

下顎骨變位가 咀嚼筋의 數種成分의 變動에 미치는 影響에 관한 實驗的 研究

서울대학교 大學院 齒醫學科 補綴學 專攻

(指導教授 張 完 植)

禹 相 民

I. 緒 論

臨床의 으로나 動物實驗에 있어 不正咬合으로 口腔領域의 여러 機能의 또는 器質의 變化 또는 障害가 招來된다는 것은 周知의 事實이다.

Ingervall 등^{1, 2)}은 白鼠下顎前齒部位에 inclined plane을 造成함으로써 下顎의 後方變位와 높은 咬合狀態를 만들면 顎關節部位와 下顎前齒部齒槽骨에 組織化學的 變化를 招來한다고 報告하였다.

이러한 high inclined plane으로 招來된 下顎의 後方變位와 높은 咬合狀態는 咀嚼筋의 運動 및 筋肉代謝에 甚大한 影響을 미치리라고 推測할 수 있다.

白鼠는 食餌를 攝取하는 中에 ingestive cycle과 masticatory cycle을 反復하며 여러 咀嚼筋中에서도 表在性咀嚼筋은 深在性咀嚼筋과 같이 強力하면서도 重要한 筋肉으로서 下顎骨의 前方移動에 主要한 役割을 擔當한다. 또한 下顎前齒部位가 咬合에 接近함에 따라서 筋肉運動이 漸次 最高에 達하게 되고 食餌의 resistance에 抵抗해서 效果的으로 incisive stroke를 계속할 수 있다^{3, 4)}.

High inclined plane은 正常的인 proprioceptive activity에 變化를 招來하며 높은 咬合狀態는 筋肉의 最適作業範圍를 벗어날 만큼 筋肉을 伸張하게 됨으로서 筋肉의 作業能에 變化가 招來되고 代謝過程에도 變化가 招來되리라고 推測하였다.

한편 Valium은 Benzodiazepines系統의 抗不安藥으로서 中樞性筋肉弛緩作用이 있어 臨床的으로 廣範圍하

게 使用되고 있고 그 獨特한 副作用으로서는 食慾을 促進하며 體重增加를 招來한다⁵⁾.

그렇기 때문에 high inclined plane과 Valium이 表在性咀嚼筋肉의 代謝過程에 미치는 相關關係를 觀察하였고 이에 그結果를 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

1) 動物實驗 : 130gm內외의 白鼠를 性の區別없이 一定期間 市販固定飼料로서 飼育한 後에 實驗에 供試하였다. 實驗動物은 三大群으로 大別하여 第一群은 下顎骨 後方變位만 시켰으며 第二群은 Valium만을 每日 體重 kg當 5mg씩 腹腔內注射하였으며 第三群은 下顎骨 後方變位와 同時에 Valium을 每日 5mg씩 腹腔內注射하였다 各群의 實驗動物은 屠殺할때까지 每日 體重을 測定하였으며 第二群과 第三群은 實驗始作後 36時間, 60時間, 96時間, 168時間에 各各 2마리 내지 3마리씩 屠殺하였으며 第一群은 長期實驗으로서 21日제 및 2個月제에 屠殺하였다(Table 1. 參照).

下顎骨 後方變位를 위해서는 Ether로 輕麻酔한 白鼠의 下顎前齒를 Alginate로 印象採得한 後에 model上에서 上下顎사이의 gap이 2.5mm內외가 되도록 inlay wax로 crown을 조각하여 銀으로 casting하였고 第一群은 Pentobarbital麻酔下에 setting하였으나 三群은 Valium前處置後 Ether麻酔下에 setting하였다(Fig 1. 參照).

動物은 實驗終了後 後頭部를 打撃하여 即死케 한後

Table 1. Groups of animals studied, experimental periods and number of biopsies.

Experimental periods	36hrs	60hrs	96hrs	168hrs	21 days	2 months
Control	2	2	2	2	2	4
Mandibular displacement	4	4	4	3	6	10
Valium 5mg/Kg/day	2	2	2	2	—	—
Mandibular displacement + valium	3	3	3	2	—	—

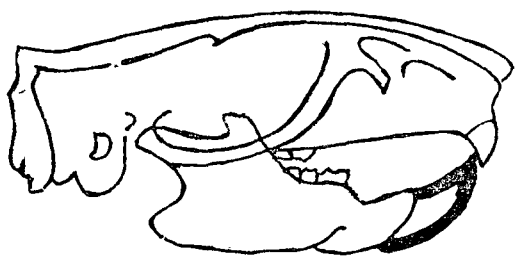


Fig. 1. The method of mandibular displacement

High inclined plane was introduced by creating 2.5-3.0mm gap between incisors.

即時 兩側으로부터 表在性咀嚼筋(superficial masseter muscle)을 摘出하여 液體窒素에 浸漬하였다. 이操作은 3分以內에 完了하였다. 液體窒素로 凍結한 筋肉標本은 凍結冷却한 乳鉢內에 液體窒素를 注加하면서 粉末로 만든 後 미리 重量이 測定된 冷却 homogenizer에 옮겨져 筋肉標本의 重量을 測定한 後에 1:3의 比率이 되도록 1N Perchloric acid를 注加하여 0°C에서 homogenize하여 冷却한 遠沈器로 10,000g에서 5分間 遠沈한 後 上清液은 化學實驗을 施行할때까지 -20°C에 貯藏하였고 沈澱物은 Protein 定量에 供試하였다.

