

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：33920

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25462336

研究課題名(和文)変形性膝関節症の疼痛はラテラルスラストが要因か？疼痛を予防する新型装具の開発

研究課題名(英文)Does the lateral thrust cause the pain of knee osteoarthritis?

研究代表者

出家 正隆 (DEIE, MASATAKA)

愛知医科大学・医学部・教授

研究者番号：30363063

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：変形性膝関節症の疼痛と関連すると考えられるラテラルスラストに関して、支柱付き軟性装具はラテラルスラストを抑制することで除痛効果が得られることが判明した。この結果に基づきサポータータイプの新型装具の即時効果と装着後3ヶ月、6ヶ月の効果を検討した。新型装具を装着することで患者の歩行時痛は減少したが、ラテラルスラストとの関係に一定の見解を得なかった。また長期的にみて装具装着開始時と比べ装具使用3ヶ月経過時、6ヶ月時経過時で歩行時痛は軽減したが、歩行時痛軽減とラテラルスラストの関連性はみられなかった。新型装具は長期使用により歩行時痛を軽減させるが、ラテラルスラストに対する効果は現状不明である。

研究成果の概要(英文)：About lateral thrust believed to be associated with painful knee osteoarthritis, soft brace with metal posts have been found to pain relief effect is obtained by reducing the lateral thrust. Based on this result, we examined the effects of new type supporters, at the immediately, after 3 months and 6 months. Pain during gait reduced by using the new type supporters, but the relationship between pain and lateral thrust was unknown. Also in the long term, at 3 months and six months, pain during gait were reduced, compared with at the start of the intervention. However, the relationship between pain relief and lateral thrust was observed.

研究分野：整形外科学

キーワード：変形性膝関節症 膝装具 動作解析 ラテラルスラスト

1. 研究開始当初の背景

(1)我が国では人口の高齢化に伴って変形性膝関節症 (Osteoarthritis of the knee : 以下、膝 OA) の罹患人口が増加している。将来的に人口の高齢化に伴って膝 OA 患者数が増大することは容易に想像される。

膝 OA では膝関節における関節軟骨の退行性変化により疼痛及び機能障害を呈する。疼痛の原因は膝関節面への機械的ストレス増大であり、荷重時の疼痛を生じさせて機能障害を引き起こす。機械的ストレスは内反変形に伴う膝関節内側関節面において増大すると考えられている。機械的ストレスの指標として膝 OA の歩行時にはラテラルスラストと呼ばれる急速な膝関節内反運動が生じ、内側関節面へのストレスがさらに増大する。このように疼痛原因とされる機械的ストレスの指標は運動学・運動力学的因子が大きく関与しており、近年の膝 OA 研究では非侵襲的かつ日常生活を反映した評価方法としてラテラルスラストなどの運動学・運動力学的因子に注目が集まっている。

我々は内反膝変形を矯正することで内側関節面へのストレスを減少させることができる高位脛骨骨切り術 (High Tibial Osteotomy : 以下、HTO) や全人工膝関節置換術 (Total Knee Arthroplasty : 以下、TKA) の術前後の運動学的変化を検討し、疼痛とラテラルスラストの関係を明らかにした。よって我々は膝 OA の疼痛はラテラルスラストが最も関与すると考えている。

(2) 膝 OA の大半は保存療法の適応であり、その中でも簡便な治療法である装具療法が近年注目されており、膝に直接装着する膝装具は重度の OA にも適応があるため幅広い膝 OA 患者を対象とした治療法であると考えられている。しかし現在までに膝装具とラテラルスラストを関連させた研究は我々が渉猟する範囲では見当たらず、またラテラルスラストを抑制するように開発された膝装具も見当たらない。近年注目されている膝 OA の運動学的要因であるラテラルスラストを抑制する新型装具の開発は、膝 OA 患者の ADL を向上することができると考えられる。さらに新型装具は脱着が容易に可能なサポーター型とし、外見の違和感がなく長期間の装着が可能なものを開発することで、膝 OA の進行予防を果たし、ADL の更なる向上が期待できる。

2. 研究の目的

膝OA の治療の中でも比較的安価で即時的効果が期待される膝装具に関して、近年膝OA 研究で注目されているラテラルスラストといった運動学的因子を制御することに着目して装具を開発することで、膝装具の除痛機序を明確にすることができる。また長期間装着することで筋力、姿勢制御能力、進行度に影響を及ぼす可能性があり、膝OAの進行要因や予

