南昌地区人乳头瘤病毒(HPV)流行病学特点,探究适用于该地区女性宫颈癌的筛查策略和方案。**方法** 选取 2020 年 7 月至 2022 年 1 月该院收治的进行宫颈癌机会性筛查的 8 987 例女性作为研究对象,对 8 987 例患者进行宫颈液基细胞学(TCT)检测,对自愿且经济允许的 6 269 例患者进行 HPV 分型检测。评估 HPV 分型和 TCT 筛查结果,对符合转诊阴道镜检查的患者进行阴道镜及病理组织活检。以宫颈组织病理活检结果为“金标准”,评价 HPV 阳性结果在阴道镜分流中的应用价值。**结果** 6 269 例 HPV 筛查患者中 HPV 阳性 1 104 例,HPV 感染者占 17.61%,高危 HPV 感染者占 75.54%(834/1 104),单一亚型感染者占 75.72%(836/1 104)。834 例高危 HPV 感染者中占比居前列的亚型为 HPV 52、16、58。8 987 例 TCT 筛查患者中结果异常 182 例,占 2.03%,意义不明的非典型鳞状上皮细胞(ASC-US)、非典型鳞状上皮细胞不除外高度鳞状上皮内病变(ASC-H)、低级别鳞状上皮内病变(LSIL)、高级别鳞状上皮内病变(HSIL)、宫颈癌分别占 58.79%(107/182)、3.30%(6/182)、20.33%(37/182)、13.19%(24/182)、4.40%(8/182)。筛选出 TCT 结果阴性、高危 HPV 分型检测阳性患者 106 例进一步分流阴道镜及病理组织活检,宫颈上皮内瘤变(CIN) I 57 例,CIN II 25 例,CIN III 8 例,宫颈癌 16 例。在宫颈高级别病变患者中 HPV 感染以 16、58、33、52 型为主。**结论** 该地区女性 HPV 感染最多见为 HPV 52、16、58 型,宫颈高级别病变中 HPV 16、58、33、52 型具有较强的致病力,应高度重视阴道镜分流管理,避免出现宫颈癌的漏检。

**[关键词]** 高危人乳头瘤病毒;人乳头瘤病毒亚型;阴道镜分流;筛查;江西

**[中图分类号]** R446;R34

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2022)24-4203-05

## Exploration on timing of colposcopy shunt by HPV typing and TCT combined screening\*

YAO Ye, LI Liping, XU Xihua

(Department of Clinical Laboratory, Nanchang Municipal First Hospital, Nanchang, Jiangxi 330008, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the epidemiological characteristics of HPV in Nanchang area of Jiangxi Province, and to study the screening strategy and scheme suitable for female cervical cancer(CC) in this area. **Methods** A total of 8 987 women undergoing the opportunistic screening of cervical cancer in this hospital from July 2020 to January 2022 were selected as the research subjects. The thin-prep cytology test (TCT) was performed in 8 987 cases, and 6 269 cases voluntarily and financially allowed conducted the HPV typing detection. The HPV typing and TCT screening results were evaluated. The patients conforming to convert to colposcopy conducted the colposcopic and pathological tissue biopsy. The results of cervical tissue pathological biopsy served as the gold standard. The application value of HPV positive results in the colposcopic shunt was evaluated. **Results** Among 6 269 cases of HPV screening, the HPV positive was in 1 104 cases with the HPV infection rate of 17.61%, the high-risk HPV infection rate was 75.54%(834/1 104), and the single subtype infection rate was 75.72%(836/1 104). Among 834 cases of high-risk HPV infection, the leading subtypes were HPV 52, 16 and 58. Among 8 987 cases of TCT screening, the results were abnormal in 182 cases, accounting for 2.03%, in which ASU-US, ASU-H, LSIL, HSIL and CC accounted for 58.79%(107/182), 3.30%(6/182), 20.33%(37/182), 13.19%(24/182) and 4.40%(8/182) respectively. A total of 106 case of TCT results negative and high-risk HPV typing positive were screened out, which were further shunted to colposcopy and pathological tissue biopsy, showed 57 cases of CIN I, 25 cases of CIN II, 8 cases of CIN III and 16 cases

\* 基金项目:江西省卫生健康委员会科技计划项目(202211622)。 作者简介:姚晔(1974—),副主任技师,学士,主要从事分子生物学、免疫学研究。

of CC. Among the patients with high-grade cervical lesions, HPV infection was mainly subtype 16, 58, 33 and 52. **Conclusion** The most common subtypes of HPV infection in females of this area are HPV52, 16 and 58. Among the high-grade cervical lesions, HPV16, 58, 33 and 52 have strong pathogenicity. Therefore, the colposcopy shunt management should attach great importance to avoid missed detection of CC.

