

Cognitive Neuropsychological Intervention Effect on Adults with Developmental Stuttering

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2023-03-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 安崎, 文子 メールアドレス: 所属:
URL	https://saigaku.repo.nii.ac.jp/records/1564

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



成人発達性吃音症例への認知神経心理学的介入の効果

Cognitive Neuropsychological Intervention Effect on Adults with Developmental Stuttering

安 崎 文 子

ANZAKI, Fumiko

It has been reported that adults with developmental stuttering (ADSs) exhibit impairment in the left auditory speech area of the left hemisphere, and fractional anisotropy of the arcuate fasciculus has also been found to be lower in ADSs than fluent controls (FC). For click auditory brainstem response (ABR) via the right ear, ADSs with moderate and severe impairment exhibited significantly longer interpeak latencies (IPLs) than ADSs with mild impairment, and FC. For click ABR via the left ear, ADSs with mild impairment exhibited significantly longer IPLs than ADSs with moderate and severe impairment, and FC. There were differences in IPLs between the left and right ears in both stuttering severities. We consider that a slight delay in auditory information causes speech confusion, which is a monitoring disorder. This intensive intervention involved ADSs listening to and shadowing audio topics via their right ear for one or two years. As a result, a severe case of ADSs with longer IPL via the right ear significantly improved the level of stuttering severity and maintained it. A mild case of ADSs with longer IPL via the left ear changed slightly in reading-aloud task only. We consider that one of the foundations of the mechanisms of developmental stuttering as a stuttering syndrome is monitoring disorder. Moreover, we consider that ADSs with severe dysfluencies have an insufficient fiber network from the right ear to the left hemisphere. Hence, intensive intervention via the right ear was effective. The developmental stuttering syndrome has a complex, layered disability structure.

はじめに

発達性吃音は、一般に発語が増える2歳から5歳にかけて始まり¹⁾、自然治癒もあるものの²⁾、約1%程度が難治例として成人まで残存している³⁾といわれる。難治性の吃音者の

場合、左脳言語聴覚野の活性が不十分であり右脳が代償的に働いていることが報告されている^{4,5)}。流畅者の利き耳は、利き手と同様に右耳であり⁶⁾、また、脳機能計測等によっても右耳であると報告されている⁷⁻⁹⁾。一方、成人の発達性吃音者で、右耳から聞いたとき

キーワード：成人発達性吃音症例、右耳からの介入、聴性脳幹反応、モニタリング障害、左大脳半球の神経線維のネットワーク不全

Keywords : adults with developmental stuttering, intervention via right ear, auditory brainstem response (ABR), monitoring disorder, insufficient fiber network in the left hemisphere

左側頭葉の活性が乏しいが、左耳から聞いた時には左側頭葉が活性する例を報告した¹⁰⁾。

聴覚神経は直行も認められるが交叉が優位であり、左側頭葉損傷の失語症例では右耳の言語音の聞き取りが悪くなる例が多いと報告されている¹¹⁾。そこで、成人の発達性吃音者に対し、右耳から左聴覚言語野への刺激を行う為に、右耳で言語音を聞きとり復唱する課題を作成し介入を試みた。介入訓練の効果について、発達性吃音と聴覚系統の問題について聴性脳幹反応 (Auditory brainstem response: ABR) 検査結果¹²⁾も含め考察を行う。

対象者

対象者は、幼少時期から発吃し、介入開始時においても吃音を自覚している成人発達性吃音当時者（以下当事者）5例（開始時平均年齢31.8歳、男性4名、女性1名、全例右利きで利き手指数平均90）であった（表1）。介入前の中核症状の重症度は、症例1と2はごく軽度、症例3は軽度、症例4は中度、症例5が重度であった。純音聴力検査での四分法平均聴力は全例フラットで10dB (Hearing level: HL) 以下、また左右耳での差はなかった。なお、症例3と症例5は機能的構音障害である側音化構音障害が重複していた。

