

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.10.005

前交叉韧带损伤患者膝关节前交叉韧带重建术中 采用股骨椭圆隧道技术的效果

康彦忠,李文龙[△]

陕西省宝鸡市中心医院骨二科,陕西宝鸡 721008

摘要:目的 观察前交叉韧带损伤患者在膝关节前交叉韧带重建术中采用股骨椭圆隧道技术对移植物、膝关节功能的影响。**方法** 选择 2019 年 1 月至 2021 年 6 月该院收治的 80 例前交叉韧带损伤患者为研究对象,均接受关节镜下膝关节前交叉韧带单束解剖重建术治疗。根据术中制备股骨隧道方法的不同分为观察组与对照组,每组 40 例。对照组采用圆隧道技术,观察组采用椭圆隧道技术。术后 3、6、12 个月定期随访,比较两组术后移植物情况、移植物成熟度、膝关节功能及并发症发生情况。**结果** 术后 12 个月时,观察组移植物滑膜覆盖情况、移植物张力情况优于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后 3 个月时,两组近、中、远端的移植物信号/噪声比(SNQ)比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。术后 6、12 个月时,观察组近、中、远端 SNQ 均低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后 3 个月时,两组 Tegner 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),观察组 Lysholm、膝关节功能指数(IKDC)评分高于对照组,KT-1000 测量值大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后 6、12 个月时,观察组 Tegner、Lysholm、IKDC 评分高于对照组,KT-1000 测量值大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组并发症发生情况比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 前交叉韧带损伤患者在膝关节前交叉韧带重建术中采用股骨椭圆隧道技术制备股骨隧道,患者移植物滑膜覆盖情况、移植物张力情况更好,且对移植物成熟度、膝关节功能的远期效果更具优势。

关键词:前交叉韧带损伤; 圆隧道技术; 椭圆隧道技术; 移植物成熟度; 膝关节功能

中图分类号:R687.4

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)10-1364-05

Effect of femoral elliptical tunnel technique on graft maturity and knee function in patients with anterior cruciate ligament injury during anterior cruciate ligament reconstruction

KANG Yanzhong, LI Wenlong[△]

The Second Department of Orthopaedics, Baoji Central Hospital of Shaanxi Province, Baoji, Shaanxi 721008, China

Abstract: Objective To observe the effect of femoral elliptical tunnel technique on graft and knee function in patients with anterior cruciate ligament injury. **Methods** A total of 80 patients with anterior cruciate ligament injury admitted to Baoji Central Hospital of Shaanxi Province from January 2019 to June 2021 were selected as the study objects, and all of them received single bundle anatomic reconstruction of knee anterior cruciate ligament under arthroscopy. According to different methods of femoral tunnel preparation, the patients were divided into observation group and control group, with 40 cases in each group. The control group adopted circular tunnel technique, and the observation group adopted elliptical tunnel technique. At 3, 6 and 12 months after surgery, the two groups were followed up regularly to compare the postoperative graft status, graft maturity, knee function and complications. **Results** At 12 months after surgery, the synovial membrane coverage and graft tension in the observation group were better than those in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). At 3 months after surgery, there was no statistical significance on the proximal, middle and distal graft signal/noise ratio (SNQ) between the two groups ($P > 0.05$). At 6 and 12 months after surgery, the proximal, middle and distal SNQ in the observation group were lower than those in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). At 3 months after surgery, Tegner score between the two groups showed no statistical significance difference ($P > 0.05$), Lysholm and knee joint function index (IKDC) scores in the observation group were higher than those in the control group, and KT-1000 measurement was greater than that in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). At 6 and 12 months after surgery, Tegner, Lysholm and IKDC scores in the observation group were higher than those in the control group, while KT-1000 measurements were greater than those in the con-

control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There was no significant difference on the incidence of complications between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Femoral elliptical tunnel technique is used to prepare femoral tunnel for patients with anterior cruciate ligament injury during anterior cruciate ligament reconstruction of knee joint. The graft synovial coverage and graft tension of patients are better, and the long-term effect on graft maturity and knee joint function is better.

