

## 외상성 교합-최근의 개념과 향후 문제점 (Trauma from Occlusion—Current Status and Future Needs)

부산대학교 치과대학 치주학교실

최 집 일

근세기초 Karolyi에 의해 가정된 교합력이 치조농루(pyorrhea)를 유발한다는 최초의 이론은 여러 연구가와 임상가들로 하여금 치주질환의 병인론에 있어서의 교합의 역할을 연구하게 하였다.<sup>1)</sup> 그 이후로 치주조직의 적응능력을 벗어나는 과도한 교합력은 치주조직의 손상을 유발한다는 여러 보고가 있었다. 특징적인 임상적, 조직 병리학적 소견을 가지는 이러한 치주조직 손상을 외상성 교합병소(lesion of trauma from occlusion)라고 규정하였다.<sup>2,3)</sup> 이런 손상을 야기하는 교합을 외상성 교합(trumatic occlusion)이라고 하며, 정상 치주조직에서 일차적 교합 외상(primary trauma from occlusion)을 야기하는 교합력과 건강하지만 퇴축된 치주조직에 이차적 교합 외상(secondary trauma from occlusion)을 야기하는 교합력 등이 있다.<sup>4)</sup> 어떤 형태의 외상성 교합이든 그것이 건강한 치주조직에 미치는 소견은 비교적 잘 규명되어 있으나 지난 20년 동안 변연성 치주염의 병인론에서 교합이 미치는 영향에 대한 일련의 연구가 수행되어 왔음에도 불구하고 장차 해결되어야 할 여러 문제점들에 대한 논쟁이 계속되고 있다. 여기에서는 치주질환의 시작과 진행에 미치는 교합의 역할에 대한 현재의 견해와 간단한 역사적 고찰, 치료에의 응용, 연구방법론적인 문제 그리고 미래의 연구과제등에 대해 종합적으로 살펴 보겠다.

### 역사적 배경

교합력이 치조농루를 유발한다는 Karolyi의 첫 가설<sup>5)</sup>이 소개된지 30년 후 Gottlieb와 Orban은 교합압이 염증성 치주질환을 야기하지 않는다고 규정함으

로서 교합력과 염증성 치주질환을 구분하였고,<sup>6)</sup> 곧 여러 연구가들이 이러한 이론을 지지하게 되었다.<sup>7,8)</sup> 그러나 여전히 몇 연구가들은 Karolyi의 이론을 추종하고 있었다.<sup>9,10)</sup> 1950년과 1960년대에 일차적 교합 외상은 치주낭형성이나 치은의 염증을 야기하지는 않는다는 많은 연구업적이 소개되었다.<sup>11-15)</sup>

1954년 Macapanpan과 Weinmann은 외상성 교합 자체가 치주낭형성을 야기하지는 않는다 할지라도 하부 치주조직으로의 치은염증의 확산경로를 변화시킨다는 흥미있는 보고를 하였다.<sup>16)</sup> 이 새로운 개념에 영향을 받아 Glickman은 외상성 교합에 의한 치은염증의 변화된 경로를 보여주는 일련의 연구결과를 보고하였다.<sup>17-23)</sup> 한편 그가 가정한 치은염증의 변화된 경로는 수직성 골파괴(angular bony defect)와 골내치주낭(infrabony pocket)의 형성과 연관이 있다고 하였다. 또한 변연성 치주염에 대한 교합압의 영향은 공동파괴(co-destructive)의 양상을 보인다고 주장하였다.<sup>19)</sup> 이러한 개념이 소개됨에 따라, 교합압이 변연성 치주염에 작용하여 치근면에서부터 결체조직부착의 소실을 촉진시키고 따라서 변연성 치주염의 진행에 파괴적 효과를 더 크게 만드는지의 여부에 많은 관심이 집중되었다. 비록 동물과 임상연구를 통한 관찰에 근거하여 반대된 견해가 보고되어 왔으나 이러한 개념은 상당히 오랫동안 치주질환에 있어서의 교합병소의 진단과 치료에 적용되어 왔다.<sup>24-26)</sup>

Glickman의 이러한 개념은 각기 다른 동물을 이용한 두 연구그룹의 일련의 연구에 의해 비판되었다. 이들 그룹의 결론은 서로 다르나 변연성 치주염이 존재하는 곳의 교합압은 현저한 치조정골의 양적 감소와 치간골 형태(interproximal bone mor-

phology)의 변화를 초래한다는 사실에 있어서는 동의하였다.<sup>27-30)</sup> 그러나 여전히 서로 다른 견해들이 해결되지 않은 채 남아있다.

