

令和 3 年 6 月 6 日現在

機関番号：35308

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02140

研究課題名（和文）電気刺激併用型荷重立位周期的揺動運動および tDCS 負荷時の大脳皮質刺激効果の研究

研究課題名（英文）Study of cerebral cortex activation effect during weight-bearing standing-shaking-board exercise in combination with electrical muscle stimulation and tDCS

研究代表者

河村 顕治（Kawamura, Kenji）

吉備国際大学・保健医療福祉学部・教授

研究者番号：40278974

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,400,000 円

研究成果の概要（和文）：高齢者の転倒には運動機能低下だけでなく二重課題能力低下が影響する。加齢に伴う転倒・骨折の予防のために二重課題法を姿勢バランス訓練として用いると身体機能だけでなく注意能力の向上も期待できる。二重課題法の代わりに刺激が求心性に脳に伝わり脳の可塑性を促進する電気刺激併用型荷重立位周期的揺動運動と直接脳を刺激する経頭蓋直流電気刺激（tDCS）を併用することにより、大脳皮質活動を高めることが可能となり、バランス能力と認知機能を合わせて改善することができる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

超高齢社会で問題となるサルコペニアでは加齢や不活動により筋繊維の再生能力が低下し筋量が減少するだけでなく、高齢者では姿勢制御に必要な認知機能の低下も問題となる。二重課題法を姿勢バランス訓練として用いた研究では身体機能面だけでなく注意能力の向上も期待できるが、高齢者では認知課題の実施が困難である。能動的な努力が必要な認知課題の代わりに tDCS をバランス運動に加えることにより、新しいニューロリハビリテーションシステムを構築できる。

研究成果の概要（英文）：Falls in the elderly are influenced not only by a decline in motor function but also by a decline in the ability to perform double tasks. To prevent falls and fractures associated with aging, the dual task training can be used as postural balance training to improve not only physical functions but also attentional abilities. Instead of the dual task training, the use of transcranial direct current stimulation, which directly stimulates the brain, in combination with electrical stimulation standing-shaking-board exercise, which afferently transmits stimulation to the brain and promotes brain plasticity, can increase cortical activity and improve balance and cognitive functions.

研究分野：リハビリテーション医学

キーワード：電気刺激 コペニア 周期的身体揺動刺激 近赤外線脳血流測定 経頭蓋直流電気刺激 3次元動作解析 認知機能 ニューロリハビリテーション サル

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。

1. 研究開始当初の背景

(1)本格的な超高齢社会を迎えた本邦において加齢性筋肉減弱症（サルコペニア）の改善および予防は喫緊の課題である。サルコペニア (sarcopenia) とは、加齢により筋肉 (sarco) が減少 (penia) していることを意味する 1989 年に Rosenberg が初めて提唱した概念である。70 歳以上の高齢者の 40%以上が罹患していると推定され、転倒を引き起こし骨粗鬆症性骨折の原因となり最終的に寝たきりの発生要因の一つとなる。4 人に 1 人が 65 歳以上となる本格的な超高齢社会を迎えた本邦において加齢に伴う転倒・骨折の予防のための対策を講じることは今後ますます重要になる。サルコペニアでは加齢や不活動により筋線維の再生能力が低下し筋量が減少するだけでなく、 α 運動神経が減少して type II 線維の選択的脱神経が見られる。すなわちサルコペニアの問題改善には筋組織だけでなく神経系も含めたトータルな対策が必要である。我々は電気刺激による神経シグナルの反応を利用した治療に着目して電気刺激併用型荷重立位周期的揺動 (Electrical Stimulation Standing-shaking-board : ESS)装置 (図 1) を開発してきた。周期的身体揺動刺激では遅筋が活動し筋電気刺激では速筋が活動するため、これらを同期して加えると運動負荷レベルが低くても遅筋と速筋の両方が活動し、下肢筋群全体に筋収縮を引き出すことが出来る¹⁾。さらに電気刺激は求心性に脳に伝わり脳の可塑性を促進する効果が期待でき、バランス能力が改善する^{2,3)}。

