

· 研究原著 ·

文章编号 1000-2790(2006)16-1489-04

# 外侧半月板切除术后膝关节周围骨密度的变化及其影响因素

刘英杰, 高顺红, 白俊清 (华北煤炭医学院附属医院骨科 河北唐山 063000)

## Change of bone mineral density around knee joint and its influential factors after lateral meniscectomy

LIU Ying-Jie, GAO Shun-Hong, BAI Jun-Qing

Department of Orthopaedics, Affiliated Hospital, North China Coal Medical College, Tangshan 063000, China

**【Abstract】** AIM: To investigate the change of bone mineral density around the knee joint and the influential factors for the change after lateral meniscectomy (LMT). **METHODS:** A total of 128 patients who had undergone LMT were divided into 0-1 year group, 2-4 year group, 5-10 year group and 11-17 year group according to the time after LMT; Healthy contralateral leg was assigned to control groups respectively. According to sex, operated age and weight, they were also divided into men group, women group;  $\leq 40$  years age,  $> 40$  years age;  $\leq 75$  kg,  $> 75$  kg. The bone mineral density in the 6 regions of interest (ROI) were measured using dual energy X-ray absorptiometry, and the sex, age, weight and the bone mineral density were analyzed by linear correlation. **RESULTS:** Bone mineral density in the 6 ROI were all decreased in 0-1 year group. They were decreased in R1-R4 significantly to  $0.93 \pm 0.30$ ,  $0.91 \pm 0.21$ ,  $1.25 \pm 0.36$  and  $1.30 \pm 0.51$  ( $P < 0.01$ ), respectively. In 2-4 year group, bone mineral density in R1-R4 were decreased, while it in R5 and R6 was increased. The value of changes in R1 and R3 were significant as  $0.93 \pm 0.22$  and  $1.28 \pm 0.08$  ( $P < 0.01$ ). Except that bone mineral density in R2 was decreased, the values in the other regions were increased. The bone mineral density on lateral side increased significantly to  $0.95 \pm 0.12$ ,  $1.20 \pm 0.19$  and  $1.25 \pm 0.18$  ( $P < 0.05$ ). In 11-17 year group, bone mineral density in R1 and R3 was decreased as  $0.93 \pm 0.20$ ,  $1.19 \pm 0.18$ . There was a significant difference in comparison with control groups respectively ( $P < 0.05$ ). **CONCLUSION:** Adaptive bone remodeling around the knee after LMT may result from many factors.

**【Keywords】** lateral meniscectomy; bone mineral density; joint knee; influential factor

**【摘要】**目的: 观察外侧半月板切除术后膝关节周围骨密度的变化及其影响因素。方法: 选择术后患者 128 例, 根据术后时间分为: 0~1 a 组, 2~4 a 组, 5~10 a 组和 11~17 a 组, 对照组为对应健侧。根据性别、手术时年龄和体质量各设: 男性组, 女性组;  $\leq 40$  岁组,  $> 40$  岁组;  $\leq 75$  kg 组,  $> 75$  kg 组; 应用双能 X 线骨密度仪测量膝关节周围 6 个目的区 (ROI) 骨密度, 并进行性别、年龄和体质量与骨密度的线性相关分析。结果: 0~1 a 组 6 区骨密度下降, R1~R4 下降显著分别为  $0.93 \pm 0.30$ ,  $0.91 \pm 0.21$ ,  $1.25 \pm 0.36$  和  $1.30 \pm 0.51$  ( $P < 0.01$ )。2~4 a 组 R1~R4 骨密度下降, 而 R5, R6 骨密度增加, 其中以 R1, R3 变化显著, 分别为  $0.93 \pm 0.22$  和  $1.28 \pm 0.08$  ( $P < 0.01$ )。术后 5~10 a 组除 R2 骨密度下降外, 其余骨密度增加, 以外侧 ROI 骨密度增加显著, 分别为  $0.95 \pm 0.12$ ,  $1.20 \pm 0.19$  及  $1.25 \pm 0.18$  ( $P < 0.05$ )。术后 11~17 a 组 R1, R3 骨密度下降分别为:  $0.93 \pm 0.20$ ,  $1.19 \pm 0.18$ , 与对照组比较差异有显著的统计学意义 ( $P < 0.05$ )。结论: 外侧半月板切除术后膝关节周围发生适应性骨重构是多种因素作用的结果。

