

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 2 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500592

研究課題名(和文) 関節リウマチに対するリハビリテーションの効果と客観的評価指標の探索

研究課題名(英文) Rehabilitation and the markers for its evaluation in rheumatoid arthritis

研究代表者

折口 智樹 (ORIGUCHI, Tomoki)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)・教授

研究者番号：90295105

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：関節リウマチ患者に対して、1)運動療法は腫脹関節数、CRP、DAS28-CRP、IL-6を、2)リウマチ体操は疼痛関節数、DAS-CRP、IL-6を、3)物理療法は疼痛関節数、疼痛VAS、mHAQを、減少させる傾向にあった。また、運動療法によるIL-6とDAS28-CRPの変化に有意な相関がみられ、IL-6がその効果を判定するのに有用なマーカーとなり得る可能性が示唆された。また、関節超音波検査において関節病変の著明な改善は認められなかったが、同検査はそれぞれの治療が安全に行われていることを把握するのに有用であった。

研究成果の概要(英文)：In rehabilitation of rheumatoid arthritis patients, exercise therapy, gymnastics, and physical therapy were performed. CRP, DAS28-CRP, and IL-6 were improved by exercise therapy. Tender joint number, DAS-CRP, and IL-6 were improved by gymnastics. Tender joint number, pain VAS, and mHAQ were improved by physical therapy. In exercise therapy, a significant correlation was seen in IL-6 and a change of DAS28-CRP, and it was suggested that IL-6 was a useful marker for evaluation of exercise therapy. Although there was not seen a significant improvement of the articular lesion in joint sonography, the observation was useful for monitoring that rehabilitation was performed safely.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：リハビリテーション 関節リウマチ サイトカイン 神経ペプチド 超音波検査

1. 研究開始当初の背景

関節リウマチは全身に多発性、対称性の関節炎をきたす疾患である。関節の腫脹・疼痛のために関節可動域の制限や筋力低下などの機能障害が生じる。関節の炎症が遷延すると、関節の変形・拘縮をきたし、起居・歩行などの日常生活動作 (ADL) が制限され、生活の質 (QOL) の低下を招くことになる。

関節リウマチに対するリハビリテーションとしては、患者教育とともに、温熱療法・電気治療などの物理療法や装具療法、関節可動域訓練や筋力強化訓練などの運動療法、ADL動作を中心とした作業療法などが行われている。関節リウマチの臨床においてリハビリテーションが重要であることは述べるまでもないが、どのようなリハビリテーションをどの程度行うかについては、エビデンスに乏しい。

関節リウマチに対する運動療法については最大心拍数の 60%以上の運動負荷を 1 回 20 分、週 2 回、6 週間継続した場合、疾患活動性を悪化させることなく有酸素運動能力と筋力が増加すると報告されているが (Van den Ende CHM, 1998)、リハビリテーションの関節リウマチの疾患活動性や疼痛に対する有効性については十分に検討されていない。物理療法についても、こわばり時間の改善、鎮痛効果は認められるものの、明確なエビデンスは現在のところ得られていない。関節リウマチに対するリハビリテーションの効果についてエビデンスを構築していくことが重要である。

また、関節リウマチ患者の疾患活動性や ADL は患者ごとに違いがあるだけでなく、同一患者でも日によって違いが認められ、リハビリテーションの実施に当たっては、どのくらいの強度のリハビリをどのくらいの時間行うのか判断に苦慮することが多くある。そのため、リハビリテーションを実施するに当たっては、罹患関節局所の主観的な理学所見や赤沈・CRP などの炎症所見だけでなく、客観的なマーカーを見出すことが切望されている。

これまで応募者は関節リウマチの病態解明、新規治療薬の有効性の評価を実施してきた。関節リウマチの病態において TNF- α などのサイトカインが中心的な役割を果たし、関節の炎症・変形をきたすことを明らかにしてきた (Clin Exp Rheumatol 2000, J Lab Clin Med 2000)。そして、これらの作用を抑制する新規治療薬が開発され、その薬効判定に一般的な炎症所見のみならず、患者による Visual analogue scale (VAS)、ADL の評価として mHAQ を使用して有効であることを明らかにしてきた (Ann Rheum Dis 2010, 日本 RA のリハビリ研究会誌 2008, 2009、臨床リウマチ 2008)。また近年、疾患活動性の評価方法として、28 関節の圧痛関節数と腫脹関節数、それに患者による評価 (VAS)、CRP の 5 項目を総合評価する DAS28-CRP が開発されている。