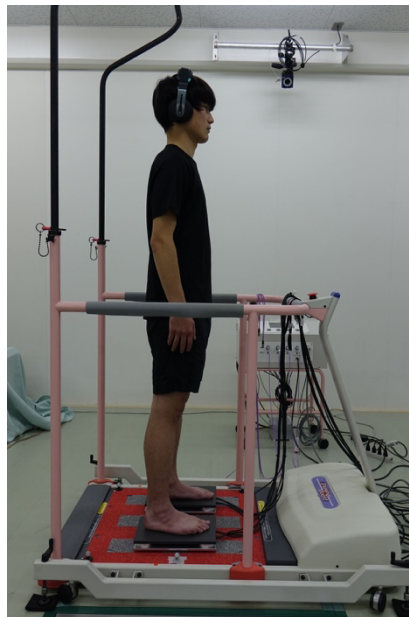


図 1 : ESS 装置

(2)認知機能については、高齢者において単純な立位姿勢保持時に数字の逆唱や語想起などの認知課題を同時に遂行させると姿勢動揺が増大することが確認されている。逆に二重課題法を姿勢バランス訓練として用いた研究が、近年数多くみられるようになった^{4,5)}。1997 年に Lundin Olsson⁶⁾らにより、高齢者の転倒原因には運動機能低下だけでなく二重課題能力低下が影響することが報告された。高齢者の転倒は、加齢に伴う筋力低下、バランス能力低下などの身体機能低下によるものとされてきたが、二重課題遂行能力と転倒の関連性や認知機能との関連性が注目されるようになった。二重課題条件下でのバランス運動の静的および動的姿勢安定性に対する効果はまだ明らかになっていないが、2017 年のシステムティックレビューとメタアナリシスによると 87.5%の研究で有意な改善が報告されたとのことである⁷⁾。

(3)リハビリテーション場面で実施される二重課題は、第 1 課題に運動課題が用いられ、第 2 課題には認知課題が多く用いられている。しかし、認知課題は、多くの高齢者にとって実施が容易ではなく、継続的に実施するのは困難である。D'Esposito^ら^{8,9)} は、二重課題遂行に特異的に賦活を示す脳領域は前頭前野背外側部と報告している。前頭前野の機能は認知・実行機能であり、日々の行動の基本的な役割を担っている。前頭前野に経頭蓋直流電気刺激 (tDCS) を行うことで二重課題遂行能力の遅延的強化が得られたという報告がある¹⁰⁾。

2. 研究の目的

これまでに我々が研究開発を進めてきた ESS 装置では揺動による機械的刺激と電気刺激による末梢神経への刺激を被験者に与えることができる。これに tDCS を加えることで筋肉だけでなく中枢神経系にも効果的な刺激を加えることができるのではないかと着想した。ESS 装置では搭乗板を前後に 8cm 揺動させて揺動板前端および後端のタイミングで大腿四頭筋とハムストリングを電気刺激するが、立位姿勢制御においては多重感覚情報変化を統合するために一定の注意配分や認知機能が必要である。高齢者において単純な立位姿勢保持時に数字の逆唱や語想起などの認知課題を同時に遂行させると姿勢動揺が増大することが確認されている。逆に二重課題法を姿勢バランス訓練として用いた研究では身体機能面だけでなく注意能力の向上も認められたと報告されている。そこで、能動的な努力が必要な二重課題法の代わりに ESS 装置によるバランス運動に受動的な tDCS を加えることにより、筋組織だけでなく神経系も含めたトータルな再生を引き出す新しいニューロリハビリテーションシステムを開発する。

3. 研究の方法

(1)ESS 運動に認知課題を負荷したときの大脳皮質活動解析

認知課題として 0~9 までの数字をランダムに想起する random number generation task (以下 RNG

タスク)を加えた二重課題を行わせて大脳皮質活動解析を行った。対象者は健常若年学生 23 名(男性 15 名、女性 8 名)とした。ヘッドマウント型近赤外線組織酸素モニタ装置(Pocket NIRS HM, ダイナセンス製)を用いて、安静立位時、ESS 運動時、ESS に加えて RNG タスクによる二重課題実施時、それぞれ各 1 分間の大脳皮質活動を解析した。

