

## 大腿骨前脂肪体の柔軟性と筋力・膝関節可動域の関係性 —Shear Wave Elastography を用いた健常高齢者群と TKA 群との比較—

水島健太郎<sup>1)</sup>, 久須美雄矢<sup>1)</sup>, 水池 千尋<sup>1)</sup>, 三宅 崇史<sup>1)</sup>, 稲葉 将史<sup>1)</sup>, 石原 康成<sup>1)</sup>, 堀江 翔太<sup>1)</sup>,  
立原 久義<sup>2)</sup>, 山本 昌樹<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>大久保病院 明石スポーツ整形・関節外科センター リハビリテーション科,

<sup>2)</sup>大久保病院 明石スポーツ整形・関節外科センター 整形外科

### key words 大腿骨前脂肪体・人工膝関節置換術・Shear Wave Elastography

【目的】人工膝関節置換術 (TKA) 症例の関節可動域 (ROM) 制限や筋力低下には様々な原因があげられ、膝関節周囲の脂肪体硬化も原因の一つである。膝関節前面には、大腿骨前脂肪体 (PFP) と膝蓋下脂肪体 (IFP) がある。IFP は、痛みや可動域制限に関与すると報告されているが、PFP が膝関節にどのような影響を及ぼすかに関して、我々が渉猟する限り詳細な報告を認めなかった。そこで本研究の目的は、超音波エコー (US) の Shear Wave Elastography を用いて、健常高齢者群 (N 群) と TKA 群の PFP 柔軟性を評価し、TKA 群の PFP 柔軟性と ROM および筋力との関係性を比較検討することである。

【方法】対象は、N 群 15 例 22 膝 (男性 5 人、女性 10 人、平均年齢  $73.1 \pm 4.0$  歳)、TKA 群 13 例 16 膝 (男性 3 人、女性 10 人、平均年齢  $70.4 \pm 9.4$  歳) とした。方法は、測定肢位を端座位とし、US (ACUSON S3000, SIEMENS 社製) の Shear Wave Elastography を用いて PFP の組織弾性を測定した。大腿遠位部の長軸走査にて PFP を同定し、大腿直筋筋腱移行部と膝蓋骨上縁を結ぶ中点において短軸走査に変更した上で、PFP の組織弾性を測定した。測定角度は、膝関節伸展位 (伸展位) と  $90^\circ$  屈曲位 (屈曲位) の組織弾性を各 3 回測定し、その平均値を算出した。膝伸展筋力はマイクロ FET2 (日本メディックス社製) を用い、膝関節  $90^\circ$  屈曲位で 5 秒間の最大等尺性収縮を 2 回行い、平均値の体重比 (kgf/kg) を算出した。算出した PFP 柔軟性を群間で比較し、また、TKA 群における PFP 柔軟性と膝関節屈曲および伸展 ROM、膝伸展筋力との相関を求めた。検者は、測定の信頼性を高めるため、事前に測定の練習を十分に行った同一者とした。統計処理は、N 群と TKA 群の PFP 柔軟性の比較にはウェルチの t 検定、マンホイットニー検定を用い、TKA 群における PFP 柔軟性と膝 ROM および伸展筋力との相関にはピアソン相関係数を用いて、有意水準を 5% 未満とした。

【結果】伸展位では N 群  $2.50 \pm 0.31$  m/s、TKA 群  $2.90 \pm 0.64$  m/s であり、TKA 群が N 群に比べ有意に PFP の柔軟性が低下していた ( $p < 0.05$ )。屈曲位では N 群  $2.20 \pm 0.56$  m/s、TKA 群  $3.49 \pm 1.30$  m/s であり、伸展位と同様に TKA 群が N 群に比べ有意に PFP の柔軟性が低下していた ( $p < 0.01$ )。TKA 群における PFP 柔軟性と膝 ROM および伸展筋力との相関は、屈曲位と膝伸展筋力のみ負の相関が認められ ( $r = -0.72$   $p < 0.05$ )、膝 ROM と PFP 柔軟性には相関が認められなかった。

【考察】PFP は、膝蓋上嚢と大腿骨の間に存在する脂肪組織である。林は、膝関節屈伸運動における膝蓋上嚢の滑走性を維持するために PFP は重要な組織であり、両組織は表裏一体の関係で膝関節屈伸運動に関与すると述べている。異らは、TKA 術後に膝蓋上嚢の癒着は、膝前面痛や術後機能障害に大きく関係していると述べている。今回の結果より、TKA 術後症例では、膝蓋上嚢だけでなく PFP も硬化していることが明らかとなった。また、PFP の柔軟性の変化は、TKA 群は N 群に比べ伸展位で平均 1.2 倍、屈曲位で平均 1.6 倍と、屈曲位でより PFP の柔軟性が低下していた。また、筋力においては、屈曲位の PFP 柔軟性と膝伸展筋力に負の相関が認められた。これは、PFP 柔軟性低下に伴い膝伸展筋力が低下していることを意味している。PFP は、膝蓋上嚢と連動した動態を示すことが推測されるが、PFP の柔軟性低下によって、膝蓋上嚢に付着する膝関節筋や、膝蓋上嚢および PFP 周囲の広筋群の収縮効率を低下させることが、膝伸展筋力の低下につながったと考えられた。このことから、TKA 術後症例では、膝蓋上嚢だけでなく特に膝屈曲位で PFP の柔軟性を改善する必要があると思われる。今後、PFP 柔軟性改善アプローチにより、膝伸展筋力が変化するかを、客観的に検証する予定である。

【理学療法学研究としての意義】証拠に基づく理学療法を行うためには、客観性の高い評価が必要である。超音波エコーを用いた組織弾性の客観的評価が、TKA 症例における機能障害の理解や治療の発展にも寄与すると考える。