

令和 2 年 5 月 8 日現在

機関番号：33111

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K17769

研究課題名（和文）過剰な同時収縮を引き起こすIa相反抑制と反回抑制のメカニズムの解明

研究課題名（英文）Elucidation of the mechanism of reciprocal Ia inhibition and recurrent inhibition leading to excessive co-contraction

研究代表者

平林 怜（Hirabayashi, Ryo）

新潟医療福祉大学・リハビリテーション学部・助教

研究者番号：60804375

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）：本研究は、2年計画で同時収縮中の脊髄相反性抑制の影響を明らかにすることであった。2つの実験を行い、同時収縮強度と拮抗筋同士の筋活動比に依存して脊髄相反性抑制が変調することを明らかにした。これまでの報告では、同時収縮に伴い脊髄相反性抑制は消失することが言われていたが、同時収縮強度によって脊髄相反性抑制が残存していることから、適度な同時収縮中は関節運動を遂行する機能が残存していることが明らかとなった。

これらの研究成果は、国際誌2編、国内誌1編に掲載され、学会発表を10回実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の知見は、同時収縮中の脊髄にある運動制御の機能を相反性抑制に着目して解明した。本研究は、これまで明らかにされていなかった、低強度の同時収縮中は脊髄相反性抑制の機能が残存することを発見しました。また、その機能は、拮抗筋同士の筋活動比に依存することも新規性が高い知見となった。この基礎的知見を応用して、同時収縮中の運動パフォーマンスの検討、中枢疾患や高齢者で引き起こされる過剰な同時収縮の治療法として役立つ可能性があると考えている。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to determine the relationship between spinal reciprocal inhibition during co-contractions in a two-year project. Two experiments were performed and revealed that spinal reciprocal inhibition was modulated depending on the co-contraction intensity and the muscle activity ratio of the antagonist muscles to each other. It has been reported that spinal reciprocal inhibition disappears with co-contractions, but spinal reciprocal inhibition remains with co-contraction intensity, indicating that the ability to perform joint movements remains during moderate co-contractions. These research results were published in two international journals and one domestic journal, and 10 conference presentations were made.

研究分野：神経生理学

キーワード：脊髄相反性抑制 筋電図 同時収縮 H反射 電気刺激

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

拮抗筋同士が同時に筋収縮をする収縮様式として“同時収縮”がある。過剰な同時収縮は、円滑な関節運動を阻害し、機能回復を妨げ、運動パフォーマンスを低下させる要因となる。過剰な同時収縮を引き起こすメカニズムとして、脊髄相反性抑制機構の一つである Ia 相反抑制の破綻が関与していると報告されている(Nielsen & Kagamihara, 1992)。近年、過剰な同時収縮に対する改善法について注目されているが、一定の見解が得られていない。その理由としては、過剰な同時収縮を引き起こされる収縮強度によって、Ia 相反抑制が働く抑制度合いが不明であるからである。そこで、我々は同時収縮中の収縮強度に着目して、収縮強度の変化による Ia 相反抑制の抑制度合いを明らかにすることができれば、過剰な同時収縮に対する改善法が確立され、臨床活用されるのではないかと考える。さらに、将来的には、リハビリテーションによって過剰な同時収縮を抑制させ、円滑な関節運動や機能回復の促進に繋がることができると考え、本研究の着想に至った。

前脛骨筋とヒラメ筋を対象とした同時収縮の先行研究において、同時収縮中に Ia 相反抑制量は減少したと報告されている(Nielsen & Kagamihara, 1992)。しかし、Nielsen らの先行研究では、同時収縮強度の指標として関節トルクを用いている。関節トルクを指標とした同時収縮では、足関節底背屈に複数筋が関与していることから、前脛骨筋とヒラメ筋の収縮強度が同程度でなかった可能性がある。一方で、収縮強度の変化によって、H 反射振幅値や Ia 相反抑制量は変化すると報告されている(Morita et al. 2001; Nielsen et al. 1994)。