Key words: anterior cruciate ligament injury; circular tunnel technique; elliptical tunnel technique; graft maturity; knee joint function

前交叉韧带是维持膝关节稳定的重要结构,在日常运动中容易损伤,其损伤后膝关节不稳定,易导致膝关节功能障碍、骨关节炎等继发损伤,影响患者的日常活动,需通过手术修复^[1]。关节镜下前交叉韧带单束解剖重建术是理想的修复术式,可恢复韧带的解剖结构和功能^[2]。但对于术中股骨隧道的制备方式仍是研究热点,有学者发现,股骨附着处印迹为椭圆形,采用传统的圆隧道技术可能无法完全恢复股骨侧止点印迹及生物力学特性,对后期患者膝关节的恢复效果可能有影响^[3]。因此,有学者提出,制备股骨隧道时采用椭圆隧道技术可使移植物更好地覆盖前交叉韧带股骨侧止点印迹,更符合膝关节的生物力学特性,但目前对于选择哪种股骨隧道制备技术仍无统一标准^[4]。因此,本研究从术后移植物情况、移植物成熟度、膝关节功能及并发症情况等方面比较两种股骨隧道制备技术的效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2019 年 1 月至 2021 年 6 月本院收治的 80 例前交叉韧带损伤患者为研究对象,均接受关节镜下膝关节前交叉韧带单束解剖重建术治疗。纳入标准:(1)膝关节单一前交叉韧带损伤,经影像学检查等证实;(2)拟进行关节镜下单束解剖重建术;(3)既往无膝关节手术史;(4)无自身免疫性疾病;(5)临床资料完整,可配合完成复查和随访。排除标准:(1)合并膝关节其他韧带损伤或膝关节明显退变;(2)膝关节屈伸活动受限;(3)合并血液系统疾病;(4)合并恶性肿瘤。本研究经本院医学伦理委员会审核,患者及其家属知情同意。

根据术中制备股骨隧道方法的不同分为两组,每组 40 例,两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。

表 1 两组一般资料比较(n/n 或 $\bar{x} \pm s$ 或 n)

组别	n	男/女	年龄 (岁)	病程 (d)	体质量指数 (kg/m^2)	损伤部位		损伤原因		
						左	右	交通事故伤	运动伤	摔伤
对照组	40	24/16	28.57±4.08	15.60±5.39	23.20±1.52	23	17	18	12	10
观察组	40	22/18	30.47±4.15	16.89±5.53	23.13±1.48	21	19	19	14	7
χ^2/t		0.245	1.630	1.057	0.209	0.202			0.710	
P		0.651	0.107	0.294	0.835	0.653			0.701	

1.2 方法 两组均进行关节镜下膝关节前交叉韧带单束解剖重建术,由同一组医师手术。两组手术方案一致,在制备股骨隧道时,对照组采用圆隧道技术制备,观察组采用椭圆隧道技术制备。手术方案如下,(1)术前准备。两组患者术前遵医嘱完善各项检查,均取仰卧位,采用硬膜外麻醉,在患侧跟部放置气囊止血带。再使用关节镜经前外侧入路进行诊断性检查,探查前交叉韧带的损伤情况。(2)制备移植物。在胫骨结节内侧做一斜切口,约 3 cm,再逐层切开皮肤,分离皮下组织、深筋膜等,暴露鹅足止点,仔细分离副腱,用取腱器取出半腱肌腱和股薄肌腱,将其对折,再用 2 号涤纶编织线编织缝合加强,完成后测量移植物直径。(3)隧道制备股骨。①对照组采用圆隧道技术:先根据前交叉韧带在股骨侧止点印迹选取定位点,经前外侧切口置入关节镜,关节镜下确认止点

印迹清晰完整后以射频标记。再置入股骨隧道定位导向器(DePuy Mitek 公司,美国)到止点印迹中点位置,经导向器植入股骨导针(DePuy Mitek 公司,美国)后,采用圆形隧道钻及圆形隧道扩张器制备隧道,根据移植物直径沿股骨导针钻取相匹配的圆形股骨隧道。②观察组采用椭圆隧道技术:定位及标记方式与圆隧道技术相同。定位确定好后经前内侧切口置入股骨隧道定位导向器,经导向器植入股骨导针,再根据移植物直径选择合适的椭圆隧道钻及椭圆隧道扩张器,沿股骨导针钻取相匹配的椭圆形股骨隧道。(4)胫骨隧道制备。在关节镜下确认胫骨隧道定位点并射频标记,将胫骨隧道定位导向器置入并锚定于前交叉韧带止点印迹中点位置,再导入胫骨导针,根据移植物直径选择适合的隧道钻及隧道扩张器,沿导针钻入,制备与移植物相匹配的胫骨隧道。(5)移植物