최근 Kaufman은 실험적인 치주염에 대한 교합압의 영향에 대해 연구하였는데 임상적인 결과에 의하면 과대 교합압을 받는 치아에서 상당히 큰 부착의 소실이 발견되었으나 교합 외상이 치주낭내 세균의 재구성에 영향을 미치지 않는다고 하였다. 이 연구가 변연성 치주염에 대한 외상성 교합의 역할을 치주질환 활성도의 미생물학적 지표에 의해 시도한 첫 번째 연구인 것 같다.<sup>31)</sup>

### 건강한 치주조직에 가해지는 외상성 교합의 영향

일차성의 외상성 교합에 대한 조직의 반응을 관찰하기 위해 지지조직의 양이 정상인 건강한 치주조직에 다양한 형태의 외상성 교합을 가했다.<sup>5, 6, 8, 11, 13-15, 17, 32-38)</sup> 어떤 형태이든 간에(jiggling 또는 orthodontic force), 치주병소는 항상 치조정골 하방의 조직에 국한되어 나타났는데 이 병소는 변연성 치주염의 초기 병소에서 보이는 조직학적 소견과 다르게 나타났다. 압박 부위의 치주인대는 증가된 파골 활성도를 보이고 국소적 빈혈이 생겨 피사나 교원질 섬유소의 파괴가 일어나게 된다. 치조정골 부위보다는 치주인대 부위의 치조골이 더욱 영향을 많이 받아 비록 약간의 치조골 높이의 변화가 관찰되었으나 전체적 치조정골의 양에서 많은 흡수와 소실이 초래되었다.<sup>39)</sup> 치조골의 흡수는 곧 보상적인 새로운 골형성이 뒤따르게 되고 정상적인 조직학적 소견을 보이는 적응성의 재형성(remodeling)이 일어났다. 변화된 기능적 요구에 대한 이러한 적응반응은 한 방향의 힘이 가해지는 교정력에 의해서는 tilting movement가 일어나고, 교대성(jiggling)의 교합압에서는 증가된 치아 동요도와 치주인대의 확장 등으로 나타난다. 그런데 치아치은 경계부(dentogingival junction)에서는 교합력의 영향을 받지않아 치주낭 형성의 시초에 중요하게 여겨지는 치근면으로부터의 결체조직 부착의 소실은 일어나지 않았다.

이차적 교합 외상(건강하나 퇴축된 치주조직을 가진 치아에 가해지는 정상적인 교합력에 의해 야기되는 치주조직의 손상)의 특징적 소견은 일차적 교합 외상과 유사하다.<sup>39, 40)</sup> 그러나 감소되었다고 인

정되는 지지조직의 파괴정도를 결정할 수 없기 때문에 이러한 상황은 다소 이론적이라 할 수 있다.<sup>41)</sup> 오늘날 일차 및 이차적 교합 외상이 결체조직 부착도의 소실을 초래하거나 치주낭의 형성을 야기시키지 않는다는 의견이 광범위하게 수용되고 있으나 상반된 견해를 밝히는 연구결과도 보고 되고 있다.<sup>1, 9, 10, 42)</sup>

Polson과 Zander에 따르면 교합 외상은 원인과 병인론이 변연성 치주염과 다르므로 서로 구별되어야 한다고 말하고 있고<sup>43)</sup> 다른 학자들도 같은 견해를 표명하였다.<sup>14)</sup> 결국 치면 세균막과 함께 교합 외상은 치주질환의 두가지 중요한 국소적 원인 인자를 이룬다.<sup>44-48)</sup>

### 치주질환의 진행에 따른 교합압의 영향

건강한 치주조직에 대해서는 교합압을 가해 치주낭의 형성을 야기하지 못하므로 교합압이 결체조직 부착의 소실을 일으킬 수 있다는 가정하에 치은 염증이 있는 치아에 교합압을 가해 치주낭의 형성을 야기시키려는 실험이 행해졌다. 결과적으로 실험동물에 관계 없이 치주낭이 형성되지 않았다.<sup>12, 16, 18, 24, 34, 49)</sup> Stahl에 따르면 사체표본에서 골내치주낭을 나타내는 것은 4 경우중 단 1 개였다. 이것은 치주조직이 염증 세포의 침윤이 변연 치은에 국한된 비정상적인 교합압을 견딜수 있는 적응능력을 가질수 있다는 것을 보여준다.<sup>25)</sup> 앞의 결과들에서 볼때, 우리는 건강한 치주조직에 가해지는 외상성 교합은 그것이 치조정골 상방부위에 제한되었을때는 치주낭의 형성을 야기시키지 않는다는 결론을 얻을 수 있다. Waerhaug는 치조정골과 상피부착 사이의 약 1mm정도의 조직이 과대 교합압에 의한 위해작용을 방어할 수 있는 부분이라고 주장하고 있다.<sup>12)</sup>

그러나 1954년 Macapanpan과 Weinmann은 외상성 교합자체가 치주염을 유발하지는 않으나 정상적인 치주인대의 저항력을 감소시켜 치은 염증으로부터 치주염으로의 진행을 초래한다는 흥미있는 보고를 하였다.<sup>16)</sup> 이러한 개념에 영향을 받아 Glickman은 연구결과 교합압이 치주조직으로의 치은의 염증의 전과경로를 변화(특히 인장 부위보다는 압박 부위에서)시킬 수 있다는 사실을 보고하였다.<sup>18)</sup> 더우기 그는 교합압의 변연성 치주염과 병행되어 나타났을때 이 두 요소가 결체조직 부착의 소실을 촉진