摘出した 筋肉標本中 50mg內外는 Glycogen 定量을 위해서 別途로 處置하였다.

2) 化學實驗

Glucose-6-phosphate 및 Adenosine-5'-triphosphate는 W. Lamprecht and I. Trautschold의 方法⁶⁾에 따랐으며 Creatine phosphate는 W. Lamprecht의 方法⁷⁾에 따랐고 Pyruvate는 Czok 등의 方法⁸⁾, Lactate는 I. Gutmann 등의 方法⁹⁾, Glucose는 H. U. Bergmeyer¹⁰⁾ 등의 方法, Glycogen은 Anthron method¹¹⁾, Protein은 Lowry 등의 方法¹²⁾에 따라서 定量

하였다.

本實驗에 供試한 化學藥品中 Anthrone(和光純藥), Triethanolamine HCl(Kishida Chemicals), Glucose(Kanto Chemicals), LDH from pig heart(KIST), LDH from HSA(KIST), G-6-P-Dehydrogenase from leuconastic mesenteroides(KIST 및 Sigma Chemicals), Hexokinase from yeast(KIST 및 Sigma Chemicals), Valium(Roche) 그리고 ATP, ADP, Creatine phosphokinase, NAD, NADP, NADH (Sigma Chemicals) 등을 使用하였고 液體窒素는 KIST로부터 供給받았다.

III. 實驗成績

1) 體重變化에 미치는 影響

2個月間의 長期實驗群에 있어서 正常群은 時日의 經過에 따라 漸次的으로 體重이 增加하여 實驗開始後 35日에는 22%나 增加되었다. 이것에 反해서 下顎變位群은 實驗開始後 漸次 體重이 減少되어 15日에는 最下로 減少되었다가 그 以後로는 漸次 增加하여 그 增加率이 正常群과 類似하였고 35日에는 實驗開始前보다 3%가 더 增加되었다. 7日間의 短期實驗群에서는 正常群은 7日째에 體重이 2% 增加되었고 下顎變位群과 下顎變位 및 Valium 5mg/Kg/day 投與群은 漸次 體重이 減少되어 7日 後에는 各各 21%, 23%나 減少되었다.

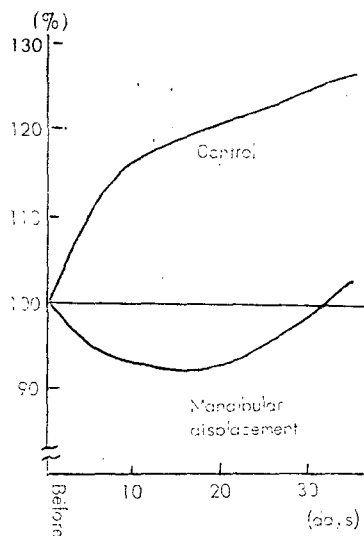


Fig. 2a. The influences of mandibular displacement on the percent changes of body weight.

Valium投與群에서는 2日째에 最下로 下降되어 13%나 減少되었다가 그 以後로 漸次 增加되어 7日째에는 實驗 開始前보다 1%의 體重增加를 보였다(Fig. 2a, Fig. 2b 參照).

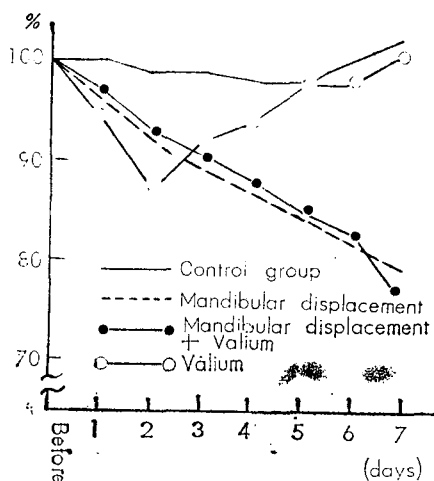


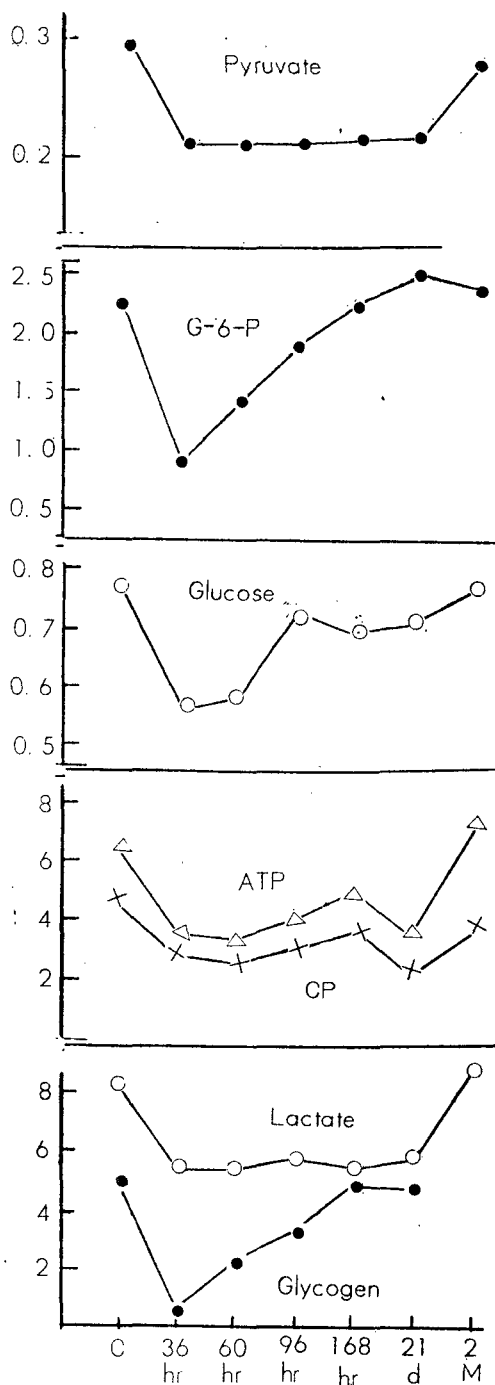
Fig. 2b. The influences of mandibular displacement and/or valium on the percent changes of body weight.

