

氏名	かなざわ かずき 金澤 和貴		
学位の種類	博士（医学）		
報告番号	乙第 1775 号		
学位授与の日付	平成 31 年 3 月 14 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当（論文博士）		
学位論文題目	Capsular Interposition Arthroplasty for End-Stage Hallux Rigidus: Short-Term Results （末期強剛母趾に対する中間膜挿入関節形成手術の短期治療成績）		
論文審査委員	（主査） 福岡大学	教授	柴田 陽三
	（副査） 福岡大学	教授	立花 克郎
	福岡大学	准教授	高木 誠司

## 内容の要旨

### 【目的】

強剛母趾（以下 HR）は母趾 MTP 関節の変形性関節症で、疼痛と可動域制限をきたす疾患である。症状が軽度であれば足底挿板などによる保存治療が有効なこともあるが、保存治療が奏効しない場合は手術も選択される。手術法として関節唇切除術、基節骨骨切り術、中足骨骨頭骨切り術、capsular interposition arthroplasty（以下 CIA）、関節固定術、人工関節置換術があげられる。しかしながらどの手術法にしても長所および短所があるため術式選択には難渋する。なかでも末期の HR に対する手術法は関節固定術が一般的である。しかしながら除痛は得られるが関節の可動域が消失してしまう最大の欠点がある。CIA は骨棘および骨の一部を切除し中間膜（関節包膜）をクッションの役目として関節内に挿入し新たな関節を形成する手術法である。この関節温存手術である CIA は母趾 MTP 関節に対しては報告が少なく有効性に関しては不明な点が多い。今回我々は末期 HR に対し CIA を施行しその治療成績を検討したので報告する。

### 【対象と方法】

2010 年 11 月～2015 年 11 月までに CIA を施行した 10 例 10 足（女性 8 例 男性 2 例）平均年齢 67.1 歳（51-80）を対象とした。全例 Hatstrup 分類 grade III の末期 HR であった。術後経過観察期間は平均 16.8 カ月（12-23）であった。手術法は Hamilton および Mroczek and Miller らの方法に準じて施行した。母趾 MTP 関節背内側に弧状切開を加え中足骨骨頭および基節骨基部を骨切りし、底側も含め骨棘を可能な範囲で切除後に短母趾伸筋腱とともに関節包は骨頭を包むように底側の軟部組織へ移行させ縫合した。術後は 3

週間のみ径 2mm の K-wire にて MTP 関節を固定し抜去後に可動域訓練を開始した。これらの症例に対して術前後の母趾 MTP 関節の可動域、患者主観的評価法として The Japanese society for Surgery of the Foot (以下 JSSF scale)、患者立脚型評価法として Self-Administered Foot Evaluation Questionnaire (以下 SAFE-Q 項目：痛み・痛み関連/身体機能・日常生活の状態/社会生活機能/靴関連/全体的健康感)、術後合併症について検討を行った。統計学的検討は Paired t-test を用いて、 $P < 0.05$  有意差ありと判定した。

### 【結果】

可動域 (母趾 MTP 関節) は術前伸展平均  $6.5^{\circ}$  (0-20) が術後伸展平均  $31.0^{\circ}$  (20-40) へ、術前屈曲平均  $11.5^{\circ}$  (5-25) が術後屈曲平均  $26.0^{\circ}$  (15-40) へ優位に改善していた ( $p < 0.05$ )。術後は除痛が得られ、JSSF scale は術前平均 49.9 点 (35-64) が術後平均 82.5 点 (82-87) へ有意に改善していた ( $p < 0.05$ )。SAFE-Q は術前と比較し術後は全項目において有意に改善していた ( $p < 0.05$ )。また外側趾へ中足骨骨頭部痛を認めた例はなかった。術後合併症として深部創感染、深部静脈血栓症などの重篤な合併症は認めなかったが 10 足中 1 足 (10%) に K-wire の折損を認めた。

### 【結論】

母趾 MTP 関節を一時的に固定する方法に改良すべき点があるが術後平均経過観察期間が 16.8 カ月と短期であるが末期強剛母趾に対し関節温存手術である CIA は有用な手術法と言える。

## 審査の結果の要旨

本論文は、末期強剛母趾に対する自家関節包を使用した関節形成手術 (Capsular Interposition Arthroplasty: CIA) の治療成績を検討した臨床研究である。

末期強剛母趾に対する手術法は、本邦では人工関節置換術が導入されていないため、関節固定術または CIA である。関節固定術については、関節機能が全廃するという問題点がある。一方、関節形成術は、膝・股関節など大関節に対する治療成績が不良であり、かつ人工関節置換術の発展とともに大関節では行われることが少なくなってきた術式である。しかしながら、末期強剛母趾に対する CIA は欧米では良好な治療成績が報告されており、現在も頻用されている。ただ、本邦では報告例が少なく治療成績については不明点が多いのが実情である。

本論文は術後 16.8 カ月における CIA の治療成績を、臨床スコアおよび患者立脚的指標を用いて評価し、良好な成績が得られることを示したものである。さらに、本論文での対象症例は 10 例と、本邦で報告された論文の中では最も症例数が多いのが特徴である。今

後、末期強剛母趾に対し CIA を検討する医師と患者の両方にとって有益な情報となると考  
える。

本論文の斬新さ、重要性、研究方法の正確性、表現の明確さ、審査委員との質疑応答は  
以下の通りである。

#### 1. 斬新さ

CIA の術後成績を、本邦において最も多い症例数を対象とし、患者立脚的評価法であ  
る足部足関節疾患評価質問票 (SAFE-Q) と臨床スコアの両方を用いた検討を行った、  
臨床的価値の高い斬新な論文である。