**【关键词】** 外侧半月板切除术; 骨密度; 膝关节; 影响因素

**【中图分类号】** R687.4 **【文献标识码】** A

## 0 引言

半月板损伤在临床上十分常见, 常用的治疗方法是施行半月板切除手术 (meniscectomy, MT)。临床已有研究发现 MT 术后骨性关节炎的发生率明显增加, Petersen 等<sup>[1]</sup>证实内侧半月板部分或全部切除后, 膝关节周围骨密度发生了明显的变化。然而, 对于外侧半月板切除术 (lateral meniscectomy, LMT) 所引起膝关节周围骨密度的改变, 其发生可能与多种因素有关, 目前其确切的发病机制尚不清楚。因此, 我们拟对 LMT 术后膝关节周围骨密度作横向时间点的研究, 并进行性别、年龄和体质量等因素与 LMT 术后膝关节周围骨密度相关性的分析。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选择 1984/2002 我院、唐山市第二医院以及开滦矿务局总医院施行 LMT 的患者 128 (男 64, 女 64) 例, 年龄 14~68 (平均 42.2) 岁。所有研究对象肝肾功能正常, 排除影响骨代谢的各种因素如: 各种急慢性疾病, 长期服用激素、钙剂等药物史, 既往

收稿日期 2005-09-29; 接受日期 2005-11-30

基金项目 河北省科技攻关计划性指导课题 (042761375)

通讯作者 刘英杰, 硕士, 副主任医师。Tel: (0315) 2861961 Email:

lyjie2006@yahoo.com.cn

膝关节未作过任何手术,只接受单侧膝关节 LMT,且术后无感染、出血、积液等手术并发症。既往无感染性关节炎、关节退行性变化及骨性关节炎等病史。按 LMT 术后时间进行分组:0~1 a 组,32 例;2~4 a 组,32 例;5~10 a 组,30 例;11~17 a 组,34 例;设对应健侧为对照组。另外,按性别、手术时年龄和体质量分为:男性组,女性组; $\leq 40$  岁组, $> 40$  岁组; $\leq 75$  kg 组, $> 75$  kg 组,共 6 组。

**1.2 方法** 均着单衣测量体质量,再扣除单衣质量,读数精确至 0.5 kg。采用 XR-36 型双能 X 线骨密度仪(Norland 公司,美国)测量骨密度。具体测量方法:患者平卧扫描床上,脚固定使脚尖垂直向上,膝关节保持伸直位。仪器精密度 $< 1\%$ ,准确度 $< 1\%$ ,分辨率 $< 1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ ,平均扫描剂量 2.4 mkeV,平均扫描时间 7 min,扫描范围:上端至髌骨上 2 cm,下端至腓骨小头下 2 cm。本研究采用 6 区法<sup>[1]</sup>:以胫骨上端松质骨区腓骨小头水平面作为参考平面,在胫骨外、内侧分别作 0.8 cm $\times$ 0.8 cm 的目的区(region of interest, ROI)称为 R1, R2。以股骨下端股骨髁间切迹水平面作为参考平面,在股骨内外侧髁分别作 0.8 cm $\times$ 0.8 cm 的 ROI 称为 R3, R4。在胫骨上端密质骨区胫骨平台外、内侧软骨下分别作 1.4 cm $\times$ 0.4 cm 的 ROI 称为 R5, R6,共扫描 3 次,测量不同 ROI 骨密度(图 1)。

统计学处理:采用 SPSS 13.0 软件包进行统计分析,骨密度值用  $\bar{x} \pm s$  表示,对术后不同时期不同 ROI 的骨密度进行单因素方差分析,并采用 SNK 法进行两两比较。性别、年龄和体质量对 LMT 后膝关

节周围骨密度的影响,采用 *t* 检验比较组间差异。 $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

