

国人膝骨关节炎患者关节线不均匀沉降的影像学测量及影响因素分析

吴海贺 左建林 李钊 杨育晖 刘潼 高忠礼

【摘要】 目的 通过测量膝骨关节炎(KOA)患者X线基本参数,探究膝关节线重塑及不均匀沉降规律及影响因素。**方法** 本研究共纳入2015年1月至2016年12月吉林大学中日联谊医院收治的148例(192膝)KOA患者,其中男性50例(59膝),女性98例(133膝);年龄41~81岁,平均(64±9)岁。将所有患者按年龄分成<60岁组和≥60岁组,并按K-L分级对KOA患者进行分型。在膝关节正位X线片上测量解剖标志到膝关节线的距离、股骨髁高度及胫骨平台高度并进行统计分析。**结果** 股骨内收肌结节、髌骨头高点到膝关节线的距离分别为(50±5)mm(ATJL)、(17±5)mm(FHJL)。股骨内髁(MFCA)、股骨外髁(LFCA)、胫骨内侧平台(MTPA)、胫骨外侧平台(LTPA)高度分别为(49±5)mm、(47±6)mm、(4±5)mm、(9±4)mm。股骨髁宽度(FW)为(93±7)mm,并与ATJL呈正相关($r=0.651, P<0.001$)。不同性别间FW、ATJL、MFCA、LFCA差异具有统计学意义($P<0.05$)。<60岁和≥60岁组间MTPA差异具有统计学意义($t=2.195, P=0.029$)。不同K-L分级MTPA差异具有统计学意义($F=4.082, P=0.003$),且MTPA与K-L分级呈负相关($r=-0.241, P=0.001$)。**结论** 胫骨内侧平台高度与KOA严重程度呈负相关,可以用来评价KOA的严重程度。在KOA患者中ATJL与FW具有相关性,随着年龄的增长股骨髁及胫骨外侧平台高度未发生明显变化,胫骨内侧平台高度显著降低,提示胫骨平台随年龄增长存在不均匀沉降。

【关键词】 膝关节; 内收肌结节; 不均匀沉降

Imaging measurements and influencing factors of non-uniform settlement of joint line in patients with knee osteoarthritis Wu Haihe, Zuo Jianlin, Li Zhao, Yang Yuhui, Liu Tong, Gao Zhongli. Department of Orthopaedics, China-Japan Union Hospital, Jilin University, Changchun 130033, China
Corresponding author: ZuoJianlin, Email: jlzuojianlin@163.com

【Abstract】 Objective To explore the rule and influencing factors of knee joint line remodeling as well as non-uniform settlement through measuring basic parameters of X-ray in patients with knee osteoarthritis (KOA). **Methods** A retrospective study was done in 148 patients (total 192 knees) treated in China - Japan Union Hospital of Jilin University from January 2015 to December 2016, including 50 males (59 knees) and 98 females (133 knees). Aged from 41 to 81 years with a mean age of 64±9 years. Patients were divided into <60 years Group and ≥60 years Group. All knee joints were classified by K-L grade. The distance between the knee anatomical landmarks and the knee joint, the altitude of femoral condyle and tibial plateau were first measured and then analyzed on a standard knee anteroposterior radiograph. **Results** The distances from femoral adductor tubercle and the apex of fibular head to knee line were (50±5) mm (ATJL) and (17±5) mm (FHJL), respectively. The altitudes of medial and lateral femoral condyle, medial and lateral tibial plateau were (49±5) mm (MFCA), (47±6) mm (LFCA), (4±5) mm (MTPA) and (9±4) mm (LTPA), respectively. The femoral width (FW) was (93±7) mm which was positively correlated with ATJL ($r=0.651, P<0.001$). The differences of FW, ATJL, MFCA, LFCA in gender were statistically significant ($P<0.05$). There was statistically different in MTPA between two different age groups ($t=2.195, P=0.003$). According to the K-L grade, there existed statistically significant difference between two groups ($F=4.082, P=0.003$), and MTPA was negatively correlated with the K-L grade ($r=-0.241, P=0.001$). **Conclusions** The MTPA is negatively

correlated with the severity of KOA, which can be used to evaluate the severity of KOA. There was a correlation between ATJL and FW in KOA patients. The height of the lateral femoral condyle and lateral tibial plateau did not change significantly with increased age, and the height of medial tibial plateau decreased significantly, suggesting non-uniform settlement of tibial plateau with age.

