

平成30年6月18日現在

機関番号：82611

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26780524

研究課題名（和文）発達性ディスレクシアのリスク児における病態解明と早期支援システムの導入

研究課題名（英文）Early identification and intervention of Japanese infants with developmental dyslexia

研究代表者

北 洋輔（KITA, Yosuke）

国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所 知的障害研究部・室長

研究者番号：90627978

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：文字の読み書きに著しいつまずきのある発達性ディスレクシアは、小学校入学後に初めて診断を受けるものの、既に著しい学習困難に陥っていることが少なくない。そのために、就学前の段階で早期に発見し、適切な支援を行うことが効果的とされる。この研究では、ディスレクシアの可能性のある子どもを年長の段階で発見し支援につなげるための方法を、心理学・教育学・認知神経科学の観点から開発した。そして、年長の時点から行うことが可能な支援の方法を、神経生物学的エビデンスに基づいて提案することを達成した。

研究成果の概要（英文）：The present study aimed to develop a method for early identification of children at risk of developmental dyslexia. Most of Japanese dyslexic children have been in difficult situation regarding their learning in schools without any special interventions due to delayed diagnosis. Thus, we focused on the early identification of children younger than elemental school age, and developed new evaluation items to assess early symptoms of reading and writing difficulty in infants. Based on a series of interdisciplinary researches like cognitive neuroscience, education, and psychology, we succeeded in developing the method and predicting the risk of the children with a high degree of accuracy. This early identification enabled us to provide effective early treatments for children at risk of developmental dyslexia.

研究分野：特別支援教育

キーワード：発達性ディスレクシア 読み書き障害 実験心理 特別支援教育 認知神経科学 発達障害 保幼小連携 気になる子

1. 研究開始当初の背景

発達性ディスレクシア (Developmental Dyslexia: DD) への支援・教育は整備が進んでいる。一方、就学後に DD の診断を受ける可能性が高い児、いわゆる「リスク児」の早期発見や早期発見後の支援は遅れている。その背景には、リスク児の神経学的病態の不透明さ、神経生物学的エビデンスに基づいたアセスメントツールの未開発、が挙げられる。特に本邦では、英語圏とは異なる神経学的病態が示唆されており (Kita et al., 2013; Brain) 日本語圏独自の早期発見・早期支援体制の整備が急務と考えられる。早期発見・支援の整備を到達することは、DD 児への直接の支援展開のみならず、学習困難による不登校等の二次障害の回避、保幼小連携に基づいた DD 児への支援システム構築など社会的な発展につながると期待される。

2. 研究の目的

本研究の目的は以下の二点である。

(1) 就学前は文字の学習・習得が必須とされない。それゆえに、就学前での早期発見は読み書き「そのもの」の評価ではなく、読み書きの「獲得」に関わる神経学的基盤の解明が求められる。本研究では読み書きの「獲得」に関わる神経学的基盤とその異常の解明を目的とする。

(2) 上記から読み書きの「獲得」に着目した早期発見方法の開発を第二の目的とした。特に就学前期では、各児一人一人に実施する個別検査を用いてスクリーニングすること現実的に難しい。そこで、保育士や幼稚園教諭など現場の教職員が行えるように、行動観察に基づいたスクリーニング項目の開発を目的とした。その上で効果的な早期支援方法の提案や導入を目指した。

3. 研究の方法

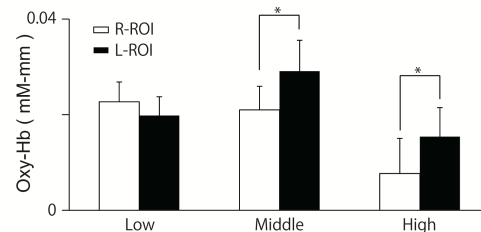
(1) 読み書きの「獲得」に関わる認知的要因として、音韻認識・大細胞系視知覚・視空間ワーキングメモリーなどに着目し、神経生理学的手法による検討を行った。そのうちのひとつとして音韻認識 (Goto, Kita et al., 2015) に関わる研究を記述する。小児 103 名を対象に、音韻認識に関わる脳機能を計測した。課題は音韻操作を要求するものとして、日本語による逆唱課題を実施した。課題実施中の脳血流動態を近赤外線スペクトロスコピーを用いて計測した。計測部位は前頭部を中心として両側腹外側前頭前野とした。音韻操作能力と脳活動の関連を検討した。

