

》치과임상의 최신지견《

I. 치주인대의 미세구조	백	기	석
II. 병원소아치과학.....	김	용	기
III. Deep Scaling의 사용과 그 한계 문헌적고찰.....	한	수	부
IV. 교정치료에 있어서 최근의 교합학 개념.....	박	인	출

I. 치주인대의 미세구조

서울대학교 치과대학 구강해부학교실

조교수 백 기 석

I. 서 론

치주인대(periodontal ligament)는 일명 치근막(periodontal membrane)이라고도 하며 그림 1에서 보는바와 같이 치근을 치조골에 연결시켜주고 치은의 결합조직과 연속되어 있으며 치조골에 있는 혈관통로를 통하여 골수와 연결되어 있다. 치주인대는 치밀결합조직(dense connective tissue)으로 세포성분과 세포간질로 구성되는데 주로 교원섬유(collagen fiber)가 다발을 이루어 백악질에서 치조골까지 일정한 방향으로 주행하여 배열되며 세포중에서 polarity를 가지고 존재하는 섬유아세포(fibroblast)가 중요한 기능을 가진다.

2. 치주인대 조직의 처리

치주인대의 조직표본을 만들기 위하여는 혈관판류고정이 필수적이며 이 고정법에 의한 사진의 혈관내에는 혈액성분이 전혀 나타나지 않게되며 혈관판류고정을 하지않고 조직을 떼어 고정액에 넣기만 하는 고정방법에 의하여는 좋은 결과를 얻기가 힘들다. 또한 치주인대의 미세구조를 관찰하기 위하여는 백악질에서 치주인대를 포함하여 치조골부위까지의 조직이 필요하므로 반드시 탈회(decalcification)를 하여야 한다. 동위원소를 사용하는 자기방사법 외에는 uranyl acetate로 en block staining을

하여주는 것이 좋으며 이 염색을 하면 membrane등의 구조가 뚜렷해진다.

3. 치주인대의 주섬유

백악질에서 치조골까지 교원섬유가 다발을 이루어 배열하게 되는데 이와같은 교원섬유속을 주섬유

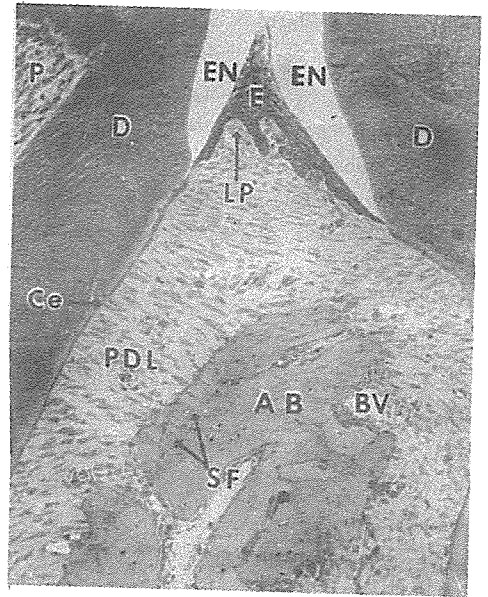


Fig. 1. Enamel (EN), epithelium (E), lamina propria (LP), periodontal ligament (PDL), dentin (D), alveolar bone (AB), blood vessel (BV), sharp's fiber (SF), cementum (CE).

