

髌膝关节置换术操作规范

(2022 年版)

目录

一、前 言.....	1
二、髌关节置换术.....	2
(一) 髌关节置换术目标.....	2
(二) 手术适应证和禁忌证.....	2
(三) 人工髌关节假体的选择.....	4
(四) 手术操作.....	7
(五) 并发症及其处理.....	16
三、单髌膝关节置换术.....	19
(一) 适应证.....	19
(二) 禁忌证.....	20
(三) 手术操作.....	21
(四) 注意事项.....	24
四、全膝关节置换术.....	24
(一) 适应证.....	25
(二) 禁忌证.....	25
(三) 全膝关节假体选择.....	26
(四) 手术操作.....	29
(五) 并发症及其处理.....	34
五、髌膝关节置换辅助技术.....	39
(一) 术前数字化规划.....	39
(二) 个性化截骨导板.....	39
(三) 膝关节置换压力感应垫片.....	40
(四) 计算机导航辅助髌膝关节置换术.....	40
(五) 机器人辅助髌膝关节置换术.....	41
附录、髌膝关节置换术操作规范编写专家委员会.....	42
参考文献.....	43

一、前言

人工髋、膝关节置换是治疗各种原因导致的关节终末期疾病的最有效方法，目前在世界范围内广泛开展。我国髋关节置换术和膝关节置换术分别起步于 20 世纪 70 年代初和 80 年代末期，发展较快。特别是 20 世纪 90 年代中期以后，我国人工关节事业进入了蓬勃发展阶段。据统计显示截至 2019 年，全国髋、膝关节置换年手术量逾 90 万台，国产假体构成比例逐年上升。

2011 年，原国家卫生部委托中华医学会骨科分会，组织编写了《临床技术操作规范——骨科学分册》。同年 12 月，《中华人民共和国卫生行业标准——人工髋、膝关节置换术》发布实施，自此对人工髋、膝关节置换术的基本操作有了全国统一的规范。目前，我国人工髋、膝关节置换所用耗材得到了进一步发展，在种类、产品特点及适用范围等方面尚缺乏全国性指南或共识，同时伴随着机器人等数字化设备的引入，相关技术有所更新，手术并发症及其处理、注意事项等亟待进一步规范和统一。

为规范髋、膝关节置换临床操作，促进髋、膝关节耗材合理使用，保障医疗质量安全，切实维护患者权益，国家卫生健康委员会委托北京大学第三医院牵头承担操作规范制定工作，牵头单位依托中华医学会骨科分会关节外

科学组，组织行业内权威专家广泛参与，多方联合撰稿，编写本版《髋膝关节置换术操作规范》。

二、髋关节置换术

（一）髋关节置换术目标。

缓解疼痛、改善步态、改善稳定性、恢复下肢长度，获得日常活动能力等；如条件允许，手术应尽可能达到患者更多的个体预期目标。

（二）手术适应证和禁忌证。

1. 适应证。

（1）股骨头置换：股骨头置换术，主要用于髋臼状况尚好的下列情况：①高龄移位股骨颈骨折，且伤前患髋无骨关节炎表现；②单纯股骨头颈粉碎性骨折；③高龄股骨头缺血性坏死 Ficat*或 ARCO** III期，髋臼无受累；④高龄陈旧性股骨颈骨折不愈合，髋臼侧软骨无明显受损者；⑤某些股骨头颈部良恶性肿瘤无法保留股骨头颈者；⑥不稳定的高龄股骨转子间骨折，不适合内固定者。

（2）全髋关节置换术：适用于各种原因引起的终末期髋关节疾患，具体包括：①原发性或继发性髋关节骨关节炎；②股骨头缺血性坏死（Ficat 或 ARCO III、IV期）；③类风湿性关节炎累及髋关节。④强直性脊柱炎累及髋关节；⑤有移位的老年股骨颈头下型或 Garden IV型骨折，或不适宜行内固定治疗的股骨颈骨折和粗隆间骨折；⑥股骨近端

或髋臼肿瘤；⑦血友病性关节炎等多种疾患；⑧化脓性或结核性髋关节炎静止期；⑨髋关节强直，特别是强直于非功能位时，或髋融合术失败者。

此外，应综合考虑患者的年龄、对活动量需求、职业特点以及对手术的期望等。

2. 禁忌证。

（1）绝对禁忌证：髋关节置换术的绝对禁忌证包括：髋关节或其他任何部位难以控制的感染，全身情况不能耐受手术者。

（2）相对禁忌证：患有严重内科疾病而可能导致死亡率显著增高的患者；沙尔科关节、各种原因导致的髋关节周围肌力不佳的患者，可视为髋关节置换术的相对禁忌证；股骨上段严重畸形，髓腔硬化性疾病，以致假体柄难以插入股骨髓腔者，行髋关节置换术时应慎重，须术前对手术可行性进行充分评估。

3. 股骨颈骨折手术治疗方式选择。

目前，对于老年股骨颈骨折患者的治疗，应根据具体情况采取相应的治疗方式：

（1）对于无移位型股骨颈骨折（Garden I / II型）：可选择闭合或切开复位内固定，根据患者具体情况，也可以选择髋关节置换手术治疗。

（2）对于移位型股骨颈骨折（Garden III/IV型）：推荐髋关节置换手术治疗。其中，对于预期寿命长、伤前活动量大或术后功能要求高、合并髋关节骨关节炎或其他本来就需要关节置换手术的患者，推荐采取全髋关节置换；而对于活动要求低、身体情况欠佳、预计术后并发症发生率高的患者则适合选择股骨头置换术。

（三）人工髋关节假体的选择。

假体的选择应基于患者本身的具体情况和假体设计特点，同时兼顾手术医师本人临床经验，必要时可术前准备多种假体。

1. 固定方式。

根据固定方式不同，分为生物固定型和骨水泥固定型两大类。选择时应综合考虑患者年龄、髋臼状况和股骨近端形态、骨质情况、骨缺损程度、医师操作习惯等各个方面。

（1）生物固定型假体：生物固定型假体的初始稳定性由假体的形态、表面处理等与髓腔和髋臼形成物理固定，长期稳定性则依靠骨长入或骨长上后形成生物固定。

生物固定型假体根据表面涂层可以分为微孔型、喷砂型和羟基磷灰石型等。不同类型的生物型假体，如果手术技术掌握得当，均可获得良好的临床疗效。

生物固定型假体适合于绝大多数髋关节置换的患者，尤其适用于骨质条件较好的患者。

生物固定型假体的优点包括手术时间短，避免了骨水泥本身可能导致的并发症。缺点是对手术技术要求较高，尤其是假体的大小型号要选择得当，否则会影响术后效果，另外，发生术中及术后假体周围骨折的可能性较骨水泥型假体稍高。

（2）骨水泥固定型假体：骨水泥固定型假体的假体稳定性由骨水泥固化后与松质骨之间形成微交锁而提供，因此该类型假体可以提供即刻的稳定性，术后患者即可以完全负重活动。骨水泥型假体尤其是骨水泥型股骨柄可以适用于大部分髋关节置换的患者，尤其适用于骨质疏松重、骨质条件差、合并症多的高龄患者，使用骨水泥人工髋关节利于早期负重活动。

骨水泥固定型假体的优点包括：①获得即刻的稳定性，患者可以术后完全负重锻炼；②术中可以根据患者的具体情况调整假体的角度。缺点包括：①由于需要等待骨水泥固化，因此手术时间较生物型假体更长；②骨水泥固化过程中有可能导致一过性血压、心率等变化；③一旦假体失败后翻修时取出骨水泥困难；使用骨水泥型假体需要掌握骨水泥技术。

