

厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患政策研究事業
総括研究報告書

脊柱靱帯骨化症に関する調査研究
研究代表者 山崎 正志 筑波大学医学医療系 整形外科

研究要旨 脊柱靱帯骨化症（後縦靱帯骨化症 [OPLL]、黄色靱帯骨化症 [OLF]、びまん性特発性骨増殖症 [DISH]）および進行性骨化性繊維異形性症 [FOP] の治療成績向上・診療体制構築を目的として、脊柱靱帯骨化症ガイドラインの普及を図りつつ、悉皆性の高い症例レジストリ構築に向けた準備を行った。これに並行して既存データベースを用いた他施設研究を行い、将来的な診療ガイドライン改訂に向けた準備を行った。また、脊柱靱帯骨化症および FOP の診療体制の構築を図った。これらの結果をもとに、本難病患者の日常生活・社会生活改善が期待される。

A. 研究目的

1) 脊柱靱帯骨化症診療ガイドライン (GL) の普及を図りつつ、悉皆性の高い症例レジストリを構築、これを基盤に多施設研究を行い、将来的な診療ガイドラインの改訂に向けた準備を行う。2) 脊柱靱帯骨化症および FOP の診療体制を構築する。

B. 研究方法

(1) 診療 GL の評価の普及

整形外科専門医を対象として GL の普及度を調査する。運動器関連の主要学会と連携して GL のさらなる普及を目指す。並行して GL の外部評価を進める。

(2) 悉皆性の高い症例レジストリ構築

日本整形外科学会全手術症例登録レジストリと連携して本症例登録レジストリのシステムを作成し、倫理申請等の作業を進める。システム構築が完成した後は、症例登録を進め、構築したレジストリを基盤とした多施設研究を施行する。

(3) 患者・研究班の双方向性研究

患者・研究班意見交換会を行い患者からの

意見を集約して、新規研究プロトコル案を作成し、作成したプロトコルの倫理申請等の作業を進め、症例登録・データ収集を行う。

(4) 多施設研究

新規研究課題

① 脊柱靱帯骨化症における疼痛の調査・解析 (担当：高相)：脊柱靱帯骨化症患者における疼痛の実態を調査する。患者が受けている投薬治療の内容、疼痛が日常生活動作や生活の質に与える影響についても解析を行う (症例数 200 例)

② 人工知能を用いた脊柱靱帯骨化症の診断研究 (担当：古矢)：頸椎後縦靱帯骨化症患者の CT データを用いて、AI による診断のシステムを検討する (症例数 500 例)

これらについては、既存データベースを用いた検討を行うとともに、研究プロトコル作成、倫理申請等の作業を進める。

継続研究課題

① 全脊柱 CT 研究：CT 画像を用いた前向き観察研究（症例数 300 例）。

② 胸椎 OPLL 治療成績調査研究（症例数 100 例）。

③ 胸椎 OLF 治療成績調査研究（症例数 200 例）。

④ 頸椎 OPLL 手術例前向き症例登録研究（症例数 500 例）。

以上の 4 課題はすでに全症例登録が終了しており、フォローアップ・データ収集を完了し、データ解析を行う。

⑤ びまん性特発性骨増殖症（担当：松本）：前向きに治療成績を調査中である（症例数 100 例）。

⑥ 脊髄モニタリング（担当：松山）：前向きにデータを収集中であり、アラームポイントの設定を目指す。

⑦ 新たな脊髄症の画像バイオマーカー（拡散テンソルトラクトグラフィ）研究（担当：中村）：前向きに患者基礎データ・画像データを収集中である（症例数 100 例）。

⑧ 骨傷のない頸髄損傷に対する手術タイミングに関する研究（担当：筑田）：前向き・ランダム化のデザインにて早期・晚期手術群を比較する（症例数 100 例）

⑨ 脊髄症術前後の rs-fMRI 研究（担当：海渡）：頸髄症術前後の rs-fMRI による脳機能結合変化を検討する（症例数 200 例）。

⑩ 若年発症胸椎 OPLL に関する研究（担当：高畑、池川）：若年発症の胸椎 OPLL は重症化することが多く、治療に難渋する靭帯骨化症のサブグループである。ゲノムワイド相関解析によ

