

学位研究紹介

咀嚼機能が身体重心動揺に与える影響について
Effect of chewing function on body sway

新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食機能再建学

小笠原 正卓

Division of Removable Prosthodontics

Niigata University Graduate School of Medical and Dental

Sciences

Masataka Ogasawara

I. 目的

近年、姿勢の変化や自律神経失調、不定愁訴などの全身的な症状と咬合の関連、あるいは咬合と心身の健康や身体運動のかかわりについて興味をもたれている。当教室ではこれまでに、下顎運動には随伴した頭部運動が存在することを報告してきており、下顎の開閉運動時には、頭部は回転様運動を行いバランスを取っていることが明らかとなってきた¹⁾。この運動が体幹のバランスにどのような影響を及ぼすかは未知であり、これを追求することは顎口腔系機能と全身との関連を知る意味で有意義である。

そこで、咀嚼時重心動揺を咀嚼筋筋電図と同時測定し、咀嚼運動負荷や噛みしめ負荷が重心動揺に対していかなる影響を及ぼすかを検討することとした。

II. 方法

被験者は平均年齢25.3歳の男性健常ボランティア13名、重心動揺の測定には東京歯材社製4分割バランスを用いた。被験者の測定時姿勢は自然直立とし、課した負荷は、安静状態を20秒間保った後に、スルメ片1cm×1cm、約1gの自由咀嚼または噛みしめを20秒間行わせる合計40秒間とした。本実験装置で記録される体重4分割値データを、前方に重心が偏向した場合は上方へ、後方に偏向した場合は下方へと表示する前後的重心動揺時系列表示プログラムを開発した。また、咀嚼筋活動は右側咬筋中央部から導出し、重心動揺前後成分と同期記録して、同時系列で分析した(図1)。

得られた重心動揺データは波形として表示されるが、この波形中のピークの数および波高を計測した(図2)。

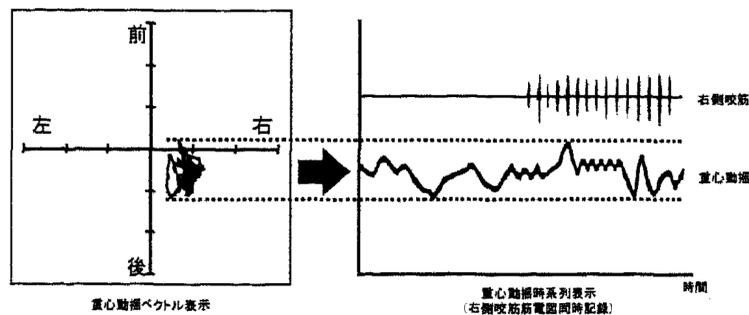


図1 重心動揺時系列表示の方法

左図は通常用いられている重心動揺ベクトル表示
右図は本研究で開発した咬筋筋電図と同時記録した重心動揺のベクトル表示

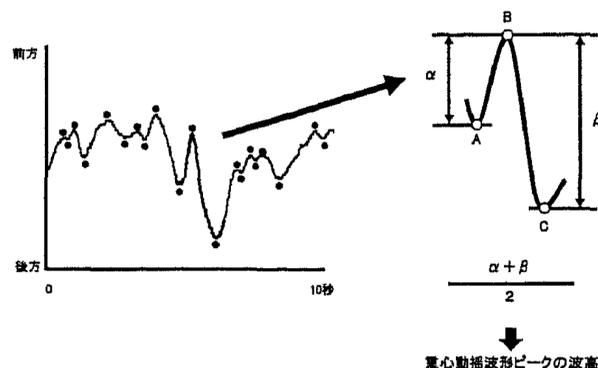


図2 重心動揺波形ピーク波高の算出法

●のごとく上方および下方に凸型を示す変曲点をピークとした。ピーク波高はA点からB点までの垂直距離(α)とC点からB点までの垂直距離(β)の平均とした。

III. 結果と考察

咀嚼運動時の重心動揺波形ピーク数は、安静時に比較して約1.4倍と有意に増加した(表1)。噛みしめ時の重心動揺波形ピーク数は、安静時に比較して変化しなかった(表2)。また、安静時および咀嚼運動時の重心動揺波形ピーク数を、波高の大きさの順にS, M, Lと分類すると、咀嚼運動時に振幅の小さなSピークが増加し、振幅の大きなLピークが減少した(表1)。噛みしめ時にも同様の変化が観察された(表2)。また、咬筋筋活動時に、重心動揺変化の緩徐な部分に微細な変調現象が観察され、これをSS波形と名付け分析を行った。(図3)

