

单纯前交叉韧带损伤手术患者关节软骨损伤的情况分析

刘治军¹ 谢平金^{2,3} 魏合伟^{1△} 叶大林^{1,2} 柴生颢¹ 林智勇^{1,2}

[摘要] **目的:**探讨单纯前交叉韧带损伤患者病程与膝关节软骨损伤的关系。**方法:**纳入 2016 年 2 月至 2018 年 7 月于广州中医药大学第三附属医院骨科,关节镜下诊断为单纯前交叉韧带损伤的患者 212 例,根据病程长短分为急性期组、亚急性期组、慢性期组进行软骨损伤程度及部位分部记录,并分析各组与软骨损伤之间的关系。**结果:**亚急性期组与慢性期组的软骨损伤率均高于急性期组,差异有统计学意义($P < 0.05$),而亚急性期组与慢性期组之间软骨损伤率未见显著差异。与急性期组对比,亚急性期组、慢性期组的Ⅱ级、Ⅲ级及Ⅳ级损伤比例均高于急性期组,差异有统计学意义($P < 0.05$);而与亚急性期组对比,慢性期组Ⅳ级损伤比例高于亚急性期组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在 103 例软骨损伤者中,软骨损伤 173 处,其中以髌骨、股骨内髁、股骨外髁最为常见。各个部位的软骨损伤的发生率都随着时间推移逐渐提高。急性期组股骨外髁损伤率为 14.29%,显著高于其他部位,差异有统计学意义($P < 0.05$)。但随时间的推移,股骨内髁与髌骨软骨损伤率增加显著,并显著高于其他部位,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:**单纯膝关节前交叉韧带损伤患者随着病程延长,软骨发生率和损伤部位逐渐增加,其中以股骨内髁与髌骨软骨损伤率显著增加,及时干预治疗有助于减少关节软骨的进一步损伤。

[关键词] 前交叉韧带;软骨损伤;部位

[中图分类号] R686.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2019)04-0040-04

Analysis of Articular Cartilage Injury in Patients Undergoing Anterior Cruciate Ligament Injury Surgery

LIU Zhijun¹ XIE Pingjin^{1,2} WEI Hewei^{1△} YE Dalin^{1,2} CHAI Shengting¹ LIN Zhiyong^{1,2}

¹ Affiliated Orthopedics and Trauma Hospital, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510240, China;

² Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China;

³ Shenzhen Luohu District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shenzhen 518000, China.

Abstract Objective: To investigate the relationship between the course of patients with anterior cruciate ligament injury and knee cartilage injury. **Methods:** From February 2016 to July 2018, at the The Affiliated Orthopedics and Trauma Hospital, Guangzhou University of Chinese Medicine 212 patients with anterior cruciate ligament injury under arthroscopy were classified into acute phase group according to the length of disease. The degree of cartilage damage and the location of the chronic phase group and the chronic phase group were recorded, and the relationship between each group and cartilage injury was analyzed. **Results:** Compared with the acute phase group, the cartilage injury rate in the subacute phase group and the chronic phase group was higher than that in the acute phase group ($P < 0.05$), but there was no significant difference in cartilage injury rate between the subacute phase group and the chronic phase group. Compared with the acute phase

group, the proportion of grade II, III, and IV injuries in the subacute phase group and the chronic phase group was higher than that in the acute phase group ($P < 0.05$); compared with the subacute phase group, the chronic phase group was grade IV. The injury rate was higher than that in the subacute group ($P < 0.05$). Among 103 cases of cartilage injury, 173 cartilage lesions were the most common, including humerus, femoral condyle, and femoral condyle. The incidence of cartilage damage at various sites gradually in-

基金项目:广东省中医药科研项目(20170283)

2018 年广东省大学生创新训练计划立项项目
(201810572088)

2018 年广东省大学生攀登计划项目(pdjh60116)

¹ 广州中医药大学第三附属医院骨科(广州,510240)

² 广州中医药大学

³ 深圳市罗湖区中医院(上海中医药大学深圳医院)

△通信作者 E-mail:Whwhou@126.com

creases with time. In the acute phase, the femoral condyle injury rate was 14.29% significantly higher than other sites ($P < 0.05$). However, over time, the rate of injury to the femoral condyle and tibial cartilage increased significantly and was significantly higher than other sites ($P < 0.05$). **Conclusion:** Patients with anterior cruciate ligament injury of the knee joint have an increasing incidence of cartilage and injury at the time of prolonged disease. The injury rate of femoral condyle and tibial cartilage is significantly increased. Timely intervention can help to reduce further damage of articular cartilage.