りマーカーを探索し、早期に診断を図ることで治療成績向上を目指す（症例数 500 例）。

⑪ 胸椎 OPLL に対するロボットリハビリテーション治療に関する研究（担当：國府田）：重度の脊髄障害患者に対するロボットを用いたリハビリテーション治療の効果を解析中である。

⑫ FOP の症例登録・医師主導治験（担当：芳賀、鬼頭、藤原）：FOP の全症例登録を行い、医師主導治験を実施中である。

以上の 8 課題は症例登録・データ収集中である。

(5) 難病診療体制構築（担当：山崎）

各都道府県の難病診療体制を調査し、難病診療体制構築案を作成する。作成した構築案をもとに各都道府県の担当部署・当該医療機関と調整を行い、体制構築を進める。

C. 研究結果

(1) 診療 GL の評価の普及

整形外科専門医を対象として GL の普及度を調査するための調査項目を検討し、アンケート用紙を作成した。令和 3 年 4 月に開催予定の第 50 回日本脊椎脊髄病学会学術集会において脊柱靭帯骨化症診療 GL の改訂内容についての教育研修講演を行うことを決定した（座長：山崎正志、講師：川口善治）。また、GL の普及活動の一環として、当該研究班における研究の進捗を雑誌の特集号としてとりまとめた。

(2) 悉皆性の高い症例レジストリ構築

日本整形外科学会全手術症例レジストリの 2 階部分に脊柱靭帯骨化症レジストリ

を組み込むことを立案し、そのプログラムについて日本整形外科学会レジストリ委員会に審査を依頼した。並行して脊柱靭帯骨化症の症例登録システム構築を進めており、令和3年2月に概要が完成した。今後は、日本整形外科学会の審査を通過した後、速やかに日本整形外科学会全手術症例レジストリと連携した脊柱靭帯骨化症レジストリ登録システムを立ち上げ、令和3年度より登録を開始する予定である。

(3)患者・研究班の双方向性研究

研究班の双方向性研究については、脊柱靭帯骨化症研究班会議（令和2年6月26日および11月27日：新型コロナウイルス感染症のためWeb開催）を、患者家族会を交えて開催することで、本研究の進捗状況をオープンな形で配信し意見交換を行った。また、令和2年度においては、患者・研究班意見交換会を行い患者からの意見を集約して、新規研究課題を立ち上げた（**新規研究課題：脊柱靭帯骨化症における疼痛の調査・解析に反映**）。また、引き続き患者・研究班意見交換会を行い患者からの意見を集約して、研究プロトコル案を作成する予定である。

(4)多施設研究

新規研究課題

- ① 脊柱靭帯骨化症における疼痛の調査・解析：既存データベースを用い、脊柱靭帯骨化症患者における疼痛の実態を調査した。患者が受けている投薬治療の内容、疼痛が日常生活動作や生活の質に与える影響についても解析を行った（症例数200例）
- ② 人工知能を用いた脊柱靭帯骨化症の

診断研究：既存の頸椎後縦靭帯骨化症患者CTデータを用いて、AIによる診断のシステムを検討した（症例数500例）

第一段階として既存データベースを用いた調査・解析を行いエビデンスの蓄積をはかった。今後は、得られたエビデンスを元に研究プロトコル作成、倫理申請等の作業を進める予定である。

継続研究課題

- ③ 全脊柱CT研究：CT画像を用いた前向き観察研究（症例数300例）。
- ④ 胸椎OPLL治療成績調査研究（症例数100例）。
- ⑤ 胸椎OLF治療成績調査研究（症例数200例）。
- ⑥ 頸椎OPLL手術例前向き症例登録研究（症例数500例）。