(principal fiber)라 하고 주섬유의 양단은 백악질과 치조골에 매입되어 있으며 이 매입된 부위의 섬유를 Sharpey섬유라 한다. Sharpey섬유는 치아를 고정시키는 역할을 하며 주섬유에 압력이 가해질때 이를 백악질과 치조골에 전달시킨다. 치주인대의 구조나 폭은 기능적인 면에서 차이가 있는데 대합치가 없거나 매복치아인 경우에는 치주인대의 폭은 좁고 교원섬유속은 풍부하지 않으며, 반면에 많은 생리적 기능이 요구될때에는 치주인대는 두터워지며 많은 교원섬유속을 포함하게 된다. 주섬유의 배열방향은 치아의 맹출상태나 인접한 치조정(alveolar crest)의 높이에 따라 상이하하게 되나 일반적으로 치관측에서 치근쪽을 향하여 백악질의 치경부에서 치조정에 부착되는 치조정근(alveolar crest fibers)과 백악질과 치조골간에서 치아장축에 직각방향으로 주행하는 수평근(horizontal fibers), 백악질에서 치조정측으로 경사되어 배열된 섬유근으로 주섬유에서 가장 많은 부분을 차지하고 치아의 지지에 많은 역할을 하는 사주근(oblique fibers), 치근단부에서 치근을 둘러싸는 인접치조골에 방사상으로 주행하는 근단근(apical fibers), 그리고 복근치나 다근치의 치근간중격 정상부에 존재하며 치근이 개부의 백악질에 주행하는 치근간근(interradicular fibers)등이 존재한다. 이외에 치간 치조정 상부에서 한치아의 백악질에서 인접치아의 백악질로 주행하는 transseptal fibers를 포함시키기도 하며 이 섬유근은 인접치아간의 긴밀한 근위접촉을 유지시키는 역할을 한다. 치주인대에는 교원섬유외에 탄성 섬유(elastic fibers)와 oxytalan fibers가 존재하는데 oxytalan fiber는 주로 혈관외측의 결합조직에 나타난다. oxytalan fibers는 압력이나 창상치유시에는 숫자가 증가하나 치주질환시에는 감소되는 것이 관찰되고 있다.

4. 치주인대의 세포

치주인대내에는 교원섬유의 생산 및 기질형성에 중요한 역할을 하는 섬유아세포(fibroblast)가 가장 많이 존재하며 교원섬유와 평행하게 배열되어 있고 조골세포(osteoblast)는 치조골측에서 골발생이 일어나고 있을때 치조골면에 접하여 나타나며 조백악세포(cementoblast)는 치근면에서 치근면과 교원섬유다발사이에 나타난다. 이외에 많은 핵을 가지고 있는 파골세포(osteoclast)가 골흡수가 진행중인 골면에서 관찰되며 염증시에는 골수에 인접된 부위에

형질세포(plasma cell)나 임파구(lymphocyte)가 나타난다. 이외에 비만세포(mast cell), 대식세포(macrophage)등이 나타나며 치근에 근접한 부위에는 Hertwig상피근초가 완전히 없어지지 않고 치주인대에 남아있는 Malassez상피잔설(epithelial rest)이 나타난다. 이 상피잔설의 세포들은 전자현미경적으로 적은양의 조면형질내세망을 함유하고 있고 중등도수의 사립체가 존재한다. 상피잔설은 젊은 사람층에서 보다 많으며 연령의 증가와 함께 적어지고 염증이 있을때에는 증식되어 cyst나 tumor를 유발한다고 한다.

5. 치주인대의 혈관 및 신경

치주인대의 동맥은 악동맥(maxillary artery)의 가지인 하치조동맥(inferior alveolar artery)에서 유래하며 치수에 공급하는 치근단부 혈관의 가지(dental arteriole과 periodontal membrane branch)가 치주인대로 온것과 치조골내의 혈관(inter-alveolar arteriole or interdental septal arteriole)이 치조골벽에 있는 perforating canal을 지나온것, 그리고 치관측의 치은혈관에서 오는것들이 존재한다. 임파관은 혈관과 같이 주행하며 신경섬유들은 유수신경섬유와 무수신경섬유가 있으며 자유신경종말이나 knob-like 또는 ring이나 loop모양으로 끝나게 된다.

6. 치주인대의 기능

치주인대의 기능은 치아를 치조골에 부착시키는 지지기능(supportive)과 치주인대의 혈관을 통하여 치조골, 백악질, 섬유, 세포등에 영양을 전달하는 영양기능(nutritive), 치주인대에 존재하는 조백악세포, 조골세포, 섬유아세포등이 백악질, 치조골, 섬유속을 만드는 형성기능(formative), 치주인대신경은 촉각, 압박감, 동통등을 감지할 수 있고 고유 수용기가 있어 압력의 정도와 방향의 위치를 알수 있는 지각기능(sensory), 그리고 치아에 가해지는 압력에 대하여 쿿션역할을 하는 방어기능(protective)등이 있다.

