



电子量角器结合个性化测量板在直接前入路全髋关节置换术中的应用

葛喆, 张时超, 蔡国平

引用本文:

葛喆, 张时超, 蔡国平. 电子量角器结合个性化测量板在直接前入路全髋关节置换术中的应用[J]. 中国临床医学, 2023, 30(1): 121-126.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2023.20220382>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

循证护理在髋关节置换术后患者功能锻炼中的应用

Application of evidence-based nursing in functional exercise of patients after total hip replacement
中国临床医学. 2017, 24(6): 951-953 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20170549>

虚拟情景游戏训练改善膝骨关节炎患者全膝关节置换术后平衡功能及焦虑抑郁的效果

Effect of virtual scenario game training on balance function and anxiety and depression of patients with knee osteoarthritis after total knee arthroplasty
中国临床医学. 2022, 29(1): 74-78 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2022.20211402>

前锯肌筋膜联合部分胸大肌筋膜脂肪瓣在乳房再造中的临床应用

Clinical application of serratus anterior muscle fascia combined with partial pectoralis major fascia fat flap in breast reconstruction
中国临床医学. 2021, 28(6): 993-998 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202446>

经胸超声心动图评估人工机械主动脉瓣血管翳清除术及再次置换术的安全性及有效性

The safety and efficacy of pannus removal or aortic valve re-replacement evaluated by transthoracic echocardiogram
中国临床医学. 2022, 29(5): 753-759 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2022.20220941>

胃癌非根治性ESD切除对追加腹腔镜胃癌根治术围手术期并发症的影响

Effect of non-curative ESD on perioperative complications after additional laparoscopy for early gastric cancer
中国临床医学. 2022, 29(1): 47-52 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2022.20212198>

DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2023.20220382

· 短篇论著 ·

电子量角器结合个性化测量板在直接前入路全髋关节置换术中的应用



葛 喆, 张时超, 蔡国平*

复旦大学附属金山医院骨科, 上海 201508

引用本文 葛 喆, 张时超, 蔡国平. 电子量角器结合个性化测量板在直接前入路全髋关节置换术中的应用[J]. 中国临床医学, 2023, 30(1): 121-126. GE Z, ZHANG S C, CAI G P. Application of electronic protractor combined with personalized measuring plate in total hip arthroplasty with direct anterior approach[J]. Chin J Clin Med, 2023, 30(1): 121-126.

[摘要] **目的** 探讨使用电子量角器和个性化测量板在直接前入路(DAA)全髋关节置换术(THA)中的作用。**方法** 回顾性分析2017年1月至2019年12月复旦大学附属金山医院骨科采用DAA入路进行THA的180例193髋初次全髋关节置换病例。其中,136髋使用电子量角器和个性化测量模板(模板组),57髋采用常规手术(常规组),两组患者随访时间、年龄、性别、体质量差异无统计学意义。记录两组手术时间、术后臼杯外展角、前倾角、肢体长度差异、髋关节活动度、髋关节功能HHS评分及并发症情况。**结果** 两组手术时间差异无统计学意义($t=0.34, P>0.05$),末次随访模板组术后髋关节HHS评分优于常规组($t=6.16, P<0.05$),且并发症发生率小于常规组($\chi^2=4.64, P<0.05$)。模板组和常规组髋臼假体外展角、前倾角、髋关节屈曲、后伸、外旋、内旋、内收、外展差异均有统计学意义,模板组优于常规组($P<0.05$)。两组之间肢体长度差异无统计学意义。随访期间均无假体感染、松动发生。**结论** DAA入路结合电子量角器和个性化测量板可以提高DAA入路THA髋臼假体放置的精准性,改善术后髋关节功能并减少并发症的发生。

[关键词] 全髋置换术; 直接前入路; 髋关节假体; 电子量角器

[中图分类号] R 68 **[文献标志码]** A

Application of electronic protractor combined with personalized measuring plate in total hip arthroplasty with direct anterior approach

GE Zhe, ZHANG Shi-chao, CAI Guo-ping*

Department of Orthopedics, Jinshan Hospital, Fudan University, Shanghai 201508, China