2. 摩擦界面。

（1）陶瓷头-陶瓷内衬：陶瓷对陶瓷摩擦界面的最大优势，在于其耐磨性在目前所有摩擦界面中最高。不足之处包括陶瓷碎裂的风险、异响、脱位率相对较高等。

由于陶瓷对陶瓷摩擦界面具有高耐磨性，因此尤其适用于活动要求高、相对年轻的患者使用。

（2）陶瓷头-超高分子聚乙烯内衬：对于超高分子聚乙烯内衬，强烈建议使用高交联聚乙烯。陶瓷与高交联聚乙烯配伍的摩擦界面耐磨性好、碎裂率低、脱位率低。

陶瓷对高交联聚乙烯的摩擦界面，适合于所有行全髋关节置换的患者，可以根据患者的具体情况和手术医师的临床判断加以使用。

（3）金属头-超高分子聚乙烯内衬：金属对超高分子聚乙烯是经典的摩擦界面组合。聚乙烯的磨损颗粒有可能导致骨溶解，从而影响假体的远期使用寿命。金属对高交联聚乙烯的摩擦界面，磨损率显著低于金属对超高分子聚乙烯。因此，如果选择金属对聚乙烯的摩擦界面，则强烈建议选用高交联聚乙烯。金属对高交联聚乙烯的磨损率要高于陶瓷对高交联聚乙烯。金属对高交联聚乙烯的摩擦界面可用于所有全髋关节置换的患者，高龄全髋关节置换患者更为适合。

3. 生物型股骨柄类型及选择。

生物固定型股骨柄根据固定部位可以分为近端固定型、远端固定型和混合固定型，各有优势。对于初次置换的患者，尽量选用近端固定型，尽量减少对远端髓腔的干扰，这样会有利于翻修。根据假体的几何外形，生物型股骨柄可以分为锥形柄、楔形柄、柱形柄等，初次全髋关节置换尽量选用锥形柄或楔形柄。生物型股骨柄根据表面涂层分为微孔型、羟基磷灰石型、喷砂型等。建议手术医师根据患者的具体情况和自己的经验进行选择。

4. 骨水泥型股骨柄及其选择。

骨水泥型股骨柄根据表面处理方式分为抛光型和喷砂型；根据解剖形态分为解剖型柄、直柄和弧形柄；根据是否有颈领分为无领型和有领型；根据假体锥度分为双锥型和三锥型等。建议手术医师根据患者的具体情况和自己的经验进行选择。

（四）手术操作。

1. 体位要求。

手术时，可采用侧卧或仰卧位，无论采取何种体位，均要求患者骨盆固定可靠。

2. 手术入路。

手术入路有多种，如前侧入路、外侧入路、后外侧入路等。对入路的选择应遵循尽量减少组织损伤的原则，其

很大程度上取决于手术医师本人的临床经验，而对于某些特殊病例要视情况选择特定的入路。

（1）后外侧入路：健侧卧位，固定骨盆，以软垫等措施避免骨突部位压疮。会阴区以护皮膜等防水贴膜保护。消毒铺无菌巾单。

切口起自大粗隆后上方，经大粗隆外侧向股骨外侧弧形切口，长度依手术需要决定。切开臀大肌肌膜，沿臀大肌纤维方向钝性分开，经大粗隆外侧切开阔筋膜，再沿股骨干纵轴向远端切开阔筋膜。沿大粗隆后缘切断外旋短肌群，注意保护外展肌群。切开关节囊，显露髋关节。

（2）直接外侧入路：体位摆放及消毒铺单同后外侧入路。以大转子为中心做外侧正中纵切口，依据患者情况选取约合适长度，依次切开皮肤、皮下及髂胫束，在臀中肌前上 1/3 处钝性分离肌间隙（应避免过度向近段显露而损伤臀上神经），切开臀中肌、臀小肌和股外侧肌。伸髋位外旋下肢，切开或切除的前、外侧关节囊，即可显露髋关节。

（3）直接前方入路：直接前方入路通过肌间隙显露至髋关节，松解时应避免损伤短外旋肌群，有利于患者术后快速康复，一般采取平卧位，术中更容易评估髋关节的稳定性和下肢长度差异。可根据术者经验使用或不使用牵引床，假体植入前建议进行透视确认。该入路对髋臼侧处理

及假体植入比较直观，显露股骨相对困难，建议选择专用手术工具及短柄。

直接前方入路易损伤股外侧皮神经损伤，且不宜术中向近远端延长切口。同时还需要注意患者选择，腹部肥胖、腹股沟皱褶易合并皮炎及慢性细菌感染会导致切口愈合问题。一般对于 BMI>30kg/m² 或股骨侧需行转子下截骨或髋关节融合病例，不推荐常规使用该入路。

具体操作见“二、髋关节置换术-（四）手术操作-5. 操作范例-（3）全髋关节置换（直接前方入路）”部分。

3. 髋臼假体植入手术操作步骤。

（1）生物型髋臼假体植入：术前以模板测量或人工智能预估假体型号及安放位置。经典观点认为，髋臼假体的定位以外展 40° ± 10°、前倾角 15° ± 10° 为宜；需注意，安放角度要结合手术入路、假体选择、患者情况等进行调整。安放试模测试，取出试模，冲洗干燥髋臼骨床，安放髋臼假体，锤击至假体与髋臼骨床贴合紧密，根据稳定性及术者经验，确定是否加用螺钉固定。

（2）骨水泥型髋臼假体植入：充填骨水泥前，可以在髋臼顶的髂骨、坐骨、耻骨上钻数个直径 3~6mm 的骨孔。干燥骨面，将工作期骨水泥用骨水泥枪注入并充填髋臼骨面，用加压器加压后用髋臼把持器将髋臼假体植入，清除周围溢出的骨水泥，维持压力至水泥完全固化。应保持假

体周围与骨面应有 2 ~ 3mm 厚的均匀骨水泥壳。建议采用臼杯表面带突起的假体，以保证骨水泥充填厚度的均匀一致，水泥加压时需监测患者生命体征变化。

4. 股骨假体植入。

（1）生物型股骨假体的植入：暴露股骨近端，开槽器紧贴大转子梨状窝开槽，髓腔探针插入髓腔。扩髓钻扩髓后，用髓腔锉从小到大磨锉，最后的试模不取出，仅取出手柄，安装合适的头、颈试模，检查肢体长度和患髋各个方向活动的稳定性，直到满意。脱出关节，取出试模，安装假体柄、股骨头假体，关节复位，再次检查长度及稳定性。

（2）骨水泥型股骨假体的植入：不同大小的髓腔钻依次扩髓，注意保留致密层松质骨。髓腔准备好后，首先脉冲冲洗髓腔，清除骨屑、血凝块及脂肪组织，用聚乙烯髓腔栓堵塞髓腔远端，位置应距假体远端 2cm 左右。用双氧水纱布绷带堵塞髓腔止血并接负压吸引。调和骨水泥，取出双氧水纱布，将骨水泥枪伸入髓腔，至枪头接近髓腔栓后注入骨水泥，边注边退，情况允许时尽量使用排气管。骨水泥注满髓腔后，应封闭髓腔并再加压注入部分骨水泥，然后插入假体柄，保持合适的前倾角。清理溢出的骨水泥，维持假体位置至骨水泥固化。使用带领假体时，领部应完

全坐于股骨颈内侧截骨面上。安装股骨头假体，关节复位，再次检查长度及稳定性。

常规置换手术参考上述操作，但具体操作、步骤需根据患者情况、医师经验及不同产品的设计要求而进行调整和实施。

5. 操作范例。

（1）人工股骨头置换（后外侧入路）：

1）体位及切口：参见“二、髋关节置换术-（四）手术操作-2. 手术入路-（1）后外侧入路”部分；2）股骨显露及股骨头尺寸测量：根据术前规划和术中具体情况行股骨颈截骨，保留合适长度的股骨矩。取出股骨头后，测量股骨头直径大小，选用最接近生理股骨头直径的股骨头试件植入髋臼，再次确认假体尺寸，切除髋臼窝内的圆韧带。尽量保护好髋臼孟唇，以增加关节稳定性。如果髋臼孟唇有明显损伤，可切除；3）股骨髓腔准备及假体安装：非骨水泥型/骨水泥股骨假体的植入同“二、髋关节置换-（四）手术操作-4. 股骨假体植入-（1）生物型股骨假体的植入和（2）骨水泥型股骨假体的植入”；4）关闭伤口：可根据情况放置或不放置引流管，尽可能修复关节囊，重建外旋肌群，逐层关闭切口，无菌敷料覆盖切口；5）注意事项：①术前需进行手术规划；②根据患者特点选择合适的假体；

