

最終試験の結果の要旨

報告番号	総研第 717 号		学位申請者	久貝 宗次郎
審査委員	主査	田松 裕一 印	学位	博士 (歯学)
	副査	南 弘之 印	副査	西谷 佳浩
	副査	杉村 光隆	副査	西 恭宏

主査および副査の5名は、令和5年8月2日、学位申請者久貝宗次郎君に面接し、学位申請論文の内容について説明を求めると共に、関連事項について疑問を行った。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) 上下顎前方移動術 (MMA) の適応となる閉塞性睡眠時無呼吸 (OSA) の重症度はどの程度であるか。

(回答) 中程度から重度のものが適応となる。また、Oral Appliance や持続陽圧呼吸療法 (CPAP) を用いた治療が奏功しない症例や装置の継続使用が困難となった症例も適応となる。

質問2) MMA を行う診療科はどこか。また歯科以外で手術を実施する際、咬合状態は考慮されているのか。

(回答) 耳鼻咽喉科や形成外科、口腔外科で実施されている。歯科以外で手術が実施される場合でも、矯正歯科による術前・術後の矯正的介入があり、咬合状態について考慮されている。

質問3) OSA は睡眠時の症状であるにもかかわらず、計測データは覚醒時のものを使用している。条件の違いを補うために配慮したことはあるか。

(回答) 本研究の咽頭気道最狭窄部の前後径と咽頭気道圧力の関係性から得られた回帰式を用いて、睡眠時の仰臥位や吸気時の咽頭気道の通気状態を予測し、改善の機序について考察した。先行研究では、数値的流体解析 (CFD) データと被検者の睡眠ポリグラフ検査の結果に高い相関関係があることが示されていることから、本研究は睡眠時の状態が反映された解析結果であると考えている。

質問4) 被検者のBMIは肥満にあてはまらないのか。

(回答) 本研究の被検者は欧米人であり、WHOの国際基準ではBMIが30以上で肥満と判断されることから被検者は肥満に該当しない。なおBMIが30以上の肥満および小下顎症、末端肥大症、アデノイド肥大など、明らかな通気障害を伴う症例は本研究で除外している。

質問5) エプワース眠気評価 (ESS) 以外の眠気評価方法はあるのか。また、本研究でESSを選んだ理由は何か。

(回答) STOP-Bang法、Berlin質問票といった質問評価法がある。これらには、ESSの項目にはないBMI、性別、高血圧など自覚症状以外の項目が含まれている。本研究では、肥満や高血圧などを有する症例は除外しているため、自覚症状のみで評価するESSを採用した。

質問6) MMAではどのように顎骨が右側方視で反時計回りに回転し、回転中心はどこにあるのか。また、顎骨の移動に伴い、舌位も変化しているのか。

(回答) 上顎骨を前方移動させる際、顎骨片の前方部を上方向に、後方部を下方向に移動させて、顎骨を回転させることで、少ない顎骨移動量で効果的な気道拡大を図っている。回転中心は厳密に定義されていないが、上顎骨の中心や前方部など様々な手法がある。舌位は下顎骨の前方移動に伴って前方偏位する。

質問7) 鼻腔気道は前方部と後方部のどちらが広がったのか。

(回答) 鼻腔気道は前方部と後方部の両方で有意に拡大した。また、後方部鼻腔断面積は鼻腔気道圧力と有意な相関関係も認められた。

最終試験の結果の要旨

質問 8) 鼻腔の通気障害はコーンビームエックス線 CT(CBCT)撮影でなければ、判断できないのか。

(回答) ライノメトリーという装置を使用し、鼻腔気道の最大速度と気道内圧力の変化量を測定することで、鼻腔抵抗値を算出できる。これにより鼻腔通気障害の判断が可能である。

質問 9) 今回の研究では、上気道全体を解析範囲としているが、鼻腔気道のみ、あるいは咽頭気道のみを解析する場合と比較して解析にかかる時間は異なるのか。

(回答) 鼻腔気道のみ、あるいは咽頭気道のみを解析ではコンピュータの処理時間におおよそ 1~2 時間を要するのに対し、上気道全体では 4~6 時間を要する。

質問 10) 上気道通気障害の原因部位の判定は解析機器によって自動化されているのか。

(回答) ①鼻腔気道圧力が -150Pa より小さければ鼻閉狭窄あり、②咽頭気道最狭窄部の前後径が 6mm 以下であれば咽頭狭窄あり、という基準に基づき計測者が原因部位を判定している。

質問 11) 鼻腔気道圧力と鼻腔気道断面積の相関について、前方部で相関がなく、後方部で相関があったのはなぜか。

(回答) 鼻腔気道が解剖学的に複雑であることや、LeFort I 型骨切り術によって、前鼻棘の一部が削合され、鼻腔前方部周囲組織の形態に変化が生じていることが、鼻腔前方部の通気状態に影響を及ぼしている可能性が考えられる。

質問 12) 上気道通気障害を気道の狭窄がある部位に応じて 4 つのグループに分類して検討しているが、「いずれもなし」のグループの通気障害の原因についてどのように考えるか。

(回答) 咽頭気道最狭窄部の周辺組織において、睡眠中に筋肉が著しく弛緩してしまうことや、珪性結合組織が弛緩しやすいことなどの原因で、わずかな陰圧でも狭窄し、通気障害が発生するためと考えられる。

質問 13) 咽頭気道最狭窄部の前後径と咽頭気道圧力との関係性から得られた回帰式について、過去の研究との整合性はあるか。

(回答) 先行研究においても、同様の回帰式が報告されている。OSA 患者の咽頭気道最狭窄部の前後径は 6mm 以下であるとの報告がある。本研究の回帰式は前後径が 6mm の場合、咽頭気道圧力は -20Pa であり、通気障害が発生する -150Pa より陰圧が低い値となっているが、睡眠時の仰臥位、吸気時といった条件を考慮すると回帰曲線は、より陰圧のかかる方へシフトするため、整合性はあると考えられる。

質問 14) 咽頭気道圧力との関係性を表す回帰式が咽頭気道最狭窄部の断面積ならびに前後径の 2 種類が得られているがどちらの方がより優れた指標となるか。

(回答) 両回帰式の決定係数には差がなかったため、指標の精度としては同程度である。しかし、前後径に関しては、セファロ画像からもおおよその数値の計測が可能であるため、今後、臨床応用する点を考慮すると前後径の方が優れた指標であると考えられる。

質問 15) この研究の新規性はなにか。

(回答) これまで MMA による通気状態の変化は咽頭気道のみでしか評価されておらず、また形態学的変化と通気状態の関連性についても明らかにされていなかった。本研究では、MMA によって鼻腔気道、咽頭気道を含む上気道全体で生じる変化を、形態学的評価と流体解析による通気状態の評価により検討したことに新規性がある。その結果、MMA が咽頭気道のみならず鼻腔気道も拡大し、通気状態を改善させていることを明らかにした。

質問 16) 今後の展望として、上気道の通気状態を予測する回帰式の予測精度向上の目的はなにか。

(回答) 今後は各グループについて、咽頭気道圧力と咽頭気道最狭窄部の関係性を示す回帰式を検討することで、様々なパターン of 通気障害について、咽頭気道の前後径から障害の状態を予測することを可能にしていきたい。

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。