

## · 临床研究 ·

## 关节镜下前交叉韧带重建术后膝关节皮温变化的研究

王 健 王永健 王海军 敖英芳\*

(北京大学第三医院运动医学研究所 运动医学关节伤病北京市重点实验室, 北京 100191)

**【摘要】 目的** 探讨关节镜下前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 重建术后膝关节皮温变化的特点。 **方法** 2015 年 7 月 ~ 2016 年 10 月我院 63 例 ACL 重建, 检测术前和术后 3、6、12 周 (23 例) 双侧膝关节及周围皮肤温度, 观察术后膝关节肿胀情况。 **结果** 健侧膝关节术前膝前方皮温低于膝内侧、膝外侧、髌骨上缘上方 10 cm 处大腿以及髌骨下缘下方 10 cm 处小腿皮温 ( $P < 0.05$ )。患侧术前、术后 3 和 6 周膝前与膝内侧温差差异有显著性 ( $\chi^2 = 41.608, P = 0.000$ ), 术后 3 周患侧膝前和膝内侧温度接近, 温差明显小于术前 ( $P = 0.000$ ), 术后 6 周温差与术前差异无显著性 ( $P = 0.069$ )。不同时间 (术前、术后 3 和 6 周) 膝前、膝内和外侧和大腿患侧皮温明显高于健侧 ( $P < 0.05$ ), 小腿患侧和健侧差异无显著性 ( $P > 0.05$ )。术后 12 周仅 39.1% (9/23) 的患者双侧膝前温度差  $> 1^\circ\text{C}$ 。术后 3、6 周膝关节肿胀患者较不肿患者膝前温差明显升高 ( $Z = -3.821, P = 0.000; t = -5.181, P = 0.000$ )。 **结论** 正常膝关节膝前方皮温较低, 关节镜下 ACL 重建术后 3、6 周时皮温高于健侧, 12 周时接近正常。

**【关键词】** 皮温; 前交叉韧带; 重建术; 膝关节

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2020)02-0128-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2020.02.010

**Study of Skin Temperature Changes in Knee Joints After Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction** Wang Jian, Wang Yongjian, Wang Haijun, et al. Institute of Sports Medicine, Peking University Third Hospital, Beijing Key Laboratory of Sports Injuries, Beijing 100191, China

Corresponding author: Ao Yingfang, E-mail: yingfang.ao@vip.sina.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the characteristics of skin temperature changes in knee joints after arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. **Methods** From July 2015 to October 2016, the skin temperature of bilateral knee joints and legs were measured at before operation and 3, 6 and 12 weeks after operation, and the swelling of knee joints after operation was observed for 63 patients hospitalized with ACL reconstruction. **Results** The skin temperature of anterior knee joint was lower than that of medial knee, lateral knee, thigh at 10 cm above the patella and leg at 10 cm below the patella ( $P < 0.05$ ). There was a significant difference in the temperature difference between the anterior and medial sides of the knee in different periods of time ( $\chi^2 = 41.608, P = 0.000$ ). At 3 week after operation, the temperature of the anterior knee and medial side of the affected knee were similar, and the temperature difference was smaller significantly than that before operation ( $P = 0.000$ ). There was no significant difference in temperature difference between 6 weeks after operation and before operation ( $P = 0.069$ ). The skin temperature at front, medial and lateral knee and affected side of the thigh was significantly higher than that in the healthy side ( $P < 0.05$ ), but there was no significant difference between the affected side and the healthy side ( $P > 0.05$ ) at before operation and 3, 6 weeks after operation. However, at 12 weeks after operation only 39.1% of the patients had a temperature difference greater than  $1^\circ\text{C}$ , and the mean temperature difference was less than  $1^\circ\text{C}$ . The temperature difference of the anterior knee in patients with knee swelling was significantly higher than that in patients without knee swelling at 3 and 6 weeks after operation ( $Z = -3.821, P = 0.000; t = -5.181, P = 0.000$ ). **Conclusions** The anterior skin temperature in the normal knee joint is lower than that in medial knee and lateral knee. The skin temperature of the ACL reconstruction under arthroscope is higher than that of the healthy knee at 3 and 6 weeks, and is close to normal at 12 weeks.