하는 공동과피요소로 작용하여 치주질환의 진행을 촉진시킨다는 사실도 보고하였다. 그는 또한 교합압과 변연성 치주염사이의 상호 작용에 의한 공동과피효과가 수직성 골파괴와 골내치주낭의 발달에도 관여함을 주장하였다.<sup>3,19-23</sup> 이러한 주장은 사체 표본의 관찰에 근거를 둔 다른 반대 의견에 의해 반박되었는데 이에 따르면 그러한 양상은 치은연하 치면 세균막 존재와 위치에 관계된다고 하였다.<sup>54,51</sup> 그러나 공동과피의 개념은 반대 의견들에도 불구하고 비교적 널리 오랫동안 지배해 왔다.<sup>25,26,49,52</sup> 최근 20여년 동안 이 개념은 두 종류의 일련의 연구에 의해 재평가되어 왔다. Gothenburg의 한 연구팀은 개에서 실험적인 변연성 치주염에 가해진 교대성 외상성 교합(jiggling trauma)의 역할에 대한 연구를 하여 외상성 교합이 결체조직부착도의 소실을 촉진시킨다는 Glickman의 개념을 지지하는 결론을 내렸다.<sup>27,28,33,35</sup> Rochester의 연구팀에서는 원숭이의 골 내낭에 여러가지 형태의 외상성 교합을 가해 연구한 결과 jiggling을 비롯한 외상성 교합이 결체조직 부착도의 소실에 영향을 주지 않는다는 결론을 내렸다.<sup>29,30,37,53-55</sup> 이 두 연구팀 사이의 상반되는 결과에 대한 이유는 여러가지 요소를 들 수 있는데, 실험 동물이 다르고 실험적인 변연성 치주염과 jiggling force를 유도하는 방법의 차이등으로 인해 다른 결과가 나타난 것으로 여겨진다.<sup>41,43,56-62</sup>

1970년대, 1980년대 동안 몇몇 학자들은 외상성 교합과 변연성 치주염의 상호작용을 연구하여 공동과피효과를 보고하였다.<sup>63,64</sup> 또한 Kaufman등에 의한 최근의 연구에서 외상성교합이 변연성 치주염과 병행되었을때 결체조직부착도의 손실이 일어난다는 것을 보고하였다. 그러나 외상성 교합은 치주낭내의 세균의 재구성에 영향을 미치지 않는다.<sup>30</sup> 이러한 연구가 치주질환에 대한 교합의 역할을 치주질환 활성도의 미생물학적 지표를 사용하여 시도한 최초의 작업으로 여겨지며, 교합 외상이 치은낭액의 양에 미치는 영향은 이전부터 연구되어 왔다.<sup>30</sup>

## 치료시 고려사항

jiggling trauma가 제거되었을 때의 치간 치조골의 반응을 연구한 결과 교합압으로 인한 치조골의 소실은 가역적인 것으로 나타났다.<sup>55,65</sup> 심한 치조골 파

괴와 치아 동요도가 특징적인 진전된 치주질환의 치료에 있어서 교합압과 변연성 염증의 상대적인 중요성에 대한 일련의 연구가 있었다.<sup>55,66,67</sup> 변연성 염증은 계속되는 상태에서 교합력이 제거되었을 때 치조골의 재생은 일어나지 않았고 염증과 함께 교합압이 제거되었을 때는 비록 치조정골 높이까지는 아니었으나 골수에서 소량의 새로운 골형성이 나타났다. 그러나 교합조정을 하지 않은 것과 비교해서 치주조직 부착의 증가량은 유의성이 없었다.<sup>67</sup> 두가지 요소들로 야기된 치조골 파괴의 증가는 어느정도 가역적이며 치조정골 상방 결체조직의 염증이 골재생의 억제요소로 작용하는 것으로 여겨지고 있다. 골재생이 완전히 가역적인것은 아니므로 혹자는 염증과 교합압 사이의 상호작용이 골재생의 불가역적인 요소로 작용한다고 주장하기도 하는데 이것은 교합압 자체에 의해 초래된 골흡수는 골을 형성할 수 있는 연조직의 구성요소를 가지고 있다는 다른 개념과 비교해 볼때 흥미있는 대조를 이룬다.<sup>68</sup> 진행성 치아 과대동요도가 존재하는 상태에서 염증을 제거했을 때의 조직반응을 보기위한 실험이 나중에 행해졌다.<sup>69</sup> jiggling trauma가 건강하지만 퇴축된 치주조직에 가해지는 상태에서 염증을 제거했을 때 상당한 치조골 재생이 일어났다. 이러한 발견은 최근 외상성 교합이 치조골 흡수에 영향을 미친다고 진단받은 치아에서 외상적 요소의 제거없이 수술로 치주치료만 한 경우의 효과를 관찰한 임상적 결과에 의해 지지받고 있다.<sup>70</sup> 즉 치아의 과동요도와 저작시의 불편을 호소하는 진전된 치주질환의 치료에 있어서 변연성 염증의 해결이 가장 중요하다.

