

令和 3 年 6 月 22 日現在

機関番号：32643

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K16131

研究課題名(和文) 針筋電図検査における動員パターンの新規定量プログラム作成

研究課題名(英文) Creation of a new quantitative program for recruitment pattern in needle electromyography

研究代表者

神林 隆道 (Kanbayashi, Takamichi)

帝京大学・医学部・助手

研究者番号：00774423

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、従来十分な定量解析法がなかった運動単位電位(motor unit potential：MUP)の動員パターンについて、新たな汎用性の高い正確な定量法を開発することを目的とした。現時点では臨床応用できるまでの動員パターンの新規定量解析プログラムを作成するまでには至っていないが、プログラム作成にあたり筋電計製造業者ともMUPの同定や分類の方法、測定パラメータについて議論を重ねた。これらをもとに引き続きMUP動員パターンの定量解析プログラムの作成を進める方針である。また、本研究を進める中で得られたデータや症例の情報をもとに針筋電図検査に関連した学会発表、論文作成、症例報告を行なった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

針筋電図検査における運動単位電位の動員パターンは正確なレベル診断において極めて有用であるが、これまで視認で発火頻度を評価する半定量的診断が主に行われてきている。この運動単位電位の動員パターンの客観的な定量が可能となれば、筋電図検査の有用性をさらに高めるとともに、幅広い臨床応用が可能となる。本研究ではこの運動単位電位の動員パターンの新規定量プログラムを作成するにあたっての基礎となる運動単位電位の同定や分類の方法、測定パラメータについて筋電計製造業者とともに議論を重ねてきた。これらをもとに今後も引き続き運動単位電位の動員パターン定量解析プログラムの作成を進める方針である。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to develop a new, versatile, and accurate quantitation method for the recruitment pattern of motor unit potentials (MUPs), for which there was no sufficient quantitative analysis method in the past. At this time, we have not yet developed a new quantitative analysis program for the recruitment pattern that can be applied in practice, but we have discussed a lot with the manufactures of electromyography about the identification and classification of MUPs and measurement parameters. Based on these results of the discussion, we will continue to create a quantitative analysis program for the recruitment pattern of MUP. In addition, based on the data and information of cases obtained during the research, we made conference presentations and writing papers related to needle electromyography.

研究分野：臨床神経生理学

キーワード：針筋電図 運動単位電位 動員パターン レベル診断 定量プログラム 定量解析

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

神経筋疾患の診断法として、針筋電図検査は広く臨床に用いられている古典的検査である。針筋電図検査の重要な目的の一つとしてレベル診断（筋力低下や筋萎縮の原因が上位運動ニューロンにあるのか＝中枢性、下位運動ニューロンにあるのか＝神経原性、筋線維そのものにあるのか＝筋原性）がある。この鑑別において、随意収縮時の運動単位電位（motor unit potential: MUP）の動員パターン（recruitment pattern）は正確なレベル診断を与えるものであり、極めて有用である。これまでこの MUP の動員パターンの評価は、視認で発火頻度を評価する半定量的診断が主に行われてきているが、経験を要するものであり、客観的な定量方法の開発が望まれる。

2. 研究の目的

(1) 針筋電図検査における従来用いられている随意収縮時の動員パターンの定量法の課題を克服する、新しい動員パターン定量解析法を開発する。

(2) 健常者と神経原性疾患患者の針筋電図波形を、作成した動員パターン定量プログラムを用いて解析し、従来の定量法との比較を行って、その有用性を検証する。

3. 研究の方法

研究協力者の園生らは、これまでに、針筋電図の MUP パラメータ解析や、表面筋電図の定量解析について、全く新しい手法を開発して報告してきた (Sonoo and Stalberg, 1993; Stalberg and Sonoo, 1994; Stalberg, Falck, Sonoo, et al., 1995; Uesugi, Sonoo et al., 2011)。これらの経験をもとに、従来より存在する Turn-and-Amp 法 (Nandedkar) の概念の一部を流用発展し、園生らが開発した MUP 抽出法 (Stalberg, Falck, Sonoo, et al., 1995) によって同定した少数の代表的 MUP の発火頻度を測定して、これらから動員パターンの定量解析パラメータを求めようと試みた。具体的には (1) 新しい動員パターンの定量解析プログラムを、Excel 上ないし筋電計上で作成し、(2) 従来より多量に記録保存されている針筋電図波形を読み出してデータ化。これを上記プログラムを用いて解析し、正常動員パターンと神経原性での動員減少が鑑別できるかを検証する。(3) 従来用いられてきた動員パターン定量法をこれらの筋電図記録に適用し、新しい解析法との比較を行う。