**【Key Words】** Skin temperature; Anterior cruciate ligament; Reconstruction; Knee joint

\* 通讯作者, E-mail: yingfang.ao@vip.sina.com

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 损伤是临床常见的运动损伤之一,对患者膝关节功能影响较大,确诊后大多需要手术重建治疗,手术效果优良,术后 81% 的患者恢复运动,65% 的患者能回到伤前运动水平<sup>[1]</sup>。ACL 重建术后感染及术后康复不佳形成的粘连是比较严重的并发症。重建术后感染以及康复锻炼时膝关节及周围的皮肤温度是临床观察的一个重要体征,可以通过局部皮温的变化来判断炎症情况。然而关于膝关节及周围皮肤温度分布特点以及 ACL 重建术后早期变化特点的临床研究很少,且研究主要关注术后冷敷对关节内温度的影响<sup>[2]</sup>,目前,临床上主要根据经验来对皮温的变化进行判断,缺乏相关的数据。本文通过观察 ACL 重建患者术前及术后的皮肤温度变化来了解膝关节及周围皮肤温度变化的特点,旨在为临床治疗提供依据。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

2015 年 7 月~2016 年 10 月我院由同一术者行 ACL 重建 97 例,除外联合伤(合并其他韧带损伤)2 例、入院 3 个月前曾损伤或再次损伤 26 例、术后关节感染 1 例、术后康复不佳(术后 6 周屈膝角度未超过 90°)5 例,共 63 例纳入本研究。男 49 例,女 14 例。年龄 16~58 岁,  $(31.2 \pm 9.8)$  岁。均有明显膝关节不稳症状, Lachman 实验及前抽屉实验阳性。左膝 31 例,右膝 32 例。ACL 损伤原因:运动损伤 47 例(其中篮球项目 31 例),车祸伤 3 例,高处摔伤 5 例,生活中意外扭伤 8 例。20 例 ACL 损伤合并半月板红区且张力稳定的损伤,重建同时行半月板缝合术。既往无膝关节手术史。

### 1.2 方法

1.2.1 手术方法 行单束 ACL 重建。采用腓绳肌腱作为移植物,通过胫骨前内侧 3 cm 斜切口找到腓绳肌腱(半腱肌腱和股薄肌腱),使用取腱器获取移植物,取下肌腱使用移植物直径测量套筒测量编织后的移植物直径后编织备用。关节镜下先清理前内侧少许脂肪垫组织以显露视野,探查半月板损伤,如为红区的半月板损伤,半月板质地可,关节镜下全内缝合,采用 Fastfix (美国 Smith & Nephew 公司,国械注进 2073651255)缝合半月板,否则切除损伤部位半月板组织。处理半月板后,关节镜下显露 ACL 原胫骨止点和股骨止点,胫骨定位器定位胫骨骨道,胫骨骨道位于外侧半月板游离缘延长线与髁间内棘前

方下坡交界处前内束原止点范围内,在保证不撞击的情况下尽量偏前内,通过前内内下辅助入路定位股骨骨道,放入 6 mm 股骨定位器定位股骨骨道,高度 10 点半或 1 点半位置,位于原止点的前内束范围内。定位后使用和移植物测量后相等直径的空心钻钻取骨道,通过牵引线将移植物从胫骨骨道引入股骨骨道,股骨端采用 Endobutton (美国 Smith & Nephew 公司,国械注进 20173460195)固定,生物可吸收聚乳酸羟基磷灰石界面挤压螺钉 (BioRCI-HA, 美国 Smith & Nephew 公司,国械注进 20153463943)固定胫骨骨道内移植物。

1.2.2 康复方法 半月板未缝合的 ACL 重建患者,术后第 1 天开始负重,术后第 4 天开始屈膝练习,1 周被动屈膝至 90°,4 周被动屈膝至 110°,6 周被动屈膝达到 125°,12 周达到主动屈膝正常。半月板缝合的 ACL 重建患者,术后 2 周免负重,2 周后部分负重,6 周后开始全负重,屈膝练习从第 4 天开始,1 周被动屈膝至 60°,4 周被动屈膝达到 100°,6 周被动屈膝达到 125°,12 周达到主动屈膝正常。

