

치 과 매 식 학

Implant 매식에 관련된 조직(Ⅲ)

서울치대 보철학 교실

김 영 수 · 권 오 임

Stress 적응

일반적으로 골은 최대강도를 그 전체적인 형태로부터 받으며 가장 큰 stress를 받는 부위는 두텁게 되어 있다. 예를들면 조밀한 Cortical bone이 침착된 경우는 턱에서 볼수 있는데 이 턱은 저작근에 의하여 밖으로 당겨지며 경부근육에 의하여 아래로 당겨지는 경향이 있다. 또한 조밀골이 두껍게 침착되어 있는게다가 stress는 내측으로 즉 해면골이 침착되어 있는 쪽으로 분산된다. 해면골에 있는 골주는 작용된 stress를 가능한한 가장 먼거리로 또한 stress를 감강할수 있을 정도로 튼튼한 부위로 향하여 분산시킬수 있도록 배열되어 있다. 이런 분명한 이유때문에 이 골주의 주행방향을 line of trajectory 또는 stress line이라고 부른다.

stress를 보다 더 넓은 부위로 분산시키므로써 stress를 경감시키거나 흐트러 버리는 것은 기계공학의 원리 원칙이다. 19세기 후반에 스위스의 기계공학자이며 수학자인 Culmann은 해면골의 골주양구조에 관한 Herman von Meyer의 설명중에 기능시에 구조와 stress간의 관련성이 골에도 있고 beam mechanic에도 있다는 사실을 재정리하였다. 그 결과 Culmann-Meyer설이 나왔는데 그 학설의 내용은 골내에 있는 stress line과 해부학적인 형태간에는 어떤 기능적인 관계가 있다는 것이다. 이 개념이 Wolff (1836—1902 독일의 해부학자)에 의하여 더욱 발전되어 1892년에 골 변형의 법칙(Law of transformation of bone)이 체계화 되었다. 언제든지 골내에 stress가 발생되면 그 stress가 잡아당기는 것이건 압박을 하는 것이든지간에, 그 곳에는 골이 체계화되어 해당부위의 골의 강도가 증가된다고 이학설은 설명하고 있다. 환언하면 압력이나 긴장에 의하여 골형성의 자극이 일어난다는 것이다. 만약에 기능적인 stress가 골의 형태를 이룬다면 이러한 stress의 방향과 강도

는 골의 형태와 구조에도 역시 변화를 야기한다. 이 사실은 만약 stress가 없다면 골성장의 자극도 없다는 귀결이 된다.

각 악골은 내적으로 외적으로 stress에 저항하거나 또는 stress를 분산시키는데 적응 양상이 각기 상이하다. 악골의 기본 구조는 유전되는 것이지만 기능에 의하여 다소 변화되며 두개골에 대한 하악골의 상대적인 위치에 기초를 둔 아주 다른 stress양상을 갖는다. 이러한 차이점을 알면 술자가 매식 최적부위를 계획하는데 도움이 된다. 불프법칙대로 stress가 골형성을 촉진시킨다는 것을 안다면 술자는 어느 부위에 조밀골이 정상적으로 위치하는가를 예측할 수 있다. 골형성에 필요한 자극을 조성하기 위하여서는 매식체는 반드시 골내에 위치시켜야하며 자연치아에 의하여 제공받는 것과 유사한 stress가 회복되어야 한다. 재래식의 의치는 골위에 위치되기 때문에 골에 이러한 자극을 제공하지 못한다. 그렇기 때문에 골이 흡수 된다.

상하 악골은 교합이 이루어지므로써 골구조에 영향을 주는 stress가 조성된다. 이들 구조는 비상한 기계공학적 업적과 같은 것으로 두부에서 차지하는 자기 위치에 따라 또한 그들이 영위하는 공동기능에 따라 독특한 방법으로 각기 적응한다.

