

氏名	金光 恵		
授与した学位	博士		
専攻分野の名称	歯学		
学位授与番号	博甲第7023号		
学位授与の日付	令和6年3月25日		
学位授与の要件	医歯薬学総合研究科機能再生・再建科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文の題目	骨格性 I 級不正咬合における上下顎両側小白歯抜去を伴う矯正歯科治療が咽頭部上気道に及ぼす影響		
論文審査委員	宮脇 卓也 教授	柳 文修 教授	天野 克比古 准教授

学位論文内容の要旨

【緒言】

閉塞性睡眠時無呼吸症候群(OSAS)は、睡眠中に上気道の閉塞が繰り返される疾患であり、顎顔面骨格形態とくに上下顎骨の後退位が危険因子の一つであるとされている。事実、顎矯正手術の一つである上下顎骨前方移動術を受けた患者では咽頭気道腔の即時増加が示されており、OSASは矯正歯科治療にも関係の深い疾患の一つと言える。矯正歯科治療が上気道に及ぼす影響に関する既存の報告として、骨格的不調和のない成人患者では便宜抜去を伴う矯正歯科治療により上気道断面積が減少することを報告している一方で、矯正歯科治療前後で上気道断面積が変化しないとする報告もあり、その見解は定まっていない。

【目的】

骨格性I級不正咬合における上下顎両側小白歯抜去を伴う矯正歯科治療による上気道への影響を、高速で同一断面を撮像するkinetic MRIおよび上気道の三次元的形態を評価可能なvolumetric MRIを用いて明らかにすることとした。

【方法】

本研究は岡山大学臨床研究審査専門委員会の承認を受けて実施されており(承認番号：臨1701-009)、全ての被験者に対して説明と同意取得を行った。

1. 被験者：2017年1月から2021年5月の間に岡山大学病院矯正歯科を受診し、骨格性I級不正咬合かつ上下顎両側小白歯抜去を行う患者18名を対象とした。その内、動的治療が終了した10名(平均年齢22.75±3.39歳、body mass index 20.48±1.94kg/m²)について治療前後の咽頭部上気道の形態を評価した。

2. 顎顔面骨格形態の評価：側面頭部エックス線規格写真を撮影し、矯正診断ソフトDolphin Imaging & Management Solutionsを使用して線計測および角度計測を行った。

3. 上気道形態の評価：

1) Kinetic MRIを用いた動的評価：MR装置を用い、正中矢状断を1断面1秒の高速撮影を行った。分析にはボリュームアナライザーSYNAPSE VINCENTを用い、撮影した連続画像60枚について軟口蓋後方気道領域および舌根部後方気道領域の正中矢状断面積を計測した。

2) Volumetric MRIを用いた三次元評価：MR装置を用い被験者を仰臥位で撮影した。分析には矯正診断ソフトDolphin Imaging & Management Solutionsを用い、軟口蓋後方気道領域および舌根部後方気道領域の容積を計測した。さらに、咽頭部上気道の最狭窄部の水平断面積およびその幅径と前後径を計測した。

4. 統計処理：統計には対応のあるt検定を用いた。ピアソンの相関係数を使用し各変数間の関係を評価した。

【結果】

治療前後で骨格性分析項目に有意な変化はなく、上顎中切歯の舌側傾斜、下顎中切歯の舌側移動および上下顎臼歯の近心移動が有意に生じていた。また、軟口蓋後方気道領域および舌根部後方気道領域の矢状断面積および最狭窄部の水平断面積に有意な減少を認めた。一方で、軟口蓋後方気道領域および舌根部後方気道領域の容積および最狭窄部の幅径と前後径は減少傾向であり、縦横比は増加傾向であったものの有意差は認めなかった。各変数間の関係を評価した結果、軟口蓋後方気道領域矢状断面積とオーバージェットの変化量に強い負の相関、舌根部後方気道領域矢状断面積の変化量と下顎中切歯の舌側移動量に中等度か

ら強い正の相関、舌根部後方気道領域面積の変化量と下顎臼歯の近心移動量に中等度の正の相関を認めた。また、舌根部後方気道領域容積の変化量と下顎中切歯の舌側移動量、最狭窄部水平断面積の変化量と上顎中切歯の舌側傾斜量および下顎中切歯の舌側移動量に中等度の相関を認めた。