参考に、2018年に実施したABR検査、クリック音と/da/音を用いたspeech ABR^{13,14)}の結

果¹²⁾を表1に加えた。クリック音については右耳と左耳のI-V波間ピーク間潜時 (Interpeak latency: IPL) の差、/da/音については、刺激音呈示から最高電位のピークまでの潜時を求め、流暢者のそれぞれの値の標準偏差 (Standard deviation: SD) を基準に算出したz得点を表に加えた。z得点が正の数の場合は右耳のIPLが左耳より遅延、負の数の場合は左耳のIPLが右耳より遅延したことを示し、z得点は±2以上を有意差とした。

なお、本研究を実施するにあたり、大和大学、および東京都市大学医学倫理委員会の承認を得た。また実施にあたっては本人より書面にて同意を得た。

方法

1. 介入方法

10分程度の日常の話題やニュースなどを、月曜日から金曜日まで毎日行うように5つ、筆者らが話しパソコンにステレオ録音した。この録音された音声を、音声解析ソフト Audacity[®] (The Audacity Team開発、フリーソフト) を用いて左右に分離し、右耳に話し言葉、左耳に同じ長さのホワイトノイズと、左右別々の音声が聞こえるよう合成した。2～3か月毎に新しい話を作成し、当事者の方々に送付した。当事者の方には、ステレオ聴取できるスマートフォンやオーディオ機器

表1 対象症例

	介入開始時重症度	年代・性別	利き手指数	クリック音		da音	
				右<左	z得点	右<左	z得点
症例1	ごく軽度	20代男性	100	右<左	*-3.25	右>左	1.08
症例2	ごく軽度	40代女性	100	右>左	0.16	右>左	0.82
症例3	軽度	30代男性	100	右<左	-1.94	右<左	-0.05
症例4	中度	20代男性	80	右>左	0.06	右>左	1.10
症例5	重度	21代男性	70	右>左	*5.44	右>左	0.39

*2SD以上での有意差あり

から、右耳から言語音、左耳からホワイトノイズを聞きシャドウイングしてもらうよう依頼した。吃音者の場合、発声時に声門閉鎖が強くなりやすいこと¹⁵⁾、シャドウイングでの訓練効果¹⁶⁾も報告されていることもあり、今回は聞き取りし、つぶやきシャドウイングをしてもらうことにした。

2017年から2018年の間に音声ファイルを送付し、自主的に訓練を行うよう依頼した。症例5については2018年から介入訓練を開始した。自主訓練の頻度について、強制はしなかったが、メールや会合で会った際に直接依頼した。なお、本訓練は当初15名に送付したが、最後まで訓練教材を受け取り最終評価に至ったのが今回の5名である。

2. 吃音評価

吃音評価は、吃音検査法¹⁷⁾の基本検査（絵の説明・文章音読・自由会話）を用いた。評価は、介入前・介入後・介入後終了1年後の3回行った。全ての発話をヴォイスレコーダー（Olympus Voice Trek V-823^R）にて録音した。録音された音声は、音声解析ソフトAudacityを用いて繰り返し3回聴取・書き出した。

基本検査において出現した中核症状「音・モーラ・音節の繰り返し（sound, mora, and syllable repetition; SR）、語の部分の繰り返し

（part-word repetition; PWR）、引き伸ばし（prolongation; Pr）、阻止（block; Bl）」の出現度数を算出し、基本検査すべての文節数、および各基本検査の文節数で除して、それぞれの課題毎の中核症状の出現頻度、中核症状別の出現頻度を算出した。3回の中核症状出現頻度をクロンバック α にて確認したところ0.918となり、再現性は確認された。

3. 介入による変化の評価

次に、介入前と介入後の出現頻度の差、介入前と介入終了1年後の出現頻度の差を算出し、差の大きさを z 得点にて評価した。なお、 z 得点の算出にあたり、基準としたSDは、筆者の先行研究¹⁸⁾から、症例1～3については、ごく軽度から軽度の11症例のSD、症例4と5については、中重度の16症例のSDとした。 z 得点が正の数の場合は、介入前に比べて吃音中核症状の出現頻度が減少し改善したこと、負の数の場合は、介入前に比べて吃音中核症状の出現頻度が増加し増悪したことを示す。なお、 z 得点は2標準偏差以上の差、 ± 2 以上を有意差とした。