하악골은 두개골가운데 유일하게 움직일수 있는 골이다. 하악골은 근육과 견에 의하여 두개골에 부착되어 있는데 일반적으로 개폐운동과 두부와 턱의 움직임에도 하악골은 충분히 저항할수 있을 정도로 강하다. 하악골은 두터운 층의 치밀골이 마치 조개 껍질이나 방패처럼 골체를 둘러 싸고 있기 때문에 구조적으로 그러한 조건에 맞도록되어 있다. 특히 하악골은 하연을 연한부위 및 턱부위 및 두개골과 관절을 이루는 부위에서는 과다한 치밀로 강화되어 있다(그림 18).

치밀골 껍질내에는 망상골이 있는데 이것을 치아가

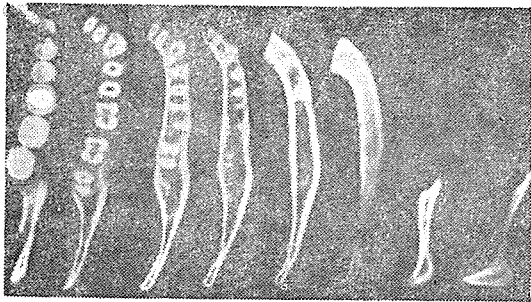


그림 18. 이 그림의 수평절단면에서 보는 바와 같이 하악골의 높이에 따른 골의 치밀도는 서로상이하다. 이 절단면면도는 위로는 잔존치아로 부터 치조성을 지나 밑으로 계속 이어져 하악골의 하연까지 이르르고 있다.

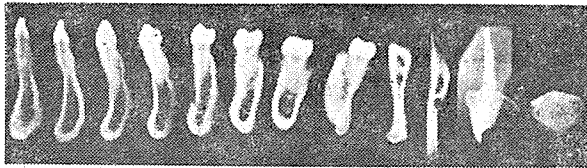


그림 19. 이 그림은 하악골의 수직절단면으로써 느슨하게 배열된 망상치조골을 둘러 쌓고 있는 조밀한 조개 껍질 모양의 피질골을 보이고 있다.

박혀있는 골와를 형성하며 둘러 쌓고 있다(그림 19). 여기에서 반드시 고려하여야 할 또 다른 종류의 압력이 있는데 그것은 치아에 작용되는 저작압력이다. 이 압력은 치근막의 주섬유를 통하여 lamina dura 또는 치조골 자체에 잡아당기는 동작으로 통과한다. 만약 이 압력이 직접 치밀골에 전달된다면 구조상으로 보아 이 압력에 저항능력이 없는 골에 큰 힘이 작용될것이다. 그렇지만 그러한 성향은 lamina dura의 외면상에서 발생하는 골의 폭신폭신한 해면성에 의하여 상쇄된다. 이골의 골주는 결합하여 일련의 trajectory를 구성하므로써 stress를 분산시키기 위한 형태를 하고 있다.

하악골에 있어서는 골주는 lamina dura의 외면에서 기시하며 일부는 치밀치조골판 또는 인접치아의 lamina dura에서 그친다. 치조와의 접단을 둘러 쌓는 해면상 골주의 일부는 결합하여 trajectory를 구성하는데 이것은 치조와의 후하방으로 주행한후 ramus를 통하여 후상방의 대각선 방향으로 주행하여 파두에서 끝인다. 이러한 방식으로 저작압은 최종적으로 두개골의 기저부로 전달된다. 자연적으로 힘이 통과하는 거리가 멀면 멀수록 더많은 저항에 부딪치게 되는데 이 저항이 힘의 강도를 분산 시킨다.

저작근에 의하여 작용되는 직접적인 힘에 반응하여

다른 trajectory가 형성된다. 하나는 하악골 우각부에서 볼수 있으며 또다른 하나는 오턱플기의 경점에서 시작하여 하악골체 내로 부채꼴모양으로 퍼져 나아간다. 하악골 우각부의 전상방부위에는 stress가 거의 없는 부분이다. 이 부위에 있는 해면골의 골주는 가늘고 marrow space는 넓다. 따라서 이부위는 매식부위로써 이용하는 것을 피해야 한다.

