

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 8 月 26 日現在

機関番号：24402

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K09654

研究課題名(和文)自己完結型フィブリンシートを用いた軟骨修復再生技術の開発

研究課題名(英文)Cartilage repair covered with autologous fibrin sheet on microfracture

研究代表者

箕田 行秀 (Minoda, Yukihide)

大阪市立大学・大学院医学研究科・講師

研究者番号：90453133

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)：本研究の目的は軟骨欠損に対する多血小板血漿フィブリンシートとマイクロフラクチャーを組み合わせた一期的手術方法の有効性を検討することである。白色家兎の大腿骨滑車に軟骨欠損を作製し、軟骨欠損に対してマイクロフラクチャーのみ施行した群より、マイクロフラクチャー後に多血小板血漿フィブリンシートで被覆した群の方が肉眼的スコア、組織学的スコア共に術後12週、24週で有意に修復が良好であった。骨髄由来間葉系細胞とフィブリンシートの共培養で軟骨化をアルシアンブルー染色で評価したが、有意な差は得られなかった。培養条件を変更し再検討する必要があると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

軟骨は血流に乏しいため損傷をきたすと治りにくい組織である。しかし損傷して軟骨本来の衝撃吸収機能を失うと、関節軟骨に負荷がかかることから変形性関節症に至り、将来の膝関節痛の原因となる。その治癒能の乏しさから治療成績に限界があるのが現状である。今回は多血小板血漿フィブリンシートとマイクロフラクチャーを組み合わせた一期的手術方法によって、軟骨の良好な修復が得られることが確認できた。これは臨床に応用すれば、軟骨損傷の治療成績の向上に役立てられる可能性がある。

研究成果の概要(英文)：Purpose of this study is to determine the in vivo effectiveness of a single-stage surgical procedure that combines microfracture and an autologous platelet-rich fibrin (PRF) membrane for cartilage repair in a rabbit model. Cartilage defects were created in the trochlear groove of the knees of adult white rabbits. Defects were divided into 2 treatment groups: microfracture only (control group) and microfracture covered by a PRF membrane (PRF group). The ICRS macroscopic scores and modified Wakitani scores showed that a single-stage surgical procedure combining microfracture and a PRF membrane was more effective than surgery with only microfracture for promoting cartilage repair.

Clinical relevance: A single-stage surgical procedure combining microfracture and an autologous PRF membrane is a potentially beneficial treatment method for cartilage defects that does not require using any xenocollagen membrane.

研究分野：運動器

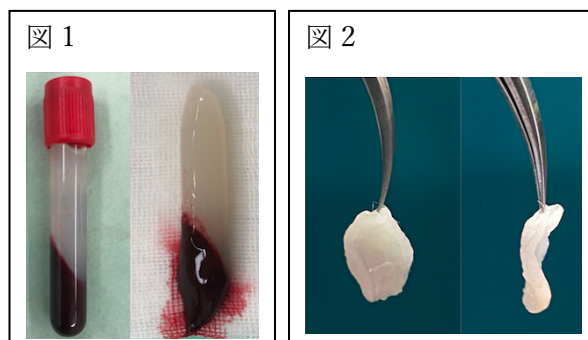
キーワード：Platelet-Rich Fibrin 軟骨修復 ウサギ

1. 研究開始当初の背景：

膝軟骨損傷は自然修復が期待できない疾患であることから、手術療しがしばしば行われる。古くから行われている骨穿孔法は、簡便な手技である一方、動員される修復細胞数が少ないために修復が不十分であることが指摘されている (Hunziker EB et al. Osteoarthritis and Cartilage, 2002)。近年は再生医療を応用した自家培養軟骨移植が国内で一部認められ、正常組織に近い再生が可能となった (Takazawa et al. J Orthop Sci, 2012)。しかし①手術を 2 回施行する侵襲性、②手術室以外の厳密に管理された培養施設で培養する医療経済への負担、③手術方法そのものの複雑性、の観点からは理想的な方法とは言えない。近年、骨穿孔法の欠点である動員細胞数を確保するために、病変部分に治癒促進媒体を留め、被覆する方法が海外で行われている。しかし、④被覆材が人工物あるいは同種、他家移植となり、日本国内では使用することが困難である。以上のように現在の軟骨欠損に対する再生医療は①～④の侵襲、医療経済、複雑性、非自家性の問題が存在し、不完全であると言わざるを得ない。今回我々は上記①～④の問題を全て解決するため、①単回手術で、②手術室で完結し、安価で、③簡便で、④患者自身の組織で、過去の方法より優れた手術術式を開発することが肝要であると考えた。

