



脳卒中後のリハビリテーションに関する研究(第一報) 平成20年度地域医療における疾病ならびに医療に関する研究調査(1) (社団法人新緑会事業報告)

岡田, 安弘
小畑, 好伸
栗原, 英治
島田, 真一

(Citation)

神戸大学医学部神緑会学術誌, 25:9-12

(Issue Date)

2009-08

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81006724>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006724>



平成20年度 地域医療における疾病ならびに医療に関する研究調査(1)

脳卒中後のリハビリテーションに関する研究 (第一報)

研究責任者 神戸大学名誉教授・幸生リハビリテーション病院・加古川脳神経・認知リハビリテーション研究センター
神戸健康ライフプラザ・健康科学センター
研究協力者 幸生リハビリテーション病院
幸生リハビリテーション病院
兵庫医科大学リハビリテーション医学講座

岡田安弘 (昭和37年卒)
小畑好伸 (昭和59年卒)
栗原英治 (昭和59年卒)
島田真一 (平成6年卒)

研究目的

現代における高齢化ならびに生活習慣が惹き起こす疾患の中で最も深刻にして、長期にわたる治療が必要とされている疾患は脳卒中の後遺症であろう。脳卒中の障害においては、その病巣部位によって運動障害、認知障害、言語障害などさまざまな障害が惹起されるため、現今それらに対するリハビリテーションの重要性が叫ばれている。このような要請に対応して本研究課題においては、今後時間をかけて上記のような脳卒中による様々な障害に対する総合的なリハビリテーション法の確立に関する研究をめざす。

今回の研究については1) 脳卒中による言語障害のうちでも運動系に関連した構音障害のリハビリテーションの研究、2) 脳卒中で惹起される運動障害、とくに片麻痺などの歩行障害に対するリハビリテーションの研究、さらに3) 脳卒中の後遺症を含めて、高齢化の中で緊急な対応を迫られている認知症の予防と対策に関する研究体制を確立する準備を進める。これらの研究成果を地域の実際の医療に役立てていく。

1) 脳卒中患者における構音障害のリハビリテーションに関する研究—構音障害の診断と治療過程の客観的評価法の確立

今年度の研究では、脳卒中による左片麻痺患者の構音障害のうち母音と子音発声の明瞭度の客観的な評価法を確立し、それによって、患者の構音障害からの回復過程とリハビリテーションの効果を客観的に把握することが可能となったので報告する。方法としては昨年報告^{1), 2)}した、発声の標準プロトコールと録音した声を Speech Analysis Software を用いて computer 解析した。

〔母音発声の明瞭度について〕

左片麻痺患者 (CT ないし MRI 画像で右線条体に

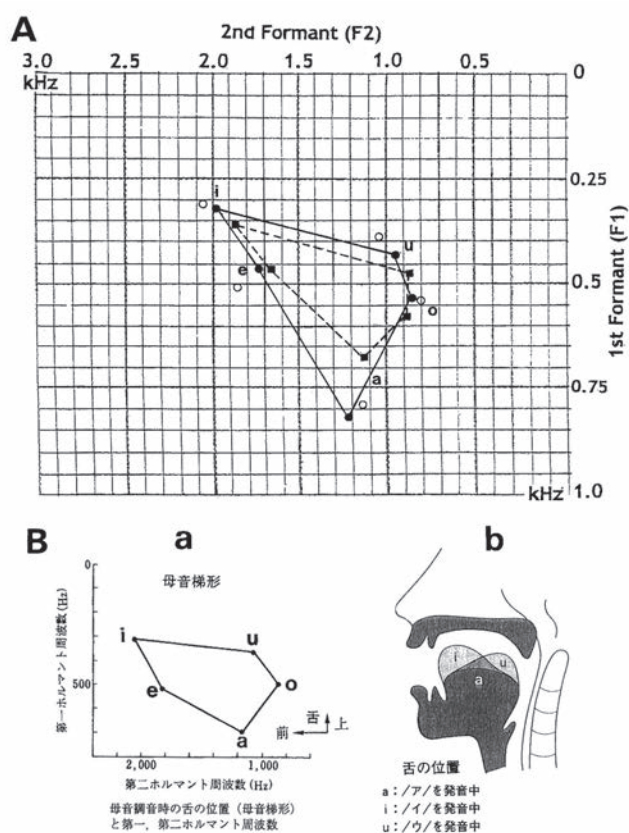


図1 母音梯形面積の拡大と母音発声の明瞭度。

左片麻痺患者 (男性, 56歳, 右線状体に梗塞) の発症後2ヵ月 (言語リハビリテーション開始時) (点線) と開始後3ヵ月目 (実線) における母音 a, i, u, e, o のフォルマントと母音梯形の変化 (A) を示す。母音梯形は各母音 a, i, u, e, o 発声時のフォルマントにおける F1, F2 の相関によって得られる (B-a) が、これは共鳴腔を形成する舌の位置 (B-b) によって決まる。この被検者では、(A) にみられるように3ヵ月のリハビリテーション後に母音梯形面積が増大している。とくに母音「a」の F1 周波数の増大が顕著である。図中○印で示される各点は、健康者 (男性, 5名, 56-73歳) の母音発声時の a, i, u, e, o の F1, F2 周波数の平均値をプロットしたものである。