하악의 양측이 결합하는 턱부위는 저작근 및 이 부위에 부착하는 경부근육의 위는 힘으로부터 초래되는 다량의 힘을 받아야 하는 부위이다. 따라서 턱부위는 mental protuberance를 형성하는 다량의 치밀골과 서로 직각으로 교차하는 해면골의 trajectory에 의하여 강화되어 있다(그림 20).

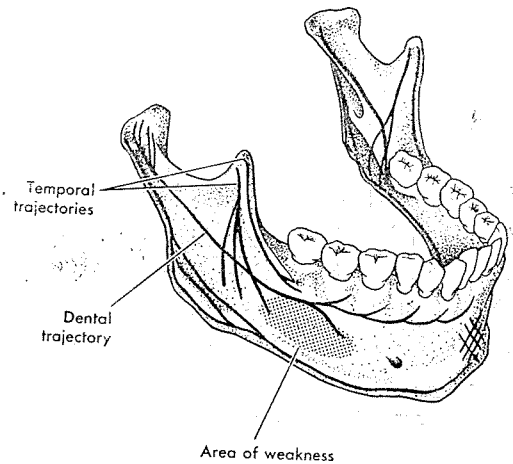


그림 20. 하악골의 trajectory는 하악에서 발견되는 골의 종류와 일치한다. 주로 조혈성 골수를 구성 하는 곳의 느슨한 배열을 한 치조골 부분이 약한 지역이다. 이부위에는 골내 매식을 피해야 한다.

구조상으로 보아 상악골은 stress를 견디어 내는 방법이 하악골과는 현저하게 다르다(그림 21 및 22).



그림 21. 이 그림은 상악골의 수평 절단면도로써 상악골의 각부에서의 골의 종류를 보여준다. 치아와 치근주위에 가장 많은 양의 치조골이 있음을 알수있다.



그림 22. 이 그림은 상악골의 수직 절단면으로써 치아와 상악동 간의 관계를 보여준다. 치조골이 상악동을 측면에서 접하고 있음을 뚜렷이 볼 수 있다. 그러나 치조골은 대단히 얇기 때문에 대부분의 경우에 있어서 매식은 금기인데 매식을 한다면 상악동에 대하여 협측과 구개측으로 매식한다. 방사선으로 자세히 검사하면 때때로는 간과하기 쉬운 부위를 확인할 수가 있다. floor와 crest에 충분한 골이 부족할 때에는 상악동은 주변 부위에 대하여 면밀히 관찰하여야 한다.

첫째로 상악골은 두개골에 단단히 붙어있다. 그렇기 때문에 상악골은 두개골이란 하나의 단일체를 이루는 데 불가결한 부분이어서 상악골에 작용되는 stress의 양상은 두개골에까지 미친다. 상악동, 안와, 비도 역시 stress의 양상에 영향을 미친다. 상악동은 (pneumatic cavity) 공동이다.

이 공동은 두개골 내에 있는 기타 동과 더불어 두개골의 총골량을 감소시킨다. 이것이 인간에 있어서는 과장된 극적 사실로 보이지 않을런지도 모르지만 예를 들어 만약 코끼리에 동이 없다면 코끼리의 두개골은 너무 무거워서 머리를 들을 수조차 없을 것이다.

