



[DOI] 10.3969/j.issn.1005-6483.2019.04.007

<http://www.lcwzz.com/CN/10.3969/j.issn.1005-6483.2019.04.007>

Journal of Clinical Surgery, 2019, 27(4):291-294.

· 论著 ·

发育性髋关节发育不良继发骨关节炎病人下肢冠状面形态分析

许前 徐兴全 闫文强 史冬泉 蒋青

[摘要] **目的** 通过双下肢站立位全长片比较成人发育性髋关节发育不良(DDH)继发骨性关节炎病人与正常人冠状面上下肢测量参数的差异,探讨成人 DDH 病人冠状面的下肢形态改变。**方法** DDH 继发骨性关节炎病人 62 例,分为单侧 DDH 组(46 例下肢)和双侧 DDH 组(16 例 32 例下肢)两个亚组。对照组 62 例,为健康体检者。收集病人双下肢站立位全长片并测量以下参数:髌膝踝角(HKA)、颈干角(NSA)、股骨远端机械轴外侧角(mLDFA)、股骨远端解剖轴外侧角(aLDFA)、胫骨近端内侧角(MPTA)、膝关节线相交角(JLCA)、股骨干弓形角(FBA)。**结果** DDH 组 HKA 为 $(-1.78 \pm 3.46)^\circ$ 对照组为 $(1.78 \pm 2.50)^\circ$ 。DDH 组病人 HKA 处于外翻位的概率为 50%,对照组为 2%;DDH 组的 mLDFA 为 $(85.12 \pm 3.81)^\circ$,对照组为 $(87.49 \pm 3.64)^\circ$;DDH 组的 aLDFA 为 $(79.02 \pm 3.91)^\circ$,对照组为 $(83.34 \pm 2.59)^\circ$,两组比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。DDH 组的 mMPTA 为 $(86.34 \pm 3.24)^\circ$,对照组为 $(86.51 \pm 3.02)^\circ$,差异无统计学意义($P > 0.05$)。DDH 组的 JLCA 为 $(1.07 \pm 1.91)^\circ$,对照组为 $(0.95 \pm 1.64)^\circ$,差异无统计学意义($P > 0.05$)。DDH 组的 NSA 为 $(146.95 \pm 12.61)^\circ$,对照组为 $(131.40 \pm 5.51)^\circ$,DDH 组的 FBA 为 $(5.30 \pm 4.09)^\circ$,对照组为 $(2.96 \pm 2.18)^\circ$,比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** DDH 病人冠状面上的下肢机械力线更倾向于外翻,与股骨远端、股骨近端形态改变相关;与关节内因素、胫骨近端解剖形态改变无关。

[关键词] 髋关节发育不良; 形态分析; 下肢; 膝关节

The coronal morphology analysis of lower limbs in patients with osteoarthritis secondary to developmental dysplasia of the hip XU Qian, XU Xingquan, YAN Wenqiang, et al. (Department of Sports Medicine and adult reconstructive surgery, Drum Tower Hospital, School of Medicine, Nanjing University, Nanjing 210008, China)

