

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：37116

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K17701

研究課題名(和文) Martin-Gruber吻合における吻合枝の運動単位数と神経再生への寄与解明

研究課題名(英文) Elucidation of the motor unit number of anastomotic branches and their contribution to nerve regeneration in Martin-Gruber anastomosis

研究代表者

蜂須賀 明子 (Hachisuka, Akiko)

産業医科大学・医学部・助教

研究者番号：90646936

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：今回「Digital subtraction法」および「吻合枝のためのMUNE新法」を開発し、神経吻合における簡便かつ非侵襲的な電気生理学的評価が初めて実現した。「Digital subtraction法」による吻合枝CMAP計測は、簡便で吻合枝に対して広く有用である。「吻合枝のためのMUNE新法」は相対的に一定の運動単位数を持つ吻合枝(端端吻合や一部の端側吻合)において、より詳細な吻合枝評価として活用できる可能性がある。これらの評価を用いて、頻度の高い破格であるMartin-Gruber吻合の神経吻合枝による筋支配の特徴を明らかにし、末梢神経障害合併時に吻合枝が神経再生へ寄与することを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今回Digital subtraction法およびMUNE新法を開発し、神経吻合における簡便かつ非侵襲的な電気生理学的評価を初めて実現した。また19.5%と頻度の高い破格Martin-Gruber吻合において、神経吻合枝による筋支配の特徴を明らかにし、末梢神経障害合併時に吻合枝が神経再生へ寄与することを示した。本知見は、神経吻合枝を評価する新たな客観的指標を提供し、神経吻合を有する末梢神経障害において、より正確な診断や効果的な治療選択や治療開発に役立つ。更にMartin-Gruber吻合は神経吻合の健常モデルであり、神経移行や神経移植で吻合枝を生じる神経再生医療の発展への貢献が期待される。

研究成果の概要(英文)：We have developed the Digital subtraction and New MUNE methods for nerve anastomosis. To our knowledge, these methods are the first simple, non-invasive electrophysiological assessment of nerve anastomoses. The Digital subtraction method is simple and widely useful for anastomotic branches. The MUNE new method for anastomotic branches may be used for a more detailed evaluation of anastomotic branches (end-to-end or some end-to-side anastomoses) with a relatively constant number of motor units. Using these new evaluations, we clarified the characteristics of muscle innervation by the nerve anastomotic branches of the Martin-Gruber anastomosis, which is the most popular variation. We also demonstrated that the anastomotic branches contribute to nerve regeneration in patients with peripheral injury.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：運動単位数 MUNE Martin-Gruber吻合 神経再生 手根管症候群 肘部管症候群 神経伝導検査

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

Martin-Gruber 吻合は、正中神経から尺骨神経に至る運動枝吻合で、19.5%と頻度の高い破格である。尺骨神経障害の正中神経による代償など、臨床的な影響を及ぼし得る破格であるとともに、神経吻合の健常モデルである。これまで Martin-Gruber 吻合における報告は、剖検による解剖学的な検討が多い (Kaur N, et al. 2016)。その臨床的な重要性は、尺骨および正中神経障害合併について最大 7 症例を含む数個の症例報告 (Rubin D, et al. 2010, Kingery W, et al. 1996) で示されるが、体系的な検討は吻合枝支配筋の頻度の 2 文献のみである (Hodzic R, et al. 2011, Rosen AD. 1973)。これまで神経吻合の電気生理学的評価は、Collision 法 (Kimura J, et al. 1976) が知られるが計測手技が煩雑で難易度が高く、Innervation ration (Uchida Y, et al. 1992) は遠隔筋の影響が大きく正確性に課題があり、いずれも実用的には使用されていない。以上より、神経吻合について電気生理学的評価はまだ確立していないと言え、吻合枝の運動単位数や臨床症状に関する検討はない。

