OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	縦断的MRIデータを用いた下顎骨の成長に関する研究
Author(s)	前田, 純
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/69506
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　前田　純　）	
論文題名	「縦断的MRIデータを用いた下顎骨の成長に関する研究」

論文内容の要旨

【緒言】

口腔顎顔面領域の発育発達様式を把握することは、矯正歯科、小児歯科、および小児科などの診療において有用であることは言うまでもない。即ち、発育発達の様式は治療の必要性の是非を決め、治療が必要とされる場合はその開始時期を左右する。このため、発育発達様式を知るための研究は数多くなされてきたが、そのほとんどは横断的な検討であった。しかしながら、真の発育発達様式の解明には、縦断的かつ定期的な検討が必要で、さらに、三次元的な検討が必須と考えられる。

これまでにも縦断的な検討はなされてきたが、定期的に印象採得をして作成した歯列模型を用いた分析、乾燥頭蓋骨を用いた分析、および治療前後などに撮影した頭部エックス線規格写真を用いたものであったが、頭部エックス線規格写真を用いたもの以外は表面構造を把握できたに過ぎなかった。頭部エックス線規格写真を用いたものでも、硬組織の構造が二次元的に表現されるだけで、三次元的構造や軟部組織は把握できなかった。

三次元的な構造を知るためには、X線コンピュータ断層検査法（CT）もしくは磁気共鳴画像検査法（MRI）が必要となるが、CTを繰り返し撮像する場合、電離放射線被曝を無視することはできない。一方、MRIは電離放射線被曝がないが、水素原子を含まない硬組織の描出が困難であることが多く、MRIを用いた研究において硬組織を対象とした研究は少なかった。ただし、電離放射線被曝などのリスクのあるX線検査に代わって三次元的なデータを取得できるMRI検査は、他領域ではあるが軟部組織のみならず硬組織研究の分野においても着目されつつある。

そこで、口腔顎顔面領域の発育発達様式の解明を最終目標とするなかで、本研究では、硬組織のなかでも縫合や含気のない単一骨である下顎骨を対象とし、既に他目的で縦断的かつ定期的に撮像された小児の縦断的MRIデータを用いて、その成長を検討することを目的とした。

【方法】

＜被験者＞

2010年よりデンマークではコペンハーゲン大学を中心として、脳の発育発達様式の解明を目的に、大規模な縦断的研究が始まった。健常な小児を被験者とし、誕生日とその6ヶ月後に脳のMRI撮像などを行うもので、現在のところ登録被験者は100名を越え、20名においては5年間以上の観察期間がある。本研究では、この20名を対象とし、コペンハーゲン大学および被験者に承諾を得た上で画像データを使用した。20名の撮像開始時の年齢は7から13歳、男児5名、女児15名の構成であった。年齢と性別以外に身長と体重のデータを得た。

＜MRI撮像＞

撮像は、コペンハーゲン大学附属病院放射線科にて行った。撮像装置として3テスラの超伝導MRIスキャナMagnetom Trio (Siemens, Germany)を用い、受信コイルには8チャンネルの脳用コイルBrain Coil (Invivo, USA)を用いた。撮像シーケンスは、3D MPRAGE法を用い、TRを5800 ms、TEを5 msとした。撮像領域256×256×192 mmに対し、マトリックスサイズを256×256×192とし、いわゆる1 mm^3のキュービックスキャンを行った。

＜画像解析＞

得られた画像は脳をターゲットとしたもので、磁場中心をAC-PC lineとし、これに平行に撮像断面を設定していた。このため、今回検討対象とした下顎骨は磁場中心から離れるため信号強度が低かった。そこで、MRIコンソール付属のワークステーション上で信号強度補正を行った。さらに、検討画像をフランクフルト平面に平行にするため、医用画像解析ワークステーションを用いてリスライスした。そして、三次元医用画像解析ソフトウェアAnalyze (Mayo Clinic,

USA)を用いて下顎骨のアウトラインをセグメンテーションし、三次元表示するとともに体積を計測した。

〈解析内容〉

年齢毎の下顎骨の体積を横断的に検討した。年齢によって対象数は異なるが、各年齢における下顎骨の体積の平均値を求めた。

縦断的検討として症例毎に、下顎骨の体積と、年齢、身長、および体重との関連を検討した。また、各症例の下顎骨の体積の増加量と増加率を算出した。増加率は、最終回の下顎骨の体積を初回のもので除した。そして全症例、男児、女児における、下顎骨の体積と、年齢、身長、および体重との関連を検討した。