[Abstract] **Objective** To compare the differences of coronal lower limb parameters between the patients with osteoarthritis secondary to developmental dysplasia of the hip(DDH) and normal young adults on the coronal plane. **Methods** The radiographic data of 62 patients with osteoarthritis secondary to DDH were retrospectively reviewed. The DDH group was divided into two subgroups including unilateral DDH group(46 cases) and bilateral DDH group(32 sides of 16 cases). 62 healthy individuals were recruited to form a control group. Full leg length standing anterior-posterior radiographs was collected and 7 parameters were measured in the coronal plane, including Hip-Knee-Ankle angle(HKA), Neck-shaft Angle(NSA), Mechanical Lateral Distal Femoral Angle(mLDFA), Anatomical Lateral Distal Femoral Angle(aLDFA), Medial Proximal Tibia Angle(MPTA), Femoral Bowing Angle(FBA), Joint Line Convergence Angle(JLCA). **Results** The HKA angle $(-1.78 \pm 3.4)^\circ$ in DDH group may be more prone to presenting varus alignment than those in the control group $(1.78 \pm 2.50)^\circ$ ($P < 0.05$). The incidence of valgus alignment in DDH group(50%) was significantly higher than that in control group(2%)($P < 0.05$). The mLDFA in DDH group $(85.12 \pm 3.81)^\circ$ was significantly smaller than that in control group $(87.49 \pm 3.64)^\circ$ ($P < 0.05$). The aLDFA in DDH group $(79.02 \pm 3.91)^\circ$ was significantly smaller than that in the control group $(83.34 \pm 2.59)^\circ$ ($P < 0.05$). The mMPTA and JLCA of DDH group was $(86.34 \pm 3.24)^\circ$ and $(1.07 \pm 1.91)^\circ$, respectively, while in control group was $(86.51 \pm 3.02)^\circ$ and $(0.95 \pm 1.64)^\circ$, respectively(both $P > 0.05$). The NSA and FBA of DDH group was $(146.95 \pm 12.61)^\circ$ and $(5.30 \pm 4.09)^\circ$,

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81730067);国家自然科学基金资助项目(81572129);江苏省科技厅社会发展资助项目(BE2016609)

作者单位:210008 南京大学医学院附属鼓楼医院运动医学与成人重建外科

通信作者:蒋青, Email: qingj@nju.edu.cn

respectively, while in control group was $(131.40 \pm 5.51)^\circ$ and $(2.96 \pm 2.18)^\circ$, respectively (both $P < 0.05$). **Conclusion** The patients with osteoarthritis secondary to DDH may be more apt to presenting varus alignment deformity, which may be related to morphological changes of distal femur and proximal femur, instead of intra-articular factors and anatomical changes of proximal tibia.

[Key words] hip dysplasia; morphological analysis; lower limbs; knee

发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 表现为髋关节解剖结构发育异常, 出现脱位或半脱位, 引起退行性改变, 如疼痛、功能障碍^[1-4]。髋关节作为连接躯干和下肢的连接处, 髋关节结构异常会同时影响脊柱和下肢的骨骼系统^[5-6]。有研究报道 DDH 病人会出现膝关节疼痛、膝关节形态改变以及下肢力线异常^[3-9]。有研究发现 DDH 对病人下肢产生影响, 但具体机制尚未完全阐明。双下肢站立位全长片在评估病人下肢形态中发挥重要作用^[10-11]。通过 DDH 病人的双下肢站立位全长片可以对更多的解剖参数进行测量, 以分析 DDH 病人下肢的形态变化, 对阐明下肢形态改变的机制有所帮助; 同时也对 DDH 病人进行下肢重建手术有指导意义。目前采用双下肢站立位全长片评价 DDH 病人下肢解剖参数的变化的研究很少^[9]。我们通过下肢直立位全长片比较成人 DDH 继发骨性关节炎病人与正常人在冠状面上测量参数的差异, 分析成人 DDH 病人冠状面上的下肢形态改变。

对象与方法

一、对象

2012 年 1 月 ~ 2018 年 2 月我院就诊的 DDH 继发骨性关节炎病人 62 例, 女性 52 例, 男性 10 例, 平均年龄 $(51.3 \text{ 岁} \pm 14.9)$ 岁, 分为单侧 DDH 组 (46 例患侧下肢) 和双侧 DDH 组 (16 例 32 侧下肢) 两个亚组。对照组 62 例, 为健康年轻人, 女性 36 例, 男性 26 例, 平均年龄 (28.0 ± 6.3) 岁。DDH 组纳入标准: (1) 发育性髋关节发育不良继发骨性关节炎; (2) 18 岁及以上的成年人; (3) 拍摄双下肢站立位全长片。对照组纳入标准: 年龄 18 ~ 40 岁的健康年轻人, 在健康体检时拍摄双下肢站立位全长片的。排除标准: (1) 除外其他髋关节疾病, 如类风湿性关节炎、股骨头坏死等; (2) 髋部及下肢既往有手术史或骨折病史; (3) 同时合并下肢结构性改变的病人, 如骨折、畸形等。本研究已通过本院临床研究伦理委员会批准。