2. 研究の目的：

軟骨損傷に対しすべて患者自身の組織を使用し、単回の手術で簡便に安価な、自己完結型フィブリンシートをパッチとして使用した新しい骨穿孔術の治療効果を証明することである。



3. 研究の方法：

白色家兎の大腿骨滑車に 5 x 5 mm 大の軟骨欠損を作製した。軟骨欠損に対してマイクロフラクチャーのみ施行した群をコントロール群、マイクロフラクチャー後に多血小板血漿フィブリンシートで被覆した群を PRF 群とした。軟骨修復を評価するために、International Cartilage Repair Society (ICRS) 肉眼的スコアおよび modified Wakitani histological grading system を使用して、術後 4、12、および 24 週で各群 6 例ずつそれぞれ評価を行った。

ウサギ膝関節の大腿骨もしくは脛骨から骨髓血を採取し、骨髓血から骨髓由来間葉系細胞を単離培養した。

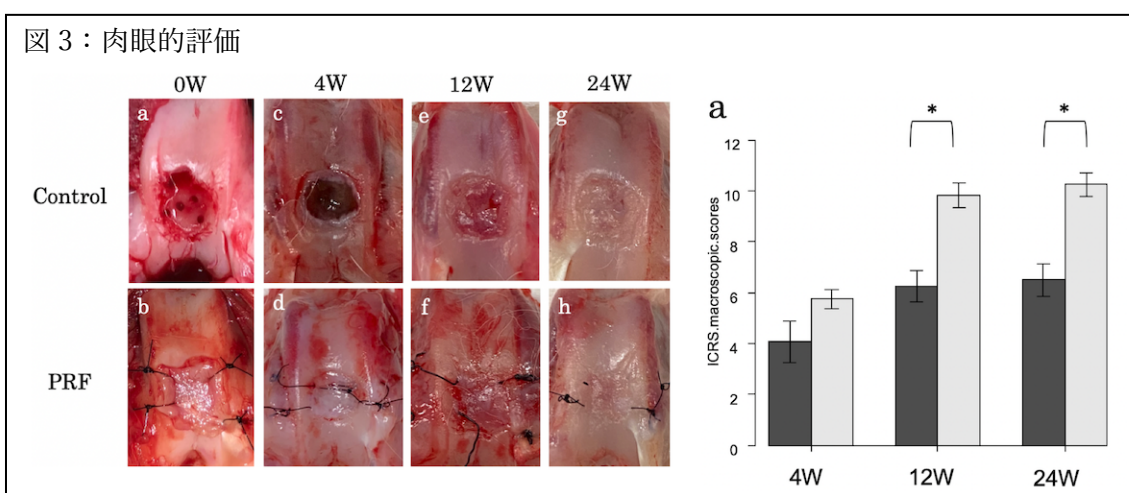
骨髓由来間葉系細胞第 1 継代を軟骨形成誘導培地で培養しアルシアンブルー染色で、骨形成誘導培地で培養しアリザリンレッド染色で、脂肪分化誘導培地で培養しオイルレッド染色で多分化能の評価を評価した。

24 well プレートに骨髄由来間葉系細胞第 3 継代を 2×10^5 /well で DMEM に FBS 1%、L-glu、
 抗生剤を含有した培地でフィブリンシートと共培養した。2 週間培養後、軟骨化をアルシ
 アンブルー染色で評価した。

4. 研究成果：

コントロールおよび PRF 群の ICRS 肉眼的スコアの平均は術後 4 週でそれぞれ 4.1、5.8 ($P = .0623$)、
 術後 12 週でそれぞれ 6.3、9.8 ($P = .006$)、術後 24 週でそれぞれ 6.5、10.3
 ($P = .010$) と術後 12 週、24 週で PRF 群の方が有意に修復が良好であった (図 3)。

コントロール群および PRF 群の modified Wakitani スコアの平均は術後 4 週でそれぞれ 4.0、
 3.9 ($P = 1.00$)、術後 12 週でそれぞれ 5.3、10.4 ($P = .006$)、術後 24 週でそれぞれ 2.6、
 7.4 ($P = .012$) と術後 12 週、24 週で PRF 群の方が有意に修復が良好であった (図 4)。