1.2.3 皮温测定方法 双膝均进行皮温测定。使用便携红外体外测温仪(德国 Optiris GmbH 公司,粤制 00000573 号)进行检测。在膝关节及周围 5 个不同位置进行皮温测定:膝关节髌骨前方中心位置(膝前)、膝关节内侧中心位置(膝内侧)、膝关节外侧中心位置(膝外侧)、髌骨上缘上方 10 cm 大腿前方正中位置(大腿)以及髌骨下缘下方 10 cm 小腿前方正中位置(小腿)。室内常温下双侧下肢暴露 5 min 后再测量。测量皮温时机器在同一位置反复测 3 次,数值差距在 0.2 °C 范围内取较高结果,测量误差超过 0.2 °C,再等待 1 min 后重复上述操作直至符合要求。术前和术后 3 周(拆线)、6 周(功能复查)、12 周进行皮温测量。

复查时我们将患者膝关节的肿胀情况分为无肿胀(髌骨轮廓清晰,积液诱发试验阴性,浮髌试验阴性,关节内无或极少量积液)、轻度肿胀(髌骨轮廓欠清晰,积液诱发试验阳性,浮髌试验阴性,关节有少量积液)、明显肿胀(外观肿胀,髌骨轮廓不清晰,浮髌试验阳性,关节内有明显积液)。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS 21.0 统计软件进行分析。正态分布的计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验,不同时间患侧和健侧皮温比较采用双因素方差分析。计数资料采用  $\chi^2$  检验。非正态分布的计量资料以中位数(最小值~最大

值)表示,组间比较采用 Wilcoxon 符号秩检验;膝前温差和屈膝角度的相关性采用 Pearson 相关性分析。 $P < 0.05$  有统计学差异。

## 2 结果

63 例术前及术后 3、6 周进行皮温测定,23 例术后 12 周进行皮温测定。术后康复计划执行顺利,6 周复查时均达到康复要求(被动屈膝角度不小于  $115^{\circ}$ )。术前健侧膝关节皮温情况见表 1,膝前温度较其他部位皮温低,其余位置皮温无明显统计学差异。

患侧术前、术后 3 和 6 周膝前与膝内侧温度差差异有显著性,术后 3 周患侧膝前与膝内侧温度差与术前差异有显著性,术后 6 周患侧膝前与膝内侧温度差与术前无统计学差异(表 2)。术后 12 周患侧膝前与膝内侧平均温差  $0.9^{\circ}\text{C}$  ( $0.2 \sim 1.9^{\circ}\text{C}$ ),温差绝对值  $> 1^{\circ}\text{C}$  比例为 39.1% (9/23)。不同时间(术前、术后 3 和 6 周),膝前、膝内和外侧和大腿皮温患侧明显高于健侧,小腿患侧和健侧差异无显著性,见表 3。双侧膝前温度差在术后 3 周明显升高,术后 6 周时温差减小,术后 12 周温度差中位数  $0.8^{\circ}\text{C}$ ,呈逐渐降低趋势,逐步接近正常,且温差  $> 1^{\circ}\text{C}$  的比例也逐渐降低(表 4)。半月板缝合和未缝合者术后 3、6 周膝前温度差差异无显著性(表 5)。

术后患侧膝关节外观情况见表 6。术后 3 周内患者康复进行被动屈膝练习,术后屈膝情况见表 6。术后 6 周主动屈膝角度和膝前温差无明显相关性( $r = -0.196, P = 0.124$ )。术后 3、6 周膝关节肿胀患者膝前温差明显高于不肿胀患者(表 7)。

表 1 术前健侧膝关节及周围温度比较( $n = 63, \bar{x} \pm s$ ) $^{\circ}\text{C}$	
部位	温度
膝前①	$32.87 \pm 1.66$
膝内侧②	$34.01 \pm 1.48$
膝外侧③	$33.55 \pm 1.47$
大腿④	$33.62 \pm 1.42$
小腿⑤	$33.72 \pm 1.49$
$F, P$ 值	4.921, 0.001
$P_{1-2}$ 值	0.000
$P_{1-3}$ 值	0.013
$P_{1-4}$ 值	0.006
$P_{1-5}$ 值	0.002
$P_{2-3}$ 值	0.081
$P_{2-4}$ 值	0.143
$P_{2-5}$ 值	0.266
$P_{3-4}$ 值	0.781
$P_{3-5}$ 值	0.527
$P_{4-5}$ 值	0.722

