

咀嚼筋に対するスプリント装着の効果に関する 筋電図学的研究

学位論文内容の要旨

[目的]

顎関節症患者に対するスプリント療法は保存的療法として広く用いられている。スプリントに期待される効果の一つに最大咬みしめ時の筋活動量の抑制効果があり、その作用機序を解明する目的で数多くの筋電図学的研究が行われてきた。しかし、その大部分はスプリント装着時と非装着時の違いを短期的にみたものであり、継続使用に関するものは僅かである。しかも、それらの研究では、疼痛の変化、咬合接触歯数の変化など最大咬合力に影響を及ぼすであろう因子についての検討が十分でないなど何らかの課題を残しており、スプリントの継続使用による最大咬みしめ時筋活動量の抑制効果の有無は十分に解明されていない。

そこで、顎関節症患者におけるスプリントの継続使用が咀嚼筋活動に与える影響とその要因を明らかにするために、研究1では電極貼付位置の再現性に工夫を加えて最大咬みしめ時の筋活動量と疼痛および咬合接触歯数の経時的变化を検討し、研究2では筋活動量の変化と各種因子との関連性について多変量解析を用いて検討した。

[研究1]

1. 方法

被験者は、初期の理学療法、薬物療法が奏功しなかった顎関節症患者、男性3名、女性21名、計24名で、5名は義歯装着者である。

上顎型スタビリゼーションスプリントを間接法により作製し、就寝時は必ず使用してもらった。スプリントの挙上量は切歯部において平均3.0mmであった。

筋電図の測定は両側咬筋中央、両側側頭筋前部から表面双極誘導で導出し、測定日間の電極貼付位置の再現性を図るため、電極位置規定用のジグを準備した。測定1回目はスプリント使用開始日に、測定2回目はスプリント継続使用の途中で行い、測定時期はスプリント使用開始後平均 38.7 ± 14.6 日後であった。それぞれの測定日に咬頭嵌合位およびスプリント装着状態で3秒間の最大随意咬みしめを3回ずつ計6回測定した。筋電図の分析は、最大咬みしめ時において最も活動量が多い波形部分を2秒間積分し、被験者ごとに咬頭嵌合位、スプリント装着時、それぞれ3回ずつの積分

値の平均を算出した。

また、疼痛に関する visual analogue scale (以下 VAS と略す)、開口量および咬合接触歯数も測定した。

統計解析はウィルコクソンの符号付順位検定を用い、危険率 5% で有意差の検定を行った。

2. 結果

1) スプリント装着時の側頭筋の筋電図積分値は咬頭嵌合位に比べ有意な減少を示し、減少量は 1 回目測定時、右側 29%、左側 27%、2 回目測定時、右側 18%、左側 16% であった。一方、咬筋では 1 回目測定時、2 回目測定時ともスプリント装着時の有意な減少傾向は認められなかった。

2) 測定日間の比較では、咬頭嵌合位において、両側咬筋、左側側頭筋で使用開始日より 2 回目測定日の方が有意に減少していた。減少量は咬筋で、右側 17%、左側 9%、側頭筋で右側 11%、左側 12% であった。一方、スプリント装着時においては、両側咬筋、側頭筋ともに測定日間の筋電図積分値の間に有意差は認められなかった。

3) VAS、開口量および咬合接触歯数は、単独で筋活動量の変化を説明できるような変化を示さなかった。

[研究 2]

1) 方法

研究 1 において明らかとなった咬頭嵌合位における筋電図積分値の経時的減少に関して、各種要因との関連性を重回帰分析ステップワイズ法により検討した。

被験者は、初期の理学療法、薬物療法が奏功しなかった顎関節症患者、男性 3 名、女性 22 名、計 25 名で、義歯装着者は対象から除外した。スプリント使用開始日とスプリント使用開始後平均 37.8 ± 10.5 日後の 2 回、咬頭嵌合位での最大咬みしめ時筋電図積分値を研究 1 と同様の手法で測定した。