一方、MUNE (motor unit number estimation) は、脊髄  $\alpha$  運動ニューロンとその軸索、それにより支配される筋線維群からなる「運動単位」の数を推定する電気生理学的手法である。電気生理学的検査は、通常 1 筋 1 神経支配が原則である。Martin-Gruber 吻合や神経移行術など吻合枝により 1 筋 2 神経以上から支配される場合、dipole theory に基づく CMAP (compound muscle action potential) subtraction や SMUPs (single motor unit potentials) を用いる新しい MUNE 手法 (MUNE 新法) を開発することで、初めて MUNE による神経吻合枝の定量的評価が実現する可能性がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、1) Dipole theory に基づく MUNE 新法を開発し、経吻合により 2 神経以上に支配される筋における MUNE を実現する。2) MUNE 新法を用いて、Martin-Gruber 吻合における吻合枝の運動単位数を明らかにする。3) MUNE 新法を用いて、末梢神経障害を合併する Martin-Gruber 吻合例で、吻合枝の運動単位数と臨床症状の関連を明らかにすることである。神経吻合の定量的な電気生理学的評価が実現すれば、臨床評価法が少ない神経再生医療の分野において、吻合枝に関する客観的指標を提供し、吻合枝の神経再生への寄与解明や、本破格を有する症例の適切な診断や治療、リハビリテーションの発展に役立つことが期待される。

## 3. 研究の方法

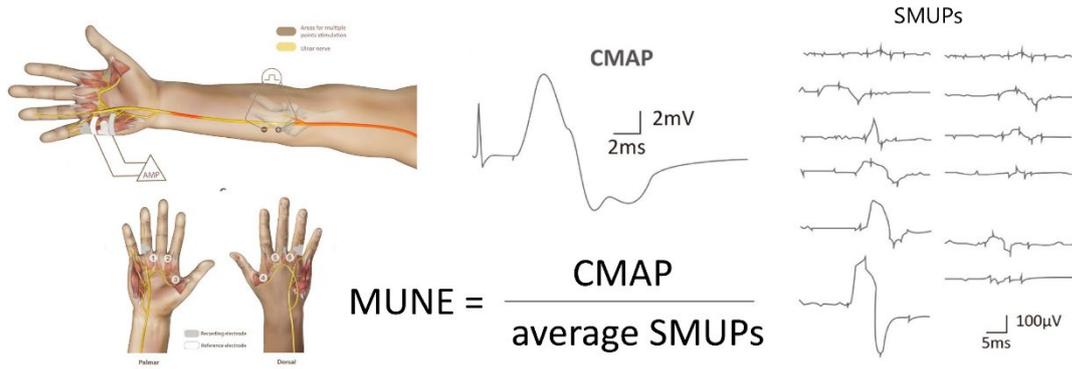
### (1) 症例検討

① Martin-Gruber 吻合と類似する前骨間神経 (AIN: anterior interosseous nerve) 移行術後の吻合枝を持つ症例、② Martin-Gruber 吻合を有する外傷性肘部尺骨神経障害の症例について、吻合枝の電気生理学的な検討を行う。

### (2) Dipole theory に基づく MUNE 新法の開発

尺骨神経は多くの手内筋を支配するため、尺骨神経におけ MUNE では、これまでに遠位筋由来 SMUP の MUNE 値への影響が議論されている。今回、尺骨神経 MUNE における遠位筋由来 SMUP の特徴と MPS (multiple point stimulation)-MUNE に及ぼす影響を明らかにし、より正確な MUNE 新法を開発することを目的とする。対象は健常者 28 名、MUNE は尺骨神経における多点刺激法、小指球筋群を中心に 7 チャンネル同時記録を用い、Dipole theory に基づき遠位筋由来 SMUP の特徴とその影響を検討した (図 1)。

図 1. Dipole theory に基づく MUNE 新法の計測



(3) Digital subtraction 法の開発と吻合枝の電気生理学的評価の検討, 吻合枝のための MUNE 新法の試み

重度尺骨神経損傷の治療では, Marin-Gruber 吻合や神経移行による正中神経から尺骨神経への吻合枝の神経支配は臨床重要である. 今回, 吻合枝による神経支配の評価法として, 新しく開発した Digital subtraction 法 (運動神経伝導検査 (MCS) で得られる CMAP 波形を利用) による吻合枝 CMAP 計測について, 従来法である Collision 法と比較し, その有用性を検討する. また, Digital subtraction 法による吻合枝 CMAP を用いる「吻合枝のための MUNE 新法」の実施可能性を検討する.