③手术全程需要注意保护神经、血管和外展肌；④手术结束或离开手术室前建议有影像学资料确认假体位置。

（2）全髋关节置换（后外侧入路）：

1）体位及切口：参见“二、髋关节置换术-（四）手术操作-2. 手术入路-（1）后外侧入路”部分；2）股骨颈截骨+髋臼处理：根据术前计划确定股骨颈截骨平面，可用电刀或骨刀标记截骨线。清理髋臼窝内软组织，切除白唇软骨，暴露髋臼骨性边缘；3）髋臼侧：可根据术者习惯及术中具体情况选择不同类型的假体。髋臼假体是否进行压配打入，要根据骨质、磨锉后骨床及假体情况具体作出判断，以保证假体植入后稳定为前提。如假体内衬带有防脱缘，应安放至术中检查容易脱位的方向；4）股骨侧：见“二、髋关节置换-（四）手术操作-4. 股骨假体植入-（1）生物型股骨假体的植入”部分；5）关闭伤口：冲洗，止血，重建关节囊、梨状肌及其他外旋短肌群，缝合髂胫束，依次关闭伤口；6）注意事项：①根据患者特点选择合适的假体；②取侧卧位时，尽量保持身体纵轴与手术台、地面平行，骨盆垂直于手术台，以利术中定位；③手术医师可根据术中情况合理地调整操作顺序，可先完成髋臼侧，也可先完成股骨侧（部分股骨优先设计的假体，便于操作），但操作时须密切与术前设计相结合；④髋臼显露时，拉钩应置于髋臼缘骨皮质，避免神经、血管损伤。髋臼锉扩大

髋臼时应深达窝底，一般不建议超过窝底骨板；⑤在髋臼加用螺钉固定时，避免伤及周围血管、神经；⑥骨水泥型股骨假体植入时，若不采用骨水泥枪充填骨水泥，需在工作期植入。

（3）全髋关节置换（直接前方入路）：

1）体位：患者仰卧于常规手术台上，臀部稍垫高，髂前上棘正对手术床折叠处（手术床适度反折可使髋关节处于过伸状态，这有助于股骨侧的显露与操作）；2）切口与显露：切口起自髂前上棘远端约 1cm 并向外 3cm 处，远端指向腓骨小头延伸，切口长度大约在 8~12cm，必要时可以延长切口：远端延长可增加股骨显露，近端延长可使得髋臼显露更彻底。逐层切开皮肤、皮下组织，切开阔筋膜张肌表面的筋膜层。避免损伤缝匠肌浅层的股外侧皮神经，纵向切开位于阔筋膜张肌和缝匠肌间隙外侧约 1cm 的阔筋膜，沿着阔筋膜张肌纤维向下钝性分离，向外侧牵开阔筋膜肌纤维，向内侧牵开缝匠肌，显露覆盖于股直肌和股内侧肌之间的深层筋膜，仔细清除关节囊周围的脂肪组织，显露至前方关节囊。切开发节囊，或直接切除。注意旋股外侧血管分支的保护与结扎。松解下方关节囊至小转子水平；3）股骨颈截骨：将股骨颈上下的牵开器置于囊内以充分显露股骨颈。根据术前模板测量原位股骨颈截骨。测量小转子上截骨量或者利用术中透视。截骨时股骨适当内旋

已抵消股骨前倾，以免误伤大转子。可能需要头下二次平行截骨，用取头器将股骨头旋出。取出股骨头时注意保护阔筋膜张肌。再次检查截骨高度，注意股骨距不要保留过长，会增加髌臼显露及股骨侧处理难度，造成股骨劈裂骨折、假体位置不良；4）髌臼侧：于前方、后方及下方显露髌臼并清理髌周及臼底软组织，使用标准的髌臼锉对髌臼进行锉磨和处理，可以用自带偏心距的髌臼锉和髌臼杯位置导向器。锉臼深度和髌臼杯位置可以通过术中透视来确定。平卧位时髌臼杯外展角及前倾角容易做大。根据术前模板测量结果，一般按照外展 40° 及髌臼自然前倾植入髌臼假体试模及髌臼杯（具体角度根据术中实际情况由术者而定）。根据髌臼杯类型（有无钉孔）、髌臼杯初始稳定性和术者习惯，植入 0 至多枚不同长度的髌臼螺钉。确认螺钉到位后，植入陶瓷或聚乙烯内衬，并确保内衬与髌臼杯之间压配良好；5）股骨侧：平卧位手术最困难的是抬高股骨。为了显露股骨近端，将患肢呈 4 字置于对侧肢体下方。髌关节外旋 90° 。避免膝关节过度屈曲，否则会造成股直肌紧张，升高股骨更加困难。用骨钩置于股骨髓腔或股骨外侧将股骨向外上牵拉。注意勿将股骨置于髌臼下方，否则升高股骨异常困难或者发生股骨大转子骨折。股骨颈中后部下放置弯扳钩以抵抗内侧软组织。大转子尖部放置长扳钩以保护外展肌群及前移股骨。必要时松解梨状肌及

联合肌腱。股骨外旋，松解股骨内侧及下方，将手术床向下折叠 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，使髋关节过伸，外旋并同时内收股骨。在无明显抵抗的前提下，边松解边将股骨近端向上抬起，确保股骨近端抬高足够距离，以满足股骨髓腔挫及假体植入。开口后使用髓腔探棒明确髓腔方向，按照股骨自然前倾角度逐一扩髓。一般选用带偏心距的扩髓工具和植入工具，以减少对软组织的损伤和简化手术步骤。植入股骨假体试模及股骨头试模，复位髋关节。测试髋关节前方及后方稳定性，判断双下肢长度差异。常规透视判断股骨假体试模的力线与充填率、偏心距及肢体长度。试模满意后植入相应假体。股骨侧一般选用短柄假体。使用普通锥型柄或长柄假体，对股骨侧显露要求更高，会在一定程度上增加手术难度及骨折发生率；6) 其他事项：①部分术者使用下肢骨折牵引床完成直接前方手术。双脚缚于固定靴中，控制牵引、旋转及各方向活动。一体化骨钩用于辅助升高股骨，并且术中透视方便。但是，由于双脚缚于固定靴中，评估髋关节稳定性和直接比较下肢长度更加困难。较强牵引和旋转力可能导致术中神经牵拉损伤及骨折风险增加；②侧卧位直接前方手术同传统后外侧入路体位基本相同，其优势主要包括不需要特殊手术床，不依赖特殊假体及特殊器械，使用普通假体可以完成手术。技术难点同样是股骨近端的松解与显露。

（五）并发症及其处理。

1. 假体周围感染。

感染是髋关节置换术后最严重的并发症之一，发生率一般为 1%~2%。综合患者的临床表现、实验室检查（血常规、红细胞沉降率、C 反应蛋白等）以及影像学资料有助于明确诊断。必要时行关节腔穿刺，关节液白细胞计数及培养检查，明确诊断并获取感染病原体，行药敏试验以指导抗菌药物的应用。

术前应排除活动感染，并积极治疗患者存在的各部位可能的隐匿感染，术中严格遵循无菌原则并精细操作，预防性应用抗菌药物等均为必要的预防措施。

假体周围感染治疗选择包括：单纯抗菌药物治疗、清创+更换部件、清创+一期翻修、清创+分期翻修、关节旷置、关节融合、截肢等。手术治疗时，正确使用抗菌药物和彻底清创是关键。清创术时可考虑一期或二期假体置换。若患者体质和病情不允许，也可考虑单纯取出假体行关节旷置。

2. 深静脉血栓及肺栓塞。

深静脉血栓的发生通常与高凝状态、静脉血流缓慢和血管壁内膜受损有关。髋部骨折术前建议筛查下肢深静脉超声，且术前及早开始抗凝治疗。术后不必常规检查超声，但若出现明显下肢肿胀等表现，可行下肢深静脉超声检查。

术后应采取措施预防深静脉血栓。根据《中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南》结合患者具体情况，选用单纯物理康复方法或药物+物理康复预防方案。药物可选用抗凝药物，需注意预防血栓药物均有增加出血的风险。建议药物预防同时，采取机械性辅助措施，可包括肢体抬高、穿弹力袜、下肢主（被）动活动以及使用间歇性充气脉冲泵等。