Keywords: anterior cruciate ligament; cartilage injury; position

前交叉韧带(Anterior Cruciate Ligaments, ACL)是膝关节主要的静力稳定结构,除能防止胫骨前移外,还具有分散能量、本体感觉、调节长度与内部负荷、防止胫骨内旋和控制膝关节内外翻等功能^[1-3]。ACL损伤是膝关节常见损伤之一。ACL断裂之后失去限制作用,造成膝关节前向和旋转不稳,不仅将严重影响膝关节正常的运动功能,如跑跳、急转弯等,而且膝关节所承担的载荷及应力重新分布,运动时容易对关节面形成剪切力,造成关节腔内重要结构的损伤,如关节软骨、半月板等,诱发膝骨关节炎的发生^[5,6]。目前对于ACL损伤患者的病程长短对关节软骨损伤有何影响,文献报道较少。本研究探讨单纯ACL患者病程与膝关节软骨损伤的关系,为软骨组织工程技术修复软骨损伤提供临床依据。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

于2016年2月至2018年7月在广州中医药大学第三附属医院骨科治疗的ACL损伤患者212例。

1.2 诊断标准

采用2013年中华中医药学会制定的膝关节交叉韧带损伤诊断标准指南^[8]。

1.3 纳入标准

1)有明确膝关节运动损伤史,如扭伤、摔伤,体查lachman试验阳性;2)年龄介于30~45岁之间;3)关节镜下诊断为单纯ACL损伤。

1.4 排除标准

1)合并骨折、半月板损伤或后交叉韧带、侧副韧带损伤;2)合并滑膜炎性病变,包括痛风性滑膜炎、结核性滑膜炎、绒毛结节性滑膜炎、类风湿性滑膜炎、化脓性感染等;3)既往行同侧膝关节手术。

1.5 调查方法

调取统计2016年2月至2018年7月于广州中医药大学第三附属医院骨科,关节镜下诊断为单纯前交叉韧带损伤患者病历资料,包括关节镜视频录像。记录病程时间,并观察髌骨、股骨内髁、股骨外髁、股骨滑车、内侧胫骨平台、外侧胫骨平台各部位软骨与否,及记录损伤程度。软骨损伤程度分级采用国际软骨修复学会(International Cartilage Repair Society, ICRS)标准^[9](Ⅰ级:浅表病变、裂隙和裂缝、软化;Ⅱ

级:磨损,病变向下延伸,但小于50%的软骨深度;Ⅲ级:磨损,病变向下延伸大于50%的软骨深度,甚至到钙化层;Ⅳ级:缺损已到软骨下骨)。

1.6 统计学方法

采用SPSS 21.0 统计软件,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,多组间均数比较采用单因素方差分析。

2 结果

2.1 一般资料

其中男性139例,女性73例。按病程长短,参考Keene等^[7]报道的时间划分方法将患者分为3组:1)急性期组,病程 ≤ 2 个月,63例;2)亚急性期组,病程2~12个月,82例;3)慢性期组,病程 > 12 个月,67例。各组患者损伤病程见表1。

表1 各组患者基本资料($\bar{x} \pm s$)

分组	总例数/例	男性/例	女性/例	平均年龄/岁
急性期组	63	41	22	38.81 \pm 5.88
亚急性期组	82	54	28	39.44 \pm 6.11
慢性期组	67	44	23	37.36 \pm 5.80
统计检验量	$\chi^2 = 0.009\ 9$		$F = 2.28$	
P	0.995		0.104\ 6	

2.2 各组关节软骨损伤率

各组关节软骨损伤率见表2。

表2 各组关节软骨损伤率

分组	有软骨 损伤/例	无软骨 损伤/例	合计/例	软骨损伤 率/%
急性期组	15	48	63	23.81
亚急性期组	46	36	82	56.10 ¹⁾
慢性期组	42	25	67	62.69 ²⁾
χ^2	22.667\ 0			
P	< 0.001			