2) 蛋白質濃도에 미치는 影響

Bovine Albumin을 standard로 하여 Folin Phenol method로 定量한 結果 群別에 따르는 큰 變動은 없었고 全群을 通해서 蛋白質含量은 凍結筋肉重量의 12.3% (S. D. $\pm 0.7\%$)였다.

3) 咀嚼筋中の 代謝成分濃도에 미치는 影響

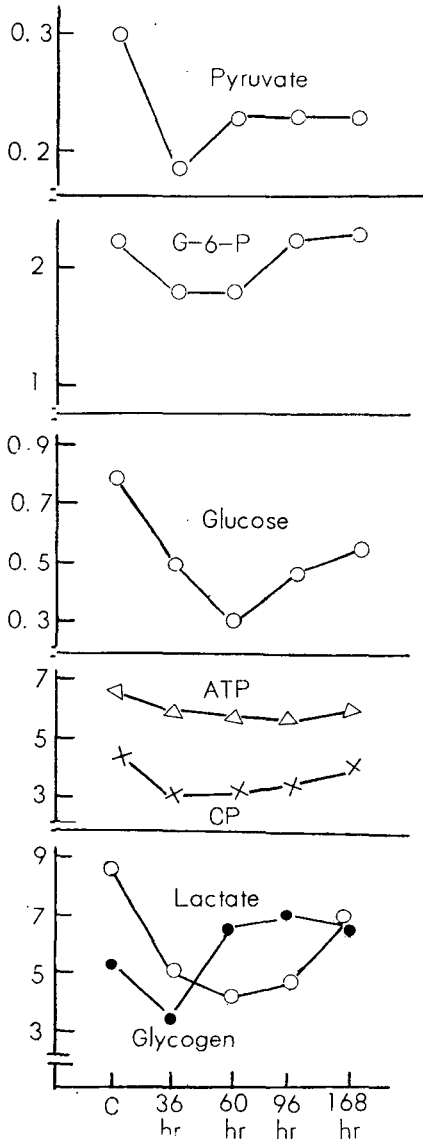
1) 下顎變位가 미치는 影響 : Glycogen, Glucose, 및 G-6-P 등은 下顎變位後 36時間만에 가장 顯著하게 그 濃도가 低下되어 各各 正常値의 27.8%, 71.4% 및 41.9%를 보였다. 그 以後로는 漸次 時日의 經過에 따라 增加하여 各各 168時間, 96時間, 168時間에 正常値로 回復되었다. 이에 反해서 Lactate와 Pyruvate는 實驗 開始後 36時間부터 21日째까지 繼續의으로 各各 正常値의 65%~70%, 72% 程度를 維持하다가 2個月째에는 完全히 回復되었다. ATP와 Phosphocreatine은 서로 類似한 變動을 보여 168時間에 實驗値를 除外하고는 36時間 以後로부터 21日까지 各各 正常値의 55%~61%, 52%~74%의 値를 維持하다가 2個月 以後에는 完全히 回復되었다. 全體의으로 Glycogen, Glucose 및 G-6-P는 類似한 變動을 보였고 Lactate, Pyruvate, ATP 및 Phosphocreatine은 다른 類似한 變動을 보였다(Fig. 3. 및 Table 2~8 參照).



C: Control group
The units of all components are $\mu\text{mole/gm}$ tissue except glycogen which is mg/gm tissue.