#### 2. 重要性

末期強剛母趾に対する治療法として、CIA が有効な術式であることを、本邦最多症例  
に基づいて報告した。関節機能の全廃を来す関節固定術に代わり、今後、CIA は末期強  
剛母趾に対する CIA は有効な治療法となりうることを示した。

#### 3. 研究方法の正確性

一定の研究期間内に単一術者が連続で施行した症例 (10 例 10 足) を対象としており、  
かつ術者自らが定期的にフォローを行い、脱落例もなく全例フォローできている。ま  
た、評価法も臨床的スコアに加え、患者立脚的評価法を用いている。

#### 4. 表現の明確さ

本論文は、明確かつ簡潔に評価され、論旨も的確であり、整形外科 (足の外科) の国  
際的専門誌である Foot Ankle Studies に受理されている。末期強剛母趾に対する関節  
温存手術である CIA の有効性を明確に示した質の高い論文である。

#### 5. 主な質疑応答

質問：術後経過観察期間が 16.8 ヶ月になっているのはなぜか？

答：術後経過観察期間を 1 年以上に設定したこと、また 2010 年から 2015 年の 6 年間で  
同一術者が連続で手術した症例の平均経過観察期間が、結果として 16.8 ヶ月にな  
ったためです。加えて、現在も定期的にフォローを継続しており、今後は更なる長  
期成績も報告する予定です。

質問：CIA を施行して悪化した症例は？

答：10 例中 1 例（10%）で術後 19 ヶ月の時点で画像上母趾 MTP 関節に変形性変化を認めました。しかしながら、疼痛の再燃など臨床症状の再発はないため、現在のところ経過は良好と判断しており、悪化症例はありません。

質問：基礎疾患は強剛母趾の治療に影響するのか？

答：糖尿病に関しては創傷治癒遅延などの術後皮膚トラブルを生じることがあるので一般的な外科手術と同じように注意が必要です。その他、基礎疾患が治療成績に影響を及ぼすことは報告もされておらず、私自身も経験はございません。

質問：論文の中の Figure 1E と Figure 2B の写真は同じですか？

答：同じ症例を用いて、術式と術後経過をそれぞれ示したものですので同じ写真です。

質問：強剛母趾は両側例もありますか？

答：両側例も多くあり、決して稀ではありません。ただ、具体的な両側発生率の報告はまだなされておらず。

質問：変形の程度が小さい Grade 1, 2 (Hatstrup and Johnson 分類) の場合の手術法は？

答：一般的には、中足骨・基節骨の骨棘切除術や骨切り術を施行されており、私自身も同様な手術法を選択しています。

質問：Grade 1, 2 の強剛母趾に対し基節骨や中足骨の骨切り術施行後に疼痛が再燃し CIA を施行した例はあるか？

答：私は経験がありません。

質問：変形の程度が小さい Grade 1, 2 の時期に骨棘切除や骨切り術などの手術を早期にする方がいいのか？

答：少なくとも除痛に関しては、早期に手術をすれば痛みがとれるので良いと思います。加えて、早期に手術をすることで変形の進行を防止できる可能性もあります。しかしながら、疼痛に関しては個人差が大きく、また個人の日常生活での活動レベルも個人差があるため、例えば Grade 3（末期）でも、あまり痛みを感じないとか、日常生活に大きな支障がないという理由で、手術を希望されない症例もあります。

質問：2010 年に Roukis TS が報告したシステマティックレビューの論文に掲載されている CIA の術式と今回の研究の術式は同じですか？

答：ほぼ同じ方法で施行しています。ただし、母趾基節骨基部の骨切り量を多くしすぎないように注意して手術を行っています。

質問：CIAの術式で挿入した関節包がすり減ってくることに關する対抗策・予防は？

答：欧米では人の皮膚から作成したコラーゲンのシートを関節内に挿入し中足骨骨頭を被覆することで骨頭に纖維性軟骨様組織が形成され良好な治療成績が得られたとの報告があります（Aynardi MC, 2017）。

しかしながらコストの問題に加え、本邦ではまだ導入されておらず、使用できません。よって、今後も自家関節包を使用したCIAを継続する予定です。

質問：関節包以外に使用できるものは？

答：遊離の筋膜等も使用できると思いますが手術の際の侵襲が大きくなります。新たな皮切や他の部位から組織を採取する必要のない、自家関節包が一番適していると思います。

質問：母趾の中足骨および基節骨の切除量はどのように決定するのか？切りすぎると不安定性が増し、切除不足では除圧にならないと思いますが。

答：最大のポイントは基節骨の骨の切除量と骨切りの角度です。基節骨基部を骨長の30%以上切除すると母趾痛は消失しますが、その一方で母趾が著明に短縮してしまい、その結果外側列の足趾痛が必発してしまいます。また、骨切り量は、基節骨基部を骨長の10%以下に抑える必要があります。また、骨切りの角度も遠位背側から近位底側に向けて斜めに骨切りすることが最も重要なポイントと考えております。

質問：今回のCIAの術後フォロー中で脱落した症例はありましたか？

答：ありません。全例フォローしております。

質問：CIAの術式に対するコストに關しては？

答：今回施行したCIAは自家組織である関節包と使用するインプラントはK-ワイヤーのみであるためコストはかなり低額に抑えることができます。

質問：火傷等に使用するコラーゲンシートはCIAに対して有効でしょうか？

答：有効かもしれません。しかし本邦では強剛母趾に対して適応がないため使用できず、有効性の検討ができないのが現状です。

本論文は、内容の斬新さ、重要性、研究方法の正確性、表現の明確さ、及び質疑応答の結果を踏まえ、審査員で討議の結果、学位論文に値すると評価された。