

中心咬合 및 非中心位咬合에서의 齒牙接觸類型에
關한 臨床的 研究 *

서울대학교 齒科大學 補綴學教室

梁 在 鎬

A CLINICAL STUDY ON THE OCCLUSAL CONTACT PATTERN
IN CENTRIC AND ECCENTRIC OCCLUSION

Jae-Ho Yang , D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Prosthodontics, College of Dentistry,
Seoul National University.*

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

An objective examination of 123 subjects aged from 19 to 23 was made from a clinical standpoints to determine the natural occurrence in anterior tooth contact in centric occlusion, and tooth contact in protrusive occlusion, left and right lateral excursions, and temporomandibular dysfunction.

From the foregoing study, author obtained the following results.

1. In centric occlusion, maxillary 6 anterior contact type was frequently observed (30.08%) compared with other types of contact (incisor contact: 19.47%, no contact: 17.70%, canine and incisor contact: 15.04%, canines contact: 12.39%, unilateral canine contact: 5.31%). (P<0.01)
2. In protrusive position (edge to edge bite), maxillary central incisors contact was predominant (86.7%). (P<0.01)
3. In lateral excursion, there was not any significant difference between canine guided occlusion (47.79%) and group function occlusion (total 51.32%, AG:9.29%, PG:13.27%, G:28.76%). (p<0.05)
4. Temporomandibular joint dysfunction was observed in 12.4% of 123 subjects.

.....

*本 研究의 一部는 1983年度 서울대학교病院 臨床研究費의 補助로 이루어진 것임.

少의 知見을 얻었기에 報告하는 바이다.

一 目 次 一

- I. 緒 論
- II. 研究對象 및 方法
- III. 研究成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
- 參考文獻

I. 緒 論

中心位는 齒牙接觸과 關係없이 兩顆頭가 最後方⁵⁴⁾이나 最前上方¹⁸⁾ 蝶播軸 位置에 있을때 上下顎骨의 關係를 말하는데 비해 中心咬合이란 顆頭의 位置와 關係없이 咬合面이 最大數로 接觸하고 있는 것을 말한다.^{9, 25, 54)}

補綴學 分野에서 咬合을 修復時 顎關節障礙가 없고 部分的인 修復治療時 中心咬合에서 修復을 해야 할 境遇가 많다.⁵⁰⁾ 1921年 Hellman²⁰⁾이 咬合의 變化에 關係 報告한 以後로 Gilson等¹⁵⁾은 自然齒牙의 中心位에 있어서 上下顎 齒牙의 接觸關係를 보고하였다. Weinberg⁵⁸⁾은 咬合樣狀, 中心位, 中心咬合, 顎關節障礙間의 關係를 映像의으로 記錄 하였으며, Scaife等⁴⁵⁾은 中心咬合 및 非中心位咬合에서 犬齒를 中心으로한 齒牙接觸에 關係해서 報告하였다.

그밖에 Anderson과 Myers³⁾은 32名의 成人에서 中心咬合時 齒牙接觸 樣狀에 關係해서 報告한 바 있다.

McNamara와 Henry³⁰⁾는 中心咬合과 中心位에서 齒牙接觸을 Cephalometric-electromyographic 方法으로 研究하였고, 그 밖에도 中心位, 中心咬合, 非中心位 咬合時 齒牙接觸 樣狀에 關係 많은 報告가 있었다.¹⁻⁵⁹⁾

中心咬合時 前齒部의 接觸關係에 關係해서 Beyron⁸⁾, Ramfjord⁴¹⁾等은 6前齒가 接觸한다고 主張한反面 Stallard⁵²⁾, Huffman²³⁾, Shillingburg⁵⁰⁾等은 接觸하지 않는다고 하였다.

著者는 自然齒牙에서 年齡에 따른 齒牙의 接觸關係에 興味를 갖고 우선 20代를 中心으로 中心咬合時의 上下顎 6前齒의 接觸關係 및 前方, 側方咬合時 各各의 咬合形態를 밝히 缺損된 自然齒의 修復 및 咬合測定에 應用하고자 本 研究를 始作하여 多

II. 研究對象 및 研究方法

1. 研究對象

서울大學校 新入生, 서울大學校 齒科大學生, S 專門學校 學生 및 서울大學校 病院에 來院한 患者 1,500名을 口腔檢査하여 齒牙缺損이나 前齒部에 심한 crowding이 없고 咬合調整, 補綴治療, 矯正治療를 받지 않았고 齒列이 比較的 正常的인 Angle I級 咬合關係를 갖는 113名(男子 62名, 女子 51名)을 對象으로 檢査하였다.

