

## 論 文 要 旨

**Pharyngeal airway in children with  
prognathism and normal occlusion**

( 反対咬合児と正常咬合児の咽頭気道に関する研究 )

武元 嘉彦

## 【 序論および目的 】

顎顔面部の成長発育にとって、鼻呼吸は重要な環境要因であり、鼻腔や咽頭気道の通気障害により継続的な口呼吸が生じると、顎顔面形態の形成に様々な影響が現れることが報告されている。このため、小児期の歯列咬合を含む顎顔面形態の成長発育を管理していく上で、呼吸時の通気障害と関連性の深い気道形態に着目することは重要と考えられる。

気道通気障害と反対咬合に関する報告の中で、McNamara は、側面頭部エックス線規格写真上で口腔咽頭気道幅が大きい場合、口蓋扁桃肥大または習癖性の舌前方位が咬合状態に影響を与える場合があると考察している。また、Jacobson は、下顎の過成長だけでなく下顎の前方位も反対咬合の要因になると述べている。よって、本研究では、小児期の側面頭部エックス線規格写真における咽頭気道の形態と顎顔面硬組織上の標点位置に着目し、両者の関連性について検討することとした。

## 【 材料および方法 】

対象は、混合歯列期において連続した3切歯以上の逆被蓋を有する反対咬合児群25名(7.9±0.9歳)、ならびに比較対象として歯列咬合に異常のない正常咬合児群15名(8.4±1.5歳)で、側面頭部エックス線規格写真を資料とした。被験児は規格写真の撮影時に、安静下で口唇閉鎖と咬頭嵌合位での咬合、ならびに眼耳平面が床面と水平になる頭位を指示された。通法に従い規格写真の透写図を作成後、一般的な硬組織上の分析標点から、基準座標系を構築するための3標点(Sella, Porion, Orbitale)と解析用の6標点(A, B, Pogonion, Menton, Gonion, Articulare(Ar))の計9点をデジタルイザーにて計測し、Sellaを原点として眼耳平面とX軸が平行な座標系に変換した。また、鼻咽頭気道幅と口腔咽頭気道幅をMcNamaraの方法に従って求めた。

統計処理として、*t*-検定を用いて正常咬合児群と反対咬合児群の2群間における咽頭気道幅の差の検討を行った。また、咽頭気道幅と各硬組織標点の前後的位置関係を検討するために、咽頭気道幅と各硬組織標点のX座標値について、Pearsonの相関係数を求めた。

## 【 結果 】

### 1) 正常咬合児群と反対咬合児群の咽頭気道幅の比較について

鼻咽頭気道幅に関して両群間に有意差は認められなかったが、口腔咽頭気道幅は反対咬合児群の方が正常咬合児群よりも有意に大きかった ( $p < 0.01$ )。

### 2) 咽頭気道幅と各硬組織標点の X 座標値の相関について

鼻咽頭気道幅と各硬組織標点の X 座標値の間には、両群とも有意な相関は認められなかったが、口腔咽頭気道幅との間には、両群とも Ar のみに有意な正の相関が認められた ( $p < 0.05$ )。

## 【 考察および結論 】

McNamara は、側面頭部エックス線規格写真上において、鼻咽頭気道幅が 5mm 以下と狭い場合には気道通気障害の可能性があり、一方、口腔咽頭気道幅が 15mm 以上と広い場合には舌前方位が生じていると報告している。さらに、舌前方位の原因として、① 口蓋扁桃肥大による前方位、② 習癖による前方位と 2 つの原因が挙げられている。本結果では、鼻咽頭気道幅には正常咬合児群と反対咬合児群間に有意差は認められず、両群とも平均値が 8mm 以上であった。また、口腔咽頭気道幅は反対咬合児群が有意に大きく、平均値が  $14.5 \pm 3.3$ mm であったことから、混合歯列期小児の反対咬合は鼻咽頭気道とは関連性が薄く、主として口腔咽頭気道の影響を受けている可能性が示唆された。