以上の4課題はすでに全症例登録が終了しており、令和2年度中にフォローアップ・データ収集が終了し、データ解析を行い英文雑誌へ投稿した。

- ⑦ びまん性特発性骨増殖症：前向きに治療成績を調査中である（症例数100例）。
- ⑧ 脊髄モニタリング：前向きにデータを収集中であり、アラームポイントの設定を目指す。
- ⑨ 新たな脊髄症の画像バイオマーカー（拡散テンソルトラクトグラフィ）研究：前向きに患者基礎データ・画像データを収集中である（症例数100例）。
- ⑩ 骨傷のない頸髄損傷に対する手術タイミングに関する研究：前向き・ラン

ダム化のデザインにて早期・晩期手術群を比較する（症例数 100 例）

- ⑪ 脊髄症術前後の rs-fMRI 研究：頸髄症術前後の rs-fMRI による脳機能結合変化を検討する（症例数 200 例）。
- ⑫ 若年発症胸椎 OPLL に関する研究：若年発症の胸椎 OPLL は重症化することが多く、治療に難渋する靭帯骨化症のサブグループである。ゲノムワイド相関解析によりマーカーを探索し、早期に診断を図ることで治療成績向上を目指す（症例数 500 例）。
- ⑬ 胸椎 OPLL に対するロボットリハビリテーション治療に関する研究：重度の脊髄障害患者に対するロボットを用いたリハビリテーション治療の効果を解析中である。
- ⑭ FOP の症例登録・医師主導治験：FOP の全症例登録を行い、医師主導治験を実施中である。

以上の 8 課題は症例登録・データ収集を行った。目標症例数に到達した課題については、データ解析を行った。今後は目標症例数に到達次第、データ解析を行い、英文論文化、エビデンスの構築を目指す。

(5) 難病診療体制構築

難病診療体制構築については、筑波大学附属病院難病医療センターと連携し、診療体制構築に向けての現状調査を進めた。茨城県難病診療拠点病院事業「難病診療に携わる医療従事者に対する研修会」（令和 2 年 12 月）にて医療従事者向けに講演を行い、啓発活動を行った。今後は都道府県毎に診療体制構築に向けた調査を進める予定である。

D. 考察

診療GLを十分に普及させることは難病診療の質の向上に繋がり、難病罹患者がいかなる医療機関を受診しても一定レベルの診断・治療が受けられることが期待される。悉皆性の高い症例レジストリ構築、およびこれを基盤にした多施設研究を行うことは、診断・治療技術の平準化を通して難病の治療成績向上に寄与しうる。質の高いレジストリを構築し多施設研究を行うことで、将来的な診療GLの改訂に備えることができる。

平成29～31年度の当該前事業において、全国のエキスパートによる多施設研究、特に過去にないサンプル数の前向き手術成績調査が進められた。本研究では、前事業を引き継ぐとともに、さらなる発展を目指す。本研究により脊柱靭帯骨化症およびFOPの診断・治療に関しての質の高いエビデンスが蓄積し、本症に対する普遍的な治療体系の確立が期待される。

脊柱靭帯骨化症およびFOPの難病診療体制を構築することにより、一般の病院・診療所を難病罹患者が受診しやすくなり、かつ一定水準の診断・診療を受けられる体制が整う。さらに、必要に応じてより高度な医療を提供可能な施設に適切に紹介できる体制が広く整うことが期待される。診療体制構築によるデータ収集の精度向上、診療 GL に基づく一定水準の診断・治療の早期からの提供、高度医療機関への紹介体制の整備は治療成績向上に寄与しうる。

E. 結論

脊柱靭帯骨化症診療ガイドライン（GL）の普及を図りつつ、悉皆性の高い症例レジ

ストリ構築に向けた準備を行った。また、並行して既存データベースを用いた他施設研究を行った。さらに、脊柱靭帯骨化症およびFOPの診療体制構築のための環境整備を進めた。今後は構築したレジストリを基盤に多施設研究を進め、将来的な診療ガイドラインの改訂に向けた準備を行う予定である。