本研究では、前脛骨筋とヒラメ筋の収縮強度と収縮強度の割合に着目した同時収縮中の Ia 相反抑制のメカニズムを解明することで、上位運動ニューロン障害患者や高齢者で引き起こされる、過剰な同時収縮に対してのリハビリテーションに、非常に有益な基礎的知見となると考えた。

2. 研究の目的

本研究は、様々な強度の同時収縮中における Ia 相反抑制を詳細に解析し、過剰な同時収縮を引き起こしている原因を解明することを目的に研究を行った。

3. 研究の方法

(1) 対象

2つの実験を実施し、両実験ともに神経学的疾患がなく、下肢に整形疾患がない健常男性 20 名とし、右下肢を対象とした。各対象者は実験 1 (年齢 21.3 ± 1.0 歳, 身長 171.7 ± 5.5 cm, 体重 61.6 ± 4.6 kg), 実験 2 (年齢 20.0 ± 0.7 歳, 身長 167.2 ± 8.2 cm, 体重 56.8 ± 7.9 kg) であった。

(2) 測定肢位

測定肢位は股関節屈曲 90° , 膝関節屈曲 120° , 足関節背屈 0° とし、足部はフットプレートで固定した。フットプレートに関節トルクセンサーを装着し (竹井機器), 足関節底背屈トルクを測定した (図 1)。

(3) 筋電図

筋電図電極貼付位置は、ヒラメ筋内側頭と前脛骨筋の筋腹に貼付した。電極間距離は 2 cm とした。サンプリング周波数は 10 kHz とし、バンドパスフィルターは 10 Hz から 1 kHz に設定した。

(4) 電気刺激

電気刺激装置を用いて電気刺激を実施した (1 ms, 矩形波)。条件刺激は、深腓骨神経 (腓骨頭下) に沿って前脛骨筋 M 波を誘発した。条件刺激強度は、前脛骨筋の M 波閾値とした。試験刺激は、脛骨神経 (陽極: 膝蓋骨上縁, 陰極: 膝窩部) にヒラメ筋 H 反射, M 波を誘発した (Mizuno et al. 1971)。試験刺激強度は、H 反射の試験サイズに依存して Ia 相反抑制量が変化するため (Crone et al. 1990), ヒラメ筋 M 波最大振幅値 (Mmax) の 15-25% になるように設定した。

(5) Ia 相反抑制の評価

Ia 相反性抑制の計測には、先行研究で用いられている手法を参考にし (Nielsen and Kagamihara 1992), 条件刺激 (深腓骨神経) をした後、試験刺激 (脛骨神経) としてヒラメ筋 H 反射振幅値を記録した。刺激条件は、条件刺激と試験刺激の刺激間隔 (C-T 間隔) を 0 ms, 2 ms と、条件刺激をしない試験刺激のみの single を加えた 3 条件とした。刺激回数 は、3 条件をランダム刺激し、3 条件 \times 4 回 \times 5 セット実施し、刺激頻度は 0.3 Hz とした。Ia 相反抑制は、C-T 間隔 2 ms で Ia 相反抑制の存在を認めているため (Nielsen and Kagamihara 1992), C-T 間隔 2 ms でのヒラメ筋 H 反射振幅値の減少量を Ia 相反抑制量とした。

(6) 同時収縮課題

ヒラメ筋と前脛骨筋の収縮強度 (%MVC) は下記の実験 1 (4 課題), 実験 2 (5 課題) で実施した。

実験 1, ヒラメ筋と前脛骨筋は同じ収縮強度 (0, 5, 15, 30) (図 2)

実験 2, ヒラメ筋 vs 前脛骨筋 (A: 0 vs 0, B: 5 vs 5, C: 15 vs 15, D: 5 vs 15, E: 15 vs 5) (図 3)

