

令和 5 年 6 月 1 日現在

機関番号：32661

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K09469

研究課題名(和文) 関節リウマチにおける細胞内活性酸素種を介した活動性滑膜炎と再燃メカニズムの解明

研究課題名(英文) The mechanism of ROS-mediated synovitis and flare in rheumatoid arthritis

研究代表者

中島 新 (NAKAJIMA, Arata)

東邦大学・医学部・准教授

研究者番号：60583995

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：血中酸化代謝産物の総称reactive oxygen metabolites (ROM)が生物学的製剤投与中の関節リウマチ患者における、より厳しい寛解基準であるCDAI, SDAI, Booleanの予測因子になるかを検討した。多変量解析の結果、12週の血中ROM値は52週のCDAI, SDAI, Boolean寛解と関連した。ROC解析では、CDAI寛解のAUCは0.696, カットオフ値は389.5 U.Carr、SDAI, Boolean寛解のROMのAUCは0.737, カットオフ値は389.5 U.Carrであった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果から、生物学的製剤治療開始後12週の血中ROM値が52週のCDAI, SDAI, Boolean寛解予測のバイオマーカーとなる可能性が示唆された。本研究の強みは、血中ROMがCRP, MMP-3などの既存のバイオマーカーよりもCDAI, SDAI, Boolean基準の寛解予測に優れている点を示せた点である。ROC解析では高い感度を示せなかったが、血中ROMをコントロールすることによってCDAI, SDAI, Booleanなどのより厳しい寛解基準を達成することが可能になると考えられる。血中ROM値の測定が、RA患者の寛解予測に有用なバイオマーカーとして臨床への応用が期待される。

研究成果の概要(英文)：In this study, we aimed to investigate whether ROMs would be predictive of the clinical disease activity index (CDAI) remission, simplified disease activity index (SDAI) remission, or Boolean remission.

Fifty-one biologic agents (BA)-naive RA patients were included in this observational study. Associations between ROMs, C-reactive protein, matrix metalloproteinase-3, DAS28-erythrocyte sedimentation rate (ESR), CDAI, SDAI, and health assessment questionnaire (HAQ) at 12 weeks and the DAS28, CDAI, SDAI, and Boolean remission rates at 52 weeks were investigated. The DAS28, CDAI, SDAI, and Boolean remission rates at 52 weeks were 66.7, 52.9, 54.9, and 54.9%, respectively. A multivariate logistic regression analysis revealed that ROMs and HAQ at 12 weeks were associated with the CDAI, SDAI, and Boolean remission at 52 weeks. Receiver operating characteristic analyses demonstrated that the cut-off value for CDAI, SDAI, and Boolean remission was 389.5 U.Carr.

研究分野：関節リウマチ

キーワード：関節リウマチ 寛解予測 バイオマーカー 酸化ストレス

## 1. 研究開始当初の背景

(1)関節リウマチ(RA)は滑膜増殖、関節破壊を引き起こす自己免疫疾患である。薬物治療はメトトレキサートに加え、炎症性サイトカインを標的とする生物学的製剤によって治療成績は格段に改善した。一方、酸化ストレスはRAの滑膜増殖、関節破壊に関与すると考えられているが、RAの薬物治療における臨床的意義は不明である。

(2)生物学的製剤にて治療中のRA患者においては、治療効果判定や治療開始後早期に寛解予測が可能な新たなバイオマーカーの開発が望まれている。

(3)我々は過去にRA患者では血中酸化ストレスマーカーである活性酸素代謝産物(reactive oxygen metabolites, ROM)が有意に増加しており、生物学的製剤使用下のRA患者における治療効果判定のバイオマーカーとなることを報告した。

## 2. 研究の目的

(1)生物学的製剤治療下のRA患者においてROMの経時的変化を調査すること。

(2)生物学的製剤治療開始後52週の疾患活動性disease activity score (DAS), より厳しい寛解基準であるclinical disease activity index (CDAI), simplified disease activity index (SDAI), Booleanを基準にそれぞれ寛解、非寛解の2群に分け、治療開始後12週の血中ROM値との関連を検討すること。

(3)治療開始後12週の血中ROM値が52週の寛解予測になるかを検討すること。

## 3. 研究の方法

(1)対象は生物学的製剤治療中のRA患者51例で、治療開始時年齢は61.0歳、罹病期間は7.2年であった。全例が初回生物学的製剤使用であった。

(2)治療開始後12週の血中ROM値、CRP, matrix metalloproteinase-3 (MMP-3)と52週のDAS, CDAI, SDAI, Boolean基準の寛解との関連を検討した。

