

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：33938

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19229

研究課題名（和文）変形性膝関節症患者の膝屈曲角度改善プログラムの確立と活動量向上に向けた介入研究

研究課題名（英文）Intervention study for establishment and the active mass improvement of the knee flexural angle improvement program in patients with gonarthrosis

研究代表者

大古 拓史（Ohko, Hiroshi）

星城大学・リハビリテーション学部・講師

研究者番号：60715126

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：変形性膝関節症患者における膝関節屈曲角度の低下の要因を膝関節周囲の軟部組織柔軟性評価および、膝蓋骨下方可動性評価から明らかにし、膝関節屈曲角度の増大と身体活動量向上を目的とした3か月間の治療プログラムの効果判定を目的に実施した。
変形性膝関節症患者においても、健常高齢者同様に膝関節屈曲角度の低下と膝蓋骨下方可動性減少の関連が明らかとなった。膝関節周囲の軟部組織柔軟性、特に膝蓋骨上縁付近の柔軟性低下とも関連していることが分かり、両者の関連性を示唆する結果となった。介入においても重症度が低い変形性膝関節症患者では、膝屈曲可動域の改善と膝蓋骨下方可動性、膝周囲の軟部組織改善との関連性が明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果より、保存療法中の膝OA患者で重症度が低い群では、大腿直筋や大腿遠位部の組織柔軟性が向上することで、膝蓋骨下方可動性の改善や膝関節屈曲角度の増大に繋がることが明らかとなった。膝関節屈曲角度が増大することで、膝関節の疼痛軽減やADLの改善、身体活動量が増加すると期待される。
また、身体活動量が増加することで、心理面に対してもポジティブな影響が予想され、その波及効果は高いと考える。運動自体は簡便であるため、継続して行えるものと考えられる。
これらは、膝OA患者の重症度に応じたテーラーメイド治療に繋がりを、今後の研究の発展性も高いと考える。

研究成果の概要（英文）：The factor of the lowering of the knee joint flexion angle in the knee osteoarthritis patient was clarified from soft tissue flexibility evaluation of the knee joint circumference and inferior patella mobility evaluation, and it was carried out for the purpose of the effect measurement of the treatment program for 3 months for the purpose of increase of the knee joint flexion angle.

In the knee osteoarthritis patient, the relation of the decrease in inferior patella mobility and lowering of the knee joint flexion angle became clear as well as sound old people. It was proven that it was also related to soft tissue flexibility around the knee joint, especially flexibility lowering near the patella, and it became the result which indicated the relevance of both. In the knee osteoarthritis patient with the low seriousness, the relevance between improvement and inferior patella mobility, soft tissue improvement of the knee circumference of the knee flexion excursion became clear.

研究分野：変形性膝関節症

キーワード：変形性膝関節症 膝蓋骨下方可動性 組織柔軟性 膝関節屈曲角度低下

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

膝関節屈曲角度の低下は、変形性膝関節症(膝 OA)を進行させる危険因子であることが報告されている。膝関節屈曲角度の低下に関連する因子を明らかにし、その原因因子の治療を実施することで膝関節屈曲角度の改善や、膝 OA の進行予防に寄与する可能性がある。

臨床的に膝関節屈曲制限に対する 1 つの治療手段として、膝蓋骨のモビライゼーションを行った後に膝関節屈曲 ROM ex を実施することがある。臨床経験的には、膝蓋骨のモビライゼーションと膝関節屈曲制限の改善は関連性があると考えられているが、エビデンスは不明瞭である。

これらの背景から、これまでに膝蓋骨可動測定装置を用いて機器の信頼性評価を行った後、若年女性と高齢女性の膝関節屈曲角度と膝蓋骨可動性(上下・左右)を測定したところ、高齢女性では膝蓋骨下方可動性が低下していることが明らかとなった。

さらに、正座が出来ない高齢女性では、正座が出来る高齢女性に比較し、膝蓋骨下方可動性が低下し、膝関節屈曲角度と相関することが分かり、膝関節屈曲制限因子の 1 つに膝蓋骨下方可動性が関与することが明らかとなった。

次に膝蓋骨下方可動性の低下因子を探るため、パイロット研究として、若年女性、高齢女性、膝 OA 女性の 3 群間における膝関節屈曲角度、膝蓋骨下方可動性、大腿直筋と大腿遠位部の組織柔軟性(Myoton pro)を測定し比較した。膝関節屈曲角度が低下している膝 OA 女性では、膝蓋骨下方可動性が低下し、大腿遠位部の組織柔軟性が低下していることが明らかとなった。

これらの背景を踏まえ、整形外科クリニックに通院する保存療法中の膝 OA 患者を対象に、膝関節屈曲角度の低下と関連する膝蓋骨下方可動性減少の制限因子を膝関節周囲の軟部組織柔軟性評価を用いて明らかにする着想に至った。さらに、膝蓋骨下方可動性を改善させるプログラムを確立し、介入研究を通じて膝関節屈曲角度の増大と身体活動量向上をメインアウトカムにした効果検証を実施する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、次の 2 点である。

- (1) 膝 OA 患者の膝関節屈曲角度の低下に強く関連している膝蓋骨下方可動性の減少における制限因子を、大腿直筋と大腿遠位部の軟部組織柔軟性を測定し明らかにすること。
- (2) 膝 OA 患者に、大腿直筋と大腿遠位部のストレッチを目的とした既存プログラムを用いて運動介入を実施し、膝蓋骨下方可動性の改善が膝関節屈曲角度の増大に繋がるかを明らかにし、身体活動量や ADL、心理面を向上させるかを明らかにすること。

