

研修医の皆さんへ

ー関節グループが臨床現場で今取り組んでいることー

関節班では主に大槻周平講師、岡本純典講師(准) が主に膝関節と股関節の診療にあたっています。関節グループが臨床現場で取り組んでいることを紹介します。

膝関節

1. 人工膝関節置換術：今、求められている人工膝関節全置換術と当科からの解答

人工膝関節置換術（TKA）の手技やデザインはほぼ確立され、安定した成績が得られています。しかしながら日本の生活様式は床面での生活が多く、正座や胡座、跪き動作などより機能性の高い動作も要求されます。そのため、生活様式の異なる欧米から供給される人工膝関節よりも可動域が良く、かつ安定性の高い器種が求められています。

膝関節の機能として、術後に「よく曲がる」ことは重要な要素です。そのため現在は、屈曲時に緊張して屈曲を制限する後十字靱帯(PCL)を切離する PCL 置換型(PS 型)が主流になっています。PCL を残す PCL 温存型(CR 型)に比べ手技も簡単ですが、このデザインでは PCL 機能をポリエチレンと金属のカム機構が代償するため、跪き動作など直接膝関節に外力が加わる動作では、人工物の破損の危険性が高くなることが問題となります。

このような要求に応えるべく、PCL を温存しながら深屈曲も期待できるという観点から、当教室では、内・外側非対称形状の CR 器種を主に用いています（図 1）。この器種は、ヒトの正常膝関節と同様に大腿骨内側顆をやや大きくし、さらに摺動面の制動を内側では強く、外側は少なくなっています（図 2）。人工膝関節の多くが内・外側対称性のデザインであるのに対し、このデザインは回線軸が内側にあり、膝の自然な屈伸運動に近い動きが再現できる器種です。

当教室では、術前の膝の屈曲角度が良好で和式の膝機能を望む患者さんや、屈曲角度が悪くても和式の生活スタイルを望む患者さんには CR 型を基本としています。ただし術前の膝の屈曲角度が悪く、術後にできるだけ良くしたい方には PS 型の TKA も行っています。つまり患者さんの要求に応じた器種選択が可能となっています。さらに本年 2 月からは、より良い屈曲可動域をめざして、内側後顆を小さく改良した大阪医大型を使用しています（図 3）。この器種は現在当教室でしか使用できませんが、PCL 機能を温存したまま深屈曲が獲得できるデザインとして期待しています。

CR 器種は PCL を温存する手技が煩雑で一般的に敬遠される傾向にありますが、慣れればそう難しいものではなく、当教室では手術手技もほぼ確立し、術者の技術もかなり習熟してきています。ただ、この器種が本当に期待通りの動きを再現しているのか、正常に近い動態は本当に良好な臨床成績に結びついているのか、誘導された動きが無理なく行われている

のかなど、解っているようで解っていない基本的な疑問も沢山あります。これらの疑問点を解明すべく、現在我々は大阪大学バイオメカニクス講座との共同研究として、この器種の動態解析の研究を行っています（図 4）。長期耐久性のためには、誘導された動態だけではなくインプラント間の圧力も重要な要素と考え、センサーを用いた術中部品間圧縮力測定の臨床研究も行っています（図 5）。以上のように、更なる改善や疑問点の解明を課題として臨床研究を進めているところです。

2. 膝蓋大腿関節不安定症

膝蓋骨不安定症は若い女性に多く、膝蓋骨脱臼後に続いて膝関節不安定感が残存する場合があります。このような症例の多くは膝蓋骨がもともと高位にあることで不安定症を引き起こすやすくなります。以前は内側膝蓋大腿靱帯 (MPFL) の再建や脛骨粗面内方 (前方) 移動術など良好な成績が示されましたが、近年、これらの手術における成績不良例が検討され、膝蓋骨高位の症例に多くみられる事がわかってきました。

そこで当教室では、膝蓋骨を整復することを念頭に、三次元脛骨粗面移動術という独自の方法で治療に当たっております（図 6）。これまで、脛骨粗面の下方移動は膝蓋大腿 (PF) 関節の関節症性変化を引き起こすため、禁忌とされてきましたが、脛骨粗面を前方に移動しておけば PF 関節の圧力は減少し（図 7）、関節症変化の発症を抑制することが期待されます。当科では、膝蓋骨高位を伴う亜脱臼例に対しては、脛骨粗面を内・下方に移動させると同時に前方にも移動させる三次元脛骨粗面移動術を行い、膝蓋骨の良好な整復位を獲得できるとともに、安定した膝関節が得られています。症例数を重ねるとともに、膝蓋骨が三次元的にどのような動きをしているのかを解明するための臨床研究も進めています。