骨髄由来間葉系細胞第 1 継代を軟骨形成誘導培地で培養しアルシアンブルー染色で、骨形
 成誘導培地で培養しアリザリンレッド染色で、脂肪分化誘導培地で培養しオイルレッド染
 色でそれぞれ染色され、骨髄由来間葉系細胞の多分化能を確認した (図 5)。

骨髄由来間葉系細胞とフィブリンシートの共培養と骨髄由来間葉系細胞のみの培養でアル
 シアンブルー染色に有意な差は認めなかった。

培養条件を変更し再検討する必要があると考えられた。

図 4：組織評価

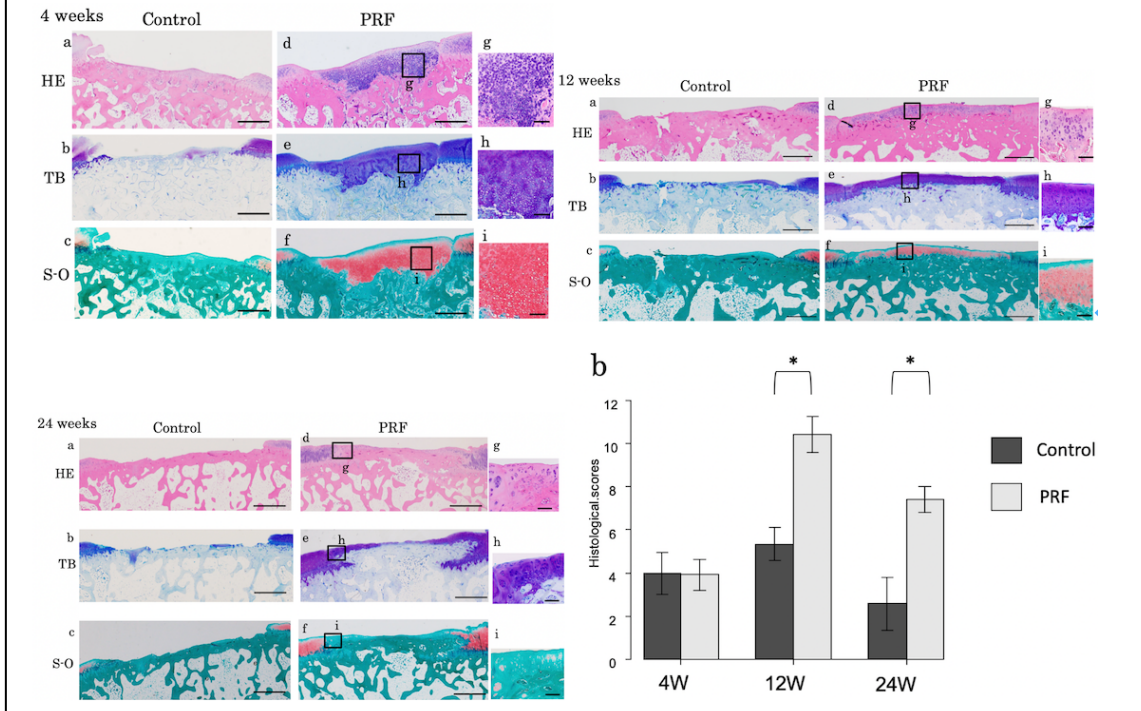
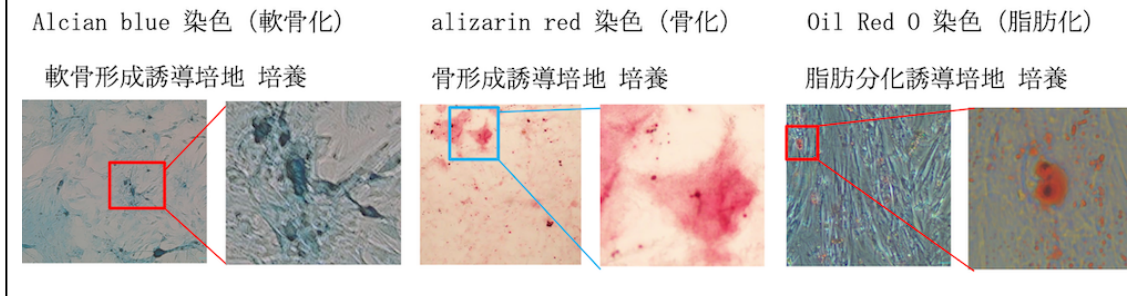