注:与急性组对比,1) $P < 0.01$;2) $P < 0.05$ 。

2.3 各组软骨损伤程度比例构成

103例软骨损伤者中,急性期组,15例,亚急性期组46例,慢性期组42例,依据软骨损伤分级进行各组对比。Ⅱ级损伤中:与急性期组对比,亚急性期组($\chi^2 = 5.999\ 2, P = 0.014$)、慢性期组($\chi^2 = 4.590\ 6, P = 0.032$)的损伤比例均高于急性期组,差异有统计学意义。Ⅲ级损伤中:与急性期组对比,亚急性期组($\chi^2 = 4.577\ 3, P = 0.032$)、慢性期组($\chi^2 = 5.309, P = 0.021$)损伤比例均高于急性期组,差异有统计学意义。Ⅳ级损伤中:与急性期组对比,亚急性期组($\chi^2 = 4.890\ 6, P = 0.027$)、慢

性期组($\chi^2=14.196\ 5, P<0.001$)的损伤比例均高于急性期组,差异有统计学意义,而与亚急性期组对比,慢性期组Ⅳ级损伤比例高于亚急性期组,差异有统计学意义($\chi^2=4.397\ 7, P=0.036$),见表3及图1。

表3 各组不同程度软骨损伤程度分部[n(%)]

分组	例数	I级	II级	III级	IV级
急性期组	63	9(14.29)	3(4.76) ¹⁾	2(3.17) ¹⁾	1(1.59) ¹⁾
亚急性期组	82	11(13.41)	15(18.29) ²⁾	11(13.41) ²⁾	9(10.99) ²⁾
慢性期组	67	5(7.46)	11(16.42) ²⁾	10(14.92) ²⁾	16(23.88) ¹⁾³⁾

注:1)与亚急性期组对比, $P<0.05$;与急性期组对比,2) $P<0.05$,3) $P<0.01$ 。

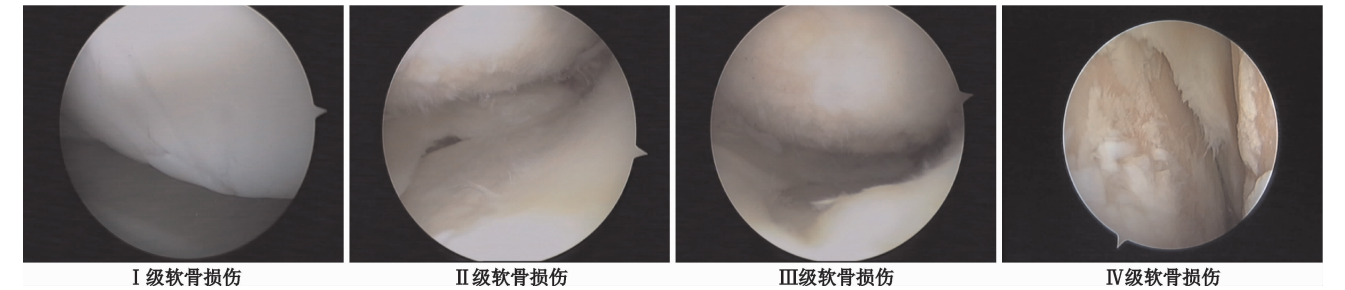


图1 不同程度软骨损伤的分级

2.4 各组关节软骨损伤部位分布

103例软骨损伤者中,软骨损伤173处,其中以髌骨、股骨内髌、股骨外髌最为常见。各个部位的软骨损伤的发生率都随着时间推移逐渐提高。

急性期组:股骨外髌损伤率为14.29%,显著高于髌骨软骨损伤率3.17%($\chi^2=4.880\ 6, P=0.027$)、股骨滑车损伤率3.17%($\chi^2=4.880\ 6, P=0.027$)、内侧胫骨平台损伤率1.59%($\chi^2=6.951\ 7, P=0.008$)、外侧胫骨平台损伤率1.59%($\chi^2=6.951\ 7, P=0.008$),差异有统计学意义。