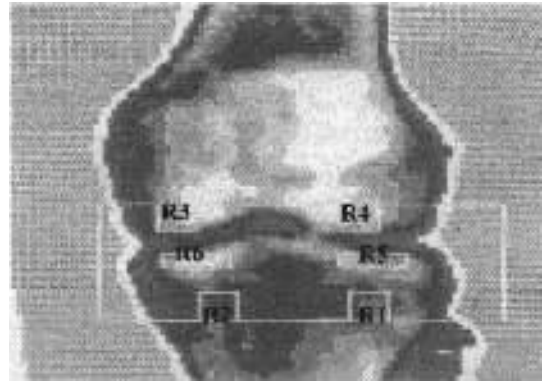


图 1 膝关节周围测量骨密度的 6 个目的区

## 2 结果

**2.1 LMT 术对膝关节周围骨密度的影响** 不同时期、相同侧各 ROI 骨密度的变化见表 1。0~1 a, 2~4 a 及 11~17 a 组中,术侧 R1 与 R2 比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),而 R3, R4, R5 和 R6 任两组比较差异亦无统计学意义( $P > 0.05$ );其余任两组比较差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。5~10 a 组中 R3, R4, R5 和 R6 任两组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );R1, R2 分别与 R3, R4, R5, R6 任两组比较差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。将 LMT 术后同一时期相同部位术侧与健侧骨密度进行比较,以 0~1 a 组膝关节周围骨密度的下降最显著(表 2)。

表 1 LMT 术后不同时期各期各目的区骨密度的变化

组别(a)	n	R1	R2	R3	R4	R5	R6
0~1	32	0.93 $\pm$ 0.30	0.91 $\pm$ 0.21	1.25 $\pm$ 0.36 <sup>b</sup>	1.30 $\pm$ 0.51 <sup>b</sup>	1.18 $\pm$ 0.37 <sup>b</sup>	1.34 $\pm$ 0.43 <sup>b</sup>
2~4	32	0.93 $\pm$ 0.22	0.90 $\pm$ 0.07	1.28 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>	1.23 $\pm$ 0.44 <sup>b</sup>	1.18 $\pm$ 0.37 <sup>b</sup>	1.26 $\pm$ 0.20 <sup>b</sup>
5~10	30	1.04 $\pm$ 0.14	0.95 $\pm$ 0.12	1.20 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>	1.27 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>	1.22 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>	1.25 $\pm$ 0.18 <sup>b</sup>
11~17	34	0.93 $\pm$ 0.20	0.92 $\pm$ 0.17	1.19 $\pm$ 0.18 <sup>b</sup>	1.25 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>	1.20 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>	1.28 $\pm$ 0.18 <sup>b</sup>

<sup>b</sup> $P < 0.01$  vs R1, R2.

**2.2 性别、年龄和体质量与 LMT 术后膝关节周围骨密度的变化** LMT 术后男性比女性 ROI 的骨密度明显增加,差异有显著的统计学意义( $P < 0.05$ );随着年龄的增长,多个 ROI 骨密度呈下降趋势,与 $\leq 40$  岁组比较差异有显著的统计学意义( $P < 0.05$ );体质量对 R4, R5 区域骨密度影响较大,在 $> 75$  kg 组中骨密度明显增加,与 $\leq 75$  kg 组对应区域骨密度比较差异有显著的统计学意义( $P < 0.05$ ,表 3),说明性

别、年龄和体质量对 LMT 术后膝关节周围骨密度具有一定的作用。

## 3 讨论

一般认为,半月板在承受及传导载荷、维持膝关节稳定等方面具有十分重要的意义。半月板切除后,股胫关节面直接撞击,裸区的应力增加而且分布不均,其结果导致膝关节面摩擦力增加,最终使剪切应