結果

1. 基本検査における中核症状全体の経過

表2に、吃音検査法の「基本検査全体」における、介入前・介入後・介入終了1年後の

表2 基本検査における中核症状全体の経過

	介入前 非流暢性頻度(%)	介入後 非流暢性頻度(%)	介入終了1年後 非流暢性頻度(%)	介入前後の 差の z 得点	介入前と終了1年後の 差の z 得点
症例1	ごく軽度 4.60	正常範囲 1.72	ごく軽度 4.59	1.32	0.00
症例2	ごく軽度 4.29	ごく軽度 3.78	ごく軽度 2.86	0.23	0.66
症例3	軽度 5.65	軽度 10.43	軽度 6.25	*-2.19	-0.28
症例4	中度 20.42	中度 12.00	中度 15.28	0.63	0.38
症例5	重度 55.32	中度 31.21	中度 28.38	1.79	*2.00

*2SD以上での有意差あり

計3回のそれぞれの中核症状出現頻度と、介入前の出現頻度と比較した、介入後と介入終了1年後の \approx 得点を症例毎に示した。

介入前後の差では、ごく軽度の症例1と重度の症例5において、介入前後で \approx 得点1以上の変化を示した。しかし、症例1は終了1年後には、介入前と同じレベルになり改善は維持されなかった。症例5は、介入前後には \approx 得点1.79だが、介入終了1年後は \approx 得点2となり有意な改善が認められた。軽度の症例3は介入前後の差において \approx 得点は-2を超え有意に増悪したが、終了1年後には有意差はなくなった。

2. 絵の説明における中核症状出現頻度の経過

表3は、表2と同様に、基本検査「絵の説明」における、介入前・介入後と介入終了1年後の計3回のそれぞれの中核症状出現頻度と、介入前の出現頻度と比較した、介入後と介入終了1年後の \approx 得点を症例毎に示した。 \approx 得点の算出では、筆者の先行研究¹⁸⁾から「絵の説明」の重症度別SDを基準とした。

介入前後の差では、重度の症例5は、介入前後で \approx 得点1以上の変化があり、終了1年後には \approx 得点3.11となり有意な改善だった。ごく軽度の症例1は介入前後では差がないが、

終了1年後において、 \approx 得点1以上の変化があった。軽度の症例3の \approx 得点は-3.14と2を超え有意に増悪したが、終了1年後には-0.26と介入前と有意差はないものの負の値だった。

3. 文章音読における中核症状出現頻度の経過

表4に、基本検査の「文章音読」において、介入前・介入後と介入終了1年後の計3回のそれぞれの中核症状出現頻度と、介入前の出現頻度と比較した、介入後と介入終了1年後の \approx 得点を症例毎に示した。 \approx 得点の算出では、筆者の先行研究¹⁸⁾から「文章音読」の重症度別SDを基準とした。

介入前後の差では、軽度の症例3は、介入前の非流暢性頻度は最も高かったが、介入前後と終了1年後において \approx 得点1以上の変化を示した。ごく軽度症例1は、文章音読において介入前後では非流暢性はなかったが、終了1年後において \approx 得点-2以下の有意な増悪となった。重度の症例5は、介入前から音読では非流暢性は出現していなかったが、終了1年後に有意差はないが非流暢性が出現した。