そして、我々は関節リウマチの疼痛の評価としてサブスタンス P などの神経ペプチドが有用であることを明らかにしてきた (Modern Rheumatol 2011)。さらに、超音波検査も関節リウマチの活動性をリアルタイムに評価することができることを示してきた (Orthopedics 2010、手にとるようにわかるリウマチの画像診断 2009)。

2. 研究の目的

アメリカリウマチ学会のガイドラインにおいても関節リウマチに対してリハビリテーションが推奨されているが、その疾患活動性に対する効果について客観的に評価された研究は少ない。

そこで我々は関節リウマチの疾患活動性に対するリハビリテーションの有効性について、免疫・血清学的マーカーや超音波検査によって、客観的に示そうとするものである。そして、その中から、関節リウマチに対するリハビリテーションの効果を評価するための客観的指標、さらにはリハビリテーション実施の指標を見出すことを目的とする。

3. 研究の方法

関節リウマチ患者に対する運動療法、リウマチ体操、物理療法の有効性について臨床的評価だけでなく、免疫・血清学的検査、超音波検査による画像学的評価を実施する。そして、それぞれの理学療法に適した客観的評価指標を見出す

関節リウマチの臨床的評価、免疫・血清学的検査は主に折口が行う。超音波検査による画像的評価は、川尻が担当する。そして、運動療法・物理療法の内容やリハビリテーションの効果の評価に関する検証、研究結果については、それぞれ沖田と協議しながら行う。本研究のほとんどは本学の既存の設備で実施可能である。

具体的には、3 か月間治療内容の変更なく、疾患活動性が安定している関節リウマチ患者に対して、

1) 運動療法群：筋力増強訓練、関節可動域訓練を週 3 回通院し、1 回 30 分、4 週間実施する。

2) リウマチ体操群：リウマチ体操を指導し、自宅で毎日 30 分間リウマチ体操を 4 週間実施する。

3) 物理療法群：ホットパックを 1 回 15 分間、週 3 回通院し、4 週間実施する。

リハビリテーションの効果判定については、関節リウマチの活動性は腫脹関節痛、圧痛関節数、朝のこわばりの持続時間、患者・医師による全般評価 (VAS)、被験者による全般負荷、被験者による痛みの評価、筋力 (MMT)、関節可動域、mHAQ ならびに DAS28-CRP によって評価する。

赤血球沈降速度や CRP とともに、TNF- α 、IL-1、IL-6 のサイトカインの血中濃度も検査する。疼痛に関するマーカーとして神経ペプチド

の一つであるサブスタンス P を、関節炎マーカーとして MMP-3 を測定する。さらに、画像的評価のために、超音波検査を実施する。評価はリハビリ開始前、開始 1 ヶ月後に行う。

4. 研究成果

1) 関節リウマチに対する運動療法の効果と客観的指標の検索

対象は関節リウマチ患者 (年齢 62.4 ± 9.1 : 罹病期間 21.5 ± 14.4 年 (1~44 年)) で、通常のリウマチの治療を受けており、3 ヶ月以上治療内容の変更なく、その活動性が一定しているもの (疼痛関節数 5.4 ± 3.0 関節、腫脹関節数 9.8 ± 2.5 関節、CRP 1.93 ± 2.33 mg/dL、DAS28-CRP 4.10 ± 0.69) である。なお、本研究は A 大学病院倫理委員会にて承認を得て行った。これらの患者に週 3 回運動療法を施行し、開始前と開始から 4 週間後の両時点において疼痛関節数、腫脹関節数、CRP、疼痛 VAS、mHAQ、DAS28-CRP を測定した。また両時点において採血を行い血清を抽出し、疼痛の神経伝達物質であるサブスタンス P (SP) と炎症により遊離されるサイトカインである、IL-6 と sTNFR1 を ELISA 法にて測定した。

疼痛関節数、疼痛 VAS、mHAQ、サブスタンス P、sTNFR1 においては運動療法前後で変化なかったが、腫脹関節数、CRP、DAS28-CRP、IL-6 は有意差はないものの、運動療法後減少傾向にあった。また、運動療法による IL-6 と DAS28-CRP の変化に有意な相関がみられた。