【Key words】 Knee joint; Adductor tuberosity; Non-uniform settlement

随着我国人口老龄化的加重,膝关节骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)的发病率逐渐增加,其主要特征为关节软骨原发性或继发性退行性变以及关节骨质增生,女性多于男性。全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)已经成为中晚期KOA的常规手术,初次及TKA翻修术中膝关节线解剖位置的恢复是术后关节功能和假体使用寿命的重要保证^[1]。目前国内外对膝关节线的研究主要围绕正常人膝关节的周围解剖标志进行测量与分析,而关于KOA患者膝关节线及膝关节周围解剖标志的研究较少。膝关节X线是KOA常规诊断及术前检查项目,在膝关节正位X线上主要表现为关节间隙变窄,软骨下骨硬化或囊性变,关节周围骨赘形成;晚期表现为关节内外翻畸形,关节间隙消失;可伴有股骨及胫骨骨质疏松。临床上我们发现大部分患者表现为内侧间室KOA,并且患者均存在不同程度膝关节线位置的改变,胫骨内侧平台高度低于胫骨外侧平台高度,主要表现为膝关节线的内侧倾斜,出现这种现象的原因、进展机制及相关影响因素是关节外科医生一直关注与研究的方向。本研究的目的在于通过对膝关节周围解剖参数的测量,对其与性别、年龄和KOA严重程度K-L分级的关系进行系统评价,分析胫骨平台不均匀沉降现象及关节线变化的规律,这对明确KOA的发生、发展机制,为早期行非关节置换治疗方案和TKA术中膝关节线解剖位置重建提供理论依据,对阻止KOA的进一步发生发展尤为重要。

资料和方法

一、纳入及排除标准

纳入标准:明确诊断为KOA患者,拍摄标准正位膝关节X线片。(1)X线片包括股骨及胫骨近端1/4;(2)投射角度与胫骨平台平行,使胫骨平台前后缘重叠;(3)清晰可见膝关节周围解剖标志;(4)胫骨髁间脊位于股骨髁间窝中央,胫骨近端与腓骨近端稍重叠,髌骨位于滑车沟中线或者稍外侧。

排除标准:既往有膝关节外伤致陈旧性骨质病

变及膝关节除骨性关节炎以外的其他疾病。(1)膝关节周围骨折、既往前后交叉韧带及半月板损伤等;(2)痛风性膝关节炎及类风湿性膝关节炎等;(3)膝关节骨梗死等。

二、一般资料

回顾性收集2015年1月至2016年12月间在吉林大学中日联谊医院治疗的,符合美国风湿病协会(The American Rheumatism Association, ACR)和国际骨关节炎研究协会(Osteoarthritis Research Society International, OARSI)KOA诊断标准并拍摄标准膝关节X线正位检查(X线源距离片夹100 cm,曝光条件为85 Kv、20 mA)的KOA患者共309例,根据本院PACS影像系统的图像进行膝关节影像学测量。

有效研究148例192膝(左膝101,右膝91),其中男性50例(59膝),女性98例(133膝);年龄41~81岁,平均(64±9)岁。分别根据年龄分为<60岁组、≥60岁组,K-L分级0~4级分为5组。

本研究获得本院伦理委员会和全部患者的知情同意。

三、影像学测量方法^[2-6]

1. 下肢轴线:(1)膝关节线(joint line, JL):股骨内外髁最远端突出点连线。(2)股骨解剖轴:股骨髁间窝高点与膝关节线上方20 cm处髓腔中点连线。(3)股骨机械轴:以股骨解剖轴内翻6°的轴线替代股骨机械轴。(4)胫骨机械轴(解剖轴):通常胫骨机械轴与解剖轴为同一轴线,为踝关节中点与胫骨髁间棘的连线。本次试验采用胫骨髁间棘中点与膝关节线下方20 cm处髓腔中点连线。

