

学位論文題名

管楽器演奏時の顎機能解析

学位論文内容の要旨

[目的]

管楽器演奏を顎関節症や慢性顔面痛の誘発因子の一つとする記述は少なくないものの、疫学の観点からは両者の関連の結論が出ているとは言い難い。また、管楽器演奏時に顎関節や咀嚼筋にかかる負荷を科学的に解析した研究は極めて少なく、顎機能解析の観点からも両者の関連は明らかではない。

そこで本研究では咀嚼筋活動や顎位など管楽器演奏時の顎機能の特徴を明らかにし、管楽器演奏により顎関節や咀嚼筋へかかる負荷を検討することを目的として、研究1では管楽器でチューニング音を演奏する際の咀嚼筋の筋活動および演奏時の下顎位の検討を、また研究2では音域を変えて演奏する際の筋活動量および長時間演奏による咬筋筋疲労への影響を検討した。

[研究1]

1. 方法

被験者はボランティアの管楽器奏者（金管楽器奏者群（以下、金管群）18名、木管楽器奏者群（以下、木管群）12名）である。なお、対象とした木管楽器は唄口をくわえるリード楽器タイプとし、フルートなどの下口唇だけを当てるタイプは除外した。

筋電図は左側の側頭筋、咬筋、口輪筋、顎二腹筋から導出し、安静時、楽器演奏時、最大咬みしめ時、最大開口時の測定を行い、筋電図RMS値を求めた。楽器演奏の条件は、チューニング音の音程で大きな音量（以下、演奏-大）、およびチューニング音の音程で演奏-大の半分に相当する音量（以下、演奏-小）とし、演奏時には音量の計測も行った。

咬筋、側頭筋では最大咬みしめ時のRMS値を基準とした演奏時の比率、顎二腹筋では最大開口時のRMS値を基準とした演奏時の比率を求め、楽器群間の比較を行った。また、被験者の咬頭嵌合位および演奏時の上下顎の中切歯間の水平的距離と垂直的距離を測定し、演奏時の下顎切歯点の移動量を求めた。

2. 結果

筋電図のRMS値は側頭筋では金管群、咬筋では金管群と木管群において演奏-大、演奏-小は安静時よりも有意に大きかった。しかし最大咬みしめ時と比較すると何れも

有意に小さい値であった。顎二腹筋の演奏時は金管群、木管群とも演奏-大、演奏-小の何れにおいても安静時より有意に大きかった。最大開口時の値を基準とした比率は何れも比較的大きかった。口輪筋では金管群、木管群ともに演奏時の値は安静時に比べ著しく上昇していた。

音量の大小の比較では、何れの筋でも演奏-大、演奏-小の間に有意な差はなかった。楽器群間では側頭筋、咬筋、顎二腹筋における演奏時の RMS 値の比率は金管群、木管群との間で有意な差は認められなかった。しかし、咬筋において演奏-大、演奏-小とも金管群の方が有意に大きなばらつきを示した。

演奏時の下顎切歯点の計測では垂直的には何れの被験者も下方へ移動していたが、その移動量は木管群が有意に大きかった。水平的には木管群の方が後方への移動量は大きかったが楽器群間に有意差はなかった。移動量の分散は垂直的、水平的ともに楽器群間で有意差は見られなかったが、水平的移動量/垂直的移動量比の分散については金管群の方が有意に大きかった。

[研究 2]

1. 方法

金管群 19 名、木管群 14 名に対し、研究 1 と同様の測定部位について、安静時、楽器演奏時、最大咬みしめ時、最大開口時の筋電図測定を行い、RMS 値を求めた。演奏条件は、等しい音量でのチューニング音の音程（以下、演奏-中）、およびチューニング音よりも 1 オクターブ高い音程（以下、演奏-高）の 2 種類とした。

また、金管群 9 名、木管群 9 名で 90 分間の演奏練習前後に咬みしめ（50%MVC）時の左側咬筋の筋電図を測定し、筋電図平均パワー周波数（MPF 値）を求めた。

2. 結果

金管群、木管群ともに演奏-高での RMS 値は全ての対象筋において安静時よりも有意に高かった。演奏条件間の比較では、金管群で全ての対象筋において演奏-高は演奏-中よりも有意に高い値を示した。木管群では側頭筋において演奏-高が演奏-中よりも有意に高かったがその他の筋では有意な差は認められなかった。金管群、木管群ともに側頭筋、咬筋の演奏-高は最大咬みしめ時よりも有意に小さい値であった。