4. 自由会話における中核症状出現の経過

表5に、基本検査の「自由会話」において

表3 絵の説明における中核症状出現頻度の経過

	介入開始時 重症度	介入前 非流暢性 頻度(%)	介入後 非流暢性 頻度(%)	介入終了1年後 非流暢性 頻度(%)	介入前後の 差の \approx 得点	介入前と 終了1年後の 差の \approx 得点
症例1	ごく軽度	5.17	4.84	0.00	0.08	1.32
症例2	ごく軽度	3.33	5.36	3.23	-0.52	0.03
症例3	軽度	7.96	20.25	8.97	*-3.14	-0.26
症例4	中度	11.11	9.88	27.27	0.06	-0.76
症例5	重度	82.76	50.00	16.67	1.54	*3.11

*2SD以上での有意差あり

表4 文章音読における中核症状出現頻度の経過

	介入開始時 重症度	介入前 非流暢性 頻度(%)	介入後 非流暢性 頻度(%)	介入終了1年後 非流暢性 頻度(%)	介入前後の 差の z 得点	介入前と 終了1年後の 差の z 得点
症例1	ごく軽度	0.00	0.00	20.00	0.00	*-2.59
症例2	ごく軽度	8.00	6.00	8.00	0.26	0.00
症例3	軽度	18.00	6.00	4.00	1.55	1.81
症例4	中度	12.00	2.00	0.00	0.68	0.82
症例5	重度	0.00	0.00	4.00	0.00	-0.27

*2SD以上での有意差あり

表5 自由会話における中核症状出現頻度の経過

	介入開始時 重症度	介入前 非流暢性 頻度(%)	介入後 非流暢性 頻度(%)	介入終了1年後 非流暢性 頻度(%)	介入前後の 差の z 得点	介入前と 終了1年後の 差の z 得点
症例1	ごく軽度	7.58	0.00	0.00	1.28	1.28
症例2	ごく軽度	3.00	1.27	0.75	0.29	0.38
症例3	軽度	0.58	4.95	5.00	-0.74	-0.75
症例4	中度	33.00	20.27	13.48	*2.15	*3.30
症例5	重度	62.75	37.14	37.66	*4.33	*4.25

*2SD以上での有意差あり

出現した、介入前・介入後と介入終了1年後の計3回のそれぞれの中核症状頻度と、介入前の出現頻度と比較した、介入後と介入終了1年後の z 得点を症例毎に示した。 z 得点の算出では、筆者の先行研究¹⁸⁾から「自由会話」の重症度別SDを基準とした。

介入前後の差では、ごく軽度の症例1が、介入前後と終了1年後において z 得点1以上の変化を維持した。中重度の症例4と5は、「自由会話」での非流暢性出現頻度が最も大きかったが、介入後と終了1年後において有意な改善を維持した。軽度の症例3は、「自由会話」での非流暢性出現頻度は介入前から0.58%と低いが、介入後、終了1年後において z 得点は1以下で有意差はないが負の値だった。

5. 音・音節の繰り返しの経過

基本検査において出現した、介入前・介入

後と介入終了1年後の計3回のそれぞれの音・音節の繰り返し(SR)の頻度と、介入前のSR出現頻度と比較した、介入後と介入終了1年後のSRの z 得点を症例毎に算出した。 z 得点の算出では、筆者の先行研究¹⁸⁾から、基本検査内の重症度別SR出現頻度のSDを基準とした。

重度の症例5のSRの出現頻度は、介入後($z=1.53$)、終了1年後($z=1.98$)で、1SD以上の変化はあったが有意差はなかった。他の症例は全例 z 得点1以下だった。

6. 阻止出現頻度の経過

表6に、基本検査で出現した、介入前・介入後と介入終了1年後の計3回のそれぞれの阻止¹⁹⁾の頻度と、介入前の阻止(BI)出現頻度と比較した、介入後と介入終了1年後のBIの z 得点を症例毎に示した。 z 得点の算出では、筆者の先行研究¹⁸⁾から、基本検査内の重

