

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：17501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K10748

研究課題名(和文) 脳性麻痺早期発見・介入に向けたFidgety運動判定システムの開発

研究課題名(英文) Development of the Fidgety movement assessments system for early detection and intervention of cerebral palsy

研究代表者

前田 知己 (Maeda, Tomoki)

大分大学・医学部・准教授

研究者番号：80264349

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：General Movements(GMs)評価で最も有用なfidgety運動の判定精度向上を行う教材を作成した。評価者個々の判定精度の調査を実施し、判定精度が臨床実践に不十分であることが判明した。本研究当初の構想は、参照ビデオと並列表示し、より近いパターンに判定するシステムであったが、試行の結果視覚的ゲシュタルトに混乱を来しかえって判定精度が低下した。そこで、評価者個々で繰り返し評価能力の校正を可能とする、映像教材を作成することにした。作成した映像教材により、臨床実践に耐えうるまで判定精度が高まることを確認し、DVD教材化した。DVDは国内のGMs評価を目指す評価者に無償で配布した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

非侵襲的に行え乳児期早期から発達予後予測に有用であるGMs評価を、本邦で臨床的、学術的に実践するためには、判定精度を確認し、評価の信頼性を担保する事がまず重要である。本邦においては評価精度の担保がないまま、独学で得た知識で多くの評価者が実践している現状であった。本研究により現状の問題点が明らかになり、その解決策となる映像教材を作成し配布できた。映像教材はDVDであり汎用は容易である。評価者が自身で繰り返し利用する事で判定精度の向上につながることも確認できた。本研究によりGMs評価を広く実践し、脳性麻痺に代表される発達の異常の早期発見、早期療育介入につながる極めて実践的な成果が得られた。

研究成果の概要(英文)：We created teaching materials to improve the accuracy of assessment of fidgety movements, which is the most useful in General Movements (GMs) assessment. We conducted surveys of the accuracy of individual assessors in Japan and found that the accuracy was insufficient for clinical practice. At the beginning of this research, we planned to create a system to display the reference video in parallel and assess the pattern more similar. Therefore, we have created video teaching materials that allows individual assessors to repeatedly proofread their evaluation ability. It was confirmed that the teaching materials increased the assessment accuracy to the extent that it could withstand clinical practice, and we have created a DVD teaching material. The DVD have distributed free of charge to assessors aiming to practice GMs assessment in Japan.

研究分野：胎児新生児医学

キーワード：general movements 早産児 脳性麻痺 神経発達症

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脳性麻痺の早期診断に GMs 評価を行う事が国際的に推奨されている。中でも出産予定日から 9~20 週に認められるべき Fidgety 運動の欠如は、脳性麻痺予測の感度、特異度ともに高い。また、GMs 評価は児の自発運動をビデオ撮影するだけなので対象児への侵襲は無く、特殊な医療設備は不要でありコストが少なく実施できる利点もある。しかしながら本邦においては、GMs 評価法のトレーニングを積んだ者がほとんどおらず、限られた施設でしか評価されていない現状がある。

本邦の新生児医療成績は非常に優れているが、より未熟な児が救命されるようになり、脳性麻痺の頻度は減っていない。脳性麻痺の早期診断早期療育のためには、GMs 評価中でも Fidgety 運動の評価を広く新生児、乳児健診の場で行う事が喫緊の課題である。

2. 研究の目的

Fidgety 運動は予定日から数えた修正週数 9~20 週時に、覚醒非啼泣状態で常に認められるソワソワすると形容される特徴的な小さな動きである。新生児期の GMs である Writhing 運動よりも短い時間で判定可能でパターン認識しやすい。Fidgety 運動であれば、参照ビデオ記録を比較することで、精度高くその有無を判定する事が出来る可能性が高い。Fidgety 運動を撮影週と正常・異常パターン毎の参照ビデオ記録を作り、それらと見比べることによって Fidgety 運動の正常、異常を判定するシステムを開発することを本研究の目的とした。本システムを用いれば、脳性麻痺予測に最も有用とされている Fidgety 期の GMs 判定が容易になり、GMs 評価の専門的なトレーニングを積んでいない者でも 3~4 か月健診時に異常例をピックアップできるようになる。専門的なトレーニングを積んだ者へのコンサルト体制、早期療育体制と連携することで、世界標準の脳性麻痺予測の実践、脳性麻痺の早期介入を可能とし、児や家族の ADL、QOL 改善に寄与する。

