

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：17301

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K20668

研究課題名（和文）障害高齢者に対する終末期リハビリテーションの真価 - 拘縮の新たな介入戦略の開発 -

研究課題名（英文）The real value of end-of-life rehabilitation for the disabled elderly -
Development of new intervention strategies for the joint contracture

研究代表者

沖田 実（Okita, Minoru）

長崎大学・医歯薬学総合研究科（保健学科）・教授

研究者番号：50244091

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、動物実験を臨床研究につなげるトランスレーショナルリサーチを展開し、障害高齢者の拘縮対策の新たな介入戦略とその効果判定のための評価手法を開発した。結果、動物実験では筋収縮頻度が高い高周波通電の骨格筋電気刺激が拘縮の予防に有効であり、これを踏まえ実施した臨床介入研究でも同様の有効性が確かめられた。加えて、臨床観察研究において身体活動量の少なさが拘縮の重篤化に影響することが明らかとなり、拘縮対策のためには身体活動促進プログラムが重要と考えられた。また、超音波画像診断装置で評価される筋硬度は拘縮の臨床病態評価法として活用できることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

終末期リハビリテーションの臨床では未だ重篤な拘縮を抱えた障害高齢者が存在し、最近では増加傾向にある。重篤な拘縮が生じると適切な看護・介護ケアが実践できずQOLは低下する。つまり、障害高齢者の終末期における“Well-being”を実現するためには、拘縮に対する新たな介入戦略の開発が急務である。そして、本研究の成果を通じて、骨格筋電気刺激を活用した身体活動促進プログラムが有効な介入戦略になり得ることが明らかとなり、あわせてその効果判定には超音波画像診断装置による筋硬度の評価が有用であること示した点は学術的、社会的にも意義がある。

研究成果の概要（英文）：In this study, we developed a new intervention strategy to prevent contractures in the disabled elderly and an evaluation method to determine the effectiveness of the intervention. In animal experiments, high-frequency electrical stimulation of skeletal muscles with high muscle contraction frequency was effective in preventing contractures, and the same effectiveness was confirmed in a clinical intervention study conducted based on this. In addition, a clinical observational study revealed that low physical activity was associated with more severe contractures, suggesting the importance of a physical activity promotion program to prevent contractures. In addition, muscle hardness evaluated by ultrasound imaging devices can be used as a clinical condition evaluation method for contractures.

研究分野：超高齢社会研究

キーワード：拘縮 線維化 骨格筋電気刺激 高周波通電 筋収縮頻度 身体活動量 超音波画像診断装置 筋硬度

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

「人生 100 年時代」とも言われる超高齢社会の到来は、同時に寝たきりとなる障害高齢者の増加を招き、これらの障害高齢者では身体局所や全身の不動が原因で生じる関節可動域制限、すなわち拘縮が頻発している。しかも、一旦発生した拘縮の進行を抑止することは、ストレッチングや他動関節運動といった従来のリハビリテーション(以下、リハ)介入では困難で、事実、重篤な拘縮を抱えた障害高齢者は増加の一途にある¹⁾。そして、このような障害高齢者が対象となる終末期リハの臨床では、重篤な拘縮により適切な看護・介護ケアが実践できず、結果、褥瘡や疼痛の発生による身体的・精神的苦痛に発展し、生活の質(以下、QOL)の顕著な低下を招いている。したがって、このような現状に鑑みると、従来のリハ戦略による拘縮対策には限界があり、障害高齢者の終末期における“ Well-being ”を実現するためには、これまでとは異なる視点に立った拘縮に対する新たなリハ戦略の開発が急務といえる。

