# 肘頭骨折，外側上顆 LUCL 付着部剥離骨折術後患者に対する反復性等尺性収縮が筋攣縮・筋短縮に及ぼす影響について

仁木　隆之[1]　　加地　良雄[1,2]
中村　　修[2]　　山口幸之助[1,2]　　山本　哲司[1,2]

[1] 香川大学医学部附属病院リハビリテーション部
[2] 香川大学医学部整形外科

## Interactive Isometric Contracture for Postoperative Patient of Olecranon Fracture with Avulsion Fracture at LUCL Insertion

Takayuki Niki[1]　Yoshio Kaji[1,2]
Osamu Nakamura[2]　Kounosuke Yamaguchi[1,2]　Tetsuji Yamamoto[1,2]

[1]Hospital Rehabilitation Part attached to Kagawa University School of Medicine
[2]Kagawa University School of Medicine Orthopedics

緒言：術後 2 週間の外固定期間により筋攣縮・筋短縮を生じ，関節可動域（ROM）制限を認めた肘関節疾患患者に対して，反復性等尺性収縮（IIC）が防御性収縮の抑制および ROM 拡大に有用であった 1 症例について報告する．

対象および方法：51 歳女性．転倒した際，右肘をつき右肘頭骨折，外側上顆 LUCL 付着部剥離骨折を受傷．ヘッドレススクリュー固定およびアンカーを用いた LUCL 靱帯縫合術を施行し，術後 2 週間の外固定を行った後に積極的な肘関節運動および，IIC を開始した．IIC の効果を判定するため，シングルケーススタディを用いて ROM・%MVC を分析した．

結果：ROM・%MVC ともに第 2 基礎水準測定期で低下を示した後，第 2 操作導入期で改善を示した．

考察：IIC は，術後の外固定期間により生じた筋攣縮・筋短縮に対して，防御性収縮の抑制および ROM 拡大に効果的な治療法である．

## 【緒　　言】

反復性等尺性収縮（IIC）を用いた関節可動域訓練とは，最大筋収縮の 5 ～ 20%程度の等尺性筋収縮を 2 ～ 3 秒繰り返し行った後に関節可動域訓練（ROM　exercise）を行う方法である．施行により筋の伸張性が獲得されるため，防御性収縮の抑制および ROM 拡大に効果的であると赤羽根 [1)] が報告している．

今回，術後 2 週間の外固定により ROM 制限を認めた肘関節疾患患者に対し，IIC が防御性収縮の抑制および ROM 拡大に効果的か，シングルケーススタディを用いて検討した．

## 【対象および方法】

症例は 51 歳，女性．転倒した際右肘をつき受傷した．単純 X 線検査および MRI，CT にて右肘頭骨折，右上腕骨後外側剥離骨折を確認，術中所見にてわずかな lateral ulnar collateral ligament（LUCL）上腕骨付着部損傷を確認した（図 1）．

肘頭骨折に対してはヘッドレススクリュー固定を行い，LUCL 損傷に対してはアンカーを用いた靱帯修復術を施行した（図 2）．術後は 2 週間の外固定の後，肘関節の ROM exercise を開始した．なお，患者には 8 歳時に転倒し右肘骨折を受傷した既往があった．

リハビリテーションプログラムは，肘自動屈伸運動，上腕三頭筋外側頭および上腕筋の IIC，肘屈曲･伸展持続矯正，後方関節包ストレッチ，過流浴，皮膚の伸張練習を行い，肘屈曲が 120° をこえた頃から上腕三頭筋外側頭の IIC を上腕三頭筋内側頭の IIC に変更して行った．

IIC の具体的な方法としては，上腕三頭筋外側頭，内側頭，上腕筋に対して 20 回，3 ～ 5 セットを 1 日 2 回行った．訓練は EMG バイオフィードバックにより筋収縮を視覚的に確認しながら実施した（図 3）．

また IIC の効果を判定するため，シングルケーススタディを用いて分析した．独立変数を IIC の有無，従属変数を①肘関節伸展・屈曲角度，②表面筋電図解析による肘屈曲持続矯正時の上腕三頭筋外側頭・肘伸展持続矯正時の上腕二頭筋の筋収縮強度（%MVC）とし，研究デザインは ABAB 型デザイン，

**Key words** : iterative isometric contraction（反復性等尺性収縮），single case study（シングルケーススタディ），ROM（関節可動域）

**Address for reprints** : Takayuki Niki, Hospital Rehabilitation Part attached to Kagawa University School of Medicine, 1750-1 Ikenobe, Miki-cho, Kita-gun, Kagawa 761-0793 Japan