具体的に本研究で実施する事は以下の 3 点である。

- (1) 本邦における Fidgety 運動判定精度の確認。
- (2) Fidgety 運動の評価を補助するシステムを開発する。
- (3) システムの効果を検証する。

3. 研究の方法

検討に用いた Fidgety 運動のビデオは、研究代表者が中心となり実施している発達予後予測に対する GMs 評価の有用性を検討する前方視的な臨床研究で得られたビデオである。全てのビデオは GMs 評価法講習会上級コース認証を受けている研究代表者と国際 GMs 評価機構(the GMs trust)のチューターとで、判定を確定している。

- (1) 本邦における Fidgety 運動判定精度の確認。

2018 年に大分で開催した GMs 評価法基礎コース講習会受講者や、講習会未受講であるが GMs に関する基礎知識を有し、GMs 評価を行っている者から参加者を募り調査を実施した。基礎コース受講者 18 人、未受講者 42 人の計 60 人が調査に参加した。調査ビデオを参加者に送付し、各 1 分に編集した 20 個のビデオクリップを連続する 1 時間以内に判定してもらった。Fidgety 期の判定カテゴリーの、正常(F+)、異常(AF)、欠如(F-)のいずれかへの判定を求めた。各カテゴリーの数は明示せずに調査実施した。



- (2) Fidgety 運動判定補助システムの構築

評価記録を、撮影週数に応じた異なるパターンの参照記録と並列表示し、最も相似した Fidgety 運動のパターンを選び判定を行うシステムを当初は構想した。右図は判定画面のイメージである。

しかし、予備的な検討を実施したところ、異なるビデオ動画の並列再生を視聴すると、個々のビデオから受ける視覚的ゲシュタルトに混乱を生じ、判定精度が悪化する事が判明したため、比較参照するシステムの構築は中止した。代わりに、様々な判定のビデオを繰り返し判定演習することで、評価者が個人で評価感覚を校正し、判定



精度の向上、維持を目指す方針に変更し Fidgety 運動デモンストレーション DVD を作成した。成果を広く使用するには高価で特殊な機器やソフトウェアを不要とする事を重視し、DVD 映像教材を作成する方針にした。

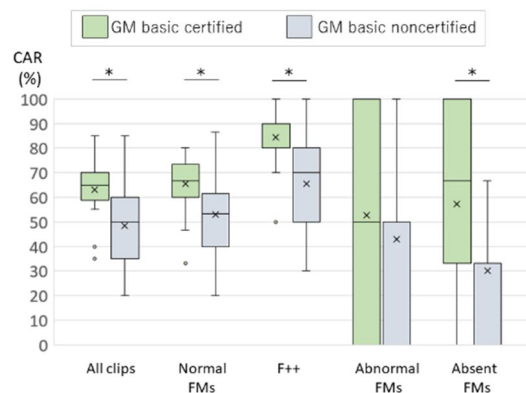
(3) システムの効果を検証

初回判定精度確認調査実施後、調査ビデオの所見説明を行い、引き続き各自で Fidgety 運動デモンストレーション DVD と判定精度調査ビデオを用いた判定演習を反復するように指示した。初回調査参加者から、初回調査と同じビデオであれば正しい判定ができると自身で考える者を募り、フォローアップ調査を実施した。フォローアップ調査は、初回調査と異なる 20 個のビデオを、初回調査と同様の方法で調査を実施した。フォローアップ調査の参加者は 28 人であった。