固定。骨隧道制备完成后沿胫骨隧道将 Rigidloop(美国 De Puy Mitek 公司)移植物拉入股骨隧道内,通过调整牵引线,确保 Rigidloop 移植物穿过股外侧皮质,并翻转固定于股骨隧道外侧孔,反向牵拉移植物末端,维持适当牵引力。再根据膝关节的活动范围进行屈伸膝关节 20 次,在屈膝 30°时收紧胫骨侧移植物的牵引线,维持牵引状态下插入导针,植入 Bio-Intrafix 外鞘,将螺钉旋入外鞘固定胫骨端。然后进行关节镜检查,在膝关节屈伸过程中观察移植物张力情况,检查伸膝时有无撞击现象,确认一切完好后清除碎屑,做好清洁,常规关闭切口。(6)术后处理。术后均接受统一康复治疗,进行直腿抬高、股四头肌主动收缩、踝泵练习等康复运动。术后需佩戴 4 周可调节膝关节支具,术后 1 d 开始循序渐进地进行膝关节伸直位固定部分负重练习,1 个月后可正常负重,6 个月后可慢跑,9 个月后可参加体育活动。

1.3 观察指标 (1)比较两组患者术后移植物情况,在术后 12 个月时采用关节镜探查,比较两组移植物滑膜覆盖情况及移植物张力情况^[5]。移植物滑膜覆盖情况分为 3 级,优为移植物基本被滑膜包绕,滑膜较厚且血管化良好;良为滑膜包绕欠佳,滑膜较薄且血管化欠佳;差为无滑膜包绕,无明显血管化。移植物张力需屈膝 90°检测,分为完全松弛、稍松弛、紧张状态。(2)比较两组患者移植物成熟度,在术后 3、6、12 个月对影像学指标进行评价。方法:采用 MRI 检查,通过斜矢状位图像测量前交叉韧带移植物股骨侧区域(近端)、关节中心区域(中段)、胫骨侧区域(远端)的兴趣区域(ROI)信号强度,另外在髌腱前方约 2 cm 处测量背景区域信号强度,计算移植物信号/噪声比(SNQ),SNQ=(ROI 信号强度-股四头肌腱信号强度)/背景信号强度。SNQ 越低,提示前交叉韧带移

植物成熟度越高^[6]。(3)比较两组的膝关节功能恢复情况。在术后 3、6、12 个月进行膝关节功能评分,以 Tegner 评分评估膝关节运动能力,KT-1000 测量值(屈膝 30°时,使用 KT-1000 测算健患侧膝关节前向移动距离差值)评估膝关节稳定性,膝关节功能指数(IKDC)为主观膝关节评分量表,Lysholm 评分通过患者自查症状评估。Tegner 评分分值为 0~10 分,分值越高,表明膝关节活动能力及运动水平越高。KT-1000 测量值越高提示膝关节稳定性恢复得越好。Lysholm 评分包括疼痛、交锁、肿胀、关节稳定性、下蹲、上下楼、跛行、是否需支撑物 8 项内容,共 100 分,分值越高表明膝关节功能及活动能力越好。IKDC 评分分值为 0~100 分,分值越高,表明膝关节运动能力及稳定性越高^[7-8]。(4)比较两组术后并发症情况,包括股骨隧道骨折、股骨骨道后壁破裂、软骨损伤、血管或神经损伤、切口红肿等。

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理及统计分析。呈正态分布、方差齐的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用方差分析;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;等级资料比较采用秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组术后移植物情况比较 术后 12 个月时,观察组移植物滑膜覆盖情况、移植物张力情况均优于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.2 两组移植物成熟度比较 术后 3 个月时,两组近、中、远端 SNQ 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。术后 6、12 个月时,观察组近、中、远端 SNQ 均低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 两组术后移植物情况比较[n(%)]