鼻咽頭気道幅と各硬組織標点の X 座標値の間には両群とも有意な相関は認められず、口腔咽頭気道幅との間には下顎頭後縁上の解剖学的指標である Ar のみに両群とも有意な正の相関が認められた。Ar の X 座標値は下顎の前後的位置関係を示す指標であり、混合歯列期においては、口腔咽頭気道幅が大きいほど下顎が前方に位置する可能性が示された。一般的に口蓋扁桃は 5-6 歳で最大となると言われており、口蓋扁桃肥大によって口腔咽頭気道の通気障害が生じた場合は、舌の前方位によって気道を確保し、呼吸を維持するものと考えられる。

本研究の対象は 7-8 歳児であり、口蓋扁桃が最大となる年齢から 2 年ほど経過しているが、口蓋扁桃肥大や習癖性の舌前方位による影響が、成長期の下顎の前後的位置関係にも波及し、反対咬合の誘発・増悪因子となった可能性が推察される。

以上より、本研究を通して、混合歯列期反対咬合の診断時には、顎顔面部の骨格形態の特徴だけでなく、口腔咽頭気道の状況にも配慮する必要性が示された。

## 論文審査の要旨

報告番号	総研第 110 号		学位申請者	武元 嘉彦
審査委員	主査	宮脇 正一	学位	博士 (医学・ <u>歯学</u> ・学術)
	副査	田中 卓男	副査	中村 典史
	副査	田松 裕一	副査	鎌下 祐次

## Pharyngeal Airway in Children with Prognathism and Normal Occlusion

## ( 正常咬合児と反対咬合児の咽頭気道の研究 )

咽頭気道の通気障害により継続的な口呼吸が生じると、顎顔面部の形成に様々な影響を及ぼすため、顎顔面部の成長発育を管理していく上で、呼吸時の通気障害と関連性の深い気道形態に着目することは重要と考えられる。

McNamara は、側面頭部エックス線規格写真上で口腔咽頭気道幅が大きい場合、口蓋扁桃肥大か習癖性の舌前方位が生じており、その影響で反対咬合となる可能性があるかと推察しているが、どのような影響を与えるかまでは言及していない。一方、Jacobson は、下顎の過成長だけでなく下顎の前方位も反対咬合の要因となると述べている。以上より、「反対咬合児は咽頭気道形態に特徴があり、その特徴と下顎前方位との関連性が反対咬合の要因の一つになっている。」という仮説を立て、検証することを目的とした。

混合歯列期の反対咬合児群 25 名と正常咬合児群 15 名の側面頭部エックス線規格写真を分析資料とした。通法に従い規格写真の透写図を作成後、基準座標系を構築するための 3 標点 ( Sella, Porion, Orbitale ) と解析用の 6 標点 ( A, B, Pogonion, Menton, Gonion, Articulare ( Ar ) ) の計 9 点をデジタルにて計測し、Sella を原点として眼耳平面と X 軸が平行な座標系に変換した。また、鼻咽頭気道幅と口腔咽頭気道幅を求めた。統計処理として、t- 検定を用いて 2 群間における咽頭気道幅の差を検討した。また、咽頭気道幅と各硬組織点の前後的位置との関連性を評価するために、咽頭気道幅と各硬組織点の X 座標値について Pearson の相関係数を求めた。

その結果、本研究では以下の知見を得た。

## 1) 正常咬合児群と反対咬合児群の咽頭気道幅の群間比較について

鼻咽頭気道幅に関して両群間に有意差は認められなかったが、口腔咽頭気道幅は反対咬合児群の方が正常咬合児群よりも有意に大きかった ( $p < 0.01$ )。よって、小児期の反対咬合は鼻咽頭気道とは関連性が薄く、主として口腔咽頭気道の影響を受けている可能性が示唆された。

## 2) 咽頭気道幅と各硬組織点の X 座標値の相関について

鼻咽頭気道幅と各硬組織点の X 座標値の間には、両群とも有意な相関は認められなかったが、口腔咽頭気道幅との間には、両群とも Ar のみに有意な正の相関が認められた ( $p < 0.05$ )。よって、Ar は側面頭部エックス線規格写真において下顎頭に近い硬組織点のなかで最も再現性がある下顎枝上方の解剖学的指標であるため、口腔咽頭気道幅が大きいことと下顎頭前方位の関連性が示された。したがって、口腔咽頭気道幅が大きい場合、その影響は成長期の下顎頭の前後的位置関係にも波及し、下顎前方位をとる傾向があり、反対咬合の関連因子となった可能性が推察された。