これらのことから、運動療法は IL-6 を減少させる可能性があり、IL-6 がその効果を判定するためのマーカーとなり得る可能性が示唆された。

また、運動療法前後で関節超音波検査を実施していたが、その画像において著明な変化を認めなかったものの、運動療法が安全に行われていることを把握するのに有用であった。

2) 関節リウマチに対するリウマチ体操の効果と客観的指標の検索

対象は関節リウマチ患者 (年齢 61.3 ± 7.9 : 罹病期間 11.8 ± 10.2 年) で、通常のリウマチの治療を受けており、3 ヶ月以上治療内容の変更なく、その活動性が一定しているもの (疼痛関節数 4.3 ± 1.3 関節、腫脹関節数 3.5 ± 3.1 関節、DAS28-CRP 3.4 ± 0.8) である。なお、本研究は A 大学病院倫理委員会にて承認を得て行った。これらの患者に毎日リウマチ体操を行ってもらい、開始前と開始から 4 週間後の両時点において疼痛関節数、腫脹関節数、疼痛 VAS、mHAQ、DAS28-CRP を測定した。また両時点において採血を行い血清を抽出し、疼痛の神経伝達物質であるサブスタンス P (SP) と炎症により遊離されるサイトカインである、IL-6 と TNF- α を ELISA 法にて測定した。

疼痛関節数、DAS-CRP、IL-6 は有意差はないものの、リウマチ体操後減少傾向にあった。しかし、腫脹関節数、mHAQ、サブスタンス P、TNF- α においては運動療法前後で変化なかった。

これらのことから、リウマチ体操は疼痛ならびに疾患活動性を低下させる可能性が示唆された。

また、運動療法前後で関節超音波検査を実施していたが、その画像において著明な変化を認めなかったものの、運動療法が安全に行われていることを把握するのに有用であった。

3) 関節リウマチに対する物理療法の効果と客観的指標の検索

対象は関節リウマチ患者 (年齢 73.3 ± 7.4 : 罹病期間 18.9 ± 9.4 年 (3 年~25 年)) で、通常のリウマチの治療を受けており、3 ヶ月以上治療内容の変更なく、その活動性が一定しているもの (疼痛関節数 6.4 ± 2.3 関節、腫脹関節数 4.2 ± 3.6 関節、CRP 1.38 ± 2.16 mg/dL、DAS28-CRP 2.50 ± 0.94) である。なお、本研究は A 病院倫理委員会にて承認を得て行った。これらの患者に週 3 回物理療法を施行し、開始前と開始から 4 週間後の両時点において疼痛関節数、腫脹関節数、CRP、疼痛 VAS、mHAQ、DAS28-CRP を測定した。また両時点において採血を行い血清を抽出し、疼痛の神経伝達物質であるサブスタンス P (SP) と炎症により遊離されるサイトカインである、IL-6 と TNF- α を ELISA 法にて測定した。

疼痛関節数、疼痛 VAS、mHAQ は有意差はないものの、物理療法後減少傾向にあった。腫脹関節数、CRP、DAS28-CRP、サブスタンス P、TNFR- α 、IL-6 においては物理療法前後で変化なかった。

これらのことから、物理療法は関節の疼痛の程度を軽減させ、mHAQ を改善する可能性が示唆された。また、疼痛関節数、疼痛 VAS がその効果を判定するためのマーカーとなり得る可能性が示唆された。

また、物理療法前後で関節超音波検査を実施していたが、その画像において著明な変化を認めなかったものの、物理療法が安全に行われていることを把握するのに有用であった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 16 件)

荒木由希子, 川上純, 折口智樹: 関節リウマチ患者に対する上肢のリウマチ体操の有効性について、日本 RA のリハビリ研究会誌、査読有、28 巻、2014、60-63

Kawashiri SY, Suzuki T, Origuchi T, et al. (他 12 名、川尻: 筆頭著者、折口: 11 番

目), Ultrasonographic examination of rheumatoid arthritis patients who are free of physical synovitis: power Doppler subclinical synovitis is associated with bone erosion. *Rheumatology (Oxford)*. 査読有, 2014, 53(3):562-9, doi: 10.1093/rheumatology/ket405.