亚急性期组:髌骨损伤率19.51%,显著高于股骨滑车损伤率8.54%($\chi^2=4.096\ 2, P=0.043$)、内侧胫骨平台损伤率8.54%($\chi^2=4.096\ 2, P=0.043$)、外侧胫骨平台损伤率3.66%($\chi^2=9.991\ 3, P=0.002$),差异有统计学意义;股骨内髌损伤率为24.39%,亦显著高于股骨滑车损伤率($\chi^2=7.492\ 8, P=0.006$)、内侧胫骨平台损伤率($\chi^2=7.492\ 8, P=0.006$)、外侧胫骨

平台损伤率($\chi^2=14.388\ 2, P<0.001$),差异有统计学意义;股骨外髌损伤率为21.95%,亦显著高于股骨滑车损伤率($\chi^2=5.710\ 5, P=0.017$)、内侧胫骨平台损伤率($\chi^2=5.710\ 5, P=0.017$)、外侧胫骨平台损伤率($\chi^2=12.088\ 9, P=0.001$),差异有统计学意义。

慢性期组:髌骨损伤率40.30%,显著高于股骨滑车损伤率12.70%($\chi^2=13.960\ 7, P<0.001$)、内侧胫骨平台损伤率12.70%($\chi^2=13.960\ 7, P<0.001$)、外侧胫骨平台损伤率7.46%($\chi^2=19.870\ 1, P<0.001$),差异有统计学意义;股骨内髌损伤率为41.79%,亦显著高于股骨滑车损伤率($\chi^2=15.192\ 7, P<0.001$)、内侧胫骨平台损伤率($\chi^2=15.192\ 7, P<0.001$)、外侧胫骨平台损伤率7.46%($\chi^2=21.267\ 9, P<0.001$),差异有统计学意义;股骨外髌损伤率为26.86%,亦显著高于股骨滑车损伤率($\chi^2=4.772\ 1, P=0.029$)、内侧胫骨平台损伤率($\chi^2=4.772\ 1, P=0.029$)、外侧胫骨平台损伤率($\chi^2=8.870\ 3, P=0.003$),差异有统计学意义,见表4。

表4 各组关节软骨损伤部位分布及损伤率[n(%)]

分组	髌骨	股骨内髌	股骨外髌	股骨滑车	内侧胫骨平台	外侧胫骨平台
急性期组	2(3.17)	4(6.35)	9(14.29)	2(3.17)	1(1.59)	1(1.59)
亚急性期组	16(19.51)	20(24.39)	18(21.95)	7(8.54)	7(8.54)	3(3.66)
慢性期组	27(40.30)	28(41.79)	18(26.86)	8(12.70)	8(12.70)	5(7.46)

3 讨论

目前关于普通人群前交叉韧带损伤的发生率没有确切统计,而专业运动员ACL损伤的发生率并不低,据文献报道^[10],我国现役集训运动员前交叉韧带损伤的总发病率为0.43%。可见,ACL损伤是常见病多发病,如果治疗不当将严重影响膝关节运动功能,诱发早

期关节炎影响生活质量,严重者可导致关节的病残,从而给患者、家庭和社会带来巨大负担^[11,12]。其中前内束主要控制膝关节前后向移动,后外束主要控制膝关节旋转^[13]。外科手术重建提高了膝关节的稳定性,恢复膝关节力学结构和运动功能,预防创伤性膝骨关节病的发生^[14]。据文献报道^[15],关节软骨没有血液供

应、淋巴营养和神经支配,软骨细胞主要靠滑膜分泌的关节液来营养,软骨损伤后自身愈合的能力非常有限。现有研究表明^[16],ACL 损伤与软骨损伤之间存在一定的关系。而国内外关于膝关节前交叉韧带损伤与关节软骨损伤相关性研究较多的是动物实验,而临床实验研究报道较少。薛海滨等^[17]以新西兰大白兔为对象,研究 ACL 断裂和不同时期重建对膝关节软骨继发损伤的影响中发现,ACL 断裂后即刻重建可以有效阻止关节软骨继发损伤的发生;ACL 断裂后继发关节软骨退变时再行重建,其对关节软骨退行性变的缓解作用不明显。林子洪等^[18]亦通过切除兔膝关节 ACL 后,观察兔膝关节软骨病理学和影像学,发现 ACL 切除后股骨关节面软骨 4 周时出现退变改变,并且时间越长,病变越明显。