対象は Marin-Gruber 吻合 7 名, 前骨間神経 (AIN) から尺骨神経への神経移行術後 (Nerve transfer) 9 名. いずれも通常の MCS (被検神経: 正中神経と尺骨神経, 刺激部位: A.手関節と B.肘関節, 記録筋: 小指外転筋 (Hypothenar) と第一背側骨間筋 (FDI)) を行った. Digital subtraction 法では各神経の A.B.の潜時を揃えた subtraction 波形から吻合枝 CMAP 波形を求め, Collision 法と比較した.

さらに末梢神経障害を合併する Marin-Gruber 吻合 3 名で, 吻合枝 CMAP を用いて, dipole theory に基づき吻合枝由来の SMUPs (single motor unit action potentials) を収集し「吻合枝のための MUNE 新法」を試みた.

4. 研究成果

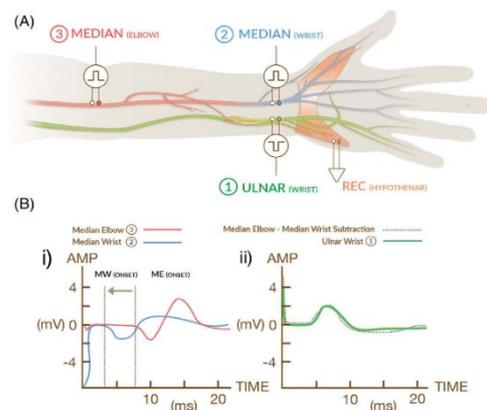
(1) 症例検討

①AIN 神経移行術症例 (端端吻合) (Wu S, Curran MWT, Hachisuka A. et al. 2022) (図 2)

Martin-Gruber 吻合と類似する前骨間神経 (AIN: anterior interosseous nerve) 移行術後の吻合枝を持つ症例において, 吻合枝の電気生理学的評価を検討する.

AIN から尺骨神経へ端端吻合で神経移行術を行った症例では, 手関節・尺骨神経刺激・Hypothenar 記録の CMAP と, dipole theory に基づき肘関節・正中神経刺激・Hypothenar 記録の CMAP から, 手関節・正中神経刺激・APB 記録の CMAP を, 開始点を揃えて引き算すると,

図 2. AIN の神経移行術と吻合枝 CMAP



吻合枝と同一波形を得られることを証明した(図2)。これは、同神経の端側吻合である Martin-Gruber 吻合で、この原理を応用した吻合枝 CMAP 算出(3) Digital subtraction 法や、(2)(3)を組み合わせる吻合枝のための MUNE 新法が理論的に有効であることを支持した。

### ②Martin-Gruber 吻合を有する外傷性肘部尺骨神経障害の症例(図3)

受傷時、高度の肘部尺骨神経障害に伴い尺骨神経領域は吻合枝のみの反応(‘All median hand’ (Marinacci A, 1964 類似)で MUNE(従来法)低下あるも、吻合枝による機能代償から手内筋筋力は MMT4 に保たれ、保存的加療で経過観察となった。3年後、尺骨神経 CMAP は一部回復あるが伝導ブロックが残存、一方で MUNE は正常範囲へ回復、筋力も正常化した。経時的な MUNE(従来法)は、吻合枝と尺骨神経由来の合算値である。今回受傷後3年のみ、本研究の吻合枝のための MUNE 新法を用いて同時計測したところ、吻合枝由来の運動単位は全体の半数を占め、MUNE(従来法)の経時的データと合わせて、端側吻合に相当する Martin-Gruber 吻合の吻合枝が神経再生に寄与することが推察された(図3)。