咀嚼運動時に観察される重心動揺波形ピークのうち、咬筋筋活動に同期したピークおよびSS波形は全咀嚼ストローク数中の89.7%に出現しており、身体重心動揺波形は咀嚼筋筋活動によって変調していることが明らかとなった(表3)。

表1 安静時・咀嚼時の重心動揺波形ピーク数

被験者	安 静 時				咀 嚼 時			
	Sピーク数	Mピーク数	Lピーク数	合 計	Sピーク数	Mピーク数	Lピーク数	合 計
1	6.3	11.0	6.3	23.6	21.7	9.7	2.0	33.4
2	8.0	11.0	3.0	22.0	23.0	9.0	3.0	35.0
3	6.7	11.0	7.0	24.7	18.3	6.0	4.0	28.3
4	6.0	11.0	8.0	25.0	14.0	9.3	5.3	28.7
5	8.0	13.0	3.7	24.7	24.3	6.7	4.0	35.0
6	8.3	10.0	6.3	24.6	16.3	9.0	5.0	30.3
7	7.7	3.0	7.7	18.4	9.0	7.0	11.0	27.0
8	9.0	8.7	4.3	22.0	19.7	7.3	1.0	28.0
9	8.7	3.7	3.7	16.1	19.3	5.0	2.0	26.3
10	6.0	5.0	5.0	16.0	18.0	16.3	0.0	34.3
11	8.0	6.0	6.0	20.0	11.0	9.0	0.0	20.0
12	6.0	9.7	2.0	17.7	15.7	9.3	1.0	26.0
13	9.3	11.3	4.0	24.6	20.3	10.0	2.0	32.3
mean	7.5	8.8	5.2	21.5	17.7	8.7	3.1	29.6
SD	1.2	3.3	1.9	3.5	4.5	2.8	2.9	4.4

number of peaks

表2 安静時と噛みしめ時の重心動揺波形ピーク数

被験者	安 静 時				噛 み し め 時			
	Sピーク数	Mピーク数	Lピーク数	合 計	Sピーク数	Mピーク数	Lピーク数	合 計
1	11.7	13.3	3.7	28.7	13.0	15.3	2.0	30.3
2	15.0	10.0	2.0	27.0	17.0	3.0	0.7	20.7
3	11.0	11.0	5.0	27.0	14.0	8.7	0.0	22.7
4	9.3	13.7	5.3	28.3	17.0	13.3	2.0	32.3
5	8.6	15.7	5.7	30.0	13.3	11.3	2.0	26.7
6	5.0	13.7	7.0	25.7	14.3	6.0	5.0	25.3
7	10.6	8.7	6.7	26.0	13.3	4.7	2.0	20.0
8	6.6	11.7	6.7	25.0	11.0	9.3	1.7	22.0
9	5.0	7.0	6.7	18.7	12.0	8.7	0.0	20.7
10	8.7	11.3	3.0	23.0	11.6	5.7	1.0	18.3
11	5.0	7.0	7.3	19.3	6.6	12.7	2.0	21.3
12	7.7	9.7	3.7	21.0	5.0	9.6	3.7	18.3
13	5.3	7.3	9.3	22.0	7.7	12.0	2.0	21.7
mean	8.4	10.8	5.5	24.7	12.0	9.3	1.8	23.1
SD	3.1	2.8	2.0	3.6	3.7	3.7	1.4	4.4