术后应严密观察，一旦发生深静脉血栓或由此而引起的肺栓塞等严重并发症，应请相关科室协助采取积极治疗。

3. 肢体不等长。

髋关节置换术后肢体不等长比较常见。髋关节置换术后应尽可能缩小双下肢长度差异，但不应以造成术后髋关节不稳定为代价。

通过仔细的术前设计和恰当的手术操作，能够降低术后肢体被过度延长的风险。

4. 髋关节置换术后不稳定。

患者本身某些情况可导致术后发生假体脱位风险增加，术前应关注的高危因素包括高龄、女性、肥胖、关节松弛、肌力不足、腰椎活动受限、术前关节脱位等，向患者交代风险及术后注意事项。

术前规划、术中合理安置髋臼假体和股骨假体的位置，调节软组织平衡等均可减少术后髋关节不稳定的发生率。

建议术后尽早安排 X 线片检查，如发现异常及时处理。早期发现髋关节脱位可施行手法复位加局部制动治疗。由于假体位置的异常或复发性脱位则需要再次手术治疗，除调整假体位置外，股骨大粗隆下移、关节囊等软组织修复以及选择带高裙边的聚乙烯衬垫或双动全髋界面等亦是备选的手术技术。

5. 假体周围骨折。

假体周围骨折可发生于手术中或手术之后。操作准确并避免暴力，术后嘱咐避免外伤等有利于减少假体周围骨折发生。特殊高风险病例，术中可预防性应用钢丝或金属缆等固定；术中发现假体周围骨折应根据骨折范围和稳定性选择固定方式或嘱咐患者术后康复方案相应调整。术后假体周围骨折可采取保守治疗或手术方法。

6. 血管神经损伤。

常见的此类并发症有坐骨神经损伤、股神经损伤、髂血管损伤和股血管损伤等。手术医师应熟悉髋关节周围的解剖结构，手术严格按操作程序进行并谨慎操作。下肢延长 4cm 以上坐骨神经麻痹的风险大大增加，故术前应充分估计术中可能延长肢体的程度。一旦发生此类并发症，应首先分析病因，及时采取有效的治疗措施。

7. 骨溶解和金属离子病。

骨溶解的发生多与关节内产生的磨损碎屑有关，包括骨水泥颗粒、聚乙烯颗粒、金属颗粒等。金属离子病常因为不锈钢或钴合金假体因为松动磨损或腐蚀导致有害金属离子释放，导致局部或全身毒性损害。术后嘱咐患者定期随访，有助于早期发现问题及时处理。

8. 假体松动。

松动的诊断应根据患者的临床表现、实验室检查以及系列 X 线片或其他影像学检查做出。系列 X 线片和数字减伪影断层扫描成像等技术可提高诊断准确性。确定假体松动后应首先区分感染和无菌性松动。髋关节置换术后应建立严格的随访制度，早期发现问题争取早期处理。确诊假体松动后应及时行髋关节翻修术。

9. 其他并发症。

褥疮、肺部感染、泌尿系感染、心脏疾患、胃肠道出血、脂肪栓塞综合征、假体断裂等。可根据不同情况采取必要的预防和处理措施，并请相关专科协助诊治。

三、单髁膝关节置换术

单髁膝关节置换术主要适用于膝关节单一间室严重病变而引起疼痛的患者，可以用于内侧或外侧间室病变。其优势在于能够保留交叉韧带，软组织损伤小，失血量少，康复快，术后膝关节活动度好。

（一）适应证。

膝关节单间室病变，关节软骨严重损伤或磨损，出现严重疼痛和功能障碍，经保守治疗无效或效果不显著即可考虑行单髁置换术。适合单髁置换的单间室病变主要包括：

1. 非炎症性胫股关节单间室病变，包括骨性关节炎、创伤性关节炎等。

2. 局限性剥脱性骨软骨炎或局限性骨坏死（累及单间室，坏死深度不影响假体固定）。

3. 患膝应同时符合如下要求：内外翻畸形 $<15^{\circ}$ ，应力下可被动矫正；屈曲畸形 $<10^{\circ}$ ；屈曲活动度 $>90^{\circ}$ ；膝关节韧带功能正常。

临床医师应全面和系统评估患者临床症状和辅助检查结果，明确膝关节疼痛范围局限于单一间室，而且与辅助检查相吻合。需确认前后交叉韧带以及内外侧副韧带的功能状态，以及其余间室无严重病变。

（二）禁忌证。

单髁膝关节置换术的禁忌证包括：

1. 累及多间室的关节病变，包括类风湿性关节炎、血友病性关节炎等炎性关节病，对侧间室存在骨关节炎的患者等。

2. 严重膝关节内外翻畸形， $>15^{\circ}$ ，且无法被动矫正；严重活动受限，屈曲畸形 $>10^{\circ}$ ，或屈曲活动度 $<90^{\circ}$ 。

此外，对于前后交叉韧带功能丧失，髌股关节严重磨损，严重骨质疏松或骨缺损较大影响假体固定，预计术后肢体力线、关节稳定性不能取得满意效果，BMI > 30kg/m²者，可被视为相对禁忌证，应慎行单髁膝关节置换术。

（三）手术操作。

1. 麻醉。

全身麻醉或连续硬膜外麻醉或腰硬联合麻醉。

2. 体位。

平卧，患肢可平放于手术床上，或置于大腿托架上，髌关节处于屈曲外展位，小腿悬垂。

3. 内侧单髁置换（活动垫片假体）。

（1）切口入路：仰卧位，前内侧切口入路，上起髌骨上缘，下至胫骨结节内缘，依次切开皮肤、皮下组织。经股四头肌肌腱、髌骨内侧缘至胫骨结节内侧弧形切开髌上囊及膝关节囊。

（2）手术操作：外翻或牵开髌骨，屈曲膝关节，切除增生的滑膜组织、内侧残留半月板，清理髌间窝和股骨内髁边缘骨赘。适当进行骨膜下内侧副韧带浅层前束剥离，而不进行软组织松解。仔细检查各间室关节面软骨，以判断能否行内侧单髁置换。测量股骨髁远端象牙样改变骨和完整的滑车软骨交界处至股骨后髁的距离，以决定股骨假体大小，需注意考虑到缺损软骨的厚度。

（3）胫骨侧处理：安装胫骨髓外定位架，连接对应型号胫骨截骨导板，截骨面与胫骨轴线垂直，屈膝位安装截骨模块，并设定后倾。以胫骨棘内侧斜坡中点为截骨外侧界。截骨后测量间隙（应能满足植入所选假体的最薄垫片），并再次确定胫骨平台假体型号。

（4）截骨处理：在股骨髁间后交叉韧带止点上方约5mm处插入髓内定位系统的定位针，髓内定位，安装截骨模板进行截骨；胫骨侧多采用髓外定位，进行截骨。

（5）伸屈位调整评估关节间隙：膝关节伸直位并适当外翻，应获得足够的伸直间隙，将测试模块插入胫骨截骨面和未截骨的股骨后髁之间，检查屈曲间隙，应避免膝关节屈曲过紧。屈伸间隙平衡后，做股骨后髁及斜面解剖截骨。

（6）假体大小检测及安装试模：安装股骨和胫骨假体试模，选择在前后位和内外侧都能最佳覆盖截骨面的型号，插入合适的活动试体垫片，伸曲位稳定，活动垫片无撞击，软组织无过紧或松弛。

（7）固定假体：如采用骨水泥型假体，冲洗后干燥骨面，调和骨水泥，可先固定胫骨假体，后固定股骨假体，植入活动垫片试模，清理边缘溢出的骨水泥，维持膝关节屈曲 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 至骨水泥完全凝固，植入活动垫片后，再

次检测膝关节稳定性及软组织情况。如选择生物固定型假体，可直接打击植入。

（8）闭合切口：冲洗关节腔，彻底止血，逐层缝合股四头肌肌腱和髌韧带扩张部、皮下组织、皮肤，伤口加压包扎，松止血带。

4. 外侧单髁置换（固定垫片假体）。

（1）切口入路：可取膝关节前正中入路或者髌旁外侧入路。

（2）手术操作：以髌旁外侧入路为例，切口自髌骨上极近端延长至胫骨结节外侧缘，切开皮肤及皮下脂肪，沿髌腱外侧缘切开外侧支持带。止于髌胫束前方。自胫骨结节附着点处松解髌胫束。去除部分髌下脂肪垫，以利于显露，并利于判断胫骨活动。胫骨平台外侧缘充分暴露，拉钩放于胫骨 Gerdy 结节上方拉开髌胫束。屈伸膝关节，观察内侧间室及髌股间室的关节炎退变及前交叉韧带完整性。去除股骨和胫骨外侧骨赘。