一方、これまで研究代表者らは拘縮の責任病巣の中心である骨格筋に着目し、発生メカニズムの解明を目的とした動物実験に取り組み、骨格筋の低酸素状態が拘縮の重篤化に影響することを明らかにしてきた²⁾。また、この結果を受け、拘縮対策には骨格筋の血流を促し、低酸素状態を緩和することが不可欠と考え、その効果が期待できる低周波通電での骨格筋電気刺激法(electrical muscle stimulation; 以下、EMS)の介入効果を動物実験で検討した。その結果、関節可動域制限のみならず、拘縮の主要病態である骨格筋の線維化の進行抑制効果が認められた³⁾。加えて、重篤な拘縮を抱えた障害高齢者を対象にクロスオーバーデザインで低周波通電の EMS の介入効果を検討したところ、拘縮の改善効果は認められたものの、その効果量は小さかった⁴⁾。

2. 研究の目的

低周波通電での EMS は拘縮に対して限定的な効果であり、この課題解決のためには EMS の至適運動条件の検討が必要である。特に、骨格筋由来の拘縮が発生する発端となるメカニズムには筋核のアポトーシスを介したマクロファージの集積とこれを契機とした IL-1 β や TGF- β 1, α -SMA などの線維化関連分子の賦活化が関与することが最近のわれわれの自験例で明らかとなった⁵⁾。つまり、このメカニズムを基盤に考えると筋力増強効果が期待できる最大筋力の 60%以上の負荷強度による筋収縮運動が有効と考えられ、EMS でこれを再現する場合は高周波通電刺激を検討する必要がある。そこで、本研究課題では線維化関連分子の動態など、生物学的効果も含めてこの点を動物実験で検討し、あわせて臨床効果に関しても無作為化比較試験で検討した。

一方、障害高齢者の拘縮の重症化には要介護度の増加に伴う身体活動量の減少が影響していることは自験例の予備的調査ですでに判明している。そこで、本研究課題では拘縮対策のための身体活動促進プログラムの開発の基礎資料とするため、サンプルサイズを増やし、拘縮の重症度と身体活動量との関連性を再検討した。加えて、動物実験では骨格筋試料の解析によって拘縮の病態評価が可能だが、臨床では侵襲性もあり困難である。ただし、この課題を解決することは効果的な介入戦略を開発する上で不可欠といえ、具体的には、超音波画像診断装置の B モード撮影で評価される骨格筋のエコー輝度(筋輝度)とエラストグラフィモードで評価される骨格筋の硬さ(筋硬度)を組み合わせることで拘縮の病態評価が可能ではないかと考え、本研究課題ではこの点についても検討した。

以上のように、本研究課題では動物実験を臨床研究につなげるトランスレーショナルリサーチを展開し、障害高齢者の終末期における“ Well-being ”の実現に向けた拘縮対策の新たなリハ戦略の開発とその効果判定のための評価手法を開発することが目的である。

3. 研究の方法

(1) 拘縮の介入戦略としての EMS の至適運動条件策定のための動物実験研究

骨格筋由来の拘縮が発生する発端となるメカニズムを基盤に考えると、筋力増強効果が期待できる最大筋力の 60%以上の負荷強度による筋収縮運動が有効と考えられ、EMS でこれを再現する場合は高周波通電刺激を検討する必要がある。そこで、最近開発されたベルト電極式の EMS (以下、B-SES)を用い、高周波通電における筋収縮頻度の違いが拘縮におよぼす影響を動物実験を通して検討した。

実験動物には 8 週齢の Wistar 系雄性ラット 39 匹を用い、通常飼育する対照群 (n=10)、両側足関節を最大底屈位で 2 週間ギプスで不動化する不動群 (n=9)、不動の過程で後肢骨格筋に B-SES による筋収縮運動を負荷する B-SES 群 (n=20) に分け、B-SES 群については刺激条件の違いによってさらに B-SES 群 (n=9) と B-SES 群 (n=11) の 2 群に分けた。そして、B-SES 群の各ラットは麻酔下でギプスを除去し、大腿近位部と下腿遠位部に B-SES 電極を巻き、以下の条件で B-SES を実施した。具体的には、B-SES 群とも刺激周波数は高周波にあたる 50 Hz とし、刺激強度はラット足関節最大底屈筋力の 60%が誘発できる 4.7 mA に統一し、B-SES 群は 2 秒通電、6 秒休止の 1:3 の刺激サイクルで 20 分間の連続通電(筋収縮頻度; 150 回)、B-SES 群は 2 秒通電、2 秒休止の 1:1 の刺激サイクルで 15 分間の連続通電(筋収縮頻度; 225 回)とした。そして、両群とも 1 日 1 回、週 6 日の頻度で延べ 2 週間、B-SES を