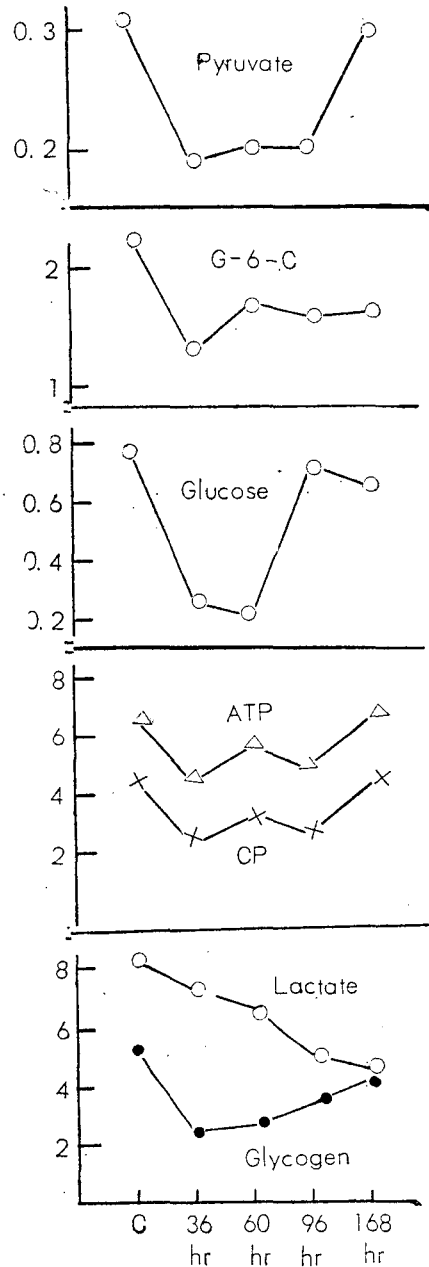
Fig. 3. The influences of mandibular displacement on the various metabolites of superficial masseter muscle in various experimental periods.

L) Valium投與(每日 體重 Kg當 5mg)가 미치는 影響 : Glycogen은 36時間에 正常値의 66%로서 最低値를 보였으며 그 以後로는 正常値의 123%~131%를 維持하였다. Glucose는 60時間에 正常値의 37%로서 最低



The units of all components are $\mu\text{mole/gm}$ tissue and glycogen is mg/gm tissue.

Fig. 4. The influences of valium administrations (5mg/Kg/day) on the various metabolites of superficial masseter muscle in various experimental periods.



The units of all components are $\mu\text{moles/gm}$ tissue and glycogen is mg/gm tissue

Fig. 5. The influences of mandibular displacement and valium administration (5mg/Kg/day) on the various metabolites of superficial muscle in various experimental periods.

值였다가 그 이후로는回復傾向을 보여 168時間에는 正常値의 69%까지 增加하였다. G—6—P는 36時間 및 60時間에 正常値의 82%를 보였으나 그 이후로는 正常으로 回復하였다. Lactate는 60時間부터 96時間까지 正常値의 51%~59%를 보였으며 168時間에는 82.9%를 보여 回復傾向을 나타내었다. Pyruvate는 36時間에 最低値로 正常値의 61%를 보였으나 그 이후로는 76%程度를 維持하였다. ATP는 168時間까지 正常値의 87%~95%를 維持한데 比하여 Phosphocreatine은 36時間 및 60時間에는 正常値의 70%程度를 維持하다가 그 이후로는 增加傾向을 보여 168時間에는 82%에 到達했다.

全體의으로 先驅物質인 수축 實驗初期의 低下가 顯著하였고 回復도 뚜렷하였다(Fig. 5, Table 2~8 參照).

ㄷ) 下顎變位와 Valium投與가 미치는 影響: Glycogen과 Glucose는 36時間 및 60時間에 最低値로서 各各 46~49%, 28%~34%를 보이다가 그 이후로는 回復傾向을 보여 168時間까지는 各各 79%, 93%로 增加하였다. G—6—P는 36時間에 最低値로서 正常値의 61%를 보였으나 그 이후로는 若干 回復되어 73%~77%를 維持하였다. Pyruvate는 36時間부터 96時間까지 正常値의 63%~68%를 維持하다가 168時間에는 正常値로 거의 回復되었다. Lactate는 時日의 經過에 따라 徐徐히 減少되어 168時間에는 49%까지 到達하였다. ATP와 Phosphocreatine은 36時間으로부터 96時間까지 各各 72~88%, 54~75%를 보이다가 168時間에는 正常値로 回復되었다(Fig. 4, Table 2~8 參照).

Table 2. The Glycogen contents as glucose(mg/gm tissue) in masseter muscles of various groups.

Experimental periods	36hrs	60hrs	96hrs	168hrs	21days
Groups					
Control (36hrs, 60hrs, 96hrs, 168hrs, 21days and 2months)	5.322±0.9538(14) ※※※				
M. D.	1.478±0.213 (3) ※	2.268±0.215 (3) ※	3.227±0.245 (4)	4.877±0.297 (3)	4.767±0.168 (6)
M. D. + valium	2.452±0.246 (3) ※	2.560±0.231 (3) ※※	3.356±0.269 (3)	4.190±0.310 (3)	
Valium	3.492 (2)	6.527 (2)	6.984 (2)	2.546 (2)	

Control rats were sacrificed at each experimental periods.

M. D.; Mandibular displacement groups which bite was opened and the mandible was displaced posteriorly by creating the high inclined plane.

Valium: These groups were injected intraperitoneally by 5mg/Kg/ day valium until sacrificed.

Number in parenthesis means number of biopsies.

※ The difference from mean value of control group showed <0.01 of "t" value

※※ The difference from mean value of control group showed 0.02), >0.01 of "t" value

※※※ Mean values ± standard errors.

Table 3. The Glucose contents(μmole/gm tissue) in masseter muscles of various groups of rats.