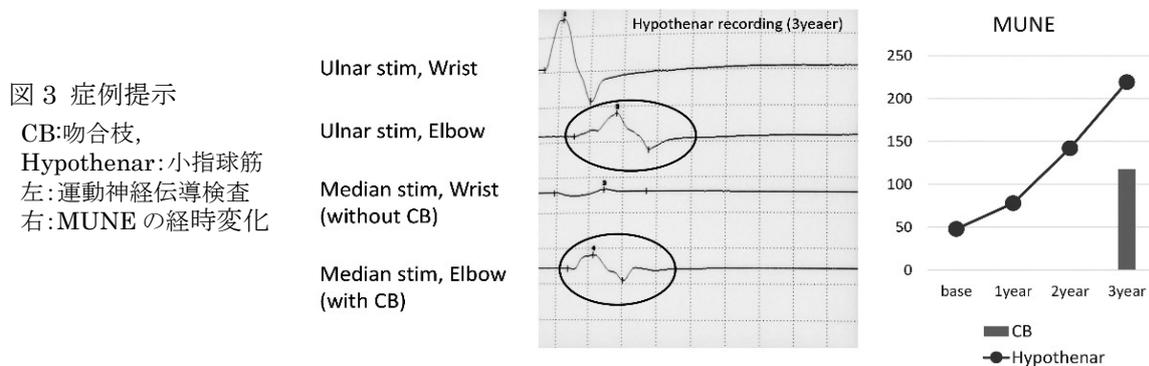


図3 症例提示  
CB:吻合枝,  
Hypothenar:小指球筋  
左:運動神経伝導検査  
右:MUNEの経時変化

### (2) Dipole theory に基づく MUNE 新法の開発 (Hachisuka A, et al. 2019)

28名41尺骨神経の MUNE を実施。遠位筋由来の SMUP は、その始まりに陽性極性を示した。小指球筋群から記録された SMUP のうち  $17.0 \pm 9.5\%$  (平均 $\pm$ SD)が遠位筋由来であった。遠位筋由来を含むすべての SMUP を用いた MUNE は  $537 \pm 290$ 、小指球筋由来 SMUP のみの MUNE は  $423 \pm 204$  と明らかな差を認めた( $p < 0.05$ )。この MUNE の差は、すべての SMUP に占める遠位筋由来 SMUP の割合と関連を認めた ( $r = 0.89, p < 0.05$ )。

尺骨神経における小指球筋群記録の MUNE では、遠位筋由来 SMUP はその始まりに陽性極性を持ち、MUNE へ大きな影響を及ぼす。Dipole theory に基づき遠隔筋由来 SMUP を除く MUNE (MUNE 新法)は、より正確な被検筋の運動単位数を反映し、この原理を応用することで、吻合枝由来の MUNE 計測が可能となることが示唆された。

### (3) Digital subtraction 法の開発と吻合枝の電気生理学的評価の検討 (Wu S, Curran MWT, Hachisuka A. et al. 2022), 吻合枝のための MUNE 新法の試み

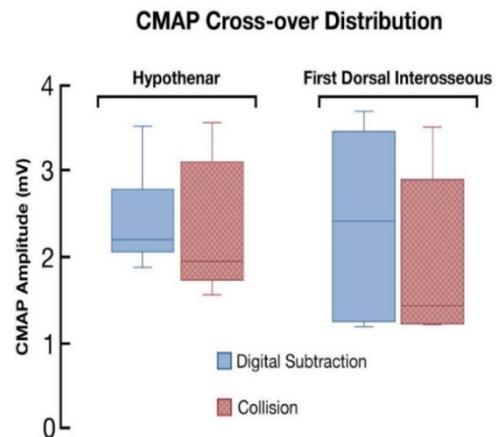
吻合枝の電気生理学的評価は、Digital subtraction 法と従来法である Collision 法は高い相関を認めた ( $r = 0.96, p < 0.05$ )。また、Martin-Gruber 吻合による神経支配は、いずれの手法でも Hypothenar  $<$  FDI であり (Wilcoxon rank sign test ( $p < 0.05$ )), これまでの神経伝導検査による報告と同様であった (Amoiridis G, et al. 2003)。吻合枝から Hypothenar への支配は、いずれの手法とも Nerve transfer  $>$  Martin-Gruber 吻合であった。吻合枝から FDI への支配は、いずれの手法とも有意差はなかった(表1)(図4)。