2. 檢査材料

上下顎 齒牙接觸關係를 檢査하기 위하여 그림 1에 있는바와 같이 60 μ 의 cellophane strip, articulating paper, tin foil, shim-stock, dental floss silk 및 occlusal indicator를 使用하였다.

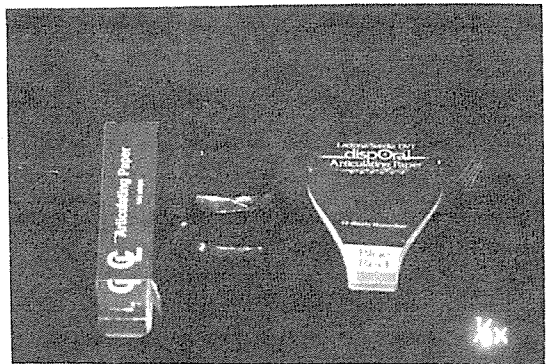


Fig. 1. Articulating paper used in this study.

3. 檢査方法

中心咬合, 前方切端咬合, 左側 및 右側 側方咬合을 시키고 各咬合位에서 上下顎齒牙사이에 咬合檢査紙를 넣고 咬合接觸 有無를 檢査하였으며, 그 밖에도 視診, 問診 및 觸診等을 通하여 그림 2와 같은 檢査用紙에 上下顎 齒牙의 接觸 有無를 記錄하였다.

中心咬合時 6前齒의 接觸은 下顎齒牙와 接觸하는 上顎齒牙를 表示하였고 前方運動時는 切端咬合으로 誘導한 後 檢査하였고, 側方運動은 上顎犬齒와 下顎犬齒의 咬頭頂끼리 接觸하게 練習시킨後 左側과 右側 側方咬合을 術者가 誘導하여 2回 以上 檢査하였다.

側方咬合樣狀에 關한 分類는 다음의 基準에 依據

Name _____ Sex M. F. Age _____

Class I II III

CO	3 2 1		1 2 3
	3 2 1		1 2 3

Protrusive	3 2 1		1 2 3
	3 2 1		1 3 3

Left Lateral	8 7 6 5 4 3 2 1		1 2 3 4 5 6 7 8
	8 7 6 5 4 3 2 1		1 2 3 4 5 6 7 8

Right Lateral	8 7 6 5 4 3 2 1		1 2 3 4 5 6 7 8
	8 7 6 5 4 3 2 1		1 2 3 4 5 6 7 8

TMJ pain ()
sound ()

Fig. 2 Examination chart

하였다.

1. 犬齒誘導咬合(canine protected occlusion: 以下 C로 表示) 犬齒의 切端部끼리 接觸시 犬齒이외의 齒牙가 接觸되지 않을 境遇.

2. 前方群咬合(anterior group function : 以下 AG로 表示): 側方咬合으로 誘導時 犬齒外에 切齒가 接觸되는 境遇.

3. 後方群咬合(partial group function: 以下 PG로 表示): 側方運動時 犬齒外에 한두개의 小臼齒가 接觸하는 境遇.

4. 片側均衡咬合(unilateral balanced occlusion or group function occlusion: 以下 G로 表示): 側方運動時 犬齒, 小臼齒外에 大臼齒가 接觸되는 境遇.

III. 研究 成績

中心咬合時 上下顎 6前齒의 接觸關係, 前方運動時 前齒部接觸 類型은 表 1, 2와 같고, 側方咬合時 接觸關係를 咬合形態에 따라 分類해 보면 表 3, 4와 같다.

1. 中心咬合에서 6前齒 모두가 接觸되는 境遇가 30.08%, 切齒만 接觸되는 境遇는 19.47%, 犬齒와 切齒가 對合齒와 接觸되는 境遇는 15.04%, 兩犬齒가 接觸되는 境遇는 12.39%였고 片側犬齒만 接觸되는 境遇는 5.31%로 나타났다.