[Abstract] **Objective** To explore the effect of electronic protractor and personalized measuring plate in total hip arthroplasty through direct anterior approach. **Methods** From January 2017 to December 2019, 180 cases (193 hips) with primary total hip arthroplasty which through direct anterior approach in Jinshan Hospital, Fudan University were retrospectively analyzed. 136 hips were treated with electronic protractor and personalized measuring plate (template group) and 57 cases with routine operation (conventional group), there was no significant difference in age, sex and weight between the two groups. Operation time, inclination angle, anteversion, limb length discrepancy, HHS score and complications were recorded after operation. **Results** There was no statistical difference in the operation time between the two groups ($t=0.34, P>0.05$), the postoperative function of the last follow-up template group was better than the conventional group ($t=6.16, P<0.05$), and the complication rate was less than the conventional group ($\chi^2=4.64, P<0.05$). There were statistical differences in abduction angle, anteversion angle of acetabular prosthesis, hip flexion, posterior extension, external rotation, internal rotation, adduction, and abduction in the template and conventional groups, and the template group was better than the conventional group ($P<0.05$). There was no statistical difference in limb length between the two groups. No prosthesis infection or loosening occurred during the follow-up period. **Conclusions** The DAA approach combined with an electronic protractor and a personalized measuring plate improves the precision of the THA acetabular component placement, the postoperative hip function, and reduces the occurrence of complications.

[收稿日期] 2022-03-08 **[接受日期]** 2022-12-31

[基金项目] 上海市金山区医学重点专科建设项目B类(JSZK2019B01)。Supported by Medical Key Specialty Construction Project of Shanghai Jinshan District(JSZK2019B01).

[作者简介] 葛 喆, 硕士, 主治医师. E-mail: 15211270012@fudan.edu.cn

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-34189990, E-mail: caiguoping@medmail.com.cn

[Key Words] total hip arthroplasty, THA; direct anterior approach, DAA; hip prosthesis; electronic protractor

全髋关节置换 (total hip arthroplasty, THA) 是髋关节疾病的重要治疗手段, 适用于终末期股骨头坏死、髋关节骨关节炎、类风湿性髋关节炎、髋关节肿瘤等疾病。髋关节置换手术效果与假体位置密切相关, 髋臼假体位置是影响手术效果的重要因素。其中, 髋臼外展角和前倾角的大小影响髋关节稳定活动的范围^[1]。

直接前侧入路 (direct anterior approach, DAA) 是一种通过前方肌间隙显露髋关节的手术入路。该微创入路有创伤小、康复快、脱位率低的优点, 近年来被越来越多的医师所采用。然而, DAA 入路学习曲线长, 显露相对困难, 特别是应用于肥胖患者, 对于初学者常难以获得满意的髋臼角度^[2]。当前术前规划测量软件、计算机导航技术、3D 打印技术以及手术机器人等逐渐应用于全髋关节置换中髋臼的定位, 并取得了良好的临床效果。然而, 上述方法存在价格昂贵、使用繁琐复杂、增加手术时间等缺点, 目前缺乏电子量角器在术中应用

的报道。因此, 本研究设计了电子量角器和个性化测量模板, 成本低、操作简单, 术中可以通过电子量角器定位臼杯外展角及前倾角, 取得了满意的随访结果, 现总结如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入 2017 年 1 月至 2019 年 12 月复旦大学附属金山医院骨科采用 DAA 入路进行全髋关节置换的 180 例患者, 193 髋, 根据手术方式分为模板组 ($n=136$) 和常规组 ($n=57$), 手术均采用 DAA 入路, 假体均为生物型假体。模板组和常规组年龄、性别、疾病种类、体质指数 (BMI) 分布见表 1。两组患者平均年龄、性别、BMI 差异均无统计学意义。

纳入标准: (1) 股骨颈骨折, 年龄 ≥ 65 岁; (2) 单侧或双侧股骨头坏死; (3) 髋关节骨关节炎; (4) 随访时间 ≥ 12 个月; (5) 手术均由同一位医生主刀完成; (6) 排除手术禁忌。