최근의 건강하지만 퇴축된 치주조직에서의 치아의 과동요의 개념은 과동요도 그 자체는 병적인 상태가 아니며 다른 부착의 소실이나 치조골의 흡수를 야기하지는 않는다는 것이다.<sup>40,69,71,72</sup> Waerhaug는 심한 파괴 자체에 의한 치아동요가, 치아의 측방운동(excursion movement)시의 jiggling등의 과도한 교합력의 결과로 생기는 동요도로 오해될 수 있다는 점을 강조하였다.<sup>64</sup> 이러한 개념에 바탕을 두어 과동요도의 치료와 수복치료가 요구되는 소수의 잔존치아를 가지는 진전된 치주질환의 치료는 환자나 의사에 의해 치면 세균막조절이 잘되는 조건하에서 과학적인 근거에 입각하여 행해져야 한다.<sup>56,72,73</sup>

79,80

## 현존하는 문제에 대한 토론

치주조직이 건강하거나 치은염을 가진 경우에 외상성 교합이 미치는 영향에 대한 견해는 비교적 잘 확립되어 있다. 일반적으로 외상성 교합 그 자체는 치주낭의 형성을 유도하지는 않으나 외상성 교합은 치조골 흡수를 일으켜 치조정골형태의 변화를 유발하는 원인이 될 수 있다. 외상성 교합이 있는 치아는 치주인대의 폭이 증가된 결과 치아의 과대 동요도가 나타날 수 있는데 이것은 변화된 기능적 요구에 대해 적응성 변화(accomodative remodelling)의 표현이다. 외상성 교합으로 인한 치조골 흡수의 가역성 또한 잘 알려져 있다.

그러나 현존하는 변연성 치주염에 대한 외상성 교합의 영향에 관한 상반되는 견해가 아직도 있다. Glickman에 의해 처음 제창된 공동파괴 개념(Co-destructive concept)은 골내치주낭과 수직성 골파괴가 치은연하 치면 세균막의 하방성장 위치와 밀접하게 관련되어 있다는 반대의견에 의해 비판되어 왔다.<sup>54, 60</sup> Glickman의 사체 재료 관찰은 악골 표본(jaw specimen)에서 외상성 교합의 임상적인 증거에서는 부족할 것 같다. 그리고 공동파괴 효과는 대조표본 뿐 아니라 조직계층분석에 의해 양적으로 평가되어야 한다. 그리고 그것은 또한 교합압이 실제로 공동파괴 요소로 작용할지도 모른다는 강한 선입견을 가지고 시행되었던 연구였다.

여러가지 다른 동물모델들을 사용한 일련의 연구가 조직계층분석에 의해 공동파괴 효과를 평가하기 위해 Gothenburg와 Rochester의 두 연구팀에 의해 수행되었다. 앞서 말한 바와 같이 상반된 결과의 추측되는 원인은 다른 동물 모델을 사용했던 것이다. 즉, 실험적으로 변연성 치주염을 유발시키는 방법이 다르며 jiggling force를 유발시키는 방법이 달랐다.<sup>30, 56, 57, 60</sup> Polson과 Zander에 의한 최근의 연구에서 원숭이에서 처음의 형태가 개의 실험에서와 유사한 골내치주낭에 대한 외상성 교합압은 결체조직 부착 소실을 촉진하지 않았다.<sup>30</sup> 상처된 결과가 jiggling방법의 차이에서 기인하는지 사용동물 모델 혹은 형성된 치주낭의 초기형태(initial morphology)에 기인하는지에 대한 연구는 계속 진행되고 있다.<sup>40</sup> 즉, 개를 모델로한 실험에서 최초의 인공적 골연하

치주낭은 Gothenburg그룹에 의해 사용된 방법으로 만들었으며 jiggling trauma는 Rochester 그룹에 의한 방법을 약간 변형시켜서 적용했다. 이 연구의 결과가 현재까지의 상처된 견해가 jiggling trauma의 방법치아인지 여부를 어느 정도 밝혀줄 것이다. 사람의 치주질환에서 생길 수 있는 jiggling trauma에는 여러가지 다양한 요소가 있을 수 있다. Gothenburg그룹에서 사용된 cap splint와 bar device는 교합력을 더욱 확대시키고 intrusive component를 가진다고 반론을 제기하고 있다.<sup>57, 60</sup> 그러나 여러 방향에서 정확한 force의 양이 측정될 때까지는 적용되는 힘이 과다한지 여부를 알아내는 것이 불가능할 수 있다. 또한 그 방법은 intrusive force가 필수적인 것 같지는 않다. 교두경사에서 조기 접촉에 의한 과대 교합력(overload)은 힘이 있어서 수평방향으로 작용하고 설측 bar device에 의해 차례로 원래 위치로 되돌아가게 하는 외상성 교합력은 치아를 근심방향으로 이동시킨다. 제 1소구치의 근심교두는 실제적인 교합에서는 도입되지 않기 때문에 jiggling효과를 나타내는 원심부위에서의 spring action은 음식의 압입(forceful wedging)에 의하거나 치아의 근심부상에 적용된 과도한 교합력에 의해 반드시 intrusive component를 일으키지는 않는다. 그것은 치근면으로부터 결합조직의 탈락을 증가시키는 분리력을 가지는 것이 가능하다. 인간의 치열에 있어 전후방향에서의 jiggling force는 개 모델의 실험에서의 정도만큼 일어 나지 않는다. 협설측 방향에서의 치아를 jiggling했을 때의 상황에 차라리 더 적용된다.

