

新規体幹保持装具を用いた 3 次元画像評価に関する研究

研究分担者 菅本 一臣 大阪大学大学院医学系研究科 運動器バイオマテリアル教室
教授

研究要旨

新規体幹保持装具の装着による体幹の変化を 3 次元画像解析を用いて評価する。この解析を基に素材、力学的な装具改善や体幹変形の予防や改善に結びつける。

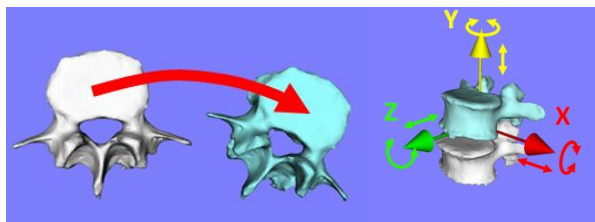
A. 研究目的

障害者の体幹保持機能障害の評価は外観や単純 X 線での評価がほとんどである。しかし神経・筋疾患の脊柱変形は回旋を合併した非常に高度な側弯が多く 2 次元での評価は困難である。

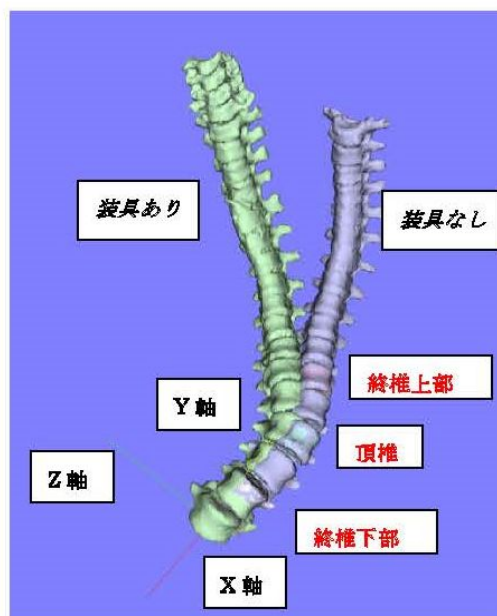
我々の新規体幹保持装具による体幹変化、装具の矯正効果を高精度な 3 次元画像解析を用いて解析する。

B. 研究方法

体幹保持機能障害を有する障害者で、四肢麻痺を有する 11 例を対象とした。平均年齢は 16.7 歳であった。なお脊柱の手術歴のあるものは対象外とした。CT 撮影は管電流を低減することで X 線線量を低減した条件(中間位 120kV, 150mA)で装具装着時および非装着時をそれぞれ 1 回撮影した。PC ソフトウェアによる画像解析処理 (VR 法)により脊柱の運動の 3 次元解析を行った。



ボリュームレジストレーション法とは画像上の関心領域（椎骨）を半自動的に抽出し、装具非装着時で抽出した関心領域内に配列するボクセル装具装着時の同関心領域内に配列するボクセル同士の画素値の類似性に基づいて 3 次元移動量を正確に算出できる方法である。



3 次元解析は、装具装着前後の第 5 腰椎を合わせ、L5 の椎体後縁の下部中央、椎体前縁の下部中央、椎体前縁の上部中央から XYZ 軸を抽出した。この座標軸を基準として、脊柱変形の終椎上部、頂椎、終椎下部のそれぞれが装具非装着から装着に移動した回旋角度（°）および移動距離（mm）を算出した。

また、CT 撮影から 1 カ月以内に撮影された X 線画像から、装具非装着および装着時の Cobb 角を計測し、矯正角度（=非装着時 Cobb 角 - 装着時 Cobb 角）を算出し、CT での移動した回旋角度、移動距離のそれぞれの項目について関連性を調査した。

(倫理面への配慮)

撮影により脊椎由来の症状が悪化する危険性への対策として、全撮影に必ず分担研究者が立会い、症状の変化に注意を払いながら撮影を行うこととし、症状に異変を生じた場合は速やかに撮影を中止する。

X線被曝に関しては治療上CT撮影の必要な症例のみを対象としており、装着時非装着時の2回のCT撮影を行うため、撮影線量を低減して全被曝量の増加を抑えるようにしている。治療効果を正確に判定する目的があるとはいえ被験者に危険を及ぼす可能性があるために、インフォームドコンセントを得る必要がある。