두개골의 무게를 가볍게 하는 것 이외에도 상악동은 구조상 흥미로운 기능도 수행한다. 상악동은 벽이 공형을 이룬 것처럼 상악에서 작용한다. 즉 형태를 보기 좋게 하며 또한 stress를 분산시킨다. 기계적인 관점에서 본다면 동은 장골 내에 있는 넓은 골수강과 유사하다. 장골은 관상구조를 취하고 있기 때문에 stress가 골속으로 직접 작용되지 않고 stress를 골 주위로 빙 둘러서 분산시키기 때문에 장골은 stress에 더 잘 견디어 낼 수 있다.

sinus 외에도 양측 상악골에는 치조골의 기저부로부터 구개골의 기저부로 향하여 힘을 전달하는 3개의 수직골주(vertical pillar)가 있다. 이들 수직골주들은 비강과 안와 주위를 따라 상방으로 이동해 올라가는데 수평으로 형성된 골을 따라 연결되어 받침대로써 작용한다. 이들 3개의 골주는 canine pillar, zygomatic pillar, 및 pterygoid pillar이다. 이들 통로와 이들의 연결돌기들은 강화된 치밀골로 된 점이 특징적이다(그림 23).

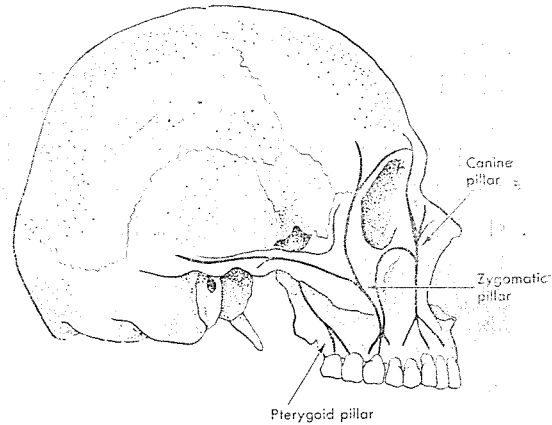


그림 23. 상악골은 두개골에 강하게 유착되어 있기 때문에 상악골 내에 있는 stress선은 두개골 내의 기타골을 경유하여 상방으로 통과한다. 이런 상황은 하악골에선 볼 수 없다.

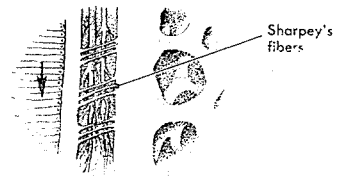
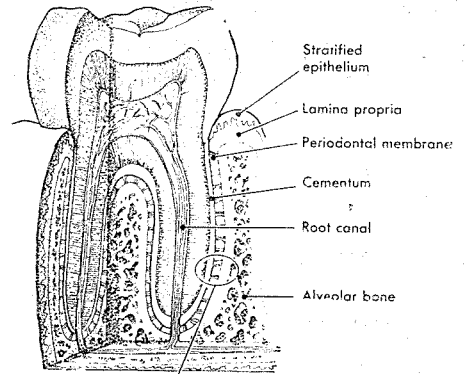


그림 24. 치아는 치밀한 치근막으로 치조골에 연결되어 있다. 교합에 의하여 치아에 힘이 가해지면 치아는 동요되고 치근막의 Sharpey섬유는 당겨진다. 이 섬유들은 골에 연결되어 있어 골에 긴장을 일으킨다. 야기된 긴장은 골형성을 조장하며 이렇게 하여 골의 건강이 유지된다.

치아자체 쪽에서 관찰해 본다면 치아와 치아가 매식된 치조골은 기능적 stress는 골에 영향을 미친다는 불포법칙을 설명하는 좋은 예를 보여준다(그림 24).

치아는 치근막으로 알려진 변성치근막에 의하여 치조골에 연결되어 있다. 이 치근막은 백아질과 골에 영양

을 공급하고 골과 백아질을 유지 및 대체하며 교합기능을 조절하기 위한 고유 수용성과 동통수용성의 기능을 발휘하며 교합에 의하여 치아에 가해진 stress를 조직화하고 분산시켜 치아를 지지한다. 다시 말해서 치근막의 섬유는 치아에 가해진 압력을 긴장으로써 골에 전달한다. 이 압력을 직접 받는 골이 치조골이다(그림 25).

