

半膜様筋の収縮が膝後方関節包を引き出す機能的肢位の検討 ～超音波診断装置を用いた検討～

小林 駿也 中井 亮佑 小野 志操 永井 教生

京都下鴨病院 リハビリテーション科

キーワード: 膝後方関節包・半膜様筋・超音波画像診断装置

はじめに

半膜様筋は脛骨内側顆、斜膝窩靭帯、膝窩筋筋膜、膝後方関節包と数多くの部位に停止する。その中でも direct arm は収縮することにより膝後方関節包を後方へ引き出す作用があると報告されている¹⁾。膝後方関節包は屈曲時に後方へ引き出されることで挟み込みが防止される。しかし、実際にその機能を証明した報告はない。今回、超音波診断装置を用いて direct arm を描出し半膜様筋の収縮に伴う膝後方関節包の形態変化を確認できた。本研究の目的は本研究の目的は direct arm の機能を明らかにし、半膜様筋の収縮による膝後方関節包の浮き上がり量と膝関節屈曲角度との関連をみることにした。

方法

対象は膝関節伸展可動域制限のない健康成人 10 例 20 膝（男性 8 名、女性 2 名、24.5±6 歳）とした。計測は超音波診断装置 Noblus の B モードを用いた。描出部位は長軸走査にて腓腹筋内側頭に隣接する半膜様筋の direct arm を描出した。測定肢位は腹臥位にて膝関節屈曲①0°、②15°、③30° の 3 肢位とした。半膜様筋の等尺性収縮を用いて屈曲運動時の膝後方関節包の浮き上がり量および半膜様筋の筋線維角について収縮有無による変化量を計測した。浮き上がり量は大腿骨顆部の頂点と脛骨顆部の頂点を結び、その線から垂直方向に浮き上がる膝後方関節包の距離とし、筋線維角は direct arm と膝後方関節包の成す角度と規定した（図 1）。計測は 3 回行い平均値を採用した。統計学的検討は収縮有無による変化量の比較には Mann Whitney の U 検定、角度毎の変化量の比較には一元配置分散分析、多重比較を用い有意水準は 5% とした。浮き上がり量と筋線維角の関係は Spearman の相関係数を用いて検討した。

説明と同意

対象者に研究の趣旨を十分に説明し同意を得た。

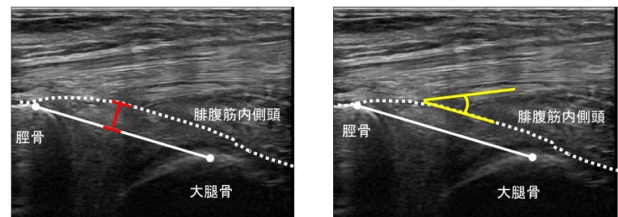


図 1、計測方法
浮き上がり量（左）筋線維角（右）

結果

浮き上がり量は、①収縮前 0.93±0.14mm、収縮時 1.11±0.19mm、差は 0.17±0.06mm であった。②収縮前 1.16±0.1mm、収縮時 1.84±0.16mm、差は 0.68±0.05mm であった。③収縮前 1.93±0.13mm、収縮時 3.07±0.06mm、差は 1.14±0.12mm であった。筋線維角は、①収縮前 14.38±1.12°、収縮時 15.32±1.68°、差は 0.93±1.07° であった。②収縮前 14.48±0.48°、収縮時 17.53±0.8°、差は 3.05±0.95° であった。③収縮前 14.6±0.73°、収縮時 20.62±1.04°、差は 6.02±1.31° であった。

3 肢位すべてにおいて、浮き上がり量および筋線維角ともに収縮時に増加した ($p<0.001$)。

3 肢位における浮き上がり量および筋線維角は膝屈曲角度が大きくなるにつれて増大し、各角度間に有意差を認めた ($p<0.001$)。(図 2)