(7) 統計解析

データ解析は、ヒラメ筋 H 反射振幅値と M 波振幅値は、各波形の振幅の peak-to-peak 値を算出した。各課題の脊髄相反性抑制の解析は、ヒラメ筋 H 反射振幅値を最大 M 波振幅値で除して%表記にて算出した ($[\text{Amplitude of the Sol H-reflex} / \text{Amplitude of the Sol Mmax}] \times 100$)。統計処理として、各課題の single の比較、各課題の single 条件と他の 3 条件との比較には、課題と刺激条件の 2 要因とした反復測定二元配置分散分析を行ない、事後検定として、各課題の single の比較は Turkey 法を用いた多重比較検定を行い、各課題の single 条件と他の 3 条件との比較は、対応のある t 検定に Bonferroni 補正を行った。

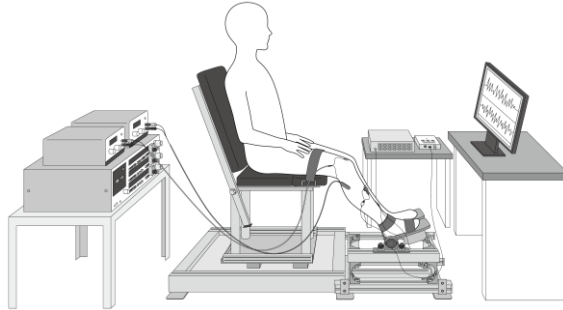


図 1 実験風景

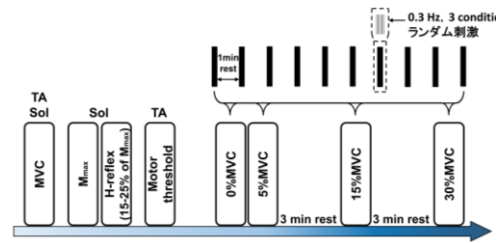


図 2 実験 1 プロトコル

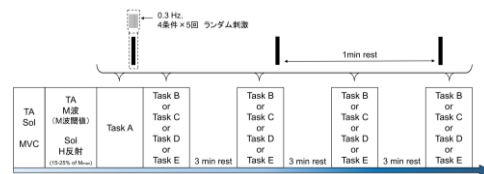


図 3 実験 2 プロトコル

4. 研究成果

(1) 実験 1

ヒラメ筋と前脛骨筋の同時収縮強度が 15%MVC 以下において、single と比較して C-T 間隔 2ms (Ia 相反抑制) で H 反射振幅値が有意に減少した ($p < 0.05$) (図 4)。つまり、15%MVC 以下での同時収縮中は Ia 相反抑制を認めた。