50%MVC の MPF 値は金管群、木管群ともに練習前後で有意な差は認められなかった。

[考察]

口輪筋では管楽器演奏時に高い筋活動が認められたが、これは口唇を楽器に密着させ、吹き出す空気を管外に漏れ出さないようにするという口唇周囲の役割を考えるとある程度予想された結果であった。顎二腹筋では演奏時比較的大きな活動を示したが、何れの被験者も下顎をやや下方の開口方向へ下げたポジションで演奏しており、その下顎位を保持するために開口筋である顎二腹筋は比較的大きな活動を呈したものと考えられた。一方、咬筋、側頭筋はそれに対して拮抗的に作用し、安静時より僅かに増加した活動量を示した可能性が考えられた。

演奏条件では、演奏時の音量の大小ではなく、音程の高低が影響することが明らかになった。すなわち、金管群では何れの筋とも、木管群では側頭筋で高音の方がチューニング音よりも筋活動は高まることが示された。高音を演奏する場合、金管群ではバルブ操作に加え口角を後方へ引き口唇の緊張度を高める必要がある。このとき下顎のオトガイ付近には後方あるいは下方へ移動させる力が加わる可能性が考えられるが、それに拮抗して閉口筋の活動量も僅かに高まるものと推測された。口輪筋や顎二腹筋の高音での増加もこれらの口角を後方へ引く動きや下顎を後方あるいは下方へ移動させる力に関係するものと思われる。木管群ではキー操作に加え、リード部分の隙間をわずかに狭める動きも必要とされる。そのため前歯部でリードを咬む力が僅かに高まり、側頭筋で高音演奏時に筋活動が高まったと考えられた。

しかし、高い音程の演奏であっても演奏時の閉口筋の筋活動量は、最大咬みしめ時との比較では極めて小さなものであったことから、管楽器演奏時の閉口筋への負荷は少ないこと、また、顎関節への圧迫方向の力の負荷は少ないことが推測された。

楽器群間の筋活動の比較では、咬みこむ演奏様式をとる木管楽器演奏の方が閉口筋の活動が高まる可能性も予測されたが両群間の筋活動に明らかな差は認められず、木管楽器演奏であっても前歯部には強い咬合力は働かず、閉口筋の大きな活動は必要とされないことが示唆された。

一般的に筋が疲労すると筋電図周波数解析の平均パワー周波数は低下すると考えられているが、90分間の演奏練習後に周波数の低下は見られなかったことから、金管群、木管群ともに長時間の演奏による閉口筋の疲労への影響は少ないことが示唆された。

演奏時の筋活動、下顎の移動方向とも被験者間のばらつきが認められ、特に金管群の下顎の移動方向に大きなばらつきがあることが示唆され、被験者の持つ咬合状態との関連が考えられた。そのため、今後は演奏歴、歯列や咬合状態、顎関節症状の保有状況など、個人の持つ要因もパラメーターに含めた検討が必要と考えられた。

[結論]

1. 一般的な管楽器演奏では閉口筋の緊張は僅かであり、顎関節への圧迫方向の力の負荷は少ない可能性が示唆された。
2. 管楽器を長時間演奏した場合でも咬筋への疲労の影響は比較的少ないことが推察された。
3. 筋活動量、下顎の移動方向ともに個人間のばらつきを認め、今後個人差の影響についての検討が必要と考えられた。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 井 上 農夫男
副 査 教 授 赤 池 忠
副 査 教 授 大 畑 昇
副 査 助 教 授 山 口 泰 彦

学 位 論 文 題 名

管楽器演奏時の顎機能解析

審査は、審査担当者全員の出席の下に行われた。最初に申請者より提出論文の概要が以下の通り説明された。

管楽器演奏時の顎機能の特徴を明らかにし、管楽器演奏により顎関節や咀嚼筋へかかる負荷を検討することを目的として、管楽器演奏時の咀嚼筋の筋活動量、下顎位、および長時間演奏による咬筋筋疲労への影響を検討した。