(3)血中ROM値はFRAS4 analyzer (ウイスマー社)を用いて測定した。

(4)治療開始後12週の血中ROM値による52週CDAI, SDAI, Boolean寛解のためのreceiver operating characteristic (ROC)曲線からROMのカットオフ値を算出した。

(5)全ての血液検査値、DAS, CDAIなどの疾患活動性はlast-observation-carried-forward (LOCF)法で行い、寛解・非寛解の群間比較はMann-Whitney U検定を用いた。多変量解析にはstepwise法を用い、オッズ比および95%信頼区域を算出した。全ての統計学的解析にはSPSS (ver.19)を用い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

## 4. 研究成果

(1)生物学的製剤治療後のDAS, CDAIの経時的変化(図1)

治療開始前のDASは4.79であり、4週までに急激に低下し、その後も徐々に低下した。52週での寛解達成率は約70%であった。治療前のCDAIは18.5であったが、4週までに急激に低下し、52週での寛解達成率は約50%であった。治療前のSDAIは21.3であったが、4週までに急激に低下し、52週での寛解達成率は約55%であった。

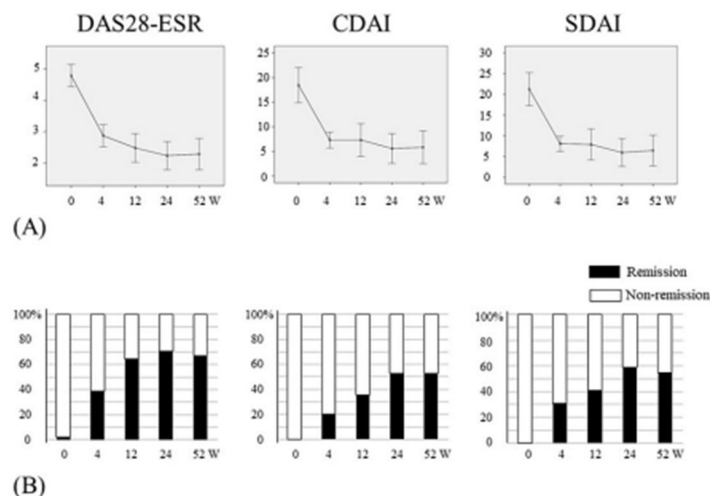


図1. 疾患活動性と寛解達成率の経時的変化

(2)52 週寛解群、非寛解群の ROM の経時的変化 (図 2)

血中 ROM 値は寛解群、非寛解群ともに 4 週までに急激に低下し、その後も低値を維持した。寛解群では 4, 12, 24, 52 週の全ての時点で ROM は有意な低下を認めたが、DAS 基準の非寛解群では 12 週を除いて ROM の有意な低下は認めなかった。

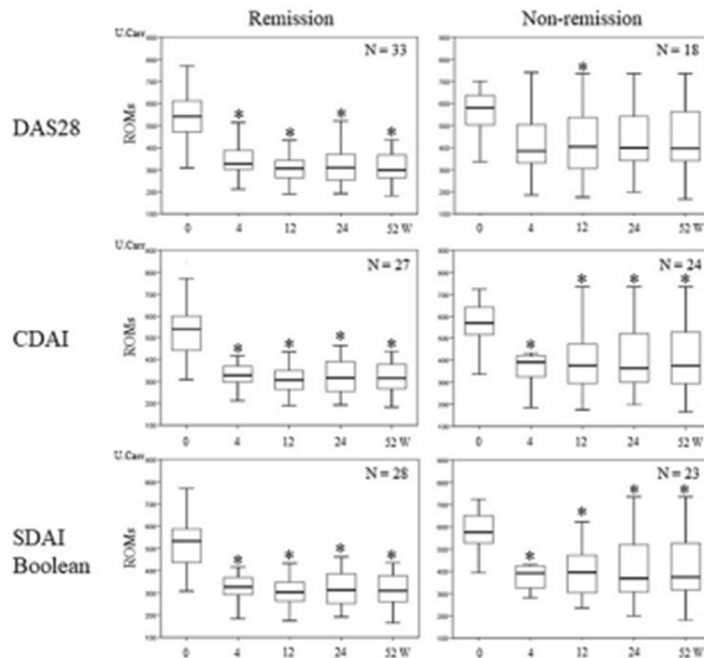


図 2. 52 週寛解、非寛解群における血中 ROM 値の変化

(3)生物学的製剤治療開始後 12 週の ROM, CRP, MMP-3 と 52 週寛解との関連 (表 1)