実施した。

実験期間中は週毎に麻酔下で足関節背屈可動域を測定し、実験期間終了後はヒラメ筋を採取し、以下の検索に供した。具体的には、試料の一部は加水分解処理を行った後、コラーゲン特有の構成アミノ酸であるヒドロキシプロリン含有量を検索した。また、試料の一部は real-time RT-PCR 法に供し、線維化関連分子である IL-1 β , TGF- β 1, α -SMA の mRNA 発現量を検索した。

(2) 拘縮の介入戦略としての EMS の臨床効果の検証

前述の動物実験研究での検討結果を踏まえ、EMS の高周波通電刺激が拘縮の予防に有効かを無作為化比較試験で検討した。

対象は糖尿病足病変・虚血性潰瘍を有し、小切断を施行した 32 名であり、術後翌日から 2 週間の介入に違いによって無作為に振り分けた。なお、全例術後 2 週間はベッド上安静となっており、術側下肢に関しては荷重負荷のみならず、ベッドからの下垂(心臓より下方に位置する肢位)も禁忌とされている。介入としては、術後プロトコルに準じベッド上での膝関節伸展の自動運動ならびに徒手による足関節底背屈の他動運動といった通常介入を 1 日 20 分間実施することを規準とし、この通常介入のみを行う群を対照群 (n=16, 平均年齢; 65.6 \pm 7.4 歳), 通常介入に加え、B-SES を実施する群を B-SES 群 (n=16, 平均年齢; 62.6 \pm 8.6 歳) とした。B-SES の刺激周波数は下肢骨格筋に強縮を誘発する目的で 20Hz とし、刺激強度は痛みが生じない範囲での最大出力、刺激サイクルは 5 秒通電, 2 秒休止とし、実施時間は 1 回あたり 20 分間、介入頻度は週 5 日とした。そして、primary outcome は足関節背屈可動域、secondary outcome は大腿四頭筋筋力とし、介入前と介入後は術後 2, 4 週目に評価を行った。

(3) 障害高齢者の拘縮の重症度と身体活動量の関連性の検討

拘縮対策のための身体活動促進プログラムの開発の基礎資料とするため、障害高齢者の拘縮の重症度と身体活動量との関連性を検討した。

対象は平均年齢 84.8 \pm 8.8 歳の障害高齢者 128 名 (男性 49 名, 女性 79 名) で、全例に対して 3 軸加速度計を非利き手または麻痺側の手首に装着し、日中の 9:00 ~ 17:00 (8 時間) における合成加速度の総数を算出し、これを身体活動量の指標とした。また、頸部ならびに四肢の 7 関節 15 運動方向の関節可動域を評価し、それぞれの関節可動域と身体活動量との関連性を相関分析によって検討した。加えて、それぞれの参考可動域の 3 分位値により関節可動域制限の程度を mild (1 点), moderate (2 点), severe (3 点) に分類、点数化し、その合計点 (28 ~ 85 点) によって拘縮の重症度を判定し、身体活動量との関連性を相関分析ならびに回帰分析によって検討した。

(4) 拘縮の臨床病態評価手法の開発に関する検討

障害高齢者の下肢骨格筋、特に排泄ケアの妨げの一因となる開排運動制限に関与する長内転筋に着目し、超音波画像診断装置の B モード撮影で評価される筋輝度とエラストグラフィモードで評価される筋硬度の特徴とそれらの指標と股関節外転可動域制限との関連性を検討した。