【考察】

本研究では上下顎骨の前後的不調和がなく、骨格性分析項目に矯正歯科治療前後で変化が見られなかったため、骨格的影響を排除し、歯の移動が咽頭部上気道に及ぼす影響を正確に評価することができた。矯正歯科治療前後で咽頭部上気道の正中矢状断面積および最狭窄部の水平断面積は有意に減少していた。そして、舌根部後方気道領域矢状断面積および容積、最狭窄部水平断面積と下顎中切歯突出度の変化量に正の相関を認めた。つまり、下顎中切歯の舌側移動に伴い、舌根部後方気道領域が狭窄することが示された。これは下顎中切歯の舌側移動により固有口腔の容積が減少し、舌が後方に偏位することで生じたと考えられた。矯正歯科治療前後で矢状断面積および最狭窄部水平断面積は有意に減少していたが、容積は減少傾向ではあるものの有意差は認められなかった。また、最狭窄部水平断面積の縦横比が増加していることから、咽頭部上気道は治療前後で扁平に変形し、前後的な狭窄を代償するために前頭面に拡大する可能性が示された。本研究により、実臨床で頻用される上下顎両側小臼歯抜去による歯の移動が咽頭部上気道に与える影響を評価し、上下顎両側小臼歯抜去を伴う矯正歯科治療の安全性が示唆された。

【結論】

骨格性 I 級不正咬合において上下顎両側小臼歯抜去を伴う矯正歯科治療による歯の移動は、咽頭部上気道の正中矢状断面積および最狭窄部水平断面積の減少を伴い、その面積の減少が下顎中切歯の後退量と相関していることが示唆された。また、矯正歯科治療前後で咽頭部上気道の正中矢状断面積および最狭窄部水平断面積の減少は認めるものの、咽頭部上気道容積の有意な減少は認められなかった。最狭窄部水平断面積の縦横比が増加していることから、咽頭部上気道は治療前後で扁平に変形し、前後的な狭窄を代償するために前頭面に拡大する可能性が示された。よって、骨格性 I 級不正咬合における上下顎両側小臼歯抜去を伴う矯正歯科治療が気道狭窄を惹起する可能性は低く、OSAS を誘発させるほどの上気道への影響はないと考えられる。

論文審査結果の要旨

【緒言】閉塞性睡眠時無呼吸症候群において、顎顔面骨格形態はその危険因子の一つである。上下顎骨前方移動術により咽頭気道腔の即時増加が示されているが、顎矯正手術を伴わない矯正歯科治療の上気道への影響は明らかでない。そこで、骨格性I級不正咬合における上下顎両側小臼歯抜去を伴う矯正歯科治療による上気道への影響を、高速で同一断面を撮像するkinetic MRI、および三次元評価が可能なvolumetric MRIを用いて解析した。

【方法】2017年1月から2021年5月の間に岡山大学病院矯正歯科を受診した骨格性I級不正咬合かつ上下顎両側小臼歯抜去を行う患者18名のうち、動的治療が終了した10名を対象とした。顎顔面骨格形態の評価には、セファログラムを用いて線計測および角度計測を行った。上気道形態の評価には、kinetic MRIを用いて正中矢状断を1断面1秒の高速撮影を行い、連続画像60枚について軟口蓋後方気道領域および舌根部後方気道領域の矢状断面積を計測した。volumetric MRIを用いて同部の容積および最狭窄部の水平断面積およびその幅径と前後径を計測した。統計には対応のあるt検定を用いた。さらに、ピアソンの相関係数を使用し各変数間の関係性を評価した。

【結果】治療前後で骨格的に有意な変化はなく、上顎中切歯の舌側傾斜、下顎中切歯の舌側移動および上下顎臼歯の近心移動が有意に生じていた。また、2つの領域の矢状断面積および最狭窄部の水平断面積に有意な減少を認めた。一方で、2つの領域の容積および最狭窄部の幅径と前後径は減少傾向であり、縦横比は増加傾向であったものの有意差は認めなかった。各変数間の関係性を評価した結果、軟口蓋後方気道領域矢状断面積とオーバージェットの変化量に強い負の相関、舌根部後方気道領域矢状断面積の変化量と下顎中切歯の舌側移動量に中等度から強い正の相関、舌根部後方気道領域面積の変化量と下顎臼歯の近心移動量に中等度の正の相関を認めた。また、舌根部後方気道領域容積の変化量と下顎中切歯の舌側移動量、最狭窄部水平断面積の変化量と上顎中切歯の舌側傾斜量および下顎中切歯の舌側移動量に中等度の正の相関を認めた。

【考察】下顎中切歯の舌側移動に伴い、舌根部後方気道領域の矢状断面積および最狭窄部水平断面積が減少することが示された。治療前後で矢状断面積および最狭窄部水平断面積は有意に減少していたが、容積には有意差は認められなかった。また、最狭窄部水平断面積の縦横比が増加していたことから、咽頭部上気道は扁平に変形し、前後的な狭窄を代償するために前頭面に拡大する可能性が示された。

本研究では、骨格性I級不正咬合における上下顎両側小臼歯抜去を伴う矯正歯科治療が上気道に及ぼす影響を詳細に評価することで、治療前後で舌根部後方気道領域の容積は変化しないという新しい知見を得ている。得られた成果は新規性に富んでおり、また実臨床で有益であることから臨床的に価値のある成果だと評価できる。

よって、審査委員会は本論文に博士（歯学）の学位論文としての価値を認める。