F. 健康危険情報
なし

G. 研究発表

1.論文発表

1. Hirai T, Yoshii T, Ushio S, Hashimoto J, Mori K, Maki S, Katsumi K, Nagoshi N, Takeuchi K, Furuya T, Watanabe K, Nishida N, Nishimura S, Watanabe K, Kaito T, Kato S, Nagashima K, Koda M, Ito K, Imagama S, Matsuoka Y, Wada K, Kimura A, Ohba T, Katoh H, Watanabe M, Matsuyama Y, Ozawa H, Haro H, Takeshita K, Matsumoto M, Nakamura M, Yamazaki M, Yuasa M, Inose H, Okawa A, Kawaguchi Y. Associations between Clinical Symptoms and Degree of Ossification in Patients with Cervical Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: A Prospective Multi-Institutional Cross-Sectional Study. *J Clin Med*. 2020 Dec 15;9(12):E4055.
2. Hirai T, Yoshii T, Ushio S, Mori K, Maki S, Katsumi K, Nagoshi N, Takeuchi K, Furuya T, Watanabe K, Nishida N, Watanabe K, Kaito T, Kato S, Nagashima K, Koda M, Ito K, Imagama S, Matsuoka Y, Wada K, Kimura A, Ohba T, Katoh H, Matsuyama Y, Ozawa H, Haro H, Takeshita K, Matsumoto M, Nakamura M, Yamazaki M, Okawa A, Kawaguchi Y. Clinical characteristics in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament: A prospective multi-institutional cross-sectional study. *Sci Rep*. 2020 Mar;10(1):5532.
3. Ando K, Imagama S, Kaito T, Takenaka S, Sakai K, Shindo S, Watanabe K, Matsumoto M, Nakashima H, Wada K, Kimura A, Takeshita K, Kato S, Murakami H, Takeuchi K, Takahata M, Koda M, Yamazaki M, Watanabe M, Fujibayashi S, Furuya T, Kawaguchi Y, Matsuyama Y, Yoshii T, Okawa A. Outcomes of surgery for thoracic myelopathy due to thoracic ossification of the ligamentum flavum in a nationwide multicenter prospectively collected study in 223 Patients: Is instrumented fusion necessary? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020;45(3):E170-E178.
4. Mori K, Yoshii T, Hirai T, Nagoshi N, Takeuchi K, Ushio S, Iwanami A, Yamada T, Seki S, Tsuji T, Fujiyoshi K, Furukawa M, Nishimura S, Wada K, Furuya T, Matsuyama Y, Hasegawa T, Takeshita K, Kimura A, Abematsu M, Haro H, Ohba T, Watanabe M, Katoh H, Watanabe K, Ozawa H, Kanno H, Imagama S, Ando K, Fujibayashi S, Koda M, Yamazaki M, Matsumoto M, Nakamura M, Okawa A, Kawaguchi Y.