上顎 6前齒 中 對合齒와 전혀 接觸되지 않은 境遇는 17.70%였다. 이상의 結果를 綜合해 볼때 한 개以上の 犬齒가 接觸되는 境遇는 全被檢者의 62.82%였다.

① 이런 分布間에 有意한 差가 있는지를 χ^2 -test 結果 有意한 差異가 있었다($P < 0.01$).

② 모두 接觸되는 境遇와 切齒만의 接觸間에도 有意한 差가 있었다($P < 0.05$).

③ 切齒接觸과 6前齒 모두가 接觸되지 않은 境

Table 1. Occlusal contact in centric occlusion.

Teeth in Contact	I	I and C	C	UC	All	None	Total
No:	22	17	14	6	34	20	113
%	19.47	15.04	12.39	5.31	30.08	17.70	

Abbreviation

- I : incisor contact only
- I and C: incisor and canine contact
- C : canine contact only
- UC : unilateral canine contact only
- All : all 6 anterior contact
- None : no 6 anterior contact

Table 2. Occlusal contact in protrusive position.

Teeth in contact	I	C	I and C	No	Total
No.	98	2	11	2	113
%	86.73	1.77	9.73	1.77	

Abbreviation

- I : incisor contact only
- C : canine contact only
- I and C : incisor and canine contact
- No : no 6 anterior contact

Table 3. Occlusal pattern in left lateral excursion.

Occlusal pattern	C	G	AG	PG	No Contact	Total
No.	48	37	12	15	1	113
%	42.48	32.74	10.62	13.27	0.88	

Abbreviation

- C : canine protected occlusion
- G : group function or unilateral balanced occlusion
- AG: anterior group function
- PG: partial group function

Table 4. Occlusal pattern in right lateral excursion.

Occlusal pattern	C	G	AG	PG	No Contact	Total
No.	60	28	9	15	1	113
%	53.10	24.78	7.96	13.27	0.88	

Abbreviation

- C : canine protected occlusion
- G : group function or unilateral balanced occlusion
- AG: anterior group function
- PG: partial group function

遇를 比較時 差가 없었다($P>0.05$).

④ 切齒와 犬齒·切齒間, 切齒와 犬齒間에도 差가 없었다($P>0.05$). 그러나 切齒 接觸과 片側犬齒接觸間, 犬齒接觸과 片側犬齒接觸間에는 差異가 있었다($P<0.01$).

綜合的으로 中心咬合時 齒牙接觸 類型은 6前齒 모두가 接觸되는 경우가 가장 많았고 切齒接觸, 犬齒와 切齒. 犬齒接觸間에는 有意한 差가 없었고 片側犬齒 接觸이 가장 적었다.

2. 前方運動 즉 切端咬合時 中切齒나 側切齒만 接觸되는 境遇가 全被檢者의 86.73%로 가장 많았고, 中切齒와 犬齒가 接觸되는 境遇가 9.73%, 犬齒만 接觸되는 境遇와 6前齒가 接觸되는 境遇가 各各 1.77%로 가장 낮았다.

① 이런 分布間에 有意한 差가 있는지를 χ^2 -test로 檢定하여 본 結果 差異가 있었다($P<0.01$).

② 切齒接觸과 中切齒와 犬齒 接觸間에 差異가 있었다($P<0.01$).

③ 中切齒·犬齒 接觸과 犬齒接觸間에 差異가 있었다($P<0.01$).

④ 中切齒·犬齒 接觸과 6前齒 모두가 接觸되지 않는 類型間에도 差異가 있었다($P<0.01$).

綜合的으로 切齒 接觸이 가장 많았고 中切齒와 犬齒 接觸이 그 다음으로 많았고 犬齒 接觸과 6前齒 모두가 接觸되지 않는 類型이 가장 낮았다.

3. 左側 側方運動時 犬齒만 接觸되는 犬齒誘導咬合 例가 42.48%, 片側均衡咬合群이 32.74%, partial group function이 13.27% anterior group function이 10.62%, 犬齒가 接觸되지 않은 例가 0.88%로 나타났다.