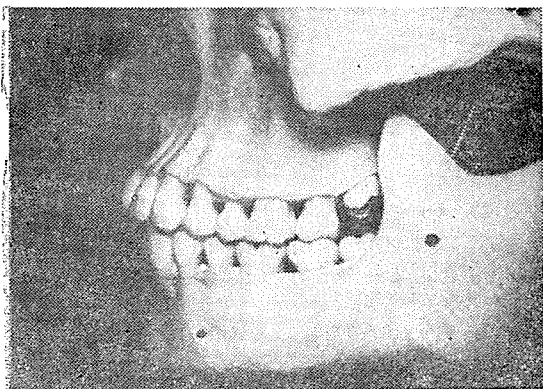


그림 25. 교합상태가 양호한 치아들은 골의 긴장을 유지하는데 꼭 알맞은 정도의 긴장을 골에 제공한다. 치아의 교합이 양호하고 결손 치아가 하나도 없으며 구강이 청결한 환자는 골의 긴장이 대단히 양호하다.

치조골은 계속하여 흡수되며 신생된다. 압력은 골형성에 대한 자극제이기 때문에 골에 긴장이 소실되면 치조골의 상실이 일어난다. 매식 전문의사들이 치조골의 상태를 평가 하는데 도움이 되므로 치아를 상실하면 치조골에 무슨 변화가 일어나는가를 알고 있는 것이 중요하다.

치아의 상실로 인한 치조골의 흡수를 폐용 위축(disuse atrophy)이라고 부른다. 폐용위축은 경미할 수도 있고 정도가 심할 수도 있으며 국소적으로 일어날 수도 있으며 혹은 전반적으로 일어날 수도 있다. 어떤 치아가 대합치를 상실했을 때에는 가장 단순한 종류의 국소적 위축이 일어난다. 이 치아가 받던 압력의 대부분은 비록 상실되었다해도 압력이 전혀 제거되는 것은 아니고 정상적인 기능을 수행하는 인접치아로부터 위축의 범위를 제한하는데 충분한 압력은 남아 있게 된다. 그래서 치조제정에서는 약간의 흡수가 일어나지만 치조골 자체에서의 흡수는 거의 일어나지 않는다.

치아가 상실된 바로 그 부위에 있어서도 국소폐용위축이 일어난다. 그러나 여기서는 빈 치와를 채우기 위하여 신생 미성숙골이 형성되기 때문에 그 과정은 좀 더 복잡하다. 어느 정도까지 정상치유 과정이 계속된다. 이 부위가 재구성됨에 따라 미성숙골은 성숙골과 대체된다. lamina dura는 흡수되어 해면골로 대체되며 골주는 변

화된 기능에 따라 재배열된다. 치아는 상실되었어도 그 인접치아가 대합치를 가지고 있는한 stress는 수평방향에서 받게되며 이에 알맞게 골주는 배열된다. 치조돌기는 중등 정도의 흡수를 보이게되며 치조골면의 치밀한 층은 상당히 강하다(그림 26-A). 그러나 만약 인접치아가 대합치를 가지고 있지 않거나 또는 다수 치아가 상실된 치조와는 폐용위축이 더욱 광범위 하며 치조제정에서의 골흡수가 더욱 크다. 실제로 경우에 따라서는 치조돌기가 거의 모두 소실되는 수도 있다. 무치악 범위에서 치조골이 재구성되는 문제는 잔존된 인접치아가 그 결손부위로 이동 또는 경사되기 때문에 더욱 복잡해진다. 물론 이러한 치아의 이동은 교합을 불량하게 추진하며 이에 따라 더 많은 위축과 흡수를 도모한다(그림 26 B, C).

