

치 과 매 식 학

Implant 매식에 관련된 조직 (II)

서울치대 보철학 교실

김 영 수 · 권 오 인

골(Bone)

어떤 기관이건 그 해부적인 형태는 기관을 구성하고 있는 조직의 배열상과 활동상을 반영한다. 매식술은 이러한 조직의 정상적인 기능활동의 연속성을 차단시키기 때문에 implant술식을 과연 적용할 수 있는지 또는 그 과정을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가하기 위하여서는 어떻게 정상적활동이 일어나며 또한 비정상적인 활동이 일어나는지를 알아야 할것이다. 추후에 설명이 되겠지만, 매식술식은 매식부위 조직에 비정상적인 분열을 거의 일으키지도 않으며 또한 조직 고유의 정상적인 치유와 회복과정을 이용할수 있도록 설계 되어있다. 골은 골수와 다양한 골막과 골조직으로 구성되어 있다.

① 골수(Marrow)

골수는 골강을 채운다. 골수에는 적골수와 황골수의 두가지 종류가 있는데 적골수는 조절기능이 있다. 신생아에 있어서는 모든 골수는 적골수로 되어있다. 개체가 성장함에 따라 다수의 적골수는 점차 적혈구를 생산할 수 없는 지방질의 황골수로 변화한다. 그러나 적골수는 신체에 적혈구의 증가가 요구될때에는 다시 적골수로 될수있다. 악골의 경우, 적골수는 곧 흡수와 관련된 부위에서 흔히 볼수 있으며 황골수는 상악 tuberosity에서 흔히 볼수있다.

골수는 골조직의 생성과 파괴에 관여한다. 골수세포의 일부는 골세포로 분화하기도하며 비기능성 골세포는 골수간질속으로 소실되기도 한다.

② 골막(Periosteum)

골막이란 골의 외부를 피개하는 두층으로된 섬유막이다. 외층은 치밀 결체조직으로 구성되어있고 혈관을 포함하고 있다. 근육의 부착부위로서 작용하는 부분은 얇

고 강하게 골에 부착되어 있으며 근부착부위에서 작용하지 않는 부분은 두꺼우며 골에서 용이하게 박리 될 수 있다. 그러나 근육이나 건(tendon)이 직접 골에 부착되어 있는 경우에는 골막이 없는 수도 있다. 이러한 근육이나 건은 Sharpey's fiber처럼 골내로 연장된 근육자체의 간질성 결합에 의하여 골에 결합되어 있다.

골막의 내층 즉 형성층에는 느슨히 배열된 교원질속과 조골성 세포와 소수의 혈관이 포함되어있다. 성인의 경우 정상적으로 골막은 골형성의 기능을 가지고 있지는 않지만 골절이 일어났을 때에는 골형성 능력이 활성화 된다.

③ 골내막(Endosteum)

골내막은 골수와 기타 다른 골강을 둘러싸는 막으로써 골형성및 조절기능을 지니고 있으며 골절의 치유에 중요한 역할을 담당하고 있다.

④ 골조직(Bone tissue)

골조직은 두가지의 기본요소 즉 골세포와 세포간질로 구성되어 있다. 골세포는 3가지로 분류된다. 첫째로 골의 성장 발육에 관련된 조골세포(osteoblast), 둘째로 세포간질속에 포매되어 있는 성숙한 조골세포인 골세포(osteocyte)와 마지막으로 골조직의 파괴를 야기하는 크고 다핵인 파골세포(osteoclast)가 있다. 골은 견고한 것이면서도 계속적으로 변화가 일어나고 있는 상태에 처하고 있으므로 이 세가지의 세포들이 모두 동시에 존재하고 있다.

기질(matrix 또는 ground substance)이라고도 불리우는 세포간질은 osteocyte의 산물로서 유기외곽구조와 무기 mineral salt로 구성되어 있다. 유기질부분은 주로 골에 점탄성(viscoelasticity)을 부여하는 골교원질이라고 부르는 단백질로 구성되어 있다. 이것은 섬유속의 형태

로 나타난다. 이 섬유들간에는 일종의 뮤코 다당류인 chondroitin sulfate가 주성분인 액상의 성분이 있다. 이것은 일종의 접합물질이다. 유연한 유기질 내에는 골의 경도를 부여하는 mineral salt의 복합체가 있다. 일반적으로 bone salt라고 부르는 물체는 calcium carbonate, calcium phosphate와 소량의 sodium, potassium, chlorine, fluorine 및 기타 다른 요소들의 복합체로서 구성되어 있다.