组别	n	移植物滑膜覆盖情况			移植物张力情况		
		优	良	差	紧张	稍松弛	完全松弛
对照组	40	28(70.00)	11(27.50)	1(2.50)	33(82.50)	7(17.50)	0(0.00)
观察组	40	33(82.50)	7(17.50)	0(0.00)	39(97.50)	1(2.50)	0(0.00)
Z			2.299			5.000	
P			0.037			0.025	

表 3 两组移植物成熟度比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	项目	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
对照组	40	近端 SNQ	5.47±1.09	4.57±1.02 [#]	3.60±1.01 [#]
		中端 SNQ	5.20±1.10	4.98±1.12 [#]	4.27±1.08 [*]
		远端 SNQ	5.05±1.24	4.47±1.10 [#]	3.77±1.02 [#]
观察组	40	近端 SNQ	5.03±1.04	3.44±1.06 ^{*#}	2.74±1.05 ^{*#}
		中端 SNQ	5.86±1.17	4.33±1.06 ^{*#}	3.14±1.04 ^{*#}
		远端 SNQ	5.56±1.19	4.02±1.16 ^{*#}	3.02±0.92 ^{*#}

注:与对照组同期比较,* $P < 0.05$;与同组术后 3 个月比较,[#] $P < 0.05$ 。

2.3 两组膝关节功能恢复情况比较 术后 3 个月时,两组 Tegner 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),观察组 Lysholm、IKDC 评分高于对照组,KT-1000 测量值大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后 6、12 个月时,观察组 Tegner、Lysholm、IKDC 评分高于对照组,KT-1000 测量值大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 两组并发症发生情况比较 两组患者均未出现股骨隧道骨折、股骨骨道后壁破裂、软骨损伤、血管或

神经损伤等严重并发症,其中对照组发生切口红肿 4 例,观察组发生切口红肿 2 例,观察组出现 1 例术后

膝关节活动受限,两组并发症发生情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 4 两组膝关节功能恢复情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	评分项目	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
对照组	40	Tegner 评分(分)	2.47±0.72	3.17±0.82 [#]	4.26±0.92 [#]	5.61±0.97 [#]
		Lysholm 评分(分)	45.17±6.72	58.45±7.15 [#]	71.62±8.53 [#]	86.56±9.57* [#]
		IKDC 评分(分)	40.53±5.17	56.47±6.85 [#]	71.46±8.24 [#]	82.26±9.15 [#]
		KT-1000 测量值(mm)	4.87±1.12	0.15±0.05 [#]	0.82±0.50 [#]	1.40±0.56 [#]
观察组	40	Tegner 评分(分)	2.50±0.78	3.20±0.86 [#]	4.93±0.96* [#]	6.35±1.05* [#]
		Lysholm 评分(分)	44.33±6.93	62.06±8.07* [#]	79.90±9.51* [#]	89.59±9.24 [#]
		IKDC 评分(分)	40.24±5.22	60.11±7.02* [#]	77.06±9.43* [#]	86.87±9.58* [#]
		KT-1000 测量值(mm)	4.80±1.17	0.36±0.12* [#]	1.38±0.54* [#]	1.96±0.62* [#]

注:与对照组同期比较,* $P<0.05$;与同组术前比较,[#] $P<0.05$ 。

3 讨 论

前交叉韧带是在膝关节囊中维持关节稳定性的韧带组织,具有限制胫骨内旋、防止胫骨相对于股骨前移的作用,极易因运动等导致膝关节过度伸直或外展造成前交叉韧带损伤,是临床常见的运动损伤,会造成关节疼痛、肿胀、活动受限等,若不能及时治疗恢复其解剖结构,可能导致膝关节不稳定,引起关节退变或继发损伤,影响膝关节功能^[9]。目前,关节镜下前交叉韧带单束解剖重建术是临床公认的最佳治疗方式,可改善膝关节的稳定性,但术中采用股骨圆隧道技术还是椭圆隧道技术仍无统一标准^[10]。故本研究着重分析两种股骨隧道制备方式在术后移植情况、移植成熟度、膝关节功能及并发症发生情况方面的差异,以期为临床选择提供参考依据。

