

膝蓋下脂肪体の組織弾性が膝前部痛に与える影響

名古屋スポーツクリニック

小野哲矢 福吉正樹 永井教生 杉本勝正

中部学院大学 リハビリテーション学部

林 典雄

【はじめに】

Osgood-Schlatter 病や有痛性分裂膝蓋骨の痛みに対して、前者には大腿直筋 (Vastus Femoris: 以下, RF と略す), 後者には外側広筋 (Vastus Lateralis: 以下, VL と略す) や大腿筋膜張筋 (Tensor Fasciae Latae: 以下, TFL と略す) の伸張性改善が有効とされている^{1) 2)}。しかしながら, これらの組織の伸張性が獲得されたにも関わらず, しゃがみ込み動作時に膝前部痛が残存する症例もしばしば経験する。このような症例に対して, 我々は中間広筋 (Vastus Intermedius: 以下, VI と略す) の硬さが残存していることに加えて, VI の柔軟性の改善にて疼痛が消失することを併せて報告した。この臨床上の事実は, VI の硬さが膝関節深屈曲に伴う膝蓋下脂肪体 (Infrapatellar Fat Pad: 以下, IFP と略す) の内圧上昇を助長することで膝前部痛を引き起こすことが考えられるものの, 想像の域を出ない。ただ, 生体において IFP 内圧を直接計測することは困難であることも事実である。

本研究では IFP の組織弾性を計測し, 膝関節屈曲に伴う組織弾性の変動を間接的な IFP 内圧の変動と捉え, しゃがみ込み動作時の膝前部痛と関連するか否かを検討したので報告する。

【対象と方法】

膝関節に疼痛の既往がない 5 膝 (以下, 健側群と略す) と, Osgood-Schlatter 病もしくは有痛性分裂膝蓋骨の診断がなされた 10 膝を対象とした。さらに, いずれかの診断名を有した 10 膝については, 疼痛が完全に消失した 5 膝 (以下, 疼痛消失群と略す) と, RF, VL, TFL の伸張性は改善したものの,

しゃがみ込み動作時に膝前部痛が残存する 5 膝 (以下, 疼痛残存群と略す) とに分類した (表 1)。

| | 健側群 (5名5膝) | 疼痛消失群 (3名5膝) | 疼痛残存群 (4名5膝) |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Osgood-Schlatter病 | — | 2名3膝 | 3名4膝 |
| 有痛性分裂膝蓋骨 | — | 1名2膝 | 1名1膝 |
| 平均年齢 | 12.2±1.0歳 | 11.2±0.4歳 | 13.2±0.8歳 |

表 1: 対象の内訳

なお, 対象者には本研究の内容について十分に説明し, 同意を得ている。

組織弾性の計測には, SuperSonic Imagine 社製 Aixplorer および SL10-2 プローブを使用した。測定肢位は背臥位で膝関節をそれぞれ 0 度, 120 度, 最大屈曲とし, 膝蓋骨尖, 膝蓋靭帯, および脛骨粗面を描出した上で関心領域を IFP に合わせ, 組織弾性を計測した (図 1)。この操作を 5 回繰り返し, その平均値を IFP 組織弾性値とした。

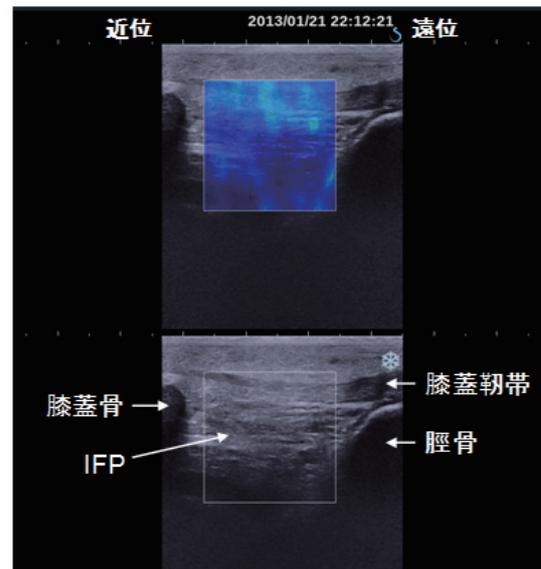


図 1: エコー画像

なお、本計測にて得られる弾性係数（ヤング率）は、高値を示すほど組織が硬いことを意味している。

検討項目としては、健側群と疼痛消失群、疼痛残存群の3群におけるIFP組織弾性値の差異を群内ならびに群間で比較した。統計学的解析には多重比較検定 Bonferroni 法を用い、有意水準を1.6%とした。