- The characteristics of the patients with radiologically severe cervical ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine: A CT-based multicenter cross-sectional study. *J Orthop Sci.* 2020;25(5):746-750.
5. Kimura A, Takeshita K, Inoue H, Inose H, Yoshii T, Maekawa A, Endo K, Miyamoto T, Furuya T, Nakamura A, Mori K, Seki S, Kanbara S, Imagama S, Matsunaga S, Yamazaki M, Okawa A. The 5-question Geriatric Locomotive Function Scale predicts postoperative fall risk in patients undergoing surgery for degenerative cervical myelopathy. *J Orthop Sci.* 2020 Oct:S0949-2658(20)30274-8.
 6. Funayama T, Fujii K, Abe T, Kumagai H, Nagashima K, Miura K, Noguchi H, Mataka K, Shibao Y, Koda M, Yamazaki M. Spontaneous symptomatic lumbar intervertebral pseudoarthrosis associated with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis treated with a combined posteroanterior fusion: a case report and review of literature. *J Spine Surg.* 2020;6(3):626-630.
 7. Furuya T, Maki S, Miyamoto T, Okimatsu S, Shiga Y, Inage K, Orita S, Eguchi Y, Koda M, Yamazaki M, Ohtori S. Mid-term Surgical Outcome of Posterior Decompression With Instrumented Fusion in Patients With K-line (-) Type Cervical Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament With a 5-Year Minimum Follow-up. *Clin Spine Surg.* 2020;33(9):333-338.
 8. Saito J, Koda M, Furuya T, Maki S, Ijima Y, Kitamura M, Miyamoto T, Orita S, Inage K, Hasue F, Fujiyoshi T, Kamiya K, Ikeda Y, Nakajima F, Hashimoto M, Noguchi H, Takahashi H, Yamazaki M, Ohtori S. Segmental motion at the peak of the ossification foci is independent risk factor except for mal-alignment and thick ossification foci for poor outcome after laminoplasty for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: analyses in patients with positive K-line, lordotic alignment, and lower canal occupying ratio. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):407.
 9. Kadone H, Kubota S, Abe T, Noguchi H, Miura K, Koda M, Shimizu Y, Hada Y, Sankai Y, Suzuki K, Yamazaki M. Muscular Activity Modulation During Post-operative Walking With Hybrid Assistive Limb (HAL) in a Patient With Thoracic Myelopathy Due to Ossification of Posterior Longitudinal Ligament: A Case Report. *Front Neurol.* 2020;11:102.
 10. Miura K, Koda M, Abe T, Funayama T, Noguchi H, Kumagai H, Nagashima K, Mataka K, Shibao Y, Yamazaki M. Thoracic myelopathy caused by calcification of the ligamentum flavum. *J Rural Med.* 2020;15(2):65-67.
 11. Funayama T, Mataka K, Abe T, Noguchi H, Miura K, Kumagai H, Nagashima K, Shibao Y, Sato K, Koda M, Yamazaki M.

- M. Thoracic Myelopathy Caused by Ossification of the Yellow Ligament as a Distal Adjacent Segmental Disease after Posterior Cervical-Middle Thoracic Fusion Surgery. Case Rep Orthop. 2020;2020:7101496.
12. Kubota S, Kadone H, Shimizu Y, Koda M, Miura K, Takahashi H, Watanabe H, Marushima A, Hada Y, Sankai Y, Yamazaki M. Adjustment effect during shoulder abduction training with the Hybrid Assistive Limb in a patient with postoperative C5 palsy. J Clin Neurosci (in press)
 13. Ezaki S, Kadone H, Kubota S, Abe T, Shimizu Y, Tan CK, Miura K, Hada Y, Sankai Y, Koda M, Suzuki K, Yamazaki M. Analysis of Gait Motion Changes by Intervention Using Robot Suit Hybrid Assistive Limb (HAL) in Myelopathy Patients After Decompression Surgery for Ossification of Posterior Longitudinal Ligament. Front Neurorobot (in press)
 14. Miura K, Kadone H, Abe T, Koda M, Funayama T, Noguchi H, Kumagai H, Nagashima K, Mataka K, Shibao Y, Sato K, Kawamoto H, Sankai Y, Yamazaki M. Successful Use of the Hybrid Assistive Limb for Care Support to Reduce Lumbar Load in a Simulated Patient Transfer. Asian Spine J. 2021;15(1):40-45. doi:10.31616/asj.2019.0111.
 15. Kadone H, Miura K, Kubota S, Abe T, Shimizu Y, Hada Y, Suzuki K, Sankai Y, Koda M, Yamazaki M. Dropped head syndrome attenuation by hybrid assistive limb: A preliminary study of three cases on cervical alignment during walking. Medicina (Kaunas), 12, 56(6), E291, 2020, DOI:10.3390/medicina56060291, PMID:32545567
 16. Kadone H, Kubota S, Abe T, Noguchi H, Miura K, Koda M, Shimizu Y, Hada Y, Sankai Y, Suzuki K, Yamazaki M. Muscular activity modulation during post-operative walking with hybrid assistive limb (HAL) in a patient with thoracic myelopathy due to ossification of posterior longitudinal ligament: A case report. Front Neurol, 11:102. doi: 10.3389/fneur.2020.00102. PMID:32296380; PMCID: PMC7136555.
 17. Watanabe H, Marushima A, Kadone H, Ueno T, Shimizu Y, Kubota S, Hino T, Sato M, Ito Y, Hayakawa M, Tsurushima H, Takada T, Tsukada A, Fujimori H, Sato N, Maruo K, Kawamoto H, Hada Y, Yamazaki M. Sankai Y, Ishikawa E, Matsumaru Y, Matsumura A. Effects of gait treatment with a single-leg Hybrid Assistive Limb system after acute stroke: A non-randomized clinical trial. Front Neurosci, 13:1389. doi: 10.3389/fnins.2019.01389. PMID: 32038125; PMCID:PMC6987474.
 18. Tan CK, Kadone H, Watanabe H, Marushima A, Hada Y, Yamazaki M.