3. 前十字靱帯 (ACL) 再建術

当教室では、長い間半腱様筋腱と薄筋腱の single route の 4 重束再建術を行ってきましたが、回旋安定性の観点から、最近 double routes 再建術に変更しました。手技は複雑になりますが、この方が回旋安定性はよくなります。（図 8）。また、最近術前の前方不安定性の定量的評価に KNEELAX3 を導入しました（図 9）。精度の高い定量評価は術後成績のみならず、患者さんのスポーツ復帰レベルや再断裂予防などの指導につなげていくことができると考えています

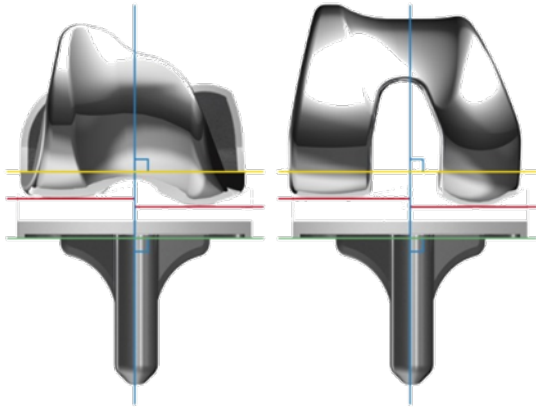


図1 FINE knee system のデザインコンセプト

大腿骨部品と脛骨インサートは内外側の形状が異なり、 3° に相当する段差があります。内、外側の関節面は生理的に近い形状になります。



図2 大腿骨部品の内、外側顆とインサート形状の違い

内側顆は厚く **round** 状でインサートの制動性が高いのに対し（左）、外側顆は薄く **flat** 状で制動性は低くなっています（右）。

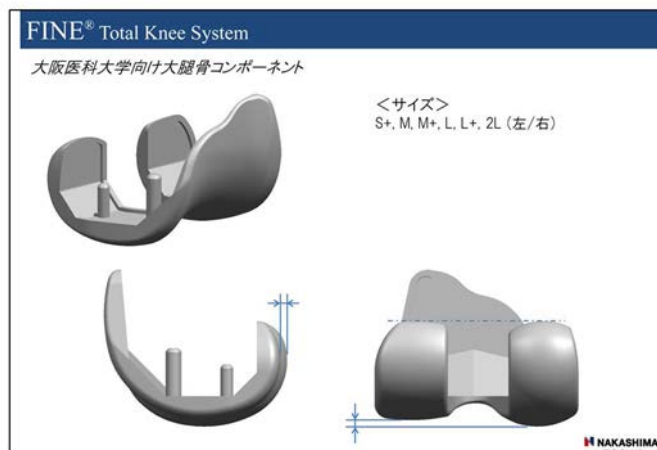


図3 大阪医大型 FINE knee system

通常の器種では、大腿骨部品の内側顆は外側顆に比べて全周性に 2mm 厚いデザインですが、大阪医大型では内側後顆の後上縁のみを外側と同じ高さに変更しました。

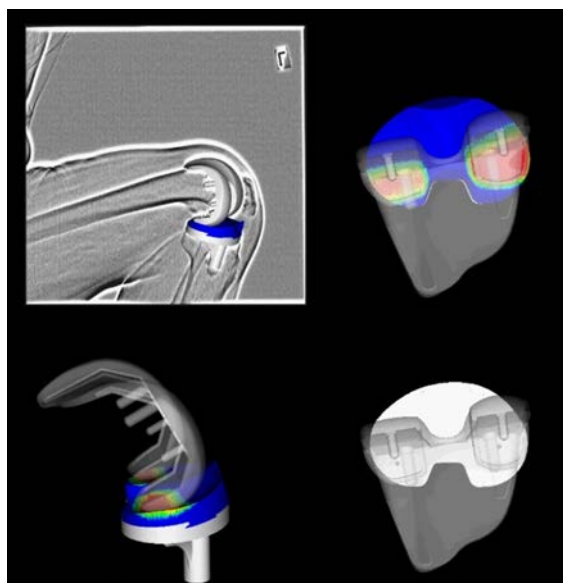


図4 FINE knee system の動態解析

術後 1 年程度で大阪大学バイオメカニクス講座を受診して頂き、しゃがみ込み動作に伴う人工関節の動態を調査しています。正常膝と同じように、屈曲に伴う下腿の内旋が生じているかどうかを検討しています。