本研究结果显示,术后 12 个月时,观察组术后移植滑膜覆盖情况、移植张力情况均优于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。这是因为解剖学发现股骨止点接近椭圆形,且前交叉韧带是由中心束和扇形纤维组成,在股骨端也以扇形附着在髌内侧面,所以采用圆形隧道的插入点与前交叉韧带股骨侧解剖附着点匹配度欠佳,而椭圆隧道更能贴合股骨侧解剖附着点,移植物的形态也与前交叉韧带更接近^[11],所以术后观察组的移植滑膜覆盖情况及张力情况优于对照组。在移植成熟度方面,术后 3 个月时,两组近、中、远端的 SNQ 比较,差异无统计学意义($P>0.05$),术后 6、12 个月观察组近、中、远端 SNQ 低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。这提示从远期来看,采用股骨椭圆隧道技术制备股骨隧道的移植愈合成熟度更好。分析原因:首先,通过椭圆隧道技术制备的股骨隧道移植滑膜覆盖更贴合,与前交叉韧带的原始形态更接近,故移植物的塑形改

建和腱骨愈合效果更好,即成熟度会更好^[12]。其次,椭圆隧道技术的骨道位置能让移植更贴合止点位置形态,加上椭圆隧道中的移植不容易发生隧道内旋转,为移植提供了更大的稳定性及更好的生长环境,使移植生长骨道的改变对整个移植形态及纤维走行的影响更小,移植不易发生隧道内旋转,相对于圆形隧道的稳定性更好,所以可为移植塑形改建提供良好生物力学基础和生长环境,更利于移植成熟度的提高。再者,椭圆隧道中移植物的固定不仅有 Rigidloop 的牵拉作用,椭圆隧道对松质骨的压迫作用也能保留更多骨量,这相较于圆形隧道的机械稳定性更好^[13-14]。最后,直径相同时椭圆隧道面积更大,可以帮助移植从周围松质骨中获得更多血供,更利于移植塑形改建。同时,在膝关节功能恢复效果方面,术后 3 个月时,两组 Tegner 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$),观察组 Lysholm、IKDC 评分高于对照组,KT-1000 测量值大于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后 6、12 个月时,观察组 Tegner、Lysholm、IKDC 评分高于对照组,KT-1000 测量值大于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。两组并发症发生情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。这提示膝关节前交叉韧带重建术中采用椭圆隧道技术制备股骨隧道,患者膝关节功能恢复更好,两者均无严重并发症发生,安全性好。因为关节镜下重建前交叉韧带本身具有创伤小、术后恢复快及并发症少的优势,而椭圆隧道技术制备隧道的移植滑膜覆盖情况、移植张力情况更好,而移植滑膜覆盖完整性越高,膝关节功能越好;另外,移植与骨道匹配良好,也更贴近前交叉韧带解剖形态,总体移植的成熟度恢复效果更好,能更好保证膝关节的稳定性和生物力学特征,利于膝关节稳定性、运动功能恢

复等^[15-16]。

综上所述,前交叉韧带损伤患者在膝关节前交叉韧带重建术中采用股骨椭圆隧道技术制备股骨隧道,患者移植物滑膜覆盖情况、移植物张力情况更好,且在移植物成熟度、膝关节功能方面的远期效果更具优势。

参考文献

- [1] 韩啸,蒋青.前交叉韧带重建三种移植物中长期临床效果对比研究进展[J].中国运动医学杂志,2018,37(10):886-890.
- [2] 王怀东,张富军,裴海波,等.关节镜下单束和双束重建前交叉韧带对膝关节退变及膝关节稳定性的影响研究[J].陕西医学杂志,2019,48(5):650-653.
- [3] 张腾,胡晓青,马勇,等.椭圆形骨道重建前交叉韧带股骨隧道的影像学研究[J].中国运动医学杂志,2017,36(2):106-110.
- [4] 温振兴,张华,闫文龙,等.前交叉韧带单束重建中股骨椭圆隧道技术与圆隧道技术的比较研究[J].中国修复重建外科杂志,2020,34(3):323-329.
- [5] MIN K K, SUNG R L, JEONG K H, et al. Comparison of second-look arthroscopic findings and clinical results according to the amount of preserved remnant in anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *The Knee*, 2014, 21(3):774-778.
- [6] 陈荣进,顾心怡,向先祥.前交叉韧带重建术后移植物成熟度与膝关节功能的相关性研究[J].中国修复重建外科杂志,2021,35(6):704-709.
- [7] 杨匡洋,王昌兵. MRI 评价自体骨-髌韧带-骨与股四头肌腱行前交叉韧带重建后移植物成熟度及膝关节的功能[J].中国组织工程研究,2022,26(6):963-968.