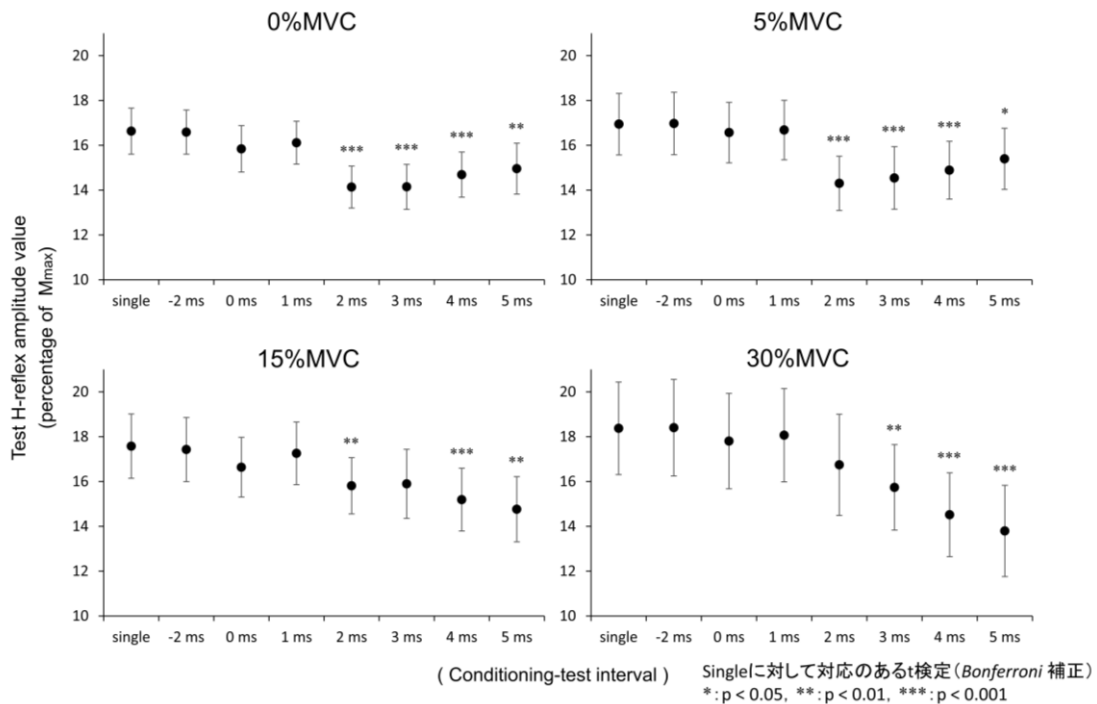


図 4 single 条件との比較

(2) 実験 2

C-T 間隔が 2 ms は Ia 相反抑制, 20 ms は D1 抑制である. single 条件と比較した結果, C-T 間隔 2 ms では Task A, B, C, D で H 反射振幅値が有意に減少した ($p < 0.001$). C-T 間隔 20 ms では Task A, B, C, D, E で H 反射振幅値が有意に減少した ($p < 0.001$) (図 5). 課題間での比較では, C-T 間隔 2 ms で Task E が他の課題と比較して H 反射振幅値が有意に増加した. C-T 間隔 20 ms で Task E が Task A, B と比較して H 反射振幅値が有意に増加した ($p < 0.05$) (図 6).

つまり, 15%MVC 以下の同時収縮中は Ia 相反抑制, D1 抑制ともに抑制機能が残存し, 筋活動比によって抑制具合が変調することが明らかとなった.