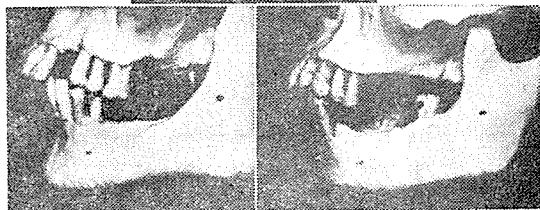


그림 26. A. 어느 한 치아가 상실되면 일반적으로 치조골의 흡수가 일어나서 양측 치궁에 있는 기타 치아의 전이, 경이 탈락을 초래 할수 있게 된다. 이렇게 되면 흡수는 더 커지는데 이때 food pocket이나 뼈기 작용을 할수 있는 돌출된 교두가 있게 되면 흡수는 더욱 조장된다.
B. 잔존치아의 노출된 치근주위에 치조골 상실을 보여주는 advanced alveoclasia.
C. 다수의 치아가 상실될수록 치조골의 흡수는 더욱 심하게 일어난다. 이 그림에서는 흡수결과로 이루어진 상악골 치조제의 구조가 특기할만하다. 이 하악골에서는 상이 흡수되어 치밀한 피질골이 넓고 평평한 치조제가 형성되는 반면 상악골에서는 골동의 형태에 따라 치조골이 얇아져 칼날 같은 치조제가 이루어진다.

상악골의 상악동부근에 있어서는 치아가 상실되었을 때 다소 복잡한 양상으로 국소폐용위축이 일어난다. 여기에서 일어나는 골다공증(osteoporosis)은 적어도 부분적으로는 상악동이 하방으로 팽창될 때 그 내부로부터 원발성 골반흔을 등골게 파냄으로써 야기된다. 이것이 발

치와 주위에 인접한 치아에 영향을 끼치며 비교적 얇은 치밀골층만 남게 한다.

거의 모든 치아를 상실하면 광범위한 폐용위축이 일어난다. 만약 치조골에 정상적 긴장을 대치할 수 있는 것이 아무것도 행하여지지 않는다면 전체 치조골기는 점차로 흡수된다. 위축은 물론 상악골의 일부에서만 일어날 수도 있다. 상악골에다 비하부가 완전히 상실될 수도 있다. 구개나 상악동 기저는 종이장처럼 얇아져서 일부 구멍이 뚫어질 수도 있다. 하악골에서는 골흡수가 너무 과도하게 일어나므로써 이공이 피박한 하악골체의 상면에 위치하게 될 수도 있다. 극심한 경우에는 mandibular canal의 일부가 하악골의 상면에 노출될 수도 있다. 전체 치조골기가 상실되거나 또는 경우에 따라서는 상악골 일부가 상실이 되었을 때 입술을 지지할 수 없을 정도이어서 내부로 구순이 함몰된다. 코와 턱은 더욱 돌출되어 보이며 이 결과 전형적 노안이 이루어진다.

Stress와 치과 보철물

골상실은 기능이상으로 초래될 수 있기 때문에 그 부위에 인공적으로 stress를 회복해 주면 흡수를 지연시키거나 또는 아주 정지시킬 수 있는 가능성이 있는 것으로 보인다. 교합이 잘맞는 의치는 골상실을 감소시키거나 제거할 수 있다는 사실이 지금까지 주창되어 오고 있다. 이러한 내용은 기계적인 측면으로 분석해 본 결과 이루어진 것이다. 첫째로 치조골을 건강하게 유지하여 흡수를 방지하는데 stress가 어떤 역할을 하고 있다는 사실이 확증되었으며 둘째로는 stress가 골내에 긴장으로 반드시 분산되어야 한다는 사실이 주지되었다. 이러한 작용은 자연적으로 Sharpey 섬유에 의하여 일어난다. 셋째로 치조골정에서의 흡수를 지연시키려면 수평적으로나 경사적으로 받는 stress를 막아야 한다는 것도 밝혀졌다.