G, PG, AG를 合한 廣範한 意味의 group function은 56.63%로 나타났다.

① 이런 分布間에 有意한 差가 있는지를 χ^2 -test로 檢定하여 본 結果 差異가 있었다($P<0.01$).

② 犬齒誘導咬合群과 片側均衡咬合群間에 差異가 있었다($P<0.01$).

③ 片側均衡咬合群과 partial group function 群間에 差異가 있었다($P<0.01$).

④ partial group function群과 anterior group function 群間에 差異가 있었다 ($P<0.01$).

綜合的으로 犬齒誘導咬合群이 가장 많았고, 片側均衡咬合群, partial group function, anterior group function 順으로 나타났다.

⑤ 또한 犬齒誘導咬合群과 G, PG, AG를 合한 group function間에는 有意한 差가 없었다($P>0.05$).

4. 右側 側方運動時 犬齒誘導咬合 (canine guided occlusion)은 53.10%, unilateral balanced occlusion은 24.78%, partial group function은 13.27%, anterior group function은 7.96%로 나타났다.

G, PG, AG를 合한 廣範한 意味의 group function은 46.01%로 나타났다.

① 이런 分布間에 有意한 差가 있는지를 χ^2 -test로 檢定하여 본 結果 差異가 있었다($P<0.01$).

② 犬齒誘導咬合群과 片側均衡咬合群間에 差異가 있었다 ($P<0.01$).

③ 片側均衡咬合群과 partial group function 間에는 差異가 없었다($P>0.05$).

④ partial group function群과 anterior group function群 間에 差異가 있었다($P<0.01$).

綜合的으로 犬齒誘導咬合群이 가장 많았고, 片側均衡咬合群과 partial group function群은 有意한 差가 없었고 anterior group function群이 가장 낮았다.

⑤ 또한 犬齒誘導咬合群과 G, AG, PG를 合한 咬合群을 比較해 본 結果 有意한 差가 없었다 ($P>0.05$).

⑥ 左側 側方運動과 右側 側方運動時의 4개의 咬合類型 間에는 差가 없었다($P>0.05$).

5. 顎關節 機能不全을 나타낸 境遇는 表5에서와 같이 14명(12.4%)으로 나타났고, 14명중 8명은 疼痛과 顎關節音을 다 나타냈고, 14명중 6명은 疼痛을 나타내지 않고 顎關節音만 나타냈다.

Table 5. Temporomandibular joint dysfunction.

Symptom	Pain only	Sound only	Pain and Sound	Total
No	0	6	8	14
%		5.3	7.1	12.4

IV. 總括 및 考按

咬合을 研究한다는 것은 上下顎齒牙 接觸關係를 研究하는 것이라고 해도 過言이 아니다.

中心咬合位는 閉口時 咬頭接觸이 最大로 일어나는 顎間關係이며, 下顎의 基本的 接觸位라고 하였다.

理想的으로 中心位와 中心咬合이 一致할때 前齒는 中心位에서는 接觸되어서는 안되며 上下顎 前齒는 0.0005inch의 plastic shim stock 두께만큼 뜨게 해야 한다고 한다.⁵⁰

또한 Jankelson等²⁶⁾은 cinefluorographic 研究에서 中心咬合은 顎口腔係의 機能中 일어나는 唯一한 意義있는 齒牙接觸이라고 하였고 嚥下時에 咬合面의 齒牙接觸은 거의 일어나지 않으나 機能的인 面에서의 齒牙接觸은 必然의이며, 이것은 顔面高徑을 維持하며 最大의 咀嚼能率을 나타내야 한다고 하였다.

Beyron⁷⁾은 오스트레일리아 原住民의 研究에서 咬頭嵌合位(intercuspal position)로 부터 2~3mm 後方에서 또 다른 接觸이 있는 것을 發見했다.

中心咬合時 上下顎 6前齒가 接觸해야 한다는 主張과 接觸하지 않아야 된다는 主張이 있으나 本 研究에서는 上下顎 6前齒 모두가 接觸하는 境遇가 30.08%로 가장 많은 것을 보여주었다.