表6 基本検査における阻止（BI）の出現頻度の経過

	介入開始時 重症度	介入前 BI 頻度 (%)	介入後 BI 頻度 (%)	介入終了1年 後BI 頻度 (%)	介入前後の 差のz得点	介入前と終了1年 後の差のz得点
症例 1	ごく軽度	2.30	0.00	3.21	1.77	-0.70
症例 2	ごく軽度	2.86	2.70	1.22	0.12	1.26
症例 3	軽度	3.27	6.52	3.37	*-2.50	-0.07
症例 4	中度	4.17	2.86	6.02	0.17	-0.25
症例 5	重度	30.85	17.20	18.24	1.82	1.68

*2SD以上での有意差あり

症度別BI出現頻度のSDを基準とした。

介入前後の差では、ごく軽度の症例1と重度の症例5にz得点1以上の変化がみられた。症例1は終了1年後には負の値だが、有意差はなくなった。一方、症例5は、有意ではないがz得点1以上の変化が保持された。ごく軽度の症例2は、終了1年後にz得点1以上の変化がみられた。軽度の症例3は、介入前後で有意な増悪がみられたが、終了1年後にはz得点1以下で有意差はなくなった。

考察

右耳を集中的に用いた介入は、検査全体としては、重度の症例5では非流暢性頻度は有意に減少し効果的だったが、軽度の症例3では特に効果が認められなかった。課題別では、症例5においては、絵の説明と自由会話に効果的であったが、文章音読は介入前から良好であったこともあり効果はみられなかった。反対に症例3では、最も非流暢性頻度の高かった文章音読で有意差はないものの正の変化であったが、それ以外の課題では増悪傾向となった。そこで、介入の効果について、症例の特徴、課題による吃音の症状の差異などについて、聴覚系統の問題、ABR検査結果も含めて考察を加える。

1. 症例5に対する介入の効果

吃音の原因として右耳から左脳へ至る聴覚伝導路系の連絡の障害を推測し、右耳を集中的に用いた今回の介入を考えた。効果のあった症例5では、介入前の中核症状の吃音出現頻度が55.32%の重度であったが、介入終了時には中核症状出現頻度31.21%、終了1年後の出現頻度は28.38%と約半分となり有意に改善し、更に効果は持続した。

今回の全症例は、介入訓練実施中の2018年にクリック音及び/da/音を用いたABR検査を実施した。女性の吃音者は症例数が少なく分析から外したが、男性の重症度別各群の平均についての全体的な傾向として、クリック音で中・重度群の右耳I-V波間のIPLは、軽度群と対照群に比べ有意に延長した。一方、軽度群は左耳のI-V波間のIPLが、中重度群と対照群に比べ有意に延長した。したがって、いずれの重症度においても吃音群のIPLでは左右差が有意にみられた。吃音の機序として、重症度により延長する耳は異なるものの、自身の発語を自身の両耳で聞いて自己モニターする際に左右差が生じ、モニタリング障害がこり吃音が生じることを考察した¹²⁾。吃音の現象として、一人で誰かと話す際には吃音が生じるが、皆で斉読すれば吃音は減少するという“chorus-reading effect”^{20, 21)}がある。モニタリング障害説に従うと、斉唱では、自分

の声ではなく、全体にゆっくりである周囲の声をモニターとして聞くことができるので吃音が生じないと、斉唱の現象の説明ができる。

症例5は中重度群に相当し、右耳I-V波間潜時は左耳に比べて有意に延長した。症例5のABR検査でのI-V波間のIPL延長からは、右耳から脳幹までの聴覚伝導路の障害が推察される。一側の側頭葉損傷例では、損傷側耳の語音聴力が反対側耳に比べ優位性が保たれる、つまり左脳損傷例では右耳の語音聴力が低下することが報告されている¹¹⁾。症例5は、騒音下での聞き取りの悪さを訴え、語音聴力検査(67S表語音)を実施¹²⁾し、20代流暢者12名の平均と比較、 z 得点を算出した。10dBは右耳15% ($z=-1.31$)、左耳0% ($z=-1.65$)、20dBは右耳65% ($z=-0.77$)、左耳55% ($z=-2.48$)、30dBは両耳とも90%で流暢者と差はなかった。症例5の語音聴力は、左右の10dB、20dBともに20代の流暢者に比べやや左で低下していたものの、30dBでは問題なかった。左右耳とも四分法平均聴力6.25 dB (HL)と比較して、多少語音聴力は低下し高次の中枢性の問題も疑われるが、非常に軽微であり皮質の関与は乏しいと思われる。なお、騒音化での聞き取りの悪さについては、カクテルパーティ効果では両耳聴の効果が考えられ²²⁾、症例5の聴覚伝導路の左右差の問題が関与している可能性も考えられる。