Kawashiri SY, Suzuki T, Origuchi T, et al. (他 13 名、川尻: 筆頭著者、折口: 12 番目), Synovial inflammation assessed by ultrasonography correlates with MRI-proven osteitis in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology (Oxford)*, 査読有. 2014, 53(8):1452-6, doi: 10.1093/rheumatology/keu034.

Kawashiri SY, Arima K, Suzuki T, et al. (他 6 名、川尻: 筆頭著者), Presence of ultrasound subclinical synovitis and increment of serum vascular endothelial growth factor in a patient with rheumatoid arthritis achieved in sustained clinical remission by treatment with adalimumab and methotrexate. *Mod Rheumatol.* 査読有, 2014, 24(4):681-4, doi: 10.3109/14397595.2013.874736.

川尻 真也, 青柳 潔, 川上 純, RA のマネージメントにおける関節画像診断の利用に関する EULAR recommendation、リウマチ科、査読無、51 巻 4 号、2014、481-485

川尻 真也, 川上 純, 【関節疾患の画像診断: 変形性関節症(OA)と関節リウマチ(RA)】関節リウマチの超音波による評価、映像情報 Medical、査読無、46 巻 1 号、2014、35 - 39

沖田 実, 関節可動域制限の発生メカニズムとその治療戦略、理学療法学、査読無、41 巻、2014、523-530

川尻真也, 鈴木貴久, 折口智樹, ほか(他 9 名、川尻: 筆頭著者、折口: 10 番目), 関節リウマチ患者における抗リウマチ薬治療による関節超音波パワードプラスコアと血管新生因子血清濃度の改善、九州リウマチ、査読有、33 巻 2 号、2013、74-80

Kita J, Kawashiri SY, Origuchi T, et al. (他 15 名、川尻 4 番目、折口: 13 番目): Significant improvement in MRI-proven bone edema is associated with protection from structural damage in very early RA patients managed using the tight control approach. *Mod Rheumatol.*, 査読有, 23(2), 2013, 254-9, doi: 10.1007/s10165-012-0646-5.

Kawashiri SY, Suzuki T, Origuchi T. (他 11 名、川尻: 筆頭著者、折口: 11 番目): Confirmation of effectiveness of tocilizumab by ultrasonography and magnetic resonance imaging in biologic agent-naïve early-stage rheumatoid arthritis patients. *Mod Rheumatol.*, 査読有, 2013, - [Epub ahead of print]

Kawashiri SY, Suzuki T, Origuchi T, et

al. (他 9 名、川尻: 筆頭著者、折口: 7 番目): Musculoskeletal ultrasonography assists the diagnostic performance of the 2010 classification criteria for rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol.*, 査読有, 23(1), 2013, 36-43, doi: 10.1007/s10165-012-0628-7.

福田 卓民, 宿野 真嗣, 沖田 実, ほか(他 5 名、沖田: 8 番目): 療養型病院における膝関節可動域制限の進行予防とチームアプローチの効果。地域リハビリテーション、査読有、8 巻、2013、551-554

Tamai M, Kawakami A, Origuchi T, et al. (他 11 名、折口: 12 番目): Magnetic resonance imaging (MRI) detection of synovitis and bone lesions of the wrists and finger joints in early-stage rheumatoid arthritis: comparison of the accuracy of plain MRI-based findings and gadolinium-diethylenetriamine pentaacetic acid-enhanced MRI-based findings. *Mod Rheumatol.*, 査読有, 2012, 22(5), 654-8, doi: 10.1007/s10165-011-0575-8.

Origuchi T, Arima K, Kawashiri SY, et al. (他 14 名、折口: 筆頭著者、川尻: 3 番目): High serum matrix metalloproteinase 3 is characteristic of patients with paraneoplastic remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema syndrome. *Mod Rheumatol.*, 査読有, 2012, 22(4), 584-8, doi: 10.1007/s10165-011-0556-y.

Kita J, Kawashiri SY, Origuchi T, et al. (他 14 名、川尻 6 番目、折口: 12 番目): Treatment discontinuation in patients with very early rheumatoid arthritis in sustained simplified disease activity index remission after synthetic disease-modifying anti-rheumatic drug administration. *Mod Rheumatol.*, 査読有, 2012, 22(3), 346-52, doi: 10.1007/s10165-011-0522-8.