反対咬合の要因についての過去の報告は、遺伝要因や下顎の過成長に関する報告がほとんどであり、下顎の前方位も反対咬合の要因の一つであるが、顎顔面部硬組織点の位置の評価を通して下顎位を検討した報告はない。本研究は、顎顔面部に基準座標系を設定することにより咽頭気道幅と下顎の位置の関連性について検討を加えたことが特徴であり、口腔咽頭気道幅が大きいことと下顎の前方位との関連性が示唆されたことが非常に興味深い。よって、本研究は学位論文として十分な価値を有するものと判定した。

## 最終試験の結果の要旨

報告番号	総研第 110 号	学位申請者	武元 嘉彦
審査委員	主査	宮脇 正一	学位 博士 (医学・ <b>歯学</b> ・学術)
	副査	田中 卓男	副査 中村 典史
	副査	田松 裕一	副査 鎌下 祐次

主査および副査の5名は、平成22年10月29日、学位申請者 武元 嘉彦 君に面接し、学位申請論文の内容について説明を求めると共に、関連事項について試問を行った。具体的には、以下のような質疑応答がなされ、いずれについても満足すべき回答を得ることができた。

質問1) 女兒の側面頭部エックス線規格写真のみを分析資料とした理由は？

(回答) 成人の側面頭部エックス線規格写真を用いた研究では、形態的性差があるため男女を区別している。小児の場合、成人ほど顎顔面部の形態的性差がないことが一般的である。しかし、過去の報告において、本研究と同じ混合歯列期の顎顔面部の形態を男女間比較しており、気道形態に性差はなかったが、骨格形態に性差を認めた部位があった。そのため、本研究では性差を考慮して女兒のみを選定した。

質問2) 反対咬合児群の選定基準は？

(回答) 連続した3切歯以上の逆被蓋を有し、正常な臼歯関係よりも上顎臼歯に対して下顎が近心で咬合している小児とした。反対咬合は骨格性と機能性に分類されるが、特に混合歯列期の反対咬合児は、骨格性と機能性が混在している場合が多い。今後、反対咬合児群の基準を機能性の有無も加味して評価すれば、さらに興味深い知見が得られると考えている。

質問3) 咽頭気道幅を計測しているが、被験児の姿勢や軟口蓋と舌根部の位置は安定していたのか？

(回答) 分析資料の選定には、頭部の傾斜や嚥下が咽頭気道幅に影響するので、頭部が後屈や前屈しているもの、あるいは軟口蓋や舌骨の挙上の状況から嚥下中であると考えられるものは除外した。よって、咽頭気道幅に影響を及ぼさない安静状態で咬合している側面頭部エックス線規格写真を資料とした。

質問4) 本研究の測定精度は？

(回答) すべてのエックス線写真は1週間の間隔をあけて2回計測を行い、Dahlberg's formula を用いて2回計測間の誤差について調べたところ、各硬組織点のX座標値の誤差は0.06~0.26mm (平均0.18mm) であり、鼻咽頭気道幅は0.13mm、口腔咽頭気道幅は、0.26mmであった。他の報告では1mm未満の場合を許容範囲としており、本研究の測定精度は信頼できるものと判断した。

質問5) 被験児の体格 (体重や身長) は、本結果に影響を与えないのか？

(回答) 咽頭気道幅や顎顔面部の前方に位置する硬組織のX座標値には被験児の体格が影響することが十分考えられる。側面頭部エックス線規格写真上にて、肥満児は対象に選定されていないことは確認している。本結果では、両群ともに口腔咽頭気道幅とArのX座標値のみに有意な正の相関が認められた。下顎の前方部の硬組織点と比較して、後方部に位置するArのX座標値は体格の影響を受けにくいいため、本結果への影響はほとんどないものと考えられる。

## 最終試験の結果の要旨

質問 6) 実際の反対咬合児の口腔咽頭気道幅のデータと過去の報告における正常値との比較は？

(回答) McNamara は、側面頭部エックス線規格写真上において、口腔咽頭気道幅の正常値は 10~12mm で、15mm 以上の場合には口蓋扁桃肥大が習癖性の舌前方位が生じていると報告している。