対象は若年健常者 22 名 (平均年齢; 23.3 \pm 1.7 歳, 男性 11 名, 女性 11 名) および運動器や脳血管疾患等にて入院中の障害高齢者 60 名 (平均年齢; 86.1 \pm 6.9 歳, 男性 28 名, 女性 32 名) である。評価項目は、股関節外転可動域ならびに超音波画像診断装置で計測される外転 0 $^{\circ}$ での長内転筋の筋輝度および筋硬度である。そして、それぞれの評価項目に関して若年健常者と障害高齢者で比較し、障害高齢者における長内転筋の筋輝度、筋硬度と股関節外転可動域との関連性を相関分析ならびに回帰分析によって検討した。

4. 研究成果

(1) 拘縮の介入戦略としての EMS の至適運動条件策定のための動物実験研究

足関節背屈可動域は不動 1・2 週後とも対照群と比較して不動群, B-SES 群, B-SES 群は有意に低値を示し、これら 3 群間では B-SES 群が有意に高値を示した (図 1a)。ヒドロキシプロリン含有量に関しては対照群と比較して不動群と B-SES 群は有意に高値を示したが、B-SES 群とは有意差を認めなかった (図 1b)。また、線維化関連分子である IL-1 β , TGF- β 1, α -SMA の mRNA 発現量に関しては同様の結果であり、対照群と比較して不動群と B-SES 群は

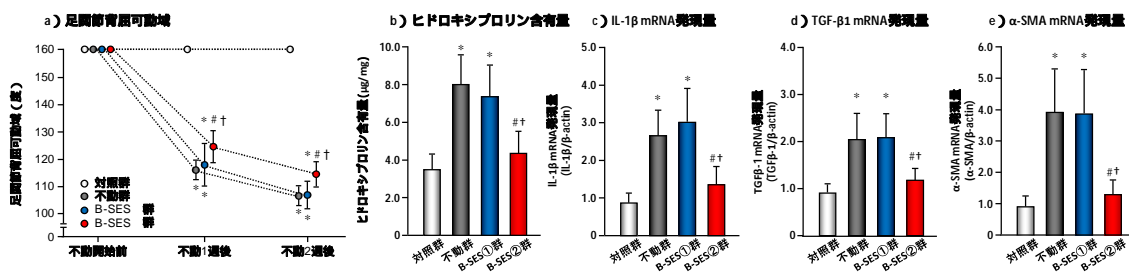


図 1 EMS の至適運動条件策定のための動物実験研究の結果

*: 対照群との有意差, #: 不動群との有意差, †: B-SES 群との有意差を示す。

有意に高値を示したが、B-SES 群とは有意差を認めなかった (図 1c,d,e)

以上の結果から、筋収縮頻度が高い B-SES 群の条件でのみ拘縮の予防効果が認められ、拘縮の介入戦略としての EMS の至適運動条件の一つが筋収縮頻度であることが明らかとなった。

(2) 拘縮の介入戦略としての EMS の臨床効果の検証

primary outcome の足関節背屈可動域に関しては、術前のベースライン (以下, BL) は 2 群間で有意差を認めなかったが、術後 2 週目は両群ともに BL より減少した。しかし、2 群間で比較すると B-SES 群が有意に高値を示し、減少の程度は少なかった。また、術後 4 週目は両群ともに術後 2 週目より増加したが、2 群間で比較すると B-SES 群が有意に高値を示した (図 2a)。同様に、secondary outcome の大腿四頭筋筋力に関しても、術前の BL は 2 群間で有意差を認めなかったが、術後 2 週目は両群ともに BL より減少した。しかし、2 群間で比較すると B-SES 群が有意に高値を示し、減少の程度は少なかった。また、術後 4 週目は両群ともに術後 2 週目より増加したが、2 群間で比較すると B-SES 群が有意に高値を示した (図 2b)。