Rochester그룹에 의한 원숭이들에 적용된 jiggling방법은 jiggling의 빈도에 있어서 문제를 가진다. 실험치아와 인접치아와의 치간 치조골은 매 48시간마다 elastic separator를 교환함으로써 jiggling의 효과를 얻게 된다. 교정력을 교대로 적용함으로써 치아와 attachment apparatus가 보통 인간치열에서 일어나는 시간의 간격보다 비교적 오랜 간격을 두고 교대성 외상 교합력을 받게 된다. 두가지의 교대성 치아 이동(two alternative migration)동안 대합치와 실제적으로 교합하여 접촉되는 실험치를 고려한다면 jiggling은 훨씬 더 큰 빈도로 나타난다. 그러나 이러한 문제점들은 여기서 언급되지 않았다. 다른 문제는 jiggling방법으로서 실험치아가 치아와 인

접치사이의 치간골과 함께 jiggle된다. 인간의 치열에서 치아가 다양한 측방 운동(excursive movement)시에 과대 부하의 교합력 또는 교합 장으로부터 jiggling force를 받기 쉽다면 인접치아 뿐만 아니라 attachment apparatus로부터 떨어져 jiggle된다. 현재 알지 못하는 사실은 개개 치아에 jiggling force가 음식의 압입(forceful wedging)을 야기하고 치은연하 치면 세균막의 하방성장을 결과적으로 증가시키는 지 여부이다.

jiggling trauma를 유도하는 다양한 방법이 치주질환에 있어 외상성 교합의 역할을 연구하는데 도입되었다. 모든 실험적인 외상성 교합력은 단지 변연성 치주염이 이미 형성되어 있을 때만 작용시켜 연구해 왔다. 그러나 교합관계가 인간에 있어 성인 전 사춘기에서 이미 수립된다는 것을 기억해 볼 때 변연성 치주염은 보통 성인연령에서 발전되며 그때는 이미 전반적인 치열이 교합관계의 영향아래에 있을 때이다. 변연성 치주염이 사람의 치열에 생겼을 때 비기능적 외상성 교합력(parafunctional traumatic force)을 야기시킬 만큼 저작근이 과다활성화(hyperactive)되어 있거나 치아의 수직고경이 갑자기 높아 지지는 않는 것 같다. 그래서 정적인 교합상태(static occlusion)에서 교두의 높은 수직고경이나 dynamic occlusion에서의 여러가지 측방운동에서 교합 초기 접촉(occlusal prematurities)같은 이미 존재하는 외상성 교합 전인요소가 변연성 치주염에서 진행성 파괴에 의해 약화된 병적 치주조직에 실제적으로 외상성 교합 요소로 작용하는 것 같다.<sup>7)</sup>

치주조직이 건강한 상태에서는, 기왕에 존재하는 외상성 교합 요소가 아래와 같은 이유들 때문에 일차적 교합외상의 임상적 자각 증상이 없이 영향을 주지 않는 듯 하다. 치주조직의 양이 정상인 경우에는 과도한 수직 고경, 초기 접촉 또는 비기능적 습관등에 따른 과도한 교합력을 충분히 견딜 수 있다. 이러한 개념은 Drum씨의 주장과 상반된다.<sup>8)</sup> 신경계에 의한 획득성 습관적 교합 양상은 치주조직이 과도한 교합력의 영향을 받지않기 위해서 교합력을 회피할 수 있는 것으로 보인다.<sup>9)</sup> 있을법한 다른 요소는 환자에게 이전보다 더 이상 강하게 작용하지 않도록 하는 고유수용기전(proprioceptive mechanism)과 함께 일차적 교합 외상의 급성 자각증

상이 발현하게 되는 것이다.<sup>10)</sup> 이러한 요소들 때문에 임상가들은 일차적 교합외상의 자각 증상을 갖는 치아를 거의 볼수 없게 된다. 그래서 관심을 가져야할 연구 분야는 정상 치주조직이 이미 존재하는 외상성 교합 요소들에 충분한 기간을 통해 어떻게 반응하는가 하는 문제와, 파괴되어 약해지는 치주조직에 외상성으로 작용할 수 있는 이들 요소들이 조직계측분석을 통해 변연성 치주염의 진행에 어떻게 영향을 미치는가 하는 것이다. Polson 등은 활동성의 치아 과대 등요도를 갖는 건강한 치주조직의 골재생에서 이러한 개념을 지지하였다.<sup>6)</sup> 따라서 파괴를 유발시키는 외상성 교합력도 그에 저항하기에 충분할 만큼 지지조직의 양이 많아지면 더 이상 외상성으로 작용하지 않음을 제시할 수 있게 되었다.<sup>11)</sup> 이러한 사건들은 교합의 역동학(dynamics of occlusion)과 변연성 치주염사이에서 발생할수 있는 가장 실제적인 상황이라 할 수 있다.