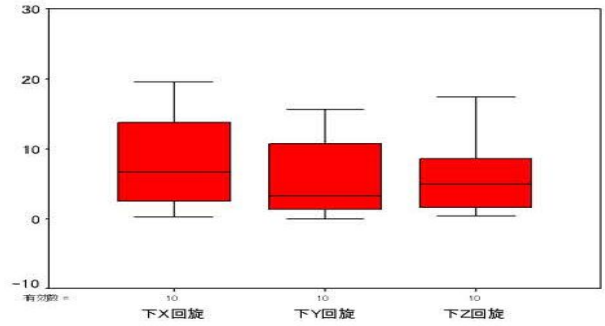
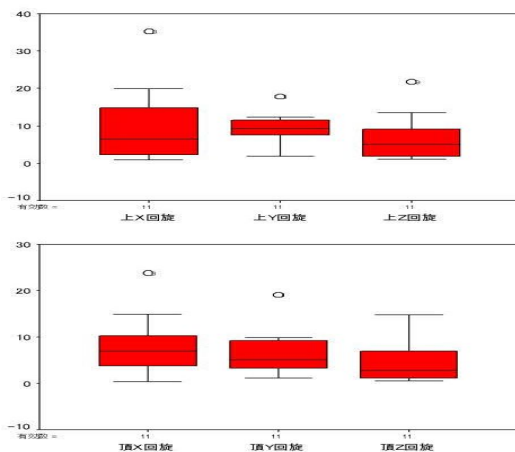
C. 研究結果

単純X線での計測において非装着時平均Cobb角は101.6°(70~133°)、装着時平均Cobb角は80.0°(55~105°)、平均矯正角度は20.6°(3~43°)であった。

CTによる3次元解析において回旋角度と部位について検討した。

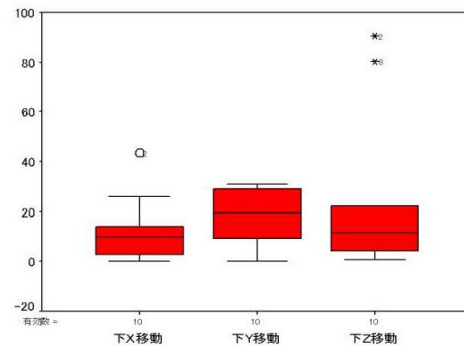
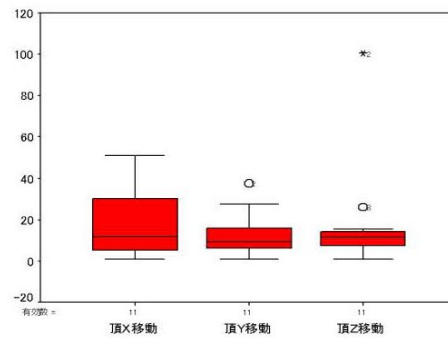
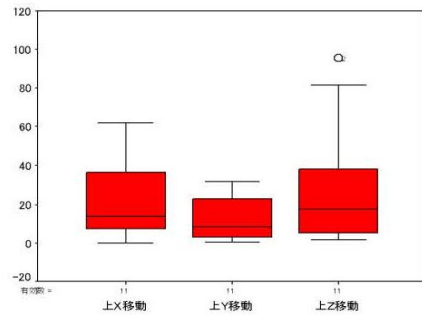
	X軸回旋(°)	Y軸回旋(°)	Z軸回旋(°)
終椎上部	10.2±10.5	9.3±4.4	6.8±6.4
頂椎	8.2±6.6	6.7±5.1	4.9±5.2
終椎下部	8.2±6.9	5.9±5.8	5.9±5.5

回旋角度は終椎上部の回旋が大きく、特にX軸中心の回旋が大きかった。



移動距離と部位にては移動距離はX軸とZ軸では終椎上部の距離が大きく、Y軸では終椎下部の距離が大きかった。

	X軸移動(mm)	Y軸移動(mm)	Z軸移動(mm)
終椎上部	22.3±20.9	13.4±11.6	29.4±32.1
頂椎	18.0±17.1	13.1±11.0	18.7±28.0
終椎下部	13.0±13.0	17.8±11.7	24.9±32.8



装具による矯正角度とCT上で移動した回旋角度、距離との関連性においては矯正角度と回旋角度および距離との間に有意な相関は認めなかった ($p > 0.05$)。

D. 考察

障害者の脊柱変形では平面的な変形だけでなく回旋を含めた3次元的な変形を呈する症例が多かった。特に終椎上部の回旋や移動距離が大きく神経筋疾患の脊柱変形の特徴である可能性が示唆された。我々の新規体幹保持装具による矯正では矯正角度と回旋等とは有意差を認めなかった。これはCTでの撮影が臥位での撮影であり、新規体幹保持装具は体幹の動的なたわみを利用するため臥位での効果が低下するためと考えられた。

しかし一方で座位や立位での評価は単純X線しかなく、回旋を含めた荷重位での3次元的な評価は難しい。今後は2D3Dマッチングなどの新たな手法を用いて荷重位での体幹変形の詳細な解析および装具の影響を調査する。このような解析を基に装具への身体特性のフィードバックを進める。

E. 結論

本研究では障害者の体幹変形を3次元評価し、さらに新規体幹保持装具の矯正を3次元形態学的に評価した。回旋を含めた詳細な評価を行った。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし