

大腿骨前脂肪体の膝関節屈曲に伴う正常動態の 超音波診断による客観的評価の試み

伊藤直之¹⁾ 久保憂弥¹⁾ 尾島朋宏²⁾

要 旨：超音波診断装置を用いた膝関節屈曲に伴う大腿骨前脂肪体の正常動態の客観的評価を試み、その機能について検討した。対象は、下肢に整形外科的疾患のない健常成人 17 名 17 膝とした。測定肢位は、背臥位での膝関節伸展 0 度、屈曲 60 度、屈曲 90 度、屈曲 120 度での 4 肢位とし、長軸像での大腿骨前脂肪体の厚みを計測した。大腿骨前脂肪体の厚みの変化は伸展 0 度と屈曲 120 度、屈曲 60 度と 90 度、屈曲 60 度と 120 度間に有意差を認め、屈曲 60 度で最も増加し、屈曲 120 度で最も減少した。大腿骨前脂肪体の厚みが屈曲 60 度で最も増加した要因として、膝関節屈曲に伴う膝蓋骨の運動と共に生じる大腿四頭筋共同腱の浮き上がりによるものと考えられた。一方、屈曲 120 度で最も大腿骨前脂肪体の厚みが減少した要因としては、膝関節屈曲の増加に伴う内外側方向への広がり が反映された結果であることが考えられた。本研究より、膝関節の屈曲角度に応じて大腿骨前脂肪体に対するアプローチ法を使い分ける必要性が示唆された。

【Key words】 大腿骨前脂肪体、膝関節屈曲、超音波診断装置

諸 言

関節可動域の制限因子には、骨性・筋性・関節性など様々な要因が関与することから、それらの鑑別評価が重要であるとされている¹⁾。その中でも関節包や靭帯、脂肪体などの深部組織は体表から触診することが困難であったため、これまで想像の域での評価に留まっていたのが現状である。しかし、近年の超音波診断装置(以下、エコー)の解像度の大幅な向上によって深部組織の動態の可視化や客観的評価が可能になってきた。

大腿骨前脂肪体(prefemoral fat pad:以下、PFP)は膝蓋骨上方支持組織の深部に位置する脂肪組織である。PFP に関する先行研究では、膝関節伸展機構組織の滑走に関与することや PFP の機能維持が外傷後や術後の可動域を左右するなど、膝関節の関節可動域に影響を及ぼすことが報告されている²⁾。そのため、PFP は膝関節拘縮に関する組織として近年注目されている。PFP の動態に関する客観的評価の先行研究としては、筋弛緩時の膝関節伸展位と筋収縮時の膝関節伸展位、屈曲 90 度の 3 肢位の形態観察の報告がある³⁾。しかし、膝関節屈曲に伴

う正常動態について客観的に評価した報告は少ない。

本研究では、エコーを用い膝関節屈曲に伴う PFP の正常動態の客観的評価を試み、その機能について検討した。

方 法

対象は、下肢に整形外科的疾患のない健常成人 17 名 17 膝とした。平均年齢は 21.2 ± 2.5 歳であり、性別の内訳は男性 8 名、女性 9 名であった。尚、対象者には書面にて本研究の趣旨を説明後、同意を得た上で測定を実施した。

方法は、エコーは SonoSite 社製 MicroMaxx を用い、リニアプローブ HFL38 を使用した。測定肢位は、背臥位での膝関節伸展 0 度、屈曲 60 度、屈曲 90 度、屈曲 120 度での 4 肢位とし、長軸像での PFP の厚みを計測した。計測部位は、伸展 0 度では膝蓋骨上縁と大腿直筋の筋腱移行部の中間点とし、屈曲 60 度、屈曲 90 度、屈曲 120 度では大腿骨顆部から 1 cm 近位部とした(図 1)。

