

论 著

(临床研究)

等速肌力康复对骨关节炎全膝关节置换术患者术后下肢肌力及康复的影响

许 倩, 高学军, 赵颜红, 藏 磊

【摘要】 目的 探究等速肌力康复对骨关节炎全膝关节置换术(TKA)患者术后下肢肌力及康复的影响。**方法** 选择 2018 年 3 月–2020 年 3 月首都医科大学附属北京朝阳医院京西院区收治的 80 例接受 TKA 的骨关节炎患者,采用随机数字表法分为等速肌力组($n=40$)、常规训练组($n=40$),常规训练组 TKA 术后接受常规康复训练,等速肌力组在此基础上联合等速肌力康复干预。分别于干预前、干预 3 个月后、干预 6 个月后,评价 2 组患者关节活动度、疼痛视觉模拟评分(VAS)、膝关节伸屈肌肌力变化,并根据其干预 3 个月后 Lysholm 膝关节评分评价其康复效果。**结果** 2 组干预 3 个月后、干预 6 个月后患肢关节活动度较干预前上升,VAS 评分较干预前下降;等速肌力组干预 3 个月后、干预 6 个月后关节活动度高于常规训练组,其 VAS 评分低于后者,组间比较差异有统计学意义($P<0.05$)。2 组干预 3 个月后、干预 6 个月后膝关节屈肌、伸肌峰力矩、总功、单次最大做功量均较干预前升高,等速肌力组干预 3 个月后、干预 6 个月后膝关节屈肌、伸肌峰力矩、总功、单次最大做功量均高于常规训练组同期水平,组间比较差异有统计学意义($P<0.05$)。2 组干预 3 个月后、干预 6 个月后 Lysholm 评分均较干预前升高,等速肌力组干预 3 个月后、干预 6 个月后 Lysholm 评分高于常规训练组同期水平,组间比较差异有统计学意义($P<0.05$)。等速肌力组干预 3 个月后膝关节功能优良率为 73.02% (46/63),高于常规训练组的 46.77% (29/62),组间比较差异有统计学意义($P<0.01$)。**结论** 在常规训练方案的基础上,联合等速肌力康复能够促进骨关节炎患者 TKA 术后关节活动度、疼痛的改善,有助于下肢肌力的提高与膝关节功能的恢复。

【关键词】 等速肌力康复;骨关节炎;全膝关节置换术;下肢肌力;康复

【中图分类号】 R684.3

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-271X(2022)02-0147-05

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2022.02.008

Application analysis of isokinetic muscle strength rehabilitation on lower limb muscle strength and rehabilitation of patients with osteoarthritis after total kneearthroplasty

XU Qian, GAO Xue-jun, ZHAO Yan-hong, ZANG Lei

(Department of Orthopedics, Beijing Chaoyang Hospital Affiliated to Capital Medical University, Jingxi District, Beijing 100000, China)

【Abstract】 Objective To explore the effect of isokinetic muscle strength rehabilitation on lower limb muscle strength and rehabilitation of patients with osteoarthritis after total knee arthroplasty (TKA). **Methods** 80 osteoarthritis patients with received TKA from March 2018 to March 2020 in Beijing Chaoyang Hospital affiliated to Capital Medical University were randomly divided into isokinetic muscle strength group ($n=40$) and routine training group ($n=40$). The routine training group received routine rehabilitation training after TKA, and the isokinetic muscle strength group combined with isokinetic muscle strength rehabilitation intervention on this basis. The range of motion, visual analogue scale of pain (VAS) and knee extensor and flexor muscle strength were evaluated before and 3 months after intervention and six months after intervention, and the rehabilitation effect was evaluated according to Lysholm knee score after 3 months of intervention. **Results** After 3 months of intervention and six months after intervention, the range of motion of

作者单位:100000 北京,首都医科大学附属北京朝阳医院京西院区骨科(许倩、高学军、赵颜红、藏磊)