表 1 模板组与常规组入组患者基本资料

分组	病例数 n			年龄/岁	疾病种类/髋				BMI/($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)
	男性	女性	总计		股骨颈骨折	骨关节炎	股骨头坏死	总计	
模板组	59	71	130	73.5 \pm 7.8	118	10	8	136	22.8 \pm 3.5
常规组	22	28	50	76.2 \pm 6.9	49	5	3	57	23.2 \pm 2.8

1.2 术前规划及模板制作 术前拍摄骨盆标准前后位 X 线初步测量股骨头大小、股骨近端髓腔形态及大小, 选择大小合适的假体, 并根据患者解剖特点制定个体化髋臼外展角、前倾角模板。

个性化模板根据术前患者 X 线绘制而成, 外展角模板由双侧坐骨结节连线代表的水平线 a 线、髌轴线 b 线和拟定的髋臼假体上下缘连线 c 线交汇而成 (图 1A)。前倾角模板由髋臼假体上下缘连线 d 线、髋臼最长径与最短径顶点连线 e 线交汇而成 (图 1B)。

1.3 手术方法 患者仰卧位, 常规双侧髋部及双下肢消毒铺巾。DAA 入路逐层显露。截骨后取出截骨块与股骨头。测量股骨头直径, 选择合适的髋臼锉依次磨锉髋臼, 磨锉时将电子量角器一边上缘置于双侧髌前上棘上缘, 使其与双侧髌前上棘平行, 校零后向远端旋转电子量角器另一边将角度设为术前

规划角度, 此角度为髋臼外展角 (图 2A)。

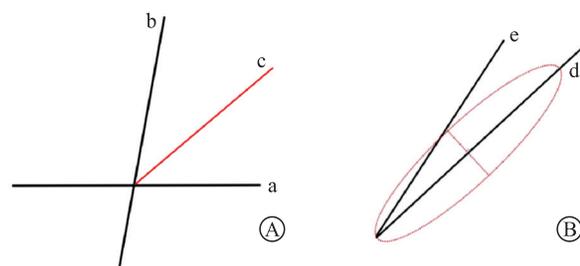


图 1 个性化测量板设计

A: 个性化假体外展角模板, a 为患者双侧坐骨结节连线, b 为患者髌轴线, c 为患者预设个性化髋臼假体上下缘连线; a 与 c 的夹角为预设的个性化髋臼外展角 (40°); B: 个性化假体前倾角模板, d 为髋臼假体上下缘连线, e 为髋臼假体长径定点与短径定点连线, 二者所组成的角为根据 Liaw 法预设的个性化前倾角 (15°)。

磨锉时手柄与量角器在冠状面上保持平行, 磨锉满意后试模, X 线透视骨盆标准正位。将透明个

个性化模板覆盖在骨盆X线片上,使个性化模板上的髌坐线与水平线与骨盆X线上髌坐线和水平线相互平行。对比并调整髌臼假体外展角使假体上下缘连线与个性化测量板上拟定c线平行,确定外展角(图2B)。随后比较测量板角度的另一边与髌臼假体长轴顶点和短轴顶点组成连线之间的角度差异,确定髌臼前倾角(图2C)。髌臼位置满意后,打入臼杯及内衬。

将患者置于头低脚低位,显露股骨侧,扩髓、磨锉后确定最佳股骨柄大小,置入股骨柄假体和短颈股骨头试模。复位手术床至平卧位。对比双侧内踝尖的距离,确定双下肢长度差异后选择合适高度的股骨头假体(图2D)。植入股骨头假体并复位髌关节,检查髌关节活动度及稳定性。充分止血、氨甲环酸冲洗术区。局部浸润麻醉并反复冲洗切口后逐层关闭。

