

# 非利き手での箸操作評価法の開発に向けて

## —モーションキャプチャーを使用した箸の動きの定量化解析—

丁子雄希<sup>1)2)</sup>、斉藤琴子<sup>3)</sup>

1) 新潟リハビリテーション大学

2) 富山リハビリテーション医療福祉大学校

3) 湘南医療大学

### <要 旨>

脳卒中に対するリハビリテーションにおいて、利き手交換訓練は重要な位置付けとなっている。現在まで非利き手での箸操作の獲得には近位箸の固定性が重要視されているが、客観的指標を示した報告は少ない。そこで本研究では、基礎研究としてモーションキャプチャーを用いて近位箸の固定性に関する指標を調査することを目的とした。対象は健常者 34 名(男性 16 名、女性 18 名；年齢  $23.26 \pm 9.34$  歳、手長；右手  $170.68 \pm 8.99\text{mm}$ 、左手  $171.00 \pm 8.81\text{mm}$ )とし、利き手交換の経験がなく、中田らの AV 型に該当するエディンバラの利き手テストが 100%のものとした。手続きは利き手と非利き手における箸開閉動作の様子を、モーションキャプチャーを用いて動作解析を行った。なお、近位箸のずれは、自動で追跡した箸操作時における計測点の情報から二点間距離と三点間角度を算出した。測定項目は、箸の開閉回数、近位箸のずれ(二点間距離、三点間角度)とし、訓練開始前後(初回、訓練 1 週間後、訓練 2 週間後)に測定した。訓練内容は、一色の箸操作訓練を(10 分/日×10 日)実施した。解析方法は、箸の開閉回数、二点間距離、三点間角度を、初回、1 週間後、2 週間後のそれぞれについて一元配置分散分析を行い、事後検定に Bonferroni 法を用いた。統計ソフトは SPSS を用い、統計学的有意水準は 0.05 とした。結果は、箸の開閉回数、二点間距離、三点間角度については、「初回(非利き手)」と「初回(利き手)」「1 週(非利き手)」「2 週(非利き手)」においてそれぞれ有意差が得られた( $p < 0.05$ )。本研究の結果から、近位箸の固定性に関する指標の一部になることが示唆された。

### <キーワード>

利き手交換、箸操作、近位箸のずれ、モーションキャプチャー

#### 【はじめに】

脳卒中は入院受療率からみるとがんの約 1.5 倍、心疾患の約 3 倍を数え、精神疾患を除き、もっとも多い疾患である。特に脳卒中の右片麻痺を呈した場合は、症状の程度を問わず、約 2/3 は利き手交換訓練が必要とされている(Dobkin, 2005)。また、非利き手での箸操作の獲得は日常生活活動や生活関連動作にとどまらず生活の質にも影響を及ぼす重要な課題である(石森, 2003；山崎, 2005)。我々療法士はこうした患者に対して利き手交換訓練を実施する際に評価の客観的指標が重要となるが、現状では制限時間内における大豆やスポンジ片の皿間の移動個数をカウントすることが主流となっている(丁子, 2019)。

中田らは箸を閉じて持った時に示指に接触する側の箸を「遠位箸」、他方の箸を「近位箸」と称し、箸操作のパターンを箸の開閉に伴う指の動きによって AV 型、AI 型、X 型の 3 つに分類している(中田, 2013)。中田はフォームが最も安定する AV 型の獲得を推奨しており、この方法は従来からの箸の正しい使い方と同様である(一色, 1990)。しかし、AV 型は難易度が高く、利き手交換で獲得する際は難渋しやすい(山田, 1995)。特に AV 型の獲得のためには、近位箸の固定性が重要とされており(中田, 2013；一色, 1990)、この固定性を客観的に捉える指標が求められる。なお、ここでいう固定性とは、近位箸が環指の爪の横に

当てられ、母指と示指の股に挟み込まれて固定されていることを指す。先行研究では、墨汁を塗布した近位箸を把持させ、箸操作の課題前後に環指に付着した墨汁形の差の面積を用いる方法に留まっている（平川、2011；平川、2014）。

これらの背景を踏まえて、本研究では、基礎研究としてモーションキャプチャーを用いて近位箸の固定性に関する指標を調査することを目的とした。本研究から、箸操作時における客観的指標の一助になることが期待される。