浮き上がり量の変化量と筋線維角の変化量の間には正の相関を認めた ($r=0.892$, $p<0.001$)。

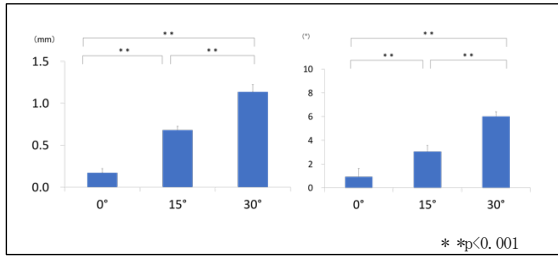


図2 各角度における収縮の有無による浮き上がり量の変化量 (左) 筋線維角の変化量 (右)

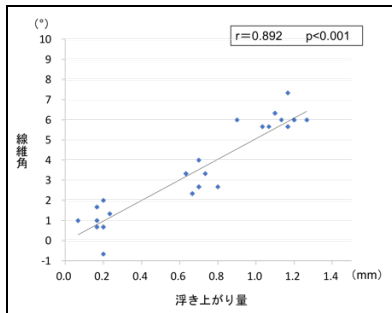


図3 浮き上がり量の変化量と筋線維角の変化量の関係性

考 察

本研究の結果より、等尺性の膝屈曲運動時に膝後方関節包は背側へ浮き上がり、direct armの筋線維角は増加した。筋線維角の増加は筋の収縮を示すと報告されている¹⁾。等尺性の膝屈曲運動においてdirect armは収縮したと考えられる。筋線維角の変化量と浮き上がり量の変化量との間に正の相関を認めた。direct armは膝後方関節包に付着する(図4)²⁾。direct armの収縮はdirect armが付着する膝後方関節包を背側へ引き出していたと推察した。

膝後方関節包は膝関節伸展位で緊張し、膝屈曲角度が増加するにつれて弛緩する。そのため膝後方関節包は膝関節屈曲位の方が背側へ浮き上がりやすい状態になっていると考えられる。結果から、膝後方関節包の浮き上がり量の変化量は膝屈曲角度が大きくなるにつれて増加した。このことから膝後方関節包は屈曲位の方がより背側へ引き出される必要があると推察した。

本研究の限界として膝関節伸展位から軽度屈曲位のみでの計測であり屈曲角度を増加させた検討をできていないこと、direct armが膝後方関節包へ寄与する最も効率的な肢位を探索しきれていないこと、健常者での計測であるため膝関節疾患を有する症例では検討できていないことが挙げられる。

今後、本研究結果を対照群として膝関節疾患を有する症例のdirect armと膝後方関節包の形態変化を観察し、比較検討

を行うことへ繋げたいと考える。また、同部位への理学療法と形態変化の関連性についても今後検討を重ねたいと考える。

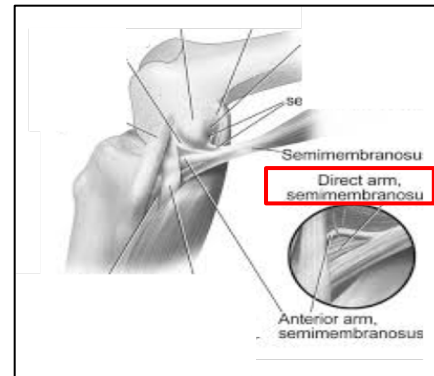


図4 半膜様筋の膝後方関節包付着部 (文献1より引用一部改変)

理学療法学研究としての意義

健常生体においてdirect armの機能解剖と膝後方関節包への作用について明らかに出来たことは理学療法研究学として意義がある。

文 献

- 1) Kawakami, Y., et al.: Muscle-fiber pennation angles are greater in hypertrophied than in normal muscles. J. Appl. Physiol., 64, 1993 (in press)
- 2) Michael J et al.: Surgical Approaches to the Posteromedial and Posterolateral Aspects of the Knee.