- Sankai Y, Matsumura A, Suzuki K. Differences in Muscle Synergy Symmetry Between Subacute Post-stroke Patients With Bioelectrically-Controlled Exoskeleton Gait Training and Conventional Gait Training. *Front Bioeng Biotechnol.* 2020 Jul 29;8:770. doi: 10.3389/fbioe.2020.00770. eCollection 2020. PMID: 32850696
19. Takahashi H, Aoki Y, Saito J, Nakajima A, Sonobe M, Akatsu Y, Taniguchi S, Yamada M, Koyama K, Akiyama Y, Shiga Y, Inage K, Orita S, Eguchi Y, Maki S, Furuya T, Akazawa T, Koda M, Yamazaki M, Ohtori S, Nakagawa K. Time course of changes in serum oxidativbe stress markers to predict outcomes for surgical treatment of lumbar degenerative disorders. *Oxid Med Cell Longev.* 2020;5649767.
- 2.学会発表
1. 山崎正志：サイボーグ型ロボット HAL を用いた機能再生治療. 第 108 回日本泌尿器科学会総会, 2020 年 12 月, 神戸 (特別講演) 国内, 口頭.
 2. 山崎正志：医工連携による新たな運動器疾患治療法の開発：ロボットリハビリテーションを中心として. 第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会, 2020 年 10 月 web 開催 (特別講演) 国内, 口頭.
 3. 山崎正志：脊椎・関節疾患におけるロボットリハビリテーションの最近の話題. 第 14 回日本 CAOS 研究会・第 26 回日本最小侵襲整形外科学会, 2020 年 9 月, 高知 (特別講演) 国内, 口頭.
 4. 山崎正志：脊椎・関節疾患に対する外骨格型ロボットを用いたリハビリテーション医療. 第 57 回日本リハビリテーション医学会, 2020 年 8 月, 京都 (教育講演) 国内, 口頭.
 5. 門根秀樹, 三浦紘世, 久保田茂希, 清水如代, 安部哲哉, 船山徹, 國府田正雄, 山崎正志. HAL 歩行訓練による首下がり改善効果の解析—歩行時頸椎姿勢の改善. 第 93 回日本整形外科学会学術総会, 2020 年 5 月, 福岡 国内, Web 開催.
 6. 門根秀樹, 三浦紘世, 久保田茂希, 安部哲哉, 清水如代, 鈴木健嗣, 國府田正雄, 山崎正志. HAL 歩行訓練による首下がり改善効果の解析—歩行時頸椎アライメントの評価. 第 93 回日本整形外科学会学術総会, 2020 年 5 月, 福岡 国内, Web 開催.
 7. 清水 如代, 門根 秀樹, 久保田 茂希, 安部 哲哉, 三浦 紘世, 國府田 正雄, 羽田 康司, 山崎 正志. 脊髄損傷に伴う完全四肢麻痺・完全対麻痺例に対する新しい歩行訓練法 T-HAL(heterotopic triggered HAL)法. 第 93 回日本整形外科学会学術総会, 2020 年 5 月, 福岡 国内, Web 開催.
 8. 清水如代, 門根秀樹, 久保田茂希, 安部哲哉, 三浦紘世, 國府田正雄, 羽田康司, 山崎正志. 頸髄損傷四肢完全麻痺患者に対する単関節 HAL による麻痺上肢訓練の実施可能性の検討. 第 93 回日本整形外科学会学

