

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 8 月 19 日現在

機関番号：17201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K10779

研究課題名(和文)人工膝関節全置換術後の可動域訓練時の疼痛に対する健常側の運動療法が与える鎮痛効果

研究課題名(英文) Analgesic effect by exercise therapy on the healthy side to pain during exercise training after total knee arthroplasty

研究代表者

園畑 素樹 (Sonohata, Motoki)

佐賀大学・医学部・准教授

研究者番号：50304895

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：人工膝関節全置換術(TKA)は優れた治療法であるが、術後のリハビリテーションに伴う疼痛は大きな問題である。運動療法は全身の痛覚閾値を低下させる事が知られており、本機序をTKA後の関節可動域(ROM)訓練時の疼痛軽減に応用可能であるかを検証した。片側TKA施行予定の患者をブロックランダム化により持続他動運動装置(CPM)を患側のみに行う片側群と患側・健側両方に行う両側群に分け比較を行った。両側群でVASが低下し、ROMは上昇していた。片側TKA術後のリハビリ時において、健側にもCPMを行う事で痛覚閾値が低下し運動時の疼痛が軽減される可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人工膝関節全置換術(TKA)は優れた治療法であるが、術後のリハビリテーションに伴う疼痛は大きな問題である。今回、手術後のリハビリテーション時に手術部以外の運動を同時に行うことによって術部の疼痛は軽減し、さらに可動域の獲得も良好であることが明らかとなった。本結果より、手術後のリハビリテーションにおいても手術部位のみならず全身運動を勧奨した計画を立てることにより、患者にとってより苦痛の少ない効果的なリハビリテーションの実践が可能であると推察される。今後のデータ蓄積により、術後リハビリテーションの新たな戦略が確立される可能性がある。

研究成果の概要(英文)：Total knee arthroplasty (TKA) is an excellent treatment, however, pain associated with postoperative rehabilitation is a major problem. Exercise is known to lower pain thresholds throughout the body, and by applying this mechanism to pain reduction during range of motion (ROM) exercise after TKA, rehabilitation may be smoother. Patients scheduled for unilateral TKA were divided into two groups by block randomization: a unilateral group in which continuous passive motion (CPM) was performed on the affected side only, and a bilateral group in which CPM was performed on both the affected and healthy sides. Visual Analog Scale (VAS) and ROM were compared before and after CPM. VAS decreased and ROM increased in the bilateral group. The results suggest that CPM on the healthy side may lower the pain threshold and reduce pain during exercise after unilateral TKA surgery. Based on the results of this study, a new rehabilitation method is expected to be developed.

研究分野：整形外科

キーワード：術後疼痛 リハビリテーション 運動療法

## 1. 研究開始当初の背景

人工膝関節置換術(TKA)は、除痛効果だけでなく費用対効果も高い変形性膝関節症に対する優れた治療法である。本邦において、年間約8万例実施されており、周術期の管理、特に術後の疼痛管理は重要である。術後の疼痛は手術当日だけではなく、その後のリハビリテーションにおいても大きな問題となる。TKA後のリハビリテーションにおいては、持続他動運動装置(continuous passive motion: CPM)を使用した関節可動域訓練が行われる。CPMでの可動域訓練においては、患者は仰臥位で患肢にCPM装置を装着して行っている。しかし、手術部位への刺激もあるため、疼痛を伴うことが多い。このような、リハビリテーションに伴う疼痛はリハビリテーションに対する意欲低下、在院日数の延長、社会復帰の遅れ、医療費の増大に直結する。しかし、術後のリハビリテーション時の疼痛管理は未だ十分な対策が取られているとは言えない。



運動療法は運動局所だけでなく、免疫、内分泌、自律神経系など全身へ影響を与え、内因性痛覚抑制系を賦活化することにより全身の痛覚閾値を低下させる。運動の中でも特に対側運動野への情報入力下行性抑制系を賦活化させる可能性があるという複数の報告がある。本機序をTKA後の可動域訓練時の疼痛軽減に応用させることにより、よりスムーズにリハビリテーションを実施できる可能性がある。下行性痛覚抑制系の賦活化を目的とした運動訓練によってリハビリテーション時の疼痛を軽減させたとの報告はこれまでに無い。

## 2. 研究の目的

TKAを実施した患側へのアプローチだけでなく、健側へも同時に運動療法を行うことにより、下行性痛覚抑制系の賦活による鎮痛ならびにbody imageの形成をスムーズに行わせ、鎮痛とリハビリテーションの加速の可能性を検証することである。

## 3. 研究の方法

患側と健側の両方にCPM装置を装着し、患側・健側同時に可動域訓練を実施する。健側には可動域制限は存在しないが、CPM装置により強制的に筋紡錘への刺激を行い、患側運動野へ情報を伝達する。その結果として、患側の下行性痛覚抑制系を賦活させる。さらに、健側に患側と同様の運動を実施することで、ミラーイメージとしての認識を促す。