図 4：骨髄由来間葉系細胞の多分化能



考察：本研究で開発した多血小板血漿フィブリンシートとマイクロフラクチャーを組み合わせた一期的手術方法は、まずマイクロフラクチャーにより多分化能を有する間葉系細胞を含有する骨髄液を流出させ、growth factors を放出するフィブリンシートで被覆することで良好な軟骨修復が得られたと考えられた。

結論：本研究結果から多血小板血漿フィブリンシートとマイクロフラクチャーを組み合わせた一期的手術方法によって、軟骨の良好な修復が得られることが確認できた。これは臨床に応用すれば、軟骨損傷の治療成績の向上に役立てられる可能性がある。骨髄由来間葉系細胞とフィブリンシートの共培養は培養条件を変更し再検討する必要があると考えられた。

本研究は『Arthroscopy』（IF=5.067）に論文掲載された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Hashimoto Yusuke, Kazuya Nishino, Takigami Junsei, Yamasaki Shinya, Tomihara Tomohiro, Shimada Nagakazu, Nakamura Hiroaki	4. 巻 21
2. 論文標題 Abnormal displacement of discoid lateral meniscus with snapping knee detected by full extension and deep flexion MRI: Report of two cases	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology	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) 10.1016/j.asmart.2020.03.004	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 Yamasaki Shinya, Hashimoto Yusuke, Nishida Yohei, Teraoka Takanori, Terai Shozaburo, Takigami Junsei, Nakamura Hiroaki	4. 巻 48
2. 論文標題 Assessment of Meniscal Healing Status by Magnetic Resonance Imaging T2 Mapping After Meniscal Repair	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The American Journal of Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 853~860
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0363546520904680	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 Kinoshita Takuya, Hashimoto Yusuke, Okano Tadashi, Nishida Yohei, Nakamura Hiroaki	4. 巻 on line
2. 論文標題 Arthroscopic debridement for gouty arthritis of the knee caused by anorexia nervosa: A case report	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Science	6. 最初と最後の頁 on line
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jos.2020.04.016	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 Hashimoto Yusuke, Nishino Kazuya, Reid John B., Yamasaki Shinya, Takigami Junsei, Tomihara Tomohiro, Takahashi Shinji, Shimada Nagakazu, Nakamura Hiroaki	4. 巻 40
2. 論文標題 Factors Related to Postoperative Osteochondritis Dissecans of the Lateral Femoral Condyle After Meniscal Surgery in Juvenile Patients With a Discoid Lateral Meniscus	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Pediatric Orthopaedics	6. 最初と最後の頁 e853~e859
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/bpo.0000000000001636	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 Nishino Kazuya, Hashimoto Yusuke, Nishida Yohei, Nakamura Hiroaki	4. 巻 73
2. 論文標題 Anterior cruciate ligament reconstruction with anterior closing wedge osteotomy for failed high tibial osteotomy?A case report	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Surgery Case Reports	6. 最初と最後の頁 116 ~ 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijscr.2020.06.102	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 Nishida Yohei, Hashimoto Yusuke, Orita Kumi, Nishino Kazuya, Kinoshita Takuya, Nakamura Hiroaki	4. 巻 21
2. 論文標題 Intra-Articular Injection of Stromal Cell-Derived Factor 1 Promotes Meniscal Healing via Macrophage and Mesenchymal Stem Cell Accumulation in a Rat Meniscal Defect Model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 5454 ~ 5454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21155454	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 Nishino Kazuya, Hashimoto Yusuke, Nishida Yohei, Yamasaki Shinya, Nakamura Hiroaki	4. 巻 37
2. 論文標題 Magnetic Resonance Imaging T2 Relaxation Times of Articular Cartilage Before and After Arthroscopic Surgery for Discoid Lateral Meniscus	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery	6. 最初と最後の頁 647 ~ 654
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.arthro.2020.09.036	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 Tomihara Tomohiro, Hashimoto Yusuke, Takahashi Shinji, Taniuchi Masatoshi, Takigami Junsei, Okazaki Shiro, Shimada Nagakazu	4. 巻 9