- 術総会, 2020年5月, 福岡 国内, Web 開催.
9. 安部哲哉, 久保田茂希, 門根秀樹, 三浦紘世, 浮田悠里, 柴尾洋介, 俣木健太郎, 野口裕史, 船山徹, 國府田正雄, 山崎正志. 胸椎後縦靱帯骨化症に対する術後 HAL 訓練の歩行解析. 第 93 回日本整形外科学会学術総会, 2020年5月, 福岡 国内, Web 開催.
 10. 三浦紘世, 門根秀樹, 柴尾洋介, 熊谷洋, 長島克弥, 俣木健太郎, 野口裕史, 船山徹, 安部哲哉, 國府田正雄, 山崎正志. 首下がりに対する三次元歩行動作解析を用いたアライメントの動的評価. 第 93 回日本整形外科学会, 2020年5月, 福岡 国内, Web 開催.
 11. 久保田茂希, 門根秀樹, 清水如代, 相馬裕一郎, 安部哲哉, 國府田正雄, 羽田康司, 山崎正志: 脊椎術後 C5 麻痺に対する肩関節 HAL を用いたロボットリハビリテーション. 第 57 回日本リハビリテーション医学会, 2020年8月, 京都 国内, Hybrid 開催.
 12. 清水如代, 久保田茂希, 安部哲哉, 國府田正雄, 渡部岳, 堀川諭, 武臣真和, 上野友之, 羽田康司, 山崎正志. 頸髄損傷四肢麻痺患者に対する単関節 HAL を使用した上肢リハビリテーション治療, 第 57 回日本リハビリテーション医学会, 2020年8月, 京都 国内, Hybrid 開催.
 13. Takahashi H, Saito J, Aoki Y, Nakajima A, Sonobe M, Akatsu Y, Yamada M, Akiyama Y, Yanagisawa K, Maki S, Furuya T, Koda M, Yamazaki M, Ohtori S, Nakagawa K. Time course changes of serum oxidative stress marker levels in patients after surgery for compression myelopathy: an observational study. 2020 Sep, The 59th ISCoS Annual Meeting, Virtual Meeting.
 14. 高橋宏, 齊藤淳哉, 青木保親, 中島新, 園部正人, 赤津頼一, 山田学, 國府田正雄, 山崎正志, 大鳥精司, 中川晃一, 西川悟. 脊椎術後難治性神経障害性疼痛に対するミロガバリン投与の治療効果. 第 49 回東日本整形災害外科学会, 主題 3: 神経障害性疼痛 up to date, 2020年9月, Web 開催.
 15. 江藤文彦, 辰村正紀, 長島克弥, 三浦紘世, 野口裕史, 船山徹, 安部哲哉, 國府田正雄, 山崎正志. 発性脊髄硬膜外血腫の高位別による形態的特徴. 第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会, 2020年10月, オンライン
 16. 安部哲哉, 久保田茂希, 門根秀樹, 三浦紘世, 浮田悠里, 柴尾洋介, 俣木健太郎, 野口裕史, 船山徹, 國府田正雄, 山崎正志. 胸椎後縦靱帯骨化症に対する術後 HAL 訓練の歩行解析. 第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会, 2020年10月, 東京 国内, Web 開催.
 17. 俣木健太郎, 原友紀, 野口裕史, 岡野英里子, 長島克弥, 三浦紘世, 高橋宏, 船山徹, 安部哲哉, 國府田正雄, 山崎正志. トモシンセシスを使