通信作者:藏磊, E-mail:13810618795@163.com

the affected limb joint in the two groups was higher than that before the intervention, and the VAS score was lower in the isokinetic muscle strength group than that in the conventional training group after 3 months of intervention, and the VAS score was lower than that in the control group ($P<0.05$). After 3 months of intervention and six months after intervention, the peak torque, total work and single maximum work of knee flexor and extensor in the two groups were higher than those before the intervention. In the isokinetic muscle strength group, the peak torque, total work and single maximum work of knee flexor and extensor after 3 months of intervention and six months after intervention in the isokinetic muscle strength group were higher than those in the conventional training group at the same period ($P<0.05$). Lysholm scores of two groups after 3 months of intervention and six months after intervention were higher than those before intervention. Lysholm score of isokinetic muscle strength group was higher than that of routine training group at the same time after 3 months of intervention and 6 months after intervention ($P<0.05$). After 3 months of intervention, the excellent and good rate of knee joint function in isokinetic muscle strength group was 73.02% (46/63), which was higher than 46.77% (29/62) of routine training group ($P<0.01$). **Conclusion** The routine training program combined with isokinetic muscle strength rehabilitation promotes the improvement of joint range of motion and pain in patients with osteoarthritis after TKA, which is conducive to the improvement of lower limb muscle strength and the recovery of knee joint function.

[Key words] isokinetic muscle strength rehabilitation; osteoarthritis; total knee arthroplasty; lower limb muscle strength; rehabilitation

0 引言

骨关节炎属慢性、进行性、不可逆性关节退行性疾病,以膝盖肿胀疼痛及运动受限为主要表现,患者常伴有膝关节积液,严重者可发生关节畸形,生活质量显著下降^[1-2]。全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)是临床治疗骨关节炎的常用方法,但手术带来的肌肉损伤难以避免,术后早期开展康复训练以激活臀肌、腘绳肌、股四头肌等肌肉,是缓解疼痛、促进膝关节功能恢复的重要环节^[3]。骨关节炎 TKA 术后康复训练以肌力训练、关节活动度训练为主,其中,肌力训练是膝关节功能恢复的基础,但目前临床关于肌力训练方法的选择尚无统一标准。等速肌力康复训练主要基于等速运动概念,可通过兴奋神经活动、增加肌糖原和线粒体酶等机制增加肌肉快肌纤维比例,对于调节膝关节力学平衡、改善膝关节功能有着积极意义,且较传统训练模式而言,等速肌力训练在促进肌肉力量快速恢复、提供反馈信息方面具有明显优势^[4-5]。本研究采取前瞻性对照方法,就等速肌力康复训练对骨关节炎患者 TKA 术后康复的影响进行了探究,旨在明确其临床价值,为患者术后康复方案的选择提供客观依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 自 2018 年 3 月-2020 年 3 月我院收治的骨关节炎患者中进行筛选,选取标准:①明确

骨关节炎诊断,于我院接受单侧或双侧 TKA 治疗;②术后影像学检查示假体位置良好,体格检查示膝关节伸直受限 $<5^{\circ}$,关节活动范围 $\geq 100^{\circ}$;③了解研究内容且自愿参与本研究。排除标准:①既往有膝关节手术史或下肢骨折病史;②合并心、肺、肝、肾等器官严重病变;③合并膝关节其他病变;④合并认知功能障碍或神经系统疾病。共选取符合条件的患者 80 例,使用随机数字表法对患者按 1~80 进行编号,将编号为奇数者纳入等速肌力组,编号为偶数者纳入常规训练组,每组各 40 例。常规训练组患肢 62 肢,等速肌力组患肢 63 肢。2 组患者基线临床资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经我院医学伦理委员会审核通过(批准号:XG17H25),并获得患者书面知情同意。

表 1 入组骨关节炎全膝关节置换术患者基线临床资料比较

组别	<i>n</i>	年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	BMI ($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	男/女 (<i>n</i>)	单侧病变/ 双侧病变(<i>n</i>)
常规训练组	40	55.14 \pm 9.02	23.95 \pm 1.76	19/21	18/22
等速肌力组	40	55.26 \pm 8.93	23.81 \pm 1.85	16/24	17/23