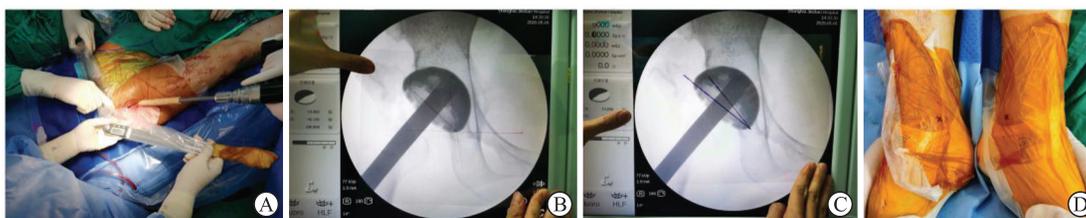


图2 个性化测量模板术中应用

A:术中用电子量角器磨锉髌臼及设置髌臼假体外展角;B:透视后校准并确定外展角;C:透视后校准并确定髌臼前倾角;D:术中对比下肢长度,确定股骨头假体高度的选择。

1.4 术后处理 手术当天术前术后各使用注射用头孢呋辛钠 1.5 g 预防感染,头孢菌素过敏患者术前术后各使用盐酸克林霉素注射液 0.3 g 预防感染。所有患者术后 8 h 开始到术后 5 周使用利伐沙班 10 mg/d 抗凝。麻醉苏醒后即开始双下肢肌肉主动收缩以及踝泵运动,术后第 1 天指导进行主动髌关节活动,第 2 天助行器辅助下床活动,术后 6 周可独立行走。

1.5 测量方法和观察指标

1.5.1 髌臼外展角 骨盆X线上测量髌臼假体上下缘连线的延长线与双侧坐骨结节连线的夹角为髌臼外展角。记录术后患者外展角,根据Lewinnek等^[3]报道的可接受的髌臼角度,外展角在 30°~50° 定义安全区间,计算安全区间比例。

1.5.2 髌臼前倾角 髌臼前倾角为髌臼前后缘连线与双侧股骨头中心连线垂直线的外侧夹角。根据骨盆X线应用Liaw法计算髌臼前倾角^[4]。根据Lewinnek等报道将前倾角在 5°~25° 定义为安全区间^[3],计算安全区间比例。

1.5.3 肢体长度差异 肢体长度差异可以通过双侧小粗隆尖端至双侧坐骨结节连线水平线直接距离确定,一般认为肢体差异在 1 cm 内为安全区间,计算安全区间比例。

1.5.4 关节活动度 术后随访用量角器测量髌关节屈曲、后伸、内旋、外旋、内收、外展角度。

1.5.5 并发症及功能评分 记录患者感染、切口愈合、假体周围骨折、脱位、股外侧皮神经损伤及假体松动的发生情况,收集患者髌关节功能Harris评分。

1.6 统计学处理 采用SPSS 21.0 统计软件进行数据分析处理。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本t检验,检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 假体位置 髌关节外展角、前倾角及肢体长度差异在安全范围为视为满意,模板组满意率分别为 100%、96.3%、92.3%,常规组满意率分别为 91.2%、77.2%、92%。

模板组外展角均在安全区内(100%),平均($41.45^\circ \pm 4.35^\circ$)。131 髌前倾角在安全区内(96.3%),平均($15.35^\circ \pm 4.73^\circ$),前倾角较大于 25° 共 3 例,小于 5° 共 2 例。130 例患者中 120 例患者肢体长度差异在安全区内(92.3%),平均(2.17 ± 3.24) mm,其中短缩 2 例、延长 8 例。

常规组 52 髌外展角均在安全区内(91.2%),外展角大于 50° 共 2 例,小于 30° 3 例,平均

($37.12^{\circ} \pm 5.35^{\circ}$)。44 髌前倾角在安全区内 (77.2%)，平均 ($12.40^{\circ} \pm 5.97^{\circ}$)，前倾角较大于 25° 共 9 例，小于 5° 共 4 例。46 髌肢体长度差异在安全区内 (92%)，平均 (2.16 ± 3.57) mm，其中短缩 1 例、延长 3 例。

结果 (表 2) 显示：两组外展角、前倾角差异均有统计学意义，模板组优于常规组，肢体长度差异无统计学意义。

表 2 两组患者手术后假体位置比较

组别	外展角/ $^{\circ}$	前倾角/ $^{\circ}$	肢体长度差异/mm
模板组 ($n=136$)	41.45 ± 4.35	15.35 ± 4.73	2.17 ± 3.24
常规组 ($n=57$)	35.18 ± 5.21	12.40 ± 5.97	2.16 ± 3.57
<i>t</i> 值	5.88	3.65	0.02
<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	>0.05