### 【方法】

対象は健常者 40 名を募集し、利き手交換の経験がなく、中田らの AV 型に該当するエディンバラの利き手テストが 100% のものとした (Oldfield, 1971)。40 名のうち 34 名が本研究の対象とした。内訳は、性別（男性 16 名・女性 18 名）、年齢  $23.26 \pm 9.34$  歳、手長（右手  $170.68 \pm 8.99$ mm、左手  $171.00 \pm 8.81$ mm）であった。

手続きとして、利き手と非利き手において、箸開閉動作の様子をモーションキャプチャーを用いて動作解析を行った。測定機器は、タブレットトラッカー「TT-Z」指タッピング運動測定装置（Library 製）（以下、TT-Z）を用い、箸の開閉時における箸先の接触回数とその際の近位箸のずれを測定した。箸は、コンビニエンスストアで使用する竹箸（長さ 200mm、重さ 8g）を用いた（図 1）。

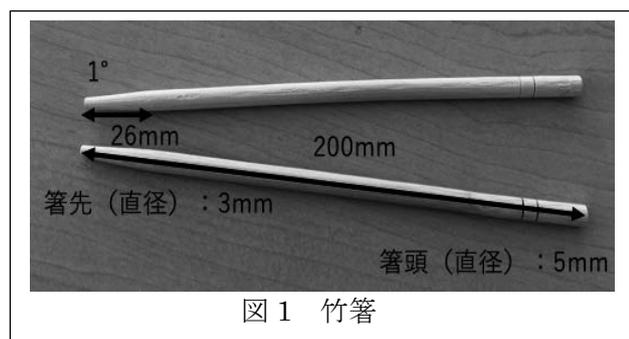


図 1 竹箸

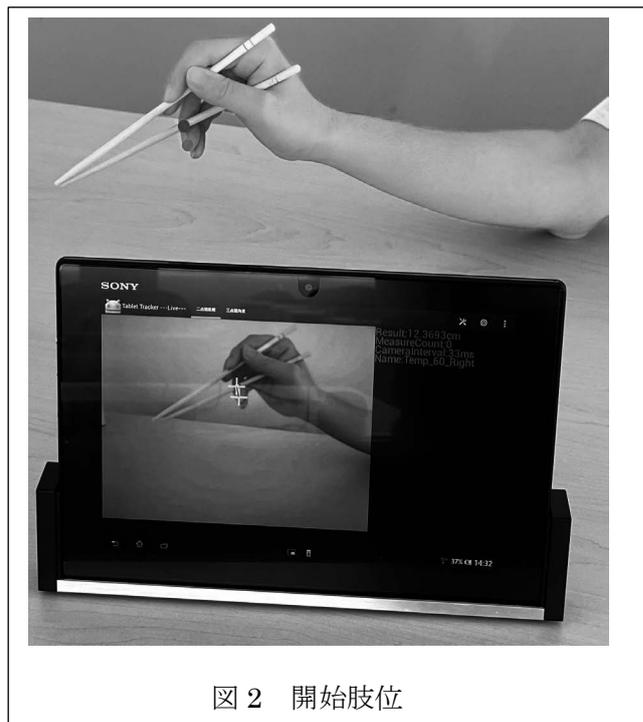


図 2 開始肢位

測定は机上で行い（机：H 700 mm、椅子：H 435 mm）、対象者には、肘を机上につき、前腕回内  $45^\circ$ 、手関節中間位、箸を閉じた状態を開始肢位とした（図 2）。

#### <箸の開閉回数>

箸の開閉回数は、TT-Z からのリズム音に合わせて、1 回/秒の速さで 30 回の箸の開閉を行なった。リズム音の開始 5 回は準備状態として、6 回目より計測を開始した。カウントの条件は、箸を開いた際の近位と遠位箸の箸先が平行以上となることとし、箸を途中で落としたり、開始肢位が保てなくなった場合は、そこまでの計測とした。なお、箸の開閉の様子は対象者の正面からビデオ撮影を行ない記録した。

#### <近位箸のずれ>

近位箸のずれは、自動で追跡した箸操作時における計測点の情報から二点間距離と三点間角度を算出した。計測点はカラーラベル（エーワン、

3色（水色・青色・緑色）を用い、二点間距離では環指先端（水色）・近位箸と環指の接触面（緑色）、三点間角度では近位箸と環指の接触面（水色）・近位箸と示指の接触面（緑色）・示指中手骨骨間部（青色）に貼付した（図3）。