#### 향후 문제점

외상성 교합력(tramatic force)의 여러가지 요소에 대한 양적인 분석에는 개별적 차이는 있으나 평균적 인간 악골의 파괴양상에 대해 그 중요점을 파악하는데 도움이 된다. 이는 치주질환에서 외상성 교합의 빈도를 평가하기위한 역학적 조사에서도 사용될 수 있다. 변연성 치주염에 작용하는 jiggling force(즉, 전후측, 협설측으로)의 여러 방향에 대한 치간부 혹은 협설면에서의 치주 부착의 여러부위에 대한 반응을 살펴 보는 것도 흥미가 있다. 교합압이 변연성 치주염의 진행의 중등도에서 상당히 진행된 단계까지에서 각기 다르게 작용하게 된다는 가정하에서, 이 실험은 각기 다른 기간동안 시행되어야 한다.

치주조직에 대한 외상성 교합의 영향은 치주인대와 치조골의 세포성분의 초기변화를 관찰하기 위해 미세구조연구(ultrastructure level)에서 실시되어야만 한다.

실제로 발생할 수 있는 가장 합당한 실험 방법이 발전됨으로서 치주질환의 병원성에 있어서의 교합의 기능을 보다 잘 이해할 수 있게될 것이다. 이러한 방법에 근거하여, 공동파괴개념도 임상적으로 혹은 치주질환 활성도의 다른 변수로서 평가할 수 있게 될 것이다.

## REFERENCES

1. Karolyi, M.: Beobachtungen uber Pyorrhoea alveolaris. Ost-ung Vierteljahr Zahnheilk 17: 279, 1901.
2. Ramfjord, S.P., Kerr, D.A., and Ash, M.M.: World Workshop in Periodontics, pp. 271, Ann Arbor, Michigan, University of Michigan, 1966.
3. Glickman, I.: Role of occlusion in the etiology and treatment of periodontal disease. J Dent Res 50: (supplement to No. 2) 199, 1971.
4. Glossary of Terms: J Periodontol 48: (supplement to No. 1) 19, 1977.
5. Orban, B.: Tissue changes in traumatic occlusion. J Am Dent Assoc 15: 2090, 1928.
6. Gottlieb, B., and Orban, B.: Die Veranderungen der Gewebe bei ubermassiger Beanspruchung der Zahne. Thieme Verlag, Leipzig, 1931.
7. Orban, B., and Weinmann, J.: Signs of traumatic occlusion in average human jaws. J Dent. Res 13: 216 (Abstract #63), 1933.
8. Coolidge, E.D.: Traumatic and functional injuries occurring in the supporting tissues of human teeth. J Am Dent Assoc 25: 343, 1938.
9. Box, H.K.: Experimental traumatogenic occlusion in sheep. Oral Health 25: 9, 1935.
10. Stones, H.H.: An experimental investigation into the association of traumatic occlusion with periodontal disease. Proc Royal Soc Med 31: 479, 1938.
11. Bhaskar, S.N., and Orban, B.: Experimental occlusal trauma. J Periodontol 26: 270, 1955.
12. Waerhaug, J.: Pathogenesis of pocket formation in traumatic occlusion. J Periodontol 26: 107, 1955.
13. Wentz, F.M., Jarabak, J., and Orban, B.: Experimental occlusal trauma imitating cuspal interferences. J Periodontol 29: 117, 1958.
14. Muhleman, H.R., and Herzog, H.: Tooth mobility and microscopic tissue changes produced by experimental occlusal trauma. Helv Odont Acta 5: 33, 1961.
15. Waerhaug, J., and Hansen, E.R.: Periodontal changes incident to prolonged occlusal overload in monkeys. Acta Odont Scand 24: 91, 1966.
16. Macapanpan, L.C., and Weinmann, J.P.: The influence of injury to the periodontal membrane on the spread of gingival inflammation. J Dent Res 33: 263, 1954.
17. Glickman, I., and Weiss, L.A.: Role of trauma from occlusion in initiation of periodontal pocket formation in experimental animals. J Periodontol 26: 14, 1955.
18. Glickman, I., and Smulow, J.B.: Alterations in the pathway of gingival inflammation into the underlying tissues induced by excessive occlusal forces. J Periodontol 33: 7, 1962.
19. Glickman, I.: Inflammation and trauma from occlusion, co-destructive factors in chronic periodontal disease. J Periodontol 34: 5, 1963.
20. Glickman, I., and Smulow, J.B.: Effect of excessive occlusal forces upon the pathway of gingival inflammation in humans. J Periodontol 36: 141, 1965.
21. Glickman, I.: Occlusion and the periodontium. J Dent Res 46: (supplement to No. 1) 53, 1967.
22. Glickman, I., and Smulow, J.B.: Further