3. 研究の方法

対象は、整形外科クリニックに通院する保存療法中の膝 OA 患者とした。

評価項目は、以下の通りである。

- (1) 膝関節角度の測定：背臥位、腹臥位にて膝関節の最大屈曲角度を測定する。
- (2) 膝蓋骨下方可動性測定：膝蓋骨可動域機器を用いて膝蓋骨下方可動性を測定する。
- (3) 軟部組織柔軟性測定：Myoto Pro (図 1) を用いて大腿直筋()と大腿遠位部(~)の組織硬度を膝関節 0 度と屈曲 45 度で測定する。柔軟性の解析には、過去の報告で用いられている弾性力、硬度、トーンを使用する。

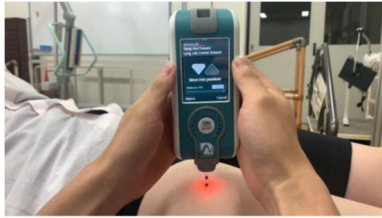


図 1 . Myoto Pro

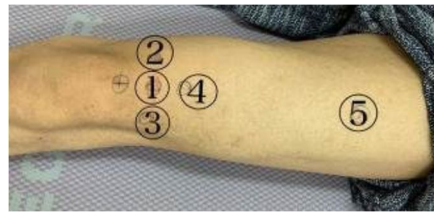


図 2 . 測定部位 (右大腿部)

- (4) 膝 OA 重症度分類 (Kellgren-Lawrence 分類) :
X 線撮影を用いて、膝 OA の重症度分類を実施する .
- (5) 身体活動量 : 身体活動量計を用いて、日中の身体活動量と歩数を測定する .
測定は、2 週間実施し、起床から入浴前までとする .

4 . 研究成果

保存療法中の変形性膝関節症患者においても、膝関節屈曲角度の低下と膝蓋骨下方可動性の減少は、健常高齢者同様に有意な相関を示した . また、大腿部の軟部組織柔軟性についても、膝関節 0 度と屈曲 45 度の両方において、大腿遠位部の組織柔軟性と膝蓋骨下方可動性の相関がみられた . これらから、大腿遠位部の組織柔軟性の低下が、膝蓋骨下方可動性の減少に関与し、さらに膝関節屈曲角度の低下に寄与していると考えられる .

介入研究においては、大腿直筋および大腿遠位部の組織柔軟性向上運動として、膝蓋骨の下方可動性運動をそれぞれ 3 か月間実施した . 大腿直筋のストレッチは、側臥位または腹臥位にて、1 分間を 3 回実施し、膝蓋骨下方可動性運動は、50 回実施し、それぞれの運動は毎日実施することとした .

介入全体での解析では、膝関節屈曲可動域が $6.4^{\circ} \pm 7.1^{\circ}$ 、膝蓋骨下方可動性は約 35% 改善した . 変形性膝関節症の重症度分類である KL 分類で grade 別に解析したところ、KL 分類が grade 1~2 では、膝関節屈曲可動域が $9.4^{\circ} \pm 6.6^{\circ}$ 、膝蓋骨下方可動性は約 45% の改善であった . 一方、KL 分類が grade 3~4 では、膝関節屈曲可動域が $2.4^{\circ} \pm 4.3^{\circ}$ 、膝蓋骨下方可動性は約 13% の改善となり、膝関節の構造的変化が少ない KL 分類 grade 1~2 では膝関節屈曲可動域や膝蓋骨下方可動性が改善しやすいことが明らかとなった .

これらより、関節構造の変化が少ない KL 1-2 では、介入プログラムによって膝関節屈曲角度と膝蓋骨下方可動性が改善する可能性が示唆される .

本研究課題は、膝蓋骨可動性の定量的評価を可能とし、変形性膝関節症の屈曲角度の低下が、膝蓋骨下方可動性の減少要因となり、膝蓋骨周囲の組織柔軟性が低下することにより生じていることを明らかにした . 治療対象部位が明確になったことで、対応する治療手段の確立が行え、その治療介入効果を明らかにすることが出来た .

膝蓋骨可動性と膝関節屈曲角度の関連性や治療効果について示す研究報告はこれまでになく、学術的に新規性の高い内容である . また、通常治療への応用も可能であり、臨床現場に即還元できる内容であるため、必要性も高いと考える .

今後の展望としては、ランダムイズ介入試験を実施し、本研究で得られた結果が真に効果的であるか否かを検証する必要があると考える .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 太田進, 藤田玲美, 大古拓史, 村上慈葉	4. 巻 64
2. 論文標題 早期変形性膝関節症の運動療法 . - 歩行再トレーニング (gait retraining) を含めて -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 整形・災害外科	6. 最初と最後の頁 293-299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ohko Hiroshi, Ota Susumu	4. 巻 24
2. 論文標題 Sex-based differences and relationship with the restricted knee flexion angle due to aging: a comparative study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 BMC Musculoskeletal Disorders	6. 最初と最後の頁 348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12891-023-06367-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大古拓史, 太田進 .
2. 発表標題 膝関節屈曲角度と大腿部組織柔軟性との関連について .
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大古拓史 .
2. 発表標題 変形性膝関節症に対する介入研究 膝関節屈曲角度の改善と制限因子探求
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 太田進, 藤田玲美, 大古拓史	4. 発行年 2021年
2. 出版社 中山書店	5. 総ページ数 172
3. 書名 動画でわかる: 運動器理学療法臨床実習スキル	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------