(2) 就学前における早期発見に向けた評価項目の開発と、有用な評価項目の抽出を目的とした。対象を延べ 789 名の就学前児として、面接法にて児の評価を行った。評価項目は、音韻認識や視覚認知などの読み書きに関わる 20 項目を設定した。更に、児の読み能力

について個別検査をした上で、DD のリスク群を特定するとともに、項目応答理論を用いた解析から早期発見に有用な評価項目の抽出を行った。また、2 年にわたるコホート調査を実施し、実際にリスク児が診断域に入るか否かを合わせて検討した。

4. 研究成果

(1) 音韻操作の責任部位として、両側腹外側前頭前野の関与が明らかとなった。特にこの領域では、音韻認識の成熟・発達に伴い活動の側性化が認められた (図)。すなわち、低年齢において音韻認識が弱く読み書きの習得が初期の場合には、両側の活動が亢進する。一方、音韻認識が発達し、読み書きの習得がほぼ完了するに伴い、右側優位の活動を示した。このことから、音韻認識は日本語において、読み書き障害の「早期発見」の認知マーカーであると神経学的にも裏付けられた。この他には、大細胞系視知覚に関わる高次視覚野の活動低下や視空間性ワーキングメモリーに関わる右下前頭回の活動関与などを明らかにした。以上より、日本語話者における神経学的病態として、複数の脳の責任部位の関与が示唆され、神経生物学的エビデンスに基づいた早期発見のための認知要因が明らかとなった。



図・音韻操作に関わる脳機能の発達の变化

(2) 早期発見のための評価項目は、全児に対して実施可能であった。得られたデータに基づいて因子分析や構造方程式モデリングによる解析から、安定的な因子構造、識別力、等質性および再検査信頼性が示された。また、個別検査から評価項目の基準関連妥当性も良好であると判断された。項目応答理論を用いた解析から早期発見に有用な 5 つの評価項目を抽出し、この 5 項目による健常群と読み書き障害リスク群との弁別は、感度・特異度ともに 85% 以上を示した。更に、前向きコホート調査を完遂し、就学前の評価から、就学後の読み書き障害の診断を予測する精度は、診断一致率 83.7% と高値を示した。これらより、開発・選定した評価 5 項目は、読み書き障害の早期発見において有用かつ実用的な研究成果と考えられた。これらの結果をもとに、効果的な早期支援方法の提案を行い、一部の園などに先駆的な早期支援方法を取り入れることに成功した。

以上より、DD の早期発見に向けて、神経生物

学的エビデンスに基づいたアセスメントツールの開発と早期支援の体制の提案が達成できたものと考えられた。今後は、他言語にも共通した DD の神経生物学的マーカーの検討を行い、字の習得が開始されない乳児期から実施可能な極早期支援と、神経学的エビデンスに基づいた支援・教育の展開が望まれると考えられた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 25 件)