Scaife等은 中心咬合時 1200名中 91%가 犬齒接觸을 갖고 있다고 보고 하였으나 本 研究에서는 62.82%로 나타났고 犬齒만 接觸되는 境遇도 17.7%로 나타났다. 그러나 中心咬合位의 接觸關係는 하루 中에서도 檢査한 時間, 咀嚼筋의 狀態와 心理의 狀態에 따라서도 달라질 수 있다.⁹⁾ 따라서 앞으로 이에 對한 研究도 繼續되어야 하리라 생각된다.

作業側의 運動形態에 對해서는 1890년부터 1950年代까지 von Spee⁵⁵⁾, Monson²²⁾과 Schuyler⁴⁷⁾의 balanced occlusion의 概念이 支配의이었다. 이 理論은 中心位나 非中心位에서 모든 下顎骨의 位置에서 모든 對合齒가 接觸해야 한다고 主張하는 學說로 그 後로 많은 사람들이 自然齒의 均衡側(balancing side)에서는 齒牙의 接觸이 있어서는 안된다고 했다.^{45, 47, 58)}

片側均衡咬合(unilateral balanced occlusion or group function)에 關해서는 Schulyer(1953)⁴⁶⁾가 처음 主張했고 自然齒에서는 cross-arch balance가 必要없고 非作業側의 모든 接觸을 除去해야 한다고 고했

다. Meyer³¹⁾가 FGP 術式에 이 咬合理論을 應用했고 Pankey와 Mann³⁶⁾이 FGP 術式을 全顎 修復에 利用하였다.

犬齒保護機轉(cuspid protection mechanism) 概念은 1919年 Nagao³³⁾의 研究로 始作되었다. 1924年 Shaw⁴⁹⁾에 의해서 補強되었고 1958年 D'Amico²³⁾의 廣範한 研究가 發表된 後 많은 支持를 받게되었다.

이 理論은 中心位를 除外하고는 下顎骨의 모든 位置에서 唯一한 齒牙 接觸은 上顎兩犬齒와 下顎犬齒 또는 下顎 第一小臼齒間에 있어야하며 下顎이 中心位(centric relation)에 있을때 兩犬齒는 接觸되어서는 안된다고 主張하는 것이다.

人體에서 上, 下顎 犬齒와 下顎第一小臼齒가 가장 오래 殘存한다고 한다.⁴⁴⁾

D'Amico²³⁾等은 犬齒가 다른 齒牙보다 훨씬 큰 固有受容感覺機能을 갖고 있으며 group function을 維持하기 위해서 犬齒를 削除하면 殘存齒에 힘을 分散시키기 보다는 回轉力을 나타내며 側方運動時 犬齒의 接觸은 側頭筋과 咬筋의 緊張을 즉시 遮斷시키며 犬齒가 中心位에서 lock되면 cortical plate에 破壞를 招來하고 이같이를 惹起한다고 했다.

Alexander²⁾는 犬齒는 어떤 特別한 protective proprioceptive mechanism을 갖고있지 않으며 犬齒에서 다른 齒牙로 힘을 分散시키지 못하면 犬齒의 咬耗 및 齒周組織의 破壞를 惹起한다고 했다. Lucia²⁸⁾等은 犬齒는 proprioceptive guard로 必要하다고 했고, Pankey⁴⁶⁾等은 犬齒가 咬合을 誘導하지만 咬頭頂이 닿을 때까지 臼齒部가 接觸되어야 한다고 했다.

Ramfjord와 Ash⁴¹⁾는 canine rise는 犬齒가 좋은 支持組織을 가질때만 받아들일만 하다고 했다. 그 밖에도 咬合關係에 重要한 役割을 하는 犬齒에 關한 報告^{27, 53)}가 있다.

Goldstein¹⁶⁾은 側方運動時 上顎犬齒와 그 對合齒를 除外하고는 모든 齒牙가 즉시 離開(disclusion)되는것을 canine protection이라 하였고, 側方運動初期엔 上顎犬齒外에 1個 以上の 齒牙가 接觸된 후 咬頭頂끼리 接觸時 上顎犬齒와 그 對合齒만 接觸되는 境遇를 progressive disclusion이라고 하였다. 또한 犬齒咬頭頂끼리 接觸된 後에도 上顎犬齒以外에도 두개 以上の 齒牙가 咬合이 될때를 group function이라고 하였다.