2. 論文標題 Risk Factors Related to the Presence of Meniscal Injury and Irreparable Meniscal Tear at Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Orthopaedic Journal of Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 on line
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2325967121989036	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 Yamasaki Shinya, Hashimoto Yusuke, Han Changhun, Nishino Kazuya, Hidaka Noriaki, Nakamura Hiroaki	4. 巻 on line
2. 論文標題 Patients with a quadriceps tendon shorter than 60?mm require a patellar bone plug autograft in anterior cruciate ligament reconstruction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	6. 最初と最後の頁 on line
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00167-020-06261-5	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 山崎真哉、橋本祐介、西田洋平、寺岡貴徳、寺井彰三郎、瀧上順誠、中村博亮	4. 巻 45
2. 論文標題 半月板縫合後の治癒評価にMRI-T2マッピングは有用である	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JOSKAS	6. 最初と最後の頁 32-33
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 津本 柊子, 橋本 祐介, 韓 昌勲, 山崎 真哉, 西田 洋平, 中村 博亮	4. 巻 45
2. 論文標題 関節症性変化を伴う反復性膝蓋骨脱臼に対するMPFL再建およびFulkerson法併用の手術成績	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JOSKAS	6. 最初と最後の頁 506-507
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 津本 柊子, 橋本 祐介, 韓 昌勲, 山崎 真哉, 西田 洋平, 中村 博亮	4. 巻 45
2. 論文標題 習慣性膝蓋骨脱臼に対するMPFL再建術およびFulkerson法併用の手術成	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JOSKAS	6. 最初と最後の頁 505-505
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 富原 朋弘, 谷内 政俊, 瀧上 順誠, 橋本 祐介, 島田 永和	4. 巻 40
2. 論文標題 2重束前十字靭帯再建術時にKnotless Suture Anchorを用いた外側半月板縫合術後, 新たに生じた半月板損傷の1例	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本整形外科学スポーツ医学会雑誌	6. 最初と最後の頁 259-264
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 Tomihara T, Hashimoto Y, Taniuchi M, Takigami J, Takahashi S, Nishida Y, Shimada N.	4. 巻 27
2. 論文標題 Shallow knee flexion angle during femoral tunnel creation using modified transtibial technique can reduce femoral graft bending angle in ACL reconstruction.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc	6. 最初と最後の頁 618-625
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00167-018-5191-0	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 Kazuya Nishino, Yusuke Hashimoto, Yohei Nishida, Shozaburo Terai, Shinji Takahashi, Shinya Yamasaki, Hiroaki Nakamura	4. 巻 35
2. 論文標題 Incidence and Risk Factors for Meniscal Cyst after Meniscal Repair	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Arthroscopy	6. 最初と最後の頁 1222-1229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.arthro.2018.11.039	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 Shozaburo Terai, Yusuke Hashimoto, Shinya Yamasaki, Shinji Takahashi, Nagakazu Shimada, Hiroaki Nakamura	4. 巻 139
2. 論文標題 Prevalence, development, and factors associated with cyst formation after meniscal repair with the all-inside suture device	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery	6. 最初と最後の頁 1261-1268
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00402-019-03176-w	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 Matsuura T, Hashimoto Y, Kinoshita T, Nishino K, Nishida Y, Takigami J, Katsuda H, Shimada	4. 巻 47
2. 論文標題 Donor Site Evaluation After Osteochondral Autograft Transplantation for Capitellar Osteochondritis Dissecans.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The American Journal of Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 2836-2843
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0363546519871064	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 Teraoka T, Hashimoto Y, Takahashi S, Yamasaki S, Nishida Y, Nakamura H	4. 巻 29
2. 論文標題 The relationship between graft intensity on MRI and tibial tunnel placement in anatomical double-bundle ACL reconstruction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology	6. 最初と最後の頁 1749-1758