また、症例5は機能的構音障害である側音化構音障害もみられた。側音化構音障害と聴覚系統の問題については、聴覚のモニタリングと音韻と発語運動の過程は小児の発語運動の障害に密接にかかわっているとの報告もある^{23, 24)}。当事者では、側音化構音障害の重複は約3割との報告¹⁸⁾もあり、構音と吃音の双方に、運動性の問題だけでなく明らかな語音

の聞き取りとは異なるものの聴覚系の問題も影響を及ぼしていると考えられる。

症例5は発達性の吃音であり、ABR検査結果からも器質的な問題は疑われるが、明らかな脳損傷の既往はない。しかし、介入の効果、すなわち右耳から集中的に聞いてシャドウイングする訓練が症例5の吃音中核症状を有意に改善させたということは、症例5の吃音の原因のひとつに、右耳から左側頭葉に至る聴覚伝導路の連絡の障害が関連している可能性を示唆する。ABR検査結果より吃音症状の原因の一つにモニタリング障害を考えたが、更に中・重度群の右耳の聴覚伝導路問題では、交叉優位の上位の左言語野への連絡の問題も含まれると思われる。

吃音の器質的な問題について、下頭頂小葉・側頭葉後部・脳梁中央幹を連絡する左弓状束の異方性比率が流暢者や改善に至る当事者に比べ少ない^{25, 26)}ことが指摘され、左脳の連絡の障害が考えられている。成人で重度、いわゆる難治性の症例5においても、より上位脳の神経線維の障害も推察されるが、それでも皮質自体は保たれ、更に連絡そのものも途絶えているわけではなく、そこで今回の集中的な刺激入れの介入が効果を奏したものと考えられる。同様の介入を皮質損傷例に行っても効果はなかった²⁷⁾こともその理由の一つとして考えられる。

2. 症例3及びその他の症例に対する介入の効果

軽度症例3では、症例5と比べて効果がなかった。吃音検査法全体では、介入1年後には有意差はなくなったものの、介入後には z 得点2以上で有意に中核症状は増悪した。

介入の終了年に行った軽度の症例3のABR

検査は、症例5と対照的にクリック音で左耳のI-V間のIPLが延長した。左右差の z 得点は-1.94で1SD以上の左耳の延長があった。症例3の吃音は軽度で、聴覚的な問題の訴えもなかったが、症例5と同様に側音化構音障害を示し、イ列の話しにくさも訴えた。

右耳を集中的に用いる今回の介入は、左耳の聴覚伝導路の問題が疑われる症例3にとっては有効ではなかった。逆に症例3にとって優位な右耳を用いることは、改善につながらなかった。

症例1は、症例3と同様にABR検査クリック音で左耳のI-V間IPLが有意に延長した。しかし、介入効果について検査全体でみると、介入後に吃音出現頻度は改善したが終了1年後まで効果は持続しなかった。症例1が症例3と異なり増悪しなかった理由の一つとして考えられるのは、/da/音でのピークまでの潜在時間が右耳で1SD以上延長していることである。吃音や学習障害のある子どもの場合、クリック音でのABRは問題ないが、speech ABRの/da/では遅延が報告されている^{13,14)}。症例1は、クリック音では左耳のIPLが延長したが、第V波より後の/da/音のピークでは右の方が遅く、右耳の言語音での問題も考えられる。症例1は、言語に特異性の聴覚伝導路の問題があり、右耳からの刺激を与える介入に反応があったものと推察される。