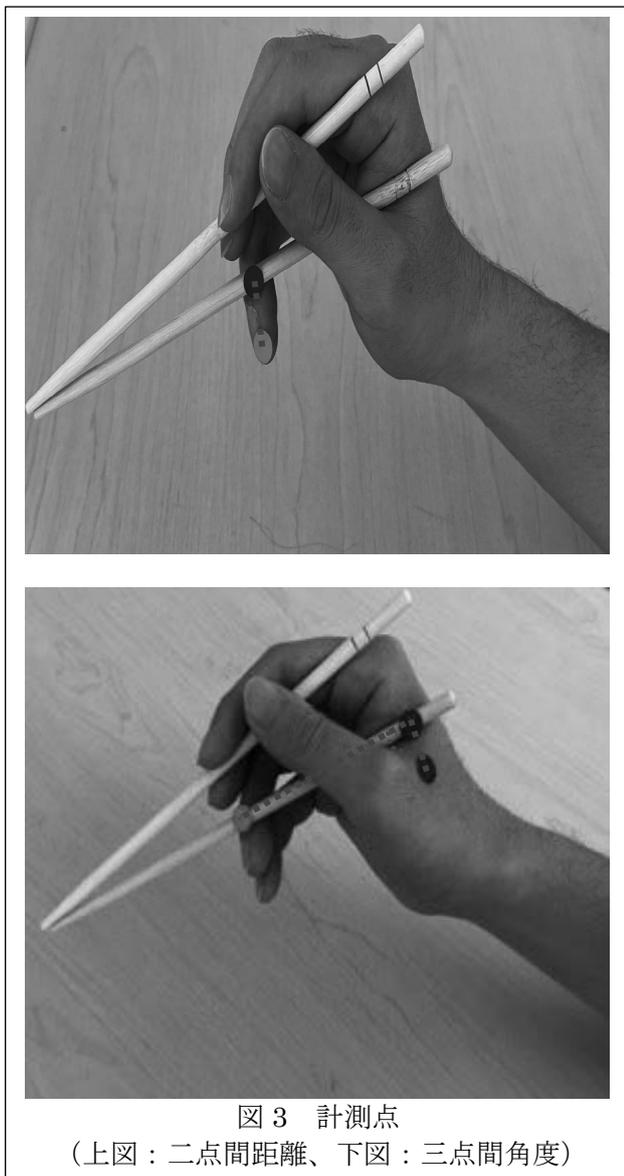


図3 計測点

（上図：二点間距離、下図：三点間角度）

次に、対象者は非利き手での箸操作訓練を10日間実施し、1週間後と2週間後に再評価された。箸操作訓練は、一色らの訓練をもとに紙面を用いて10分/日行なわれた（一色、1990）。

#### 【統計解析】

箸の開閉回数、二点間距離、三点間角度の初回、1週間後、2週間後のそれぞれについて一元配置分散分析を行い、事後検定に Bonferroni 法を用いた。統計ソフトは SPSS (Version 27.0.1) を用い、統計学的有意水準は 0.05 とした。

本研究の参加の有無にあたりなんら不利益がないことを保証し、対象が未成年の場合は保護者の同意書も併せて聴取した。なお、本研究は新潟リハビリテーション大学の倫理審査委員会（No. 193）の承認を得て、公益財団法人明治安田こころの健康財団の助成を受けて行われた。

#### 【結果】

開閉回数は、初回（利き手） $30.00 \pm 0.00$  回、初回（非利き手） $21.12 \pm 12.10$  回、1週間後（非利き手） $26.32 \pm 7.76$  回、2週間後（非利き手） $28.53 \pm 4.54$  回であった。

