

六反田 裕美 論文内容の要旨

主 論 文

Effect of power arm on anterior tooth movement in sliding mechanics analyzed
using a three-dimensional digital model

三次元歯列模型計測を用いた解析における
スライディングメカニクスによる前歯の移動動態に及ぼす影響

六反田裕美、古賀義之、柳田博子、富永淳也、藤村裕治、吉田教明

Orthodontic Waves (in press)

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻
(主任指導教員：吉田教明教授)

※主任指導教員が不在の場合は、教室主任代理を記入すること。

緒 言

矯正治療では、上顎前突の患者に対し第一小臼歯を抜去し、前歯の舌側移動がしばしば行われる。抜歯窩の空隙閉鎖には、主にループメカニクスとスライディングメカニクスの2種類の方法が用いられている。近年、インプラントアンカーの普及に伴い、ワイヤーを曲げずにパワーアームという器具を併用することで前歯の移動制御を容易に行え、チェアタイムも短縮可能なことから、スライディングメカニクスが多く用いられるようになった。従来の研究より、スライディングメカニクスによる空隙閉鎖時の前歯の初期変位についての解析が行われ、前歯の抵抗中心と回転中心の位置を求めることで矯正治療による前歯の移動動態が明らかになってきた。しかし、空隙閉鎖時における歯槽骨のリモデリングを含めた長期的な上顎前歯移動動態は未だ解明されていない。そこで本研究は矯正治療時における長期的な歯の移動動態を評価するため、上顎前歯の抵抗中心、回転中心、パワーアームの高さの相関関係を検証した。

対象と方法

上顎前突と診断され、上顎両側第一小臼歯を抜去し、上顎両側臼歯部頬側歯槽骨に埋入されたmini-screwもしくはmini-plateを用いて空隙閉鎖を行った患者5名の上顎歯列模型（平均年齢18歳7か月、男性2名、女性3名）を用いた。歯列模型は上顎歯列のレベリング終了後、3か月毎にアルジネート印象材にて採得した。前歯の移動動態を定量的に解析するため、光学式三次元形状計測装置（VMD-25, UNISN, Osaka, Japan）により歯列模型をスキャンデータとして取り込み、さらに3D-CGソフトウェア（Imageware9, UGS PLM Solutions）を使用し三次元画像構築を行った。三次元画像構築された治療前後の歯列模型データと側面頭部エックス線規格写真画像を統合し、上顎前歯の移動動態を求めた。

結 果

全ての症例で上顎前歯は舌側歯冠傾斜を示した。また、ピアソンの相関係数を用いて検討したところ、“抵抗中心に対してのパワーアームの高さ（PAH-CRe）”と歯の移動様式を表す“抵抗中心から回転中心の距離（CRo-CRe）”には有意な負の相関がみられた。PAH-CReが減少すると、上顎前歯に唇側傾斜が認められる患者に望ましい治療である、上顎前歯根尖を回転軸として傾斜する移動動態controlled tippingを示す傾向がみられた。一方、パワーアームの高さ（PAL）と CRo-CReには有意な相関はみられなかった。

考 察

従来の研究ではパワーアームの高さが直接、歯の移動動態に影響を及ぼすと考えられてきた。しかしながら、本研究では同じパワーアームの高さから上顎前歯を牽引したとしても、移動動態は症例により異なった。これは同一の荷重条件を与えても、個々の口腔内、解剖学的形態には個体差があり、歯の抵抗中心の位置が異なるためと考えられる。一方、PAH-CReは個体差に対応した値であるため、上顎前歯の移動動態との有意な相関関係を示唆することができた。

本研究方法は、模型計測法と初診時側面頭部エックス線規格写真画像を統合することにより、矯正治療前後・治療中の歯軸の変化や回転中心の位置を高精度で同定することにより、歯の移動動態を定量化することが可能と考えられた。また、従来は側面頭部エックス線規格写真画像により矯正治療中の歯の移動動態を評価していたが、放射線被曝が問題視されていた。一方、本法では、印象採得のみの介入に限定されるため、より非侵襲的に歯の移動評価が行える。本研究の結果を元に治療方法が確立されれば、上顎前歯の動きを自由にコントロールする治療メカニクスが確立が可能となり、治療期間の短縮、さらには治療成績の向上が図れるものと考えられる。