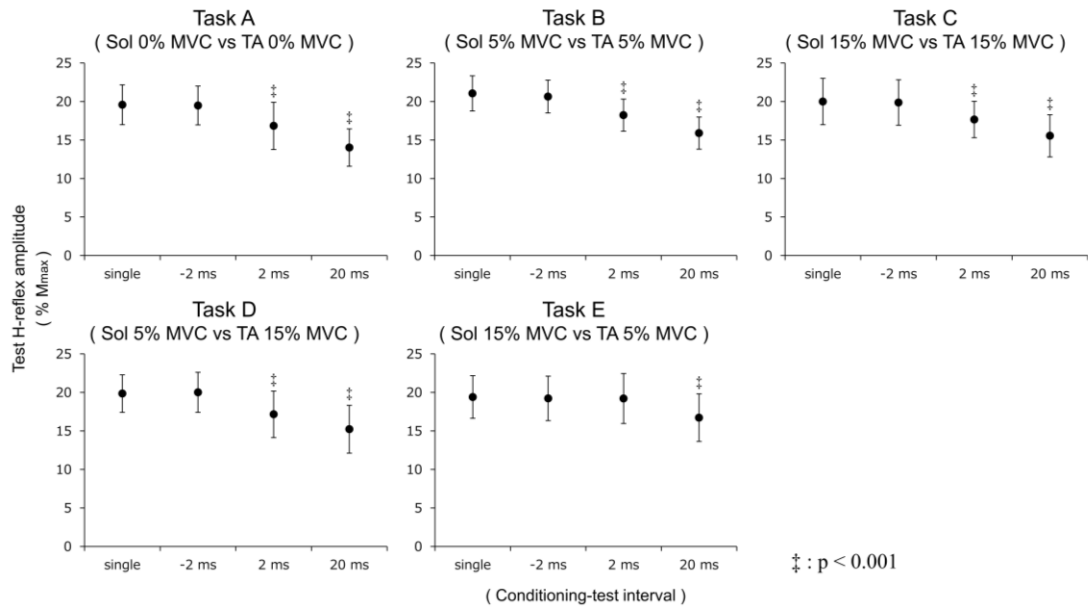


図 5 single 条件との比較

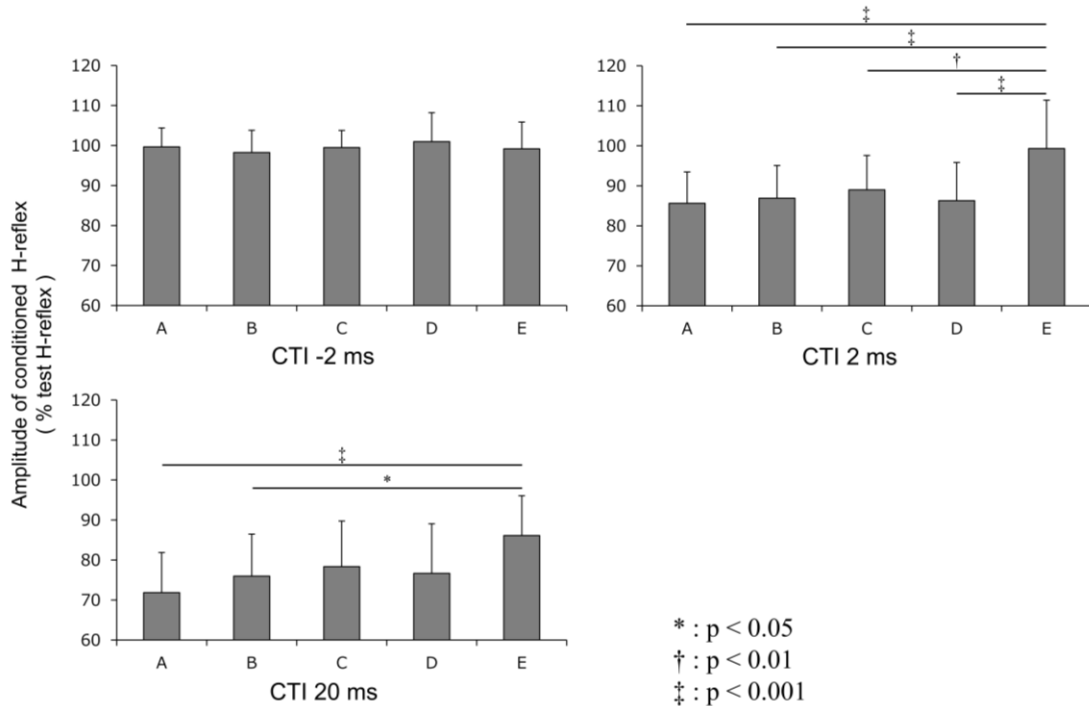


図 6 課題間の抑制量の比較

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Hirabayashi Ryo, Edama Mutsuaki, Kojima Sho, Nakamura Masatoshi, Ito Wataru, Nakamura Emi, Kikumoto Takanori, Onishi Hideaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Effects of Reciprocal Ia Inhibition on Contraction Intensity of Co-contraction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2018.00527	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 Hirabayashi Ryo, Edama Mutsuaki, Kojima Sho, Nakamura Masatoshi, Ito Wataru, Nakamura Emi, Kikumoto Takanori, Onishi Hideaki	4. 巻 237
2. 論文標題 Spinal reciprocal inhibition in the co-contraction of the lower leg depends on muscle activity ratio	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Experimental Brain Research	6. 最初と最後の頁 1469-1478
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00221-019-05523-0	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 Hirabayashi Ryo, Edama Mutsuaki, Kojima Sho, Miyaguchi Shota, Onishi Hideaki	4. 巻 237
2. 論文標題 Effects of repetitive passive movement on ankle joint on spinal reciprocal inhibition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Experimental Brain Research	6. 最初と最後の頁 3409-3417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00221-019-05689-7	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 Edama M, Ikezu M, Kaneko F, Kikumoto T, Takabayashi T, Hirabayashi R, Inai T, Kageyama I	4. 巻 41(1)
2. 論文標題 Morphological features of the bifurcated ligament	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 3-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-018-2089-y	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 Edama M, Kageyama I, Kikumoto T, Takabayashi T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Inai T, Ikezu M, Kaneko F, Kumazaki A, Inaba H, Omori G.	4. 巻 41(1)
2. 論文標題 Morphological characteristics of the lateral talocalcaneal ligament: A large-scale anatomical study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 25-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-018-2128-8	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 Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kageyama I	4. 巻 41(1)
2. 論文標題 The effect of differences in the number of fiber bundles of the anterior tibial ligament on ankle braking function: A simulation study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 69-73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-018-2133-y	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 Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kageyama I	4. 巻 41(5)
2. 論文標題 Differences in the strain applied to Achilles tendon fibers when the subtalar joint is overpronated: A simulation study.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 595-599
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-019-02181-3	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 Nakamura Masatoshi, Hirabayashi Ryo, Ohya Shuhei, Aoki Takafumi, Suzuki Daichi, Shimamoto Mitsuki, Kikumoto Takanori, Ito Wataru, Nakamura Emi, Takabayashi Tomoya, Edama Mtsuaki	4. 巻 2
