



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Effect of masticatory movements on head, trunk and body sways during standing position [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	島, 恵子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第11700号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58860
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Keiko_Shima_abstract.pdf, 論文内容の要旨



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 島 恵 子

学 位 論 文 題 名

Effect of masticatory movements on head, trunk and body sways during
standing position

（咀嚼運動が頭部動揺、体幹動揺、身体重心動揺に及ぼす影響）

諸言

咀嚼運動は、食物摂取から嚥下に至るまでの円滑に営まれる運動であり、下顎の複雑な運動と口唇、頬、舌などの口腔周囲軟組織の運動の協調活動による顎顔面の総合的な運動である。また、咀嚼運動には、下顎運動に随伴した頭部の協調運動の存在が報告されている。

ヒトの直立姿勢は、重心が身長約 56%の高さにあり、狭い支持基底面で支えられているので、物理的に不安定な状態にあり、絶えず僅かな動揺を繰り返しながら平衡を維持している。また、頭部は体重の約 10%の重さがあり、からだの最上部に位置していて、首を介して体幹に支えられている。したがって、頭位の安定は、姿勢制御において重要である。

咀嚼運動と姿勢の関連性については、これまでにいくつかの報告が認められる。しかしながら、咀嚼時における頭部動揺、体幹動揺、重心動揺を同時に計測して、これらの関連性を定量的に解析した報告は認められない。頭部の協調運動を伴う咀嚼運動が、頭部動揺、体幹動揺、重心動揺に及ぼす影響を同時に検討することは、顎口腔機能と姿勢制御の関連性を解明するうえで有意義である。

本研究では、咀嚼運動と姿勢制御の関連性を解明するために、咀嚼運動が頭部動揺、体幹動揺、重心動揺に及ぼす影響について検討した。

方法

被験者には、顎口腔系や平衡機能に機能障害の既往と現病歴を認めない健康な有歯顎者 30 名を選択した。

被験者の咀嚼時における下顎切歯点の運動を、光学式下顎運動測定装置を用

いて記録し、運動経路の重ね合せと平均経路の表示を行って分析した。本研究では、咀嚼経路が咬頭嵌合位から作業側に向かって開口し、咬頭嵌合位付近の閉口路が **convex** を呈する者を選択した。

重心動揺、頭部動揺、体幹動揺は同時に測定した。重心動揺の測定には、足圧荷重分布測定装置を用いて、足圧荷重中心と足圧荷重分布値を出力した。頭部と体幹動揺の測定には、3次元動作解析装置を用いて、頭部と体幹動揺の3次元座標値を出力した。測定点には再帰反射マーカを用いて、顔面皮膚上に4点（鼻根点、鼻尖点、左右頬骨点）を設定した。4点の重心座標を算出し、重心座標の平均座標を頭部仮想中心座標とした。体幹にも4点（胸鎖中点、胸骨中点、左右鎖骨点）を設定して、同様に体幹仮想中心座標を定義した。なお、頭部動揺の解析は、体幹を基準とした座標系を用いて行った。

測定では、足圧荷重分布測定装置のセンサーシート上で、被験者に足を肩幅に開かせて自然直立姿勢をとらせ、2 m 前方の鏡に映った自身の目を注視するように指示した。そして、下顎安静位、咬頭嵌合位、ガム咀嚼時の各条件下、重心動揺、頭部動揺、体幹動揺をそれぞれ20秒間、3回ずつ記録した。

重心動揺の安定性評価には、足底荷重中心移動の総軌跡長と面積（外周・矩形・実効値）、バランス評価には、前後・左右の足圧荷重分布値を用いた。頭部と体幹動揺の安定性評価には、頭部動揺値と体幹動揺値を用いた。頭部動揺値は、頭部仮想中心座標と各重心座標の経時的距離変化の平均値と定義した。体幹動揺値についても同様に定義した。

下顎安静位、咬頭嵌合位、ガム咀嚼時の3条件下における、重心動揺、頭部動揺、体幹動揺の比較を行うために、足圧荷重中心移動の総軌跡長と面積（外周・矩形・実効値）、前後・左右の足底荷重分布値、頭部動揺値、体幹動揺値の比較を行った。フリードマン検定により群間比較を行い、多重比較にはボンフェローニ補正ウィルコクソン検定を用いた。