Pocket NIRS HM は、無線データ通信機能を搭載した小型・軽量な前額部専用のヘッドマウント型近赤外線組織酸素モニタ装置であり、左右 2 カ所の前頭前野のヘモグロビン濃度変化を計測した。

(2)ESS 運動に tDCS を負荷したときの効果(健常若年者における NIRS による前頭前野の活動解析)

認知課題の代替として tDCS を行った時の前頭前野の活動を解析した。対象者は、健常若年学生 16 名(男性 14 名、女性 2 名)とした。tDCS 装置として DC-STIMULATOR PLUS (neuroConn GmbH, Germany)を用いて安静立位時、ESS 運動時、ESS 運動に tDCS による前額部の刺激を加えた時の大脳皮質活動を Pocket NIRS HM を用いて解析した(図 2)。DC-STIMULATOR PLUS は 2 つある電極の片方からもう片方へ直流電流が流れる仕組みが備わっており、陽極を左前額部に、陰極を右前額部に当てて tDCS 刺激を行った。

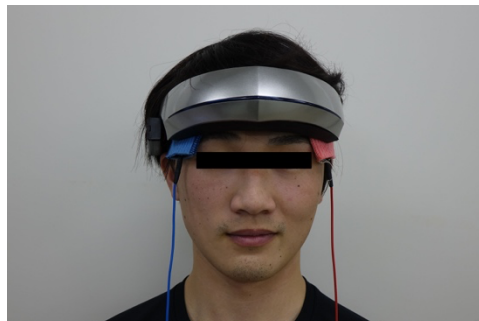


図 2 : Pocket NIRS HM

(3) ESS 運動に tDCS を負荷したときの効果(高齢者における長期効果の検証)

対象は通所リハビリテーションセンター利用高齢者 25 名(男性 1 名、女性 24 名、年齢 82.3 ± 5.8 歳)とし、tDCS 装置は新しくスポーツトレーニング用に開発された Halo Sport 2 (Halo Neuroscience)を使用した(図 3)。Halo Sport 2 では陽極電極は頭頂部の CZ(正中線中央)に、陰極電極は国際的な 10-20 EEG システムに従って C5 と C6 に配置されるため、大脳半球の左右同等に刺激が行える。陽極 tDCS の電流は 2mA 以下、持続時間は 20 分に設定した。ESS 運動と tDCS 負荷を併用して約 3 ヶ月間のトレーニングを行い、バランス能力、認知機能を評価した。バランス能力の評価には重心動揺計グラビコーダを使用し、認知機能の評価には TDAS プログラムを使用した。



図 3 : Halo Sport 2

4. 研究成果

(1)ESS 運動に認知課題を負荷したときの大脳皮質活動解析

前額部の Oxy-Hb 濃度は安静立位時と比較して ESS 運動時では左右ともに増加していた。さらに ESS 運動のみを行った際と比較して、RNG タスクを加えた際の方が左右ともに有意に増加していた ($p < 0.01$)。これらのことから ESS 運動単体でも前頭前野の賦活は可能であるが、RNG タスクなどの認知課題を加えた二重課題法を行うとより効果的に大脳皮質活動を賦活できることが判明した。

(2)ESS 運動に tDCS を負荷したときの効果(健常若年者における NIRS による前頭前野の活動解析)

Oxy-Hb 濃度は安静立位時と比較して ESS 運動時で左右ともに軽度増加した。ESS 運動に tDCS による脳刺激を加えた時には陽極刺激を行った左前額部で有意な増加が認められた ($p < 0.05$)。tDCS では一般的に陽極刺激で興奮、陰極刺激で抑制が起こるとされており、陽極刺激を行った左前額部で Oxy-Hb 濃度が増加したのは従来の知見と一致する。これらのことから、tDCS による陽極刺激は二重課題を遂行している際と同等の効果を得ることができると考えられる。