本 研究에서는 Goldstein의 分類中 canine protection과 progressive disclusion을 犬齒誘導咬合으로 分類하였다.

Goldstein의 研究에서 全被檢者의 30%가 犬齒誘導咬合, 46%가 group function, 24%가 左右側이 다른 咬合形態를 나타냈고 canine protection을 갖는 齒牙는 progressive disclusion이나 group function을 갖는 齒牙보다 齒周指數(periodontal index)가 훨씬 낮다고 하였다.

Weinberg⁵⁸⁾는 年齡을 考慮하지 않고 100名의 被檢者를 對象으로 咬合樣狀을 研究하여 81%에서 group function을 나타냈고 19%만이 canine protected occlusion을 나타냈다고 報告했다.

그러나 本 研究에서는 canine protected occlusion과 group function間에 큰 差가 없었다($P > 0.01$). 이것은 被檢者의 年齡層을 20代로 했기 때문인 것으로 思料된다.

또한 Weinberg⁵⁸⁾의 報告에서 顎關節機能 不全을 나타내는 4名의 被檢者中 3名이 canine protected occlusion을 나타냈으나, canine protected occlusion을 顎關節機能不全과 直接 關聯시키는 것은 時期常早라고 하였다.

本 研究에서는 顎關節機能不全을 나타내는 14名中 9名이 canine guided occlusion을 나타냈으나 咬合形態와의 關聯성은 앞으로 더 廣範한 研究를 통해서 結論을 내려야 할 것으로 思料된다.

大部分의 사람들에게 어떠한 咬合理論이 가장 適合한 理論인가를 決定하는 것은 매우 複雜하나 各齒牙의 齒根 및 齒根膜의 面積, 各齒牙의 齒弓內位置, 既存咬合形態를 考慮하여 側方咬合壓을 最大로 分散시킬 수 있도록 하여야 할 것이다.

即 犬齒의 齒周組織이 弱하거나 犬齒가 支台齒로 使用될 때에는 犬齒以外에 小臼齒나 切齒가 接觸되게 해야할 것으로 思料된다.

앞으로 年齡에 따른 咬合樣狀과 各 咬合 理論에 따라 修復된 齒牙에 對한 힘의 分布, 咬耗狀態, 咀嚼樣狀 및 臨床的 成功率等에 關해 더 廣範圍하고 長期的인 研究가 進行되어야 할 것으로 思料된다.

V. 結 論

著者는 19歲~23歲 까지의 男女 1500名中 Angle I級上下顎咬合關係를 갖고 缺損齒가 없고 補綴, 矯正治療나 咬合調整을 받지않은 사람 113名(男子 62名, 女子 51名)을 對象으로 하여 中心咬合時 上下顎 6前齒의 接觸關係, 前方切端咬合時의 前齒의 接觸關係 및 側方運動時 咬合形態를 臨床的인 方法으로 檢査하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 中心咬合時 上下顎 6前齒 모두가 接觸되는 경우가 가장 많았다(30.08%). ($P < 0.01$)
2. 前方位 即 切端咬合時 上下顎 6前齒中 上顎 兩中切齒가 下顎齒牙와 接觸되는 境遇가 가장 많았고(86.73%), 犬齒만 接觸되는 境遇가 가장 적었다(1.77%). ($P < 0.01$)
3. 側方咬合時 犬齒誘導咬合이 左側에서는 42.48%, 右側에서는 53.10%로 가장 많이 나타났다. ($P < 0.01$)
4. 全 被檢者의 12.4%에서 顎關節機能不全症을 나타냈다.