（3）胫骨截骨：①确定力线。安装胫骨近端截骨导向装置，使其位于胫骨结节内侧并与髌间嵴中心在同一直线上。矢状位伸缩杆与胫骨干前面平行，调整力线；②确定截骨平面后，先行垂直（矢状面）截骨，再行水平截骨。矢状面垂直截骨时，锯片垂直于截骨模块。锯片应沿股骨外侧髁的内缘，轻度内旋。避免损伤前交叉韧带胫骨附着点。

（4）股骨截骨：伸直膝关节，实施股骨远端截骨，检查屈伸间隙合适后，固定股骨导向器，行后髁截骨及后斜截骨。

（5）假体安装/伤口关闭：测量胫骨大小，选择在前、后位和内外侧都能最佳覆盖被切除近端胫骨的胫骨假体试模，钻桩孔位置。安装股骨和胫骨假体，最大限度屈伸膝关节，测试假体的稳定性、评价屈伸位软组织张力合适。调和骨水泥，安装假体，清理边缘溢出的骨水泥，骨水泥凝固后再次检测膝关节稳定性。如选择生物固定型假体，可直接打击植入。冲洗关节腔，彻底止血，逐层缝合，包扎伤口。

（四）注意事项。

1. 膝内翻并伴有胫骨向外侧半脱位者，术中发现股骨外侧髁的内侧部分软骨面损害范围大而深、髌骨和滑车面存在大面积象牙样软骨改变、滑膜增生明显者，均不适合做单髁置换；2. 内侧单髁置换，活动垫片或固定垫片假体均可选择；所选假体不同，具体操作有所不同，应根据具体假体确定详细操作步骤；3. 外侧单髁置换，建议使用固定垫片假体或特殊活动垫片假体；4. 对于内、外翻畸形，不必完全纠正畸形，可保留适当内或外翻；5. 根据具体情况，可放置或不放置引流管。

四、全膝关节置换术

（一）适应证。

全膝关节置换术主要适用于因膝关节终末期病变而引起疼痛的患者，此类患者可能伴有膝关节的畸形、不稳以及日常生活活动的严重障碍等，经保守治疗无效或效果不显著。临床上适应证主要包括：

1. 膝关节各种类型关节炎，如骨性关节炎、类风湿性关节炎、血友病性关节炎等；2. 膝关节创伤性关节炎；3. 感染性关节炎感染控制后；4. 原发性或继发性骨坏死性疾患等；5. 非功能位膝关节融合。

临床医师应全面考虑可能会引起下肢及膝关节疼痛的其他原因，并逐一加以排除。其中包括源于脊椎疾病的神经根性疼痛、同侧髋关节疾病的牵涉痛、外周血管疾病、半月板病变及膝关节软组织炎症等。必须明确膝关节疼痛与辅助检查吻合。对于仍然存在膝关节间隙（关节软骨）的患者，应当积极采取保守治疗，如减轻体重、改变活动方式、康复治疗、使用助行工具、非甾体类消炎镇痛药物、氨基葡萄糖类药物、关节内注射药物等。临床医师应同时熟悉胫骨高位截骨术、关节镜手术、膝关节部分置换术、膝关节融合术等其他术式，根据患者的具体情况加以选择，不宜将膝关节置换术视为解决所有痛性膝关节疾患的唯一选择。

（二）禁忌证。

全膝关节置换术的绝对禁忌证为：全身或局部存在难以控制的感染。

此外，伸膝装置不连续或严重功能丧失，无痛的膝关节融合，沙尔科关节炎，患者手术耐受力差，精神异常，以及其他可能对手术预后有不良影响的情况，可被视为相对禁忌证，应慎行人工膝关节置换术。

（三）全膝关节假体选择。

全膝关节假体根据不同的设计特点有多种分类方式。

1. 根据后交叉韧带是否保留。

根据是否保留后交叉韧带，初次人工膝关节置换假体可分为后交叉韧带替代型（Posterior Stabilized, PS）、后交叉韧带保留型（Cruciate Retention, CR）。近年来，这两类假体的胫骨垫片又根据关节的稳定性，韧带功能和术者的理念，设计成不同的形合度和中柱宽度，以提高关节稳定和改善运动学性能。如高形合度假体特别是前唇加高的假体可匹配 CR 假体，用于后叉韧带松弛或断裂的患者，以减轻关节活动中的反常前移。这类垫片在不同厂家可能有不同的名称，包括前稳定假体（Anterior Stabilized, AS）、深盘型假体（Deep Dish, DD）和超形合假体（Ultra Congruency, UC）等。有些 PS 假体的垫片内侧增加形合度，提高稳定性，外侧较为平整，增加活动性，形成仿生的内轴运动模式。还有股骨假体改良髁间凸轮和

垫片中柱结构，形成部分替代前后交叉韧带功能的“BS 假体”。此外，为应对术中对内外稳定性加强的需求，多数厂家提供 PS 假体时，也备有中柱加宽的垫片。在临床使用上，医师可以根据患者膝关节后交叉韧带功能、自身技术情况以及患者膝关节自身运动特点进行相应的选择。

（1）CR 及 PS 假体特点：

CR 假体保留了膝关节的后交叉韧带，减少了手术操作步骤；避免了股骨髁间的进一步切除，保留了骨量；理论上可以增加屈曲稳定性，减少反常前移，实现后滚，有助于保留本体感觉。

PS 假体在设计中使用了凸轮-立柱结构来代替后交叉的功能，在屈曲活动时实现股骨假体后滚，在手术操作时，需要股骨髁间截骨操作。由于去除了后交叉韧带，屈曲间隙较大，易于后方操作，韧带平衡更为简单直接。

（2）CR 及 PS 假体相对适应证：

多数行初次全膝关节置换的患者既可使用 CR 假体也可采用 PS 假体，此时假体选择主要取决于患者情况和医师的经验。但 CR 假体更适合用于后交叉韧带功能相对正常、关节增生程度相对较轻、关节畸形不太严重的患者。PS 假体可广泛用于绝大多数初次全膝关节置换，包括重度增生和畸形的患者，在严重骨质疏松或骨缺损患者可能需要加用

髓内延长杆，侧副韧带功能不良时可能需要使用限制性垫片。

（3）注意事项：

PS 假体股骨髁骨折的处理：使用 PS 假体时，患者骨骼较小，处理股骨髁间时偶尔会发生股骨髁的骨折。部分稳定的骨折可使用螺钉加强固定，骨折严重时可改用限制型假体。

CR 假体手术时损伤后交叉韧带的处理：膝关节置换术如果采用 CR 假体，需要很好地保留后交叉韧带以及其在股骨和胫骨的止点，从而减少对后交叉韧带功能的影响。如手术时损伤了后交叉韧带或者其止点，可以更换为 PS 假体或者 AS 假体。

根据患者情况，决定是否加用延长杆或垫块。

（4）总结：

初次膝关节置换假体（PS、CR、AS）类型的选择并没有绝对的界限，应综合考虑患者膝关节尤其是后交叉韧带的功能，以及手术医师对各假体的熟悉程度做出选择。

2. 固定平台与活动平台假体。

人工膝关节假体根据聚乙烯垫片与金属胫骨托的连接方式，可分为固定平台和活动平台。固定平台假体是将聚乙烯部件通过锁定机制固定在胫骨平台上。活动平台假体聚乙烯部件可在胫骨平台上活动，除了和股骨假体形成活

动关节，同时聚乙烯垫片也与胫骨平台之间容许一定程度的活动。

固定平台假体垫片锁定在金属托上，固定牢固可靠，使用更为广泛。不同的厂家固定垫片的几何形状可能有较大不同，以匹配其独特的股骨假体，提高所需的运动学性能。在需要时也可方便地更改为限制性垫片。