1.2 训练方案 2 组均接受 TKA 治疗,手术均由同组医师完成,术中假体选择 NexGen LPS Flex 假体(美国 Zimmer 公司)。术后均予弹力绷带加压包扎患肢,局部冰敷 24 h,同时给予硬膜外自控镇痛 24~48 h,镇痛泵应用结束后予以塞来昔布、氨酚双氢可待因口服镇痛。患者麻醉清醒后即予踝部屈伸、

股四头肌静力练习,术后 1 d 开始行关节被动活动,每次 1 h,每日 2 次。待引流管拔除后即可要求患者在支具辅助下行床边行走,循序渐进,逐渐延长行走距离。术后 3 d 起,根据患者耐受情况适当开展主被动屈膝练习,每日 3 次,每次 5 min。患者术后康复训练持续 3 个月。在上述常规训练方案的基础上,等速肌力组接受基于等速运动概念的等速肌力康复训练,使用 Isomed 2000 型等速肌力训练系统,行股四头肌向心收缩锻炼。参照等速肌力训练系统说明书,先行等速肌力测试,测试速度分别为 60°/s、90°/s、120°/s、150°/s,单侧手术者,先行健侧测试,双侧手术者,先行惯用侧测试;嘱患者保持坐位,保持髌部与躯干角度 110°,将关节轴心设定为股骨外髁、正对动力臂轴心,固定腰腿部、胸部等可产生代偿的部位,先行慢速,而后行快速肌力测试。测试前,嘱患者行 3 次亚极量膝关节屈伸热身,而后以最大力量行膝关节屈伸。慢速测试:膝关节屈伸 5 次,每次间隔 10 s;快速测试:膝关节屈伸 20 次,每次间隔 10 s。记录测试结果,并根据测试结果协助患者开展等速肌力康复训练:以 10°/s 进行角速度行膝关节被动活动,在患者疼痛可耐受的前提下,依次行角速度 150°/s、120°/s、90°/s、60°/s、90°/s、120°/s、150°/s 等速肌力训练,各速度均持续 10 次,各速度切换期间休息 20 s。初始训练时,每日完成 1 组训练,而后根据患者耐受情况逐渐增至每日 2~3 组,组间休息 5 min,每日等速肌力康复训练持续≥40 min,训练期间注意保持胫腓骨与连接杆臂平行,避免膝关节前后左右晃动。患者术后康复训练持续时间与常规训练组相同。

1.3 分析指标 分别于干预前、干预 3 个月后、干预 6 个月后,评价 2 组患者关节活动度、疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale of pain, VAS)、膝关节伸屈肌肌力变化,并根据其干预 3 个月后 Lysholm 膝关节评分评价其康复效果;术后随访采用电话随访、门诊随诊等形式,随访期间除收集患者各项指标外,重点关注其康复方案落实情况,所有患者均获得有效随访,随访时间≥6 个月,随访期间无脱落者,患者均严格按照康复方案要求执行。其中,关节活动度即患肢膝关节活动度,由同一名医师使用量角器进行测量;VAS 总分 0~10 分,评分越高则疼痛越严重(于静息状态下进行评价)。

股四头肌及腘绳肌肌力分析指标包括峰力矩、总功,以及单次最大做功量。Lysholm 膝关节功能评分包括疼痛、不安定度、跛行等共 8 个项目,总分 0~100 分,得分越高则膝关节功能越佳;根据干预 3 个月后 Lysholm 评分结果评价患者临床疗效:优:Lysholm 评分≥95 分;良:评分 85~<95 分;可:评分 65~<85 分;差:评分<65 分;优良率=(优+良)/总患肢数×100%。

1.4 统计学分析 使用 SPSS 22.0 统计学软件分析相关数据,计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验,计量资料均符合正态分布,以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用双侧 t 检验,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 关节活动度及 VAS 评分变化 2 组干预 3 个月后、干预 6 个月后患肢关节活动度较干预前上升,VAS 评分较干预前下降;等速肌力组干预 3 个月、干预 6 个月后又高于常规训练组,其 VAS 评分低于后者,组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 入组骨关节炎全膝关节置换术患者关节活动度及 VAS 评分变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	关节活动度(°)	VAS 评分(分)
常规训练组($n=62$)		
干预前	47.64±9.85	7.26±0.95
干预 3 个月后	83.21±10.97 [*]	3.35±0.78 [*]
干预 6 个月后	99.94±8.62 [*]	2.67±0.51 [*]
等速肌力组($n=63$)		
干预前	47.19±9.62	7.31±0.87
干预 3 个月后	102.33±13.90 ^{**}	2.71±0.44 ^{**}
干预 6 个月后	115.13±14.27 ^{**}	2.02±0.31 ^{**}