統計処理は、一元配置分散分析及び Tukey 法による多重比較を用い、有意水準は 5%未満とした。

¹⁾ 福井総合病院リハビリテーション課

²⁾ 福井総合病院整形外科

(採択日 2014年5月)

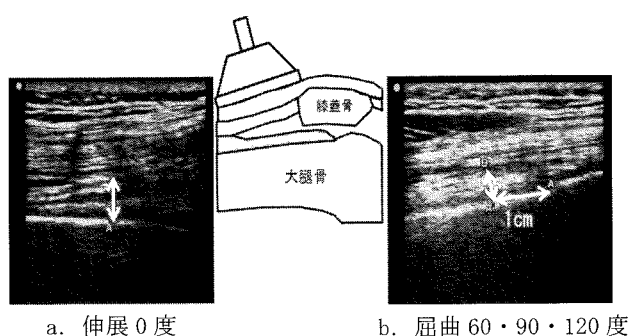


図1 計測部位

結 果

PFPの厚みの変化は、膝関節伸展0度 8.2 ± 2.4 mm, 屈曲60度 9.8 ± 3.1 mm, 屈曲90度 7.2 ± 1.9 mm, 屈曲120度 5.8 ± 2.2 mmであった。伸展0度と屈曲120度, 屈曲60度と90度, 屈曲60度と120度間に有意差を認めた ($p < 0.05$)。PFPの厚みは、屈曲60度で最も増加し、屈曲120度で最も減少した(図2)。

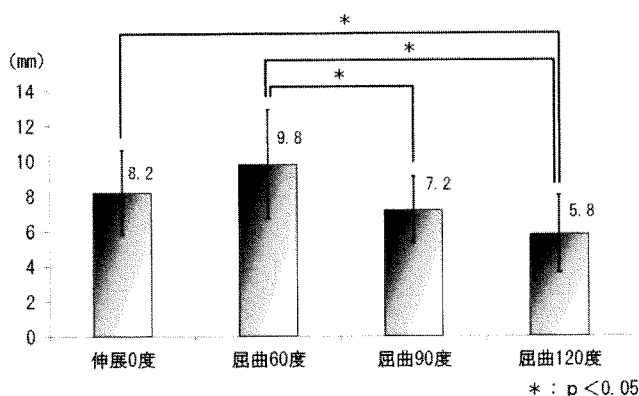


図2 PFPの厚みの変化

考 察

エコーを用い、PFPの膝関節屈曲における正常動態の客観的評価を試みた結果、長軸像でのPFPの厚みは屈曲60度で最も増加し、屈曲120度最も減少する結果となった。屈曲60度で最もPFPの厚みが増加した要因として、膝関節屈曲時の膝蓋骨の運動が関与したと考えられる。膝関節屈曲に伴い膝蓋骨は大腿骨顆部を乗り越える必要があり、その際大腿四頭筋共同腱の浮き上がりが生じることでPFPの厚みが増加したと考えられる。この様なPFP

の厚みの増加は、膝関節屈曲に伴う円滑な膝蓋骨の下降運動の補助する機能を有する可能性が示唆される。

次に、膝関節屈曲90度と120度で有意にPFPの厚みが減少した理由として、短軸像でのPFPの動態が関与していると考えられる。屈曲角度の増加による長軸像でのPFPの厚みの減少は、大腿四頭筋共同腱による圧迫に伴いPFPが内外側方向に素早く移動することで生じる現象とされている⁴⁾。更に、大腿四頭筋共同腱による圧迫によって押し出されたPFPの動態を短軸像で観察すると、大腿四頭筋の広筋群と共にPFPが内外側方向に移動する動態を捉えることが出来る(図3)。よって、膝関節の屈曲角度の増加に伴う長軸像のPFPの厚みの減少は、これらの短軸像でのPFP内外側方向への広がりや反映された結果であることが考えられる。膝関節の屈曲角度の増加に伴うPFPの機能としては、林⁵⁾ ⁶⁾らは膝蓋上嚢の滑动性を深部から効率化していることや大腿四頭筋の広筋群に対する短軸方向への滑走の円滑化に寄与していると報告している。よって、PFPは伸展機構組織の滑走性を補助する機能も有する可能性が示唆される。