골은 일생동안 계속해서 재구성 즉 remodeling이 일어난다. 왜냐하면 osteocyte는 유사핵분열이나 증가가 일어나지 않으므로 새로운 osteocyte로 대체되어야 하기 때문이다. 이때 기존의 골기질이 파괴되고 새로운 기질로 대체되는 과정이 부수적으로 같이 일어난다. 이 새로운 기질은 보통 골막으로부터 유래되는 성숙한 조골세포에 의하여 이루어진다. 구 기질의 파괴는 파골세포의 작용에 의하는데 파골세포의 단백질 분해작용에 의하여 기질내의 유기 성분이 제거 됨으로써 시작되는 것으로 추정된다. 유기성분이 제거되면 무기 calcium salt가 유리되는데 이것은 손상을 받았을 때 골이 신속히 파괴되는 경우에 있어서와 같이 대식세포에 의해 혹은 파골세포에 의하여 생성되는 물질의 작용에 의하여 서서히 이루어지는 용해 과정으로 제거 될 수 있다.

골흡수는 엄격히 파골세포가 출현하는 부위에만 국한되기 때문에 골파괴가 체액성일 것이라는 가정은 논박된다. 골이 제거된 부위는 예리하게 부식된 면으로 구별된다. 이 부식부위 즉 Howship's lacunae는 파골세포의 부식작용에 의하여 형성되는 것 같다.

osteocyte가 나중에 어떻게 되는가는 다소 불분명하다. 때때로 osteocyte가 파골세포속에 들어가 있는 것이 발견 될때가 있는데 이는 파골세포에 의하여 포식된 것으로 추정된다. osteocyte는 섬유아세포(fibroblast) 혹은 조골세포로 전환될 수도 있고 또는 다른 osteocyte와 결합하여 파골세포를 형성할 수도 있다. 그러나 나중 이야기에 대한 확실한 증거는 없다.

물론 모든 골의 기본적인 구성 성분은 기질내에 파골친 세가지 종류의 골세포이지만 이들 구성 성분은 다른 방법으로도 연합될 수도 있다. 섬유축의 크기 및 방향 섬유에 대한 접합의 비, 세포의 수, 크기, 형태, 및 위치가 다양하다. 이러한 구별은 골의 기본성분이 어떻게 결합되어 있는가 하는 데 대한 것이기 때문에 실제로는 강확대 현미경으로 연구하여야 할 부분이다. 이밖에도 또 다른 다양성이 있는데 이것은 구성성분이 독특한 조합에 의하여 이루어 지는 것으로 생각된다. 이러한 양상은 흔히 육안으로 보아도 뚜렷하다. 그래서 골격 가운데 어떤 특정부위에 있는 골의 형태는 자기의 독특

한 형태를 나타내므로 다른 부위에 있는 골의 형태와는 모양이 전혀 다르게 보인다. 골의 육안적인 양상을 논하기 전에 골의 형태를 먼저 검토 하는 것이 더 좋을 것 같다.

골의 형태

골을 분류하는 방법에 여러가지 특이성에 기준을 두므로써 다수의 서로 다른 분류방식이 있다. 그러나 가장 널리 사용되고 있는 방법은 Weidenreich의 분류법으로써 이법에서는 섬유축에 의거하여 골의 형태를 구분하고 있다. Weidenreich에 의하면 골을 크게 세가지 형태로 구분한다.