本次研究中针对单纯前叉韧带损伤患者的病程与膝关节软骨损伤的关系进行研究发现,与急性期组对比,亚急性期组与慢性期组的软骨损伤率均高于急性期组,而亚急性期组与慢性期组之间软骨损伤率未见显著差异。而从软骨损伤程度上分析,与急性期组对比,亚急性期组、慢性期组的Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级损伤比例均高于急性期组;而与亚急性期组对比,慢性期组Ⅳ级损伤比例高于亚急性期组。说明临床在诊断为膝关节 ACL 损伤时,应近尽早(2 个月内)干预处理,降低软骨损伤率;而随着时间推移,软骨损伤程度加大的原因,可能与 ACL 损伤后关节不稳,活动时局部所承受的压力过大所造成。亦有研究发现^[19],通过切断 SD 大鼠膝关节 ACL 模型,并在不同时间点,股骨内侧、外侧髁、髁上部、髁下部关节软骨损伤,随着造模术后时间的推移逐渐加重。

ACL 分为前内侧束和后外侧束,前内侧束主要限制胫骨前后移动,后外侧束则主要限制胫骨旋转和膝关节过伸^[20]。ACL 损伤后,限制胫骨过度前移和限制旋转作用减弱,出现活动时胫骨反常的向前运动。George 等^[21]对 130 例 ACL 损伤患者回顾性研究发现,股骨内侧髁及胫骨内侧平台的软骨损伤率最高。Chen 等^[22]研究发现 ACL 损伤侧膝关节与健侧相比,屈伸活动时胫骨内侧表面的接触面积明显更小,位置更靠后。Beynon 等^[23]则发现膝关节 ACL 损伤后,存在的异常机械负荷,会导致股股和髌股关节关节软骨结构的改变。而本研究中发现,在 103 例软骨损伤者中,软骨损伤有 173 处,其中以髌骨、股骨内髁、股骨外髁最为常见,各个部位的软骨损伤的发生率都随着时间推移逐渐提高。在急性期组,股骨外髁损伤率为 14.29%显著高于其他部位。但随时间的推移,股骨内髁与髌骨软骨损伤率显著增加,并显著高于其他部位。笔者认为这可能因内侧半月板因与胫骨平台接触较紧而相对于外侧活动度小,而 ACL 损伤后限制胫骨旋转作用减弱,从而屈伸活动时使关节过度旋转,内侧相对处于超负荷状态,造成股骨

内髌软骨损伤的趋势增加。而髌骨轨迹亦有可能因为胫骨反常的向前运动和过度内旋的状况,造成髌股关节面压力分布不均匀,局部压应力过大,随着时间推移增加髌骨软骨损伤的发生率。

综上所述,随着单纯膝关节前交叉韧带损伤患者的病程延长,其软骨损伤发生率和软骨损伤部位逐渐增加,其中以股骨内髁与髌骨软骨损伤率显著增加,及时干预治疗早期重建手术,尽早恢复膝关节的稳定性,阻止、延缓或减轻关节内重要组织结构继发性损伤,有助于减少关节软骨的进一步损伤。本此研究为对 ACL 断裂患者进行韧带重建过程中,应用关节镜技术对关节软骨损伤情况进行前瞻性临床研究有着重要意义。下一阶段将重点研究生物力学,ACL 损伤对各部软骨损伤的作用机制以及如何更好的减少软骨损伤的发生率,为 ACL 重建治疗方面提供新的科学依据。