Experimental periods	36hrs	60hrs	96hrs	168hrs	21days	2months
Groups						
Control	0.7790±0.0619 (11)					
M. D.	0.556±0.1145 (5)	0.577±0.132 (3)	0.738±0.643 (4)	0.721±0.0762 (3)	0.718±0.0772 (6)	0.763±0.0676 (8)
M. D. + valium	0.261±0.0251 (3) ※	0.215 (2)	0.732±0.1161 (3)	0.651 (2)		
Valium	0.534±0.1235 (3)	0.290±0.0553 (3) ※	0.436 (2)	0.541 (2)		

— 下顎骨變位가 咀嚼筋의 數種成分의 變動에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究 —

ㄹ) 全體的 所見 : 여러 代謝產物의 實驗値는 一時 甚한 減少値를 보인 代謝成分은 Glycogen, G-6-P, 및 ATP였고 下顎變位 및 Valium 投與群이 더욱 甚한 減少値를 보인 것은 Glucose와 Pyruvate였으며 類似한 變化를 보인 것은 Phosphocreatine이었다.

Table 4. The G-6-P contents(μ moles/gm tissue) in masseter muscles of various groups of rats.

Experimental periods Groups	36hrs	60hrs	96hrs	168hrs	21days	2months
Control	2.181 \pm 0.2131 (11)					
M. D.	0.914 \pm 0.1131 ※ (4)	1.420 \pm 0.1659 ※※ (4)	1.892 \pm 0.1338 (4)	2.252 \pm 0.1405 (3)	2.479 \pm 0.0298 (6)	2.382 \pm 0.2056 (10)
M. D. + valium	1.338 \pm 0.1139 ※ (3)	1.670 \pm 0.1048 (3)	1.557 \pm 0.0957 (3)	1.579 \pm 0.0974 (3)		
Valium	1.794 (2)	1.777 (2)	2.227 (2)	2.292 (2)		

Table 5. The lactate contents(μ moles/gm tissue) in masseter muscle of various groups of rats.

Experimental periods Groups	36hrs	60hrs	96hrs	168hrs	21days	2months
Control	8.406 \pm 0.568 (14)					
M. D.	0.5419 \pm 0.312 ※ (4)	5.274 \pm 0.298 ※ (4)	5.840 \pm 0.367 ※ (4)	5.514 \pm 0.320 ※ (4)	5.845 \pm 0.371 ※ (6)	8.829 \pm 0.659 (10)
M. D. + valium	7.421 \pm 0.667 (3)	6.653 \pm 0.631 (3)	5.950 \pm 0.598 ※ (3)	4.138 \pm 0.659 ※ (3)		
Valium	4.960 \pm 0.329 ※ (3)	4.315 \pm 0.369 ※ (3)	4.588 (2)	6.969 (2)		

Table 6. The pyruvate contents(μ moles/gm tissue) in masseter muscle of various groups of rats.

Experimental periods Groups	36hrs	60hrs	96hrs	168hrs	21days	2months
Control	0.298 \pm 0.0115 (6)					
M. D.	0.213 \pm 0.0389 (3)	0.213 \pm 0.0111 (3)	0.213 \pm 0.0248 (3)	0.215 (2)	0.213 \pm 0.0201 (3)	0.283 \pm 0.0260 (7)
M. D. + valium	0.187 (2)	0.200 (2)	0.203 (2)	0.288 (2)		
Valium	0.182 (2)	0.227 (2)	0.227 (2)	0.228 (2)		

Table 7. The ATP contents (μ moles/gm tissue) in masseter muscles of various groups of rats.

Experimental periods	36hrs	60hrs	96hrs	168hrs	21days	2months
Groups						
Control	6.486 \pm 0.1697 (14)					
M. D.	3.547 \pm 0.403 (4) ※	3.468 \pm 0.418 (4) ※	3.966 \pm 0.369 (4) ※	5.143 \pm 0.358 (3) ※	3.361 \pm 0.087 (6) ※	7.337 \pm 0.184 (10)
M.D. + valium	4.641 \pm 0.219 (3) ※	5.676 \pm 0.327 (3) ※	5.037 \pm 0.354 (3) ※	6.507 \pm 0.369 (2)		
Valium	6.131 (2)	5.835 (2)	5.637 (2)	6.013 (2)		

Table 8. The Phosphocreatine contents (μ moles/gm tissue) in masseter muscle of various groups of rats.

Experimental periods	36hrs	60hrs	96hrs	168hrs	21days	2months
Groups						
Control	4.434 \pm 0.111 (14)					
M. D.	2.890 \pm 0.073 (4) ※	2.468 \pm 0.085 (4) ※	3.267 \pm 0.082 (4) ※	3.681 \pm 0.089 (3) ※	2.288 \pm 0.041 (6) ※	4.800 \pm 0.085 (10)
M.D. + valium	2.397 \pm 0.059 (3) ※	3.316 \pm 0.095 (3) ※	2.743 \pm 0.068 (3) ※	4.367 (2)		
Valium	3.127 3.0542 (2)	3.526 (2)	3.639 (2)			