① **Type 1.** 이 형태의 골에는 짧은 섬유축이 있다. 이 섬유축의 주행 방향에 따라 두가지 종류로 다시 구분한다. 하나는 섬유축이 서로 평행한 종류이고 다른 하나는 섬유축들이 불규칙하거나 서로 얽혀 있거나 엮여져 있는 경우이다. 짧은 섬유축이 평행한 골은 성인골의 주구성요소는 아니다. 성인골은 짧은 섬유축이 얽힌 woven bone이다. 이 woven bone은 접합이 양호한 배경을 통하여 짧은 섬유축이 아무렇게나 얽혀 있다. 이 골의 세포는 일반적으로 크며 치밀하게 들어 있으며 형태는 불규칙하고 돌기는 거의 없다. woven bone은 강인한 근막, 건뿔, 인대가 부착하는 tooth socket 부근의 치조골에서 볼수 있다. 이는 언제나 골조직형성이 맹렬히 재 활성화 될때에 형성되는 제일 첫번째 종류의 골이다. 이것은 건이나 인대와 같은 기존의 튼튼한 구조가 골화될때에 생길수도 있는데 이 경우에 있어서 건 또는 인대의 섬유는 거의 변화되지 않은 상태로 골내에 존재하면서 기질의 주요부분을 이룬다. 또 woven bone은 간엽직(mesenchyme)이 골화 되거나 막이 골화되어 형성될 수 있는데 전자의 경우는 골기질의 모든 섬유가 새로 형성되며, 후자의 경우 대부분은 새로 형성되지만 일부는 이전의 섬유막에서 이동된다.

② **Type 2.** 가는 섬유축으로 구성된 골로서 이 형태 역시 섬유축의 주행 방향에 따라 두가지 종류로 구분한다. 인간의 경우 가는 섬유축이 평행으로 주행하는 것은 태아에 있어서 대단히 중요하다. 이것이 단순한 계통을 형성하는 것이며 성인이되면 가는 섬유 골의 두번째종류인 lamellar bone으로 대체된다.

lamellar bone은 성인 골격 전반을 통하여 볼수 있으며 평행 또는 동심성 만곡판 형으로 배열되었는데 연속되는 판은 주섬유방향과는 상이하여 중층의 모양으로 보인다. lamellar bone의 세포는 크기와 형태가 일정하지만 woven bone에 비하여 일반적으로 더 납작하고 작

다. 세포들은 기질내에서 상당히 일정한 간격을 두고 넓게 떨어져 있으며 방향은 전반적으로 lamellar system 과 일치되어 있다.

lamellar bone은 기존의 골 또는 연골조직상에서 서서히 형성된다. 그러므로 이것은 본질적으로 원발성 조직이라기 보다는 치환조직이다. 동일 체적을 비교할때 아마도 lamellar bone은 어떤 다른 형태의 bone 보다 더 강도가 높을 것이다.

③ **Type 3.** 짧은 섬유속과 가는 섬유속이 서로 혼합되어 구성 되어 있는 골조직이 이 유형에 속한다. 이것은 다수의 Sharpey's fiber를 연결하는 tooth socket의 기저부 골에 있어서처럼 영구적 형태의 골일수도 있고 혹은 짧은 섬유속 골이 가는 섬유속골로 치환되는 시기에서와 같이 일시적 형태의 골조직 일수도 있다.

골조직 유형에 따른 양상

골이 축적 됨에 따라 구성세포 섬유 결정체의 섬세구조와 입자에 관계없는 일정구조와 입자를 취한다. 골기질과 혈관간격의 관계, epiphyseal line에서의 골기질과 석회화된 연골의 honey comb상의관계, 기질 침착 및 제거의 주기, 압력과 인장력을 의력으로 받고 있는 골구조의 적응력에 따라 골조직 양상은 다르다. 혈관, 결체조직의 간격과 canal만을 근거로 골조직을 세가지로 대별할 수 있다. 즉 치밀골(compact), 조대망상골(coarse cancellous) 및 미세 망상골(fine cancellous)이다. 골은 활성조직이므로 골조직 유형과 양상은 절대적인 것은 아니다. 미세 망상골이 조대망상골로 전형되고 이것이 또다시 되돌아 가는 경우도 드물지 않다. 그러나 보통 성인은 lamellar bone의 대부분이 치밀골 및 조대 망상골로 구성되고 태어는 미세 망상골로 구성된다. 성인에 있어서 미세 망상골이 골질의 치유되는 과정에서 또는 골이 병적상태에 있을때에 다시 나타나는 것이 보통이다. 이러한 골은 woven bone안으로 또는 lamellar bone에 woven bone이 중복되거나, 또는 석회화될 연골의 spicule을 둘러싸은 lamellar bone으로 구성 될수 있다.