(3) ESS 運動に tDCS を負荷したときの効果(高齢者における長期効果の検証)

重心動揺計グラビコーダによる重心動揺外周面積の評価では、開眼で $5.7 \pm 4.4 \text{ cm}^2$ が $3.7 \pm 3.3 \text{ cm}^2$ 、閉眼で $8.2 \pm 6.5 \text{ cm}^2$ が $5.0 \pm 4.6 \text{ cm}^2$ と有意に減少しバランス能力の改善が認められた。認知機能を評価した TDAS(Touch panel type dementia assessment scale)は ADAS(Alzheimer's disease assessment scale)をタッチパネル式コンピューターで行えるようにしたものであり全問正解で 0 点となる。6 点以下が正常域、7~13 点が予防域、14 点以上が認知症の疑いとなるが、全体で 13.7 ± 12.1 点が 12.3 ± 13.0 点に改善した。区域別では予防域の被験者で主に改善が認められた。

二重課題法を姿勢バランス訓練として用いた研究では身体機能面だけでなく注意能力の向上も認められたと報告されているが、二重課題法の代わりに ESS 運動と tDCS を併用することによ

り、大脳皮質活動を高めることが可能となり、バランス能力、認知機能を改善することができる。

参考文献

- 1) 河村顕治、加納良男: 荷重立位揺動運動における電気刺激応答筋電検出器を用いた筋肉の質評価システムの開発. 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要 17号: 1-6, 2016
- 2) 梅居洋史、河村顕治: 高齢者に対する筋電気刺激併用周期的水平揺動刺激によるトレーニングの運動効果. 運動療法と物理療法 23(1):34-40, 2012
- 3) Takahashi K, Hayashi M, Fujii T et al: Early Rehabilitation with Weightbearing Standing-shaking-board Exercise in Combination with Electrical Muscle Stimulation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Acta Med Okayama 66(3):231-237, 2012
- 4) Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V et al: Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 90(3):381-387, 2009
- 5) Hiyamizu M, Morioka S, Shomoto K et al: Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial. Clin Rehabil 26(1):58-67, 2012
- 6) Lundin Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. Lancet 349:617, 1997
- 7) Ghai S, Ghai I, Effenberg AO: Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. Clin Interv Aging 12:557-577, 2017
- 8) D'Esposito M, Detre JA, Alsop DC et al: The neural basis of the central executive system of working memory. Nature 378:279-281, 1995
- 9) Baddeley A, Della Sala S, Papagno C et al: Dual-task performance in dysexecutive and nondysexecutive patients with a frontal lesion. Neuropsychology 11(2):187-194, 1997
- 10) Hsu WY, Zanto TP, Anguera JA et al: Delayed enhancement of multitasking performance: Effects of anodal transcranial direct current stimulation on the prefrontal cortex. Cortex 69:175-185, 2015