- 用した脊椎椎弓根スクリーンの弛みの定量的評価法の開発. 第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会, 2020 年 10 月, 東京 国内, Web 開催.
18. 三浦紘世, 門根秀樹, 柴尾洋介, 熊谷洋, 長島克弥, 俣木健太郎, 野口裕史, 船山徹, 安部哲哉, 國府田正雄, 山崎正志. 成人脊柱変形における連続歩行時の脊椎矢状面バランスと骨盤・下肢関節による代償の動態評価 -三次元動作解析を用いた歩行解析-第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会, 2020 年 10 月, 東京 国内, Web 開催.
 19. 三浦紘世, 門根秀樹, 柴尾洋介, 熊谷洋, 長島克弥, 俣木健太郎, 野口裕史, 船山徹, 安部哲哉, 國府田正雄, 山崎正志. 首下がり症候群に対する三次元動作解析を用いた脊椎アライメントの歩行時動的評価と静的アライメントとの関連. 第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会, 2020 年 10 月, 東京 国内, Web 開催.
 20. 門根秀樹, 三浦紘世, 久保田茂希, 安部哲哉, 清水如代, 鈴木健嗣, 國府田正雄, 山崎正志. HAL 歩行訓練による首下がり改善効果の解析: 歩行時頸椎アライメントの評価. 第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会, 2020 年 10 月, 東京 国内, Web 開催.
 21. 清水如代, 門根秀樹, 久保田茂希, 安部哲哉, 三浦紘世, 國府田正雄, 羽田康司, 山崎正志. 頸髄損傷四肢完全麻痺患者に対する単関節 HAL による麻痺上肢訓練の実施可能性の検討. 第 35 回日本整形外科学会基礎学術集会, 2020 年 10 月, 東京 国内, Web 開催.
 22. 河野衛, 國府田正雄, 長島克弥, 江藤文彦, 柴尾洋介, 俣木健太郎, 三浦紘世, 野口裕史, 安部哲哉, 船山徹, 高橋宏, 牧聡, 萬納寺誓人, 古丈雄, 山崎正志. 頸椎長範囲後方固定において C6 への paravertebral foramen screw (PVFS) 脂溶は固定最尾側椎体 (LIV) の Implant failure を軽減させる. 第 29 回日本脊椎インストゥルメンテーション学会, 2020 年 10 月, Web 開催.
 23. 柴尾洋介, 國府田正雄, 江藤文彦, 河野衛, 俣木健太郎, 三浦紘世, 野口裕史, 高橋宏, 船山徹, 安部哲哉, 山崎正志. 胸椎後縦靭帯骨化症術後に横紋筋融解症を発症した 1 例. 第 29 回日本脊椎インストゥルメンテーション学会, 2020 年 10 月, Web 開催.
 24. 船山徹, 酒井晋介, 安部哲哉, 野口裕史, 三浦紘世, 俣木健太郎, 藤井賢吾, 熊谷洋, 長島克弥, 柴尾洋介, 江藤文彦, 河野衛, 佐藤康介, 朝田智之, 高橋宏, 國府田正雄, 山崎正志. パーソナル 3D プリンターを用いた脊椎実体模型による術前評価・術中支援の試み. 第 29 回日本脊椎インストゥルメンテーション学会, 2020 年 10 月, Web 開催.
 25. 俣木健太郎, 河野衛, 江藤文彦, 柴尾洋介, 三浦紘世, 野口裕史, 高橋宏, 船山徹, 安部哲哉, 國府田正雄, 山崎正志. トモシンセシス撮影が術後頸椎前方ケージ設置評価に有用で

あった1例. 第29回日本脊椎イン
ストゥルメンテーション学会, 2020
年10月, Web開催.

26. 三浦紘世, 佐藤康介, 河野衛, 江藤
文彦, 柴尾洋介, 俣木健太郎, 野口
裕史, 高橋宏, 船山徹, 安部哲哉, 國
府田正雄, 山崎正志. Controlling
Nutritional Status と Surgical Apgar
Score は頰椎術後の主要合併症予測
因子となりうる. 第29回日本脊椎
インストゥルメンテーション学会,
2020年10月, Web開催.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1.特許取得

なし

2.実用新案登録

なし

3.その他

なし