치밀골(compact bone)

치밀골의 양상은 거의 중심성의 기질속에 비교적 눈에 잘 띄지 않게 단절된 것이 특징이다. 팔, 다리의 장골과 평면골의 외피가 치밀골이다. 치밀골의 양상을 설명하는데 가장 흔히 보기에 이용되는 기관이 대퇴골이다. 절단면에서 보면 대퇴골은 골수강을 둘러싼 넓은 대상속으로 구성되어 있다. 이 골속에는 장축방향으로 혈관이 주행하고 있다. 이 혈관들이 정상 신진대사에

필요한 영양을 공급하고 신진대사 노폐물을 제거한다.

골의 organization은 이러한 혈관과 신경에서 시작한다. 한 군의 혈관 및 신경과 이것이 위치하는 강은 해버스관(Haversian canal)이라고 부른다. 이 관 주위에 동심원 형태의 골층을 lamella라고 한다. 그리고 각 관마다 5-12개의 lamella가 있으며 이러한 것을 해버스 골공동계(Haversian System)라 한다. 이 system은 일종의 접착선에 의하여 명확히 경계가 저 있다 lamella 에는 상당히 일정한 양상으로 작은 낭이 배열되어 있는데 이것을 소와(lacunae)라 하며 살아 있는 골세포인 osteocyte가 있다. 소와 사이에 있으며 해버스 관의 이장세포로 연장되어 있는 것이 세관(canalculi)인데 이속에 osteocyte의 세포질 돌기가 있다. 이 돌기들은 인접한 세포들과 혼합하여 세포들과 해버스 골공동계의 관들간의 물질 교환로를 형성한다.

해버스 골공동계로 조직화한 lamellar compact bone을 이러한 방식으로 설명하는 것은 엄밀히 이야기하면 이차원적인 개념이다. 이러한 해버스 골공동계는 실제로는 이것이 둘러 싸고 있는 혈관을 따라서 골의 장축을 따라 상당히 긴 거리로 연장되는 원통이다. 원통로 생각하면 해버스 골공동계는 3차원적인 단위로 생각하는 것으로 골원(osteon骨元)이란 용어가 사용된다. 골원은 폴크만관(Volkmann's canal)과 서로 연결되어 있는데 이 관은 인접한 system의 lamella를 관통하여 직접 central axis canal로 들어가는 혈관을 수용한다. 이들은 골막이나 골수강의 혈관들과 직접 통하기도 한다.

골원과 해버스 골공동계 사이에는 대부분 침식된 해버스 골공동계의 흔적인 간질성 lamella로 꽉 들어찬 angular space가 있다. 골의 유리면에는 골의 전체적 표면과 일치하는 주변 lamella(circumferential lamellae)가 있다.

해버스 골공동계는 항상 새로운 골 조직이 오래된 골 조직의 유리면에 축적되는 형태의 부착성장(appositional growth)을 한다. 이러한 성장은 혈관을 둘러 싸는bone lamella의 내면에서 일어나는데 골의 두께가 증가함과 동시에 해버스관의 직경이 아주 현저히 감소될때까지 일어난다.

골은 따라서 일종의 연속성의 물체로써 그 모양은 혈관에 의해 정해진 외적 양상을 따르는 것이지 crystal fashion 자체에서 기인하는 동일한 구조적 단위의 축적에 의하여 결정되는 내부형태에 따르는 것도 아니다.

조대망상골(coarse cancellous bone)

조대망상골은 육안적으로는 sponge처럼 보이기 때문에 망상골 또는 해면골이라고 한다. 일정량의 이골 내

는 골기질과 비슷한 양의 혈관 결체조직이 있다. 해 리스판은 거의 없으며 기질은 골수에 위치한 포계성 혈 관으로부터 나오는 세관을 통하여 충분한 영양공급을 받는다. 해면골의 골주는 정지상태의 조골세포, 활동성 조골세포 및 떨어져 있는 부위가 있고, 또한 파골세포로 덮혀있는 부위도 있는데 이는 골의 침착과 흡수가 아직 일어나고 있는 부위임을 나타내는 것이다. 불규칙한 와 동형태의 접촉선이 많은 것은 과거에 이러한 형태의 골 에는 흡수와 재침착의 주기가 있었음을 나타낸다.