二、方法

入组人员均拍摄标准的双下肢站立位全长片。X 线球管和探测器相距 200 cm 并自上而下联动 3 次曝光拍摄股骨中上段、膝关节、胫腓骨中下段和足踝, 将 3 幅图拼接成一张完整的下肢直立位全长片。由 2 名

研究者按照相同方法采用 Surgimap 软件测量分别独立测量所有相关参数, 并取两者平均值, 如差异较大则再一次进行测量。

测量方法如下: (1) 髋膝踝角 (hip-knee-ankle, HKA): 股骨与胫骨机械轴之间的锐角。角度内翻方向为正。中立位为 $-3^\circ < \text{测量角度} < 3^\circ$; 外翻位是测量角度 $\leq -3^\circ$; 内翻位是测量角度 $\geq 3^\circ$ 。(2) 膝关节线相交角 (joint line convergence angle, JLCA): 膝关节上下关节走行方向线相交形成的锐角 (开口朝外为正)。(3) 颈干角 (neck-shaft angle, NSA): 股骨颈的长轴与股骨近端解剖轴的角。(4) 股骨远端机械轴外侧角 (mechanical lateral distal femoral angle, mL DFA): 股骨髁远端切线与股骨机械轴的外侧夹角。(5) 股骨远端解剖轴外侧角 (anatomical lateral distal femoral angle, aL DFA): 股骨髁远端切线与股骨远端解剖轴的外侧夹角。(6) 股骨干弓形角 (femoral bowing angle, FBA): 股骨近端解剖轴和股骨远端解剖轴相交形成的锐角。(7) 胫骨近端内侧角 (medial proximal tibia angle, MP-TA): 胫骨机械轴与胫骨近端膝关节走行方向线的外侧夹角。见图 1。



HKA: 髋膝踝角; JLCA: 膝关节线相交角; NSA: 颈干角; mL DFA: 股骨远端机械轴外侧角; aL DFA: 股骨远端解剖轴外侧角; mMP TA: 胫骨近端内侧角; FBA: 股骨干弓形角

图 1 测量所有相关参数方法

股骨机械轴: 股骨头中心和膝关节中心连线为股骨机械轴。胫骨机械轴: 膝关节中心和踝关节中心连线。股骨解剖轴: 股骨小转子下缘与股骨干上 1/4 处

横截面中点连线为近端解剖轴;股骨内外侧髁上缘和股骨干下 1/4 处横截面中点连线为远端解剖轴。股骨颈长轴:股骨颈最窄处横截面中点与股骨头中心的连线。股骨远端膝关节走行方向线:内外侧股骨髁远端点的切线。胫骨近端膝关节走行方向线:内外侧胫骨平台软骨下骨线的连接线。

三、统计学方法

应用 IBM SPSS statistics 18.0 软件对数据进行分析。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用独立样本 *t* 检验或 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以例 (%) 表示,采用 ANOVA 方差分析,分类变量采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