本研究の反対咬合児の中に、口腔咽頭気道幅が 12mm 以上であった小児は、25 人中 17 人 (68%) で、異常を示す 15mm 以上の小児は 8 人 (32%) であった。

一方、正常咬合児群には、12mm 以上であった小児は 15 人中 7 人 (47%) で、異常を示す 15mm 以上の小児は認めなかった。

質問 7) 鼻咽頭気道幅と各硬組織点に有意な相関がなかった理由は？

(回答) 鼻咽頭気道の通気障害の原因としてアデノイドが挙げられる。McNamara は、側面頭部エックス線規格写真上において、鼻咽頭気道幅が 5mm 未満の場合はアデノイドによる通気障害の指標となると報告している。鼻咽頭気道幅の平均は両群とも 8mm 以上であり、アデノイドによる通気障害がある可能性は低い。また、アデノイド様顔貌と表現されるほど、鼻咽頭気道の通気障害は口呼吸による開口のため顎顔面部の垂直的成長に影響を与えることが知られている。しかしながら、本研究の対象は、正常咬合児と反対咬合児であるので、鼻咽頭気道との有意な相関は認められなかったと考えている。

質問 8) 口腔咽頭気道幅と Ar 以外の下顎前方部の硬組織点の X 座標値との間に有意な相関が認められなかったことに対して考えられる理由は？

(回答) 本研究の座標系は、Sella が原点であるので、X 座標値は Sella からの前後的位置を示すものである。下顎の前方部の標点 (B, Pog, Me) の座標値はそれぞれの位置を表しているが、Ar と比較すると Sella からの前後距離が離れており、下顎骨体の大きさの影響も受けていると考えられる。実際に調べたところ、下顎骨体長のばらつきが大きかったため、下顎前方部の硬組織点には有意な相関が認められなかったものと推察される。

質問 9) 論文中の Figure 2 (B) における反対咬合児は、口腔咽頭気道幅が大きく、関節窩も前方に見えるが下顎頭は関節窩内での前方位でなく関節窩全体の前方位が生じているのか？

(回答) 本研究では、関節窩の評価は行っていないので、本結果から関節窩全体の前方位が生じているかどうかは明確ではない。しかしながら、過去の報告において、口呼吸を強制されたサルの中に反対咬合を認め、そのサルの特徴として舌の前方位が生じており、反対咬合がみられた理由として継続的な舌前方位の影響が関節窩全体の前方位を引き起こしているためと考察していた。よって、ヒトにも同様な状況が生じる可能性は考えられる。

質問 10) 口腔咽頭気道幅が大きい場合 (原因)、反対咬合の要因 (結果) となると解釈しているが、原因と結果が逆となることは考えられるか？

(回答) 外科矯正症例の気道幅の評価をしている過去の報告から、骨格性の反対咬合者群の口腔咽頭気道幅はかなり大きい値を示しており、反対咬合 (原因) であるから、気道幅が大きい (結果) と解釈できる場合もある。原因と結果の因果関係を明確にするには、本研究や過去の報告のような横断的観察だけでなく縦断的調査が望ましく、縦断的研究が可能であれば非常に興味深い知見が得られると考えている。

質問 11) 本研究により得られた新しい知見は？

(回答) 反対咬合の要因についての報告は、遺伝要因や下顎の過成長に関する報告がほとんどであり、下顎の前方位も反対咬合の要因の一つであるが、顎顔面部硬組織点の位置の評価を通して下顎位を検討した報告はない。また、口腔咽頭気道幅が大きい場合、口蓋扁桃肥大が習癖性の舌前方位が生じており、その影響で反対咬合となる可能性があると考えしている報告はあるが、どのような影響を与えるかまでは言及していない。そこで本研究では、顎顔面部に基準座標系を設定することにより咽頭気道幅と下顎の位置の関連性について検討を加えたことが特徴であり、口腔咽頭気道幅が大きいことと下顎の前方位との関連性が示唆されたことが得られた新知見である。

以上の結果から、5名の審査委員は申請者が大学院博士課程修了者としての学力・識見を有しているものと認め、博士 (歯学) の学位を与えるに足る資格を有するものと認定した。