IV. 考 察

下顎變位後 36後時間에 表在性咀嚼筋中の Glycogen, Glucose, G-6-P는 正常値의 各各 27.8%, 71.4%, 41.9%까지 最下로 低下하였다가 60時間으로 부터 漸次 正常으로 回復되었다. ATP와 Phosphocreatine은 36時間으로 부터 顯著하게 減少하여 60時間에는 各各 52.5%, 55.7%까지 最下로 低下하였다가 168時間에는 거의 正常으로 回復하였으나 21日에는 다시 低下되었다. 이런 成績은 大體적으로 Enger¹³⁾ 등의 實驗成績과 類似하였다. Berger¹⁴⁾ 등은 isometric exercise 동안에 Lactate와 G-6-P가 增加하는 反面에 ATP와 Phosphocreatine은 減少한다고 하였고 Karlsson¹⁵⁾ 등은 isometric muscular fatigue에 있어 Glycogen, ATP 및 Phosphocreatine이 減少되고 Lactate가 增加하는데 이는 解糖過程의 促進의 結果라고 하였으며 Linnarsson¹⁶⁾ 등 및 Haljamäe¹⁷⁾ 등은 exercise 後에 筋肉中에 解糖이 增加되며 Lactate

가 增加되고 Pyruvate의 turn over rate도 增加되나 Phosphocreatine과 ATP는 減少된다고 하였다. 筋肉에 對한 貧血로도 exercise 때와 類似한 結果가 招來된다^{17, 18)}.

이와 같이 exercise 또는 筋肉에 對한 局部的 貧血은 解糖過程을 促進시키고 high energy phosphate pool을 減少한다. 以上の 業績을 參酌할 때 本實驗에서 全體적으로 96時間까지 모든 代謝物質이 減少되었던 것은 代謝能이 減少되었기 때문이라고 思料된다. 筋肉은 大部分 好氣的 過程으로 ATP를 生産하기 때문에 低下된 Lactate值가 반드시 代謝能의 減少를 意味한다고는 말할 수 없지만 Lactate 더하기 Pyruvate值가 正常値보다 低下된 것으로 보아 解糖能이 低下된 것¹⁹⁾으로 思料된다.

Hiiemai and Houston²⁰⁾ 및 Hiiemai²¹⁾에 따르면 表在性咀嚼筋은 水平纖維로서 下顎을 前方移動하고 擧上하는 役割을 擔當하는 대단히 重要な 咀嚼筋이다. 下顎이 水平位置에 있을 때는 齒牙가 咬合狀態에 있던지 또

는 咬合에 가까운 狀態에 있던지 筋肉의 moment는 同一하다. 本實驗에서 上下顎前齒間의 間隔이 2.5mm가 되도록 銀冠을 裝着하였기 때문에 咬合이 높아졌고 表在性咀嚼筋을 伸長하며 筋肉의 moment가 減少된다는 것을 推測할 수 있다. 또한 咬合이 높아졌기 때문에 食餌攝取에 障礙가 招來되어 正常群과는 달리 實驗群의 體重은 實驗開始後 7日頃부터 顯著하게 減少하다가 14日~15日頃부터는 體重이 增加되기 始作하였다. 따라서 實驗開始後 96時間까지의 變化는 咬合變化 및 咀嚼筋의 伸長 등에 對한 咀嚼筋作用의 適應으로서 나타난다고 思料된다. 實驗後 21일까지도 Lactate와 Pyruvate가 減少되었든 것은 低下된 筋肉作用에 因한 듯하다. 實驗始作後 7일에 있어 銀冠切斷面의 마모가 甚했고 21일에 있어서는 마모가 더욱 顯著했을 뿐더러 前齒의 破切, 下顎前齒의 舌側傾斜 및 上顎前齒의 唇側傾斜와 더불어 elongation 등을 觀察할 수 있었다. 이런 點으로 보아 筋肉中의 代謝物濃度의 變化는 筋肉自體의 咬合에 對한 適應 뿐만 아니라 不正咬合에 對한 齒牙의 適應에 依해서도 나타나는 것으로 思料된다.

한편 Valium(Diazepam)은 抗不安藥으로서 廣範圍하게 使用되고 있으며 TM joint-dysfunction syndrome의 治療藥으로서²²⁾ 그리고 麻醉의 誘導藥²³⁾로서도 利用되고 있을 뿐만 아니라 強力한 記憶喪失作用이 있어 局所麻醉藥의 有用한 補佐藥²³⁾으로서도 利用되고 있다. Diazepam이 엄격한 臨床實驗에서 Placebo나 Aspirin 以上の 筋肉弛緩作用이 있는 것 같지는 않다고 하지만 現今 臨床의으로 中樞性弛緩藥으로서 廣範圍하게 使用되고 있다는 것은 周知의 事實이다²⁴⁾. 動物實驗上으로는 中樞性筋肉弛緩作用이 있으며 이런 作用은 reticular neuronal mechanism에 對한 선택작용에 依해서 나타난다²¹⁾. 本實驗에서 Valium投與後 36時間에 筋肉中 Glycogen, Glucose, G-6-P, Lactate 및 Pyruvate 등이 各各 正常值의 65.6%, 68.5%, 81.8%, 59% 및 61.1%까지 減少하였고 Glycogen, G-6-P 및 Pyruvate 등은 全實驗期間을 통해서 最低值를 보이고 있다. 實驗開始後 60時間에는 Glycogen이 正常值以上으로 增加되었으며, Glucose, Latate 및 Phosphocreatine 등은 各各 37.2%, 51.3% 및 68.9%까지 減少되어 最低值를 보이고 Pyruvate는 76.2%까지 回復되었다. 實驗開始後 96時間에는 ATP가 86.9%로서 最低值를 보이고 Glucose, G-6-P, Lactate 및 Phosphocreatine 등은 各各 56%, 102%, 55% 및 79.5%로서 正常值로 回復하는 傾向을 보이고 있다.