測定結果の分析は celeration line（CL）分析を用いた．

症例にはヘルシンキ宣言に基づき，口頭・書面にて同意を得ている．

**図 1** a, b: 術前単純 X 線，c: 術前 CT，d: 術前 MRI
靭帯の近位付着部損傷を認めた．

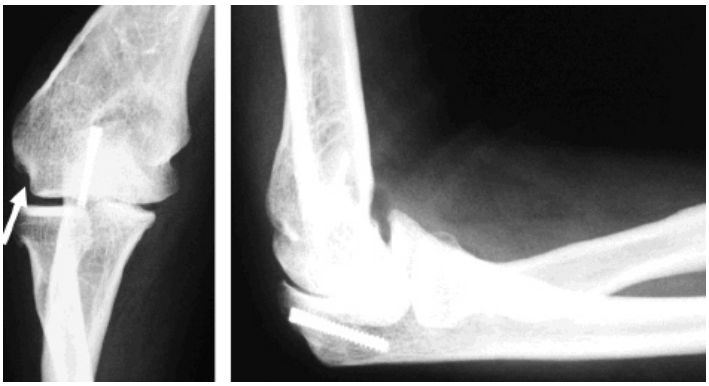


**図 2** a, b: 術後単純 X 線
→：アンカー挿入部

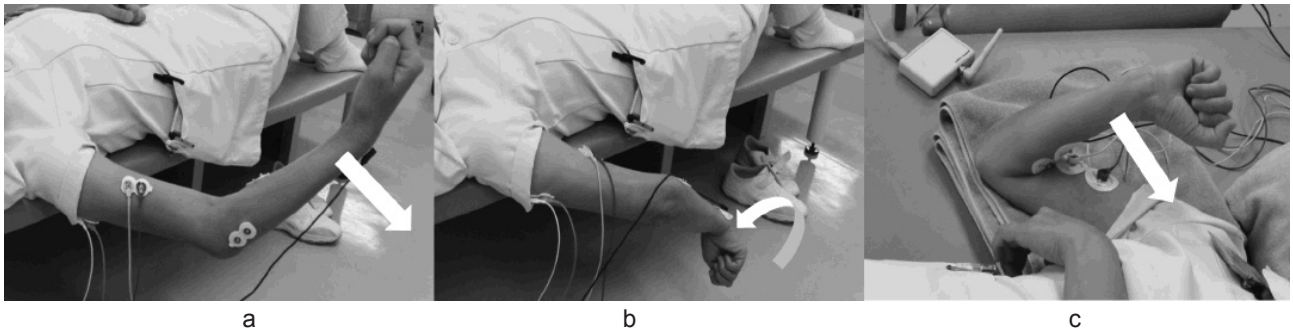


**図 3** a: 上腕三頭筋外側頭，b: 上腕三頭筋内側頭，c: 上腕筋に対する IIC

## 【結　果】

ROM では，肘伸展・屈曲ともに第 1 操作導入期で拡大を認めた後に第 2 基礎水準測定期で低下し，その後，第 2 操作導入期で再度拡大を示した（図 4）．また %MVC では，上腕三頭筋外側頭・上腕二頭筋ともに第 1 操作導入期で筋収縮の低下を示した後に第 2 基礎水準測定期で筋収縮の増加を認め，その後，第 2 操作導入期で再度低下を示した（図 5）．

また屈伸角度の変化に関しては，ROM exercise 開始時の術後 2 週が肘伸展－30°･肘屈曲 90° であったのに対し，外来リハビリテーションが終了となった術後 20 週では肘伸展が －5°，肘屈曲が 145° と ROM 拡大を認め，受傷前レベルにまで改善した（図 6）．