参考文献

- [1] CHOUTEAU J, TESTA R, VISTE A, et al. Knee rotational laxity and proprioceptive function 2 years after partial ACL reconstruction[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20(4): 762-766.
- [2] GOKELER A, BENJAMINSE A, HEWETT T E, et al. Proprioceptive deficits after ACL injury: are they clinically relevant? [J]. Br J Sports Med, 2012, 46(3): 180-192.
- [3] SMITH C K, HOWELL S M, HULL M L. Anterior laxity, slippage, and recovery of function in the first year after tibialis allograft anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Am J Sports Med, 2011, 39(1): 78-88.
- [4] ALBERT O, GEE, RILEY J. Williams III. Cartilage surgery in revision ACL reconstruction[J]. Revision ACL Reconstruction, 2014: 185-199.
- [5] DARE D, RODEO S. Mechanisms of post-traumatic osteoarthritis after ACL injury [J]. Curr Rheumatol Rep, 2014, 16(10): 448-452.
- [6] FRIEL N A, CHU C R. The role of ACL injury in the development of posttraumatic knee osteoarthritis[J]. Clin Sports Med, 2013, 32(1): 1-12.
- [7] KEENE G C, BICKERSTAFF D, RAE P J, et al. The natural history of meniscal tears in anterior cruciate ligament insufficiency[J]. Am J Sports Med, 1993, 21(5): 672-679.
- [8] 中华中医药学会. 膝关节交叉韧带损伤[J]. 风湿病与关节炎, 2013, 2(5): 78-80.
- [9] MAINILVARLET P, AIGNER T, BRITTBURG M, et al. Histological assessment of cartilage repair[J]. Journal of Bone & Joint Surgery: American Volume, 2003, 85(1): 45-47.
- [10] 蔡道章. 膝关节前交叉韧带损伤治疗的历史变革与发展[J]. 中华关节外科杂志, 2013, 7(1): 1-2.

- [11] BARENIUS B,PONZER S,SHALABI A,et al. Increased risk of osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction:a 14-year follow-up study of a randomized controlled trial[J]. Am J Sports Med,2014,42(5):1049-1057.
- [12] AHLDE'N M,SAMUELSSON K,SERNERT N,et al. The swedish national anterior cruciate ligament register:a report on baseline variables and outcomes of surgery for almost 18,000 patients[J]. Am J Sports Med,2012,40(10):2230-2235.
- [13] KATO Y,INGHAM S J,MAEYAMA A,et al. Biomechanics of the human triple-bundle anterior cruciate ligament[J]. Arthroscopy,2012,28(2):247-254.
- [14] 刘丽娟,敖丽娟. 前交叉韧带重建与膝关节骨性关节炎相关性研究进展[J]. 中国康复医学杂志,2014,29(8):789-792.
- [15] 刘玉刚,初同伟. 关节软骨损伤的治疗进展[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2007,22(7):614-616.
- [16] CHAN C X,WONG K L,TOH S J,et al. Chinese ethnicity is associated with concomitant cartilage injuries in anterior cruciate ligament tears[J]. The Orthopaedic Journal of Sports Medicine,2018,6(1):1-7.
- [17] 薛海滨,敖英芳,于长隆,等. 前交叉韧带断裂和重建对膝关节软骨退变影响的实验研究[J]. 中华外科杂志,2002,40(4):304-307.
- [18] 林子洪,傅明,康焱等. 前交叉韧带切除后股骨关节软骨变化的初步实验研究[J]. 中华关节外科杂志,2008,2(5):554-565.
- [19] 陈喜德,魏波,刘军,等. 大鼠膝关节前交叉韧带离断后关节软骨损伤的观察[J]. 广东医学院学报,2014,32(2):151-154.
- [20] GABRIEL M T,WONG E K,SAVIO L Y,et al. Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads[J]. Journal of Orthopaedic Research,2004,22(1):85-89.
- [21] GEORGE AC MURREL,MADDALI S,HOROVITZ L,et al. The effects of timecourse after anterior cruciate ligament injury in correlation with meniscal and cartilage loss[J]. Am J Sports Med,2001,29:9-14.
- [22] CHEN E,AMANO K,PEDOIA V,et al. Longitudinal analysis of tibiofemoral cartilage contact area and position in ACL reconstructed patients[J]. J Orthop Res,2018,36(10):2718-2727.
- [23] BEYNNON B D,GARDNER-MORSE M,LEVEILLE E,et al. The effect of ACL injury and reconstruction on articular cartilage thickness of the patellofemoral joint[J]. Osteoarthritis and Cartilage,2017,25(Suppl 1):368.

(收稿日期:2018-08-07)