以上のことから、臨床介入研究においても高周波通電刺激による EMS は拘縮の予防に有効であることが明らかとなった⁶⁾。

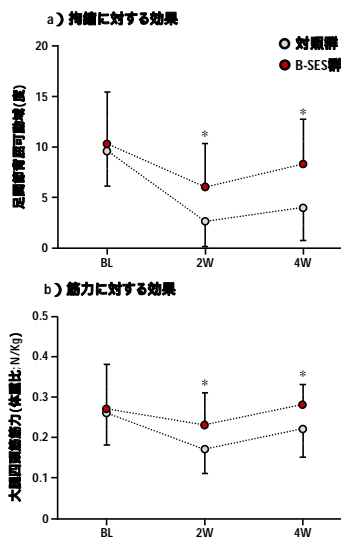


図 2 EMS の臨床効果の検証結果

*; 対照群との有意差との有意差を示す。

(3) 障害高齢者の拘縮の重症度と身体活動量の関連性の検討

頸部ならびに四肢の 7 関節 15 運動方向の中で身体活動量と有意な相関関係を認めなかったのは、手関節掌屈と股関節外転のみであり、その他には有意な相関関係を認め、特に、頸部の屈曲・回旋、肩関節の屈曲・外転、手関節の背屈は相関係数も 0.4 以上と高かった (表 1)。加えて、点数化によって判定した拘縮の重症度と身体活動量には有意な負の相関関係が認められ (図 3)、身体活動量の少なさが拘縮の重篤化に影響することが示唆された。つまり、拘縮対策のためには身体活動促進プログラムが如何に重要かが改めて確認された⁷⁾。

表 1 各関節・運動方向の関節可動域と身体活動量との関連性

関節	運動方向	rs	p値
頸部	屈曲	0.425	p < 0.0001
	伸展	0.297	p = 0.0006
	回旋	0.435	p < 0.0001
	側屈	0.215	p = 0.0005
肩関節	屈曲	0.562	p < 0.0001
	外転	0.541	p < 0.0001
肘関節	屈曲	0.300	p < 0.0001
	伸展	0.391	p < 0.0001
手関節	掌屈	0.067	p = 0.2860
	背屈	0.462	p < 0.0001
股関節	屈曲	0.217	p = 0.0005
	外転	0.122	p = 0.0514
膝関節	屈曲	0.133	p = 0.0342
	伸展	0.226	p = 0.0003
足関節	背屈	0.350	p < 0.0001

(4) 拘縮の臨床病態評価手法の開発に関する検討

股関節外転可動域ならびに筋輝度は障害高齢者が若年健常者より有意に低値を示し、筋硬度に関しては障害高齢者が若年健常者より有意に高値を示した (図 4)。次に、障害高齢者における筋輝度と股関節外転可動域との間には、有意な相関関係は認められず、筋硬度と股関節外転可動域との間には、有意な正の相関関係が認められた (図 5)。

今回対象とした障害高齢者の長内転筋は加齢や虚弱の影響で線維化や伸張性低下が惹起され、筋性拘縮に由来した関節可動域制限に発展している可能性が高い。しかし、筋輝度と股関節外転可動域には有意な相関関係は認められず、脂肪組織の影響も受ける筋輝度では拘縮の臨床病態を的確に捉えることは難しいと思われる。一方、筋硬度と股関節外転可動域には中等度の有意な相関関係を認め、この指標は伸張性低下を反映していることから拘縮の臨床病態の一部を的確に捉えることができる有用な評価手法になることが示唆された⁸⁾。