DDH 组病人的 HKA 为 $(-1.78 \pm 3.46)^\circ$, 对照组为 $(1.78 \pm 2.50)^\circ$, 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。其中单侧 DDH 组为 $(-2.76 \pm 2.94)^\circ$, 双侧为 $(-0.38 \pm 3.72)^\circ$, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。如表 1 所示, DDH 组病人 HKA 处于外翻位的概率 (50%) 显著高于对照组 (2%) ($P < 0.05$)。单侧 DDH 组外 HKA 处于外翻位的发生率 (63%) 高于双侧 DDH 组 (31%) ($P < 0.05$)。DDH 组的 NSA 为 $(146.95 \pm 12.61)^\circ$, 对照组为 $(131.40 \pm 5.51)^\circ$, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。其中单侧组的 NSA 为 $(149.52 \pm 11.71)^\circ$, 双侧组为 $(143.25 \pm 13.10)^\circ$, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。DDH 组的 mL DFA 为 $(85.12 \pm 3.81)^\circ$, 对照组为 $(87.49^\circ \pm 3.64^\circ)$ ($P < 0.05$)。单侧组 mL DFA 为 $(84.22 \pm 3.72)^\circ$, 双侧组为 $(86.43 \pm 3.63)^\circ$, ($P < 0.05$)。DDH 组的 aL DFA 为 $(79.02 \pm 3.91)^\circ$, 对照组为 $(83.34 \pm 2.59)^\circ$, ($P < 0.05$)。DDH 组的胫骨近端内侧角 mMPTA 为 $(86.34 \pm 3.24)^\circ$, 对照组为 $(86.51 \pm 3.02)^\circ$, 差异无统计学意义 ($P = 0.705$)。单侧组的 mMPTA 为 $(86.44 \pm 3.50)^\circ$, 双侧组为 $(86.19 \pm 2.89)^\circ$, 差异无统计学意义 ($P = 0.728$)。DDH 组的膝关节线相交角 (JLCA) ($1.07^\circ \pm 1.91^\circ$) 与对照组 ($0.95^\circ \pm 1.64^\circ$) 比较, 差异无统计学

意义 ($P = 0.646$)。且单侧组的 JLCA ($0.7^\circ \pm 1.93^\circ$) 和双侧组 ($1.60^\circ \pm 1.79^\circ$) 与对照组相比均无显著统计学差异 ($P = 0.402, P = 0.062$)。DDH 组的 FBA ($5.30^\circ \pm 4.09^\circ$) 高于对照组 ($2.96^\circ \pm 2.18^\circ$) ($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 各组下肢机械力线分布([侧(%)])

组别	侧数	外翻	中立	内翻	
DDH 组	单侧	46	29(63)	16(35)	1(2)
	双侧	32	10(31)	16(50)	6(19)
	总计	78	39(50)	32(41)	7(9)
对照组	124	3(2)	84(68)	37(30)	
<i>P</i>		0.000			
<i>P</i>		0.004			

讨 论

发育性髋关节发育不良 (DDH) 会导致病人下肢形态发生改变, 出现下肢对线异常, 引起病人膝关节疼痛^[3-9]。HKA 测量结果显示, DDH 病人的下肢机械力线具有显著的外翻倾向。DDH 病人下肢机械力线有 50% 的病人位外翻位畸形。既往研究发现, 影响下肢机械力线的因素包括冠状面的股骨畸形、胫骨畸形以及关节间隙改变等^[12]。有研究报道 DDH 病人的股骨远端内侧股骨髁垂直维度增加, 外侧股骨髁垂直维度降低, 这导致了 DDH 病人下肢机械力线的外翻倾向^[5,7]。本研究测量了 mL DFA、aL DFA 来评价股骨远端形态; 发现 DDH 组病人的 mL DFA 和 aL DFA 均显著减小, 验证了 DDH 病人往往存在股骨远端畸形, 这可能是导致病人下肢机械力线外翻。本研究采用 NSA 来评价股骨近端解剖形态, 发现 DDH 病人冠状面的 NSA 显著增大, 且 DDH 病人股骨前倾增加与冠状面上颈干角增大存在一定联系。股骨前倾增加是 DDH 病人一个常见的现象^[13-16], 当股骨颈向前旋转时, 在冠状面上股骨头中心到股骨解剖轴的垂直距离减小 (即股骨偏心距, femoral offset)^[17]。这导致 DDH 病人的颈干角在冠状面上增大, 也使 DDH 病人的下肢机械力线倾向于外翻位。因此, 股骨前倾增加和颈干角增

表 2 所有相关参数测量结果 ($\bar{x} \pm s$)