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 加納良男、平上二九三、元田弘敏、小池好久、秋山純一、井上茂樹、五味田裕、河村顕治	4. 巻 20
2. 論文標題 PC12m321細胞から出現した新しいがん抑制遺伝子の解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 1-4
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 元田弘敏、平上二九三、秋山純一、井上茂樹、河村顕治、加納良男	4. 巻 20
2. 論文標題 PC12m3細胞からPI3Kの突然変異によって出現したPC12m321細胞の解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 9-12
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 井上茂樹、平上二九三、河村顕治、元田弘敏、秋山純一、加納良男	4. 巻 20
2. 論文標題 培養神経細胞を用いた寒冷刺激効果の解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 13-15
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 Yoshio Kano, Fukumi Hiragami, Hirotohi Motoda, Junichi Akiyama, Yoshihisa Koike, Yutaka Gomita, Shigeki Inoue, Akihiko Kawaura, Tomohisa Furuta, and Kenji Kawamura	4. 巻 9
2. 論文標題 C-SH2 point mutation converts p85 regulatory subunit of phosphoinositide 3-kinase to an anti-aging gene	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12683
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-019-48157-6	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 Hirotochio Motoda, Fukumi Hiragami, Kenji Kawamura, Shigeki Inoue, Yutaka Gomita, Yoshio Kano	4. 巻 5
2. 論文標題 Contrast bath-induced neurite outgrowth in PC12m3 cells via the p38 mitogen-activated protein kinase pathway	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e02656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heliyon.2019.e02656	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 宮地司, 河村顕治	4. 巻 34(3)
2. 論文標題 Isokinetic closed kinetic chainでの下肢筋力評価法の開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 341-345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.34.341	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 山科俊輔, 原田和宏, 小野晋也, 足立真澄, 三宅和也, 河村顕治	4. 巻 56(12)
2. 論文標題 保存療法中の変形性膝関節症患者に対する歩行異常性の観察評価と三次元歩行解析データとの基準関連妥当性および再検査信頼性の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Jpn J Rehabil Med	6. 最初と最後の頁 1032-1043
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2490/jjrmc.19002	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 大西邦博, 堀芳郎, 河村顕治	4. 巻 34(6)
2. 論文標題 人工膝関節全置換術患者に対する術後1年までの身体機能回復の推移	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 771-775
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.34.771	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 加納良男、平上二九三、元田弘敏、小池好久、秋山純一、井上茂樹、牛尾聡一郎、五味田裕、河村顕治	4. 巻 21
2. 論文標題 細胞内シグナル伝達分子を標的とした抗がん物質の探索	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 17-21
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 井上茂樹、平上二九三、河村顕治、元田弘敏、秋山純一、増川武利、五味田 裕、加納良男	4. 巻 21
2. 論文標題 培養神経細胞を用いた長時間寒冷刺激の影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 31-34
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 大西邦博、河村顕治	4. 巻 41
2. 論文標題 変形性膝関節症患者における体幹加速度と身体機能の関連性の術前調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床バイオメカニクス	6. 最初と最後の頁 351-356
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 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 原田美由紀、横山茂樹、河村顕治	4. 巻 11(1)
2. 論文標題 胸椎後彎姿勢が上肢挙上角度の違いによる肩甲骨位置に与える影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 保健医療学雑誌	6. 最初と最後の頁 17-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15563/jaliedhealthsci.11.17	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 宮地司, 羽田圭宏, 河村顕治	4. 巻 35(1)
2. 論文標題 異なる関節角速度での筋力と姿勢制御の関係性 - 高速度での筋出力特性に着目して -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 17-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.35.17	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 秋本剛, 河村顕治, 和田孝明, 河野達哉, 石原直道, 横田あかね, 杉之下武彦, 横山茂樹	4. 巻 35(5)
2. 論文標題 変形性膝関節症における膝関節伸展に伴う疼痛の有無と膝伸展機能および歩行速度の比較	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 705-710
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.35.705	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 加納良男, 平上二九三, 川浦昭彦, 元田弘敏, 小池好久, 秋山純一, 井上茂樹, 五味田 裕, 河村顕治	4. 巻 19
2. 論文標題 PC12細胞から出現した温熱変異細胞(PC12m3)における熱ショック抵抗性の解析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 7-10
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 井上茂樹, 平上二九三, 河村顕治, 元田弘敏, 秋山純一, 加納良男	4. 巻 19