結果

下顎安静位、咬頭嵌合位、ガム咀嚼時の順に足底荷重中心移動の総軌跡長は短くなった（ $p<0.05$ ）。足底荷重中心移動の面積（外周・矩形・実効値）は、下顎安静位、咬頭嵌合位、咀嚼時の順に小さくなった（ $p<0.05$ ）。前後・左右の足圧荷重分布値は、3条件の間で有意な変化は認められなかった。

頭部動揺値と体幹動揺値は、下顎安静位、咬頭嵌合位、ガム咀嚼時の順に小さくなった（ $p<0.05$ ）。

考察

咬頭嵌合位の足圧荷重中心移動の総軌跡長は、下顎安静位の時と比較して短

くなり、足圧荷重中心移動の面積（外周・矩形・実効値）、頭部動揺値、体幹動揺値はそれぞれ小さくなった。これらの結果から、咬頭嵌合位は、下顎安静位の時よりも重心動揺、頭部動揺、体幹動揺が安定することが分かった。

頭位の安定は、姿勢制御において重要である。歯根膜、筋紡錘、顎関節からの求心性感覚情報は、三叉神経を介して頭頸部の筋群に作用して、頭部の安定性に寄与することが報告されている。したがって、咬頭嵌合位の時は、下顎安静位の時と比較して、臼歯部での咬合接触が両側性に得られたことによって、歯根膜、筋紡錘、顎関節からの求心性感覚入力が両側性に生じ、両側性にバランスのとれた求心性情報が、三叉神経を介して頭頸部筋群に作用して、頭部の固定化が図られ、頭部動揺が安定し、体幹動揺、重心動揺も安定したことが考えられる。

下顎安静位、咬頭嵌合位の時と比較して、ガム咀嚼時の足圧荷重中心移動の総軌跡長は短くなり、足圧荷重中心移動の面積（外周・矩形・実効値）、頭部動揺値、体幹動揺値は小さくなった。これらのことから、ガム咀嚼時は、下顎安静位、咬頭嵌合位の時よりも頭部動揺、体幹動揺、重心動揺が安定することが分かった。

咀嚼時には足関節の固定に関与するヒラメ筋、前脛骨筋の H 波の振幅が認められ、その振幅は、噛みしめ強度と正の相関を示すことが報告されている。また、咀嚼時には、最大噛みしめ時の 37%の咬合力が発揮されることも報告されている。これらの報告から、ガム咀嚼時には、咬頭嵌合位の時と比較して、咬合力が大きく、足関節の固定に関与する筋群の H 波の振幅も大きかったことが考えられる。さらに、咬頭嵌合位から作業側に向かって開口し、咬頭嵌合位付近の閉口路が **convex** を呈する咀嚼運動経路は、他の運動経路と比較して、運動経路とリズムが安定しており、かつ、筋活動が増加して、咀嚼能力が優れていることが報告されている。したがって、ガム咀嚼時は、下顎安静位、咬頭嵌合位の時と比較して、歯根膜、筋紡錘、顎関節からのよりポジティブなフィードバック制御が中枢神経系に作用して、頭頸部筋活動や下肢筋群筋活動が増加し、頭位や足関節の固定化がより図られ、頭部、体幹、重心動揺が安定したことが考えられる。咀嚼運動による姿勢制御機構へのポジティブな影響は、上肢と下肢の両方に及んでいたことが推察された。

下顎安静位、咬頭嵌合位、ガム咀嚼時において、前後・左右の足圧荷重分布値に有意差は認められなかった。これは、3 条件下において、重心動揺の前後・左右のバランスには、変化が認められなかったことを示す。

ヒトの直立姿勢の維持には、前庭系、視覚系、深部知覚系からの入力が重要な働きをしている。身体の重心位置が移動すると、直立姿勢を維持するために、神経筋機構の制御が作用して、身体の重心位置を支持基底面内に維持しようと

する補償機能が働くという報告がこれまでになされている。したがって、本研究における 3 条件下においては、身体の重心位置を支持基底面内に維持しようとする補償機能が作用し、重心動揺の前後・左右のバランスには変化が認められなかったことが考えられる。

結論

直立姿勢において、咀嚼運動は、頭部、体幹、重心動揺に影響を及ぼし、姿勢の安定性を高めることが分かった。