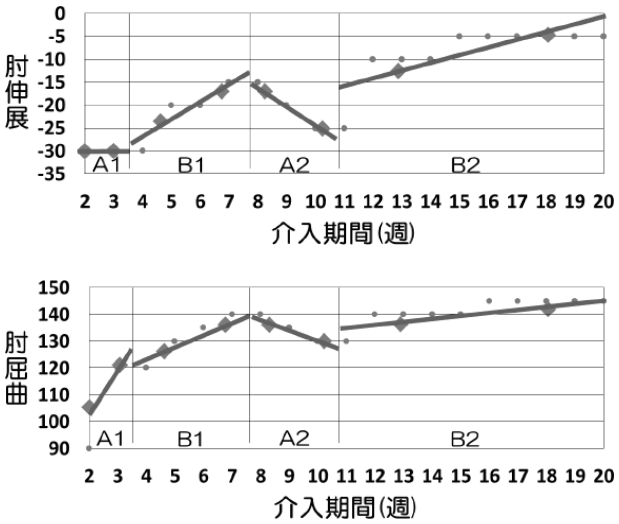


図 4　ROM（°）
A1．第 1 基礎水準測定期，B1．第 1 操作導入期，
A2．第 2 基礎水準測定期，B2．第 2 操作導入期

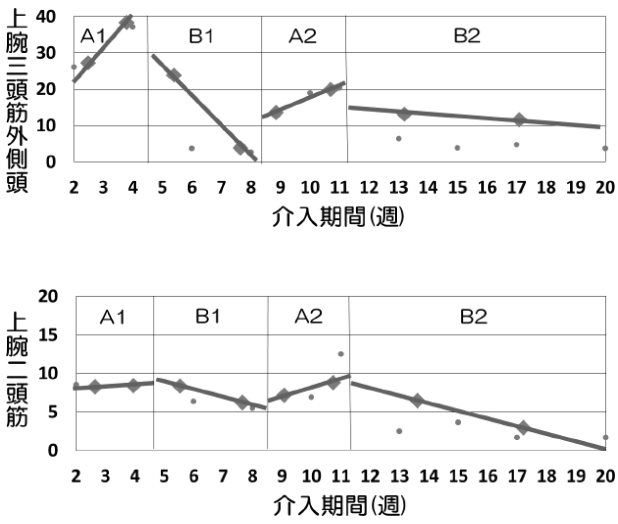


図 5　筋収縮強度（%MVC)
A1．第 1 基礎水準測定期，B1．第 1 操作導入期，
A2．第 2 基礎水準測定期，B2．第 2 操作導入期

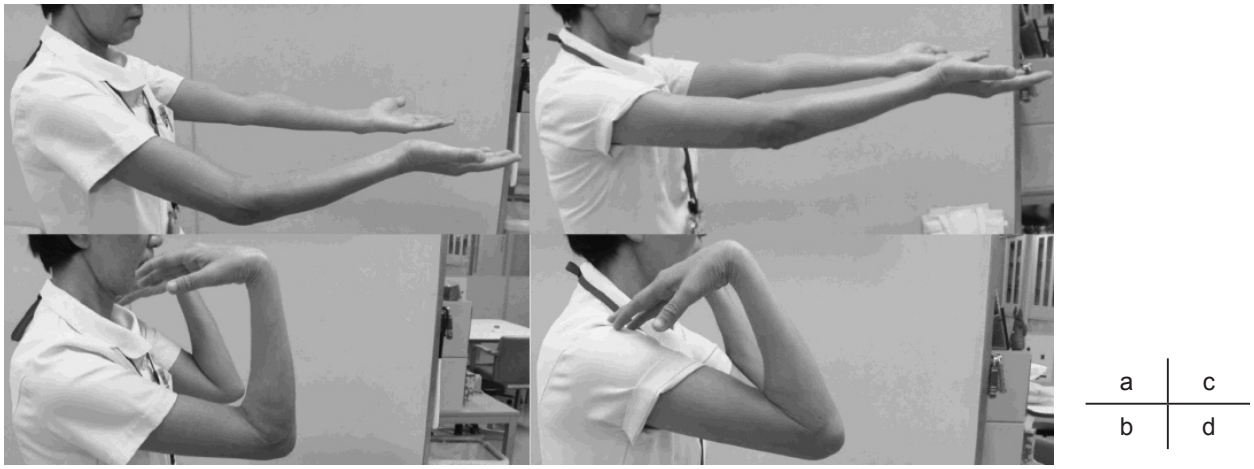


図 6　　a: 右肘伸展　－ 30°，b: 右肘屈曲　20°，c: 右肘伸展　－ 5°　受傷前レベルに改善，d: 右肘屈曲　145°

表 1　靭帯損傷に対する IIC の有用性

| 従来法施行 9 例 | IIC 施行例 |
|---|---|
| 肘関節 ROM | |
| 伸展 － 16° | 伸展 － 5° |
| 屈曲 116°　※平均 | 屈曲 145° |