表 2 术前后患侧膝前与膝内侧温度差( $n = 63$ )		
时间	患侧膝前与膝内侧 温度差( $^{\circ}\text{C}$ ) *	温度差绝对值 $> 1^{\circ}\text{C}$ 比例
术前①	1.1 ( $-0.5 \sim 2.6$ )	57.1% (36/63)
术后 3 周②	0.1 ( $-1.3 \sim 1.9$ )	11.1% (7/63)
术后 6 周③	0.8 ( $-1.5 \sim 2.5$ )	36.5% (23/63)
$\chi^2, P$ 值	41.608, 0.000	
$P_{1-2}$ 值	0.000	
$P_{1-3}$ 值	0.069	
$P_{2-3}$ 值	0.000	

\* 数据偏态分布,用中位数(最大值~最小值)表示

表 3 术前后膝关节不同部位温度比较( $n = 63, \bar{x} \pm s$ ) $^{\circ}\text{C}$			
部位	时间	患侧	健侧
膝前	术前	$33.06 \pm 1.61$	$32.87 \pm 1.66$
	3 周	$35.07 \pm 1.34$	$31.97 \pm 1.45$
	6 周	$34.06 \pm 1.37$	$32.24 \pm 1.44$
$F, P$ 值	$F_{\text{时间}} = 4.276, P_{\text{时间}} = 0.016; F_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 28.989, P_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 0.000; F_{\text{侧别}} = 97.729, P_{\text{侧别}} = 0.000$		
膝内侧	术前	$34.13 \pm 1.50$	$34.01 \pm 1.48$
	3 周	$35.18 \pm 1.29$	$33.18 \pm 1.48$
	6 周	$34.78 \pm 1.16$	$33.22 \pm 1.34$
$F, P$ 值	$F_{\text{时间}} = 0.687, P_{\text{时间}} = 0.505; F_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 16.791, P_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 0.000; F_{\text{侧别}} = 58.303, P_{\text{侧别}} = 0.000$		
膝外侧	术前	$33.74 \pm 1.41$	$33.55 \pm 1.47$
	3 周	$34.62 \pm 1.38$	$32.77 \pm 1.28$
	6 周	$34.19 \pm 1.05$	$33.10 \pm 1.26$
$F, P$ 值	$F_{\text{时间}} = 0.075, P_{\text{时间}} = 0.928; F_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 12.808, P_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 0.000; F_{\text{侧别}} = 45.819, P_{\text{侧别}} = 0.000$		
大腿	术前	$33.65 \pm 1.38$	$33.62 \pm 1.42$
	3 周	$33.71 \pm 1.45$	$33.29 \pm 1.36$
	6 周	$33.93 \pm 1.25$	$33.42 \pm 1.27$
$F, P$ 值	$F_{\text{时间}} = 0.591, P_{\text{时间}} = 0.555; F_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 1.326, P_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 0.269; F_{\text{侧别}} = 4.549, P_{\text{侧别}} = 0.035$		
小腿	术前	$33.75 \pm 1.40$	$33.72 \pm 1.49$
	3 周	$33.88 \pm 1.27$	$34.06 \pm 1.32$
	6 周	$34.00 \pm 1.20$	$34.13 \pm 1.21$
$F, P$ 值	$F_{\text{时间}} = 3.179, P_{\text{时间}} = 0.045; F_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 0.261, P_{\text{时间} \times \text{侧别}} = 0.771; F_{\text{侧别}} = 0.330, P_{\text{侧别}} = 0.567$		

表 4 术前和术后 3、6、12 周双侧膝前温度差		
时间	双侧膝前 温度差( $^{\circ}\text{C}$ ) *	双侧膝前温度差绝对值 $> 1^{\circ}\text{C}$ 比例
术前( $n = 63$ )	0.2 ( $-1.6 \sim 1.7$ )	7.9% (5/63)
术后 3 周( $n = 63$ )	2.9 ( $0.9 \sim 5.6$ )	98.4% (62/63)
术后 6 周( $n = 63$ )	1.7 ( $-0.1 \sim 4.6$ )	79.4% (50/63)
术后 12 周( $n = 23$ )	0.8 ( $-0.5 \sim 2.8$ )	39.1% (9/23)

