HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Symptoms and physiological responses to prolonged, repeated, low-level tooth-clenching in humans [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	竹内, 多美代
Citation	北海道大学. 博士(歯学) 甲第11701号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/58877
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Tamiyo_Takeuchi_abstract.pdf (論文内容の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称　博士（歯学）　氏　名　竹内　多美代

学　位　論　文　題　名

Symptoms and physiological responses to prolonged, repeated, low-level tooth-clenching in humans

（低強度で長時間の実験的クレンチングが引き起こす臨床症状と生理的反応）

【背景】

ブラキシズムは顎関節症のリスクファクターの一つとして考えられている．Christensen(1971)によって実験的グラインディング(歯ぎしり様顎運動)が健常者に顎関節症様の症状を誘発したことが報告されてからこれまで様々な実験的グラインディングおよびクレンチング（くいしばり様顎運動）を用いた顎関節症誘発モデルが考案されてきた．しかしながらいずれも発現した疼痛や疲労は一時的なもので，顎関節症を誘発するには至っていない．最近の研究で，高・中強度（≧ 15%最大随意咬合力，MVOBF: Maximal Voluntary Occlusal Bite Force）よりも低強度（≦ 10%MVOBF）のクレンチングの方がより高度の咀嚼筋疲労を誘発したと報告されたが，咀嚼筋活動時間が規定されておらず被験者間で差があった．そこで本研究は規格化された低強度の実験的持続的クレンチングが顎関節症症状を誘発するかを検証した．また，顎関節症の誘発には局所筋肉内血液酸素動態や精神的ストレスが重要な役割を担っていることが示唆されているため，実験的クレンチングが咬筋血液酸素動態と精神的ストレスに与える影響も検討した．

【方法】

被験者は国際診断基準（Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders）に基づき顎関節症ではないと診断された健常者 18 人（男性 9 名：25.8 ± 5.0 歳（平均 ± SD），女性 9 名：22.2 ± 2.6 歳）である．咬合力計（41.0 x 12.0 x 5.0 mm，長さ x 幅 x 高さ，Aalborg University, Denmark）を用いて前歯部での MVOBF を測定後，10%MVOBF を求めた．被験者は実験中，咬合力計のディスプレイを見ながら咬合力を 10%MVOBF（11.1 ± 4.6N，前歯部）に維持し，2 時間の持続的クレンチングを行った．上下顎中切歯間距離は 12.7 ± 0.9 mm であった．クレンチング前，中，後の咬筋，側頭筋，顎関節における疼痛強度を 11 段階（0-10）数値評価スケール（NRS：Numerical Rating Scale，0：「全く疼痛がない」，10：「想像しうる最大の疼痛」）を用いて 5 分おきに評価した．クレンチング前後に圧力痛覚計（ALGOMETER, Somedic AB, Sweden）を用いて咀嚼筋（両側咬筋，左側側頭筋）の圧痛閾値（PPT: Pressure Pain Threshold）を測定した．

咬筋血液酸素動態はレーザー組織血液酸素モニター（BOM-L1TRW, Omegawave, Japan）を用いて連続的に測定した．酸素化ヘモグロビン量，脱酸素化ヘモグロビン量，総ヘモグロビン量，血液酸素飽和度の分析にはそれぞれのベースラインとの比を用いた．

心拍変動は加速度脈波測定器（TAS9 Pulse Analyzer Plus, YKC, Japan）を用いて連続的に測定した．心拍間隔（R-R 間隔）を周波数解析することで，低周波成分（LF: Low frequency, 0.04–0.15 Hz）と高周波成分（HF: high frequency, 0.15–0.40 Hz）および LF/HF を算出した．

同実験的クレンチングは連続した3日間行い,4日目に追跡調査としてNRSとPPTのみ評価した.統計にはMANOVAとTukey HSDテストを用い，安静時をベースラインとして分析し，$P < 0.050$を有意とした.さらに被験者18名の平均値を用いて咬筋の疼痛強度と血液酸素飽和度の相関図を作製し,ピアソン積率相関係数を用いて相関分析を行った.

【結果】

クレンチング開始20分後に咬筋に疼痛が発現し（NRS：0.9 ±1.6，P = 0.005)、110分後にピーク（NRS：2.1 ±2.8）に達したが，疼痛はクレンチング終了後5分以内に消失した（1日目）．同様の傾向は側頭筋と顎関節でも認められた．消失した疼痛は2，3日目のクレンチングにより再び発現した．4日目の疼痛強度は0であった．疼痛の発現およびピークレベルは実験日間で差がなかった（P = 0.977）．しかし累積疼痛強度を評価するため咬筋の疼痛 NRS 曲線下面積を求めたところ，1日目より2，3日目の方が低い値を示した（P = 0.006）．全実験日においてクレンチング前後で咀嚼筋の圧痛閾値に変化はなかった（P = 0.071）.

咬筋の酸素化ヘモグロビン量，総ヘモグロビン量，血液酸素飽和度はクレンチング開始直後から増加し（P < 0.001），クレンチング終了後，酸素化ヘモグロビンと総ヘモグロビン量は速やかに減少した．脱酸素化ヘモグロビン量に大きな変化は認められなかったが，3 日目はクレンチング開始直後に増加し（P = 0.028），終了後はベースラインより低い値を示した（P = 0.020）．咬筋血液酸素動態の各項目で実験日間に差はなかった（脱酸素化ヘモグロビン量：P = 0.441，酸素化ヘモグロビン量：P = 0.306，総ヘモグロビン量：P = 0.062，血液酸素飽和度：P = 0.062，MANOVA）.

心拍数はクレンチングにより減少し（P < 0.001，MANOVA），LFとHFは増加した（P < 0.001，MANOVA）が，LF/HF に変化は認められなかった（P = 0.966，MANOVA）．咬筋の血液酸素飽和度と疼痛強度との関係は2次関数に適合していた（$R^2 \geq 0.600$）．血液酸素飽和度−疼痛強度曲線の傾きは，経日的に緩やかになった.

【考察と結論】

本研究における低強度の持続的クレンチングは一時的な咀嚼筋痛を引き起こしたものの，顎関節症と認められる症状は惹起しなかった．顎関節症のリスクファクターにはブラキシズム以外にも多くの要因が考えられており，顎関節症を惹起するにはブラキシズムのみでは不十分である可能性が示唆された．さらに累積疼痛強度が1日目に最も大きかったことと，クレンチング前後で圧痛閾値が変化しなかったことから，健常者の咬筋はクレンチングによる疼痛に対し抵抗性を持っていることが示唆された．咬筋血液酸素動態の結果は，クレンチングにより咬筋内の血流が増加し運動性充血が起こったことを示している．また，3 日目に脱酸素化ヘモグロビン量が減少傾向を示したことから，クレンチングを繰り返すことにより咬筋での酸素利用効率が改善した可能性がある．しかし収縮後の咬筋内血流のメカニズムはよくわかっていないため今後さらなる研究が必要である．血液酸素飽和度−疼痛強度曲線の結果から，咬筋の血液酸素動態が疼痛度と関連し，その関係は経日的に変化する可能性が示唆された．心拍変動の分析から，今回のクレンチングは有意な精神的ストレスを生じさせない可能性が示唆された．本研究で設定したクレンチング条件が顎関節症患者や健常者が行っているクレンチングと異なっている可能性もあるので，咀嚼筋活動の実態の解明とともにより臨床に即した条件下で検討を進めていく必要がある.