表 3 两组患者关节活动度比较

组别	前屈	后伸	内旋	外旋	内收	外展	<i>Q</i> $^{\circ}$
模板组 ($n=136$)	110.54 ± 8.55	23.63 ± 5.57	25.63 ± 4.94	32.43 ± 4.80	22.05 ± 3.81	34.36 ± 4.30	
常规组 ($n=57$)	101.72 ± 9.28	20.21 ± 5.91	23.37 ± 5.33	29.70 ± 5.40	19.33 ± 4.20	31.54 ± 3.70	
<i>t</i> 值	6.38	3.82	2.83	3.47	4.38	4.32	
<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	

表 4 两组患者手术时间、HHS 评分及并发症发生率比较

组别	手术时间/min	HHS 评分	并发症发生率/%
模板组 ($n=136$)	89.16 ± 10.66	90.2 ± 6.4	16.2
常规组 ($n=57$)	88.58 ± 11.49	84.8 ± 7.3	29.8
统计值	<i>t</i> =0.34	<i>t</i> =6.16	$\chi^2=4.64$
<i>P</i> 值	>0.05	<0.01	<0.05

2.4 并发症 随访过程中模板组 22 例发生并发症，3 例出现术中骨折，其中 2 例患者术中股骨距骨折，术中股骨近端予两道钢丝环扎。1 例患者出现大粗隆骨折，因骨折块较小术中未进行处理。3 例患者术后 1 个月内发生髌关节后脱位，均手法复位，其中 1 例手法复位 1 周后翻身时再次脱位，予皮肤牵引制动。8 例术后出现股外侧皮神经麻痹症状，截止随访终末时症状均有不同程度改善。8 例出现异位骨化。常规组并发症发生 17 例，切口渗液 1 例，大粗隆骨折 2 例，髌关节脱位 2 例，股外侧皮神经麻痹症状 7 例，异位骨化 5 例。两组并发症发生率差异有统计学意义 ($\chi^2=4.64$, $P<0.05$)。随访期间两组患者均无假体感染及假体松动发生。

2.2 髌关节活动度 结果 (表 3) 显示：末次随访模板组和常规组髌关节屈曲、后伸、外旋、内旋、内收、外展差异均有统计学意义，模板组优于常规组。

2.3 临床疗效 结果 (表 4) 显示：两组患者均获得完整随访，模板组平均随访时间 17.5 个月，常规组平均随访时间 16.9 个月，两组随访时间差异无统计学意义。模板组和常规组患者手术时间分别为 (89.16 ± 10.66) min、(88.58 ± 11.49) min，差异无统计学意义。末次随访两组 HHS 评分分别为 (90.2 ± 6.4)、(84.8 ± 7.3)，组间差异具有统计学意义 ($t=6.16$, $P<0.05$)，二者并发症发生率分别为 16.2% 和 29.8% ($\chi^2=4.64$, $P<0.05$)。模板组功能评分优于常规组，且并发症发生率较低。

3 讨论

DAA 入路近年来受到越来越多关节外科医师的青睐。相对于传统后外侧入路，DAA 入路患者取仰卧位，术中不但可更加方便地控制髌臼角度及透视，还可通过对比双侧内踝尖的高度明确肢体长度差异。DAA 入路通过股直肌与阔筋膜张肌之间间隙进入，不损伤前方肌肉，避免了对髌关节后方稳定性的破坏，术中可对前方关节囊进行修复，对髌关节前方稳定性影响较小^[5-7]。相对于后外侧入路，DAA 入路可减少失血量，降低输血率，缩短手术时间和住院时间，降低术后并发症发生率并改善术后髌关节功能^[8-10]。

然而，该入路学习曲线长，对于初学者来说显露困难，常难以获得满意的髌臼前倾角、外展角及股骨假体高度。Wayne 等^[2]将初学者采用 DAA 入路进行全髌关节置换的前 100 例患者与后 100 例患者进行了比较，结果显示前 100 例患者平均失血量、手术时间、股外侧皮神经损伤率、股骨骨折率、输血率及髌臼位置不佳发生率更高。