2. 論文標題 Effect of Static Stretching with Superficial Cooling on Muscle Stiffness	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sports Medicine International Open	6. 最初と最後の頁 E142 ~ E147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1055/a-0684-9375	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 Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Hirabayashi R, Ito W, Nakamura E, Ikezu M, Kaneko F, Kageyama I	4. 巻 41(6)
2. 論文標題 The relationships between the quadratus plantae and the flexor digitorum longus and the flexor hallucis longus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 686-692
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-019-02240-9	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 Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kageyama I	4. 巻 41(6)
2. 論文標題 Relationships between differences in the number of fiber bundles of the anterior talofibular ligament and differences in the angle of the calcaneofibular ligament and their effects on ankle braking function	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 675-679
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-019-02239-2	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 Kikumoto Takanori, Akatsuka Kazuma, Nakamura Emi, Ito Wataru, Hirabayashi Ryo, Edama Mutsuaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Quantitative evaluation method for clarifying ankle plantar flexion angles using anterior drawer and inversion stress tests: a cross-sectional study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Foot and Ankle Research	6. 最初と最後の頁 27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13047-019-0337-y	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 Nakamura Emi, Edama Mutsuaki, Kikumoto Takanori, Ito Wataru, Hirabayashi Ryo, Yamamoto Noriaki, Kubo Masayoshi	4. 巻 8
2. 論文標題 Impact of physical functions on location of arm pain in youth baseball players	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 159 ~ 164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.7600/jpfsm.8.159	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 Nakamura Masatoshi, Ohya Shuhei, Aoki Takafumi, Suzuki Daichi, Hirabayashi Ryo, Kikumoto Takanori, Nakamura Emi, Ito Wataru, Takabayashi Tomoya, Edama Mutsuaki	4. 巻 105
2. 論文標題 Differences in muscle attachment proportion within the most common location of medial tibial stress syndrome in vivo	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research	6. 最初と最後の頁 1419 ~ 1422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.otsr.2019.08.004	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 Edama M, Takabayashi T, Inai T, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Matsuzawa K, Kageyama I	4. 巻 41(12)
2. 論文標題 Morphological features of the posterior intermalleolar ligament	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 1441-1443
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-019-02295-8	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 Edama M., Takeishi M., Kurata S., Kikumoto T., Takabayashi T., Hirabayashi R., Inai T., Ikezu M., Kaneko F., Kageyama I.	4. 巻 9
