一般口演 5

顎関節の潤滑メカニズムに関する咬合の影響

Influence of occlusion failure on the lubrication mechanism of temporomandibular joints

○大田未知, 田倉明子*, 馬淵清資, 柴田考典**

Ohta, M., Takuya, A. *, Mabuchi, K., and Shibata, T. **

北里大学大学院, *北里大学医療衛生学部, **北海道医療大学歯学部

Graduate School of Medical Sciences, Kitasato University

*School of Allied Health Sciences, Kitasato University **Health Sciences University of Hokkaido

I. 目 的

近年, 運動痛, 雑音, 開口障害をきたす顎関節症の増加が注目されてきている. その原因は, 噛み合わせ不良によるものや歯軋り, 偏側噛み, 咀嚼不足, ストレスなど多種多様である. 中でも不適切な咬合が原因と考えられる場合が多い. しかし, 咬合面の不適合が顎関節の機能にどのような影響を及ぼしているのかについての詳細は不明である. また, 応力分布と潤滑が関節運動に大きく関与することが示唆されている. この応力分布の縮小と潤滑能の低下が顎関節症の力学的要因と考えられる⁽¹⁾. 顎関節の構造が特殊で可動域の限定が困難なため, 力学的運動解明は非常に難しかった.

本研究では, 顎関節間に感圧フィルムをはさみ, 圧力分布を見ることで咬合状態を評価し, いくつかの咬合不良の条件下での摩擦測定による機能評価を行った.

II. 方 法

摩擦測定システム⁽²⁾を垂直多軸関節ロボットアーム (RV-E2, Mitsubishi Electric Co., Nagoya, Japan), 6軸力センサー (UFS-2102A05, Jr3 Inc., CA, USA) およびパーソナルコンピュータ (PC-9821Ap2, NEC Co., Tokyo, Japan) で校正した. 下顎骨をアーム型ロボットの先端に, 下顎窩を6軸力センサに固定した (図1). 骨と測定装置の固定には歯科用セメント (自己重合型レジン, GC 歯科工業 OSTRON-100, 東京) を用いた.

手探りで摩擦試験をした感覚と, 関節間に感圧フィルム (富士プレスケール極超低圧用ツーシートタイプ, 測

定圧力範囲0.2~0.6MPa) を挟み, 20Nをかけたときの圧力分布から咬合状態を調べ, 基準位置とした. この地点から前進後退の直線滑り運動を加え, 摩擦係数を測定した. さらに, 基準位置から内側, 外側方向に1mmずつ下顎骨をずらし, 摩擦測定を同様に行った. それぞれ感圧フィルムで測定した圧力分布との比較を行った. 各位置について15回の摩擦測定を行った. また, 荷重による変形の影響を消すために測定ごとに30秒の除荷時間を設けた.

静止荷重10N, 摩擦速度0.5mm/s, 摩擦距離1.5mmとした. 滑り距離1mmの間の測定結果を平均して, 摩擦係数を求めた.

実験対象として, ブタ顎関節を使用した. 試料は新鮮死体から切り出し, -20℃で凍結保存した. 測定は関節表面の乾燥を防ぐため, 生理食塩液で満たした水槽中に浸した状態で行った.

図1 摩擦測定システム

図2 下顎骨の移動による摩擦係数の変化

図3 下顎骨の移動による圧力分布の変化

Ⅲ. 結果及び考察

下顎骨が内側または外側方向に移動するほど摩擦係数は高くなった(図2)。このときの感圧フィルムによる圧力分布も偏っていた(図3)。また、基準位置から外側方向に3 mm までの範囲は摩擦係数が0.04以下の低い値をとった。この範囲を超えると、摩擦係数が急速に増加した。

基準位置から内側0 mm、外側3 mm までの範囲で摩

擦係数が低く安定していたので、この間の咬合が適正であったと考えられた。下顎骨を移動させると圧力分布が偏り咬合面が変化し、摩擦係数も高くなった。咬合面の移動が起こると、関節円板の変性をきたし顎関節症を起こすという臨床上の観察結果と関連していると考えられた。

咬合状態が悪いときに摩擦係数が高くなった原因として、関節表面の接触が偏ることにより、潤滑液の十分な分散が行われなかったことが考えられた。正常な咬合状態で関節運動が行われた場合、0.04程度の摩擦係数であり、これは十分な潤滑液の補充が行われ、流体潤滑状態であったことが示唆された。しかし、内側、外側に咬合をずらすことにより、摩擦面において潤滑液が枯渇し、摩擦係数の上昇につながったと考えられた。

またこれらのことより、顎関節の状態を調べる手段として、顎にかかる力を検出し摩擦係数を求めることが有用であると示唆された。

Ⅳ. 文 献

- 1) Nickel, J. C., Iwasaki, L. R., et al.: The effect of disc thickness and trauma on disc surface friction in the porcine temporomandibular joint. *Archives Oral Biology*. 46, 155-162, 2001
- 2) Obara, T., Mabuchi, K., Iso, T., Yamaguchi, T.: Increased friction of animal joints by experimental degeneration and recovery by addition of hyaluronic acid. *Clinical Biomechanics*. 12, (4), 246-252, 1997.