

令和 4 年 5 月 18 日現在

機関番号：13802

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K18460

研究課題名（和文）年齢による中長期歩行改善の違い—成人脊柱変形に対する矯正固定術後の検討

研究課題名（英文）Gait posture after extensive corrective fixation surgery in elderly patients with spinal deformities: A comparison of gait analysis by age group

研究代表者

有馬 秀幸（Arima, Hideyuki）

浜松医科大学・次世代創造医工情報教育センター・講師

研究者番号：30646203

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）：本研究では、長範囲矯正固定術を施行した成人脊柱変形患者の術前後の歩行姿勢、下肢のキネマティクスの変化を年代別（中年群，前期高齢群，後期高齢群）に比較した。全年代で矯正固定術により歩行時の体幹前傾、歩幅、歩行速度、膝の伸展角度は改善した。年代別に比較しても長範囲矯正固定術が歩行機能に与える効果は同程度であり、高齢者であっても矯正手術により歩行機能の改善が得られることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

成人期の脊柱変形で症状が顕著となってくるのは60代から70代頃で、高齢社会の我が国では脊柱変形の症状で生活の質の低下をきたす患者が増加している。重度の脊柱変形に対する保存加療は効果が限定的であり、健康関連 Quality of Lifeを改善するためには広範囲の脊柱矯正固定術が必要である。矯正固定術は侵襲が大きい手術であり、脊柱の本来の機能である可動性を制限させてしまうが、脊柱骨盤アライメントを改善・安定化することで歩行機能・移動機能が改善する。本研究では高齢者であっても併存疾患、社会背景等を十分考慮した上で手術加療を行うことで十分歩行機能改善効果が得られることを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：In this study, we compared the changes in walking posture and lower extremity kinematics before and after surgery in patients with adult spinal deformity(ASD) who underwent extensive corrective fusion surgery by age group (middle age, young-old, and old-old age group). In all age groups, corrective fusion surgery improved gait posture, step length, gait speed, and knee extension angle during walking in ASD patients. The effect of extensive corrective fusion on gait function was similar in each age group, indicating that corrective fusion surgery can improve gait function even in elderly patients.

研究分野：脊椎外科

キーワード：成人脊柱変形 矯正固定術 歩行解析 三次元歩行解析 マーカーレス 患者立脚型評価

1. 研究開始当初の背景

成人脊柱変形は、脊柱および骨盤に生じた変性や椎体骨折が原因で生じ、腰痛、心理障害、美容障害、内臓障害、下肢痛、歩行障害など多岐にわたる症状を呈する。高齢社会の現在、脊柱変形の症状で生活の質の低下をきたす患者が増加している。近年の手術技術の向上や手術固定器具の革新により、以前は不可能と考えられていた脊柱変形矯正手術も可能となってきている。しかし、成人脊柱変形の病態や治療方針に関しては、いまだ不明な点が多い。成人脊柱変形に対する矯正手術は手術時間が長く、出血量も多く、特に高齢患者は侵襲が大きい。また成人脊柱変形患者でも中年、前期高齢者、後期高齢者では筋力や骨質の違いにより術後の歩行機能の改善度が異なる可能性がある。

成人脊柱変形に対する手術加療は脊椎外科の分野でもトピックの一つである。当施設では国内他施設と共同して手術データベースと中高齢者運動器検診者のレントゲンデータより脊柱変形に対する理想とする矯正目標を作成し(Yamato Spine 2016)、既に多くの症例の蓄積がある。これにより日本人の個人の骨盤形態に応じた目標となる腰椎の矯正角度を算出することが可能となったが、その矯正角度にもとづいた長期アウトカムは不明である。特に生活の基本となる『歩行』が術後どのように改善するのかを明らかにすることは、今後の治療方針を決める上で重要である。

2. 研究の目的

- (1) 中高齢者の成人脊柱変形に対する矯正固定術前後の歩行に関して年代別に比較検討すること。
- (2) 中高齢者の成人脊柱変形に対する矯正固定術前後の中距離における歩行姿勢、下肢のキネマティクスの変化を検討すること。
- (3) 成人脊柱変形に対する矯正固定術の臨床成績改善に関連する因子を検討すること
- (4) 成人脊柱変形に対する矯正固定術の満足度に関連する因子を検討すること
- (5) 成人脊柱変形の術後中長期の臨床成績を検討すること