number of peaks

表3 重心動揺と咬筋筋活動の同期

被験者	Sピーク数	Mピーク数	Lピーク数	SS波形数	合 計	咀嚼ストローク数	咀嚼ストロークに対するピークの割合
1	14.7	7.7	0.0	6.7	29.0	31.3	92.6
2	8.0	5.0	1.0	4.7	18.7	21.7	86.2
3	9.7	1.0	2.0	6.7	19.3	20.7	93.5
4	9.7	4.0	0.0	8.7	22.3	28.7	77.9
5	10.7	3.0	2.0	8.7	24.3	28.3	85.9
6	11.7	2.0	2.0	6.7	22.3	23.7	94.4
7	8.0	4.0	4.0	9.0	25.0	29.3	85.2
8	16.7	0.0	0.0	15.7	32.3	36.7	88.2
9	10.3	4.0	0.7	10.0	25.0	26.7	93.8
10	14.0	9.3	0.0	11.7	35.0	35.3	99.1
11	5.0	5.0	0.0	14.0	24.0	31.0	77.4
12	14.7	3.0	0.3	13.7	31.7	33.3	95.0
13	12.0	5.0	0.3	13.0	30.3	31.7	95.8
mean	11.2	4.1	0.9	9.9	26.1	29.1	89.6
SD	3.3	2.5	1.2	3.4	5.1	4.9	

(数)

%

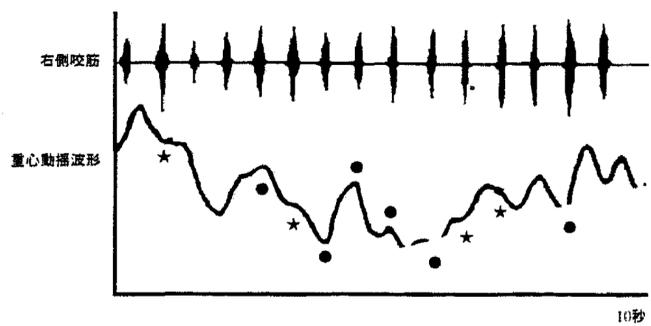


図3 咬筋活動時に観察される波形の変調
 ●：咬筋活動に同期して観察される重心動揺波形ピーク
 ★：咬筋活動に同期して観察されるSS波形

さらに咬筋活動に同期して見られる重心動揺波形ピークは、咀嚼運動時のピークに対して、Sピークの同期が最も高頻度に起こり、M、Lピークの順に同期の程度が低下した（表4）。

表4 咬筋活動に一致した各ピークの割合

被験者	Sピークの割合	Mピークの割合	Lピークの割合
1	67.7	79.3	0.0
2	34.8	55.6	33.3
3	52.7	16.7	50.0
4	69.0	42.9	0.0
5	43.8	45.0	50.0
6	71.4	22.2	40.0
7	88.9	57.1	36.4
8	84.7	0.0	0.0
9	53.4	80.0	33.3
10	77.8	57.1	0.0
11	45.5	55.6	0.0
12	93.6	32.1	33.3
13	59.0	50.0	16.7
mean	64.8	45.6	23.3
			(%)

以上に示すごとく、咀嚼運動時の咀嚼筋活動に同期して、重心動揺が一時的に停止、あるいは振幅が小さくなる変調を示していることが観察された。これは、咀嚼運動が身体重心動揺を制御する抗重力筋に影響を与え、四肢筋の相反性抑制の減弱により体幹を固定する現象であると考えられる²⁾。人間が日常行っている動作には、それに適した姿勢が存在しており、咀嚼運動時にも存在すると考えられる。Kohno³⁾は咀嚼運動時には胸鎖乳突筋など頸部筋群の活動が見られることを報告しており、これは咀嚼運動時に頭部の固定が必要なことを示している。本研究において、咀嚼運動時には小さな振幅で多くのピークを持つ前後的重心動揺波形が出現しており、また、噛みしめ時には前後的振幅の小さな重心動揺が観察された。このように顎口腔機能が発揮される際には、頭部の固定を行うためには体幹の固定も必要となり、重心の動揺すなわち体幹の動揺が小さい姿勢が適していると考えられる。一方、顎機能障害などで咀嚼運動が円滑に行われない場合に、この重心動揺の様相に変化が生じることが予想され、これからの課題となつてこよう。

IV. 文 献

- 1) Kohno S, Kohno T, Medina R. Rotational head motion concurrent to rhythmical mandibular opening movements. J Oral Rehabil 28:740-747,2001.
- 2) 田中立弥. リズミカルな顎運動中に見られるウサギ下腿筋運動ニューロンの相反性Ia抑制の減弱. 口病誌 63:153-163,1996.
- 3) Kohno, S.,Yoshida,K.and Kobayashi,H. Pain in the sternocleidomastoid muscle and occlusal interference. J.oral Rehabil 15:385-392,1988.