【結果】

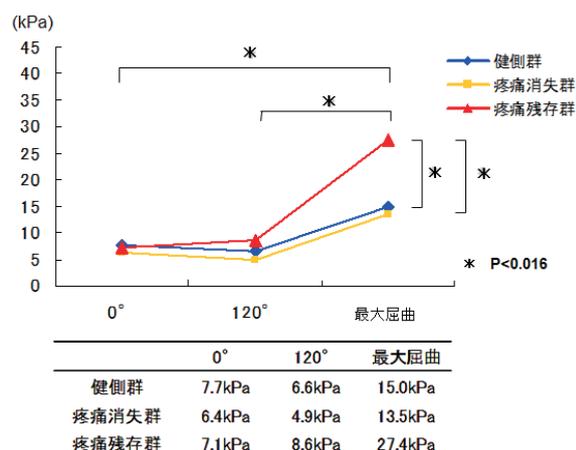


図 2：IFP 組織弾性値

健側群や疼痛消失群においては、それぞれの角度においてIFP組織弾性値に有意差はみられなかった(図2)。すなわち、疼痛がないケースのIFPの硬さは屈曲に伴って変化しないことが分かった。一方、疼痛残存群では膝関節0度および120度屈曲に対して、最大屈曲において有意にIFP組織弾性値は高くなることが分かった(P=0.0001)。

また、群間比較では、膝関節0度ならびに120度屈曲においては3群間に有意差は認めないが、最大屈曲におけるIFP組織弾性値は健側群(P=0.003)、疼痛消失群(P=0.001)に対して有意に高値を示した。

【考察】

Osgood-Schlatter 病や有痛性分裂膝蓋骨に対するアプローチとして、RF や VL, TFL の伸張性の改善が重要とされている¹⁾²⁾が、これらの伸張性が改善されたにも関わらず、しゃがみ込み動作にて疼痛が残存する症例をしばしば経験する。しかし、このしゃがみ込み動作時の疼痛については、Osgood-schlatter 病や有痛性分裂膝蓋骨本来の疼痛と異なる機序で発生すると考えている。その理由としては、股関節が深屈曲位のために RF や TFL はもちろん、

腸脛靭帯に付着をもつ VL の緊張も低下していることや、膝関節が深屈曲位のために膝蓋靭帯は脛骨粗面部に圧着ベクトルを作用させること⁴⁾などが挙げられる。このことから、われわれは VI の硬さに着目し、これを起点として IFP 内圧が膝関節深屈曲位において過度に上昇することで、しゃがみ込み動作時の疼痛が生ずる可能性を報告した³⁾。

IFP は膝関節の運動と同調しつつ機能的に変形する柔らかい組織であり⁵⁾、なおかつ膝関節構成体の中で最も疼痛を感知する組織である⁶⁾。Bohnsack⁷⁾ は IFP の圧変化に関する研究において、膝関節を 100° 以上屈曲していくことで IFP の内圧が上昇していくとし、IFP の圧上昇と膝前部痛との関連性を指摘している。これらの報告を統合すると、IFP は膝関節の運動に順応しながら機能的に変形することで膝関節内圧を調整しており、この圧環境の破綻により膝前部痛を生ずることが分かる。

今回の結果では、疼痛消失群における IFP 組織弾性値は健側群と同等であったにも関わらず、疼痛残存群の最大屈曲にて IFP 組織弾性値は有意に高値を示した。このことは、変性などによる IFP 自体の硬さ変化が疼痛の直接的原因ではなく、膝関節深屈曲に伴う IFP の過度な内圧上昇が疼痛の発生原因であるという証明であり、先行研究を支持する結果であった³⁾⁷⁾。したがって、RF や VL, TFL の伸張性が改善されたにも関わらず、しゃがみ込み動作時に膝前部痛が残存する症例では、IFP の内圧上昇を引き起こす VI へのアプローチにも配慮する必要がある。

【謝辞】

本研究にあたり、超音波画像診断装置について多大なご指導を頂きました、キヤノンライフケアソリューションズ株式会社の岡本隆司様、山津桂子様にご心より感謝申し上げます。

【文献】

- 1) 赤羽根良ほか：Osgood-Schlatter 病に対する我々の治療成績について。東海スポーツ傷害研究会会誌，22:53-56,2004.
- 2) 大木實ほか：有痛性分裂膝蓋骨の 5 症例。整形外科と災害外科，27:308-312,1978.
- 3) 小野哲矢ほか：中間広筋の組織弾性が膝前部

痛に与える影響. 第 21 回整形外科リハビリテーション学術集会 (抄録). 2012.

- 4) 整形外科リハビリテーション学会 (編) : 関節機能解剖に基づく整形外科運動療法ナビゲーション下肢・体幹. メジカルビュー社 : 92-95,2008.
- 5) 長谷川清ほか : 膝蓋下脂肪体の形態学的観察. 臨床整形外科, 17:540-550,1982.
- 6) Dye.S et al : Conscious neurosensory mapping of the internal structures of the human knee without intraarticular anesthesia. Am J Sports Med,26:773-777,1998.
- 7) Bohnsack.M et al : Infrapatellar fat pad pressure and volume changes of the anterior compartment during knee motion : possible clinical consequences to the anterior knee pain syndrome.Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,13:135-141,2005.