

脊柱側弯症患者の歩行時姿勢とバランスに関する生体工学的研究

代表 松本 守雄(慶應義塾大学医学部整形外科学教室 教授)
委員 渡辺 航太(慶應義塾大学医学部整形外科学教室 准教授)

[研究報告要旨]

思春期特発性側弯症(Adolescent idiopathic scoliosis: AIS)は、思春期に発生する脊柱の彎曲変形である。しかしAIS患者の歩行時の動態には不明な点が多い。本研究の目的は、胸椎および腰椎にシングルカーブを有するAISの3次元歩行解析を行うことで、AISにおける脊柱変形の体幹動態への影響を明らかにすることである。

変形矯正手術を予定したAIS女性患者を対象とした。保護者を含め同意を得て計測を行ったAIS患者122名のうち、胸椎に右凸の主カーブをもつ群(胸椎カーブ群)22名と、腰椎に左凸の主カーブをもつ群(腰椎カーブ群)17名を選択した。両群間で、身長、体重、脊椎主カーブCobb角に有意差はなかった。31個の体表マーカを貼付し、10mの自由歩行及び立位動作を2台の床反力計と光学式計測システム(8台のカメラ)を用いて測定し、専用ソフトで解析を行った。体幹動態の非対称性を調査するため、1歩行周期の左右の各立脚期における、骨盤に対する矢状面、冠状面、水平面の体幹姿勢角度を解析し、それを左右間で比較検討した。その結果、胸椎カーブ群では水平面において体幹が立位時に凹側に回旋偏位し、歩行時にはその回旋偏位はより顕著となっていた(凹凸間差: 8.8 ± 0.6 度、 $p < 0.01$)。腰椎カーブ群では、歩行時に冠状面において凸側に有意に体幹が傾斜していた(凹凸間差: 1.9 ± 0.3 度、 $p < 0.05$)。立位時の体幹最大回旋運動は腰椎カーブ群では左右の回旋量は同じであったが、胸椎カーブ群では凸側に有意に大きく回旋していた(凸側 32.6 ± 5.0 度、凹側 27.9 ± 5.5 度、 $p < 0.01$)。すなわち、胸椎カーブ群においては水平面において、腰椎カーブ群では冠状面において体幹運動の非対称性があり、これらは胸椎および腰椎の可撓性が異なることから生じていると考えられた。

以上のように本研究では、AISの脊椎主カーブ部位が異なることによって体幹動態が異なることを初めて報告した。本研究の結果は、将来的にカーブパターンによる治療法選択・予後予測の決定への応用が期待される。

Influence of spinal deformity and correction surgery on trunk kinematics during gait in adolescent idiopathic scoliosis.

Ch. Morio Matsumoto (Department of Orthopedic Surgery, Keio University School of Medicine, Professor and Chairman)

Mem. Kota Watanabe (Department of Orthopedic Surgery, Keio University School of Medicine, Associate Professor)

[SYNOPSIS]

We clarified the effect of posterior correction and fusion surgery on the trunk-pelvic kinematics during gait in adolescent idiopathic scoliosis (AIS) patients with single thoracic major curve. 18 AIS patients with Lenke type 1A or B who planned correction surgery were selected for this study. All patients were female. The patients' trunk and pelvic kinematics during gait were measured three-dimensionally and dynamically using reflective markers, optoelectronic motion capture system. The gait analysis was performed before and 1-2 years after surgery. The trunk and pelvic symmetry during gait was evaluated at coronal, sagittal, and transverse planes between concave and convex sides. The trunk and pelvic angles in sagittal and coronal planes were equivalent between concave and convex sides before and after surgery. Preoperatively, transverse trunk rotation angles were significantly deviated toward the concave (left) side during both static standing ($4.3 \pm 2.0^\circ$) and gait ($8.8 \pm 0.6^\circ$, $p < 0.01$). Preoperative transverse pelvic rotation angles were significantly deviated toward the convex side during static standing ($4.0 \pm 3.8^\circ$). However, pelvis displayed with symmetric rotational kinematics during gait. Postoperatively, the deviated transverse trunk rotation angle significantly decreased ($1.6 \pm 0.3^\circ$), and the transverse rotational kinematics of both trunk and pelvis improved to symmetric. Posterior correction and fusion surgery have improved preoperative asymmetric global rotational kinematics of trunk and pelvis in transverse plane to symmetric postoperatively in AIS patients.