\* 数据偏态分布,用中位数(最大值~最小值)表示

表 5 半月板缝合组与未缝合组术后 3、6 周膝前温度差比较( $\bar{x} \pm s$ ) $^{\circ}\text{C}$		
组别	术后 3 周	术后 6 周
未缝合组( $n = 43$ )	$3.09 \pm 1.08$	$1.87 \pm 1.20$
缝合组( $n = 20$ )	$3.12 \pm 1.20$	$1.72 \pm 0.96$
$t$ 值	0.081	0.499
$P$ 值	0.936	0.620

表 6 术后不同时间患侧膝关节肿胀情况和屈膝角度( $\bar{x} \pm s$ )

时间	肿胀			屈膝角度(°)	
	无	轻度	明显	主动	被动
术后 3 周( $n=63$ )	7	53	3	—	91.7 ± 6.2 (70 ~ 110)
术后 6 周( $n=63$ )	30	29	4	100.6 ± 18.2 (70 ~ 140)	123.5 ± 7.5 (115 ~ 140)
术后 12 周( $n=23$ )	21	1	1	136.5 ± 9.3 (120 ~ 150)	141.1 ± 3.7 (135 ~ 150)

表 7 术后 3、6 周患侧膝关节肿胀与不肿胀的膝前温度差比较( $\bar{x} \pm s$ )

℃

时间	不肿胀	肿胀	$t(Z)$ 值	$P$ 值
术后 3 周*	1.6 (0.9 ~ 2.6) ( $n=7$ )	3.1 (1.1 ~ 5.6) ( $n=56$ )	$Z = -3.821$	0.000
术后 6 周	1.17 ± 0.86 ( $n=30$ )	2.21 ± 0.88 ( $n=33$ )	$t = -5.181$	0.000

\* 数据偏态分布,用中位数(最大值 ~ 最小值)表示

3 讨论

皮肤温度作为观察局部组织炎症反应的体征,临床上通常用手触摸比较温度的变化,能辨别 1 ~ 2℃ 的温差。关于关节置换术后皮温的变化研究较多<sup>[3,4]</sup>,关节镜作为一种微创技术,手术创伤小,对于皮肤、皮下组织的干扰较小,术后皮温变化有自己的特点。皮肤温度受外界环境因素以及患者自身状态影响较大,因此,测量前让患者在室内常温下静置 5 min 后再进行测定,并且根据反复测定的差别进行判断皮温是否稳定,以避免其他因素对皮温的干扰。

由于血运分布的差别,皮肤温度不同部位也存在差别。本研究显示膝关节及周围皮肤温度在膝前位置最低,膝内侧、膝外侧、大腿以及小腿处皮温差无显著性,膝内侧略高于膝外侧,与膝关节以及周围组织的血运分布特点吻合。

术后 3 周患侧膝前温度与内侧相比无明显差别,与术后早期的炎性反应有关;术后 6 周虽然患侧膝前温度仍较健侧高,但患侧膝前温度已低于患侧膝内侧,恢复正常分布状态;术后 12 周患侧与健侧膝前皮温虽有差别,但温差超过 1℃ 的比例明显降低。术后 3 周膝关节肿胀率为 88.9% (56/63),6 周为 52.4% (33/63),12 周为 8.7% (2/23),说明随着时间的延长炎性反应逐渐消退,关节积液逐步消失,可以看到患侧膝前温度术后 3 ~ 12 周呈现明显增高到逐渐接近健侧的趋势,关节肿胀与皮温的变化时间相符。

本研究患侧膝关节前方温度在术后 3 周较健侧明显增高,术后 6 周仍较健侧高,但温差变小,术后 12 周时温差大部分 < 1℃。关节置换手术后 180 d 双膝皮温差均值 1.4℃,术后 360 d 温差均值才到 0.9℃<sup>[3]</sup>。这 2 种手术创伤大小有区别,此外,关节置换皮肤切口大,对皮肤和皮下组织的血运干扰大,