与干预前比较,* $P < 0.05$;与常规训练组同期比较,
$P < 0.05$

2.2 膝关节伸屈肌肌力变化 2 组干预 3 个月后、干预 6 个月后膝关节屈肌、伸肌峰力矩、总功、单次最大做功量均较干预前升高,等速肌力组干预 3 个月后、干预 6 个月后膝关节屈肌、伸肌峰力矩、总功、单次最大做功量均高于常规训练组同期水平,组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 入组骨关节炎全膝关节置换术患者膝关节伸屈肌肌力变化比较($\bar{x}\pm s$)

组别	屈肌			伸肌		
	峰力矩 (N·m)	总功 (J)	单次最大做功量 (J)	峰力矩 (N·m)	总功 (J)	单次最大做功量 (J)
常规训练组($n=62$)						
干预前	37.44±7.25	116.39±24.26	25.66±6.48	56.48±12.03	250.83±66.19	20.74±6.50
干预 3 个月后	46.47±9.26*	364.27±51.70*	31.17±11.09*	91.05±16.28*	490.36±90.42*	26.39±10.18*
干预 6 个月后	51.33±10.04*	399.48±52.56*	35.92±10.83*	99.49±15.04*	562.59±80.83*	30.31±6.82*
等速肌力组($n=63$)						
干预前	37.81±7.06	114.26±25.47	20.59±7.71	56.19±11.42	247.91±65.92	20.83±7.60
干预 3 个月后	52.91±9.85**	408.91±62.05**	35.68±6.49**	99.38±17.61**	571.89±81.40**	29.41±6.22**
干预 6 个月后	57.60±9.72**	429.38±65.54**	37.11±6.27**	105.37±16.62**	599.47±80.84**	34.39±6.27**

与干预前比较,* $P<0.05$;与常规训练组同期比较,** $P<0.05$

2.3 Lysholm 评分变化及疗效评价 结果 2 组干预 3 个月后、干预 6 个月后 Lysholm 评分均较干预前升高($P<0.05$),等速肌力组干预 3 个月后、干预 6 个月后 Lysholm 评分高于常规训练组同期水平,组间比较差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。等速肌力组干预 3 个月后膝关节功能优良率为 73.02%(46/63),高于常规训练组的 46.77%(29/62),组间比较差异有统计学意义($P<0.01$)。见表 5。

表 4 入组骨关节炎全膝关节置换术患者 Lysholm 评分变化比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	干预前	干预 3 个月后	干预 6 个月后
常规训练组($n=62$)	60.83±4.60	77.81±5.95*	80.14±6.42*
等速肌力组($n=63$)	60.59±4.81	89.41±5.24*	92.93±5.81*
t 值	0.285	11.572	11.682
P 值	0.776	0.000	0.000

与干预前比较,* $P<0.05$

表 5 入组骨关节炎全膝关节置换术患者干预 3 个月后膝关节功能优良率比较[n (%)]

组别	优	良	可	差	优良率
常规训练组($n=62$)	11(17.74)	18(29.03)	26(41.94)	7(11.29)	29(46.77)
等速肌力组($n=63$)	17(26.98)	29(46.03)	13(20.63)	4(6.35)	46(73.02)*

与常规训练组比较,* $P<0.01$

2.4 并发症 2 组随访期间均未见康复训练相关并发症发生。

3 讨 论

骨关节炎常累及膝关节周围韧带等组织结构,患者以股四头肌、腘绳肌肌力显著下降,以及膝关节稳定性下降、关节生物力学紊乱为主要病理生理改变,因此,在骨关节炎 TKA 术后的康复训练过程