DAS 基準では 33 例が寛解、18 例が非寛解群に分類された。CDAI 基準では 27 例が寛解、24 例が非寛解群に分類された。SDAI, Boolean 基準では 28 例が寛解、23 例が非寛解群に分類された。12 週の ROM はどの寛解基準においても寛解群が有意に低下した。CRP, MMP-3 は有意な関連は認められなかった。

	DAS28			CDAI			SDAI & Boolean		
	Remission N = 33	Non-remission N = 18	P	Remission N = 27	Non-remission N = 24	P	Remission N = 28	Non-remission N = 23	P
ROMs (U.Carr)	306 ± 72.5	434 ± 131	0.001*	307 ± 61.4	396 ± 138	0.007*	302 ± 65.2	405 ± 132	0.002*
CRP (mg/dL)	0.052 ± 0.13	1.53 ± 2.98	0.057	0.087 ± 0.21	1.06 ± 2.59	0.079	0.084 ± 0.21	1.11 ± 2.64	0.077
MMP3 (ng/mL)	100 ± 73.4	198 ± 157	0.029*	105 ± 68.1	160 ± 147	0.103	105 ± 66.9	164 ± 150	0.090
DAS28-ESR	1.75 ± 0.900	3.95 ± 1.76	0.000*	1.86 ± 1.10	3.18 ± 1.83	0.004*	1.85 ± 1.08	3.26 ± 1.84	0.003*
CDAI	3.87 ± 4.62	14.2 ± 17.8	0.031*	3.86 ± 5.05	11.2 ± 15.7	0.037*	3.86 ± 4.96	11.5 ± 16.0	0.036*
SDAI	3.99 ± 4.68	15.7 ± 20.3	0.031*	4.03 ± 5.14	12.3 ± 17.9	0.039*	4.03 ± 5.05	12.6 ± 18.2	0.038*
HAQ	0.254 ± 0.353	0.824 ± 0.754	0.008*	0.212 ± 0.318	0.703 ± 0.697	0.003*	0.245 ± 0.358	0.685 ± 0.707	0.011*

表 1. 52 週寛解、非寛解群における 12 週の各因子の比較

(4)52 週寛解と関連する 12 週の因子に関する多変量解析 (表 2)

12 週の CRP, MMP-3 と 52 週の DAS および CDAI 寛解には有意な関連は認められなかったが、ROM は DAS 寛解と有意に関連した (p<0.01)。しかしながら、CDAI 寛解との関連は認めなかった。

□	DAS28			□	CDAI			□	SDAI & Boolean		
	Odds ratio	95% CI	p		Odds ratio	95% CI	p		Odds ratio	95% CI	p
ROMs	0.992	0.976-1.007	0.056	0.991	0.983-0.999	0.029*	0.989	0.980-0.997	0.011*		
DAS28-ESR	0.172	0.063-0.467	0.001*	0.879	0.31-2.497	0.774	0.91	0.320-2.585	0.859		
CDAI	0.85	0.041-17.57	0.228	0.581	0.063-5.339	0.782	0.551	0.054-5.683	0.617		
SDAI	1.326	0.062-28.25	0.232	1.722	0.185-16.013	0.800	1.74	0.167-18.108	0.643		
HAQ	0.027	0.001-1.053	0.222	□ 0.102	0.017-0.605	0.012*	□ 0.166	0.031-0.889	0.036*		

表 2. 52 週寛解と関連する 12 週の因子に関する多変量解析

(5)52 週 CDAI, SDAI, Boolean 寛解と 12 週 ROM の ROC 曲線 (図 3)

CDAI 寛解の ROM の area under the curve (AUC)は 0.696, カットオフ値は 389.5 U.Carr (感度 50.0%, 特異度 92.3%) SDAI, Boolean 寛解の ROM の AUC は 0.737, カットオフ値は 389.5 U.Carr (感度 52.2%, 特異度 92.6%)であった。