防法の確立ができる。

新型装具によるラテラルスラストの抑制、除痛効果、及び継時的な変化を観察し、膝OA の進行や関節運動の変化の発見を目的とする。そのため膝OA の進行・予防に関連すると考えられている 膝関節・股関節周囲筋の筋力、さらに実際の姿勢制御能力と歩行能力の運動学、運動力学的分析として下肢荷重計と三次元同動作解析システムによる、 姿勢制御評価、 歩行解析、そしてOA の主観的評価として、 VAS (Visual Analogue Scale) を測定する。また装具の装着状況を確認するために1日の装着時間、装着時の活動状況、装具の締め付けによる疼痛の有無を確認するため、装具使用状況も測定する。

3. 研究の方法

(1) 対象

膝OA と診断された40-75 歳の男女対象とする。なお精神疾患のある者、中枢疾患のある者、視力、聴力障害のある者、自力で立ち上がることのできない者、6 ヶ月以内に下肢または脊椎骨折を起こした者、急性外傷治療中の者は除外する。これらの対象にベースライン評価を行い、その後3ヵ月後、6ヵ月後の測定を行い、その変化を比較する。なお事前にインフォームドコンセントを受け、同意を得てから測定を行う。

(2) 歩行解析

本研究では三次元動作解析システム (VICON612) を使用する。使用機器は赤外線カメラ7 台と床反力計4 基とし、赤外線カメラはサンプリング周波数120Hz、床反力計はサンプリング周波数500Hz で計測する。マーカは直径25mm の赤外線反射マーカを Plug-In-Gait モデルを参考に被験者の身体各所39 箇所に添付し、10m の直線歩行を被験者の至適速度で行う。得られたデータはVicon Workstation ver4.6 を用いて処理し、歩行パラメータとして歩行速度、ケイデンス、ストライド長、立脚時間を算出する。さらに運動学、運動学的視点からの比較を行うため、関節角度、関節モーメントをVicon Body Builder ver3.6 を用いて算出する。

(3) OA 自覚症状 (疼痛評価)

簡易的に疼痛の評価が実施可能なVAS (Visual Analogue Scale) を用いて評価を行う。

(4) 装具装着状況

装具の装着状況を簡易的なアンケートを用いて実施する。1 日で装具を装着している時間、主に装具を使用する活動 (外出時、仕事中など)、 装具装着前後でのVAS 評価及び疼痛部位を確認する。これらの測定を、ベースライン、3ヵ月、6ヵ月後で行う。

4. 研究成果

(1)変形性膝関節症の疼痛と関連すると考えられるラテラルスラストを抑制する新型装具の開発にあたり、予備研究として三次元動

作解析装置を用いて歩行解析を行い、既存の支柱付き軟性装具がラテラルスラストを抑制することで疼痛を軽減するのかを検討した。

歩行時の疼痛は軟性装具装着時に有意に減少した。ラテラルスラスト変化量は非装着時では装着時では軟性装具装着時に有意に減少した。ラテラルスラストの速度は非装着時では装着時ではと軟性装具装着時に有意に減少した。

この結果から軟性装具の除痛効果にはラテラルスラストの抑制が関与する可能性が明らかとなった。またラテラルスラストの変化量だけでなくラテラルスラスト速度のどちらにも着目していく必要性が示唆され、硬性装具のように常に膝関節を外反矯正しなくても支柱付き軟性装具によってラテラルスラストを抑制することで除痛効果が得られることが判明した。

(2)サポータータイプの装具にラテラルスラスト(膝関節外方移動)を抑えるバンドを編み込んだ装具を開発した。バンドに関しては従来の装具にあるような3点支持による膝外反効果が期待できる「3点固定型」と、装具に対して斜方向にバンドを取り付け膝関節の回旋を制御する「回旋制御型」の2種類を用意し、その即時効果と装着後3ヶ月、6ヶ月後の効果を検討した。

新型装着を装着することで即時的に患者の歩行時痛は減少した。一方ラテラルスラストに関しては抑制される対象と変化のみられない対象があり、歩行時痛との関係に一定の見解を得なかった。

また長期的にみて装具装着開始時と比べ装具使用3ヶ月経過時、6ヶ月時経過時で歩行時痛は軽減したものの、ラテラルスラストに関しては抑制される対象と変化しない対象がみられ、既存の支柱付き軟性装具で認められた歩行時痛軽減とラテラルスラストの関連性はみられなかった。以上の結果から2種類の新型装具はともに長期使用により、歩行時痛を軽減させる効果は期待できるが、ラテラルスラストに対する効果は現状不明である。