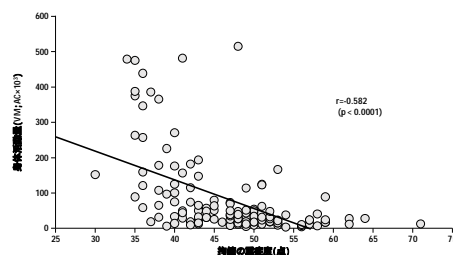


図 3 拘縮の重症度と身体活動量との関連性

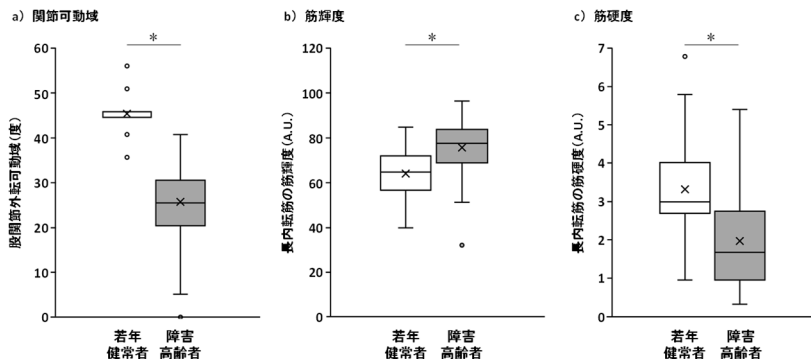


図 4 股関節外転可動域ならびに長内転筋の筋輝度、筋硬度の比較

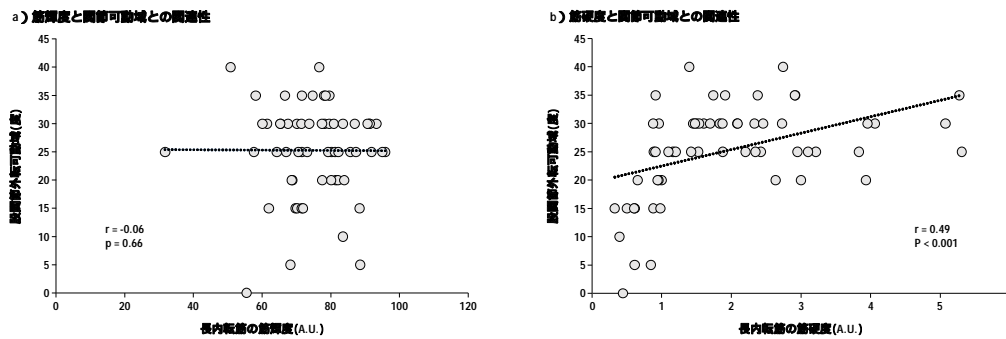


図5 長内転筋の筋硬度, 筋硬度と股関節外転可動域との関連性

引用文献

- 1) 宿野真嗣: 青梅慶友病院における拘縮対策の取り組み. エンド・オブ・ラウフケアとしての拘縮対策 - 美しい姿で最期を迎えていただくために. 福田卓民, 沖田 実(編). 三輪書店, pp137-155, 2014.
- 2) Honda Y, Sakamoto J, Nakano J, Kataoka H, Sasabe R, Goto K, Tanaka M, Origuchi T, Yoshimura T, Okita M: Upregulation of interleukin-1 β /transforming growth factor- β 1 and hypoxia relate to molecular mechanisms underlying immobilization-induced muscle contracture. *Muscle Nerve*52(3): 419-427, 2015.
- 3) Yoshimura A, Sakamoto J, Honda Y, Kataoka H, Nakano J, Okita M: Cyclic muscle twitch contraction inhibits immobilization-induced muscle contracture and fibrosis in rats. *Connect Tissue Res* 58(5):487-495, 2017.
- 4) Kataoka H, Nakashima S, Aoki H, Goto K, Yamashita J, Honda Y, Kondo Y, Hirase T, Sakamoto J, Okita M: Electrical stimulation in addition to passive exercise has a small effect on spasticity and range of motion in bedridden elderly patients: A pilot randomized crossover study. *Health* 11(8): 1072-1086, 2019.
- 5) Tanaka N, Honda Y, Kajiwara Y, Kataoka H, Origuchi T, Sakamoto J, Okita M: Myonuclear apoptosis via cleaved caspase-3 upregulation is related to macrophage accumulation underlying immobilization-induced muscle fibrosis. *Muscle Nerve*: 65(3): 341-349, 2022.
- 6) Imaoka S, Kudou G, Tsugiyama K, Minata S, Teroh T, Ootsuka M, Furukawa M, Higashi T, Okita M: Efficacy of belt electrode skeletal muscle electrical stimulation in the postoperative rest period in patients with diabetes who have undergone minor amputations: A randomized controlled trial. *Int J Low Extrem Wounds* 2022: 15347346221077491, Online ahead of print.
- 7) Murata C, Kataoka H, Aoki H, Nakashima S, Nakagawa K, Goto K, Yamashita J, Okita S, Takahashi A, Honda Y, Sakamoto J, Okita M: The relationship between physical activity and limited range of motion in the older. *Can Geriatric J* 26(1): 1-8, 2023.
- 8) Nakagawa K, Kataoka H, Murata C, Goto K, Yamashita J, Honda Y, Sakamoto J, Origuchi T, Okita M: Relationship between muscle quality or stiffness measured by ultrasonography and range of motion in hospitalized older adults. *Ultrasound Med Biol* 48(9): 1858-1866, 2022.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Murata Chiaki, Kataoka Hideki, Aoki Hideki, Nakashima Shunpei, Nakagawa Koichi, Goto Kyo, Yamashita Junichiro, Okita Seima, Takahashi Ayumi, Honda Yuichiro, Sakamoto Junya, Okita Minoru	4. 巻 26
2. 論文標題 The Relationship Between Physical Activity and Limited Range of Motion in the Older Bedridden Patients	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Canadian Geriatrics Journal	6. 最初と最後の頁 1~8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5770/cgj.26.627	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 Honda Yuichiro, Takahashi Ayumi, Tanaka Natsumi, Kajiwara Yasuhiro, Sasaki Ryo, Okita Seima, Sakamoto Junya, Okita Minoru	4. 巻 17