4. 研究成果

(1) 本邦における Fidgety 運動判定精度

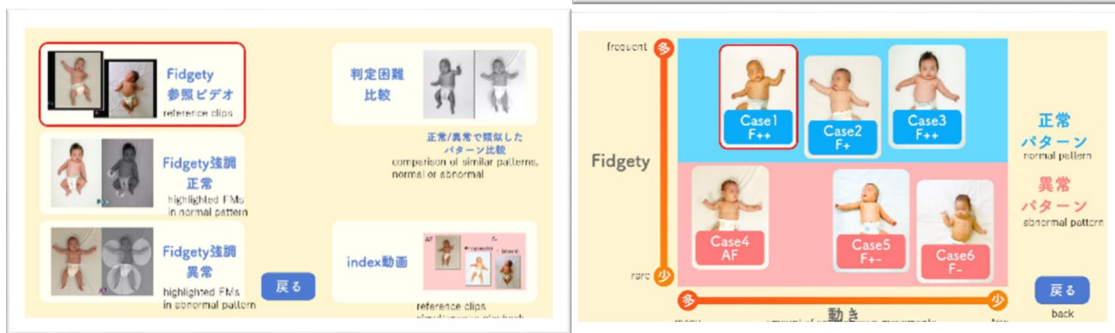
調査参加者 60 人において、正しい判定率 (CAR) は全ビデオ、正常 (F+)、異常 (AF)、欠如 (F-) それぞれ 53%、57%、46%、38% であった。評価法基礎コース受講者 18 人ではそれぞれ 63%、66%、53%、57% であった。評価法基礎コース未受講者 42 人ではそれぞれ 49%、53%、43%、30% であり、評価法基礎コース受講者の方が CAR は高かったが、特に異常パターンである異常 (AF)、欠如 (F-) の判定精度が低く臨床上に評価を行うために大きな問題があることが明らかとなった。



(2) Fidgety 運動判定補助システムの構築

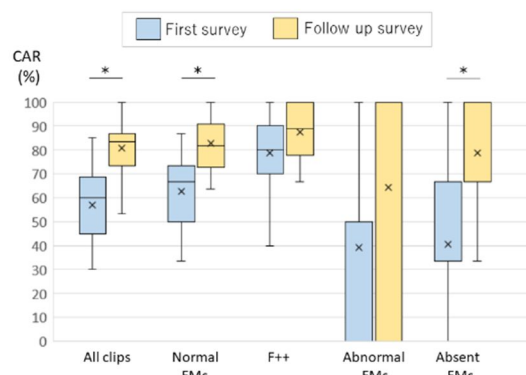
評価者が個人で様々な判定パターンのビデオを視て評価感覚を校正するための Fidgety 運動デモンストレーション DVD を作成した。

DVD には正常パターンである F++ と F+、異常パターンである AF、F+-、F- のビデオを収録し、fidgety 運動部のハイライト表示や、判定が紛らわしい一見類似する異なる判定パターンを並列表示し違いを認識できるチャプターを設けた。これに判定演習用に 2 回の調査ビデオクリップとその解説を加えて、Fidgety 運動判定補助システム DVD を完成させた。これは DVD 再生できる PC さえあれば、視聴する事が可能なので極めて汎用性が高いシステムである。



(3) システムの効果検証

フォローアップ調査参加者 28 人において、正しい判定率 (CAR) は全ビデオ、正常 (F+)、異常 (AF)、欠如 (F-) それぞれ 81%、83%、64%、79% であった。これは、同じ 28 人の初回調査の CAR それぞれ 57%、63%、39%、40% と比較して AF 以外は有意に改善していた。AF に関しては判定したビデオが少なかったため、検出力が少なかったと考えている。CAR はいずれのパターンでも上昇し、本システムを用いて繰り返し判定演習を行えば、評価の判定精度の向上維持につながる事が確認された。