表2 LMT术后不同时期相同部位术侧与健侧骨密度的比较

(g/cm<sup>2</sup>,  $\bar{x} \pm s$ )

t/ROI	0~1 a			2~4 a			5~10 a			11~17 a		
	n=32	F	P	n=32	F	P	n=30	F	P	n=34	F	P
<b>术侧</b>												
R1	0.93 ± 0.30 <sup>a</sup>	9.78	0.00	1.34 ± 0.43 <sup>a</sup>	11.74	0.00	1.04 ± 0.14 <sup>b</sup>	6.89	0.01	0.93 ± 0.20	0.00	0.97
R2	0.91 ± 0.21 <sup>a</sup>	32.17	0.00	0.93 ± 0.22	0.8	0.37	0.95 ± 0.12 <sup>a</sup>	33.82	0.00	0.92 ± 0.17 <sup>a</sup>	16.37	0.00
R3	1.25 ± 0.36 <sup>a</sup>	22.34	0.00	0.90 ± 0.07 <sup>a</sup>	34.29	0.00	1.20 ± 0.19	0.71	0.40	1.19 ± 0.18	4.55	0.03
R4	1.30 ± 0.51	11.06	0.00	1.23 ± 0.44	2.56	0.12	1.27 ± 0.19 <sup>a</sup>	11.82	0.00	1.25 ± 0.19	0.26	0.61
R5	1.18 ± 0.37	1.84	0.18	1.18 ± 0.37	1.06	0.31	1.22 ± 0.19 <sup>b</sup>	5.43	0.02	1.20 ± 0.19	0.02	0.90
R6	1.18 ± 0.37	1.84	0.18	1.26 ± 0.20	0.67	0.42	1.25 ± 0.18	0.35	0.56	1.28 ± 0.18	0.27	0.61
<b>健侧</b>												
R1	1.16 ± 0.28			1.63 ± 0.20			0.95 ± 0.11			0.92 ± 0.15		
R2	1.19 ± 0.18			0.97 ± 0.10			1.16 ± 0.16			1.04 ± 0.00		
R3	1.62 ± 0.24			1.02 ± 0.09			1.16 ± 0.16			1.29 ± 0.20		
R4	1.68 ± 0.38			1.36 ± 0.17			1.11 ± 0.18			1.22 ± 0.26		
R5	1.29 ± 0.30			1.12 ± 0.00			1.11 ± 0.18			1.19 ± 0.17		
R6	1.29 ± 0.30			1.23 ± 0.00			1.22 ± 0.20			1.31 ± 0.25		

<sup>a</sup>P < 0.05, <sup>b</sup>P < 0.01 vs 相应对照.

表3 性别、年龄、体质量对LMT术后膝关节周围骨密度的影响

(g/cm<sup>2</sup>,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	R1	R2	R3	R4	R5	R6
<b>性别</b>							
男	68	1.01 ± 0.22	0.96 ± 0.14	1.28 ± 0.24	1.41 ± 0.37	1.31 ± 0.30	1.35 ± 0.29
女	60	0.89 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.87 ± 0.16 <sup>b</sup>	1.19 ± 0.20 <sup>a</sup>	1.09 ± 0.25 <sup>b</sup>	1.06 ± 0.21 <sup>b</sup>	1.21 ± 0.22 <sup>b</sup>
<b>年龄(岁)</b>							
≤40	65	1.01 ± 0.22	0.90 ± 0.22	1.31 ± 0.20	1.33 ± 0.33	1.25 ± 0.25	1.36 ± 0.26
>40	63	0.09 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.14 <sup>b</sup>	1.15 ± 0.22 <sup>b</sup>	1.19 ± 0.37 <sup>a</sup>	1.14 ± 0.32 <sup>a</sup>	1.20 ± 0.25 <sup>b</sup>
<b>体质量(kg)</b>							
≤75	76	0.93 ± 0.21	0.94 ± 0.14	1.25 ± 0.17	1.19 ± 0.22	1.13 ± 0.21	1.27 ± 0.16
>75	52	0.99 ± 0.21	0.90 ± 0.17	1.20 ± 0.29	1.37 ± 0.48 <sup>a</sup>	1.29 ± 0.35 <sup>b</sup>	1.31 ± 0.37

<sup>a</sup>P < 0.05, <sup>b</sup>P < 0.01 vs 相应对照.