折口 智樹, 中野 治郎, 沖田 実, ほか(他 2 名、折口: 筆頭著者、沖田: 4 番目): 膠原病のリハビリテーションについて。保健学研究、2012、24 巻 2 号、1-8

沖田 実, 坂本 淳哉, 本田 祐一郎, 他(他 2 名、沖田: 筆頭著者): 【関節可動域制限に対する理学療法】関節可動域制限の発生メカニズム(解説/特集)、理学療法、査読有、2012、29 巻、9-16

〔学会発表〕(計 28 件)

沖田実, 中野治郎, 坂本淳哉, 関野有紀, 不活動に起因する痛みに対する運動療法の効果 基礎研究からの分析、日本疼痛学会、2014 年 6 月 20 日-21 日、KKR ホテル大阪(大

阪府、大阪市)

沖田実、関節可動域制限の発生メカニズムとその治療戦略、日本理学療法学会、2014年5月30日-6月1日、パシフィコ横浜(神奈川県、横浜市)

田中美帆、沖田実、運動方法の違いがラットヒラメ筋の筋性拘縮におよぼす影響 ストレッチと歩行運動の比較、日本理学療法学会、2014年5月30日-6月1日、パシフィコ横浜(神奈川県、横浜市)

青木久実、沖田実、ラット膝関節炎モデルに対する前肢を用いた運動が腫脹や痛みにおよぼす影響、日本理学療法学会、2014年5月30日-6月1日、パシフィコ横浜(神奈川県、横浜市)

中村早紀、沖田実、短時間の歩行運動ならびに温熱負荷の併用による筋萎縮と拘縮の進行抑制効果の検討、日本理学療法学会、2014年5月30日-6月1日、パシフィコ横浜(神奈川県、横浜市)

川尻真也、他、超音波を用いた関節リウマチの診断と治療の評価: MRI との比較を含めて、日本リウマチ学会総会・学術集会、2014年4月25日、グランドプリンスホテル新高輪(東京都、港区)

西野文子、川尻真也、折口智樹、他、生物学的製剤治療評価における関節超音波の意義、日本リウマチ学会総会・学術集会、2014年4月25日、グランドプリンスホテル新高輪(東京都、港区)

藤川敬太、川尻真也、他、リウマチ性疾患の診断における関節超音波の有用性、日本リウマチ学会総会・学術集会、2014年4月25日、グランドプリンスホテル新高輪(東京都、港区)

Naoki Iwamoto, Shinya Kawashiri, Tomoki Origuchi, Muscleskeletal ultrasound and Magnetic resonance imaging of the wrists and finger joints in Sjogren's syndrome (SS) with articular manifestations、日本リウマチ学会、2014年4月25日、グランドプリンスホテル新高輪(東京都、港区)

川尻真也、折口智樹、他、関節リウマチ患者において関節超音波滑膜炎の重症度は MRI 骨炎の重症度と関連する、日本臨床リウマチ学会、2013年11月30日-12月1日、幕張メッセ(千葉県、千葉市)

西野文子、川尻真也、折口智樹、他、関節リウマチ患者においてアダリムマブ治療反応性を予測する関節エコー所見の検討、日本臨床リウマチ学会、2013年11月30日-12月1日、幕張メッセ(千葉県、千葉市)

鈴木貴久、川尻真也、折口智樹、他、関節リウマチ(RA)患者におけるメトトレキサート(MTX)投与による関節超音波画像の検討、日本臨床リウマチ学会、2013年11月30日-12月1日、幕張メッセ(千葉県、千葉市)

Tamai M, Kawashiri S, Origuchi T, et al. Stringent therapies improve clinical, radiographic and magnetic resonance

imaging outcome in early-stage from Nagasaki early arthritis cohort. 2013 ACR/ARHP Annual Meeting, 2013.10.25-30, The San Diego convention center (サンディエゴ(USA))

荒木由希子、澤幸恵、折口智樹、川上 純、関節リウマチ患者に対する上肢のリウマチ体操の有効性について、第28回日本RAのリハビリ研究会学術集会、2013年10月19日、神戸大学医学部会館シスメックスホール(兵庫県、神戸市)