文献提示，固定平台与活动平台在长期假体存活率、关节功能恢复、临床评分等方面无明显统计学差异。相对于假体选择，对膝关节置换疗效来说，更为重要的是韧带及间隙平衡技术和良好的骨水泥技术（包括加压脉冲去除残余骨质、血渍、脂肪、骨水泥加压等），以及患者自身状态和术后积极的康复训练。

（四）手术操作。

1. PS 型全膝关节置换术（髌旁内侧入路）。

（1）入路：初次施行全膝关节置换术，最常采用髌旁内侧入路。

平卧位，可使用或不使用止血带，常规消毒铺巾。沿膝前正中皮肤切口，由髌骨近端 4~6cm 至胫骨结节，经股四头肌腱腹交界区、髌骨内侧缘至髌腱内缘内侧至胫骨结节内侧弧形切开髌上囊及膝关节囊，外推髌骨或翻转髌骨，充分显露股骨下端和胫骨平台。

（2）软组织处理：部分切除髌骨上下脂肪垫及滑膜，屈曲膝关节，切除前交叉韧带、后交叉韧带、半月板以及增生的滑膜组织和骨赘，进行紧张侧软组织松解。如果膝内翻较重，则内侧进行更广泛松解，松解时需保持侧副韧带连续性，也可适当进行胫骨平台缩容截骨。如果外翻较重，则松解外侧关节囊、髁胫束和腓肌腱等结构，并保护内侧副韧带。

（3）股骨截骨：于后交叉韧带股骨止点前方约 1cm 处钻孔，向股骨髓腔插入髓内定位杆，按术前计划设定外翻角，行股骨远端截骨，厚度应为假体金属部件的厚度；测量确定股骨髁大小，选用相应截骨模具后，参考通髁线或后髁连线或胫骨切骨面放置模具或使用模具横轴与股骨内外上髁连线大致平行等方法确定股骨外旋截骨的度数，行股骨髁前、后方及前后斜面截骨；居中或以股骨外侧为参照放置同型号的股骨髁间截骨模板，在其引导下行髁间截骨。

（4）胫骨截骨：屈膝位，使用骨撬向前方脱位/半脱位胫骨平台，胫骨髓外定位，定位杆下方位于踝关节中央（内外踝前方中点内移 3~6mm），近端位于胫骨脊的延长线或胫骨结节中内 1/3。截骨板在前后方向上与胫骨结节至后交叉韧带切迹的轴线平行。调整好截骨量和后倾角度，

然后完成胫骨截骨。截骨过程中注意保护髌腱，侧副韧带，腓肌腱及后方的神经血管。

（5）髌骨：翻转髌骨（或拉钩牵开而不翻转），去除边缘滑膜组织及增生的骨赘。是否置换髌骨，可根据患者症状、髌骨轨迹、厚度、髌骨磨损程度及术者的经验习惯等因素综合决定。髌骨置换后的厚度应尽可能接近原始髌骨厚度。

（6）安装试模及软组织平衡：截骨完成后安装试模，选用适当厚度的间隙垫测定伸膝和屈膝位关节间隙。为获得平衡间隙，可松解内、外侧软组织结构或适当调整切骨方案再次切骨。检查下肢的力线、膝关节屈伸平衡和内外侧平衡、髌骨轨迹、膝关节的活动范围等，直至满意。

（7）假体的固定：脉冲式冲洗，干燥骨面，调和骨水泥，依次安放胫骨平台及股骨的假体，若置换髌骨，髌骨假体可以同时安装，安放假体过程中，清除溢出的骨水泥。安放胫骨假体垫片试模，膝关节复位伸直，保持一定压力，待骨水泥完全固化后，再次检测膝关节稳定性后，安装合适厚度的胫骨假体垫片。

（8）闭合切口：冲洗关节腔，彻底止血。是否在缝合前松止血带以及是否放置引流管尚无共识。逐层缝合股四头肌肌腱和髌腱扩张部、皮下组织、皮肤，无菌敷料覆盖，伤口适当加压包扎，并松止血带。

(9) 注意事项：①皮肤切口设计应根据患者自身特点、局部皮肤情况（有无瘢痕）等进行调整；术中暴露时应避免发生髌韧带胫骨结节处撕脱；②可根据术者习惯先行股骨侧或是胫骨侧截骨；③股骨活动轴通常要和通髌线平行，应特别注意避免股骨假体内旋放置；④髌骨截骨太多易发生术后骨折，截骨太少将影响膝关节的屈曲。髌骨假体应尽可能置于居中或内侧，避免置于外侧；⑤术中检测下肢力线应位于股骨头中心髌骨中心踝穴中心，避免术后发生下肢对线不良；⑥骨缺损的修复，对于包容性骨缺损，可采用颗粒骨进行移植修复，也可采用骨水泥充填骨缺损；如果缺损较大，可以行结构性植骨修复；对于非包容性骨缺损，可以根据缺损范围，采用骨水泥修补、螺钉加强、金属补块修补、骨移植、定制假体等方法；⑦有严重内外翻畸形行膝关节置换时，在充分的膝内侧软组织松解的基础上，可行松弛侧的侧副韧带紧缩缝合术或滑移截骨内固定术，或紧张侧滑移截骨内固定术等；同时可选择限制性假体以提高关节稳定性；⑧骨质疏松或存在大量骨缺损时可采用延长杆等部件增加假体稳定性；⑨关节周围“鸡尾酒”药物注射：外科医师在术中实施的关节周围注射，被证明可以减轻疼痛并减少麻醉药物的使用剂量。已有多项研究证明不同配比的有效性，并能有效减少术后阿片类药物的使用剂量。常用的“鸡尾酒”药物包括：罗哌卡因、

酮洛酸和肾上腺素。根据需要决定是否加入吗啡、皮质类固醇激素等。注射重点部位包括后关节囊、截骨面周围、胫骨内缘剥离区以及伸膝装置内。

2. CR 型全膝关节置换术（髌旁内侧入路）。

（1）入路：同 PS 型全膝关节置换术（髌旁内侧入路）。

（2）软组织处理：操作同 PS 假体置换，但不切除后交叉韧带，而是认真评估其功能，予以完整保留，仔细清除髌间窝骨赘，防止与韧带撞击。

（3）股骨截骨：不进行髌间截骨，因而保留了更多的骨量，截骨后形成的屈曲间隙也略小。其余与 PS 假体置换无异。

（4）胫骨截骨：CR 假体置换胫骨截骨须尽可能完整保留后交叉韧带，有主张在截骨时韧带前方插入骨刀或骨针等阻挡锯片以更好控制截骨界限，保护韧带的完整性。其他操作同 PS 假体置换。

（5）安装试模及软组织平衡：截骨完成后装上试模，用适当厚度间隙模块测定伸膝和屈膝位关节间隙，平衡两个间隙。然后安装试模，测试关节力线、平衡及稳定性，必要时进一步通过截骨、剥离或拉花等手段，改善软组织平衡，或进行力线调整。由于保留的后交叉韧带，软组织

平衡更为复杂，如韧带挛缩或过紧，则可通过止点分离或拉花方法进行松解。

（6）髌骨处理：与 PS 假体置换相同，可以进行髌骨成型或置换，可同时进行去神经化处理，以减少术后疼痛。

（7）假体的固定：操作步骤与 PS 假体安装基本相同，但出于保护后交叉韧带考虑，可以先安装胫骨垫片，后安装股骨假体，这样可避免安装股骨假体后安装垫片时胫骨前脱位造成后交叉韧带损伤。先装垫片后装股骨时需要注意后髌不要添加过多的骨水泥，以免挤出后残留。

（8）闭合切口：同 PS 型全膝关节置换术（髌旁内侧入路）。

3. 其他入路。

除了经典的髌旁内侧入路以外，显露膝关节还可以使用股内侧肌下、经股内侧肌以及髌旁外侧入路等。前两者旨在减少对伸膝装置的干扰，促进股四头肌功能康复和减少髌股关节并发症。经髌旁外侧入路更多用于膝外翻患者的手术处理。相比于传统的髌旁内侧入路，使用这些入路的显露都更为局限，尤其对于肥胖、膝关节僵硬的患者更难以实施。