REFERENCES

1. Adams, S.H., Zander, H.A.: Functional tooth contact in lateral and in centric occlusion, JADA 69:465, 1964.
2. Alexander, P.: Analysis of the cuspid protective occlusion, J. Prosthet. Dent. 13:309, 1963.
3. Anderson, Jr., J. R., and Myers, G.E.: Nature of contacts in centric occlusion in 32 adults, J. Dent. Res. 50:7, 1971.
4. Appleby, D.C.: Physiologic occlusal contacts: premarked for prevention, J. Prosthet. Dent. 50:129, 1983.
5. Bauer, A., and Gutowski, A.: Gnathology-Introduction to theory and practice, Berlin, 1976, Die Quintessenz, p. 85.
6. Berry, D.C., and Singh, B.P.: Daily variations in occlusal contacts, J. Prosthet. Dent. 50:386, 1983.
7. Beyron, H.: Occlusal relation and mastication in Australian Aborigines, Acta Odont. Scandinavia 22:597, 1964.
8. Beyron, H.: Optimal occlusion, Dent. Clin. North Am. 13:537, 1969.
9. Boucher, C.O.: Current clinical dental terminology, ed. 2, St. Louis, 1974, The C.V. Mosby Co., p. 273.
10. Celenza, F.V., and Nasedkin, J.N.: Occlusion - The State of the Art, Chicago, 1978,

- Quintessence Publishing Co., p. 19.
11. Corbin, K.B., and Harrison, F.: Function of mesencephalic root of fifth cranial nerves, *J. Neurophysiol.* 3:423, 1940.
 12. D'Amico, A.: The canine teeth—normal functional relation of the natural teeth of man, *J. South California D.A.* 26:6, 1958.
 13. D'Amico, A.: Functional occlusion of the natural teeth of man, *J. Prosthet. Dent.*, 11:899, 1961.
 14. Dawson, P.E.: Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems, St. Louis, 1974, The C.V. Mosby Co., p. 10.
 15. Gilson, T.D.: Theory of centric correction in natural teeth, *J. Prosthet. Dent.* 8:468, 1958.
 16. Goldstein, G.R.: The relationship of canine protected occlusion to a periodontal index, *J. Prosthet. Dent.* 41:277, 1973.
 17. Graf, H. and Zander, H.A.: Tooth contact patterns in mastication, *J. Prosthet. Dent.* 13:1055—1066, 1963.
 18. Graham, M.M., Buxbaum, J., and Staling, L.M.: A study of occlusal relationships and the incidence of myofacial pain, *J. Prosthet. Dent.* 47:549, 1982.
 19. Heartwell, C.M., and Rahn, A.O.: Syllabus of complete denture, ed. 3, Philadelphia, 1980, Lea & Febiger, p. 216.
 20. Hellman, M.: Variation in occlusion, *Dent. Cosmos* 63:608, 1921.
 21. Henderson, D.; and Steffel, V.L.: Partial denture construction, St. Louis, Mosby, pp. 1—13, 1969.
 22. Hodge, L.C., Jr.: A study of mandibular movement from centric occlusion to maximum intercuspation, M.S.D. thesis, Emory University School of Dentistry, Atlanta, Ga., 1965.
 23. Huffman, R.W., and Regenos, J.W.: Principles of occlusion, ed. 7, Columbus, 1978, H & R Press , p. I-A-23.
 24. Ingervall, B.: Retruded contact position of mandible. A comparison between children and adults. *Odontol. Revy* 15:130, 1964.
 25. Jablonsky, S.: Illustrated dictionary of dentistry, Philadelphia, 1982, W.B. Saunders Co., p. 556, 672.
 26. Jankelson, B., Hoffman, G.M., and Henderson, J.A.: The physiology of the stomatognathic system, *JADA*, 46:375, 1953.
 27. Kruger, L., and Michel, F.: A single neuron analysis of buccal cavity representation in the sensory trigeminal complex of the cat. *Arch. Oral. Biol.* 7:491, 1962.
 28. Lucia, V.: Modern gnathological concepts, St. Louis, 1961, The C.V. Mosby Co., pp. 295, 305-309.
 29. Mann, A.W. and Pankey, L.D.: Oral rehabilitation: Part 1. Use of the P-M instrument in treatment planning and in restoring the lower posterior teeth, *J. Prosthet. Dent.* 10:135, 1960.
 30. McNamara, D.C., and Henry, P.J.: Terminal hinge contact in dentitions, *J. Prosthet. Dent.* 32:405, 1974.
 31. Meyer, F.S.: Can the plain line articulator meet all the demands of balanced and functional occlusion in all restorative work? *J. Colorado D.A.* 17:6, 1938.
 32. Monson, G.S.: Applied mechanics to the theory of mandibular movements, *D. Cosmos* 74:1039, 1932.
 33. Nagao, M.: Comparative studies on the curve of Spee in mammals, with a discussion of its relation to the form of the fossa mandibularis, *J. Dent. Res.* 1:159, 1919.
 34. Neff, P.A.: Occlusion and function, Georgetown University, 1980.
 35. O'Leary, T.J., Shanley, D. B., and Drake,