2. 测量参数:(1)股骨髁宽度(femoral width, FW):股骨内外上髁最突出点连线。(2)内收肌结节到膝关节距离(distance from the adductor tubercle to the joint line, ATJL):股骨内收肌结节到膝关节线的距离。(3)腓骨头到膝关节线距离(distance from the fibular head to the joint line, FHJL):腓骨头高点到膝关节线的距离。(4)股骨内髁高度(altitude of the femoral medial condyle, MFCA):经股骨内收肌结节做股骨机械轴的垂线,股骨内髁关节面最远点到该垂线距离。

(5)股骨外髁高度(altitude of the femoral lateral condyle, LFCA):经股骨内收肌结节做股骨机械轴的垂线,股骨外髁关节面最远点到该垂线距离。(6)胫骨内侧平台高度(altitude of the medial tibial plateau, MTPA):经腓骨头高点做胫骨机械轴的垂线,胫骨内侧平台最低点到该垂线距离。(7)胫骨外侧平台高度(altitude of the lateral tibial plateau, LTPA):经腓骨头高点做胫骨机械轴的垂线,胫骨外侧平台最低点到该垂线距离。所有数据均由同一人在同一台计算机上使用本院PACS影像系统的图像测量完成,如图1~2。

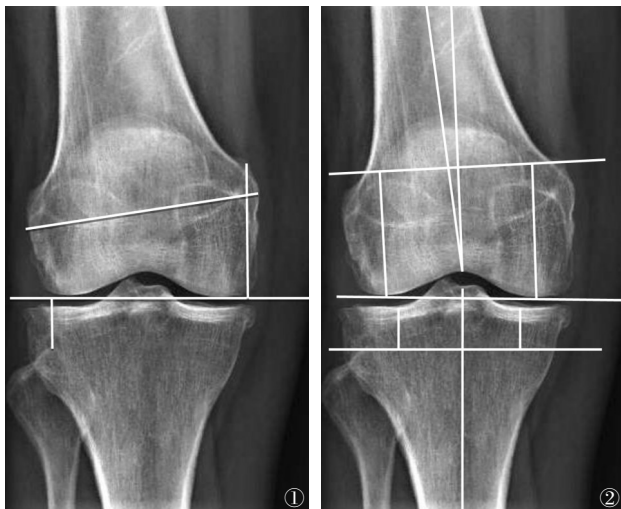


图1~2 测量指标。图1 腓骨头高点,内收肌结节到关节线距离;图2 股骨内外髁、胫骨内外侧平台高度

四、统计学处理

采用SPSS 22.0软件(IBM,美国)对测量数据进行统计学分析,对MFCA、LFCA、MTPA、LTPA行标准化处理(与FW的比值)得SMFCA、SLFCA、SMT-PA、SLTPA。计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验进行正态性检验,所有数据均符合正态分布,对所有数据进行描述性分析,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,股骨内收肌结节及腓骨头高点到膝关节线距离与股骨髁宽度进行Pearson相关性分析及线性回归分析,胫骨内侧平台高度与K-L分级进行Spearman相关性分析,性别与年龄组间数据差异采用独立样本 t 检验,不同K-L分级组间比较采用单因素方差分析。检验水准 α 值取双侧0.05。

结 果

一、膝关节基本参数统计描述

根据结果发现股骨内收肌结节与腓骨头相比,股骨内收肌结节距离膝关节距离更远,在KOA发生

发展中受到骨赘及膝关节磨损的影响可能性更小,见表1。

二、膝关节解剖标志到关节线距离与股骨髁宽度 Pearson相关性分析

ATJL与FW直线回归分析得回归系数为0.421($t=11.812, P<0.001$),见表2。根据统计分析股骨内收肌结节到膝关节距离与腓骨头到膝关节线距离相比,其与股骨髁宽度具有较强相关性,并且存在一定线性关系。因此,我们术前可以根据这种线性关系在膝关节正位X线片上重建膝关节位置。