제재식설계의 가철성의치는 자연치열이 수행하고 있는 기계적인 조건을 거의 제약하고 있다. 사실상 유치악부위 연조직을 덮고 있는 saddle은 수직 및 측방교합시 야기되는 비정상적 압력은 골과피 활동을 조정한다. 보철물이 불안정하면 골흡수는 지연되지 않을 뿐만 아니라 변위로 인한 자극으로 골흡수는 증진된다. 더우기 무치악에는 등요가 심한 섬유점막이 있는 경우가 흔한데 이것이 가철성의치의 계속적인 변위를 조장한다. 또한 경험적으로 보아도 상악 치조정의 흡수는 보철물의 등요에 의하여 촉진된다는 사실을 알수있다.

압력이 골상부에만 국한되지 않고 골전체로 효과적으

로 분산 시키는 방법이 있다면 이것은 분명히 유리한 것이다. 유치악 부위에 골내매식을 잘해서 불안정시키고 최종보철물의 교합을 세심히 맞추어서 적절한 균형이 이루어진다면 치조골이 쉽게 흡수되지 않을 것이라는 것이 매식체자들의 의견이다. 저작의 생물역학 자체만에 대한 관점으로 보면 골내매식은 인공보철물과 더불어 설치했을 때 정상과 거의 가까운 상태를 재현하는 것이 가능하다. 새로 대치된 물체가 자연치아와 동일한 축으로 또한 동일한 평면상에서 작용하는 것은 상실된 기관이 있던 바로 그 장소에 있어서만 가능하다(그림 27). 만약 매식체가 옮겨 설계만 되었다면 그 매식체를 첨단과 측방에서 둘러싸고 있는 골은 매식체가 매몰된 주위에서 발생하여 매식체에 피낭을 형성하는 섬유조직의 섬유들을 통하여 자극을 받는다. 이 섬유조직 피낭은 현수인대 또는 가성치근막으로써 작용한다. 물론 여기에는 Sharpey 섬유는 없지만 이 가성 치근막은 수직교합력을 주위골조직에 긴장으로써 전달할 수 있다. 작용되는 힘이 생리적인 방향과 유사하게 회복된다면 매식체는 균형잡힌 기계적인 작용을 통하여 그 부위에 기능적 stress를 회복하므로써 골을 재생하는 요소들이 작용할 수 있도록 조장한다. 섬유조직의 내면은 매식체중에 파묻힌 부분을 결박하듯이 꼭달라 붙으며 외면은 치조골에 부착한다.

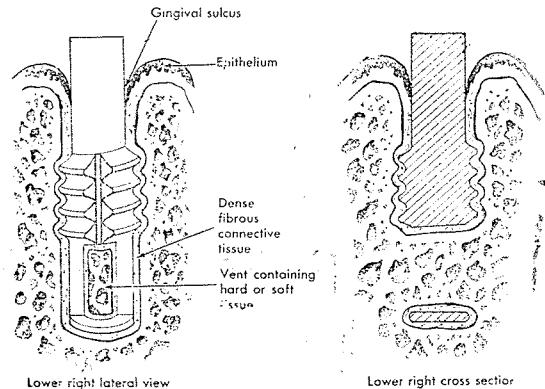


그림 27. 치유된 조직내에서의 골내매식체는 자연 치아와 아주 유사하다. 매식체에 강하게 결합하고 있는 치밀 섬유조직에는 sharpey 섬유는 없지만 이결체조직을 자연치아의 것과 동일하게 작용한다. 매식체에 작용된 압력은 이 결체조직에 전달되며 이 결체조직은 골을 면에서 잡아 당겨지므로써 골형성에 필요한 자극을 제공하게 된다. 치조골이 완전히 건강하게 유지될 수 있는 한가지 진정한 방법은 치아나 어떤 골내 매식체에서 관찰할 수 있는 현수형의 인대에 의하여 자극을 받도록 하는 것이다.