2. 論文標題 Muscle contractile exercise through a belt electrode device prevents myofiber atrophy, muscle contracture, and muscular pain in immobilized rat gastrocnemius muscle	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0275175
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0275175	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 Nakagawa Koichi, Kataoka Hideki, Murata Chiaki, Goto Kyo, Yamashita Junichiro, Honda Yuichiro, Sakamoto Junya, Origuchi Tomoki, Okita Minoru	4. 巻 48
2. 論文標題 Relationship Between Muscle Quality or Stiffness Measured by Ultrasonography and Range of Motion in Hospitalized Older Adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ultrasound in Medicine & Biology	6. 最初と最後の頁 1858 ~ 1866
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ultrasmedbio.2022.05.016	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 Imaoka Shinsuke, Kudou Genki, Tsugiyama Kohei, Minata Shohei, Teroh Taisuke, Ootsuka Mikiko, Furukawa Masahide, Higashi Toshio, Okita Minoru	4. 巻 -
2. 論文標題 Efficacy of belt electrode skeletal muscle electrical stimulation in the postoperative rest period in patients with diabetes who haveu ndergone minor amputations: A randomized controlled trial	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The International Journal of Lower Extremity Wounds	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/15347346221077491	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 Honda Yuichiro, Tanaka Natsumi, Kajiwara Yasuhiro, Kondo Yasutaka, Kataoka Hideki, Sakamoto Junya, Akimoto Ryuji, Nawata Atsushi, Okita Minoru	4. 巻 16
2. 論文標題 Effect of belt electrode-skeletal muscle electrical stimulation on immobilization-induced muscle fibrosis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0244120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0244120	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 沖田 実	4. 巻 27
2. 論文標題 疼痛と拘縮の病態と発生メカニズムおよびエビデンスに基づく治療戦略 - 基礎研究の動向と臨床への応用 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 物理療法科学	6. 最初と最後の頁 1~6
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15件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 中川 晃一, 片岡 英樹, 井上 凜子, 近藤祐太郎, 野元祐太郎, 後藤 響, 山下潤一郎, 西 祐樹, 本田祐一郎, 坂本 淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 加齢および虚弱が長内転筋の筋硬度におよぼす影響
3. 学会等名 日本物理療法合同学会大会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 沖田 実
2. 発表標題 拘縮のメカニズムと治療戦略
3. 学会等名 第20回日本神経理学療法学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中川 晃一, 片岡 英樹, 井上 凜子, 近藤佑太郎, 野元祐太郎, 後藤 響, 山下潤一郎, 本田祐一郎, 坂本 淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 高齢者における異なる関節角度で測定した筋硬度と関節可動域との関連性 - Strain Elastographyを用いた検討 -