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00590-019-02518-z	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 Hashimoto Y, Nishida Y, Takahashi S, Nakamura H, Mera H, Kashiwa K, Yoshiya S, Inagaki Y, Uematsu K, Tanaka Y, Asada S, Akagi M, Fukuda K, Hosokawa Y, Myoui A, Kamei N, Ishikawa M, Adachi N, Ochi M, Wakitani S.	4. 巻 28
2. 論文標題 Transplantation of autologous bone marrow-derived mesenchymal stem cells under arthroscopic surgery with microfracture versus microfracture alone for articular cartilage lesions in the knee: A multicenter prospective randomized control clinical trial.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Regan Ther	6. 最初と最後の頁 106-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.j.reth.2019.06.002	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15件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 橋本祐介
2. 発表標題 半月板損傷治療の最前線 円板状半月板損傷
3. 学会等名 第25回スポーツ傷害フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本祐介、荻 久美、西田 洋平、木下 拓也、西野 忞哉、中村 博亮
2. 発表標題 半月板修復術の今までの限界と今後の可能性 半月板縫合術に対するFibrin clotの可能性
3. 学会等名 第134回中部日本整形外科災害外科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本祐介、荻 久美、西田 洋平、西野 忞哉、中村 博亮
2. 発表標題 骨髓液由来fibrin clotの成分分析および骨髓液由来fibrin clotを用いた半月板縫合術の臨床成績
3. 学会等名 第93回日本整形外科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本祐介、 中村 博亮
2. 発表標題 半月板損傷のバイオメカニクスupdate 外側円板状半月板損傷の病態と治療
3. 学会等名 第93回日本整形外科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本祐介
2. 発表標題 大腿四頭筋腱を用いた前十字靭帯再建術の理論と実際
3. 学会等名 第31回日本臨床スポーツ医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本祐介
2. 発表標題 半月板温存のための基礎知識と手術手技
3. 学会等名 第31回日本臨床スポーツ医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yusuke Hashimoto, Yohei Nishida, Hiroaki Nakamura
2. 発表標題 Biomechanical biomarkers of osteoarthritis
3. 学会等名 JOSKAS-JOSSM
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hashimoto, Yusuke, Kumi Ogi, Yohei Nishida, Takuya Kinoshita, Kazuya Nishino, Hiroaki Nakamura
2. 発表標題 Characteristics of bone marrow derived fibrin clot and clinical result of meniscal repair with bone marrow derived fibrin clot
3. 学会等名 JOSKAS-JOSSM
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hashimoto, Yusuke
2. 発表標題 Characteristics of bone marrow derived fibrin clot and clinical result of meniscal repair with these clot for irreparable meniscal injury.
3. 学会等名 International Knee Day
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本祐介、脇谷滋之、中村博亮、稲垣祐介、上松耕太、田中康仁、柏薫、吉矢晋一、朝田滋貴、赤木将男、亀井直輔、石川正和、安達伸生、越智光夫
2. 発表標題 関節鏡視下自己骨髄間葉系細胞移植による関節軟骨修復～多施設共同前向き無作為化試験～
3. 学会等名 日本軟骨代謝学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋本祐介、山崎真哉、西野亮哉、中村博亮
2. 発表標題 Preventing OA by preserving meniscus -focusing on meniscus extrusion-
3. 学会等名 日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yusuke Hashimoto, Shinya Yamasaki, Junsei Takigami, Shozaburo Terai, Tomohiro Tomihara, Kazuya Nishino, Hiroaki Nakamura
2. 発表標題 Risk Factors for Postoperative Osteochondritis Dissecans of the Lateral Femoral Condyle After Meniscal Surgery in Juvenile Patients with a Discoid Lateral Meniscus
3. 学会等名 12th Biennial ISAKOS Congress Cancun/Mexico（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋本祐介
2. 発表標題 円板状半月板（オーバービュー）
3. 学会等名 第24回スポーツ傷害フォーラム（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋本祐介
2. 発表標題 当院におけるACL再建術の現状と問題点
3. 学会等名 第31回関西関節鏡膝研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋本祐介
2. 発表標題 Discoid and Extrusion
3. 学会等名 日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 橋本祐介	4. 発行年 2020年
2. 出版社 整形・災害外科	5. 総ページ数 12
3. 書名 半月板 Save the Meniscus	

1. 著者名 山崎真哉、橋本祐介、西田洋平	4. 発行年 2020年
2. 出版社 整形・災害外科	5. 総ページ数 9
3. 書名 半月板 Save the Meniscus	

〔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	橋本 祐介 (Hashimoto Yusuke) (10382178)	大阪市立大学・大学院医学研究科・講師 (24402)	
研究分担者	折田 久美 (Orita Kumi) (40748597)	大阪市立大学・大学院医学研究科・博士研究員 (24402)	
研究分担者	佐伯 壮一 (Saeki Souichi) (50335767)	名城大学・理工学部・教授 (33919)	

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