三、侧别及性别组间相关参数差异性分析

将FW、ATJL、FHJL、MFCA、LFCA、MTPA、LTPA按侧别分组进行独立样本 t 检验,差异无统计学意义($P>0.05$)。FW、ATJL、SMFCA、SLFCA以性别分组的独立样本的 t 检验,差异有统计学意义

表1 膝关节骨性关节炎患者膝关节周围基本参数统计结果

指标	均值 \pm 标准差 (mm)	极小值 (mm)	极大值 (mm)	全距 (mm)
FW	93 \pm 7	76	112	36
ATJL	50 \pm 5	36	65	28
FHJL	17 \pm 5	1	29	28
MFCA	49 \pm 5	37	64	27
LFCA	47 \pm 6	34	62	28
MTPA	4 \pm 5	-16	16	32
LTPA	9 \pm 4	-3	21	24

表2 膝关节解剖标志到关节线距离与股骨髁宽度 Pearson相关性分析

指标	r	P
FW与ATJL	0.651	<0.001
FW与FHJL	0.042	0.560

($P<0.05$),见表3。

四、股骨髁及胫骨平台高度与年龄行 Pearson相关性分析

MTPA、SMTA与年龄呈负相关($r=-0.160, r=-0.166; P=0.027, P=0.021$)。而股骨髁高度、胫骨外侧平台高度与年龄无统计学相关性。 <60 岁与 ≥ 60 岁组间所有数据进行独立样本 t 检验,其中MTPA、SMTA组间差异有显著性意义。见表4,图3。

五、不同K-L分级各参数比较

将所有KOA患者按照K-L分级严重程度分为

表3 不同性别的膝关节骨性关节炎患者膝关节周围解剖距离参数比较

性别	例数	FW	ATJL	FHDL	MFCA	SMFCA	LFCA	SLFCA	MTPA	SMTPA	LTPA	SLTPA
男性	59	100±6	54±4	17±5	54±4	0.54±0.04	52±4	0.52±0.04	5±4	0.05±0.04	10±3	0.10±0.03
女性	133	89±5	48±4	17±5	47±4	0.53±0.04	44±5	0.49±0.05	4±6	0.04±0.06	9±4	0.10±0.05
<i>t</i> 值		-12.397	-11.450	0.200	12.150	2.150	10.667	3.200	1.230	0.634	1.135	-0.657
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.842	<0.001	0.033	<0.001	0.002	0.220	0.527	0.258	0.512

表4 不同年龄的膝关节骨性关节炎患者膝关节周围解剖距离参数比较

组别	例数	MTPA	SMTPA	LTPA	SLTPA
<60岁组	54	5.525±5.374	0.060±0.058	9.951±4.548	0.108±0.048
≥60岁组	138	3.708±5.068	0.040±0.055	8.807±3.936	0.095±0.043
<i>t</i> 值		2.195	2.234	1.731	1.831
<i>P</i> 值		0.029	0.027	0.085	0.069