今回は対象数が限られていたことや対象の重症度に偏りがあったことも考慮し、今後、新型装具はバンドや種類や矯正力に関して再検討・改良を進めていく必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

著者名：岡本卓也、出家正隆、浅枝諒、河野愛史、寺井千晶、渡邊帆貴、越智光夫
論文題目：歩行解析を用いた変形性膝関節症に対する装具療法の効果の検討

雑誌名：別冊整形外科

査読の有無：有

〔学会発表〕(計 8 件)

発表者名：出家正隆、浅枝諒、越智光夫
発表表題：変形性膝関節症に対する装具療法
学会等名：第 86 回日本整形外科学会学術総会
発表年日：平成 25 年 5 月 25 日
発表場所：広島グリーンアリーナ 他、広島県 広島市

発表者名：寺井千晶、小松歩、島田昇、細貴幸、浅枝諒、出家正隆
発表表題：変形性膝関節症患者の歩行時 lateral thrust に対する側方支柱付き軟性装具の効果
学会等名：第 5 回 日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会
発表年月日：平成 25 年 6 月 22 日(土)
発表場所：札幌コンベンションセンター 他、北海道 札幌市

発表者名：出家正隆
発表表題：変形性膝関節症に対する装具療法のエビデンス
学会等名：第 4 回膝 OA と運動・装具療法セミナー
発表年日：平成 25 年 7 月 5 日
発表場所：神戸国際会議場、兵庫県 神戸市

発表者名：出家正隆
発表表題：変形性膝関節症に対する治療
学会等名：第 3 回運動器と痛みの国際シンポジウム in 広島
発表年日：平成 25 年 7 月 25 日
発表場所：ホテルグランヴィア、広島県 広島市

発表者名：岡本卓也、浅枝諒、寺井千晶、河野愛史、島田昇、出家正隆
発表表題：軟性装具の変形性膝関節症患者の歩行時 Lateral thrust に対する効果
学会等名：第 49 回日本理学療法学会学術大会
発表年日：平成 26 年 5 月 30 日
発表場所：パシフィコ横浜、神奈川県 横浜市

発表者名：岡本卓也、浅枝諒、河野愛史、寺井千晶、渡邊帆貴、藤田直人、出家正隆
発表表題：変形性膝関節症に対する側方支柱付き軟性装具の効果～歩行時の Lateral thrust に着目して～
学会等名：第 11 回広島保健学会学術集会・第 15 回広島保健福祉学会学術大会 合同学会
発表年日：平成 26 年 10 月 11 日
発表場所：広島大学 広仁会館、広島県 広島市

発表者名：岡本卓也、藤田直人、島田昇、浅

枝諒、河野愛史、寺井千晶、桑原涉、渡邊帆貴、出家正隆

発表表題：THE EFFECT OF SOFT KNEE BRACE FOR MEDIAL KNEE OSTEOARTHRITIS TO FOCUS ON LATERAL THRUST USING GAIT ANALYSIS

学会等名：World Confederation for Physical Therapy Congress 2015

発表年日：平成 27 年 5 月 1 4 日

発表場所：Suntec Singapore International Convention & Exhibition Center, Shingapore

発表者名：岡本卓也、藤田直人、島田昇、浅枝諒、河野愛史、寺井千晶、桑原涉、渡邊帆貴、出家正隆

発表表題：Soft knee brace for medial osteoarthritis knee reduces the amount of lateral thrust using gait analysis.

学会等名：INTERNATIONAL SOCIETY FOR PROSTHETICS AND ORTHOTICS 15th WORLDCONGRESS 2015

発表年日：平成 27 年 6 月 22 25 日

発表場所：LYON CONVENTION CENTRE, LYON, FRANCE

6. 研究組織

(1) 研究代表者

出家 正隆 (DEIE, Masataka)

広島大学・医歯薬保健学研究院・教授

研究者番号：30363063

(2) 研究分担者

越智 光夫 (MITSUO, Ochi)

広島大学・医歯薬保健学研究院・教授

研究者番号：70177244

木村 浩彰 (KIMURA, Hiroaki)

広島大学・大学院・教授

研究者番号：60363074

藤村 昌彦 (FUJIMURA, Masahiko)

広島都市学園大学・健康科学部・教授

研究者番号：70263689