当院で片側TKA施行予定の患者をブロックランダム化によりCPMを患側のみに行う片側群と患側・健側両方に行う両側群に分け、CPM以外のリハビリは同様に行った。CPM前後の疼痛(Visual Analog Scale: VAS)、膝関節可動域(Range of motion: ROM)を術後2,4,7,14日に測定し、両群間で比較を行った。

## 4. 研究成果

患者背景

2019年11月以降に当院で片側TKAを行った患者の内、86歳以上・関節リウマチ・糖尿病・抗凝固療法併用(脊椎麻酔不可)に該当する患者を除外し、本研究に同意を得られた患者26例を対象とした。各群13例ずつブロックランダム化により振り分け、CPM以外は両群同様にリハビリを行った。各群の患者背景には、健側膝の状態で有意差を認めなかったが、患側の膝のVAS、可動域を研究対象とする本研究における影響はないと考えられた。その他の項目に差はなかった。

### VAS

術後日数の経過とともに両群ともVASは低下しており、2群間に有意差は認めなかった。それぞれの群のCPM前後での比較でも、それぞれ可動域は上昇し有意差は認めなかった。

CPM前後での差の比較では、両側群ではCPM後に疼痛は軽減していたが、片側群ではCPM後に疼痛が上昇しており、術後14日目には有意差を認めた。

### ROM

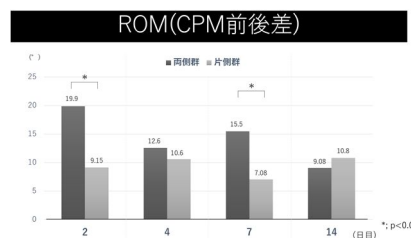
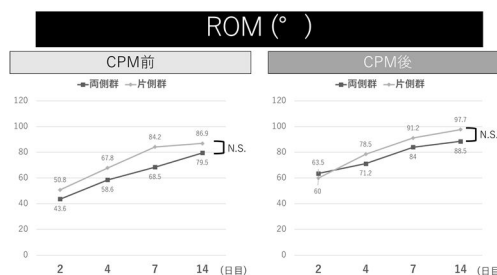
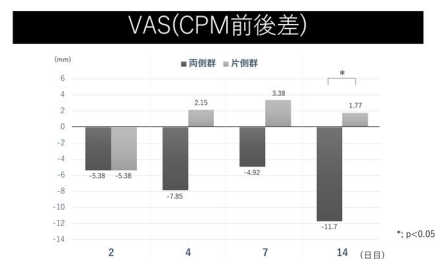
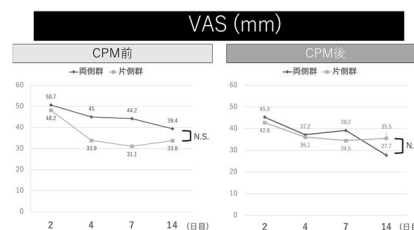
膝関節可動域は術後日数の経過とともに両群とも上昇を認め、2群間に有意差は認めなかった。それぞれの群のCPM前後での比較でもそれぞれ可動域は上昇し、有意差は認めなかった。

CPM前後での差の比較では、両側群でより大きな改善を認め、術後2日目、7日目で有意差を認めた。

以上の結果から、片側TKA術後のリハビリ時において、健側にもCPMを行う事で下行性痛覚抑制系が賦活化され運動時の疼痛が軽減される可能性が示された。CPM後の膝関節可動域には両群間での差は認めなかったが、CPM前後での可動域のより大きな改善を認め、疼痛少なくリハビリテーションを行う事ができた。本研究結果を基に、下行性痛覚抑制

患者背景			
	両側群	片側群	p value
年齢(歳)	75.0 ± 6.1	74.4 ± 5.7	0.74
性別	男性; 1例 女性; 12例	男性; 1例 女性; 12例	1.00
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	25.7 ± 3.6	25.3 ± 4.4	0.47
診断	OA; 13例	OA; 11例 ON; 2例	0.48
KL分類(患側)	2; 1例 3; 7例 4; 5例	2; 1例 3; 5例 4; 7例	0.72
KL分類(健側)	1; 0例 2; 2例 3; 4例 4; 1例 TKA; 5例	1; 5例 2; 3例 3; 2例 4; 2例 TKA; 1例	0.045
術前VAS(患側)(mm)	51.6 ± 21.4	56.9 ± 28.0	0.34

KL分類: Kellgren-Lawrence分類 OA: 変形性関節症 ON: 大腿骨内新骨壊死



系の賦活化を応用した新しいリハビリテーション方法の構築が期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔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 江頭 秀一, 園畑 素樹, 竹井 健夫, 馬渡 正明
2. 発表標題 人工膝関節全置換術後の可動域訓練時の疼痛に対する健常側の運動療法が与える鎮痛効果についての検討
3. 学会等名 日本運動器疼痛学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 江頭 秀一, 園畑 素樹, 竹井 健夫, 馬渡 正明
2. 発表標題 人工膝関節全置換術後に健常側の運動療法を行う事で可動域訓練時の疼痛が減少するか
3. 学会等名 日本疼痛学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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
研究協力者	江頭 秀一  (Eto Shuichi)		
研究協力者	竹井 健夫  (Takei Takeo)		

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
---------	---------