**[Key words]** high-risk HPV; HPV subtype; colposcopy shunt; screening strategy; Jiangxi

宫颈癌是女性生殖系统恶性肿瘤之一, 发病率居女性癌症第 4 位<sup>[1]</sup>。在发展中国家宫颈癌发病率居女性肿瘤第 2 位, 85% 的宫颈癌死亡病例发生在发展中国家<sup>[2-3]</sup>。宫颈癌会对子宫造成严重损伤, 直接影响女性身体健康。宫颈癌的发生和发展是一个渐进的演变过程, 最终发展成宫颈浸润癌需 8~10 年的漫长时间。宫颈癌患者发病初期无明显的临床症状, 极易错过最佳治疗时机<sup>[4]</sup>。早期发现、早期诊断、有效治疗将对病情发展起到及时阻断作用, 因而宫颈癌的筛查至关重要。宫颈癌的发生与人乳头瘤病毒 (HPV) 感染有关, 目前, 已被鉴定出来的 HPV 基因型有 200 多种, 其中 50 多种亚型感染人类生殖道。HPV 根据病毒致病力大小分为高危型和低危型。90% 以上宫颈癌的发生与高危型 HPV 感染密切相关, 目前已证实, 高危型 HPV 持续感染是导致宫颈癌发生的主要原因<sup>[5]</sup>。本院宫颈癌筛查、异常病变管理及治疗策略均参照中国优生科学协会阴道镜和宫颈病理学分会 (CSCCP) 中国宫颈癌筛查及异常管理相关问题专家共识进行<sup>[6-7]</sup>。随着宫颈癌筛查方案的不断更新, 探寻适合我国及本地区实际情况的筛查方案受到重视。本研究通过对本院妇科门诊宫颈癌机会性筛查结果进行回顾性分析, 评估 HPV 联合宫颈液基细胞学 (TCT) 分型检测的筛查价值, 以及高危 HPV 亚型与宫颈高级别病变的关系, 从而指导临床选择合适的阴道镜分流时机, 为阴道镜分流管理提供临床数据支持, 最大限度地避免漏诊和过度医疗。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 7 月至 2022 年 1 月在本院妇科门诊行宫颈癌机会性筛查的江西省南昌地区有性生活女性 8 987 例作为研究对象, 年龄 19~84 岁, 平均 (46.12±8.98) 岁。纳入标准: (1) 江西省南昌地区常住人口; (2) 有性生活史; (3) 无宫颈癌疫苗接种史; (4) 未妊娠; (5) 无宫颈锥切手术史等。本研究获本院伦理委员会审批。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 筛查方法

对 8 987 例患者进行 TCT 检测, 对自愿且经济允许的 6 269 例患者进行 HPV 分型检测。参照 CSCCP 中国宫颈癌筛查及异常管理相关问题专家共识和《WHO 宫颈癌前病变筛查和治疗指南 (第 2 版)》进行

HPV 分型联合 TCT 筛查, 对符合转诊阴道镜检查的患者进行阴道镜及病理组织活检。筛查结果异常者进行阴道镜分流管理。

#### 1.2.2 HPV 分型检测

选用潮州凯普生物化学有限公司生产的核酸检测试剂盒, 采用 Taqman 荧光探针结合多重荧光聚合酶链反应 (PCR) 技术, 通过 AGS4800 实时荧光定量 PCR 仪进行同步核酸扩增与检测。通过仪器 4 种荧光检测通道, 对 23 种 HPV 基因型进行分型检测。试剂盒包括 13 种 HPV 高危型, 4 种 HPV 中危型, 6 种 HPV 低危型。

#### 1.2.3 TCT 检测

使用 TCT 专用采集器由妇科医师将宫颈脱落细胞采集于细胞保存液中送检, 通过 TCT 检测系统按照伯塞斯达系统 (the Bethesda system, TBS) 细胞学分级判读, 分为意义不明的非典型鳞状上皮细胞 (ASC-US)、非典型鳞状上皮细胞不除外高度鳞状上皮内病变 (ASC-H)、低级别鳞状上皮内病变 (LSIL)、高级别鳞状上皮内病变 (HSIL)、宫颈癌等。