- observations on the effects of trauma from occlusion in humans. *J Periodontol* 38: 280, 1967.
23. Glickman, I., and Smulow, J.B.: The combined effects of inflammation and trauma from occlusion in periodontitis. *Int Dent J* 19: 393, 1969.
  24. Ramfjord, S.P., and Kohler, C.A.: Periodontal reaction to functional occlusal stress. *J Periodontol* 30: 95, 1959.
  25. Stahl, S.S.: The responses of the periodontium to combined gingival inflammation and occluso-functional stresses in four human surgical specimens. *Periodontics* 6: 14, 1968.
  26. Comar, M.D., Kollar, J.A., and Gargiulo, A.W.: Local irritation and occlusal trauma as co-factors in the periodontal disease process. *J Periodontol* 40: 193, 1969.
  27. Lindhe, J., and Svanberg, G.: Influence of trauma from occlusion on progression of experimental periodontitis in the beagle dog. *J Clin Periodontol* 1: 3, 1974.
  28. Meitner, S.W.: Co-destructive factors of marginal periodontitis and repetitive mechanical injury. *J Dent Res* 54: (Special Issue C) C 78, 1975.
  29. Ericsson, I., and Lindhe, J.: Effect of longstanding jiggling on experimental marginal periodontitis in the beagle dog. *J Clin Periodontol* 9: 497, 1982.
  30. Polson, A.M., and Zander, H.A.: Effect of periodontal trauma upon intrabony pockets. *J Periodontol* 54: 586, 1983.
  31. Kaufman, H., Carranza, F.A., Endres, B., Newman, M.G., and Murphy, N.: The influence of trauma from occlusion on the bacterial repopulation of periodontal pockets in dogs. *J Periodontol* 55: 86, 1984.
  32. Knowles, J.W.: Occlusal contacts related to loss of periodontal attachment and vertical defects. *J Dent Res* 51: 57 (Abstract #34), 1972.
  33. Svanberg, G., and Lindhe, J.: Experimental tooth hypermobility in the dog. A methodological study. *Odont Revy* 24: 269, 1973.
  34. Svanberg, G.: Influence of trauma from occlusion on the periodontium of dogs with normal or inflamed gingiva. *Odont Revy* 25: 165, 1974.
  35. Svanberg, G.: Influence of trauma from occlusion on the periodontium of dogs with normal or inflamed gingiva. *Odont Revy* 25: 165, 1974.
  35. Svanberg, G., and Lindhe, J.: Vascular reactions in the periodontal ligament incident to trauma from occlusion. *J Clin Periodontol* 1: 58, 1974.
  36. Martin, L.P., and Noble, W.H.: Gingival fluid in relation to tooth mobility and occlusal interferences. *J Periodontol* 45: 444, 1974.
  37. Polson, A.M., Meitner, S.W., and Zander, H.A.: Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. III. Adaptation of interproximal alveolar bone to repetitive injury. *J Periodont Res* 11: 279, 1976.
  38. Ericsson, I., Thilander, B., Lindhe, J., and Okamoto, H.: The effect of orthodontic tilting movements on the periodontal tissues of infected and non-infected dentitions in dogs. *J Clin Periodontol* 4: 278, 1977.
  39. Lindhe, J., and Ericsson, I.: The influence of trauma from occlusion on reduced but healthy periodontal tissues in dogs. *J Clin Periodontol* 3: 110, 1976.
  40. Ericsson, I., and Lindhe, J.: Lack of effect of trauma from occlusion on the recurrence

- of experimental periodontitis. *J Clin Periodontol* 4: 115, 1977.
41. Polson, A.M.: Efficacy of occlusal adjustment in periodontal treatment. In *Efficacy of Treatment Procedures in Periodontics*. Ed. Shanley, D.B., pp. 245-253, Chicago, Quintessence, 1979.
  42. Drum, W.: A new concept of periodontal diseases. *J Periodontol* 46: 504, 1975.
  43. Polson, A.M., and Zander, H.A.: Occlusal Traumatism. In *Advances in Occlusion*. Eds. Lundeen, H.C., and Gibbs, C.H., pp. 143-148, Massachusetts, John Wright. PSG, 1982.
  44. Lindhe, J.: *Textbook of Clinical Periodontology*, pp. 219-234, Copenhagen, Munksgaard, 1983.
  45. Carranza, F.A.: *Glickman's Clinical Periodontology*, 6th ed., pp. 266-282, Philadelphia, Saunders, 1984.
  46. Grant, D.A., Stern, I.B., and Everett, F.G.: *Periodontics*, 5th ed., pp. 400-427, St. Louis, Mosby, 1979.
  47. Goldman, H.M., and Cohen, D.W.: *Periodontal Therapy*, 6th ed., pp. 152-155, St. Louis, Mosby, 1980.
  48. Ramfjord, S.P., and Ash, M.M.: *Periodontology and Periodontics*, pp. 175-193 Philadelphia, Saunders, 1979.
  49. Safavi, H., Ruben, M.P., Mafla, E.R., and Bloom, A.A.: Periodontal traumatism produced by sustained increase in occlusal vertical dimension: A histopathological study. *J Periodontol* 45: 207, 1974.
  50. Stahl, S.S.: Accomodation of the periodontium to occlusal trauma and inflammatory periodontal disease. *Dent. Clin North Am* 19: 531, 1975.
  51. Waerhaug, J.: The angular bone defect and its relationship to trauma from occlusion and downgrowth of subgingival plaque. *J Clin Periodontol* 6: 61, 1979.
  52. Ewen, S.J., and Stahl, S.S.: The response of the periodontium to chronic gingival irritation and long-term tilting forces in adult dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 15: 1426, 1962.
  53. Polson, A.M., Kennedy, J.E., and Zander, H.A.: Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. I. Co-destructive factors of periodontitis and thermally-produced injury. *J Periodont Res* 9: 100, 1974.
  54. Polson, A.M.: Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. II. Co-destructive factors of periodontitis and mechanically-produced injury. *J Periodont Res* 9: 108, 1974.
  55. Polson, A.M., Meitner, S.W., and Zander, H.A.: Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. IV. Reversibility of bone loss due to trauma alone and trauma superimposed upon periodontitis. *J Periodont Res* 11: 290, 1976.
  56. Lindhe, J., and Nyman, S.: The role of occlusion in periodontal disease and the biological rationale for splinting in treatment of periodontitis. *Oral Science Rev* 10: 11, 1977.
  57. Zander, H.A., and Polson, A.M.: Present status of occlusion and occlusal therapy in periodontics. *J Periodontol* 48: 540, 1977.
  58. Polson, A.M.: Interactions between periodontal trauma and marginal periodontitis. *Int Dent J* 27: 107, 1977.
  59. Polson, A.M., and Heijl, L.C.: Occlusion and periodontal disease. *Dent Clin North Am* 24: 783, 1980.
  60. Polson, A.M.: Interrelationship of inflammation and tooth mobility (trauma) in patho-