## 【考　　察】

肘関節に対する手術後に外固定を行った場合には，上腕筋，上腕三頭筋内側頭の筋短縮および筋攣縮が発生しやすく，理由としてはそれらの筋はほぼ筋線維で構成されているためと中図[2]が報告している．また，上腕筋は前方関節包と，上腕三頭筋内側頭は後方関節包と付着しているため，これらの筋線維の硬化は前方・後方関節包の拘縮を招くとされている．肘屈曲においての上腕三頭筋の解剖学的な影響として，骨幹部は外側頭のボリュームが大きく内側頭はわずかであるため，肘屈曲 120° までは上腕三頭筋外側頭が影響しており，関節面では内側頭がほぼ全領域を占めているため肘屈曲 120° 以降は上腕三頭筋内側頭が影響しており，外固定除去後の筋攣縮・筋短縮に対しては，これらを踏まえた上での IIC が効果的な治療法であると中図[2]が報告している．

IIC の効果として，赤羽根[1]はゴルジ腱器官の興奮による 1b 線維の抑制や筋節の増加・合成と筋の伸張性獲得に繋がると報告しており，肩関節においては，林[3]が屈曲 100 度以下の肩関節周囲炎症例 33 名に対し，著明な ROM 改善度を示したと報告している．

以上の様に，IIC は種々の関節で有用性が知られており，靭帯損傷に対する等尺性 exercise の有用性として，赤羽根[1]が報告した IIC を行わない従来法施行 9 例と本研究による IIC 施行例を比較した結果，従来法の平均では伸展 －16°，屈曲 116° であるのに対し，本研究例は伸展 －5°，屈曲 145° と本研究の方が獲得 ROM が優れていた．

またシングルケーススタディとは，ある操作介入を行う時期と行わない時期を繰り返し行うことで操作介入の効果を明らかにする方法であり，第 1 回目の操作介入の前に，その操作介入を保留して従属変数を繰り返し測定する期間を第 1 基礎水準測定期といい，第 1 基礎水準測定期に引き続き独立変数を介入させ従属変数を測定する期間を操作導入期という．さらに操作導入期で介入していた独立変数を撤回する期間を第 2 基礎水準測定期といい，その後，再度独立変数を介入させて従属変数を測定する期間を第 2 操作導入期という．このようにして繰り返された各期の測定値が操作の介入によって従属変数が変化し，その撤回によって元の水準に復元したとすると，従属変数の変化は独立変数以外の 2 次変数の影響がなく，単に独立変数によるものである可能性が極めて高くなるといわている．シングルケーススタディで最も代表的なものが ABAB 型デザインであり，A が基礎水準測定期，B が操作導入期で，evidence-based medicine（EBM）を行う基礎となる実験計画法であると，石倉ら[4-8]が報告している．今回のシングルケーススタディにおいても，CL の傾きは ROM・%MVC 共に第 1 操作導入期で改善を示した後に第 2 基礎水準測定期で低下し，さらに第 2 操作導入期で再び改善を示しており，これは IIC によって筋の伸張性が獲得され，それにより防御性収縮の抑制につながり ROM が拡大したものと考えられた．さらに屈曲 120° を境に，治療ターゲットを上腕三頭筋外側頭・内側頭に分けてアプローチを行うことで，肘屈曲 ROM の拡大に効果を認めたと考える．

今回のシングルケーススタディによって IIC が有用である可能性が示唆された．

## 【結　　語】

術後に可動域制限を生じた肘関節疾患患者に対し , IIC の有用性を，ROM・%MVC を従属変数としたシングルケーススタディを用いて検討した．IIC は，術後の外固定により生じた筋攣縮・筋短縮を改善し，防御性収縮の抑制および ROM 拡大に効果的な治療法である可能性が示唆された．

## 【文　　献】


1）赤羽根良和：第 4 章　筋攣縮と筋短縮との相違．林典雄編．肩関節拘縮の評価と運動療法．運動と医学の出版社．神奈川．2013；77-88.
2）中図　健：肘関節．中図　健編．上肢運動器疾患の診かた・考えかた．医学書院．東京．2011；93-136.
3）林　典雄：肩関節拘縮の機能解剖的特性．理学療法．2004；18：357-564.
4）石倉　隆：シングルケーススタディのデザイン．PT ジャーナル．2004；38：551-9.
5）石倉　隆：シングルケーススタディの実際．PT ジャーナル．2004；38：653-60.
6）奈良　勲：第 2 章　研究デザイン．内山　靖編．理学療法研究法．医学書院．東京．2007；8-9.
7）庄本康治：シングルケースデザインの意義と重要性．理学療法学．2007；8：202-5.
8）Bailey DM：結果を報告し結論を導く．朝倉隆司編．保健・医療のための研究法入門－発想から発表まで－．協同医書出版社．東京．2001；202-5.