中,有效恢复下肢肌力是恢复关节稳定性、改善患者运动功能的关键环节^[6]。

根据肌肉收缩方式的不同,肌力训练可分为等速肌力训练、等长肌力训练、等张肌力训练三种类型,等速肌力训练的优势在于,不仅能够实现肌肉的等长、等张训练,还可促使关节释放最大收缩力量,且具有安全性高、准确性佳、可行性强的特点。既往研究发现,根据肌纤维组织收缩反应的时间,肌肉纤维可分为快肌纤维、慢肌纤维两种类型,以骨关节炎为代表的慢性炎症性疾病常导致快肌纤维(Ⅱ型肌纤维)废用性萎缩,是导致相关临床症状的主要原因^[7]。亦有学者发现,与肌肉爆发活动有关的Ⅱ型肌纤维可通过低速度训练募集^[8],而等速运动又称持续匀速运动,能够满足Ⅱ型肌纤维的训练需求,亦可在一定程度上训练肌肉爆发力,从而提高快肌纤维(Ⅰ型肌纤维)的功能^[9-10]。

在本研究中,等速肌力组 TKA 术后在常规训练方案的基础上,接受等速肌力康复训练,通过为期 3 个月的训练,患者关节活动度显著改善、VAS 评分明显下降,且其变化幅度均优于常规训练组,说明等速肌力康复对于促进关节活动度、降低膝关节疼痛的益处更为显著,其优势在于:①等速肌力康复能够加强膝关节屈伸肌肌力、调节膝关节力学平衡,改变“肌力下降-疼痛-关节稳定性下降-肌肉废用性萎缩”的恶性循环,从而促进关节功能恢复、改善疼痛^[11-12]。②与传统康复训练相比,等速肌力训练在整个训练过程中,均可保证肌肉承受的阻力处于最高值,对于提高训练效率、促使主动肌与拮抗肌同时参与训练有着重要意义,且当患者肌力不足、疼痛或肌肉疲劳时,等速肌力训练能够适当降低阻力,并调整关节活动范围、运动角速度,保证训练的安全性。③等速肌力训练可以根据个体需要,

于训练早期提供瞬时顺应性阻力,有利于患者肌肉力量恢复,同时,训练互相拮抗的肌群做全幅度或短弧度的关节向心、离心收缩练习,能够实现患者日常生活所需功能的恢复,此外,等速训练可提供准确的反馈信息,对于指导训练计划的调整亦有着积极意义。本研究结果示,等速肌力组干预 3 个月后膝关节屈肌、伸肌峰力矩、总功、单次最大做功量均高于常规训练组同期水平,印证了上述结论。

除下肢肌力的恢复外,膝关节稳定性的改善也是保证膝关节功能恢复的重要环节,膝关节稳定性的保持不仅仅借助周围肌肉、皮肤、韧带等结构,也在于关节囊、半月板、关节软骨等被动稳定结构功能的恢复^[13]。等速肌力康复通过将关节限定在某一范围内运动,使关节在整个活动的任何一点均承受最大阻力、产生最大张力,不仅能够增强肌力,还可恢复膝关节稳定性,从而达到理想的训练效果^[14-15]。此外,有研究显示,等速肌力康复对于增强肌力、平衡肌肉力量,以及减弱关节负荷、增加关节稳定性均有着积极作用,对于预防骨关节炎复发及进展也有着重要意义^[16-18]。得益于上述优势,等速肌力组干预 3 个月后膝关节功能 Lysholm 评分较常规训练组改善更为明显,且膝关节功能优良率达到了 73.02%,印证了这一康复方案确切的效果。本研究的局限性在于随访时间仅为 6 个月,未能明确等速肌力康复对患者远期康复的影响,但既往文献均将短期随访时间设定为 3~6 个月,故本研究能够明确等速肌力康复对患者短期预后的影响,针对远期康复质量变化,将在以后的研究中进一步延长随访时间以明确上述内容。

综上所述,在常规训练方案的基础上,联合等速肌力康复能够促进骨关节炎患者 TKA 术后关节活动度、疼痛的改善,有助于下肢肌力的提高与膝关节功能的恢复,值得临床推广应用。