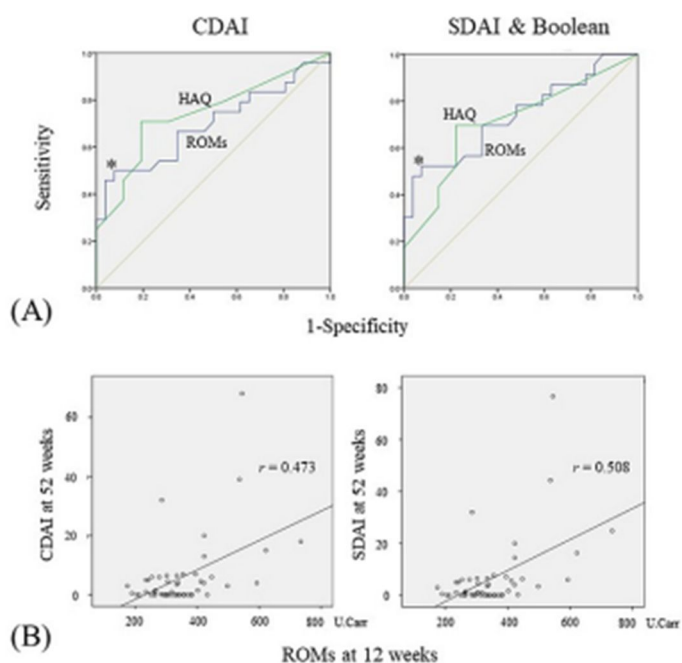


図 3. 52 週 CDAI, SDAI, Boolean 寛解と 12 週 ROM の ROC 曲線

## 5. 考察

本研究の結果から、生物学的製剤治療開始後 12 週の血中 ROM 値が 52 週後の CDAI, SDAI, Boolean 寛解予測のバイオマーカーとなる可能性が示唆された。本研究の強みは、血中 ROM が CRP, MMP-3 などの既存のバイオマーカーよりも CDAI, SDAI, Boolean 基準の寛解予測に優れている点を示せた点である。ROC 解析では高い感度を示せなかったが、血中 ROM をコントロールすることによって CDAI, SDAI, Boolean などのより厳しい寛解基準を達成することが可能になると考えられる。血中 ROM 値の測定が、生物学的製剤治療を受ける RA 患者の治療効果判定および治療開始早期の寛解予測に有用なバイオマーカーとして臨床への応用が期待される。