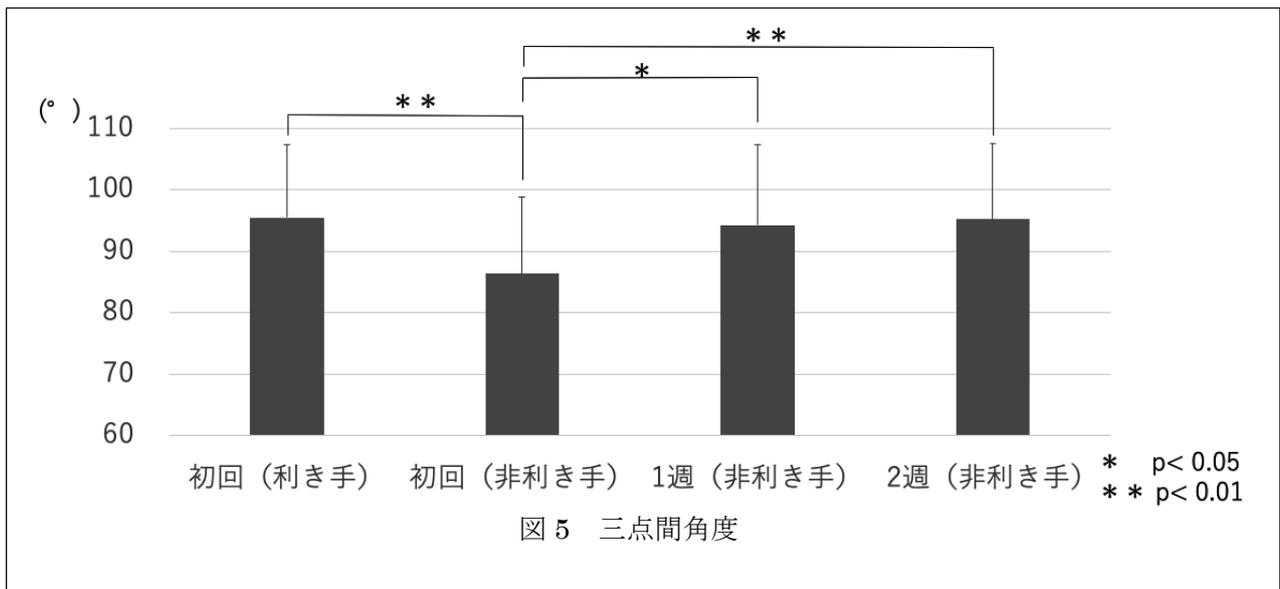
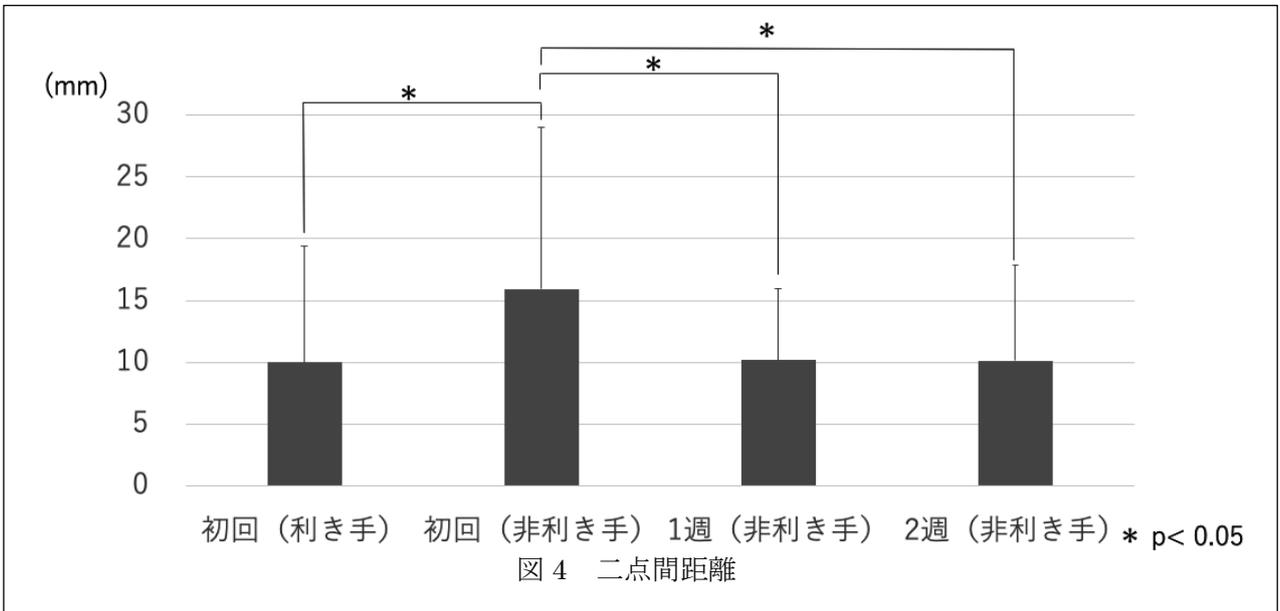
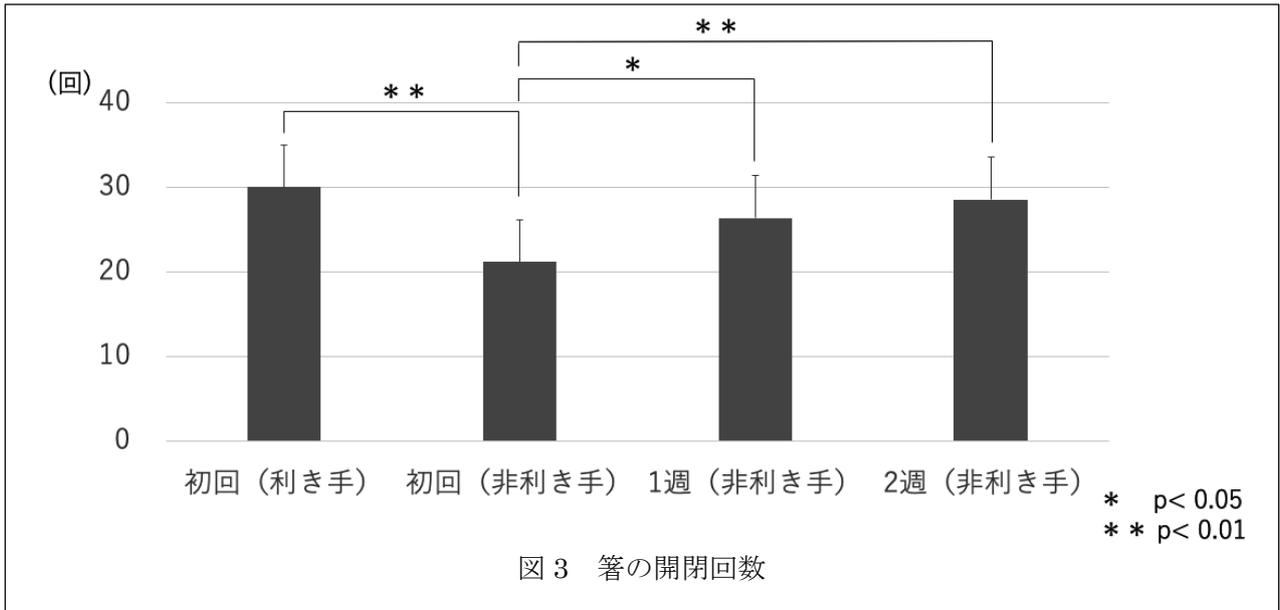
二点間距離は、初回（利き手） $9.98 \pm 9.39$ mm、初回（非利き手） $15.96 \pm 13.09$ mm、1週間後（非利き手） $10.16 \pm 5.77$ mm、2週間後（非利き手） $10.12 \pm 7.74$ mm であった。