3. 研究の方法

- (1) 40歳以上の成人脊柱変形に対して胸椎-骨盤の矯正固定術を施行し術前、術後2年時に歩行解析を行った症例を後ろ向きに解析した。歩行解析では、4mの歩行を1台のビデオカメラで側面から撮影し歩行時体幹前傾角、膝最大伸展角度、歩行速度(m/min)を測定した。手術時年齢を40歳から64歳までの中年群、65歳から74歳までの前期高齢群、75歳以上の後期高齢群の3群にわけ、術前後で比較検討した。
- (2) 40歳以上の成人脊柱変形に対して胸椎-骨盤の矯正固定術を施行し術前、術後1年時にKINECT(Microsoft)を搭載したマーカーレス三次元歩行解析装置(AKIRA; System friend)を用いて歩行解析を行った症例を前向きに解析した。歩行解析では、6分間歩行の前後で歩行パラメータを自動測定した。
- (3) 成人脊柱変形に対して胸椎-骨盤矯正固定術を施行し、術後2年以上経過観察した症例を後ろ向きに解析した。患者因子、術前・術後2年時の患者立脚型評価法であるSRS-22rを調査し、術後2年時にSRS-22r (Function, Pain, Self-image, Mental health)の臨床的意義のある最小変化量(MCID)達成に関連する因子を多変量解析で検討した。
- (4) 成人脊柱変形に対して胸椎-骨盤矯正固定術を施行し、術後2年以上経過観察した症例を後ろ向きに解析した。術後2年時の患者満足度と関連する因子を検討した。
- (5) 成人脊柱変形に対して胸椎-骨盤矯正固定術を施行し、術後5年以上経過観察した症例を後ろ向きに解析し術前、術後1年、2年、5年での健康関連QOLを調査した。再手術の有無による中長期成績を検討した。

4. 研究成果

- (1) 矯正固定術より歩行時の体幹前傾、歩幅は改善した。年代別に比較しても脊柱変形矯正固定術が歩行機能に与える効果は同程度であり、高齢者であっても矯正手術により歩行機能の改善が得られた。
- (2) 脊柱変形矯正固定術により成人脊柱変形患者の中距離歩行後の体幹の前傾や冠状面での傾斜は改善した。下肢のキネマティクスでは、歩幅は狭くなり、歩行時の股関節・膝関節の可動域は減少したにもかかわらず、歩行速度、6分間歩行距離は増加傾向であり、効率的な歩容となったと考えられる。
- (3) 術前の健康関連QOLが低い患者は、成人脊柱変形に対する広範な矯正固定術後により臨床成績が改善する可能性が高かった。また、術後に適切な矢状面のアライメントを達成することで臨床成績の改善につながっていた。
- (4) 成人脊柱変形に対する広範な矯正固定術後の満足度に関連する因子は、セルフイメージの改善や機能改善であり、合併症や再手術とは関連しなかった。

(5) 成人脊柱変形に対する矯正固定術後に臨床成績は改善し、術後 5 年時においても維持もしくは改善した。再手術の有無は中長期的な臨床アウトカムが悪化因子とはなかった。