3. 学会等名 第27回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中川 晃一, 片岡 英樹, 井上 凜子, 近藤佑太郎, 野元祐太郎, 後藤 響, 山下潤一郎, 本田祐一郎, 坂本 淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 異なる関節角度で評価した筋硬度と関節可動域との関連性 - 健常高齢者および障害高齢者を対象とした検討 -
3. 学会等名 第33回日本整形外科超音波学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 沖田 実
2. 発表標題 関節拘縮の発生メカニズム
3. 学会等名 第33回日本ハンドセラピィ学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 沖田 実
2. 発表標題 拘縮に対するB-SESの効果
3. 学会等名 B-SES整形外科領域Webシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉村萌華, 高橋あゆみ, 梶原康宏, 田中なつみ, 本田祐一郎, 坂本淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 ベルト電極式骨格筋電気刺激を用いた筋収縮運動が筋性拘縮におよぼす影響
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 本田祐一郎, 梶原康宏, 佐々木遼, 吉村萌華, 高橋あゆみ, 沖田星馬, 片岡英樹, 坂本淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 筋性拘縮の進行に対するベルト電極式骨格筋電気刺激法の効果検証
3. 学会等名 第28回日本物理療法学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉村萌華, 高橋あゆみ, 梶原康宏, 田中なつみ, 本田祐一郎, 坂本淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 ベルト電極式骨格筋電気刺激による筋性拘縮の予防効果の検討ー筋収縮頻度の影響
3. 学会等名 第26回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉村萌華, 高橋あゆみ, 梶原康宏, 田中なつみ, 本田祐一郎, 坂本淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 B-SESを活用した筋収縮運動による筋性拘縮の予防効果ー筋収縮頻度の影響
3. 学会等名 第7回日本骨格筋電気刺激研究会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本田祐一郎, 田中なつみ, 梶原康宏, 大賀智史, 近藤康隆, 片岡英樹, 坂本淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 筋性拘縮に対するベルト電極式骨格筋電気刺激法の効果検証ー日内介入頻度の影響ー
3. 学会等名 第25回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中なつみ, 本田祐一郎, 梶原康宏, 片岡英樹, 坂本淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 筋性拘縮の発生メカニズムに関わる分子機構の探索
3. 学会等名 第25回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本田祐一郎, 田中なつみ, 梶原康宏, 坂本淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 不動化したラットヒラメ筋における線維化と筋線維萎縮に対するベルト電極式骨格筋電気刺激法の効果
3. 学会等名 第52回日本結合組織学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中なつみ, 本田祐一郎, 梶原康宏, 片岡英樹, 坂本淳哉, 沖田 実
2. 発表標題 不動によって惹起される骨格筋の線維化の発生メカニズムの探索
3. 学会等名 第52回日本結合組織学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 沖田 実
2. 発表標題 関節拘縮の発生メカニズム
3. 学会等名 第57回日本リハビリテーション医学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 沖田 実, 坂本淳哉	4. 発行年 2021年
2. 出版社 三輪書店	5. 総ページ数 253
3. 書名 運動器の傷害と機能障害 - その病態とメカニズム	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科運動障害リハビリテーション学研究室 http://www2.am.nagasaki-u.ac.jp/pt/basic_pt/index.html</p>

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 分 担 者	坂本 淳哉 (Sakamoto Jyunya) (20584080)	長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)・准教授 (17301)	

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 分 担 者	本田 祐一郎 (Honda Yuichiro) (40736344)	長崎大学・医歯薬学総合研究科（保健学科）・助教 (17301)	
研究 分 担 者	片岡 英樹 (Kataoka Hideki) (50749489)	長崎大学・医歯薬学総合研究科（保健学科）・客員研究員 (17301)	

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