2. 論文標題 Morphological features of the inferior fascicle of the anterior inferior tibiofibular ligament	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 10472
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-46973-4	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 Morishita Shinichiro, Hirabayashi Ryo, Tsubaki Atsuhiko, Aoki Osamu, Fu Jack B., Onishi Hideaki, Tsuji Tetsuya	4. 巻 69
2. 論文標題 Assessment of the Mini-Balance Evaluation Systems Test, Timed Up and Go test, and body sway test between cancer survivors and healthy participants	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clinical Biomechanics	6. 最初と最後の頁 28 ~ 33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinbiomech.2019.07.002	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 Edama M, Takabayashi T, Inai T, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kanta M, Kageyama I	4. 巻 42(2)
2. 論文標題 Morphological features of the cervical ligament	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 215-218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-019-02364-y	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 Edama M, Takabayashi T, Inai T, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kanta M, Kageyama I	4. 巻 42(6)
2. 論文標題 Morphological features of the deep component of the posterior inferior tibiofibular ligament .	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Surgical and Radiologic Anatomy	6. 最初と最後の頁 691-693
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00276-019-02417-2	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 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 菊元孝則, 中村絵美, 伊藤涉, 大西秀明
2. 発表標題 低強度の同時収縮が脊髄相反性抑制に及ぼす影響
3. 学会等名 第73回日本体力医学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 菊元孝則, 中村絵美, 伊藤涉, 稲葉洋美, 大森豪
2. 発表標題 関節運動前の過剰な事前収縮は運動パフォーマンス低下に影響
3. 学会等名 第29回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 小島翔, 伊藤涉, 中村絵美, 菊元孝則, 大西秀明
2. 発表標題 同時収縮中の収縮強度変化が脊髄相反性抑制に及ぼす影響
3. 学会等名 第48回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 小島翔, 伊藤涉, 中村絵美, 菊元孝則, 大西秀明
2. 発表標題 同時収縮中の収縮強度の割合がIa相反抑制とD1抑制に与える影響
3. 学会等名 第53回日本基礎理学療法学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 小島翔, 伊藤涉, 中村絵美, 菊元孝則, 大西秀明
2. 発表標題 前脛骨筋とヒラメ筋の収縮強度変化が脊髄相反性抑制に及ぼす影響
3. 学会等名 第3回基礎理学療法学夏の学校
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平林 怜
2. 発表標題 足底屈背屈実験装置を用いた反復他動運動が脊髄相反性抑制に与える効果
3. 学会等名 第24回日本基礎理学療法学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 小島翔, 宮口翔太, 大西秀明
2. 発表標題 反復他動運動は脊髄相反性抑制を増強させる
3. 学会等名 第24回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 伊藤涉, 中村絵美, 熊崎昌, 菊元孝則, 稲葉洋美, 大森豪
2. 発表標題 反復他動運動は拮抗筋に対する相反抑制機能が向上する
3. 学会等名 第30回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 小島翔, 宮口翔太, 大西秀明
2. 発表標題 反復他動運動が脊髄相反性抑制に及ぼす影響
3. 学会等名 第74回日本体力医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 小島翔, 宮口翔太, 大西秀明
2. 発表標題 反復他動運動が脊髄相反性抑制に及ぼす影響
3. 学会等名 第4回夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平林 怜, 江玉睦明, 小島翔, 宮口翔太, 菊元孝則, 大西秀明
2. 発表標題 足関節の反復他動運動がIa相反抑制に及ぼす影響
3. 学会等名 第二回足の構造と機能研究会学術大会
4. 発表年 2019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	大西 秀明 (Onishi Hideaki)		
研究協力者	江玉 睦明 (Edama Mutsuaki)		
研究協力者	小島 翔 (Kojima Sho)		