（五）并发症及其处理。

1. 假体周围感染。

感染是人工膝关节置换术后最严重的并发症之一。综合患者的临床表现、实验室检查（血常规、红细胞沉降率、C反应蛋白等）以及影像学资料有助于明确诊断。必要时行关节穿刺，关节液白细胞计数及培养检查，明确诊断并获取感染病原体，行药敏试验以指导抗菌药物的应用。

术前应排除活动感染，并积极治疗患者存在的各部位可能的隐匿感染，术中严格遵循无菌原则并精细操作，预防性应用抗菌药物等均为必要的预防措施。

假体周围感染治疗选择包括：单纯抗菌药物治疗、清创+更换部件、清创+一期翻修、清创+分期翻修、关节融合、截肢等。手术治疗时，正确使用抗菌药物和彻底清创是关键。清创术时可考虑一期或二期假体置换。有关假体周围感染诊治具体方法可参考假体周围感染相关共识。

2. 深静脉血栓及肺栓塞。

深静脉血栓的发生通常与高凝状态、静脉血流缓慢和血管壁内膜受损有关。术后不必常规检查超声，但若出现明显下肢肿胀等表现，可行下肢深静脉超声检查。

术后应采取措施预防深静脉血栓。根据《中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南》结合患者具体情况，选用单纯物理康复方法或药物+物理康复预防方案。药物可选用抗凝药物，需注意预防血栓药物均有增加出血的风险。建议药物预防同时，采取机械性辅助措施，可包括肢体抬高、

穿弹力袜、下肢主（被）动活动以及使用间歇性充气脉冲泵等。

术后应严密观察，一旦发生深静脉血栓或由此而引起的肺栓塞等严重并发症，应请相关科室协助采取积极治疗。

3. 切口愈合不良。

表现为切口脂肪液化、拆线后切口裂开等。切口愈合不良与患者自身健康状况、局部情况及手术操作有关，其高危因素包括：类风湿性关节炎、贫血、糖尿病、肥胖、长期服用激素、吸烟饮酒等，术前应充分评估并预防。此外，手术或止血带使用时间过长、切口周围软组织损伤过重、手术器械牵拉过度等，都将增加切口愈合不良发生率。

4. 神经损伤。

全膝关节置换术中最容易损伤的神经是腓总神经，损伤后，足下垂通常在术后即刻出现，也可能会延迟出现。其发生原因可能与多个因素相关：（1）拉钩放置不当，钩尖部分划伤腓总神经；（2）术中为纠正残余屈曲角度或外翻畸形导致拉伸伤害；（3）术后血肿压迫腓总神经或体位压迫；（4）膝关节周围“鸡尾酒”注射损伤神经；（5）术中止血带使用时间过长；（6）术后包扎过紧等。因此术中应轻柔操作，假体植入前冲洗时也应注意防止膝过伸，防止损伤神经可能。当出现足下垂后，应立即移除加压性敷料并将膝关节屈曲 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，局部冷敷同时给予神经

营养药物和激素。如果处理后足下垂依然存在，可以进行超声检查神经连续性，核磁扫描以评估是否存在血肿等，必要时行神经电测试。保守治疗方案还包括物理治疗和使用辅助支具（避免长期足下垂导致跟腱挛缩）等。

5. 血管损伤。

全膝关节置换术血管损伤有四个主要原因：（1）患者有基础血管疾病，如动脉粥样硬化、糖尿病、下肢动脉闭塞等，在此基础上发生血管并发症；（2）应用止血带引起栓塞和供血不足，主要发生在股浅动脉；止血带放松时可导致动脉内膜剥脱，引起血流缓慢，继发血栓导致供血不足加重；（3）存在严重屈曲畸形，后关节囊及腘血管挛缩，畸形矫正后牵拉腘动脉，导致内膜损伤；（4）手术时摆锯、手术刀、拉钩或骨水泥块直接刺破或切断血管。

应重视术前采集病史和体格检查，发现血管损伤的危险因素并进行积极预防，对高风险患者可在术前行多普勒超声或血管造影检查。此外，止血带与膝关节置换术血管损伤有关，当患者存在外周动脉疾病（如动脉闭塞）时建议尽可能避免使用止血带。

6. 假体周围骨折。

全膝关节置换术后假体周围骨折发生率为 0.1%~2.5%，而股骨髁上骨折是最常见的类型。相关的风险因素有：（1）患者骨质疏松、高龄、类风湿性关节炎、长期服用糖皮质

激素等；（2）术中假体位置不当或内植物造成应力遮挡；（3）术后活动量较大；（4）外伤等。治疗方案应综合考虑患者一般情况、假体稳定性、骨折类型和骨质疏松程度等，可采取保守治疗或手术。

7. 关节不稳定。

膝关节置换术后不稳定分为冠状位不稳定、矢状面不稳定和全方位不稳定。膝关节不稳可表现为局部疼痛、膝关节反复肿胀积液、步态不稳等。发生的主要原因是术中软组织未能获得良好平衡，韧带损伤，截骨量过大，假体过小，垫片太薄等。治疗上可首先采取股四头肌功能锻炼，支具固定等方法，对保守治疗无效者可进行翻修手术。

8. 术后膝关节活动受限。

膝关节术后活动受限与多种因素有关，包括术前膝关节活动状态、手术操作、假体选择及术后康复训练情况等。术前膝关节僵直状态是术后发生屈曲受限的独立危险因素。术中应注意软组织适当松解及假体的正确安放，同时术后应予以患者良好的镇痛，从而支持患者进行积极、合理的康复锻炼。

9. 髌股关节并发症。

常见情况有：膝前痛、弹响或摩擦音、髌骨轨迹不良等，发生因素包括：（1）股骨假体外旋对位不良；（2）胫骨平台内旋；（3）术前髌骨半脱位，外侧支持带挛缩；

（4）膝外翻；（5）假体设计因素（需行髌骨置换以实现良好的髌股匹配）等。应根据具体情况进行处理。

五、髌膝关节置换辅助技术

目前，髌膝关节置换术向着微创化、个性化、精准化和智能化发展，计算机等数字化工具可帮助手术医师精准植入假体，提高治疗效果，改善患者满意度，降低医源性创伤及并发症率，在有条件的情况下可以使用。现有的辅助技术包括：术前数字化规划，个性化截骨导板，压力感应垫片，计算机导航、机器人辅助手术等。

（一）术前数字化规划。

传统的术前规划方式依赖术者的主观临床经验，术前数字化规划可在术前利用患者的影像资料（X线、CT或MRI），模拟术中操作，自动确定关节假体的大小和位置，有助于降低手术操作的盲目性，减少器械的额外准备费用，提高手术效率，降低围术期并发症，同时对基层医院医师和初级临床医师手术技术的培养具有教学意义，建议有条件时使用。

（二）个性化截骨导板。

个性化截骨导板（Patient-Specific Instrument，PSI）可以通过有效的术前规划制定截骨方案和假体选择，避免髓内定位，简化手术步骤。通过髌、膝、踝三关节CT制备PSI是较为常见的方案，基于MRI数据制备的PSI

(MRI-PSI) 能将软骨情况一并考虑，术中减少处理软骨的操作。单纯膝关节 CT 复合下肢长 X 线片也是 PSI 制备的另一种方式，有减少患者所受辐射剂量、降低医疗成本的优势。

PSI 适用于所有可进行髌膝关节置换的病例中，尤其适于导致术中定位困难的病因，包括：股骨过度前弓，创伤后骨折畸形愈合，膝关节股骨/胫骨发育不良，胫骨截骨术后，骨髓炎/石骨症等疾病导致骨髓腔闭合，或曾行股骨手术如髌关节置换、股骨内固定术等。因此，建议有条件时使用。

(三) 膝关节置换压力感应垫片。

软组织平衡是膝关节置换成功的关键因素，目前，膝关节置换术主要依靠术者经验主观判断软组织平衡状态。膝关节置换压力感应垫片应用于单髁或全膝关节置换术中，能够直观量化膝关节软组织张力，帮助术者精准调整软组织平衡。因此，建议有条件时使用。