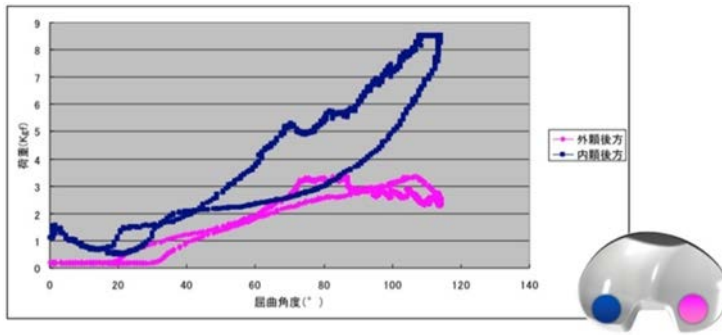


図 5 FINE knee system の術中圧縮力測定

TKA 術中に脛骨トレー下に圧センサーを設置し、屈曲に伴う大腿骨部品とポリエチレン部品間の圧縮力 (kgf) を測定しています。屈曲終末期の圧縮力は、外側より内側の方が強くなっていますが、長期耐久性向上のためには、この力をできるだけ適正な大きさにするためのデザインが必要かと考えています。



図 6 三次元脛骨粗面移動術 (3-D transfer)

術後 X 線画像：膝蓋骨は整復され、高位も改善されています。

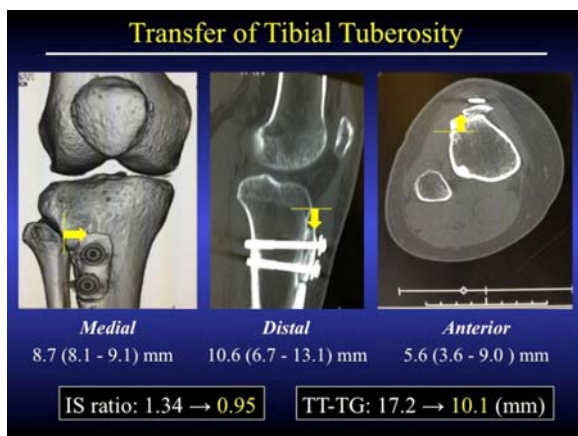


図 7 三次元脛骨粗面移動術 (3-D transfer)

脛骨粗面は前方に移動し、IS (Insall Salvati) ratio、脛骨粗面滑車間距離 (TT-TG) ともに改善しています。



図 8 二重束 ACL 再建術

再建材料は半腱様筋腱と薄筋腱、大腿骨側は Endo button と Tight Roop 使用、脛骨側は fiber wire で Krackow stitch を行い、post screw 固定を行っています。

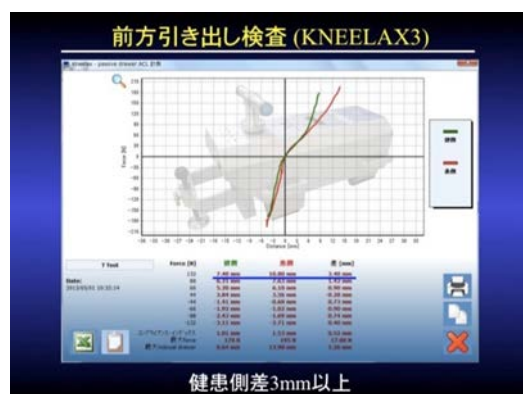


図 9 KNEELAX 3

股関節

1. 股関節唇損傷／股関節インピンジメント障害 (femoroacetabular impingement:FAI)

FAI とは股関節屈曲時に股臼と大腿骨近位部の衝突によって生じる関節唇や関節軟骨の損傷が主な病態であり、臼の前方の骨性被覆が過剰な場合に生じる pincer type 、大腿骨の骨頭から頸部移行部前面で屈曲時のクリアランスが減少する cam type、その2つが合併した mixed (combined) type の3つの type に分類されます (図 10)。報告によりこの頻度には違いがありますが、それぞれが単独であることは少なく mixed type が最も多いとされています。特に cam 病変は、臼蓋の軟骨 (荷重する部分の軟骨) が傷害されるので、変形性股関節症に繋がりがやすいことがわかっています。この疾患概念が確立されたのは比較的新しく、これまで一次的の股関節症とされてきたものの一部にはこのような病態を基盤とした関節症が含まれている可能性があります。

症状は股関節痛がメインですが、深屈曲に内旋を加えて痛みが増悪したり、この肢位で嚙音が生じるなどの所見があればさらに疑わしくなります。画像診断は単純 X 線の両股関節正面像 (図 11) が基本ですが、頸部軸中心に 3D-CT で骨頭を回転し cam 病変が最も多く見られる頸部前外側をチェックすることで、かなり多くの FAI 症例が見つかります。