両側の咬筋、側頭筋、患側の咬筋、側頭筋における咬頭嵌合位の筋電図積分値の経時的変化量を従属変数に設定し、独立変数として年齢、スプリントの挙上量、使用期間、VAS における咬合痛、開口時痛の変化量、上顎臼歯咬合接触歯数の変化量、スプリント使用開始時の筋症状、クリックの有無を設定した。

2) 結果

両側咬筋、側頭筋ともに、関連ありとして選択された独立変数は、開口時痛、挙上量、使用期間であった。患側咬筋、側頭筋において、選択された独立変数は、咬筋では、使用期間、挙上量、開口時痛で、側頭筋では、開口時痛、挙上量であった。

筋電図積分値の経時的変化量はこれらの要因によって有意に説明され、スプリントの挙上量が多いこと、使用期間が長いことが、咬頭嵌合位での筋活動量を減少させ、疼痛の改善度は筋活動量を増加させることが示された。

[考察]

研究1から、スプリントの装着は咬筋に対する側頭筋活動量の劣勢化効果を有し、その効果はスプリントを継続使用した後も持続することが示された。この効果には、スプリント装着で前歯部の歯根膜圧受容器からの感覚入力が増加し装着時の前歯部、臼歯部の歯根膜感覚入力の比率が変化したことによる力の合力の前後的な比率の変化や咬合挙上に伴う咬合力のベクトル変化による咬筋、側頭筋の協調性の変化などが関与している可能性が考えられた。

また、研究1でスプリント非装着時の咬頭嵌合位において経時的な筋活動量の減少傾向が認められたが、VAS、開口量および咬合接触歯数はそれぞれ単独では筋活動量の変化を説明できなかった。しかし、研究2では多変量解析を導入したことにより、咬合挙上と使用期間は減少因子、疼痛の改善度は増加因子として働くことが明らかとなった。このように増加と減少の相反する複数の要因が重複して筋活動量の経時的変化に影響を及ぼしていた点が、過去の研究において咬頭嵌合位の筋活動量の変化のパターンが一定ではなく、これまで単独因子での比較研究では筋活動量の経時的変化を引き起こす要因を明確化できなかった理由と考えられる。

咬頭嵌合位における経時的な筋活動量の減少要因である咬合挙上の作用機序としては、一般的に筋肉が最も張力を発揮できる長さは静止長付近とされていることから、スプリントの使用により咬合の挙上が続けられ、筋の静止長が変化し咬頭嵌合位では張力が発揮しづらくなった可能性が考えられる。

この咬合挙上の継続による咬筋、側頭筋の咬頭嵌合位における筋活動量の減少は、スプリント非装着時においても関節への緩圧、筋の過緊張の緩和の効果をもたらしていることを示している。しかし、一方で咬合力が低下し、咀嚼能率の低下や咬合力を十分に発揮できない感覚の発現につながる危険性も示している。したがって、スプリント療法は関節への緩圧、筋の過緊張の緩和の観点からは有益であるが、必要以上に使用期間が長期化しないよう注意すべきであることが示唆された。

[結論]

1. スプリントの装着は咬筋に対する側頭筋活動量の劣勢化効果を有し、その効果はスプリントを継続使用した後も持続することが明らかとなった。
2. 咬筋、側頭筋における咬頭嵌合位での筋電図積分値の経時的変化は、複数の因子の混在により変動することが示された。咬合挙上と使用期間は減少因子、疼痛の改善度は増加因子として働くことが明らかとなった。
3. スプリント使用による咬合挙上の継続は、スプリント装着時だけでなくスプリント非装着時の最大咬みしめ時筋活動量にも影響を及ぼし、関節への緩圧、筋の過緊張の緩和の効果をもたらすことが示された。

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 北 川 善 政
副 査 助 教 授 山 口 泰 彦

学 位 論 文 題 名

咀嚼筋に対するスプリント装着の効果に関する 筋電図学的研究

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説明された。論文の概要は以下の通りである。

顎関節症患者におけるスプリントの継続使用が咀嚼筋活動に与える影響とその要因を明らかにするために、最大咬みしめ時の筋活動量と疼痛および咬合接触歯数の経時的变化を検討し、さらに筋活動量の変化に影響を及ぼす可能性のある各種因子との関連性について多変量解析を用いて検討した。