2. 論文標題 培養細胞を用いた寒冷刺激の影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 11-14
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 増川武利、井上茂樹、河村顕治	4. 巻 33
2. 論文標題 足部内側縦アーチの違いが歩行周期、歩行中の足圧中心軌跡に与える影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 327-330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.33.327	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 藤田玲美、松井康素、太田 進、河村顕治、元田弘敏、齋藤圭介、原田 敦	4. 巻 45
2. 論文標題 変形性膝関節症患者における呼吸機能と姿勢との関連	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法学	6. 最初と最後の頁 166-174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15063/rigaku.11348	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 梅田匡純、森下元賀、川浦昭彦、河村顕治	4. 巻 34
2. 論文標題 床反力解析から検討する脳卒中に対する治療用長下肢装具の適応 長下肢装具から短下肢装具へ移行する際の足継手調整の検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本義肢装具学会誌	6. 最初と最後の頁 222-229
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 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 岸本智也、河村顕治、中嶋正明、森下元賀	4. 巻 33
2. 論文標題 高齢女性における立位矢状面アライメントとバランス能力との関係	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 555-559
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.33.555	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 酒井孝文、坂本竜司、大西智也、河村顕治	4. 巻 39
2. 論文標題 トレッドミル上での連続歩行時における足圧中心の変化について	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 臨床バイオメカニクス	6. 最初と最後の頁 263-267
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 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 坂本竜司、酒井孝文、大西智也、河村顕治	4. 巻 39
2. 論文標題 健康若年者及び高齢者におけるトレッドミル歩行時の足圧変化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 臨床バイオメカニクス	6. 最初と最後の頁 259-262
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 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 Kenji Kawamura, Yoshio Kano	4. 巻 698
2. 論文標題 Electrical stimulation induces neurite outgrowth in PC12m3 cells via the p38 mitogen-activated protein kinase pathway	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neuroscience Letters	6. 最初と最後の頁 81-84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neulet.2019.01.015	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 Shigeki INOUE, Fukumi HIRAGAMI, Kenji KAWAMURA, Hirotohi MOTODA, Akihiko KAWAURA and Yoshio KANO	4. 巻 36
2. 論文標題 DIFFERENTIAL RESPONSE OF MICROWAVE IRRADIATION INDUCED DIFFERENTIATION AND DAMAGE IN PC12 MUTANT AND PC12 PARENTAL CELLS	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Tiss. Cult. Res. Commun	6. 最初と最後の頁 31-40
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 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 大西邦博、河村顕治	4. 巻 38
2. 論文標題 wavelet表面筋電図周波数解析による人工膝関節全置換術3ヶ月後までの筋機能の特徴	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 臨床バイオメカニクス	6. 最初と最後の頁 241-246
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 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 河村顕治	4. 巻 28
2. 論文標題 3種類のスクワット運動の筋骨格モデルによる筋張カシミュレーション解析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 運動器リハビリテーション	6. 最初と最後の頁 252-256
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 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25件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 河村 顕治
2. 発表標題 NIRSを用いた二重課題条件下での電気刺激併用型荷重立位周期的揺動運動の脳皮質活動解析
3. 学会等名 第56回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上茂樹, 増川武利, 加納良男, 河村顕治
2. 発表標題 足圧分布計測機能を有するトレッドミルを用いた足部環境の違いによる歩行分析
3. 学会等名 おかもやま生体信号研究会 第32回例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 河村 顕治
2. 発表標題 二重課題条件下での電気刺激併用バランス運動の脳皮質賦活効果
3. 学会等名 第31回日本運動器科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井 孝文、坂本 竜司、河村 顕治
2. 発表標題 トレッドミル上後ろ向き歩行速度が足圧中心軌跡に及ぼす影響について
3. 学会等名 第46回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大西 邦博、河村 顕治、山本 征考、栗田 雄一
2. 発表標題 術前の変形性膝関節症患者を対象とした体幹加速度と身体機能との関連性
3. 学会等名 第46回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加納良男 井上茂樹 河村顕治
2. 発表標題 ヒトの生存と寿命に関わる環境要因について
3. 学会等名 第24回岡山リサーチパーク研究・展示発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 河村 顕治
2. 発表標題 電気刺激併用型荷重立位周期的揺動運動およびtDCS負荷時の大脳皮質刺激効果
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 河村 顕治
2. 発表標題 電気刺激併用型荷重立位周期的揺動運動および t DCs負荷時の大脳皮質刺激効果の研究
3. 学会等名 第4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 2020年