4. 研究成果

筋電図データベースに記録されている筋電図波形から、研究協力者である園生らが開発した MUP 抽出法を用いて少数の代表的 MUP の発火頻度を測定し、動員パターンの定量解析パラメータを検討し、新規定量解析プログラムを作成するため Excel 上、筋電計上での検討を行った。この定量解析プログラムの作成が本研究における最も難しい点であり、現時点では臨床に応用できるまでの動員パターンの新規定量解析プログラムを作成するまでには至っていないが、プログラム作成にあたって筋電計製造業者とも MUP の同定や分類の方法、測定パラメータについて議論を重ねた。今後も引き続き MUP 動員パターンの新規定量解析プログラムの作成を進め、健常者や神経筋疾患の筋電図波形をこの新規定量プログラムで解析し、健常者と神経筋疾患が鑑別可能かを検証する方針である。

また、本研究と比較することが今後想定される筋電図定量解析法として、針筋電図における MUP パラメータの定量と表面筋電図の定量解析法がある。神経筋疾患症例約 40 例の同一筋（前脛骨筋）について、この両法で解析したデータを分析し、両法の診断感度を比較する研究を進めた。MUP パラメータについては、新たに開発された revised Size Index も初めて検討に加えた (Sonoo, et al., 2020)。結果として表面筋電図を用いた定量解析法は針筋電図における MUP パラメータの定量と比較しても遜色ない診断感度を有することが示された。この他、本研究を進めるにあたって得られたデータや症例の情報をもとに針筋電図検査に関連した学会発表、論文作成、症例報告を行なった。

<引用文献> _

Sonoo, M. Stalberg, E. The ability of MUP parameters to discriminate between normal and neurogenic MUPs in concentric EMG: analysis of the MUP "thickness" and the proposal of "size index". *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 89(5):291-303, 1993.

Stalberg, E. Sonoo, M. Assessment of variability in the shape of the motor unit action potential, the "jiggle," at consecutive discharges. *Muscle Nerve* 17(10):1135-1144, 1994.

Stalberg, E. Falck, B. Sonoo, M. Stalberg, S. Astrom, M. Multi-MUP EMG analysis--a two year experience in daily clinical work. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 97(3):145-154, 1995.

Uesugi, H. Sonoo, M. Stalberg, E. Matsumoto, K. Higashihara, M. Murashima, H. Ugawa, Y. Nagashima, Y. Shimizu, T. Saito, H. Kanazawa, I. "Clustering Index method": a new technique for differentiation between neurogenic and myopathic changes using surface EMG. *Clin Neurophysiol* 122(5):1032-1041, 2011.

Sonoo, M. Ogawa, G. Hokkoku, K. Stalberg, E. Updated size index valid for both neurogenic and myogenic changes. *Muscle Nerve* 62(6):735-741, 2020.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kanbayashi Takamichi, Hokkoku Keiichi, Sonoo Masahiro	4. 巻 40
2. 論文標題 Pseudo carpal tunnel syndrome due to incomplete pure sensory stroke	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neurological Sciences	6. 最初と最後の頁 1981-1983
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10072-019-03897-1	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 Kanbayashi Takamichi, Hatanaka Yuki, Sonoo Masahiro	4. 巻 41
2. 論文標題 Transient epileptic amnesia with amygdala enlargement	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neurological Sciences	6. 最初と最後の頁 1591-1593
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10072-019-04193-8	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 Tanaka Sonoko, Kanbayashi Takamichi, Sonoo Masahiro	4. 巻 40
2. 論文標題 Neuromyelitis optica spectrum disorder with severe orthostatic hypotension due to hypothalamic lesions.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Multiple Sclerosis and Related Disorders	6. 最初と最後の頁 101977
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msard.2020.101977	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 Kanbayashi Takamichi, Yamauchi Takaharu, Miyaji Yosuke, Sonoo Masahiro	4. 巻 59
2. 論文標題 Interaction of cathodal and anodal stimulations in nerve conduction studies	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Muscle & Nerve	6. 最初と最後の頁 713 ~ 716
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mus.26467	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 Kanbayashi Takamichi、Uchida Yudai、Hokkoku Keiichi、Sonoo Masahiro	4. 巻 58
2. 論文標題 Right parietal cerebral infarction with symptoms challenging to differentiate between alien hand sign and sensory ataxia: a case report	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Rinsho Shinkeigaku	6. 最初と最後の頁 287 ~ 291
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5692/clinicalneuro1.cn-001101	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 -