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Arima Hideyuki, Hasegawa Tomohiko, Yamato Yu, Yoshida Go, Banno Tomohiro, Oe Shin, Mihara Yuki, Ide Koichiro, Watanabe Yuh, Nakai Keiichi, Kurosu Kenta, Matsuyama Yukihiro	4. 巻 Publish Ahead of Print
2. 論文標題 Clinical Outcomes of Corrective Fusion Surgery from the Thoracic Spine to the Pelvis for Adult Spinal Deformity at 1, 2, and 5 years Post-operatively	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Spine	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1097/BRS.0000000000004347	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 Arima Hideyuki, Hasegawa Tomohiko, Yamato Yu, Yoshida Go, Banno Tomohiro, Oe Shin, Mihara Yuki, Ushirozako Hiroki, Yamada Tomohiro, Watanabe Yuh, Ide Koichiro, Nakai Keiichi, Kurosu Kenta, Matsuyama Yukihiro	4. 巻 35
2. 論文標題 Importance of achieving Scoliosis Research Society-22r minimal clinically important difference for improving patient satisfaction after adult spinal deformity surgery	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Neurosurgery: Spine	6. 最初と最後の頁 495 ~ 503
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3171/2021.1.SPINE201855	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 Arima Hideyuki, Yamato Yu, Hasegawa Tomohiko, Togawa Daisuke, Yoshida Go, Yasuda Tatsuya, Banno Tomohiro, Oe Shin, Ushirozako Hiroki, Yamada Tomohiro, Watanabe Yuh, Ide Koichiro, Matsuyama Yukihiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Improvements in physical functionality in elderly patients with spinal deformity after corrective fusion surgery: a gait analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Neurosurgery: Spine	6. 最初と最後の頁 1 ~ 8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3171/2020.10.SPINE201323	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 Arima Hideyuki, Hasegawa Tomohiko, Yamato Yu, Togawa Daisuke, Yoshida Go, Yasuda Tatsuya, Banno Tomohiro, Oe Shin, Mihara Yuki, Ushirozako Hiroki, Yamada Tomohiro, Watanabe Yuh, Ide Koichiro, Nakai Keiichi, Matsuyama Yukihiro	4. 巻 46
2. 論文標題 Factors Associated with Improved Quality of Life Outcomes in Patients Undergoing Surgery for Adult Spinal Deformity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Spine	6. 最初と最後の頁 E384 ~ E391
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1097/BRS.0000000000003908	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 1件 / うち国際学会 3件）

1．発表者名 有馬秀幸，長谷川智彦，大和 雄，吉田 剛，坂野友啓，大江 慎，三原唯暉，後迫宏紀，山田智裕，井出浩一郎，渡邊 悠，中井慶一，黒須健太，松山幸弘
2．発表標題 成人脊柱変形において矯正手術後の臨床アウトカムは中長期に維持されるか？
3．学会等名 第50回日本脊椎脊髓病学会学術集会
4．発表年 2021年

1．発表者名 有馬秀幸，大和 雄，長谷川智彦，吉田 剛，坂野友啓，大江 慎，三原唯暉，後迫宏紀，山田智裕，井出浩一郎，黒須健太，松山幸弘
2．発表標題 成人脊柱変形手術において術後2年の臨床成績は術後5年の臨床成績を予測できるか
3．学会等名 第94回日本整形外科学会学術集会
4．発表年 2021年

1．発表者名 Arima H, Hasegawa T, Yamato Y, Yoshida G, Banno T, Oe S, Mihara Y, Ushirozako H, Yamada T, Ide k, Wnatanabe Y, Nakai K, Kurosu K, Matsuyama Y
2．発表標題 Clinical outcomes of extensive corrective fusion surgery from thoracic spine to pelvis for adult spinal deformity at 5 years postoperatively
3．学会等名 APSS-APPOS2021（国際学会）
4．発表年 2021年

1．発表者名 有馬秀幸，長谷川智彦，大和 雄，吉田 剛，坂野友啓，大江 慎，三原唯暉，井出浩一郎，渡邊 悠，中井慶一，松山幸弘
2．発表標題 成人脊柱変形に対する矯正手術後の再手術は中長期の臨床アウトカムに関連するか？
3．学会等名 第30回日本脊椎インストゥルメンテーション学会
4．発表年 2021年

1．発表者名 有馬秀幸，長谷川智彦，大和雄，吉田剛，坂野友啓，大江慎，三原唯暉，井出浩一郎，渡邊悠，中井慶一，黒須健太，松山幸弘
2．発表標題 成人脊柱変形に対する矯正手術術後5年の臨床成績 年代による違いはあるか？
3．学会等名 第51回日本脊椎脊髓病学会学術集会
4．発表年 2022年