#### 1.2.4 阴道镜及组织病理学检查

阴道镜下采用宫颈管搔刮术或有目标的多点活检采集可疑组织病灶部位。按组织病理学分级分为宫颈上皮内瘤变 (CIN) I、CIN II、CIN III、宫颈癌等。以宫颈组织病理活检结果为“金标准”, 评价 HPV 阳性结果在阴道镜分流中的应用价值。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS24.0 统计软件进行数据分析, 计数资料以率表示, 采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 HPV 感染率及亚型分布

6 269 例患者中 HPV 阳性 1 104 例 (同时合并多种亚型感染者按各亚型高危排列顺序仅取排最前者, 其他亚型感染不再重复计算), HPV 感染者占 17.61%, 其中高危 HPV 感染者占 75.54% (834/1 104), 低危 HPV 感染者占 24.46% (270/1 104); 单一感染 836 例, 单一亚型感染者占 75.72% (836/1 104), 混合感染 268 例, 混合感染者占 24.28% (268/1 104)。834 例高危 HPV 感染者中占比居前的亚型为 HPV52、16、58 型, 分别占 20.11%、13.86%、10.14%。见表 1。

表 1 HPV 阳性各亚型分布[n(%)]

HPV 分型	单一感染	混合感染	合计
<b>高危 HPV</b>			
16 型	97(11.60)	56(20.90)	153(13.86)
18 型	27(3.23)	22(8.21)	49(4.44)
31 型	16(1.91)	12(4.48)	28(2.54)
33 型	23(2.75)	26(9.70)	49(4.44)
35 型	1(0.12)	5(1.87)	6(0.54)
39 型	36(4.31)	26(9.70)	62(5.62)
45 型	5(0.60)	5(1.87)	10(0.91)
51 型	20(2.39)	13(4.85)	33(2.99)
52 型	179(21.41)	43(16.04)	222(20.11)
56 型	27(3.23)	7(2.61)	34(3.08)
58 型	87(10.41)	25(9.33)	112(10.14)
59 型	24(2.87)	10(3.73)	34(3.08)
68 型	39(4.67)	3(1.12)	42(3.80)
<b>中危 HPV</b>			
53 型	63(7.54)	0(0.00)	63(5.71)
66 型	20(2.39)	3(1.12)	23(2.08)
73 型	3(0.36)	2(0.75)	5(0.45)
82 型	8(0.96)	0(0.00)	8(0.72)
<b>低危 HPV</b>			
6 型	24(2.87)	1(0.37)	25(2.26)
11 型	8(0.96)	0(0.00)	8(0.72)
42 型	41(4.90)	4(1.49)	45(4.08)
43 型	18(2.15)	3(1.12)	21(1.90)
44 型	33(3.95)	2(0.75)	35(3.17)
81 型	37(4.43)	0(0.00)	37(3.35)
合计	836(75.72)	268(24.28)	1 104(100.00)

2.2 TCT 检测情况

8 987 例 TCT 筛查患者中阴性 8 805 例,占 97.97%(8 805/8 987),TCT 结果异常 182 例,占 2.03%(182/8 987)。182 例 TCT 结果异常患者中 ASC-US 107 例(58.79%),ASC-H 6 例(3.30%),LSIL 37 例(20.33%),HSIL 24 例(13.19%),宫颈癌 8 例(4.40%)。见表 2。

表 2 TCT 结果异常患者细胞学分级分布

细胞学分级	n	占异常比(%)	占总检测比(%)
ASC-US	107	58.79	1.19
ASC-H	6	3.30	0.07
LSIL	37	20.33	0.41
HSIL	24	13.19	0.27
宫颈癌	8	4.40	0.09
合计	182	100.00	2.03