以上より、PFPは膝関節の屈曲角度に応じて機能的変形を生じやすい柔軟性に富む組織であると考えられる。そのため、外傷後や術後の変性に伴う柔軟性の低下は疼痛や屈曲制限の原因因子となることが想定される。よって、本研究の正常動態より膝関節の屈曲角度に応じてPFPの厚みを増加させるためのlift up操作や厚みを減少させるためのgliding操作などのアプローチ法を使い分ける必要性が示唆された(図4)。

本研究の限界として、今回の測定は長軸像のみであるため、今後は短軸像と統合した客観的評価の検討が必要である。

文 献

- 1) 仲宿伸哉：足関節における可動域改善の考え方とその方法, Sportsmedicine 133: 32-39, 2011
- 2) 林典雄：運動器超音波解剖の関節拘縮治療への展開, 理学療法学 37(8): 645-649, 2010
- 3) 清水喬嗣, 林典雄：膝蓋骨上方支持組織の超音波画像よりみた膝関節拘縮に関する一考察, 整形外科リハビリテーション学会誌 14: 56-59, 2011

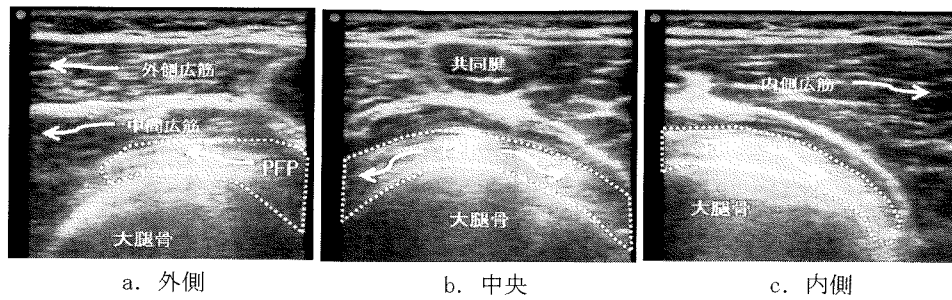


図3 短軸像でのPFPの動態

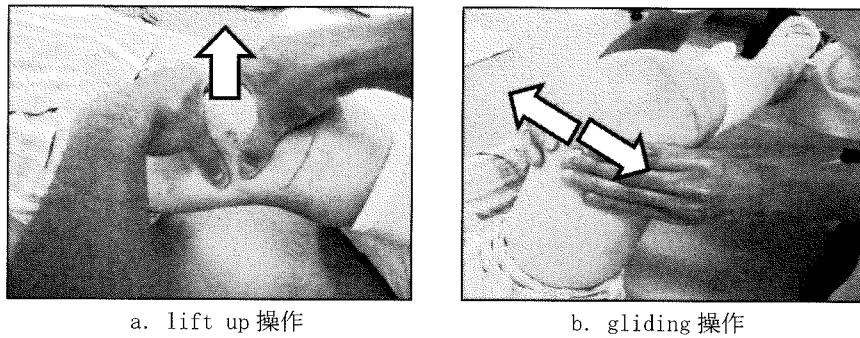


図4 PFPに対するアプローチ法

4) 林典雄：運動療法のための機能解剖学的触診技術(下肢・体幹)，pp201，メジカルビュー社，東京，2012

5) 林典雄：超音波リハビリテーションの実践(体幹・下肢)，臨床スポーツ医学 28(9)：1009-1016，2011

6) 林優，仲宿伸哉，近藤照美他：膝蓋骨開放骨折後の拘縮膝に対し超音波観察が有効であった一例～prefemoral fat padに注目して～，整形外科リハビリテーション学会誌 13：87-90，2010