髌臼假体位置对术后髌关节稳定性至关重要^[11]。髌臼外展角过大或过小会导致髌臼假体与股骨头的覆盖减少,覆盖面应力进而增加且应力不均匀,因此会影响假体的使用寿命。外展角过大将导致髌关节内收、旋转范围减少。外展角过小时,髌关节外展或屈曲过程中可能发生撞击,导致股骨头脱位^[11]。合理的前倾角可以保持髌臼对股骨头的有效覆盖。前倾角太大会影响髌关节后伸及外旋,可能导致股骨头前脱位,前倾角太小会影响髌关节的屈曲及内旋,可能导致股骨头后脱位^[11]。肢体长度差异则直接反映患者术后双侧下肢是否等长,肢体长度差异过大会导致术后疼痛、脱位、步态异常以及假体磨损增加。

当前术中确定上述假体位置多通过目测法,存在偏差大且效率低的特征。近年来,计算机导航技术、3D打印技术及手术机器人等逐渐应用于全髌关节置换中髌臼的定位。然而,计算机导航、手术用机器人难以普及,且上述技术存在着手术时间延长、术野暴露要求高、出血量增多、费用增多等缺陷,特别对于基层医院来说,普及困难^[12]。

本研究术中结合电子量角器与个性化测量板对136髌进行治疗,髌臼外展角、前倾角、肢体长度差异满意率分别为100%、96.3%、92.3%,优于常规组。该方法简单高效,成本低廉,术中可精确辅助确定髌臼臼杯外展角及前倾角。

术中髌臼磨锉时,将手柄与电子量角器一边平行,透视后再次用外展角模版校准。该方法精准简单,可避免逐号磨锉髌臼时球面弧度不一和角度不准的缺点,减少了骨量丢失与磨锉返工次数,获得最佳的髌臼假体尺寸且假体压配贴合度更高,减少术中透视次数、缩短髌臼磨锉时间。通过这种方法对136髌进行全髌置换,所有患者外展角均处于完全区内且与术前规划差异较小。

术中确定前倾角时,将透视图像髌臼前后缘的长轴与透明的个性化测量板预设的角的一边重叠放置,比较测量板角度的另一边与髌臼假体长轴顶点和短轴顶点组成连线之间的角度差异。该方法简便易行,相对于目测法,可获得较为精准的髌臼前倾角。

DAA入路在确定肢体长度时有较大优势,术

中通过比较仰卧位患者双侧内踝尖高度差异,不需要透视便可明确肢体有无短缩或延长。此外,DAA入路时透视骨盆前后位简单方便,术中可通过比较双侧大粗隆尖端或者双侧小粗隆与坐骨结节距离差异,更加精准地判断肢体长度差异。

本研究在随访末期获得了较为满意的临床疗效,但在并发症方面,两组患者均发生股骨近端骨折。其中,股骨距骨折的发生主要与股骨显露不良和股骨髓腔锉扩髓时暴力敲打有关。因此,对于肥胖或骨质疏松严重的患者,下肢应尽量后伸、内收、外旋,充分显露股骨距。股骨柄髓腔锉敲打不进时不可勉强,此时注意股骨柄髓腔锉是否内翻以及髓腔锉远端是否顶到四周股骨皮质。模板组和常规组患者均出现大粗隆骨折,可能与大粗隆下方Homman拉钩暴力撬拨有关。模板组3例患者出现髌关节脱位,X线测量见患者髌臼假体位置和肢体长度均在安全区内,该3例脱位患者术前均存在脑梗史及卧床病史,分析原因可能与患者肌力较差有关,因此对于有脑梗病史、肌力较差的患者,不应过分追求下肢长度,此类患者可以适当延长肢体长度。此外,对于骨盆倾斜的患者,髌臼位置变化会影响假体稳定性,应根据患者骨盆倾斜特点进行个性化的术前规划^[13]。

本方法可获得精准的髌臼角度,但存在以下缺点:(1)术中操作过程相对繁杂,若不熟练反而可能会增加手术时间;(2)术中标准骨盆前后位的透视十分重要,若术中透视不满意,将误导正常髌臼角度的确定^[14];(3)本研究电子量角器角度变化灵敏,术中需助手双手固定,个性化测量板需与骨盆前后位X线进行动态对比,增加了手术人员消耗,需进一步改进。