이러한 實驗成績은 Valium의 中樞性弛緩作用에 依해

서 筋肉의 解糖過程이 減少되는 것으로 思料되며 實驗後 168時間에 거의 正常值로 回復된 것은 Valium의 食慾亢進效果⁵⁾에 因한 咀嚼筋의 運動亢進으로 招來되었다고 思料되며 이 結果는 體重變動과도 大體의으로 一致된다.

下顎變位와 同時에 Valium을 投與한 群에 있어서 Glucose와 Pyruvate는 下顎變位群보다 더욱 顯著하게 低下하였고 Glycogen과 G-6-P는 下顎變位群보다 더욱 持續的으로 減少值를 維持하였고, Lactate는 經時的으로 더욱 減少하였다. 이에 反해서 ATP, Phosphocreatine은 下顎變位群보다 오히려 높은 值를 보이고 있다. 이러한 實驗成績은 下顎變位群의 咀嚼筋運動의 抑制作用과 Valium의 中樞性弛緩作用이 相加的으로 作用함으로써 筋肉의 代謝過程을 더욱 甚하게 그리고 持續的으로 抑制하기 때문이라고 思料된다. 그러나 Glycogen과 G-6-P가 實驗始作後 36時間 및 60時間에 下顎變位群보다 높은 值를 보인것은 說明하기 困難하다. 그러나 下顎變位와 Valium의 影響이 반드시 相加的으로만 作用하는 것이 아니며 兩群의 作用機轉이 다른 것으로 推測되나 더욱 많은 代謝物質과 酵素를 定量함으로써 確認할 수 있을 것으로 思料된다.

V. 結 論

白鼠에 있어 表在性咀嚼筋運動의 變化와 中樞性弛緩藥의 投與가 表在性咀嚼筋의 代謝過程에 미치는 影響을 觀察코저 實驗動物을 第一群은 下顎變位群, 第二群은 Valium을 每日 體重 Kg當 5mg을 腹腔內投與한 群, 第三群은 下顎變位와 同時에 Valium을 投與한 群으로 大別하여 經時的으로 筋肉內 代謝物質을 定量한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 體重變動에 있어서 三群이 모두 實驗初期에 減少하였고 下顎變位群은 實驗始作後 15일부터 正常群과 類似한 增加率을 보였다.

2) 下顎變位群의 咀嚼筋內의 實驗對象代謝物質이 모두 實驗始作後 96時間까지 顯著하게 減少한 것으로 보아 筋肉의 代謝能 및 活性이 減少된 듯하다.

3) Valium 投與群의 咀嚼筋內의 實驗對象代謝物質은 모두 實驗始作後 60時間까지 減少하였다가 168時間에 이르러서는 거의 回復되었다.

4) 下顎變位와 同時에 Valium을 投與한 群의 咀嚼筋에 있어서 Glycogen과 G-6-P는 下顎變位群보

다 더욱 持續的으로 減少值를 보였고 Glucose와 Pyruvate는 下顎變位群보다 더욱 顯著하게 低下되었으며, Lactate는 實驗終了時까지 持續的으로 低下되었다.

끝으로 本實驗을 完遂하는데 있어서 指導 편달을 아끼시지 않았든 補綴學 張完植 主任教授任과 齒科藥理學 教室 丁東均 教授任에게 深謝하는 바이며, 積極協助을 아끼지 않았든 補綴學 教室員 諸位 및 齒科藥理學 教室 金寬植 先生에게 眞心으로 感謝하는 바이다. 또한 本實驗을 위하여 試藥을 提供하여 주신 KIST 關係官 여러분께 深謝하는 바이다.