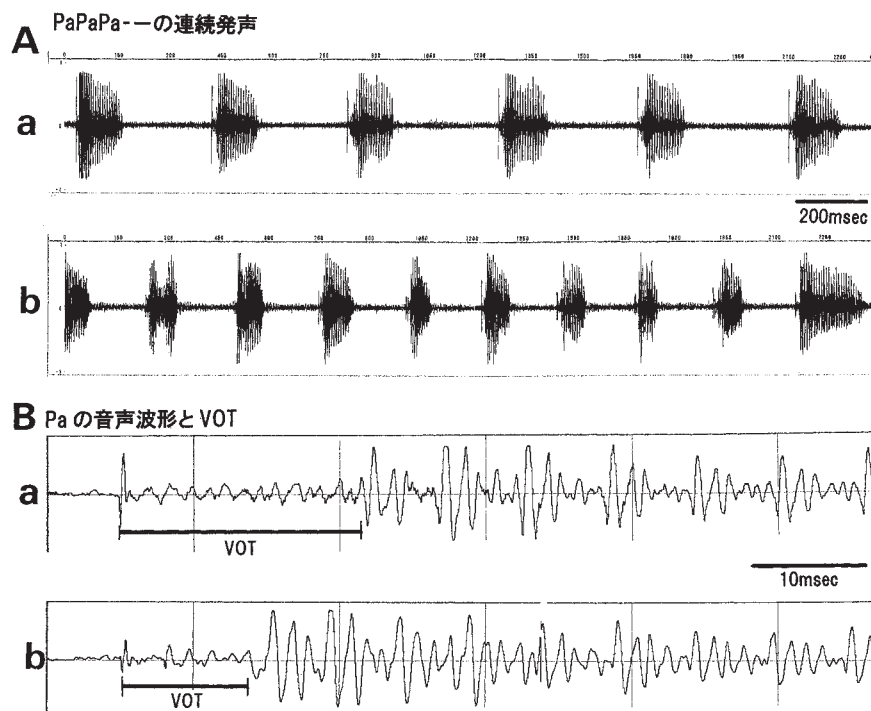


図2 paの音声波形と有声音開始時間（VOT）

図1と同一患者のリハビリテーション開始時（A-a）と3ヵ月後（A-b）における、「pa」（子音＋母音）の連続発声記録。（A-b）では各pa発声間隔が（A-a）に比して顕著に短縮している。Bは一つのpaの発音について、音声波形を速い掃引で記録したもの。3ヵ月のリハビリテーション後（B-b）では、開始時（B-a）に比しVOTが顕著に短縮している。これらのことはリハビリテーション開始3ヵ月後において、pa発声時の子音明瞭度が増大していることを意味している。

梗塞、重症度、stage III～V）で構音障害のある患者（8名、男性5、女性3名、年齢56～75歳）の発声、発語について、発症後1ヵ月目と言語リハビリテーション開始約3ヵ月後の効果を知るために音響学的解析を行った。各個人によって改善度には差異はあるが、6名の被検者に於いて、構音における母音、子音の明瞭度に明らかな改善が認められた。図1、図2にその一例を示す。あ、い、う、え、おの母音発声のフォルマント（formant）解析において、F1、F2の相関から母音梯形を图示できるが、この患者においては、言語リハビリテーション開始3ヵ月後において、母音梯形面積の拡大化が認められた（図1A）。とくに「あ」におけるF1周波数の増大が顕著であった。母音については共鳴腔形成機序の中でも舌の上下、前後方向の動きが重要な要素を占める（図1B）。母音梯形の生理学的な意義については、図1Bに示されるように舌の上下、前後方向の動きが母音の明瞭度に関与することが知られている。したがって「あ」発音のF1の増大は、舌の位置が、リハビリテーション開始前に比べてより下方に移動していることを示すものであり、このことは、「あ」音の明瞭度が増大していることを示している。また「い」においては舌が

より上方、前方に移動する。したがって母音梯形面積の増大は、舌の的確な移動運動によって母音発音の明瞭度が増大していることを示していることになる。図1Aに於いて、この患者のリハビリテーション後の母音梯形の増大が、健常者のフォルマント（図1Aにおける○印の点）に近づいていることから母音明瞭度が改善していることを示している。