三点間角度は、初回（利き手） $95.45 \pm 11.87^\circ$ 、初回（非利き手） $86.37 \pm 12.38^\circ$ 、1週間後（非利き手） $94.25 \pm 13.11^\circ$ 、2週間後（非利き手） $95.22 \pm 12.29^\circ$  であった。

また、開閉回数、二点間距離、三点間角度の全てにおいて、初回（利き手）と初回（非利き手）、初回（非利き手）と1週間後（非利き手）、初回（非利き手）と2週間後（非利き手）に有意差が確認された（ $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$ ）（図3～5）。

#### 【考察】

従来から操作性に優れた AV 型の獲得が望ましいとされているが、難易度が高く獲得が困難とさ



れている。そのため、対象者のモチベーションや難易度設定を配慮し、成功体験が得られる練習過程の創出が求められる。今回、AV型の獲得に必要な要素である、近位箸の固定性に焦点をあて実験を行なった。通常、近位箸は環指の末節骨と示指のMP関節近位部に対し、母指IP関節近位部で圧迫し3点固定している。この3点固定が安定することによって遠位箸がスムーズに操作できる。本研究では、二点間距離と三点間角度によって近位箸の固定性を調査した。以下、利き手の近位箸のずれについて、利き手と非利き手の違いについて考察していく。

#### <利き手のずれについて>

利き手では近位箸がずれないことが予想されたが、結果として、二点間距離で $9.98 \pm 9.39$ 回、 $95.45 \pm 11.87^\circ$ のずれが生じていた。従来から箸の長さについて、一色(1998)は手長の1.2倍、Hsuら(1991)は240mmが望ましいとし、食品をつまむ効率、つまむ力、主観的評価(使いやすさ)に影響するとしている。また、Wu(1995)は、箸の柄の直径と箸先の角度が食事の効率に大きく影響するとし、柄の直径が6mm、箸先の角度が $2^\circ$ 、箸先の直径が4mmの箸が最適であるとしている。箸の形状については、柄の部分が丸い箸は主観的な評価が高いが(Chen, 1998; Konz, 1983)、四角い箸の方が操作性が良いとの報告もきかれている(平川, 2021)。本研究では対象者の手長によらず、一律に直径200mmの丸形の竹箸を使用したため、箸の形状や材質の影響により近位箸のずれ生じた可能性があったと考えられる。また本研究では、TT-Zの前で指定された肢位のもと(図2)リズム音に合わせて箸先を開閉するという条件下で行っていた。そのため、対象者に対して緊張