- genesis of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 7: 351, 1980.
61. Ramfjord, S.P., and Ash, M.M.: Significance of occlusion in the etiology and treatment of early, moderate and advanced periodontitis. *J Periodontol* 52: 511, 1981.
  62. Wank, G.S., and Kroll, Y.J.: Occlusal trauma. An evaluation of its relationship to periodontal prostheses. *Dent Clin North Am* 25: 511, 1981.
  63. Lundgren, D., and Laurell, L.: The effect of trauma from occlusion on diseased periodontium in man. *J Dent Res* 58: 123 (Abstract #124), 1979.
  64. Waerhaug, J.: The infrabony pocket and its relationship to trauma from occlusion and subgingival plaque. *J Periodontol* 50: 355, 1979.
  65. Nyman, S., Karring, T., and Bergenholtz, G.: Bone regeneration in alveolar bone dehiscences produced by jiggling forces. *J Periodont Res* 17: 316, 1982.
  66. Kantor, M., Polson, A.M., and Zander, H.A.: Alveolar bone regeneration after removal of inflammatory and traumatic factors. *J Periodontol* 47: 687, 1976.
  67. Lindhe, J., and Ericsson, I.: The effect of elimination of jiggling forces on periodontally exposed teeth in the dog. *J Periodontol* 53: 562, 1982.
  68. 최점일: 치아동요도와 치주조직 재부착과의 상관관계 II. 교합조정후의 치아동요도와 치주조직 재부착, 부산치대논문집, 1: 97, 1984.
  69. Polson, A.M., Adams, R.A., and Zander, H.A.: Osseous repair in the presence of active tooth hypermobility. *J Clin Periodontol* 10: 370, 1983.
  70. 최점일: 외상성교합 존재시 외과적 치주치료후의 치유과정에 대한 임상적 연구. 대한치과의사협회지, 15, 1987, 게재예정.
  71. Perrier, M., and Polson, A.M.: The effect of progressive and increasing tooth hypermobility on reduced but healthy periodontal supporting tissues. *J Periodontol* 53: 152, 1982.
  72. Zander, H.A., Polson, A.M., and Heijl, L.C.: Goals of periodontal therapy. *J Periodontol* 47: 261, 1976.
  73. Lindhe, J.: *Textbook of Clinical Periodontology*, pp. 451-465, Copenhagen, Munksgaard, 1983.
  74. 최점일, 최상묵: 교대성 외상성 교합이 실험적 변연성 치주염의 진행에 미치는 영향에 관한 조직계측학적 연구. 치대논문집, 10: 173, 1986.
  75. 최점일: 외상성 교합이 인간의 치주질환의 병인에 미치는 영향. 대한치과의사협회지, 25, 1987, 게재예정.
  76. Everett, F.G.: Short communication. *J Periodontol* 47: 48, 1976.
  77. Ericsson, I., and Lindhe, J.: Lack of significance of increased tooth mobility in experimental periodontitis. *J Periodontol* 55: 447-452, 1984.
  78. Nyman, S., Lindhe, J., and Ericsson, I.: The effect of progressive tooth mobility on destructive periodontitis in the dog. *J Clin Periodontol* 5: 213-225, 1978.
  79. 최점일: 치주질환의 치료로서의 교합적 치료와 과대치아 동요도의 접근원리. 대한치과의사협회지, 23: 931, 1985.
  80. 최점일, 이재봉: 과대동요치아를 이용한 계속 금관가공의치의 임상적 연구. 대한치과의사협회지, 23: 1073, 1985.