発音に関しては各個人で、それぞれの解剖学的な共鳴腔の形、舌の運動が異なっているため、F1、F2の変化を個体差を無視して、被検者全員の結果データを一括して平均化することには問題があり、あくまでも同一個人についてのF1、F2の変化を追及することが必要である。この意味で図1Aに示すように、同一被検者のF1、F2による母音梯形面積の増大は被検者当人の構音障害の改善度を表しており、この患者のリハビリテーション効果として母音がより明瞭に発音されるようになったことを客観的に数値化して表現できることを意味する。

〔子音の明瞭度について〕

子音の明瞭度を明らかにするために、paを連続的に発音させ、その発音間隔と有声音開始時間（voice of onset time, VOT, pを発音する口唇の開口開始

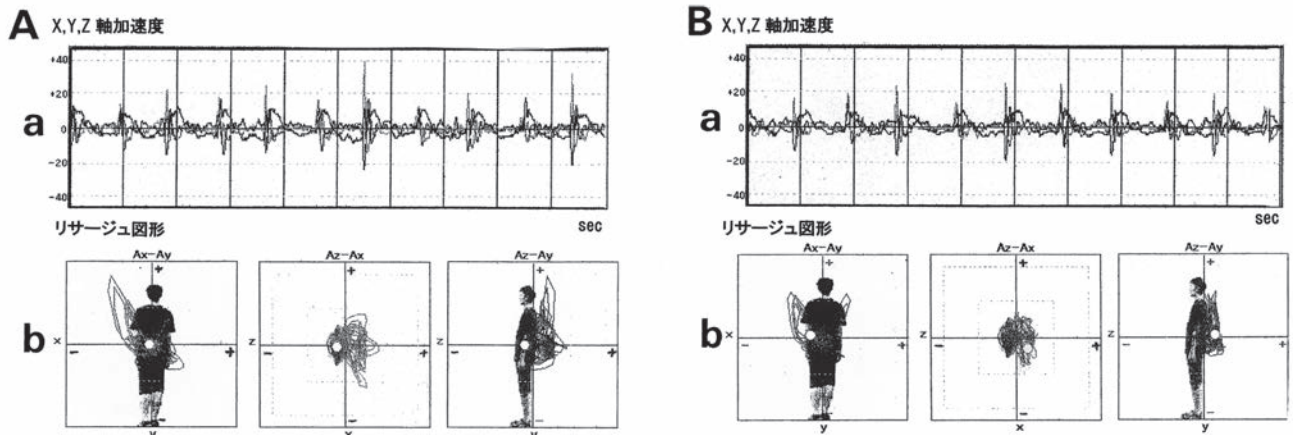


図3 右片麻痺患者におけるリハビリテーション開始時(A)と開始3ヵ月後(B)の歩行パターンの変化。

(A-a) (B-a) は歩行時に3次元加速度計で記録したX(左右), Y(上下), Z(前後)軸における加速度変量の記録。(A-b) (B-b) はそれをAx-Ay(左右-上下), Az-Ax(前後-左右), Az-Ay(前後-上下)の動き(加速度変量)として2次元リサージュ図形で表している。右下腿の装具の設置とリハビリテーションの効果で3ヵ月後には左上方への大きな動揺が減少し、対照的に右上方方向への動きが現れている(A-b, B-b)。

からaの有声音が開始されるまでの時間)を計測した。図2は図1と同一の患者にpaを連続に発声させたものであるが、図2Aに示すようにリハビリテーション開始3ヵ月後に於いてpa発音間隔時間が短縮(リハビリテーション開始前:289.4±11.1msec, 開始後:166.9±4.8msec)するとともに、VOTも顕著に短縮(開始前:19.8±3.5msec, 開始後:11.2±2.1msec)した。これと同様なVOTの短縮は、同一患者の50音図発声におけるka行, sa行, ta行, na行, ha行, ma行においてもみとめられた。これらの変化はこの患者においてリハビリテーション後に子音の発音の明瞭度にも明らかな改善がみられたことを意味する。

従来、母音、子音の明瞭度の判定は、複数の熟練した検者が耳で聴き、主観的な判断で明瞭度の採点がなされてきた^{3), 4)}。しかし今回の我々の行った音響学的解析によって母音、子音の明瞭度を客観的に表示でき、本研究成果が患者の構音障害からの回復過程やリハビリテーションの効果判定、評価に応用できることが明らかとなった。

2) 脳卒中後の運動障害、特に歩行障害のリハビリテーションに関する研究—3次元加速度計を用いた歩行運動パターン解析

昨年度報告¹⁾した研究方法にしたがって、無線型3次元加速度計を用い、脳卒中後遺症をもつ左片麻痺患者(男性5名, 右線状体梗塞, 年齢56~72歳, 重症度, stage III~IV), 右片麻痺患者(男性3名, 左