1. 発表者名 秋本 剛、河村顕治、和田孝明、石原直道、横田あかね、杉之下武彦、 大西邦博、横山茂樹
2. 発表標題 変形性膝関節症患者と健常高齢者の歩行周期時間変動の差異
3. 学会等名 第47回日本臨床バイオメカニクス学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大西 邦博、秋本 剛、河村 顕治、栗田 雄一
2. 発表標題 3 軸加速度計を用いた人工膝関節全置換術患者における術後 1 週の運動機能の変化
3. 学会等名 第47回日本臨床バイオメカニクス学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大西邦博, 堀芳郎, 河村顕治
2. 発表標題 人工膝関節全置換術患者に対する長期的術後成績 - 健常群と比較して -
3. 学会等名 第30回日本運動器科学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河村顕治
2. 発表標題 ジャンパー膝を発症した女子中学生バレーボール選手の筋骨格モデルによるスパイクジャンプ筋張力シミュレーション解析
3. 学会等名 第42回岡山スポーツ医科学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河村顕治
2. 発表標題 スクワット運動の筋骨格モデルによる筋張力シミュレーション解析
3. 学会等名 第40回 臨床歩行分析研究会定例会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮地司, 羽田圭宏, 河村顕治
2. 発表標題 異なる関節角速度での筋力と姿勢制御の関係性
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 多賀一浩, 酒井孝文, 河村顕治
2. 発表標題 拮抗筋ストレッチ法がハムストリングの伸張性に及ぼす効果について
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 梅田 匡純, 森下 元賀, 川浦 昭彦, 河村 顕治
2. 発表標題 麻痺肢に対する治療用長下肢装具の適応を床反力解析から検証する 第1報
3. 学会等名 第 52 回日本理学療法学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岸本 智也, 河村 顕治, 中嶋 正明, 森下 元賀
2. 発表標題 後期高齢女性における立位矢状面アライメントとバランス能力の関係
3. 学会等名 第 52 回日本理学療法学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 増川 武利 井上 茂樹 河村 顕治 平上 二九三
2. 発表標題 足部内側縦アーチの高さの違いが歩行周期、歩行中の足圧中心軌跡に与える影響
3. 学会等名 第89回理学療法科学学会・作業療法科学学会 学術大会(岡山)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岸本智也、河村顕治、中嶋正明、森下元賀
2. 発表標題 高齢女性における体幹前傾姿勢と運動機能，下肢アライメント，下肢筋活動 との関係
3. 学会等名 第29回日本運動器科学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河村顕治
2. 発表標題 荷重立位周期的水平揺動刺激と筋電気刺激併用によるサルコペニアのリハビリテーション
3. 学会等名 第72回日本体力医学会大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 梅田 匡純，森下 元賀，川浦 昭彦，河村 顕治
2. 発表標題 長下肢装具から短下肢装具へカットダウンを行う際の足背屈制動は戦略として適切か ～種類の異なる長下肢装具の床反力と関節モーメントから検証する～
3. 学会等名 第33回日本義肢装具学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 坂本 竜司、酒井 孝文、大西 智也、河村 顕治
2. 発表標題 健常若年者及び高齢者におけるトレッドミル歩行時の足圧変化
3. 学会等名 第44回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 酒井 孝文、坂本 竜司、大西 智也、河村 顕治
2. 発表標題 トレッドミル上での連続歩行時における足圧中心の変化について
3. 学会等名 第44回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大西 邦博、河村 顕治、三浦 靖史
2. 発表標題 術後3ヶ月までの人工膝関節全置換術患者における筋機能の動態解析
3. 学会等名 第44回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮 地 司、河村 顕 治
2. 発表標題 Isokinetic closed kinetic chain での下肢筋力評価および訓練法の開発
3. 学会等名 第44回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

吉備国際大学 河村顕治研究室
<https://kawamura-md.jimdo.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
研究 分 担 者	加納 良男 (Kano Yoshio) (70116200)	吉備国際大学・保健福祉研究所・教授 (35308)	

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