【結果】

〈横断的検討〉

下顎骨の体積は、7歳時（n=5）では30761±982 mm^3、10歳時（n=18）では36799±656 mm^3、13歳時（n=15）では40770±1007 mm^3と、年齢の増加に伴って増加した。各個体においても年齢の増加に伴って増加したが、その増加量（5年間）は平均で6530 mm^3（最大：1182 mm^3、最小：12365 mm^3）であった。また、その増加率は平均で18.6% （最大：39.4%、最小：2.9%）であった。

〈縦断的検討〉

20症例それぞれの下顎骨の体積変化に対する年齢・身長・体重の相関関係を分析した。

各症例の分析を行った結果、撮影期間中明らかに二次成長期における急激な身体成長のピークを越えていたのは20症例の内、12症例であった。12症例の内、9症例は身体成長のピークと同時かその直前に下顎骨の体積変化のピークを迎えており、高い相関関係を示した。しかし一部の症例では身体成長は順調に実行されていたにも拘らず、体積変化がほとんど起こっていない、あるいは身体成長のピーク以降も下顎骨の体積が増加している症例があった。これらの症例については相関関係が低い結果となった。

身体成長のピークに達していなかった残り8症例の内、7症例については体積の増加傾向を認め、身体成長と同様にそのピークを認められず、高い相関関係を示した。しかし1症例については身体成長が継続しているにも拘わらず、下顎骨の体積変化が認められておらず、相関関係が低い結果となった。

下顎骨の体積が増加した症例内において、体積の増加量・増加率は一様ではなく、撮影終了までの増加量が1000mm^3以下を示すものや、10000mm^3以上を示すものなど幅広い変化量を示していた。

〈下顎骨の体積変化に対する年齢・身長・体重の相関係数〉

20症例中14症例（70%）において、全ての相関係数は0.7より大きい値であった。それ以外の6症例について、相関係数は0.7以下であり、一部は極めて低い値を示した。

【結論】

MRI画像データによる三次元モデルの構築を行い、その体積変化の推移に対する年齢・身長・体重の相関を検討した結果以下の結論を得た。

1.下顎骨の体積は、年齢、身長、および体重の増加とともに、増加を確認した。7歳時では平均30761mm^3、13歳時では平均40770mm^3と増加し、各症例における下顎骨体積の増加量は平均6530 mm3、増加率は平均18.6%であった。

2.各症例での増加量と増加率のバリエーションは大きかった。横断的検討で認められた傾向は、各症例において必ずしも認められなかった。

3.各症例で、下顎骨の体積と、年齢、身長、および体重との相関係数を求めたが、その多くに高い値を示した。しかし一部の症例において相関係数が極めて低い値を示したものがあった。

4.各症例の下顎骨の体積変化傾向から将来的な形態異常の予測が可能となりえることが示唆された。

以上より、下顎骨を対象とした治療を行う際には、年齢とともに、身長の増加量や増加率を把握し、治療の開始時期を考慮する必要があることが示唆された。

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　前田　純　）		
	（職）	氏　名
論文審査担当者	主 査　教授　山城　隆 副 査　教授　村上　秀明 副 査　准教授　野原　幹司 副 査　講師　宇佐美　悠	

論文審査の結果の要旨

本研究では縦断的かつ定期的に撮像された小児の頭部 MRI 画像データを元に、下顎骨の三次元モデルを構築し、構築された三次元モデルから下顎骨の体積を測定し、その体積の推移に対する年齢・身長・体重の相関を検討した。

その結果以下の結論が得られた。

1. 下顎骨の体積は、年齢、身長、および体重の増加とともに、増加を確認した。7 歳時では平均 30761 ㎣、13 歳時では平均 40770 ㎣と増加し、各症例における下顎骨体積の増加量は平均 6530 mm^3、増加率は平均 18.6%であった。

2. 各症例での下顎骨の体積の増加量と増加率のバリエーションは大きかった。横断的検討で認められた傾向は、各症例において必ずしも認められなかった。

3. 各症例で、下顎骨の体積と、年齢、身長、および体重との相関係数を求めたが、その多くに高い値を示した。しかし一部の症例において相関係数が極めて低い値を示したものがあった。

4. 下顎骨の体積変化傾向から将来的な形態異常の予測が可能となりえることが示唆された。

本研究の結果から小児の顎顔面口腔領域における成長発育に関する基礎研究ならびに臨床研究を進める上での基礎資料として有用なものとなりえると考える。よって、博士（歯学）の学位論文として価値のあるものと認める。