力相应增加;虽然,胫股骨接触面减少,但膝关节接触面的负载功能却增强了,骨所具有的功能性负载作用,对骨量的调节非常重要.根据膝关节生物力学原理,内侧半月板切除可引起骨矿物质的重新分布,从而导致内侧骨密度的增加,这在理论上是成立的,因为手术造成膝关节轻度内翻,致使膝关节内侧部分负载增加<sup>[1]</sup>.本研究结果发现LMT术后,随着时间的推移,膝关节周围骨密度产生了适应性变化,目标区内大部分骨密度明显增加,而以膝关节外侧目的区变化显著,这一结果与Petersen研究内侧半月板切除时所得结论有相似之处,其发生机制可能是手术使膝关节制动,引起废用性骨量减少,最终导致骨密度的下

降,LMT术造成膝关节轻度外翻,致使膝关节外侧部分负载增加,膝关节生物力学的改变引起骨质变性、增生,结果使局部的骨密度增加,说明膝关节生物力学在骨的适应性重构中发挥关键作用.

骨密度受性别、年龄、体重等诸多因素的影响,随着对骨密度影响因素研究的日益深入,骨密度随着年龄的增长而发生变化,一般认为20岁以前,随着年龄的增长骨密度呈增加的趋势,骨密度达到峰值时,男性在31~40岁,而女性在41~50岁;但是,50岁以后骨密度开始呈下降趋势,以女性下降显著<sup>[2]</sup>.已有临床研究证实绝经前年龄与骨密度无明显相关,在绝经后呈负相关,体质量与骨密度无论绝经前后均呈正

相关<sup>[3]</sup>。多横断面研究已经证实,体质量是预测骨密度和骨量的最好指标,体质量的增加与骨量的增加有显著的相关性<sup>[4]</sup>。本实验结果发现男性骨密度明显高于女性,随着年龄的增长,多个 ROI 骨密度呈下降趋势。但体质量与骨密度之间,并没有呈现一定的规律性。

【参考文献】

[1] Petersen MM, Olsen C, Lauritzen JB, et al. Late changes in bone mineral density of the proximal tibia following total or partial medial

meniscectomy: A randomized study[ J ]. J Orthop Res, 1996, 14: 16-21.

[2] 张彩霞,裴著果,裴敬道,等. 肢体骨密度的测定及临床意义 [ J ]. 中国医科大学学报, 1995 24( 3 ) 321-323.

[3] 马锦富,杨定焯,李金祥,等. 体质量、身高、年龄对有骨痛症状女性骨密度的影响 [ J ]. 现代预防医学, 1999 3 326-327.

[4] Chen Z, Lohman TG, Stini WA, et al. Fat or lean tissue mass: Which one is the major determinant of bone mineral mass in healthy postmenopausal women [ J ]? J Bone Miner Res, 1997, 12( 1 ): 145-151.

编辑 许昌泰

· 经验交流 · 文章编号 1000-2790( 2006 )16-1492-01

高尿酸血症患者肱动脉内径变化 35 例分析

鲁燕<sup>1</sup>,许珊<sup>1</sup>,张素华<sup>2</sup>,李倩<sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 石家庄市第一医院心内科,河北石家庄 050011, <sup>2</sup> 河北医科大学附属第三医院高干科,河北石家庄 050000 )