1. 著者名 Miyaji Yosuke、Hatanaka Yuki、Higashihara Mana、Kanbayashi Takamichi、Tanaka Fumiaki、Sonoo Masahiro	4. 巻 129
2. 論文標題 Fasciculation potentials and decremental responses in amyotrophic lateral sclerosis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 345 ~ 348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2017.11.007	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 -

1. 著者名 Kanbayashi Takamichi、Yamauchi Takaharu、Miyaji Yosuke、Sonoo Masahiro	4. 巻 56
2. 論文標題 Investigation of anodal stimulation and its implications for F-wave examinations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Muscle & Nerve	6. 最初と最後の頁 51 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mus.25450	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 Takamichi Kanbayashi、Takashi Mikata、Yuki Hatanaka、Masahiro Sonoo	4. 巻 2
2. 論文標題 Amyotrophic lateral sclerosis with a sudden-onset history	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology Practice	6. 最初と最後の頁 103 ~ 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cnp.2017.04.003	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 Takamichi Kanbayashi, Takehiro Watanabe, Yuta Oyama, Akira Matsuno, Masahiro Sonoo	4. 巻 57
2. 論文標題 Isolated Shoulder Palsy due to Intracerebral Hemorrhage	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Internal Medicine	6. 最初と最後の頁 1159 ~ 1161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2169/internalmedicine.9356-17	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 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Kanbayashi Takamichi, Tanaka Sonoko, Yamamoto Junpei, Kamiya Hisao, Hokkoku Keiichi, Sonoo Masahiro
2. 発表標題 Proximal ulnar mononeuropathy in young women
3. 学会等名 2019 American Association of Neuromuscular & Electrodiagnostic Medicine Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神林隆道、桑原碧、神谷久雄、宮地洋輔、北國圭一、畑中裕己、園生雅弘
2. 発表標題 CIDPに対するIVIg維持療法の現状と課題
3. 学会等名 第60回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神林隆道、田中園子、菊池昂太、畑中裕己、園生雅弘
2. 発表標題 特異な障害分布を呈する筋炎を合併した重症筋無力症の1例
3. 学会等名 第37回日本神経治療学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神林隆道、田中園子、菊池昂太、内田雄大、河村保臣、園生雅弘
2. 発表標題 Nasogastric tube syndromeを呈した心原性脳塞栓症の1例
3. 学会等名 第44回日本脳卒中学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神林隆道、田中園子、山本淳平、神谷久雄、北國圭一、園生雅弘
2. 発表標題 若年女性におけるproximal ulnar mononeuropathy
3. 学会等名 第30回日本末梢神経学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神林隆道、田中園子、山本淳平、神谷久雄、北國圭一、園生雅弘
2. 発表標題 若年女性におけるproximal ulnar mononeuropathy
3. 学会等名 第49回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kanbayashi Takamichi、Miyaji Yosuke、Yamauchi Takaharu、Sonoo Masahiro
2. 発表標題 INTERACTION OF CATHODAL AND ANODAL STIMULATIONS IN NERVE CONDUCTION STUDIES, REVISITED
3. 学会等名 2018 American Association of Neuromuscular & Electrodiagnostic Medicine Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kanbayashi Takamichi、Yamauchi Takaharu、Miyaji Yosuke、Sonoo Masahiro
2. 発表標題 Interaction of cathodal and anodal stimulations in nerve conduction studies
3. 学会等名 31st International Congress of Clinical Neurophysiology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takamichi Kanbayashi、Yuichi Hamada、Keiichi Hokkoku、Masahiro Sonoo
2. 発表標題 Discrimination between Charcot-Marie-Tooth disease type 1A and anti-myelin-associated glycoprotein neuropathy using discriminant analysis of motor-nerve conduction parameters
3. 学会等名 67th American Association of Neuromuscular & Electrodiagnostic Medicine Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神林隆道、濱田 雄一、北國 圭一、畑中 裕己、園生 雅弘
2. 発表標題 運動神経伝導検査パラメータを用いた判別分析によるCharcot-Marie-Tooth病1Aと抗MAG抗体陽性ニューロパチーの新たな鑑別法
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神林隆道、濱田 雄一、北國 圭一、畑中 裕己、園生 雅弘
2. 発表標題 運動神経伝導検査パラメータを用いた判別分析によるCharcot-Marie-Tooth病1Aと抗MAG抗体陽性ニューロパチーの新たな鑑別法
3. 学会等名 第31回日本末梢神経学会学術大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究協力者	園生 雅弘 (Sonoo Masahiro)		

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
---------	---------