## 6. 結語

生物学的製剤治療中の RA 患者において、治療開始後 12 週の血中 ROM 値は 52 週の CDAI, SDAI, Boolean 寛解の予測因子となりうる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Nakajima A, Terayama K, Sonobe M, Akatsu Y, Saito J, Norimoto M, Taniguchi S, Kubota A, Aoki Y, Nakagawa K	4. 巻 13
2. 論文標題 Serum Reactive Oxygen Metabolites as a Predictor of Clinical Disease Activity Index, Simplified Disease Activity Index, and Boolean Remissions in Rheumatoid Arthritis Patients Treated With Biologic Agents	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cureus	6. 最初と最後の頁 e19759
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7759/cureus.19759.	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 Muto S, Minamitani N, Ogura T, Nakajima A, Nakagawa K, Masaka T, Hiura S, Kobayashi H, Kato H, Kameda H	4. 巻 31
2. 論文標題 Good response to methotrexate is associated with a decrease in the gene expression of ABCG2, a drug transporter, in patients with rheumatoid arthritis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Mod Rheumatol	6. 最初と最後の頁 1079-1086
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/14397595.2021.1879429.	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 Nakano S, Nakajima A, Sonobe M, Yamada M, Takahashi H, Aoki Y, Terai K, Hiruta H, Nakagawa K	4. 巻 5
2. 論文標題 Rapidly destructive coxopathy due to dialysis amyloidosis: a case report	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Mod Rheumatol Case Rep	6. 最初と最後の頁 437-441
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/24725625.2021.1912888.	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 園部正人, 中島 新, 赤津頼一, 齊藤淳哉, 乗本将輝, 山田 学, 小山慶太, 山本景一郎, 梅田 涼, 松下容子, 中川晃一	4. 巻 40
2. 論文標題 酸化ストレスマーカー-d-ROMsの骨質評価マーカーとしての可能性の検討（第2報）	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 関節病学会誌	6. 最初と最後の頁 353-359
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 園部正人, 中島 新, 赤津頼一, 齊藤淳哉, 乗本将輝, 山田 学, 小山慶太, 山本景一郎, 梅田 涼, 松下容子, 勝呂 徹, 中川晃一	4. 巻 51
2. 論文標題 RA外反膝症例に対するTKAの術後成績と合併症の検討 - 内反膝症例との比較 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本人工関節学会誌	6. 最初と最後の頁 175-176
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 Nakajima Arata, Yamada Manabu, Sonobe Masato, Akatsu Yorikazu, Saito Masahiko, Yamamoto Keiichiro, Saito Junya, Norimoto Masaki, Koyama Keita, Takahashi Hiroshi, Aoki Yasuchika, Suguro Toru, Nakagawa Koichi	4. 巻 22
2. 論文標題 Three-year clinical and radiological results of a cruciate-retaining type of the knee prosthesis with anatomical geometry developed in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Musculoskeletal Disorders	6. 最初と最後の頁 241
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12891-021-04114-x	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 Ito Hiromu, Tsuji Shigeyoshi, Nakayama Masanori, Mochida Yuichi, Nishida Keiichiro, Ishikawa Hajime, Kojima Toshihisa, Matsumoto Takumi, Kubota Ayako, Mochizuki Takeshi, Sakuraba Koji, Matsushita Isao, Nakajima Arata, et al.	4. 巻 47
2. 論文標題 Does Abatacept Increase Postoperative Adverse Events in Rheumatoid Arthritis Compared with Conventional Synthetic Disease-modifying Drugs?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Rheumatology	6. 最初と最後の頁 502 ~ 509
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3899/jrheum.181100	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 園部正人, 中島 新, 谷口慎治, 山田 学, 小山慶太, 山本景一郎, 中野志保, 中川晃一	4. 巻 47
2. 論文標題 TKAの入院期間に影響する術前因子の検討 - 早期退院できない患者の特徴 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 関節の外科	6. 最初と最後の頁 139-142
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 園部正人, 中島 新, 高橋 宏, 赤津頼一, 齊藤淳哉, 山田 学, 坂本卓弥, 秋山友紀, 柳澤啓太, 中川晃一	4. 巻 40
2. 論文標題 酸化ストレスマーカー-d-ROMsの骨質評価マーカーとしての可能性の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本関節病学会誌	6. 最初と最後の頁 7-13
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 Yamada Manabu, Nakajima Arata, Sonobe Masato, Akatsu Yorikazu, Yamamoto Keiichiro, Saito Junya, Norimoto Masaki, Koyama Keita, Taniguchi Shinji, Aoki Yasuchika, Suguro Toru, Nakagawa Koichi	4. 巻 13