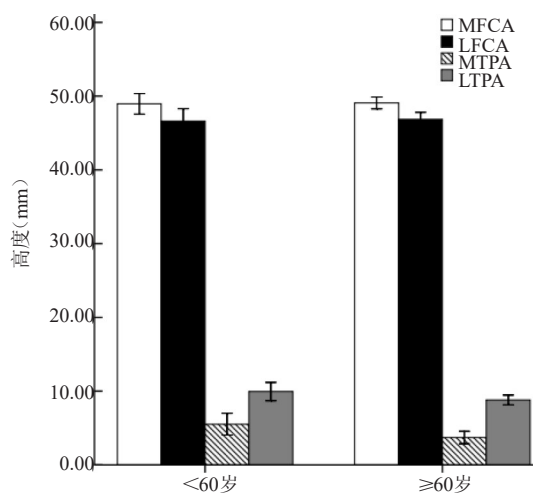


图3 <60岁, ≥60岁组股骨内外髁高度、胫骨内外侧平台高度

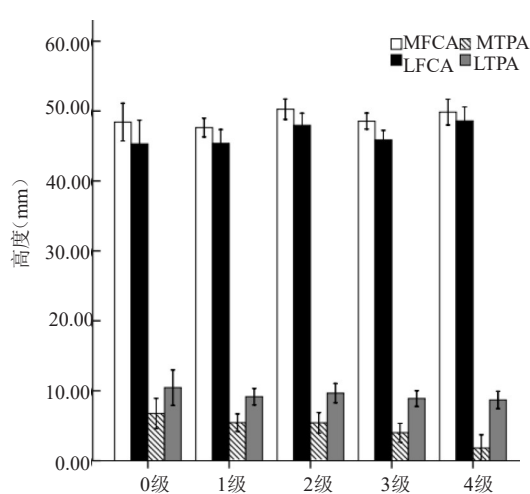


图4 K-L分级0-4级各组股骨内外髁及胫骨内外侧平台高度

5组, MFCA、SMFCA、LFCA、SLFCA、LTPA、SLTPA组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。MTPA、SMT-PA组间差异有统计学意义($F=4.082, F=4.370; P=0.003, P=0.002$), 进一步将MTPA、SMT-PA与K-L分级进行Spearman相关性分析, 见表5。股骨髁与胫骨平台高度随着KOA严重程度K-L分级的变化, 如图4所示。

讨 论

一、股骨内收肌结节是重建膝关节线的重要解剖标志

全膝关节置换术中膝关节线解剖高度的恢复至关重要, 膝关节线高度改变可能影响膝关节生物

表5 MTPA、SMT-PA与K-L分级Spearman相关性分析结果

项目	<i>r</i>	<i>P</i>
MTPA与K-L分级	-0.241	0.001
SMT-PA与K-L分级	-0.262	<0.001

力学机制, 导致相关并发症发生, 如术后伸膝强度下降、髌骨应力增高、膝关节疼痛、膝关节活动度下降及缩短假体使用寿命等^[7-8]。国内外研究主要围绕正常膝关节的周围解剖标志, 但尚未有关于KOA患者的测量报告。Gurbuz等^[2]对其国人膝关节X线进行测量, 认为股骨内收肌结节到膝关节线的距离为(47.9±6.2)mm, Iacono等^[9]研究认为股骨内收肌结节到膝关节线的距离为(48.7±4.8)mm, 而本研究表明KOA患者股骨内收肌结节、腓骨头高点到

膝关节线的距离为 $(50\pm 5)\text{mm}$, $(17\pm 5)\text{mm}$ 。由此可见,国人与其他种族人群间的膝关节解剖参数存在一定差异,术前及术中直接应用西方人的研究结果可能造成重建后膝关节线的位置过高。由于受到性别、年龄及BMI的影响,测量的结果可能发生改变,因此使用相关参数间比率可以消除这些因素的影响。本研究依次评估各个参数之间的相关性,发现KOA患者FW与ATJL间存在线性关系,FW/ATJL的比率为0.421。在TKA翻修手术中有些膝关节解剖标志可能缺失,而内收肌结节与股骨内外上髁相比位置较高,不容易受到初次TKA的影响。不论在初次TKA及翻修术前还是术中,股骨内收肌结节都可以在术前及术中明确辨别并进行相关参数测量。CT、MRI和膝关节X线检查均可以用来行膝关节线重建的术前设计^[10-11],Herzog等^[12]和Sarmah等^[13]发现在X线、MRI及CT间的测量没有差别,而且膝关节X线检查是TKA术前常规检查,膝关节周围解剖标志在X线片上更容易标记,MRI、CT与X线相比费用更高,TKA翻修术中膝关节假体可能产生伪影进而影响术前设计。因此对于初次行TKA及翻修术的KOA患者来说,股骨内收肌结节(膝关节正位X线)是重建膝关节线的一个准确解剖标志。