REFERENCES

- 1) Ingervall B., Freden H. and Heyden G.: Histochemical study of mandibular joint adaptation in experimental posterior mandibular displacement in the rat. *Archs oral Biol.* **17**, 661, 1972.
- 2) Ingervall B., Freden H. and Heyden G.: A histochemical study of the lipid content of rat alveolar bone after traumatic loading of the teeth. *Scand. J. dent. Res.* **80**, 455, 1972.
- 3) Hiiemae K. and Houston W, J. B.: The structure and function of the jaw muscles in the rat (*Rattus norvegicus* L.) I. Their anatomy and internal architecture. *Zool. J. Linn. Soc.*, **50**, 75, 1971.
- 4) Hiiemae K.: The structure of the jaw muscles in the rat (*Rattus norvegicus* L.) III. The mechanics of the muscles. *Zool. J. Linn. Soc.*, **50**, 111, 1971.
- 5) Goodman, L. S. and Gilman A.: The pharmacological basis of therapeutics. p.180, 4th ed. The Macmillan Company, 1971.
- 6) Lamprecht, W. and Trautschold I.: Determination with hexokinase and glucose-6-phosphate dehydrogenase. *Methods of enzymatic analysis.* p. 2101, edited by H. U. Bergmeyer. Academic Press. New York. 1973.
- 7) Lamprecht, W., Stein P., Heinz F.: and Weisser H.: Determination with creatine kinase, hexokinase, and glucose-6-phosphate dehydrogenase. *Methods of enzymatic analysis.* p. 1780, edited by H. U. Bergmeyer. Academic Press. New York. 1973.
- 8) Rudolf Czok and Walther Lamprecht.: Pyruvate, PEP and D-glycerate-2-phosphate. *Methods of enzymatic analysis.* P. 1450, edited by H. U. Bergmeyer. Academic Press. New York. 1973.
- 9) Ingeborg Gutmann and August Wilhelm Wahlefeldg.: L-(+)-Lactate determination with LDH and NAD. *Methods of enzymatic analysis.* P. 1464, edited by H. U. Bergmeyer. Academic Press. New York. 1973.
- 10) Bergmeyer H. U., Bernt E., Schmidt F., and Stork H.: Determination with hexokinase and glucose-6-phosphate dehydrogenase. *Methods of enzymatic analysis.* P. 1197, edited by Bergmeyer H. U. Academic Press. New York. 1973.
- 11) Oser, B., L.: Hawk's physiological chemistry p.224, Determination of Glycogen. 14th ed. McGraw-Hill Book Co. 1965.
- 12) Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L. and Randall R. J.: Protein Measurement with the Folin Phenol reagent. *J. Biol. Chem.* **193**, 265. 1951.
- 13) Enger E., Freden H., Haljamäe H. and Ingervall B.: Effects of mandibular displacement on the metabolic activity of the masseter muscle in rat. *Archs oral Biol.* **20**, 7. 1975.
- 14) Berger, M., Hagg S. and Ruderman N. B.: Glucose metabolism in perfused skeletal muscle. Interaction of insulin and exercise on glucose uptake. *Biochem. J.* **146**, 231, 1975.
- 15) Karlsson, J., Funderburk C. F., Essen B. and Lind A. R.: Constituents of human muscle in isometric fatigue. *J. appl. Physiol.* **38**(2), 208, 1975.
- 16) Linnarsson D., Karlsson J., Fagraeus L. and Saltin B.: Muscle metabolites and oxygen deficit with exercise in hypoxia and hyperoxia. *J. appl. Physiol.* **36**, 399, 1974.
- 17) Haljmae H. and Enger E.: Human skeletal mu-

- scle energy metabolism during and after complete tourniquet ischemia. *Ann. Surg.* 182 (1), 9, 1975.
- 18) Huckabee W.E. : Relationship of pyruvate and lactate during anaerobic metabolism. *J. Clin. Invest.* **37**, 244, 1953.
- 19) Kypson J., Triner L. and Nahas G.G. : The effects of cardiac glycolysis and their interaction with catecholamine on glycolysis and glycogenolysis in skeletal muscle. *J. Pharmacol, exp. Ther.* **164**, 22, 1968.
- 20) Goodman, L.S. and Gilman A: The pharmacological basis of the theapeutics. p. 191, 5th ed. The Macmillan Company. 1975.
- 21) Tseng T.C. and Wang S.C. : Locus of action of centrally acting muscle relaxants, diazepam and tybamate. *J. Pharmacol. exp. Ther.*, **178**, 350, 1971.
- 22) Avery G.S. : Drug Treatment: Principles and practice of clinical pharmacology and therapeutics. p.317, ADIS press, Sydney, 1976.
- 23) Avery G.S. : Drug Treatment: Principles and practice of clinical pharmacology and therapeutics. p.221, ADIS press, Sydney, 1976.

THE INFLUENCES OF MANDIBULAR DISPLACEMENT ON THE SEVERAL COMPONENTS OF THE MASSETER MUSCLE IN RATS.

Sang Min Woo, D.D.S., M.S.

Department of Prosthodontics, Graduate School, Seoul National University

Led by Prof. Wan Sik Chang, D.D.S., Ph.D.

.....>>Abstract<<.....

The influences of the mandibular displacement and valium administration on the muscular activity were observed by spectrophotometric analysis of glycogen, glucose, G-6-P, lactate, pyruvate, ATP, phosphocreatine and protein.

Experimental animals were divided into three groups; the first was the mandibular displacement group, the second was valium administered group and the third was the mandibular displacement and valium administered group.

In mandibular displacement group, the high inclined plane with a gap of 2.5mm to 3.0mm between the upper and lower incisors was created by setting the silver crowns on the lower incisors. By creating such a high inclined plane, the bite was opened and the mandible was displaced posteriorly. In valium administered group, 5mg/kg body weight of valium was administered intraperitoneally every day until the animal was sacrificed.

Results were as follows:

- 1) The body weight of all experimental rats was decreased in the beginning of experimental periods.

The body weight of the mandibular displacement group showed the similar increasing rate as the control group from 15 days of experimental period.

- 2) The superficial masseter muscles of the mandibular displacement group appeared to be decreased its functional activity at 36hrs, 60hrs and 96hrs of experimental periods as revealed by the decrease of various metabolites studied in this experiment. From 96hrs of experimental periods, the contents of those metabolites tended to increase up to the control level.

- 3) The superficial masseter muscle of 2nd group showed the decreased value of all metabolites at until 60hrs and the values were recovered to almost the same as the control at 168hrs.

- 4) Glycogen and G-6-P contents induced by mandibular displacement plus valium administration, showed longer duration of the decreased value than 1st group.

And the decrease of glucose and pyruvate contents induced by mandibular displacement at 36hrs and 60hrs of experimental periods was enhanced by valium administration. However, the contents of lactate in 3rd group were decreased continuously until the end of experiment.