藤川敬太、川尻真也、他、リウマチ性疾患の診断における関節超音波の有用性、九州リウマチ学会、2013年9月7日-8日、佐賀市民会館(佐賀県、佐賀市)

寺中 香、沖田 実、ラット膝関節炎モデルに対する患部の不動ならびに低強度の筋収縮運動が痛みや腫脹におよぼす影響、日本疼痛学会、2014年7月12日-13日、大宮ソニックシティ(埼玉県、さいたま市)

近藤 康隆、沖田 実、ラット膝関節炎モデルに対する持続的他動運動の早期介入が腫脹や痛みにおよぼす影響、日本疼痛学会、2014年7月12日-13日、大宮ソニックシティ(埼玉県、さいたま市)

山口淳子、沖田 実、療養病床における関節可動域制限の進行予防とその効果について、第47回日本作業療法学会、2013年6月28日-30日、大阪国際会議場(大阪府、大阪市)

Kawashiri S, Origuchi T, et al. Automated Breast Volume Scanner (ABVS), a new automated ultrasonic device, is useful to examine joint injury in patients with rheumatoid arthritis. Annual European Congress of Rheumatology 2013, 2013.6.12-15, Feria De Madrid, マドリッド(スペイン)

吉村 彩菜、沖田 実、電気刺激を用いて不動の過程で骨格筋に周期的な筋収縮を負荷すると線維化ならびに拘縮の発生が軽減する、日本理学療法学会、2013年5月24日-26日、名古屋国際会議場(愛知県、名古屋市)

21原楨 希世子、沖田 実、ギプス固定下でも磁気刺激によって周期的な筋収縮を誘発すると筋性拘縮の発生が軽減する、日本理学療法学会、2013年5月24日-26日、名古屋国際会議場(愛知県、名古屋市)

22今枝 裕二、沖田 実、療養病床における関節可動域の進行予防策とその効果について、日本理学療法学会、2013年5月24日-26日、名古屋国際会議場(愛知県、名古屋市)

23沖田 実、疼痛理学療法のグローバル・スタンダード 疼痛理学療法の教育トピックス、日本理学療法学会、2013年5月24日-26日、名古屋国際会議場(愛知県、名古屋市)

24荒木由希子、澤幸恵、折口智樹、中村英樹、川上 純、上肢のリウマチ体操が関節リウマ

チ患者に与える影響について、第 45 回九州リウマチ学会、2013 年 3 月 9 日 10 日、沖縄県市町村自治会館（沖縄県、那覇市）
25Kondo Y, Okita M, et al., Continuous passive motion during the early stages of arthritis reduces joint swelling and improves pain-related behavior in rats. 14th World Congress on Pain, 2012. 8.27. - 31, Milan Convention Centre、ミラノ（イタリア）
26Kawashiri S, Origuchi T, et al., Power Doppler assessment of synovial vascularity predicts the presents of magnetic resonance imaging-proven osteitis in patients with rheumatoid arthritis. Annual European Congress of Rheumatology 2012, 2014.6.8, Berlin convention center、ベルリン（ドイツ）
27吉野孝明, 沖田実、他、ラット膝関節炎モデルに対する持続的他動運動の早期介入が腫脹や痛みにおよぼす影響、日本理学療法学会、2012 年 5 月 25 日 27 日、神戸ポートピアホテル/神戸国際展示場（兵庫県、神戸市）
28川尻真也、折口智樹、他、臨床的寛解に到達した関節リウマチ患者における関節エコー所見の検討、日本リウマチ学会学術集会、2012 年 4 月 27 日、グランドプリンスホテル新高輪（東京都、港区）

〔図書〕(計 件)

沖田 実、文光堂、拘縮、2014、26-38

沖田 実、文光堂、リハビリテーション、2014、249

沖田 実、福田卓民、三輪書店、拘縮対策の今後の課題と展望、2014、157-183

本田祐一郎、沖田 実、有限会社ナップ、筋伸張性の理学療法 - 関節可動域制限改善の理学療法 -、2014、33-53

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

折口 智樹 (ORIGUCHI, Tomoki)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)・教授

研究者番号：9 0 2 9 5 1 0 5

(2) 研究分担者

川尻 真也 (KAWASHIRI, Shinya)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(医学系)・助教

研究者番号：2 0 4 5 7 5 7 6

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：5 0 2 4 4 0 9 1