【参考文献】

- [1] Altman R D, Bedi A, Karlsson J, *et al.* Product differences in intra-articular hyaluronic acids for osteoarthritis of the knee[J]. *AmJ Sport Med*, 2016, 44(8): 2158-2165.
- [2] Jevsevar D, Donnelly P, Brown GA, *et al.* Viscosupplementation for osteoarthritis of the knee: a systematic review of the evidence[J]. *JBJS*, 2015, 97(24): 2047-2060.
- [3] Nikolaou VS, Chytas D, Babis GC. Common controversies in total knee replacement surgery: Current evidence[J]. *World J Orthop*, 2014, 5(4): 460-468.
- [4] 张永强, 曹青刚, 赵建宁, 等. 全膝关节置换术中不同压力止血带与术后患肢疼痛肿胀的关系[J]. *医学研究生学报*, 2018, 31(6): 63-67.
- [5] 夏清, 贾其余, 凌康, 等. 膝骨性关节炎患者平衡功能障碍及其影响因素分析[J]. *安徽医学*, 2018, 39(2): 146-150.
- [6] Hsiao YH, Chien SH, Tu HP, *et al.* Early Post-Operative Intervention of Whole-Body Vibration in Patients After Total Knee Arthroplasty: A Pilot Study[J]. *J Clin Med*, 2019, 8(11): 1902.
- [7] Baert I AC, Meeus M, Mahmoudian A, *et al.* Do psychosocial factors predict muscle strength, pain, or physical performance in patients with knee osteoarthritis? [J] *J Clin Rheumatol*, 2017, 23(6): 308-316.
- [8] Ericsson YB, Roos EM, Owman H, *et al.* Association between thigh muscle strength four years after partial meniscectomy and radiographic features of osteoarthritis 11 years later[J]. *BMC Musculoskel Dis*, 2019, 20(1): 1-10.
- [9] 李硕, 陈建. 等速离心训练对膝关节肌肉力量的影响[J]. *湖北体育科技*, 2016, 35(4): 342-345.
- [10] 宿旺, 张孝权, 吴春春. 等速肌力训练治疗膝骨关节炎随机试验的 meta 分析[J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35(7): 94-99.
- [11] Yamada Y, Toritsuka Y, Horibe S, *et al.* Patellar instability can be classified into four types based on patellar movement with knee flexion: a three-dimensional computer model analysis[J]. *J ISA-KOS*, 2018, 3(6): 328-335.
- [12] Cheng YC, Wu PK, Chen CF, *et al.* Analysis of learning curve of minimally invasive total knee arthroplasty: A single surgeon's experience with 4017 cases over a 9-year period[J]. *J Chin Med Assoc*, 2019, 82(7): 576-583.
- [13] Nelligan RK, Hinman RS, Kasza J, *et al.* Effect of a short message service (SMS) intervention on adherence to a physiotherapist-prescribed home exercise program for people with knee osteoarthritis and obesity: protocol for the ADHERE randomised controlled trial[J]. *BMC Musculoskel Dis*, 2019, 20(1): 1-10.
- [14] 王月英. 等速肌力训练对膝关节骨性关节炎患者膝关节稳定性影响的临床研究[D]. 长春: 吉林大学, 2011.
- [15] 赵丹. 等速肌力训练对膝关节韧带损伤后恢复的影响[J]. *西南国防医药*, 2018, 28(4): 52-54.
- [16] Pamukoff DN, Vakula MN, Holmes SC, *et al.* Body mass index moderates the association between gait kinetics, body composition, and femoral knee cartilage characteristics[J]. *J Orthop Res*, 2020, 38(12): 2685-2695.
- [17] Adams AJ, Kazarian GS, Lonner JH. Preoperative patellofemoral chondromalacia is not a contraindication for fixed-bearing medial unicompartmental knee arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(6): 1786-1791.
- [18] Nicholson JA, Clement ND, Clelland AD, *et al.* Displaced mid-shaft clavicle fracture union can be accurately predicted with a delayed assessment at 6 weeks following injury: a prospective cohort study[J]. *JBJS*, 2020, 102(7): 557-566.

(收稿日期: 2021-02-04; 修回日期: 2021-04-25)

(责任编辑: 叶华珍; 英文编辑: 朱一超)