(四) 计算机导航辅助髌膝关节置换术。

目前在髌膝关节置换领域应用的计算机辅助导航系统，主要有 2 种：影像依赖型和非影像依赖型。其中非影像依赖型的优势在于术前不需要进行影像学扫描（如 CT）。影像依赖型系统，一般以术前 CT 图像作为基础，同时需要在术中测量解剖标志来完成注册。

所有适合做全膝关节置换的病例均可考虑计算机导航辅助下实施手术，研究显示导航技术可以提高手术的精确性。计算机导航尤其适用于存在关节外畸形、既往骨折留存内置物、股骨髓腔封闭不宜实施开髓操作的病例。因此，建议有条件时使用。

对于严重骨质疏松的病例，实施计算机导航辅助手术需特别谨慎。

（五）机器人辅助髌膝关节置换术。

关节置换机器人分为主动式、半主动式和被动式，目前临床常用的是半主动式的机器人。根据机器人与假体的关系，分为闭合式（单一产品专用）和开放式（支持多厂家假体）。手术机器人由计算机主机、导航和机械臂 3 个部分组成。

几乎所有可行传统髌膝关节置换的手术均可使用机器人辅助完成。关节置换机器人有助于精准植入假体、辅助软组织平衡、改善关节运动学等，有助于进一步提高手术质量和安全，故建议有条件时使用。

附录 1

髌膝关节置换术操作规范 编写专家委员会

指导专家：王坤正

牵头单位及专家：北京大学第三医院 田华

编者（按姓氏笔画排序）：

田华、史占军、吕松岑、杨佩、张先龙、周一新、周宗科、
柴伟、钱齐荣、翁习生、黄伟、曹力

秘书组：赵旻曄、杨德金、冯宾、王琦、陈虹、王程、赵然、
王浩洋、李海峰

参考文献

- [1] Ficat R P . Treatment of avascular necrosis of the femoral head. The Hip, 1983:279-295.
- [2]Gardeniers JW. A new international classification of osteonecrosis of the ARCO Committee on terminology and classification. J Jpn Orthop Assoc, 1992, 66:18-20.
- [3] Jiang J, Yang C, Lin Q, et al. Does arthroplasty provide better outcomes than internal fixation at mid- and long-term followup? A meta analysis. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(8):2672-9.
- [4] Dolatowski FC, Frihagen F, Bartels S, et al. Screw fixation versus hemiarthroplasty for nondisplaced femoral neck fractures in elderly patients: a multicenter randomized controlled trial. J Bone Joint Surg Am,2019, 101(2):136-44.
- [5] HEALTH Investigators, Bhandari M, Einhorn TA, et al. Total hip arthroplasty or hemiarthroplasty for hip fracture. N Engl J Med, 2019, 381(23):2199-208.
- [6]王坤正 等, 初次全髋关节置换术选择骨水泥或生物型固定方式的比较, 中华关节外科杂志(电子版) 2012, 6:492-495
- [7] Bourne RB, Rorabeck CH, et al. A critical look at cementless stems Taper designs and when to use alternatives[J] Clin Orthop Relat Res, 1998:212-223
- [8] Chandran P, Azzabi M, Miles J, et al. Furlong hydroxyapatite-coated hip prosthesis vs the Charnley cemented hip prosthesis[J] J Arthroplasty, 2010, 25:52-57
- [9] 蔡宏, 张克, 田华, 等. 髋关节置换股骨侧骨水泥鞘质量和厚度分析. 中国矫形外科杂志 ORTHOPEDIC JOURNAL OF CHINA[J]. 2009, 17:1853-1856

- [10] LaCour MT, Sharma A, Carr CB, et al. Confirmation of long-term in vivo bearing mobility in eight rotating-platform TKAs. *Clin Orthop Relat Res.* 2014, 472 (9) :2766-73.
- [11] Futai K, Tomita T, Yamazaki T, et al. In vivo kinematics of mobile-bearing total knee arthroplasty during deep knee bending under weight-bearing conditions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011, 19 (6) :914-20.
- [12] Sawaguchi N, Majima T, Ishigaki T, et al. Mobile-bearing total knee arthroplasty improves patellar tracking and patellofemoral contact stress. *J Arthroplasty.* 2010, 25 (6) :920-5.
- [13] Innocenti B. High congruency MB insert design: stabilizing knee joint even with PCL deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020, 28 (9) :3040-7.
- [14] Ball ST, Sanchez HB, Mahoney OM, et al. Fixed versus rotating platform total knee arthroplasty: a prospective, randomized, single-blind study. *J Arthroplasty.* 2011, 26 (4) :531-6.
- [15] Makaram N, Clement ND, Hoo T, et al. Survival of the low contact stress rotating platform total knee replacement is influenced by age: 1058 implants with a minimum follow-up of 10 years. *Knee.* 2018, 25 (6) : 1283-91.
- [16] Poirier N, Graf P, Dubrana F. Mobile-bearing versus fixed-bearing total knee implants. Results of a series of randomized cases after 9 years follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015, 101 (4 Suppl) : S187-92.

- [17]徐征宇, 杜俊炜, 姜瑶, 等. 全髋关节置换术术前模板测量与规划研究进展. 中华关节外科杂志 (电子版), Chinese Journal of Joint Surgery (Electronic Edition) J. 2021, 15:83-91
- [18]Takayama K, Matsumoto T, Kubo S, et al. Influence of intra-operative joint gaps on post-operative flexion angle in posterior cruciate-retaining total knee arthroplastyJ. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20:532-537
- [19]Lakstein D, Tan Z, Oren N, et al. Preoperative planning of total hip arthroplasty on dysplastic acetabuliJ. Hip Int, 2017, 27:55-59
- [20]Osmani FA, Thakkar S, Ramme A, et al. Variance in predicted cup size by 2-dimensional vs 3-dimensional computerized tomography-based templating in primary total hip arthroplastyJ. Arthroplast Today, 2017, 3:289-293
- [21]Conn KS, Clarke MT, Hallett JP. A simple guide to determine the magnification of radiographs and to improve the accuracy of preoperative templatingJ. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84:269-272
- [22]张先龙, 王坤正. 关节外科的未来——数字骨科技术在关节外科的应用[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41 (08) :525-531.
- [23]Tian H, Zhao MW, Geng X, Zhou QY, Li Y. Patient-Specific Instruments Based on Knee Joint Computed Tomography and Full-Length Lower Extremity Radiography in Total Knee Replacement. Chin Med J (Engl) . 2018 Mar 5;131 (5) :583-587. doi: 10.4103/0366-6999.226062. PMID: 29483393; PMCID: PMC5850675.
- [24] Vide J, Freitas TP, Ramos A, Cruz H, Sousa JP. Patient-specific instrumentation in total knee arthroplasty: simpler, faster and more accurate than standard

instrumentation-a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Aug;25 (8) :2616-2621. doi: 10.1007/s00167-015-3869-0. Epub 2015 Nov 19. PMID: 26585908.

[25]Thienpont, E., et al., Total knee arthroplasty with patient-specific instruments improves function and restores limb alignment in patients with extra-articular deformity. *Knee*, 2013. 20 (6) : p. 407-11.

[26]Mattei, L., et al., Patient specific instrumentation in total knee arthroplasty: a state of the art. *Ann Transl Med*, 2016. 4 (7) : p. 126

[27] 吴东, 尹济琛, 卢江枫,等. 个性化定制手术导板在全髋关节置换术中的应用[J]. *骨科*, 2019 (5) .

[28] 李锋, 田华 等. 传感器智能垫片辅助全膝关节置换术研究进展, *中华医学杂志*. 2020, 100:1834-1836

[29]MacDessi SJ, Gharaibeh MA, Harris IA. How Accurately Can Soft Tissue Balance Be Determined in Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2019, 34:290-294.e291

[30] Zhao R, Liu Y, Tian H. Accuracy of soft tissue balancing in total knee arthroplasty using surgeon-defined assessment versus a gap-balancer or electronic sensor. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16:305

[31]Li X, Cai H, Yu Z, et al. Correlation between femorotibial pressure and joint gap in osteoarthritis patients with varus deformity: an intraoperative measurement using sensor device in primary posterior-stabilized total knee arthroplasty. *Ann Transl Med*, 2020, 8:1387

[32]田华. 机器人辅助人工髋膝关节置换手术是必然趋势。中华医学杂志, 2022,102(1):4-8.