1. Inoue Y, Ito K, Kita Y, Inagaki M, Kaga M, Swanson JM: Psychometric properties of Japanese version of the Swanson, Nolan, and Pelham, version-IV Scale-Teacher Form: A study of school children in community samples. *Brain and Development* 2014; 36: 700-706. doi: 10.1016/j.braindev.2013.09.003.
2. Hirai M, Gunji A, Inoue Y, Kita Y, Hayashi T, Nishimaki K, Nakamura M, Kakigi R, Inagaki M: Differential electrophysiological responses to biological motion in children and adults with and without autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2014; 8: 1623-1634. doi: 10.1016/j.rasd.2014.08.014
3. Goto T*, Kita Y*, Suzuki K*, Koike T, Inagaki M: Lateralized frontal activity for Japanese phonological processing during child development. *Frontiers in Human Neuroscience* 2015; 9:417 . *Equal contribution. doi: 10.3389/fnhum.2015.00417
4. Ohki T, Gunji A, Takei Y, Takahashi H, Kaneko Y, Kita Y, Hironaga N, Tobimatsu S, Kamio Y, Hanakawa T, Inagaki M, Hiraki K: Neural oscillations in the temporal pole for a temporally congruent audio-visual speech detection task. *Scientific Reports* 2016; 6: 37973. DOI: 10.1038/srep37973.
5. Suzuki K, Kita Y, Kaga M, Takehara K, Misago C, Inagaki M: The association between children's behavior and parenting of caregivers: A longitudinal study in Japan. *Frontiers in Public Health* 2016; 4: 17(6p). doi: 10.3389/fpubh.2016.00017
6. Kita Y, Suzuki K, Hirata S, Sakihara K, Inagaki M, Nakai A: Applicability of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition to Japanese children: A study of the Age Band 2. *Brain and Development* 2016; 38: 706-713. doi: 10.1016/j.braindev.2016.02.012
7. Suzuki K, Kita Y, Sakihara K, Hirata S, Sakuma R, Okuzumi H, Inagaki M: Uniqueness of action monitoring in children with autism spectrum disorder: Response types and temporal aspects. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 2017; 8: 803-816. doi: 10.1080/13803395.2016.1266308.
8. Ohi Y, Kita Y, Suzuki K, Okumura Y, Okuzumi H, Shinoda H, Inagaki M: Spatial working memory encoding type modulates prefrontal cortical activity. *Neuro Report* 2017; 28:391-396. doi: 10.1097/WNR.0000000000000761.
9. Okumura Y, Kita Y, Inagaki M: Pure and short-term phonics-training improves reading and print-specific ERP in English: A case study of a Japanese middle school girl. *Developmental Neuropsychology* 2017; 42: 1-11. doi: 10.1080/87565641.2017.1334784
10. Suto M, Kita Y, Suzuki K, Inagaki I, Misago C: Mental health inventory for infants: Scale development and Japanese infants' characteristics. *Journal of Child and Family Studies* 2017; 26: 1546-1553. Doi:10.1007/s10826-017-0684-x
11. Okumura Y, Kita Y, Omori M, Suzuki K, Yasumura A, Fukuda A, Inagaki M: Predictive factors of success in neurofeedback training for children with ADHD. *Developmental Neurorehabilitation* 2017; 20: 1-10. doi: 10.1080/17518423.2017.1326183
12. Suzuki K, Okumura Y, Kita Y, Oi Y, Yamashita Y, Goto T, Inagaki M: Excessive hemodynamic activity in the superior frontal cortex during the flanker task in children with attention deficit hyperactivity disorder. *NeuroReport* 2017;28:828-832. doi: 10.1097/WNR.0000000000000834.
13. Kita Y, Inoue Y: The direct/indirect association of ADHD/ODD symptoms with self-esteem, self-perception, and depression in early adolescents. *Frontiers in Psychiatry* 2017;8:137. doi: 10.3389/fpsyt.2017.00137.
14. Suzuki K, Okumura Y, Kita Y, Oi Y, Shinoda H, Inagaki M: The relationship between the superior frontal cortex and alpha oscillation in a flanker task: Simultaneous recording of electroencephalogram (EEG) and near infrared spectroscopy (NIRS). *Neuroscience Research*, in press. doi: 10.1016/j.neures.2017.08.011.
15. Kita Y, Gunji A, Sakuma R, Goto T, Okumura Y, Inagaki M: Training attention to the other's need improves helping behaviors in children with autism

spectrum disorder: A behavioral analysis using a two-dimensional motion capture system. *Frontiers in Education* 2017; 2:50. Doi:10.3389/feduc.2017.00050

〔学会発表〕(計 25 件)

1. Kita Y: Face recognition in children with autism spectrum disorders. The 17th world congress of psychophysiology, Hiroshima, Japan. September 23-27, 2014.

〔図書〕(計 5 件)

1. 北洋輔: 学習障害の早期アセスメントと支援. 発達障害医学の進歩 30, 日本発達障害連盟, 東京, pp54-65, 2018.
2. 北洋輔, 軍司敦子. コミュニケーション行動の発達と障害. 苧阪直行(編) *社会脳シリーズ 8 成長し衰退する脳-神経発達学と神経加齢学-*. 新曜社: 東京; 2015. p. 97-146.

〔その他〕

ホームページ等

国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的・発達障害研究部

<https://www.ncnp.go.jp/nimh/chiteki/>

Researchmap

<https://researchmap.jp/yosukekita>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

北 洋輔 (KITA, Yosuke)

国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所知的・発達障害研究部発達機能研究室・室長

研究者番号: 90627978