2.3 TCT 阴性、高危 HPV 阳性患者在病变组织分级中 HPV 亚型分布

8 987 例患者中筛选出 TCT 阴性、高危 HPV 阳

性并分流阴道镜及病理组织活检结果异常患者 106 例(多重感染按各亚型排列顺序仅取排最前位者,其他感染亚型不再重复计算)。106 例患者中按病变组织分级检出 CIN I 57 例,CIN II 25 例,CIN III 8 例,宫颈癌 16 例。49 例 CIN II 级及以上患者中 HPV 亚型感染率居前者分别为 HPV16 型 [17 例(34.69%)],HPV58 型 [10 例(20.41%)],HPV33、HPV52 型 [各 7 例(14.29%)],HPV18 型 [4 例(8.16%)。]。见表 3。106 例 TCT 阴性、高危 HPV 阳性患者在宫颈高级别病变中 HPV 感染以 16、58、52、33 型为主,HPV16、58、52、33 型感染者宫颈高级别病变占比高于其他亚型,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。高危 HPV 亚型与宫颈高级别病变情况交叉图见图 1。对 HPV 型别进行深入分析-效应量指标计算后,得到 Phi 值为 0.467,列联系数为 0.423,校正列联系数 0.598,Cramer V 值为 0.467。

表 3 TCT 阴性、高危 HPV 阳性患者在病变组织分级中 HPV 亚型分布[n(%)]

HPV 亚型	CINI (n=57)	CINII (n=25)	CINIII (n=8)	宫颈癌 (n=16)	合计 (n=106)
<b>高危 HPV</b>					
16 型	15(26.32)	8(32.00)	4(50.00)	5(31.25)	32(27.12)
52 型	14(24.56)	2(8.00)	1(12.50)	4(25.00)	21(17.80)
58 型	1(1.75)	6(24.00)	1(12.50)	3(18.75)	11(9.32)
18 型	7(12.28)	2(8.00)	0(0.00)	2(12.50)	11(9.32)
33 型	2(3.51)	5(20.00)	0(0.00)	2(12.50)	9(7.63)
39 型	5(8.77)	1(4.00)	0(0.00)	0(0.00)	6(5.08)
56 型	4(7.02)	0(0.00)	2(25.00)	0(0.00)	6(5.08)
68 型	4(7.02)	1(4.00)	0(0.00)	0(0.00)	5(4.24)
59 型	5(7.77)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	5(4.24)

表 4 不同高危型 HPV 感染患者病变级别比较[n(%)]

项目	高级别病变 (CIN II、CIN III、宫颈癌)	低级别病变 (CIN I)	合计
16 型	17(34.69)	15(26.32)	32(30.19)
58 型	10(20.41)	1(1.75)	11(10.38)
52 型	7(14.29)	14(24.56)	21(19.81)
33 型	7(14.29)	2(3.51)	9(8.49)
18 型	4(8.16) <sup>a</sup>	7(12.28)	11(10.38)
56 型	2(4.08) <sup>a</sup>	4(7.02)	6(5.66)
39 型	1(2.04) <sup>a</sup>	5(8.77)	6(5.66)
68 型	1(2.04) <sup>a</sup>	4(7.02)	5(4.72)
59 型	0 <sup>a</sup>	5(8.77)	5(4.72)
合计	49(46.23)	57(53.77)	106(100.00)

<sup>a</sup>: $P < 0.05$ ,与高危 HPV 16、58、52、33 型高级别病变比较。

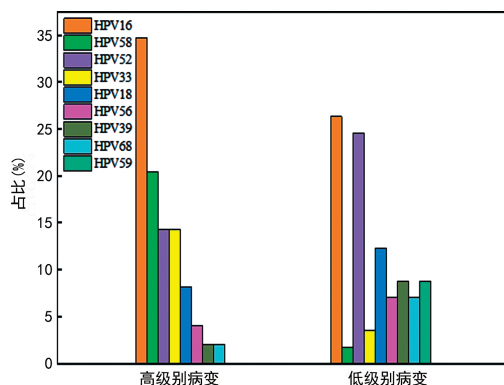


图1 高危 HPV 亚型与宫颈病变级别情况交叉图

### 3 讨 论

宫颈癌严重影响女性健康,是我国女性常见恶性肿瘤之一。中国地域广阔,医疗资源分布不均,宫颈癌筛查工作不完善,女性对宫颈疾病的忽视,致使中国宫颈癌发生率是发达国家的数倍。2020 年 11 月 WHO 正式发布和启动了《加速消除宫颈癌全球战略》。我国高度重视宫颈癌防控领域,投入巨大,但距离目标仍有很大差距。由于 HPV 疫苗接种未能得到广泛普及,目前,筛查依然是防控的主要手段<sup>[8-11]</sup>。国内外大量资料证实,早婚、早育、多产、性生活过早及紊乱妇女具有较高的患病率。由于早期宫颈癌常无明显症状和体征,从宫颈癌前病变发展为宫颈癌有一个漫长渐进的过程,宫颈癌是一种可防、可治愈的疾病。因此,早期、有效的筛查和治疗癌前病变可及时阻断肿瘤进展,降低宫颈癌发生率和病死率。