研究1では、金管楽器奏者（金管群）18名、木管楽器奏者（木管群）12名を対象に側頭筋、咬筋、口輪筋、顎二腹筋の筋電図 RMS 値を求めた。楽器演奏の条件は、チューニング音の音程で大きな音量（演奏-大）、および同じ音程で演奏-大の半分に相当する音量（演奏-小）とし、演奏時には音量の計測も行った。また、被験者の咬頭嵌合位および演奏時の上下顎の中切歯間の水平的距離と垂直的距離を測定し、演奏時の下顎切歯点の移動量を求めた。研究2では、金管群19名、木管群14名に対し、演奏条件を、等しい音量でのチューニング音の音程（演奏-中）、およびチューニング音よりも1オクターブ高い音程（演奏-高）の2種類として測定を行った。また、金管群9名、木管群9名で90分間の演奏練習前後に咬みしめ（50%MVC）時の咬筋の筋電図を測定し、筋電図平均パワー周波数（MPF値）を求めた。

その結果、対象筋の筋活動には演奏時の音量の大小ではなく、音程の高低が影響することが明らかになった。しかし、演奏時の閉口筋の筋活動量は安静時よりは高かったものの、より活動量が増す高い音程の演奏であっても、最大咬みしめ時との比較では極めて小さなものであったことから、管楽器演奏時の閉口筋への負荷は少ないこと、また、顎関節への圧迫方向の力の負荷は少ないことが推測された。楽器群間の筋活動の比較では、咬みこむ演奏様式をとる木管楽器演奏の方が閉口筋の活動が高まる可能性も予測されたが両群間の筋活動に明らかな差は認められず、木管楽器演奏であっても前歯部には強い咬合力は働かず、閉口筋の大きな活動は必要と

されないことが示唆された。一方、顎二腹筋の演奏時は金管群、木管群とも演奏時は安静時より有意に大きく、最大開口時の値を基準とした比率も比較的大きいこと、口輪筋では金管群、木管群ともに演奏時の値は安静時に比べ著しく上昇することが示された。一般的に筋が疲労すると筋電図周波数解析の平均パワー周波数は低下すると考えられているが、90 分間の演奏練習後に周波数の低下は見られなかったことから、金管群、木管群ともに長時間の演奏による閉口筋の疲労への影響は少ないことが示唆された。ただし、演奏時の筋活動、下顎の移動方向とも被験者間のばらつきが認められ、特に金管群の下顎の移動方向に大きなばらつきがあることが示唆された。そのため、今後は演奏歴、歯列や咬合状態、顎関節症状の保有状況など、個人の持つ要因もパラメーターに含めた検討が必要と考えられた。

以上の論文の概要の説明の後、申請者に対し提出論文とそれに関連した学科目について口頭試問が行われた。各審査員より、顎関節症状がある場合の影響、最大咬みしめ時の咬合力、楽器間の歯列状態の差異、筋電図測定条件、筋電図周波数低域シフトのメカニズム、被験者や対象楽器の選択基準、顎関節症と楽器演奏の因果関係、咬筋、側頭筋以外の咀嚼筋の活動状況、下顎位の前後方向の移動の影響、下顎位測定方法等、本研究の背景、方法、結果、考察および関連の研究について質問がなされたが、いずれに対しても的確な回答が得られた。

本研究で示された楽器演奏時の筋活動や下顎位の解析結果は、管楽器演奏時の顎機能に関するこれまでの一般的な推測の一端を変える新たな知見である。さらに、筋活動量、下顎の移動方向とも個人間のばらつきを認めたことから、個人差の影響についての検討が必要と考え、今後は特に負荷のかかりやすい吹奏法をする群の鑑別の必要性を視野に入れ、そのような吹奏法の矯正法への顎機能解析の応用も展開したいとのことであった。本研究で蓄積したデータはそのような管楽器演奏時の顎機能の個別診断に関する今後の検討の際の標準値としても価値あるものと評価できる。

このように、本研究は、管楽器演奏時に顎関節や咀嚼筋にかかる負荷を科学的に解析した研究が極めて少なかったこれまでの状況を大きく進歩させ、顎関節症の臨床において有用な情報を提供するものである。また、楽器に関連する歯学分野の研究発展は、歯科領域だけでなく音楽演奏分野の発展にも貢献し、歯科医学の社会的価値をより高めるための将来性をも有すると考えられるが、本研究はその萌芽的な第一歩と考えられる。

以上より、本研究の新規性と今後の顎関節症の研究や治療の発展へ及ぼす影響力は高く評価でき、本研究の業績は歯学領域に寄与するところ大であり、博士（歯学）の学位にふさわしいものと審査員一同から認められた。