综上所述,电子量角器结合个性化测量板可以指导DAA入路全髌关节置换中髌臼假体的安放,尤其适用于DAA入路初学者。该方法可以获得精准的髌臼外展角、前倾角以及更好的髌关节功能,值得进一步研究和临床推广。

利益冲突:所有作者声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] WAN Z, BOUTARY M, DORR L D. The influence

- of acetabular component position on wear in total hip arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*,2008,23(1):51-56.
- [2] WAYNE N, STOEWE R. Primary total hip arthroplasty: a comparison of the lateral Hardinge approach to an anterior mini-invasive approach[J]. *Orthop Rev (Pavia)*,2009,1(2):e27.
- [3] LEWINNEK G E, LEWIS J L, TARR R, et al. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties [J]. *J Bone Joint Surg Am*,1978,60(2):217-220.
- [4] LIAW C K, HOU S M, YANG R S, et al. A new tool for measuring cup orientation in total hip arthroplasties from plain radiographs[J]. *Clin Orthop Relat Res*,2006,451:134-139.
- [5] ALECCI V, VALENTE M, CRUCIL M, et al. Comparison of primary total hip replacements performed with a direct anterior approach versus the standard lateral approach: perioperative findings[J]. *J Orthop Traumatol*,2011,12(3):123-129.
- [6] MCLAWHORN A S, CHRIST A B, MORGENSTERN R, et al. Prospective evaluation of the posterior tissue envelope and anterior capsule after anterior total hip arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*,2020,35(3):767-773.
- [7] 康鹏德,沈彬,裴福兴. 直接前方入路全髋关节置换术[J]. *中华骨科杂志*,2016,36(15):1002-1008. KANG P D, SHEN B, PEI F X. Direct anterior approach for total hip arthroplasty[J]. *Chin J Orthop*, 2016,36(15): 1002-1008.
- [8] HART A, WYLES C C, ABDEL M P, et al. Thirty-day major and minor complications following total hip arthroplasty-A comparison of the direct anterior, lateral, and posterior approaches[J]. *J Arthroplasty*, 2019,34(11):2681-2685.
- [9] MARTUSIEWICZ A, DELAGRAMMATICAS D, HAROLD R E, et al. Anterior versus posterior approach total hip arthroplasty: patient-reported and functional outcomes in the early postoperative period[J]. *Hip Int*, 2020,30(6):695-702.
- [10] RADOICIC D, ZEC V, ELASSUITY W I, et al. Patient's perspective on direct anterior versus posterior approach total hip arthroplasty[J]. *Int Orthop*,2018,42(12):2771-2775.
- [11] KONG X, YANG M, ONG A, et al. A surgeon's handedness in direct anterior approach-hip replacement [J]. *BMC Musculoskelet Disord*,2020,21(1):516.
- [12] 赵秉诚,覃文报. 全髋关节置换术中髋臼假体准确定位的研究进展[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*,2019,13(6):736-739. ZHAO B C, QIN W B. Review for methods of accurate positioning of acetabular component in total hip arthroplasty[J]. *Chin J Joint Surg(Electronic Version)*,2019,13(6):736-739.
- [13] 张志勇,夏庆,邵云潮,等. 骨盆倾斜与髋臼假体方向的关系研究[J]. *中国临床医学*,2014,21(4):421-423. ZHANG Z Y, XIA Q, SHAO Y C, et al. Study on the relation between pelvic tilt and the orientation of acetabular prosthesis[J]. *Chin J Clin Med*,2014,21(4):421-423.
- [14] 孔刚,刘克贵,张树栋,等. 骨盆体位性角度变化对全髋关节置换术中髋臼放置角度的影响[J]. *中华骨科杂志*,2018,38(11):683-689. KONG G, LIU K G, ZHANG S D, et al. Influences of different pelvic position on acetabular component angle in total hip replacement[J]. *Chin J Orthop*, 2018,38(11): 683-689.

[本文编辑] 王迪