や焦りといった心的要因が関与していたことも否定できない。しかし、これらの条件下において、全ての対象者の箸の開閉回数が30回を有していたこと、把持形態の崩れもみられなかったことから、安定した箸操作だと思われた。そのため、今回の利き手による近位箸のずれは、実際の食事場面でも観察されることが予想されるため、引き続き調査を行なっていく必要がある。

#### <利き手と非利き手の違いについて>

利き手においても近位箸のずれが確認されたが、非利き手の方が大きかった。これは、平川ら(2011)の報告を支持する結果であった。また、非利き手による1週間後の訓練時点において、訓練前と比べて、箸の開閉回数、二点間距離、三点間角度の全てにおいて改善がみられていた。なお、1週間後と2週間後の訓練間の比較では有意差な差はみられなかった。これらのことから、非利き手の箸操作訓練にあたり、1週間の訓練期間において近位箸の固定性が高まることが示唆された。

#### 【結論】

本研究では、利き手と非利き手における箸操作中における近位箸のずれをモーションキャプチャーを用いて調査した。

1. 利き手においても近位箸のずれが確認された。
2. 非利き手の方が利き手と比べて近位箸のずれが大きかった ( $p < 0.05$ )。
3. 1週間の訓練にて非利き手の近位箸のずれが改善した ( $p < 0.05$ )

**【謝辞】**

本研究にご協力くださいました全ての皆様に  
感謝申し上げます。

## 【引用文献】

- Chen YL. Effects of shape and operation of chopsticks on food-serving performance. *Appl Ergon.* 1998;29(4):233-238
- Dobkin BH. Clinical practice. Rehabilitation after stroke. *N Eng J Med.* 2005;352:1677-1684
- Konz S. *Work Design: Industrial Ergonomics* ch.15. John Wiley Sons, Kansas State University, 1983
- Hsu SH, Wu SP. An investigation for determining the optimum length of chopsticks. *Appl Ergon.* 1991;22(6):395-400
- Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness:the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia.* 1971;9:97-113
- Wu SP. Effects of the handle diameter and tip angle of chopsticks on the food-serving performance of male subjects. *Appl Ergon.* 1995;26(6):379-385
- 一色八郎:箸の文化史【世界の箸・日本の箸】、御茶の水書房, 東京, 1990
- 石森洋子:利き手交換訓練を行った患者の退院後の箸使用と書字の実施状況について-アンケート調査より. 山形県作業療法士会誌:25-27, 2003
- 丁子雄希, 角畑智彬, 吉原有佐, 渡邊雅行, 小林隆司: 非利き手での箸操作の獲得に関する文献レビュー. *日本臨床作業療法研究* 6:7-11, 2019
- 中田眞由美:箸を持つ手のかたちと操作のいろいろ. 鎌倉矩子, 他(編著):手を診る力をきたえる. 三輪書店, pp138-149, 2013
- 平川裕一, 上谷英史, 金谷圭子, 古用康太:非利き手での箸操作中における近位箸のずれの大きさと操作時間, 操作印象との関係. *日本作業療法研究学会雑誌* 14(1):1-6, 2011
- 平川裕一, 上谷英史, 金谷圭子, 浦瀬康太:非利き手での箸操作中における近位箸のずれを抑制することが操作時間, 操作印象に及ぼす影響. *日本作業療法研究学会雑誌* 17(2):23-28, 2014
- 平川裕一, 上谷英史, 金谷圭子, 柏崎勉, 宇野勝志:非利き手での箸操作訓練に使用する箸の先端の形状の違いが操作能力に及ぼす影響. *日本作業療法学会抄録集* 55:472-472, 2021.
- 山崎裕司, 鈴木誠:身体的ガイドとフェイディング法を用いた左手箸操作の練習方法. *総合リハビリテーション* 33(9):859-864, 2005
- 山田京子, 清水一, 山田英徳:右利き健常者における箸操作パターンの利き手と非利き手の一致性について-利き手交換訓練パターン決定のために. *作業療法* 14(2):128-133, 1995