二、KOA患者膝关节线的不均匀沉降及影响因素分析

此外本研究通过对股骨髁及胫骨平台高度的测量发现,胫骨内外侧平台高度随着年龄的增长发生不同程度的变化,且与患者年龄、KOA严重程度存在相关性。本次测量中发现内收肌结节及腓骨头高点^[14]相对股侧及胫侧而言是更为恒定的解剖标志,因此通过股骨内收肌结节做股骨机械轴的垂线,通过腓骨头高点做胫骨机械轴的垂线,分别测量股骨内、外髁,胫骨内、外侧平台高度。标准化后,股骨内、外髁,胫骨内、外侧平台高度指数与年龄的相关性分析表明,MTPA、SMTPA与年龄存在负相关性,A组SMTPA大于B组SMTPA。而股骨髁及胫骨外侧平台高度年龄组间无统计学差异。统计分析结果显示,随着年龄的增长,KOA患者膝关节胫骨平台高度降低,股骨髁高度未发生明显改变,表明随着年龄的增长,KOA患者的膝关节磨损主要发生于胫骨侧,股骨未发生显著磨损沉降现象,而胫骨平台沉降显著,并且沉降主要发生于胫骨内侧平台。这种胫骨内外侧平台随着年龄增长,

沉降程度存在差异的现象,我们称之为膝关节不均匀沉降现象。张英泽等^[15]研究发现,随着年龄的增长,骨质疏松逐渐加重,骨小梁形态、数量发生改变,膝关节生物力学结构与机制发生变化,导致胫骨平台无法承受人体重力,胫骨近端骨小梁发生微骨折,从而导致膝关节发生沉降。而胫骨平台为松质骨区,腓骨为皮质骨区,并且膝关节周围缺乏骨性结构及坚固的软组织包绕,而胫骨平台外侧有腓骨的支撑。加之随年龄的增长,腓骨近端皮质密度未显著改变,而胫骨平台的软骨下骨逐渐变薄,骨质疏松更为明显^[16]。腓骨通过胫腓关节对胫骨外侧平台的应力遮蔽作用,支撑、转移及分解重力负荷,导致胫骨内侧平台承受应力增大,出现胫骨外侧平台沉降程度小于内侧平台,所以KOA以内侧间室骨性关节炎为主。以往研究表明^[17-18],KOA患者特别是合并膝内翻的患者,膝关节正侧位的X线上胫骨平台相对于股骨髁向外侧滑移,在X线正位上呈现半脱位状态,MRI中观察到相对向内滑移的股骨髁将内侧半月板挤出胫骨平台。出现胫股关节滑移的原因尚不明确^[19],但胫骨平台不均匀沉降可以解释这一现象的发生。此外按照K-L分级分为5组,组间SMTPA存在差异性,SMTPA与K-L分级呈负相关性,表明随着KOA患者K-L分级的增大,胫骨内侧平台沉降程度增大。胫骨内侧平台沉降程度越大,KOA越严重,说明胫骨内侧平台沉降程度可以用来衡量KOA严重程度,用于KOA的诊断。本研究首次通过影像学测量证实了KOA患者关节线不均匀沉降(关节线重塑)现象的存在,这种不均匀沉降体现在两个方面:第一,沉降主要发生于胫骨侧;第二,沉降在胫骨侧主要发生于内侧平台。本研究的结论支持采用胫骨近端高位截骨术恢复下肢负重力线,从而阻断内翻和不均匀沉降的恶性循环,延缓或阻断KOA的进展。

本研究的不足在于缺乏正常膝关节与KOA膝关节周围相关参数的比较。在膝关节周围不均匀沉降参数测量的过程中,应用股骨解剖轴外翻 6° 后的轴线替代股骨机械轴,胫骨解剖轴替代胫骨机械轴,因此可能产生一定程度的误差。

参 考 文 献

- 1 Iacono F, Raspugli GF, Filardo G, et al. The adductor tubercle: an important landmark to determine the joint line level in revision total knee arthroplasty [J]. Knee SurgSportsTraumatolArthrosc, 2016, 24