2. 論文標題 The impact of postoperative inclination of the joint line on clinical outcomes in total knee arthroplasty using a prosthesis with anatomical geometry	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 979
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-28182-2	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 Nakajima Arata, Sonobe Masato, Akatsu Yorikazu, Yamada Manabu, Yamamoto Keiichiro, Saito Junya, Norimoto Masaki, Koyama Keita, Taniguchi Shinji, Takahashi Hiroshi, Aoki Yasuchika, Suguro Toru, Nakagawa Koichi	4. 巻 17
2. 論文標題 Lateral shift of the femoral condyle after total knee arthroplasty: simulation using 2D-templates of the medial pivot design on knee radiographs of young Japanese patients	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Surgery and Research	6. 最初と最後の頁 450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13018-022-03342-8	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 園部 正人, 中島 新, 谷口 慎治, 山田 学, 山本 景一郎, 中野 志保, 勝呂 徹, 中川 晃一	4. 巻 49
2. 論文標題 外反膝症例に対するTKAの臨床成績の検討 術後下肢アライメント別の評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 関節の外科	6. 最初と最後の頁 1-5
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16件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中島 新、園部正人、赤津頼一、山田 学、山本景一郎、勝呂 徹、中川晃一
2. 発表標題 TKA術後関節面傾斜が患者満足度に及ぼす影響
3. 学会等名 第52回日本人工関節学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島 新、園部正人、赤津頼一、山田 学、山本景一郎、斎藤淳哉、乗本将輝、小山慶太、梅田 涼、松下容子、中島貴子、勝呂 徹、中川晃一
2. 発表標題 Measured resection法で施行したCR型FINE人工関節の術後3年臨床成績
3. 学会等名 第94回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島 新、山川奈々子、園部正人、赤津頼一、山田 学、山本景一郎、斎藤淳哉、乗本将輝、小山慶太、勝呂 徹、中川晃一
2. 発表標題 TKAにおける関節面の再現と術後成績の関連 - CR型FINE術後3年の医師および患者立脚型評価の結果から -
3. 学会等名 第51回日本人工関節学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 園部正人、中島 新、谷口慎治、山田 学、小山慶太、山本景一郎、中野志保、勝呂 徹、中川晃一
2. 発表標題 関節リウマチ患者に対する人工膝関節置換術の術後成績と周術期合併症の検討 - 外反膝症例と内反膝症例との比較 -
3. 学会等名 第65回リウマチ学会総会・学術集会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 山本 景一郎、中島 新、園部 正人、谷口 慎二、山田 学、小山 慶太、中野 志保、中川 晃一
2. 発表標題 RA前足部変形に対するMTP関節温存手術の当院における治療成績
3. 学会等名 第65回リウマチ学会総会・学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島 新、園部正人、山田 学、山本景一郎、谷口慎治、中野志保、中川晃一、勝呂 徹
2. 発表標題 シンポジウム1「リウマチ性疾患におけるインプラント周囲骨折」- 超高齢社会に備えて- : TKAインプラント周囲骨折の現状と今後の対策.
3. 学会等名 日本リウマチの外科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島 新、園部正人、赤津頼一、山田 学、高橋 宏、齊藤淳哉、坂本卓弥、秋山友紀、柳澤啓太、船登規孝、勝呂 徹、中川晃一
2. 発表標題 人工膝関節置換術後のkneelingに関する因子の検討
3. 学会等名 日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 園部正人、中島 新、高橋 宏、谷口慎治、山田 学、小山慶太、山本景一郎、中野志保、中川晃一
2. 発表標題 酸化ストレスマーカーd-ROMs高値は、椎体骨折に関連する独立した因子である
3. 学会等名 日本リウマチ学会総会・学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山田 学, 中島 新, 園部正人, 谷口慎治, 小山慶太, 山本景一郎, 中野志保, 中川晃一
2. 発表標題 人工股関節全置換術におけるセメントレスステムの初期固定性-RAとその他関節症との比較-
3. 学会等名 日本リウマチ学会総会・学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中野志保, 中島 新, 園部正人, 高橋宏, 山田 学, 中川晃一
2. 発表標題 透析アミロイドーシスによる急速破壊性股関節症 (RDC) の1例
3. 学会等名 日本リウマチ学会総会・学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島 新, 園部正人, 赤津頼一, 山田 学, 山本景一郎, 勝呂 徹, 中川晃一
2. 発表標題 TKA後のjoint lineと膝機能および患者立脚型評価への影響
3. 学会等名 東日本整形災害外科学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島 新, 園部正人, 赤津頼一, 山田 学, 山本景一郎, 勝呂 徹, 中川晃一
2. 発表標題 TKA後のアライメント, joint lineと患者立脚型評価
3. 学会等名 日本人工関節学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島 新
2. 発表標題 人工膝関節置換術後の患者立脚型評価スコアの経時的変化
3. 学会等名 日本リハビリテーション医学会関東地方会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島 新
2. 発表標題 人工膝関節置換術における joint lineと膝機能および患者立脚型評価への影響
3. 学会等名 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 中島 新
2. 発表標題 下肢3D-CTデータに基づいた日本人の大腿骨顆部形状の解析
3. 学会等名 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 中島 新, 富田哲也, 佐粧孝久, 中村卓司, 赤木龍一郎, 玉城雅史, 石橋輝哉, 中川晃一, 乾 洋, 河野賢一, 田中 栄
2. 発表標題 下肢3D-CTデータに基づいた日本人の大腿骨顆部形状の解析
3. 学会等名 日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 日本リウマチ財団教育研修委員会、日本リウマチ学会生涯教育委員会	4. 発行年 2022年
2. 出版社 南江堂	5. 総ページ数 608
3. 書名 リウマチ病学テキスト（改訂第3版）	

〔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 分担者	赤津 頼一  (Akatsu Yorikazu)  (20795190)	東邦大学・医学部・講師   (32661)	
研究 分担者	中川 晃一  (Nakagawa Koichi)  (30400823)	東邦大学・医学部・教授   (32661)	

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
---------	---------