手術は、股関節鏡を用いてインピンジメントの原因となる骨の切除と、損傷された関節唇の切除もしくは修復を行います。股関節唇は股関節の安定性と関節軟骨の保護の役目を担っていますが、ひとたび損傷されると機能不全となり、関節痛や関節炎の原因となりますので、できるだけ修復して温存するように務めています (図 12)。

2.人工股関節置換術

人工股関節置換術 (THA) の手術進入法は大きく分けて 2 通りあります。後方法と前方法ですが、前者は手技が比較的簡単である一方、術後の脱臼が問題となります。当科では、平成 13 年から前外側進入法である Dall 変法に変更しました。以後脱臼率は格段に改善し、最近の数年間に脱臼の発生はありません。人工物の固定方法はセメントを用いる方法と用いない方法がありますが、当科ではカップ、ステムともにセメント固定です。初期固定性が良く、再置換術の際の人工物抜去も比較的容易となる利点があります。

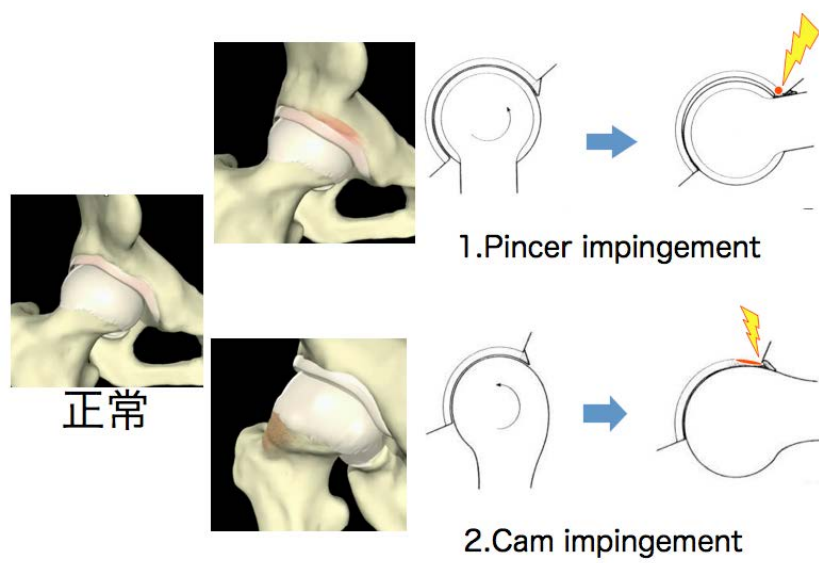


図 10 FAI の病態

多くは pincer 病変、cam 病変の合併した combined type である。

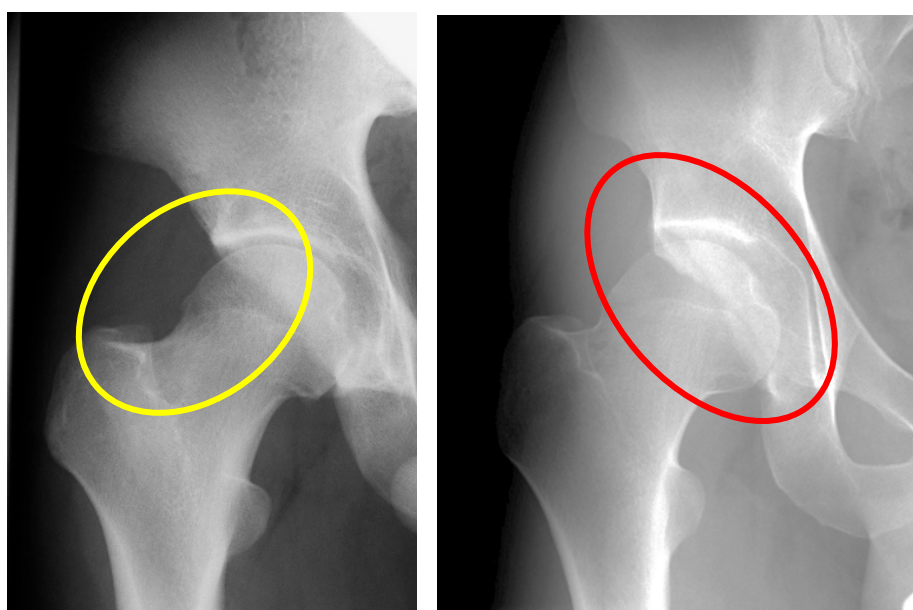


図 11 単純エックス線 : pistol grip def. (右) crossover sign (左)



図 12 股関節鏡視下手術

上段：関節唇付着部での断裂と縫合された関節唇

下段：cam 病変部の骨切除前後