【关键词】高尿酸血症;血管内皮;血管舒张

【中图分类号】R589.7 【文献标识码】B

1 临床资料 2004-05/2005-11 高尿酸血症患者 35( 男 28,女 7 )例,年龄 40 ± 17( 35 ~ 68 )岁,选择尿酸正常者 35 例作为对照组,年龄 35 ± 19( 35 ~ 65 )岁。空腹 12 h 取静脉血、离心分离血清、尿素酶法测血尿酸浓度:男 ≥ 420 mmol/L,女 ≥ 390 mmol/L 为高尿酸血症。参照 Gelemaier 等<sup>[1]</sup>介绍的方法采用高分辨率超声检测肱动脉对反应性充血(血流介导的内皮依赖性血管扩张)和硝酸甘油(非内皮依赖性血管扩张)的舒张反应,以肘上 2 ~ 5 cm 的肱动脉为靶目标,取其纵切面,找到管腔分界面,在血管舒张末期测量肱动脉前后内膜间距离,每次分别测量 3 个心动周期,取平均值,受试前休息 10 min,在测定基础值( D<sub>0</sub> )后进行反应性充血试验:将血压袖带置靶动脉远端,充气加压至 300 mmHg 4 min 后放气,放气后 60 ~ 90 s 内测肱动脉内径( D<sub>1</sub> ),休息 10 min 后,舌下含服硝酸甘油 0.5 mg 5 min 时再测肱动脉内径( D<sub>2</sub> ),整个测试过程中超声探头始终处于固定位置,血管内径测量每次均取同一部位。血流介导的内皮依赖性血管舒张功能, FMD( % ) = ( D<sub>1</sub> - D<sub>0</sub> ) / D<sub>0</sub> × 100, 硝酸甘油介导的非内皮依赖性血管舒张功能 NID( % ) = ( D<sub>2</sub> - D<sub>0</sub> ) / D<sub>0</sub> × 100。结果两组肱动脉内径基础值和含服硝酸甘油后两组肱动脉内径变化无差异( P > 0.05 ),反应性充血引起肱动脉内径变化,高尿酸血症组明显减弱( P < 0.01, 表 1 )。

表 1 高尿酸患者临床资料和肱动脉内径的变化

( n = 35,  $\bar{x} \pm s$  )

参数	高尿酸	对照
高血压( n )	15	17
冠心病( n )	13	15
糖尿病( n )	4	4
BMI( kg/m <sup>2</sup> )	24.2 ± 3.0	24.4 ± 3.2
TC( mmol/L )	5.3 ± 0.9	5.4 ± 0.8
TG( mmol/L )	1.5 ± 0.7	1.4 ± 0.7
UA( mmol/L )	436.1 ± 92.8	301.1 ± 85.5
基础值( mm )	4.3 ± 0.5	4.3 ± 0.5
D <sub>1</sub> - D <sub>0</sub> / D <sub>0</sub> ( % )	8.7 ± 1.8 <sup>b</sup>	14.8 ± 5.8
D <sub>2</sub> - D <sub>0</sub> / D <sub>0</sub> ( % )	15.1 ± 5.2	16.1 ± 6.8

<sup>b</sup> P < 0.01 vs 对照。

2 讨论 血管内皮是一个十分活跃的多功能内分泌器官,其功能障碍是诱发许多心血管疾病( CVD )的共同环节。内皮细胞功能障碍中最显著的是内皮依赖性血管舒张功能受损,而氧化应激是导致内皮损伤的主要原因。血管内皮功能的检测对于 CVD 的早期诊断与疗效评价具有重要意义<sup>[2]</sup>。我们采用无创性高分辨血管外超声法,检测肱动脉内皮依赖性舒张功能,该方法与介入法测定乙酰胆碱引起冠状动脉舒张呈高度正相关<sup>[3]</sup>。高尿酸血症是心血管疾病的一个重要的危险因素,可能在动脉粥样硬化的发生、发展中起到一定作用,可能与高尿酸促进血小板活化释放 ADP 启动血凝级联反应、促进凝血,使内皮细胞降低 NO 释放,刺激单核细胞趋化蛋白-1 合成,促进 LDL 氧化,氧自由基生成增加,刺激 RAS,诱导盐敏感等<sup>[2,4]</sup>。

【参考文献】

[1] Gelemaier DS, Sorensen KE, Cooch VM, et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis[ J ]. Lancet, 1992 340 1111-1115.

[2] 党爱民,刘国仗. 尿酸与心血管事件[ J ]. 中华心血管病杂志, 2003 31( 6 ) 478-480.

[3] Cockcroft JR, Chowieczyk PJ, Benjamin N, et al. Preserved endothelium-dependent vasodilation in patients with essential hypertension [ J ]. N Engl J Med, 1994 330( 15 ) 1036.

[4] Johnsen RJ, Kang D, Feig DI. Is there a pathogenetic role for uric acid in hypertension and cardiovascular and renal disease [ J ]? Hypertension, 2003 41 1183.

编辑 许昌泰

收稿日期 2006-05-23; 接受日期 2006-06-10

作者简介:鲁燕,副主任医师。Tel: (0311) 86919129 Email: luyan2

@medmail.com.cn