3. 課題による改善の相違について

全体的に改善良好であった症例5と改善不良であった症例3では、基本検査の成績が反対になった。つまり、全体に改善良好な症例5では「絵の説明」と「自由会話」が有意に改善したが、良好な「文章音読」で、多少の低下があった。症例1も症例5と同様の傾向

を示した。症例1は、介入終了1年後、「絵の説明」と「自由会話」は1SD以上変化したが、「文章音読」が2SD以下低下したため相殺され全体として改善なしとなったと考えられる。

症例3では、介入前、「文章音読」が全症例の中で最も非流暢性頻度が高かった。全般的に、当事者にとって視覚による言語は入力しやすく²⁸⁾音読は比較的非流暢性頻度が低い¹⁸⁾と指摘されている。だが、症例3のように、個別にみると視覚による言語の入力の障害が目立つ例は比較的存在する。右耳からの聴覚伝導路の障害は、「絵の説明」と「自由会話」という文作成や聴覚フィードバックに関与し、左耳からの聴覚伝導路の障害は「音読」という視覚入力に関与している可能性も考えられる。

今回の介入は、特に聴覚言語系の障害が目立つ症例5にとっては聴覚言語系の改善に役立った。音読の非流暢性頻度が高く、視覚言語系の障害が推察される症例3にとっては音読の成績に変化はあったが、優位な能力からの促通効果には至らなかった。これは、吃音では、左弓状束の連絡線維の異方性比率が乏しいなどの神経線維の問題だけではなく、それ以外の神経線維も多方向への連絡が行き届いていないという障害像を示していると推察される。吃音の臨床像として、聴覚的な自己モニタリング障害がありつつも重症度により各当事者で症状は複雑に異なり、更に、内部で連絡が双方向に行き渡らないフィードバック不全があると考えられる。

謝辞

本研究に参加・ご協力してくださった当事者の方に深く御礼申し上げます。

本研究は、日本学術振興会科学研究費、平

成28年 - 平成31年 基盤研究, 課題番号 16K04405、研究課題名「吃音症例のタイプ分類と認知神経心理学的介入の試み - 脳活動データによる効果判定」代表者: 安崎文子、の資金の一部を用いて遂行した。

本研究の一部は、2021年6月30日～7月3日オーストラリア、メルボルンで行われた International Neuropsychological Society Virtual Conferenceにて発表した。