表 1. 吻合枝 (AIN) による神経支配の評価—Digital subtraction v.s Collision—

Cohorts	Recording site	Digital subtraction (mV) Median (range)	Collision (mV) Median (range)	Innervation ratio* (%) Median (range)
MGA	Hypothenar FDI	0.93 (0.37-1.87) 2.06 (1.35-2.77)	0.61 (0.38-1.80) 1.74 (1.07-2.41)	290 (163-546) 305 (207-402)
Nerve Transfer	Hypothenar FDI	2.22 (1.87-3.51)* 2.41 (1.18-3.68)	1.94 (1.55-3.55)* 1.42 (1.21-3.50)	745 (233-1972)* 196 (95-343)
Combined	Hypothenar FDI	1.99 (0.37-3.51) 2.21 (1.18-3.68)	1.79 (0.38-3.55) 1.42 (1.07-3.50)	453 (163-1972) 217 (95-402)

図 4. 吻合枝における神経支配の分布

吻合枝のための MUNE 新法は、手根管症候群や肘部管症候群を合併する Marin-Gruber 吻合 3 名で実施したが、遠隔筋の影響が大きく吻合枝由来 SMUPs 抽出が困難で、MUNE 算出は不能であった。理由として、末梢神経障害を合併した端側神経吻合の症例は、手掌内の狭い範囲で正常筋と障害筋が混在し、運動単位数の少ない吻合枝や障害筋は大きな遠隔筋 SMUPs の影響を受けやすく、dipole theory では鑑別が困難であったと考えられる。



Digital subtraction 法による吻合枝 CMAP は、標準的な MCS で得られる波形を用いる簡便な方法で、従来法 Collision 法と同等の精度を持ち、吻合枝による神経支配について有用な電気生理学的評価となりうる。Digital subtraction 法は、研究成果の論文においてフリーソフトとして提供している。一方、吻合枝のための MUNE 新法は、(1) の端端吻合など相対的に一定の大きさの吻合枝を持つ症例において、より詳細な評価として有用であることが示唆された。