다소 두터운 골주만이 완전한 골원이다. 다른 골주는 치밀골의 간질성 lamella와 유사한 불규칙하고 아무렇게 나 생긴 osteon fragment로 구성되어 있다. lamella system 사이에서 파묻혀있는 분산된 석회화 연골을 볼 수 있는데 이것은 완전한 골 재형성 과정에서 이탈한 잔 존물인 것이 분명하다.

미세망상골(fine cancellous bone)

이것은 태아 골격과 성장골의 골단에 있어서 골화의 속발성 중심의 특성이기는 하지만 골질의 초기 치유시기 에서 볼수 있기 때문에 특별히 흥미가 있다.

처음 형성되었을 때에는 이 골은 표면상으로는 철사망 과 그 모양이 유사하다. 이것은 규칙적 양상으로 교차 된 woven bone의 가는 골주를 가지고 있는데 그 사이의 간격은 중심혈관을 포함하는 느슨한 embryonic connective tissue로 채워져 있다. 이 골주의 면은 활동성 조 골 세포가 규칙적으로 말뚝을 세운 울타리처럼 둘러 싸 고 있다. 골주의 첨단은 주위를 둘러싼 결체조직속으 로 돌출되어 있는데 이 부위는 단층의 조골세포로 덮혀 있으며 제일 끝부분만은 예외로 국화꽃 모양으로 되어 있다. 굵은 섬유속이 주위의 결체조직으로부터 골기질 속으로 통과한다. 다수의 섬유속은 조골섬유를 포함하 고 있다.

골침착과 거의 동시에 remodeling이 시작되기 때문에 이러한 woven mesh stage의 기간은 아주 짧다. 중앙 에 위치한 다수의 골주는 조골세포가 파골세포로 대치 됨에 따라 흡수된다. 그러나 다른 골주들은 표면이 증 가함에 따라 점차로 두께워 지는데 처음에는 많이 얇힌 골이 나중에는 미세한 섬유를 가진 골로 된다. 결국에 는 잔여 woven bone을 기초로하여 단순한 lamellar system의 골로 발전된다. 이러한 방식으로 대단히 미세 하고 불규칙한 망상의 woven bone이 조대하고 더욱 불 규칙한 망상의 혼합 woven 및 lamellar bone으로 대치 된다. 결국 모든 윌레의 골은 해버스 골공동계로 조직 화된 lamellar bone으로 대치된다.

매식 술식을 위한 분류

매식체는 그 주위에 골이 재성장하여야 하기 때문에 골이 정상적으로 치밀조직 또는 망상조직으로 되는 것 이 매식술의 성패에 지대한 영향을 미친다. 따라서 X-ray를 사용하여 매식부위에 대한 구조를 심사숙고하고 평가하여야 한다. 일반적으로 3가지 범주로 구분한다.

1. Class I 골구조 : 비교적 골주가 균등한 간격을 가지고 있고 cancellous space가 작게 구성된 골. 이러 한 골은 매식물주위에 치밀하게 재성장하는 경향이 있 기때문에 매식 보철물에 대해 대단히 만족스러운 기반 을 이루어 준다. 이것이 이상형의 골이다.

2. Class II 골구조 : 이것은 Class I 보다는 골의 양 상이 균일성이 다소 적고 cancellated space가 다소 큰 경우이다. 이 경우도 매식에 관한 한 만족 할수 있다.

3. Class III 골구조 : 골주사이에 marrow space가 큰 경우로써 이것은 endosseous implant를 하기에는 가장 바람직 하지 못하다. 매식체가 느슨하게 적합된다.

매식체를 삽입할 부위는 시술과정으로 들어 가기전에 면밀히 X-ray로 관찰 하여야 하는 것이 절대적이다. 동일한 악골에서도 매식부위는 상당히 차이가 있을수 있다. 한번만 보아 개요를 대강 파악하는 것은 실수하 기 쉽다.

골의 치밀도가 적절치 않게 보일 때에는 순측 악골로 부터 cancellous area까지 수평공을 뚫어 oral scanner 를 사용하여 골구조를 결정하는 방식을 권고 한다.

※ oral scanner : 매식부위를 관찰하기 위하여 확대경 과 강도의 광학섬유광선이 설치된 기구로써 Vicon 회사 제작품.

☎ 266-7129
267-4325

상아치과기공소

서울·종구로지로 2가 101-2
(이화빌딩 202호)

판교리아
평안치과열 **상아**

2가 을지로 3가