(4) 社会への成果の還元

Fidgety 運動参照システム DVD は 1000 枚作成し、国内外の GMs 評価を志す人に無償で配布している。今後の評価法講習会などを通じ希望者に配布を続ける予定である。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Maeda Tomoki, Kobayashi Osamu, Ihara Kenji, Bos Arend Frederik	4. 巻 18
2. 論文標題 Fidgety Movements Assessment Accuracy Survey in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 13428 ~ 13428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph182413428	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Maeda Tomoki, Iwata Hajime, Sekiguchi Kazuhito, Takahashi Mizuho, Ihara Kenji	4. 巻 41
2. 論文標題 The association between brain morphological development and the quality of general movements	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Brain and Development	6. 最初と最後の頁 490 ~ 500
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.braindev.2019.01.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Maeda Tomoki	4. 巻 41
2. 論文標題 Reply to comments on "The association between brain morphological development and the quality of general movements"	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Brain and Development	6. 最初と最後の頁 565 ~ 565
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.braindev.2019.03.008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Maeda Tomoki, Sekiguchi Kazuhito, Wasada Rieko, Ihara Kenji	4. 巻 137
2. 論文標題 Caffeine not associated with irritable behaviour in very low-birth-weight infants	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Early Human Development	6. 最初と最後の頁 104835 ~ 104835
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.earlhumdev.2019.104835	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Einspieler C, Bos AF, Krieger-Tomantschger M, Alvarado E, Barbosa VM, Bertocelli N, Burger M, Chorna O, Del Secco S, DeRegnier RA, Huning B, Ko J, Lucaccioni L, Maeda T, et al.	4. 巻 8
2. 論文標題 Cerebral Palsy: Early Markers of Clinical Phenotype and Functional Outcome	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 1616 ~ 1616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm8101616	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Maeda Tomoki, Iwata Hajime, Sekiguchi Kazuhito, Takahashi Mizuho, Ihara Kenji	4. 巻 41
2. 論文標題 The association between brain morphological development and the quality of general movements	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Brain and Development	6. 最初と最後の頁 490 ~ 500
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.braindev.2019.01.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Maeda Tomoki	4. 巻 41
2. 論文標題 Reply to comments on "The association between brain morphological development and the quality of general movements"	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Brain and Development	6. 最初と最後の頁 565 ~ 565
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.braindev.2019.03.008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 前田知己	4. 巻 232
2. 論文標題 脳性麻痺の診断と小児科治療	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Medical Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 前田知己
2. 発表標題 Fidgety運動判定精度調査 反復判定演習による判定精度の向上効果
3. 学会等名 第63回日本小児神経学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tomoki Maeda, Kazuhito Sekiguchi, Mizuho Takahashi, Kazuo Okanari
2. 発表標題 Easily awakening crying in preterm infant is associated with active response in the seosory profile
3. 学会等名 第62回日本小児神経学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林修、前田知己、川野奈々江、大川優子、岡成和夫、井原健二
2. 発表標題 乳児早期の自発運動評価を利用した神経発達症の早期発見への取り組み
3. 学会等名 第26回大分小児保健学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 前田知己
2. 発表標題 新生児、乳児期早期の発達評価 -General Movements評価法を中心に
3. 学会等名 第61回日本小児神経学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoki Maeda, Kazuhito Sekiguchi, Mizuho Takahashi, Kazuo Okanari
2. 発表標題 Was caffeine associated with irritable behaviour in preterm infants?
3. 学会等名 第61回日本小児神経学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 前田知己
2. 発表標題 1か月、3か月健診で見る新生児の自発運動
3. 学会等名 第404回大分市小児科医会学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoki Maeda, Kazuhito Sekiguchi, Mizuho Takahashi
2. 発表標題 The association between general movements assessment and brain morphology
3. 学会等名 第60回日本小児神経学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田知己
2. 発表標題 General movements; GMs評価を実践するために
3. 学会等名 第45回日本脳性麻痺研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田知己
2. 発表標題 脳室周囲白質軟化症のGeneral movements所見の経時変化
3. 学会等名 第2回脳性麻痺・小児運動障害セミナー
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomoki Maeda
2. 発表標題 How can we continue GMs practice in Japan
3. 学会等名 the 170th GM Trust Course on the Prechtl Assessment of General Movements (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

大分大学医学部小児科General Movements供覧クラウドシステム https://oita-pediatrics.com/
--

6. 研究組織		
氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------