1．発表者名 有馬秀幸，大和雄，長谷川智彦，吉田剛，坂野友啓，大江慎，三原唯暉，井出浩一郎，渡邊悠，中井慶一，黒須健太，松山幸弘
2．発表標題 長範囲矯正固定術により成人脊柱変形患者の中距離歩行姿勢や耐用性は改善する 三次元動作解析装置による解析
3．学会等名 第51回日本脊椎脊髓病学会学術集会
4．発表年 2022年

1．発表者名 Arima H, Yamato Y, Hasegawa T, Togawa D, Yoshida G, Banno T, Oe S, Mihara Y, Ushirozako H, Yamada T, Matsuyama Y
2．発表標題 Extensive Fusion Surgery for Adult Spine Deformity Improves Gait Posture and Gait Endurance in Middle-Distance Walking.
3．学会等名 27th IMAST, Athene, Greek, Web, (国際学会)
4．発表年 2020年

1．発表者名 有馬秀幸
2．発表標題 成人脊柱変形に対する歩行解析
3．学会等名 第10回最小侵襲脊椎治療学会（招待講演）
4．発表年 2020年

1. 発表者名 有馬秀幸, 大和 雄, 長谷川智彦, 吉田 剛, 安田達也, 坂野友啓, 大江 慎, 後迫宏紀, 山田智裕, 渡邊 悠, 井出浩一郎, 松山幸弘
2. 発表標題 成人脊柱変形症に対する胸椎-骨盤矯正固定術は中距離での歩容、歩行持久力を改善する-歩行速度の改善は術後満足度と関連する-
3. 学会等名 第93回日本整形外科学会学術総会-オンライン学術総会-
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 有馬秀幸, 長谷川智彦, 大和 雄, 吉田 剛, 安田達也, 坂野友啓, 大江 慎, 後迫宏紀, 山田智裕, 井出浩一郎, 渡邊 悠, 松山幸弘
2. 発表標題 成人脊柱変形手術の満足度の向上にはSRS-22r MCID達成することが重要である
3. 学会等名 第93回日本整形外科学会学術総会-オンライン学術総会-
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 有馬秀幸, 長谷川智彦, 大和 雄, 吉田 剛, 安田達也, 坂野友啓, 大江 慎, 後迫宏紀, 山田智裕, 井出浩一郎, 渡邊 悠, 松山幸弘
2. 発表標題 成人脊柱変形手術の満足度の向上にはSRS-22r MCID達成することが重要である
3. 学会等名 第49回日本脊椎脊髓病学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Arima H, Yamato Y, Hasegawa T, Togawa D, Yoshida G, Banno T, Oe S, Mihara Y, Ushirozako H, Yamada T, Matsuyama Y
2. 発表標題 Extensive Corrective Fixation Surgery Improves Gait Posture in Elderly Patients with Spinal Deformities: A Comparison of Gait Analysis by Age Group
3. 学会等名 Scoliosis Research Society 54th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 有馬秀幸, 大和 雄, 長谷川智彦, 戸川大輔, 吉田 剛, 安田達也, 坂野友啓, 大江 慎, 後迫宏紀, 山田智裕, 松山幸弘
2. 発表標題 成人脊柱変形症に対する矯正固定術は中距離での歩行姿勢を改善させる - 6分間歩行における矯正別サブ解析 -
3. 学会等名 第34回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 有馬秀幸, 大和 雄, 長谷川智彦, 吉田 剛, 安田達也, 坂野友啓, 大江 慎, 後迫宏紀, 山田智裕, 井出浩一郎, 渡邊 悠, 松山幸弘
2. 発表標題 成人脊柱変形矯正手術における適切な矢状面アライメントの獲得はSRS-22rのMCID達成に影響を及ぼすか？
3. 学会等名 第53回日本側彎症学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 有馬秀幸, 大和 雄, 長谷川智彦, 吉田 剛, 安田達也, 坂野友啓, 大江 慎, 後迫宏紀, 山田智裕, 井出浩一郎, 渡邊 悠, 松山幸弘
2. 発表標題 成人脊柱変形矯正手術におけるSRS-22rのMinimal Clinical Important difference(MCID) 達成に関連する因子とは？
3. 学会等名 第28回日本脊椎インストゥルメンテーション学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔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

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