研究1では、初期の理学療法、薬物療法が奏功しなかった顎関節症患者 24 名を対象とした。スプリントは上顎型スタビリゼーションスプリントで挙上量は切歯部において平均 3.0 mmであった。筋電図の測定は咬筋中央、側頭筋前部から表面双極誘導で導出し、測定日間の電極貼付位置の再現性を図るため、電極位置規定用のジグを準備した。測定1回目はスプリント使用開始日に、測定2回目はスプリント継続使用の途中で行い、測定時期はスプリント使用開始後平均 38.7 ± 14.6 日後であった。それぞれの測定日に咬頭嵌合位およびスプリント装着状態で最大随意咬みしめを測定した。その結果、1) スプリント装着時の側頭筋の筋電図積分値は咬頭嵌合位に比べ有意な減少を示した。一方、咬筋では1回目測定時、2回目測定時ともスプリント装着時の有意な減少傾向は認められなかった。2) 測定日間の比較では、咬頭嵌合位において、咬筋、側頭筋で使用開始日より2回目測定日の方が有意に減少していた。一方、スプリント装着時においては、咬筋、側頭筋ともに測定日間の筋電図積分値の間に有意差は認められなかった。

研究2では、初期の理学療法、薬物療法が奏功しなかった顎関節症患者 25 名を対象とした。スプリント使用開始日とスプリント使用開始後平均 37.8 ± 10.5 日後の2回、咬頭嵌合位での最大咬みしめ時筋電図積分値を研究1と同様の手法で測定した。

咬頭嵌合位の筋電図積分値の経時的変化量を従属変数に設定し、独立変数として年齢、スプリントの挙上量、使用期間、VASにおける咬合痛、開口時痛の変化量、上顎臼歯咬合接触歯数の変化量、スプリント使用開始時の筋症状、クリックの有無を設定して重回帰分析ステップワイズ法により解析した。

その結果、両側咬筋、側頭筋ともに、関連ありとして選択された独立変数は、開口時痛、挙上量、使用期間であった。患側咬筋、側頭筋において、選択された独立変数は、咬筋では、使用期間、挙上量、開口時痛で、側頭筋では、開口時痛、挙上量であった。筋電図積分値の経時的変化量はこれらの要因によって有意に説明され、スプリントの挙上量が多いこと、使用期間が長いことが、咬頭嵌合位での筋活動量を減少させ、疼痛の改善度は筋活動量を増加させることが示された。

以上、本研究から、

1. スプリントの装着は咬筋に対する側頭筋活動量の劣勢化効果を有し、その効果はスプリントを継続使用した後も持続することが明らかとなった。
2. 咬筋、側頭筋における咬頭嵌合位での筋電図積分値の経時的変化は、複数の因子の混在により変動することが示され、咬合挙上と使用期間は減少因子、疼痛の改善度は増加因子として働くことが明らかとなった。
3. スプリント使用による咬合挙上の継続は、スプリント装着時だけでなくスプリント非装着時の最大咬みしめ時筋活動量にも影響を及ぼし、関節への緩圧、筋の過緊張の緩和の効果をもたらすことが示された。

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、電極の貼付法と位置の再現性、測定時の筋疲労の影響、筋電位の記録法と処理法、患側と健側のデータの差異、義歯装着者の場合の筋活動、咬合力と筋電図積分値との関係、筋線維組成と筋活動量との関係、咬筋と側頭筋の筋活動量比の変化のメカニズム、スプリントの臨床的意義など、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、いずれに対しても明確で的確な回答が得られた。

本研究で多変量解析の手法を用い、スプリントの継続使用は増加と減少の相反する複数の要因が重複して筋活動量に影響を及ぼしていた点を明らかにしたことは、過去の研究においてスプリント使用者の咬頭嵌合位の筋活動量の経時的変化のパターンが一定ではなく、筋活動量の経時的変化を引き起こす要因を明確化できなかったという問題点に一つの答えを出すものである。また、本研究で得られたスプリントの挙上量の影響に関する結果は、今後のスプリントの臨床において寄与するところが大きい新たな知見である。そのため、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いものと評価された。

以上より、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。