本研究回顾性分析了 8 987 例患者的临床资料,其中 6 269 例参与 HPV 筛查患者统计结果显示,HPV 感染者占 17.61%;高危 HPV 感染者占 75.54%;单一亚型感染率为 75.72%;HPV 基因型以 52、16、58 型为主,提示江西省南昌地区宫颈癌筛查患者以高危 HPV 感染且单一亚型感染为主,HPV52、16、58 型为 HPV 感染的优势亚型。越来越多的研究表明,HPV 感染率和亚型分布具有明显的地区差异,江西省南昌地区 HPV 感染优势型别与重庆、珠海、广西、肇庆地区均有所不同<sup>[12-15]</sup>。

本研究进行 TCT 筛查的 8 987 例患者中 TCT 结果异常者仅占 2.03%。TCT 作为宫颈癌主要的筛查手段,由于方法学的局限性,检查结果受标本采集、专业技术人员职业技能及阅片者诊断一致性等主观因素的影响,筛查的灵敏度和特异度相对较低,难以达到满意的筛查效果<sup>[16]</sup>。为提高宫颈癌筛查防治效力,2021 年 WHO 发布了《预防宫颈癌:WHO 宫颈癌前病变筛查和治疗指南(第 2 版)》,推荐 HPV-DNA 检测作为宫颈癌筛查的首选方法,可提高宫颈癌筛查的准确性<sup>[17]</sup>。HPV 是宫颈癌最主要的致病因素,高危型 HPV 反复持续感染是宫颈癌前病变及宫颈癌的危

险因素<sup>[18]</sup>。

本研究 8 987 例宫颈癌筛查患者中筛选出 TCT 结果阴性、高危 HPV 分型检测为阳性并分流阴道镜及病理组织活检结果异常的患者 106 例,对筛查结果进行对比研究显示,在宫颈癌前病变及高级别病变中,高危 HPV 在宫颈高级别病变分布中以 HPV16、58、52、33、18 型为主,占比高于其他亚型,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

参照宫颈癌筛查指南,TCT 阴性,HPV16、18 型阳性患者直接分流阴道镜及病理组织活检。由于地域性和流行病学差异,除 HPV16、18 型外,江西省南昌地区患者宫颈高级别病变与 HPV58、52、33 型感染存在一定的相关性,提示在江西省南昌地区这几种亚型感染更容易发生宫颈高级别病变。对致病力较强的 HPV58、52、33 型感染,即使 TCT 筛查阴性也应高度重视阴道镜的分流管理。

综上所述,根据江西省南昌地区 HPV 优势亚型和宫颈高级别病变中 HPV 亚型分布、患者年龄、HPV 感染的区域特点等,应选择适当的阴道镜分流时机,制订适合本地区特点的宫颈癌筛查策略,以达到最佳的筛查效果,为临床风险分层管理提供帮助。HPV 混合感染是否会促进宫颈高级别病变的发生,HPV 病毒载量、病毒感染持续的时间、机体免疫机制与宫颈高级别病变是否存在一定的关系是今后需进一步研究的问题。对 HPV 感染的转归、病毒清除时间、治疗方法、预后、筛查随访等尚需进行更长时间、更大样本量、更深入的研究。

### 参考文献

- [1] PEDERSEN K, PORTNOY A, SY S, et al. Switching clinic-based cervical cancer screening programs to human papillomavirus self-sampling: A cost-effectiveness analysis of vaccinated and unvaccinated Norwegian women[J]. *Int J Cancer*, 2022, 150(3): 491-501.
- [2] BRAY F, FERLAY J, SOERJOMATARAM I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*, 2018, 68(6): 394-424.
- [3] HULL R, MBELE M, MAKHAFOLA T, et al. Cervical cancer in low and middle income countries[J]. *Oncol Lett*, 2020, 20(3): 2058-2074.
- [4] 刘宁阳. 宫颈癌根治术患者盆腔淋巴结转移及 5 年生存率的影响因素[J]. *当代医学*, 2021, 27(2): 179-181.