- [8] 曹福洋,许建中,陆世涛,等.自体韧带与 LARS 人工韧带编织物重建前交叉韧带:骨隧道扩大值、韧带生长因子及膝关节功能的评价[J].中国组织工程研究,2022,26(21):3281-3290.
- [9] 李箭.膝关节前交叉韧带损伤修复与重建[J].中国修复重建外科杂志,2019,33(9):1057-1059.
- [10] 王新民,刘飞,赵海霞,等.关节镜下单隧道单束与三隧道双束不同植入物重建前交叉韧带:膝关节稳定性及活动功能[J].中国组织工程研究,2018,22(27):4387-4392.
- [11] 张洪军,张文涛,周日.骨-腱椭圆隧道与传统腘绳肌肌腱圆形隧道重建前交叉韧带的效果比较[J].中国临床实用医学,2022,13(2):35-38.
- [12] 温振兴.前交叉韧带解剖单束重建:股骨椭圆隧道与圆隧道技术的对比研究[D].重庆:重庆医科大学,2020.
- [13] 张家豪,刘振龙,胡晓青,等.椭圆形骨道与圆形骨道重建膝关节前交叉韧带术后移植物成熟度对比研究[J].中国运动医学杂志,2018,37(2):104-109.
- [14] JR LOPES O V, DE FREITAS S L, LEITE L H, et al. Femoral tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using RigidFix compared with extra-cortical fixation[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(5):1591-1597.
- [15] 吴鹏,姬振伟,王志学,等.股骨椭圆隧道技术对膝关节前交叉韧带重建后膝关节功能、滑膜覆盖与张力程度的影响[J].临床和实验医学杂志,2022,21(6):625-628.
- [16] NAKASE J, TORATANI T, KOSAKA M, et al. Technique of anatomical single bundle ACL reconstruction with rounded rectangle femoral dilator[J]. *The Knee*, 2016, 23(1):91-96.

(收稿日期:2022-07-10 修回日期:2023-01-20)

(上接第 1363 页)

- [14] 马越,李景云,金少鸿,等.细菌耐药性监测分析中应注意的问题[J].中国抗菌药物杂志,2005,30(12):762-769.
- [15] 郑恩惠,林杰,柯自立,等.2017 年福建省监测点致泻性大肠埃希菌监测及耐药性分析[J].预防医学论坛,2018,24(3):164-166.
- [16] YANG H, MUJEEB U R, ZHANG S Q, et al. High prevalence of CTX-M belonging to ST410 and ST889 among ESBL producing *E. coli* isolates from waterfowl birds in China's tropical island, Hainan[J]. *Acta Tropica*, 2019, 194:30-35.
- [17] 曲星霖,肖丹,吴健,等.牛源乳腺致病性大肠埃希菌 JL05 全基因组测序及毒力和耐药基因分析[J].中国预防兽医学报,2020,42(12):1220-1225.
- [18] MAILAN N, DEEPIKA K, JHARNA M, et al. A study

of virulence and antimicrobial resistance pattern in diarrhoeagenic *Escherichia coli* isolated from diarrhoeal stool specimens from children and adults in a tertiary hospital, Puducherry, India[J]. *J Health Popul Nutr*, 2018, 37(1):17.

- [19] CAMBACO O, ALONSO M Y, KINSMAN J, et al. Community knowledge and practices regarding antibiotic use in rural Mozambique; where is the starting point for prevention of antibiotic resistance? [J]. *BMC Public Health*, 2020, 20(1):1183.
- [20] 马利云,蔡培珊,赵瑛,等.武汉市居民用药安全知信行调查及影响因素分析[J].中国药师,2022,25(7):1203-1209.

(收稿日期:2022-10-11 修回日期:2023-02-10)