研究成果 (1) (2) (3) より得られた結果を、以下にまとめる。

目的 1) について、神経吻合の電気生理学的評価として、今回開発した「Digital subtraction 法」による吻合枝 CMAP 計測は、簡便で広く有用である。また、Dipole theory に基づく「MUNE 新法」は被検筋における運動単位数のより正確な計測が可能で、この原理を応用した「吻合枝のための MUNE 新法」は相対的に一定の運動単位数を持つ吻合枝 (端端吻合や一部の端側吻合) において、より詳細な吻合枝評価として活用できる可能性がある。目的 2) について、Marin-Gruber 吻合の吻合枝の大きさは、Hypothenar 0.93mV (0.37-1.87)[Digital subtraction 法], 0.61mV (0.38-1.80) [Collision 法], FDI 2.06 (1.35-2.77) [Digital subtraction 法], 1.74mV (1.07-2.41) [Collision 法]であった (表 1)。今回、神経吻合における簡便かつ非侵襲的な電気生理学的評価が初めて実現した。また Marin-Gruber 吻合は神経吻合の健常モデルであり、日常的な末梢神経障害の診断や治療に加えて、神経移行や神経移植で吻合枝を生じる神経再生医療への臨床応用が期待される。目的 3) について、Martin-Gruber 吻合を有する外傷性肘部尺骨神経障害の症例において、吻合枝の運動単位数を含む 3 年間のフォローアップから、吻合枝が神経再生に寄与すること示唆された。しかし、小さな運動単位数の吻合枝では MUNE 計測が困難で、COVID-19 流行の影響で当初の予定より症例数が限られた。吻合枝の運動単位数と臨床症状の関連については、更なる病態解明のため検討を続ける予定である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Hachisuka Akiko, Ming Chan K.	4. 巻 59
2. 論文標題 A modified multiple point stimulation method for motor unit number estimation of the hypothenar muscles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Muscle & Nerve	6. 最初と最後の頁 337, 341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mus.26391	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 該当する
1. 著者名 Wu, S. Curran, M. W. T. Hachisuka, A. Rajshekar, M. Chan, K. M.	4. 巻 3
2. 論文標題 A new method to quantify innervation of the ulnar intrinsic hand muscles by the anterior interosseous nerve in Martin-Gruber anastomosis and nerve transfer surgery	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Muscle and Nerve	6. 最初と最後の頁 297, 202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mus.27654	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 該当する
1. 著者名 Curran Matthew W. T., Morhart Michael J., Olson Jaret L., Hachisuka Akiko, Chan K. Ming	4. 巻 143
2. 論文標題 Acetyl-L-Carnitine to Enhance Nerve Regeneration in Carpal Tunnel Syndrome	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plastic and Reconstructive Surgery	6. 最初と最後の頁 111e, 120e
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/PRS.0000000000005089	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 該当する
1. 著者名 Yamanaka, Y. Tajima, T. Tsujimura, Y. Kosugi, K. Mano, Y. Zenke, Y. Hachisuka, A. Aoki, T. Sakai, A.	4. 巻 103
2. 論文標題 Molecular and Clinical Elucidation of the Mechanism of Action of Steroids in Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Bone Joint Surg Am	6. 最初と最後の頁 1777, 1787
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2106/jbjs.20.02096	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 Hachisuka, A. Hubenig, L. Chan, K. M.	4. 巻 63
2. 論文標題 Patient compliance with orthotic use- can we do better? An editorial for Zuccarino et al. "Satisfaction with Ankle Foot Orthoses in Individuals with Charcot-Marie-Tooth"	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Muscle and Nerve	6. 最初と最後の頁 3,4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mus.27098	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 Hachisuka A. Saeki S.	4. 巻 131
2. 論文標題 S20-4 Rehabilitation of patients with intensive care unit-acquired weakness	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 e255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2020.04.107	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 Hachisuka A, Curran MWT, Ming C, Saeki S.	4. 巻 130
2. 論文標題 P2-22-08. Acetyl-L-carnitine to enhance nerve regeneration in carpal tunnel syndrome - A double blind randomized controlled trial	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 e223, e224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2019.06.222	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 該当する

1. 著者名 蜂須賀明子、加藤徳明、佐伯覚	4. 巻 58
2. 論文標題 リハビリテーション医学研究のこれから 臨床から着想を得るリハビリテーション医学研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 495, 797
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 -

1. 著者名 蜂須賀明子, 二宮正樹, 佐伯覚	4. 巻 48
2. 論文標題 【ICUAWの診断と治療up to date】ICU-AWの予防とリハビリテーション治療	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床神経生理学	6. 最初と最後の頁 146, 151
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 蜂須賀明子, 佐伯覚	4. 巻 57
2. 論文標題 ポストポリオ症候群のリハビリテーション治療	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 736, 741
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 -

1. 著者名 蜂須賀明子, 佐伯覚	4. 巻 29
2. 論文標題 筋電図を症例から学ぶ ポストポリオ症候群	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 921, 926
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 -

1. 著者名 蜂須賀明子, 佐伯覚	4. 巻 47
2. 論文標題 【ICUリハビリテーションにおける多職種連携】筋力低下	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 総合リハビリテーション	6. 最初と最後の頁 635, 641
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 -