- [5] 马金平,王雅莉,娄欢,等. 宫颈病理活检与人乳头瘤病毒高危亚型相关性研究[J]. 实验与检验医学,2020,38(5):1016-1019.
- [6] 魏丽惠,赵昀,沈丹华,等. 中国子宫颈癌筛查及异常管理相关问题专家共识(一)[J]. 中国妇产科临床杂志,2017,18(2):190-192.
- [7] 魏丽惠,沈丹华,赵方辉,等. 中国子宫颈癌筛查及异常管理相关问题专家共识(二)[J]. 中国妇产科临床杂志,2017,18(3):286-288.
- [8] 周清华,赵立艳,宋利,等. 老年血液透析患者自体动静脉内瘘 1 年失功率的影响因素分析[J]. 重庆医学,2022,51(3):409-413.
- [9] 王红震,陈婷婷,成波锦. 基于卡方检验的伊藤美诚技战术分析[J]. 广州体育学院学报,2021,41(1):83-88.
- [10] CIACATTINI A, DELLI CARPINI G, GIANNELLA L, et al. European Federation for Colposcopy (EFC) and European Society of Gynaecological Oncology (ESGO) joint considerations about human papillomavirus (HPV) vaccination, screening programs, colposcopy, and surgery during and after the COVID-19 pandemic[J]. Int J Gynecol Cancer, 2020, 30(8):1097-1100.
- [11] 任文辉,赵雪莲,赵方辉. 全球宫颈癌筛查指南制定现状的系统综述[J]. 中华医学杂志,2021,101(24):1882-1889.
- [12] 肖琳琳,孙江川,常淑芳,等. 门诊机会筛查患者 HPV 感染现状分析[J]. 重庆医学,2016,45(14):1945-1947.
- [13] 欧阳敏秀,黄宇辉. 珠海市妇女人乳头瘤病毒感染现状分析[J]. 临床检验杂志(电子版),2019,8(1):25-27.
- [14] 吴昕,赵骏,崔雪莲,等. 广西壮族自治区柳州市 18~45 岁社区女性人乳头瘤病毒感染及型别分布的横断面调查[J]. 中华流行病学杂志,2017,38(4):467-471.
- [15] 钟纬经,梁浩和. 肇庆地区妇女 HPV 分型检测联合宫颈 TCT 及宫颈活检结果分析[J]. 中国医学工程,2020,28(3):91-93.
- [16] 梁洁,黄望珍,印永祥,等. 宫颈细胞学 ASCUS 联合高危型 HPV 检测在宫颈癌筛查中的应用[J]. 中国妇幼保健,2019,34(13):2950-2952.
- [17] 胡尚英,赵雪莲,张勇,等. 《预防宫颈癌:WHO 宫颈癌前病变筛查和治疗指南(第二版)》解读[J]. 中华医学杂志,2021,101(34):2653-2657.
- [18] 庞亚丹,金丽,叶利群. 探讨女性生殖道高危型人乳头瘤病毒感染及其与宫颈癌病变的关系[J]. 中国性科学,2018,27(12):42-45.

(收稿日期:2022-02-22 修回日期:2022-06-29)

(上接第 4202 页)

- 螺钉固定的生物力学稳定性[J]. 中国组织工程研究,2022,26(3):329-333.
- [29] 贺志强,余勤武. 腰椎退行性疾病手术患者腰椎术后综合征发生情况及危险因素分析[J]. 颈腰痛杂志,2019,40(6):759-761.
- [30] GATAM A R, GATAM L, MAHADHIPTA H, et al. Unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion; a technical note and an outcome comparison with the conventional minimally invasive fusion[J]. Orthop Res Rev, 2021, 13: 229-239.
- [31] KIM H S, ADSUL N, JU Y S, et al. Full endoscopic lumbar discectomy using the calcification floating technique for symptomatic partially calcified lumbar herniated nucleus pulposus[J]. World Neurosurg, 2018, 119:500-505.
- [32] BOKOV A, ISRELOV A, SKORODUMOV A, et al. An analysis of reasons for failed back surgery syndrome and partial results after different types of surgical lumbar nerve root decompression[J]. Pain Physician, 2011, 14(6):545-557.
- [33] GUYER R D, FERKO N, BONNER A, et al. Incidence and resolution strategies for early-onset postoperative leg pain following lumbar total disc replacement[J]. Int J Spine Surg, 2021, 15(5):978-987.

(收稿日期:2022-02-18 修回日期:2022-06-18)