利益相反自己申告: 申告すべきものは有りません。

文献

- 1) Andrews G., Craig A., Feyer A. M., et al: Stuttering: a review of research findings and theories circa 1982. *J Speech Hear Disord*, 48: 226-246, 1983.
- 2) Yairi E., & Ambrose N. G.: Early childhood stuttering I: persistency and recovery rates. *J Speech Lang Hear Res*, 42: 1097-1112, 1999.
- 3) Yairi E., & Ambrose N.: Epidemiology of stuttering: 21st century advances. *J Fluency Disord*, 38: 66-87, 2013.
- 4) Kikuchi Y., Ogata K., Umesaki T., et al: Spatiotemporal signatures of an abnormal auditory system in stuttering. *Neuroimage*, 55: 891-899, 2011.
- 5) Garnett E. O., Chow H. M., Choo A. L., et al: Stuttering Severity Modulates Effects of Non-invasive Brain Stimulation in Adults Who Stutter. *Front Hum Neurosci*, 13: 411, 2019.
- 6) Reiss M. & Reiss G.: Earedness and handedness: distribution in a German sample with some family data. *Cortex*, 35: 403-412, 1999.
- 7) Anzaki F., & Yamamoto, S.: A Research about Dominant Ear on Healthy Persons using functional Near-infrared Spectroscopy. *Journal of Yamato University*, 4: 15-22, 2018.
- 8) 杉下守弘、吉岡真澄: 脳梁後部切断例における Dichotic listening. *失語症研究*, 6: 1185-1188, 1986.
- 9) Sininger Y. S., & Cone-Wesson B.: Lateral asymmetry in the ABR of neonates: evidence and mechanisms. *Hear Res*, 212: 203-211, 2006.
- 10) Anzaki F., Yamamoto, S., Inoue, M.: Brain activities of a Japanese man with developmental stuttering in hearing and repetition tasks measured using functional near-infrared spectroscopy. *Journal of International Neuropsychological Society*, 22: 64, 2015.
- 11) 進藤美津子、加我君孝: 中枢聴覚伝導路障害の局在部位と言語音の認知・理解に関する研究. *帝京医学雑誌*, 10: 393-405, 1987.
- 12) 安崎文子、山本佐代子、桐生昭吾、他: 吃音のある成人における聴性脳幹反応を用いた聴覚伝導の特徴: 左右差からの検討. *コミュニケーション障害学*, 37: 81-89, 2020.
- 13) Tahaei A. A., Ashayeri H., Pourbakht A., et al: Speech evoked auditory brainstem response in stuttering. *Scientifica (Cairo)*, 2014: 328646, 2014.
- 14) King C., Warrier C. M., Hayes E., et al: Deficits in auditory brainstem pathway encoding of speech sounds in children with learning problems. *Neurosci Lett*, 319: 111-115, 2002.
- 15) 菊池良和、梅崎俊郎、足立一雄、他: 吃音症のブロック発生時の声帯運動. *喉頭*, 25: 79-82, 2013.
- 16) 阿栄娜、酒井奈緒美、森浩一: 短期シャドーイング訓練の吃音に対する効果. *音声言語医学*, 56: 326-334, 2015.
- 17) 小澤恵美、原由紀、鈴木夏枝、他: 吃音検査法. *学苑社: 東京*, 2013.
- 18) 安崎文子、柴崎光世、山本佐代子: 吃音検査法から見た成人吃音当事者の言語症状の様相. *音声言語医学*, 60: 52-61, 2019.
- 19) Wible B., Nicol T., and Kraus N.: Correlation between brainstem and cortical auditory processes in normal and language-impaired children. *Brain*, 128: 417-423, 2005.
- 20) Andrews G., Howie P. M., Dozsa M., et al:

- Stuttering: speech pattern characteristics under fluency-inducing conditions. *J Speech Hear Res*, 25: 208-216, 1982.
- 21) Ingham R. J., Bothe A. K., Jang E., et al: Measurement of speech effort during fluency-inducing conditions in adults who do and do not stutter. *J Speech Lang Hear Res*, 52: 1286-1301, 2009.
- 22) 加我君孝: 聴覚の加齢変化. *日本老年医学雑誌*, 41: 505-506, 2004.
- 23) Terband H., van Brenk F., and van Doornik-van der Zee A.: Auditory feedback perturbation in children with developmental speech sound disorders. *J Commun Disord*, 51: 64-77, 2014.
- 24) Terband H., Maassen B., Guenther F. H., et al: Auditory-motor interactions in pediatric motor speech disorders: neurocomputational modeling of disordered development. *J Commun Disord*, 47: 17-33, 2014.
- 25) Chow H. M., & Chang S. E.: White matter developmental trajectories associated with persistence and recovery of childhood stuttering. *Hum Brain Mapp*, 38: 3345-3359, 2017.
- 26) Misaghi E., Zhang Z., Gracco V. L., et al: White matter tractography of the neural network for speech-motor control in children who stutter. *Neurosci Lett*, 668: 37-42, 2018.
- 27) 安崎文子、山本佐代子、石本晋一: 純粹語聾が疑われた症例の左右耳別異聴の検討—高音急墜型の中樞性聴力障害の重複について—. *音声言語医学*, 62: 252-262, 2021.
- 28) Hudock D., Dayalu V. N., Saltuklaroglu T., et al: Stuttering inhibition via visual feedback at normal and fast speech rates. *Int J Lang Commun Disord*, 46: 169-178, 2011.