1. 著者名 蜂須賀明子、二宮正樹、佐伯覚	4. 巻 56
2. 論文標題 【集中治療室から開始する急性期リハビリテーション】ICU関連筋力低下のリハビリテーション診断と予防・治療	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 870, 875
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16件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 蜂須賀明子、松嶋康之、佐伯覚
2. 発表標題 手根管症候群におけるF波(第2報)
3. 学会等名 第58回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蜂須賀明子、阿部達哉、小森哲夫、松嶋康之、佐伯覚
2. 発表標題 F波の臨床応用 末梢運動神経全長と脊髄運動ニューロンの病態を垣間見るー
3. 学会等名 第5回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蜂須賀明子、酒井昭典、佐伯覚
2. 発表標題 手根管症候群におけるF波：第1報
3. 学会等名 第57回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蜂須賀明子, 阿部達哉, 小森哲夫, 佐伯覚
2. 発表標題 リハビリテーション科領域における反復F波
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会学術大会第50回記念大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蜂須賀明子, 大成圭子, 足立弘明, 佐伯覚
2. 発表標題 右上肢への落下物による労災を契機とした右上肢筋力低下の一例
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会学術大会第50回記念大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蜂須賀明子, 阿部達哉, 小森哲夫
2. 発表標題 ハンスオンセミナー運動単位を捉まえる
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会学術大会第50回記念大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akiko Hachisuka, Yoshiaki Yamanaka, Akinori Sakai, Satoru Saeki
2. 発表標題 Repeater F-waves In Carpal Tunnel Syndrome
3. 学会等名 2019 Peripheral nerve society meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akiko Hachisuka, Chan K.M., Satoru Saeki
2. 発表標題 The modified multiple point stimulation motor number unit estimation for Martin-Gruber anastomosis
3. 学会等名 13th international society of physical and rehabilitation medicine world congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蜂須賀明子、山中芳亮、酒井昭典、佐伯覚
2. 発表標題 手根管症候群における反復F波
3. 学会等名 第30回末梢神経学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蜂須賀明子、佐伯覚
2. 発表標題 ICU-AWの予防とリハビリテーション治療
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 徳永美月、蜂須賀明子、松嶋康之、佐伯覚
2. 発表標題 ポリオの側弯に伴う外側大腿皮神経痛に腰椎装具処方が有効であった一例
3. 学会等名 第46回日本リハビリテーション医学会九州地方会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蜂須賀明子、K. Ming Chan、佐伯覚
2. 発表標題 尺骨神経におけるModified MUNE
3. 学会等名 第55回日本リハビリテーション学会医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 蜂須賀明子、Matthew W.T. Curran、K.Ming Chan、佐伯覚
2. 発表標題 手根管症候群の神経再生におけるAcetyl-L-Carnitineの有効性 無作為化比較試験
3. 学会等名 第48回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 蜂須賀明子、Ming Chan、佐伯覚
2. 発表標題 尺骨神経支配手内筋の吻合枝による神経支配の評価法 - Martin-Gruber 吻合と神経移行における検討 -
3. 学会等名 第52回日本臨床神経生理学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蜂須賀明子、松嶋康之、佐伯覚
2. 発表標題 実践 電気診断学 日常診療での末梢神経障害の診断 神経根症
3. 学会等名 第5回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蜂須賀明子、二宮正樹、徳永美月、辻桐子、森山利幸、杉本香苗、伊藤英明、越智光宏、松嶋康之、佐伯寛
2. 発表標題 産業医科大学病院におけるCOVID-19患者に対するリハビリテーション治療とICU-AW
3. 学会等名 第59回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 研究プロジェクト <a href="https://www.uoeh-u.ac.jp/kouza/rihabiri/homepage/kenkyu_project.html">https://www.uoeh-u.ac.jp/kouza/rihabiri/homepage/kenkyu_project.html</a>
--

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	ちゃん みる  (Chan Ming)		
研究協力者	山中 芳亮  (Yamanaka Yoshiaki)		
研究協力者	小森 哲夫  (Komori Tetsuo)		

6. 研究組織（つづき）

	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	阿部 達哉  (Abe Tatsuya)		

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			
カナダ	University of Alberta			