線状体梗塞, 58~75歳, 重症度, stage III~IV)の歩行パターンを解析した。患者は発症後3~6ヵ月で、入院後リハビリテーション開始時と開始3ヵ月後の歩行パターンを比較検討した。運動パターンはX-Y軸(左右-上下), X-Z軸(左右-前後), Z-Y軸(前後-上下)における身体動揺を加速度変量として記録し、リサージュ図形で示した。その解析した一例を図3に示した。この被検者は右片麻痺(Stage III)でリハビリテーション開始前は右下肢不全麻痺のため左上方への加速度(動揺)が大きく、反対に右上方への動きは小さい(図3A)。しかし3ヵ月後右下腿の装具の設置とリハビリテーション後では、その動きは減少し、健常者に観察されるような左右両方向への同等の動揺が右上方に出現するようになった(図3B-b)。これらのことは右片麻痺による身体的不安定な動揺がある程度改善されたことを示していると考えられる。このような動揺の安定化が上記被検者のうち左片麻痺患者3名, 右片麻痺患者2名に見られた。本3次元加速度計を用いた歩行パターンの解析は、歩行障害の客観的な評価とリハビリテーション指針にきわめて有用であることが明らかとなった。歩行障害の評価にはさまざまな方法が試みられているが^{5), 6), 7)}、われわれが開発した3次元加速度計の方法を用いて、今後さらに脳卒中患者の歩行障害の症例数を重ねて詳細な解析結果を報告したい。

3) 認知症の予防と対策に関する研究

20年度の研究においては、1) 2)の研究に加え、

21年度に向けて3)の認知症に対する認知リハビリテーションの研究課題を追加すべく準備を重ねてきた。その準備の成果として、平成21年4月に幸生リハビリテーション病院に併設して加古川脳神経・認知リハビリテーション研究センターを発足させた。本研究センターでは、脳卒中後の回復期、慢性期のリハビリテーションに対する、理学、作業、言語・嚥下療法の研究を進めるとともに、認知症の予防と適切な認知リハビリテーション法の開発を目指す。幸生リハビリテーション病院は50人におよぶ若いセラピスト（療法士）を擁している。現在進めている本研究はこれらのセラピストの研究意欲を高め、各自が行っているリハビリテーションの内容レベルの向上に役立っている。さらに病院に併設している地域リハビリテーションセンター、老人保健施設、他の医療機関とも連携ネットワークを取る体制はできており、このセンターでの研究成果は直接的に地域医療の貢献につながる。また健康ライフプラザ・健康科学センターでは、健常者に対する認知症予防の学習クラスのプログラムを計画しており、本研究テーマは、健常者から脳卒中、認知症患者に至る広い範囲の総合的な認知リハビリテーションの確立を目指している。

現在の本研究課題に対する準備の進行状況は、まず認知症に対する客観的な評価法の確立と様々な症状を示す各患者に即した適切な対処法の開発を目指して準備を進めている。

〔まとめと今後の展望〕

現在まで本研究課題で研究開発してきた構音障害に対する音響学的解析法、ならびに3次元加速度計を用いた歩行パターンの解析法は、脳卒中の構音障害、歩行障害の客観的な評価法として有用であり、患者の症状の客観的な把握とともにリハビリテーションの方針

の確立、さらに回復過程の客観的な評価とリハビリテーションの効果判定に応用できることが明らかとなった。さらに今年度からはじめた認知症の予防と対策に関する研究は、社会的にも最も緊急な問題であり、その研究成果は地域医療の実際に大きく貢献することになる。

参考文献

- 1) 岡田安弘, 小畑好伸, 栗原英治. (2009) 脳卒中後のリハビリテーションに関する研究. 神緑会学術誌, 24: 75-79.
- 2) 岡田安弘, 田中和親, 峰岸真美, 織部貫行. (2007) 構音障害の音響学的研究 (1) 構音障害の診断と治療過程の客観的評価法の確立. リハビリテーション医学. 44. S511.
- 3) Borden GJ, Harris KS, Raphael LJ. (2003) Speech Science Primer-Physiology, Acoustics and Perception of Speech. (4thed) Lippincott, Williams & Wilkins Inc.
- 4) Weismer G, Jeng JY, Laures JS, et al. (2001) Acoustic and intelligibility characteristics of sentence production in neurogenic speech disorders. Folia Phoniatr Logop. 53: 1-18.
- 5) 高田耕太郎, 安保雅博. (2004) 小型三次元加速度計を用いた歩行評価の臨床的有用性の検討. 慈恵医大誌. 119: 331-338.
- 6) 山田実, 平田総一郎. (2000) 体幹加速度由来歩容指標による歩行異常の評価. 理学療法学. 33: 14-21
- 7) Detrembleur C, van den Hecke A, (2000) Motion of the body center of gravity as a summary indicator of the mechanics of human pathological gait. Gait Posture. 12: 243-250.