关节镜手术对皮肤和皮下组织血运干扰少也是重要的原因。赵晓东等<sup>[5]</sup>关节镜下 ACL 重建术后 24 周膝前皮温仍高于正常,本研究术后 12 周皮温接近正常,6 周时 13 例皮温较健侧升高不超过 1℃,结果的差异影响因素较多,例如手术过程中对滑膜尤其是脂肪垫的切除程度,术后康复的执行情况等。本组手术过程中滑膜清理很少,术后康复方案强调屈膝练习每天 1 次,时间不超过 30 min,之后及时冰敷,减少对关节的过度刺激,这些对于术后的皮温变化都有明显的影响。术后 3、6 周随着关节肿胀程度加重膝前温差明显增高,因此,术后早期的康复根据术后关节炎性反应的情况进行调整,临床上常通过膝关节的肿胀情况进行判断,对于肿胀情况判断不确切的术后患者(如肥胖患者),可以通过膝前温差来判断膝关节局部的炎性反应情况,对此时术后的康复做出更有利的选择。本组术后康复计划执行顺利,术后 3、6 周时被动屈膝角度不同患者间差别并不大,术后 6 周主动屈膝角度有较大的差别,与膝前温差间相关性呈负相关,但差异无显著性( $r = -0.196, P = 0.124$ ),说明主动屈膝练习顺利的患者对膝关节的刺激较小,膝前温差也会小。

大腿皮温患侧明显高于健侧( $P < 0.05$ ),小腿皮温患侧和健侧无差别,与术后早期屈膝练习对股四头肌牵拉有关,早期股四头肌收缩练习以及超过 90° 后需要牵拉刺激股四头肌,反映康复对皮温变化的影响。

本组术后 3、6 周患者膝关节肿胀几率高,皮温明显升高,ACL 重建术后感染发生也多在此时间范围内<sup>[6]</sup>,因此,对于术后这一阶段怀疑感染患者通过观察膝关节外观以及测定膝关节皮温差的方法来判断感染的意义不大。对于这些怀疑感染患者还需要进行血清学检测如血沉和 C 反应蛋白<sup>[7]</sup>,尤其是关节液检查更有助于明确感染,术后 3 个月后屈膝

练习达到正常后如果皮温仍有明显升高 ( $>1^{\circ}\text{C}$ ), 此时根据皮温差异判断感染更有意义。

此外,皮温对于 ACL 重建术后早期康复也有良好的参考价值。术后 6 周内患侧皮温虽然较高,但随着时间逐步下降,如果患侧皮温在康复练习期间没有下降趋势,反而逐步升高,要注意康复练习的量和程度,及时调整,可以适度休息停止屈膝练习并积极冰敷处理。此外,康复时可以监测膝关节附近大腿肌肉的皮温判断康复对肌肉的影响,如果大腿肌肉皮温也有升高,说明康复练习对肌肉造成明显的影响,也要适当加强肌肉的冷敷和理疗。

本研究结果显示,正常膝关节皮温分布膝内侧及外侧明显高于膝前,关节镜下 ACL 重建康复顺利的情况下皮肤温度术后 3 周增高明显,此后随着时间逐渐降低,术后 6 周仍高于正常,但分布特点接近正常,术后 12 周皮温接近正常水平。

## 参考文献

- 1 Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, et al. Fifty-five percent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including

aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med*, 2014, 48 (21): 1543 – 1552.

- 2 Rashkovska A, Trobec R, Aybelj V, et al. Knee temperatures measured in vivo after arthroscopic ACL reconstruction followed by cryotherapy with gel-packs or computer controlled heat extraction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2014, 22 (9): 2048 – 2056.
- 3 Zeng Y, Feng W, Qi X, et al. Differential knee skin temperature following total knee arthroplasty and its relationship with serum indices and outcome: A prospective study. *J Int Med Res*, 2016, 44 (5): 1023 – 1033.
- 4 叶奕, 庞清江, 张建光. 初次全膝关节置换术后膝关节皮温测定意义. *临床骨科杂志*, 2012, 15 (5): 181 – 183.
- 5 赵晓东, 吴月明, 赵晓云, 等. 膝关节镜下 ACL 重建术后关节周围皮温测定意义. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (10): 959 – 960.
- 6 Wang C, Ao Y, Wang J, et al. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy*, 2009, 25 (3): 243 – 249.
- 7 Wang C, Ao Y, Fan X, et al. C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate changes after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: guideline to diagnose and monitor postoperative infection. *Arthroscopy*, 2014, 30 (9): 1110 – 1115.

(收稿日期: 2019-07-30)

(修回日期: 2019-12-26)

(责任编辑: 李贺琼)