组别	侧数	女性[例(%)]	年龄(岁)	HKA(°)	NSA(°)	mL DFA(°)	aL DFA(°)	FBA(°)	mMPTA(°)	JLCA(°)	
DDH 组	单侧组	46	37/46(80.4)	51.56 ± 15.45	-2.76 ± 2.94	149.52 ± 11.71	84.22 ± 3.72	78.62 ± 3.24	5.34 ± 4.21	86.44 ± 3.50	0.70 ± 1.93
	双侧组	32	15/16(93.8)	50.63 ± 13.53	-0.38 ± 3.72	143.25 ± 13.10	86.43 ± 3.63	79.60 ± 4.71	5.24 ± 3.99	86.19 ± 2.89	1.60 ± 1.79
	总计	78	52/62(83.9)	51.32 ± 14.88	-1.78 ± 3.46	146.95 ± 12.61	85.12 ± 3.81	79.02 ± 3.91	5.30 ± 4.09	86.34 ± 3.24	1.07 ± 1.91
正常组	124	36/62(58.1)	28.02 ± 6.29	1.78 ± 2.50	131.40 ± 5.51	87.49 ± 3.64	83.34 ± 2.59	2.96 ± 2.18	86.51 ± 3.02	0.95 ± 1.64	
<i>P</i> ₁		0.000	0.778	0.000	0.002	0.009	0.178	0.898	0.728	0.026	
<i>P</i> ₂		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.900	0.402	
<i>P</i> ₃		0.000	0.000	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000	0.608	0.062	
<i>P</i> ₄		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.705	0.646	

大也是导致 DDH 病人下肢机械力线外翻的因素。我们对胫骨近端内侧角 (mMPTA) 进行测量,发现 DDH 病人的 mMPTA 与对照组比较无明显差异,说明下肢机械力线外翻可能并非由胫骨近端解剖形态改变引起。我们为了评价膝关节间隙,测量了膝关节线相交角 (JLCA),发现 DDH 病人的 JLCA 与对照组比较无明显差异,说明 DDH 病人下肢机械力线的外翻倾向可能与膝关节内因素无关。

FBA 反应股骨干侧方弯曲程度。我们发现 DDH 病人的 FBA 显著增大。FBA 增大会增加股骨非典型骨折 (Atypical femoral fractures) 的风险,且当 FBA 较大时,骨折位置更倾向于发生在股骨干区域^[18-19],对 FBA 增大的病人来说,假如进行全髋关节置换术 (THA),术后假体周围骨折的风险可能也会增加。既往研究报道,FBA 的增加也会影响到全膝关节置换术 (TKA) 中股骨远端截骨以及 TKA 术后下肢机械力线的矫正的精度^[20-22]。因此,DDH 病人这一形态改变在进行下肢重建手术时需纳入考虑。

本研究尚存一定的局限性。首先,我们仅回顾性分析了 DDH 病人双下肢站立位全长片上解剖参数测量结果,仅讨论了病人在冠状面中的下肢形态变化。其次,本研究缺乏临床数据,未能将影像学资料的测量结果与临床症状相关联。本研究纳入的病例数量有限,且缺乏病人早期影像学资料,并不能对发育性髋关节发育不良和下肢形态异常之间存在的因果关系进行更加明确阐述。

综上所述,DDH 继发骨性关节炎病人冠状面上的下肢机械力线更倾向于外翻,这可能与股骨远端、股骨近端形态改变相关;而并不与关节内因素、胫骨近端解剖形态改变有关。DDH 病人也出现股骨干侧方弯曲程度的增大。这些变化需要在 DDH 病人进行下肢重建手术时被纳入考虑。

参考文献

[1] Aronson J. Osteoarthritis of the young adult hip: etiology and treatment [J]. Instr Course Lect, 1986, 35:119-128.
 [2] Weinstein SL. Natural history of congenital hip dislocation (CDH) and hip dysplasia[J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, 225(11):62-76.
 [3] Wedge JH, Wasylenko MJ. The natural history of congenital dislocation of the hip: a critical review [J]. J Bone Joint Surg Br, 1979, 61-B(3):334-338.
 [4] Kosuge D, Yamada N, Azegami S, et al. Management of developmental dysplasia of the hip in young adults: current concepts [J]. Bone Joint