- (10): 3212-3217.
- 2 Gurbuz H, Cakar M, Adas M, et al. Measurement of the knee joint line in Turkish population [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2015, 49 (1): 41-44.
- 3 Havet E, Gabrion A, Leiberwackenheim F, et al. Radiological study of the knee joint line position measured from the fibular head and proximal tibial landmarks [J]. *SurgRadiol Anat*, 2007, 29(4): 285-289.
- 4 武建运, 左建林, 刘潼, 等. 膝骨性关节炎下肢负重比例等比例全长X线片测量与分析 [J]. *中国骨伤*, 2016, 29(9): 791-794.
- 5 Liu T, Wang CY, Xiao JL, et al. Three-dimensional Reconstruction method for measuring the knee valgus angle of the femur in northern Chinese adults [J]. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2014, 15(8): 720-726.
- 6 Maini L, Singh S, Kushwaha NS, et al. Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity in Indian adult males [J]. *JArthroscJoint Surg*, 2015, 2(3): 128-131.
- 7 Laskin RS. Management of the patella during revision total knee replacement arthroplasty [J]. *Orthop Clin North Am*, 1998, 29(2): 355-360.
- 8 Laskin RS. Joint line position restoration during revision total knee replacement [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2002, 404(44): 169-171.
- 9 Iacono F, Presti M L, Bruni D, et al. The adductor tubercle: a reliable landmark for analysing the level of the femorotibial joint line [J]. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 2013, 21(12): 2725-2729.
- 10 Sato T, Koga Y, Sobue T, et al. Quantitative 3-dimensional analysis of preoperative and postoperative joint lines in total knee arthroplasty - A new concept for evaluation of component alignment [J]. *JArthroplasty*, 2007, 22(4): 560-568.
- 11 Howell SM, Chen J, Hull ML. Variability of the location of the tibial tubercle affects the rotational alignment of the tibial component in kinematically aligned total knee arthroplasty [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21(10): 2288-2295.
- 12 Herzog RJ, Silliman JF, Hutton K, et al. Measurements of the intercondyle notch by plain film radiography and magnetic resonance imaging [J]. *Am J Sports Med*, 1994, 22(2): 204-210.
- 13 Sarmah SS, Patel S, Hossain FS, et al. The radiological assessment of total and unicompartmental knee replacements [J]. *JBoneJoint SurgBr*, 2012, 94(10): 1321-1329.
- 14 Maderbacher G, Keshmiri A, Zeman F, et al. Assessing joint line positions by means of the contralateral knee: a new approach for planning knee revision surgery? [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(11): 3244-3250.
- 15 张英泽, 李存祥, 李冀东, 等. 不均匀沉降在膝关节退变及内翻过程中机制的研究 [J]. *河北医科大学学报*, 2014, 35(2): 218-219.
- 16 Mcneil CJ, Raymer GH, Doherty TJ, et al. Geometry of a weight-bearing and non-weight-bearing bone in the legs of young, old, and very old men [J]. *Calcif Tissue Int*, 2009, 85(1): 22.
- 17 Sugita T, Kawamata T, Ohnuma M, et al. Radial displacement of the medial meniscus in varus osteoarthritis of the knee [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 387(387): 171-177.
- 18 Adams JG, Mcalindon T, Dimasi M, et al. Contribution of meniscal extrusion and cartilage loss to joint space narrowing in osteoarthritis [J]. *Clin Radiol*, 1999, 54(8): 502-506.
- 19 Englund M, Guermazi A, Lohmander SL. The role of the meniscus in knee osteoarthritis: a cause or consequence? [J]. *Radiol Clin North Am*, 2009, 47(4): 703-712.

(收稿日期: 2017-10-31)

(本文编辑: 吕红芝)

吴海贺, 左建林, 李钊, 等. 国人膝骨关节炎患者关节线不均匀沉降的影像学测量及影响因素分析 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2018, 4(2): 105-110.