- R.B.: Tooth mobility in cuspid protected and group function occlusion, *J. Prosthet. Dent.* 27:21, 1972.
36. Pankey, L.D., and Mann, A.W.: Oral rehabilitation: Part II. Reconstruction of the upper teeth using a functionally generated path technique, *J. Prosthet. Dent.* 10:151, 1960.
 37. Pokorny, D.K., and Blake, F.P.: Principles of occlusion, Anaheim, Denar Corp., p. 8.
 38. Posselt, U.: Studies in the mobility of the human mandible, *Acta Odontol. Scand.* 10 (Suppl. 10): 19-160, 1952.
 39. Posselt, U.: Range of movement of the mandible, *JADA* 5610, 1958.
 40. Posselt, U.: Physiology of occlusion and rehabilitation, ed. 2, Blackwell scientific publications, Oxford Edinburgh, 1968.
 41. Ramfjord, S., and Ash, M.M.: Occlusion, ed 2. Philadelphia, 1971, W.B. Saunders Co., p. 379.
 42. Ricketts, R.M.: Occlusion, The medium of dentistry, *J. Prosthet. Dent.* 21:31, 1969.
 43. Rieder, C.E.: Development of system for clinical evaluation of occlusal interrelationships, *J. Prosthet. Dent.* 33:264, 1975.
 44. Roper, R., Knerr, G., Grocka, E., and Stahl, S.: Periodontal disease in aged individuals, *J. Periodontol.* 14:304, 1972.
 45. Scaife, R.R. Jr., and Holt, J.E.: Natural occurrence of cuspid guidance, *J. Prosthet. Dent.* 22:225, 1969.
 46. Schuyler, C.H.: Factors of occlusion applicable to restorative dentistry, *J. Prosthet. Dent.* 3:772, 1953.
 47. Schuyler, C.H.: Factors contributing to traumatic occlusion, *J. Prosthet. Dent.* 11:708, 1961.
 48. Schweitzer, J.: Dental occlusion: A pragmatic approach, *Dent. Clin. North Am.* 13:708, 1969.
 49. Shaw, D.M.: Form and function in teeth, *Internat. J. Orthodontics* 10:703, 1924.
 50. Shillingburg, H.T., Hobo, S., Whitsett, L.D.: *Fundamentals of Fixed Prosthodontics*, Chicago, 1981, Quintessence, p. 370.
 51. Shore, N.A.: Occlusal equilibration and temporomandibular joint dysfunction, Philadelphia, 1959, Lippincott, pp. 1-100, 273-340.
 52. Stallard, H. and Stuart, C.E.: Concepts of occlusion, what kind of occlusion should recusped teeth be given? *Dent. Clin. North Am.* 7:592, 1963.
 53. Stuart, D.: Some aspects of the innervation of teeth, *Proc. Royal Soc. Med.* 20:1675, 1927.
 54. The Academy of Denture Prosthetics: Glossary of Prosthodontic Terms, ed. 2, *J. Prosthet. Dent.* 10: Nov.-Dec., 1960.
 55. von Spee, F.G.: The condylar path of the mandible in the glenoid fossa, Read at Kiel, Germany, March 24, 1890.
 56. Weinberg, L. A.: Occlusal equilibration in eccentric position, *New York State D.J.* 23:310, 1957.
 57. Weinberg, L. A.: The prevalence of tooth to tooth contact in eccentric movements of the Jaw: Its clinical implications, *JADA* 62:402, 1961.
 58. Weinberg, L.A.: A cinematic study of centric and eccentric occlusion, *J. Prosthet. Dent.*, 14:290, 1964.
 59. Woda, A., Vigneron, P., and Kay, D.: Non-functional and functional occlusal contacts: A review of the literature, *J. Prosthet. Dent.* 42:335, 1979.