J, 2013, 95-B(6):732-737.
 [5] Kandemir U, Yazici M, Alpaslan AM, et al. Morphology of the knee in adult patients with neglected developmental dysplasia of the hip [J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84-A(12):2249-2257.
 [6] Li H, Qu X, Wang Y, et al. Morphological analysis of the knee joint in patients with hip dysplasia [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013, 21(9):2081-2088.
 [7] Li Q, Kadhim M, Zhang L, et al. Knee joint changes in patients with neglected developmental hip dysplasia: a prospective case-control study [J]. Knee, 2014, 21(6):1072-1076.
 [8] Shinsuke Someya, Motoki Sonohata, Shuya Ide, et al. Lower Limbs Alignment in Patients with a Unilateral Completely Dislocated Hip [J]. Open Orthop J, 2016, 10:448-456.
 [9] Zhang Z, Zhang H, Luo D, et al. Hou. Coronal plane alignment of the lower limbs in patients with unilateral developmental hip dislocation [J]. Int Orthop, 2018, 42(12):2761-2769.
 [10] Mullaji AB, Shetty GM, Lingaraju AP, et al. Which factors increase risk of malalignment of the hip-knee-ankle axis in TKA [J]? Clin Orthop Relat Res, 2013, 471(1):134-141.
 [11] Zampogna B, Vasta S, Amendola A, et al. Assessing Lower Limb Alignment: Comparison of Standard Knee Xray vs Long Leg View [J]. Iowa Orthop J, 2015, 35:49-54.
 [12] Dror Paley F. Principles of Deformity Correction [M]. New York: Springer, 2002:19-30.
 [13] Sankar WN, Neuburger CO, Moseley CF. Femoral anteversion in developmental dysplasia of the hip [J]. J Pediatr Orthop, 2009, 29(8):885-888.
 [14] Argenson JN, Flecher X, Parratte S, et al. Anatomy of the dysplastic hip and consequences for total hip arthroplasty [J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 465:40-45.
 [15] Liu S, Zuo J, Li Z, et al. Study of three-dimensional morphology of the proximal femur in developmental adult dysplasia of the hip suggests that the on-shelf modular prosthesis may not be an ideal choice for patients with Crowe type IV hips [J]. Int Orthop, 2017, 41:707-713.
 [16] Sugano N, Noble PC, Kamaric E, et al. The morphology of the femur in developmental dysplasia of the hip [J]. The J Bone Joint Surg Br, 1998, 80:711-719.
 [17] Teigte RA. Does Lower Limb Torsion Matter [J]. Techniques in Knee Surgery, 2012, 11(3):137-146.
 [18] Soh HH, Chua IT, Kwek EB. Atypical fractures of the femur: effect of anterolateral bowing of the femur on fracture location [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(11):1485-1490.
 [19] Hyunseung Yoo, Youngho Cho, Youngbo Park, et al. Lateral Femoral Bowing and the Location of Atypical Femoral Fractures [J]. Hip Pelvis, 2017, 29(2):127-132.
 [20] PH Wu, ZQ Zhang, MH Gu, et al. Radiographic Measurement of Femoral Lateral Bowing and Distal Femoral Condyle Resection Thickness: Variances and Effects on Total Knee Arthroplasty Planning [J]. Chinese Medical Journal, 2017, 130(21):2557-2562.
 [21] Kim JM, Hong SH, Kim JM, et al. Femoral shaft bowing in the coronal plane has more significant effect on the coronal alignment of TKA than proximal or distal variations of femoral shape [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23(7):1936-1942.
 [22] Kobayashi H, Akamatsu Y, Kumagai K, et al. Influence of coronal bowing on the lower alignment and the positioning of component in navigation and conventional total knee arthroplasty [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2017, 103(2):251-256.

(收稿日期:2019-03-18)

(本文编辑:文艺)