7. 치주인대 섬유아세포(PDL fibroblasts)

1) 치주인대의 섬유아세포는 그림 2에서 보는바와 같이 분지된 돌기를 가지고 있는 방추형의 세포인데 세포돌기는 proximal cell process와 distal

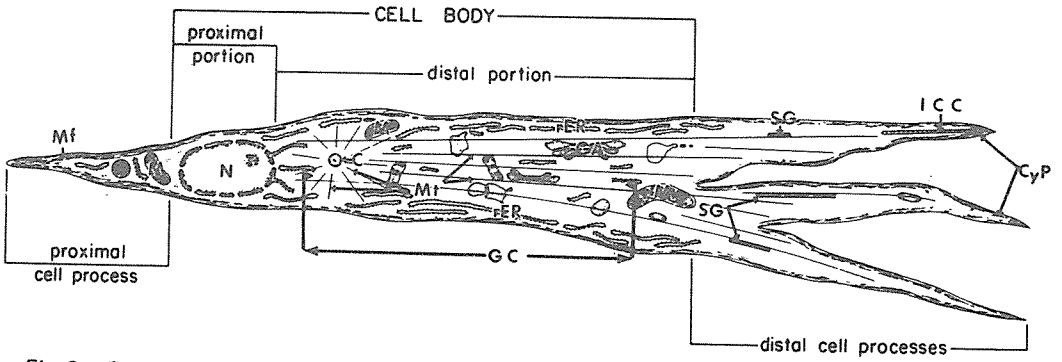


Fig. 2. Golgi complex(GC), microtubule(MT), intracellular collagen(ICC), microfilament(Mf), nucleus (N), mitochondria(M), centriole(C), Golgi apparatus(GA), rough endoplasmic reticulum(rER), secretory granule(SG), cytoplasmic projection(CyP).

cell process로 나뉘어지고 중간의 세포체 (cell body)로 구성된다. 또한 이세포는 그림 3에서 보는바와 같이 polarity를 가지고 있으며 세포들이 움직여 갈 때 orientation을 나타내게 된다. 대략 핵은 세포의 근부위에 치우쳐 있으며 핵에서 원위부쪽으로 잘 발달된 Golgi complex가 위치하고 있다. Garant와 Cho(1979)에 의하면 흰쥐구치 제일치간부의 transseptal area에서 세포의 방향이 근심을 향하고 있는 경우가 $\frac{1}{3}$, 원심을 향하고 있는 경우가 $\frac{1}{3}$ 이며 나머지 $\frac{1}{3}$ 은 조직의 절단면상에 핵과 Golgi complex가 나란히 깔려지지 않은 경우였다고 보고하였다. proximal cell process는 핵의 전방부에 위치하며 조면형질내세망 (rough endoplasmic reticulum), 사립체 (mitochondria), 미소관 (microtubule) 등이 나타나나 Golgi complex는 핵의 후방부에서 넓게 나타나고 있다. cytoplasmic extension은 어떤 경우에는 길이가 10micron이 넘으며 폭은 0.3micron 이상 이었고 cytoplasmic filaments와 microtubule등을 포함하고 있었다. cytoplasmic filaments의 역할은 세포의 이동과 절치의 맹출에 관계가 있다고 하며 새

로운 교원의 배출은 활발한 세포이동과 연관된다고 한다. 또한 세포내에는 intracellular collagen이 나타나며 주로 세포의 원위부에 많이 존재하는데 collagen의 파괴시에 세포의 탐식에 의한 것이라는설도 있고 collagen 배출이 잘 안될 경우 세포이동이 활발하지 않게되며 이러한 경우 새로 합성된 intracellular collagen이 세포내에서 lysosomal apparatus에 의하여 흡수된다는설도 있다. 치주인대 섬유아세포는 새로운 치조골이 형성될때에 골표면으로 이동해가서 골형성과 동시에 Sharpey's fiber 형성에 관계한다고 한다.

2) Cho와 Garant(1981)는 치주인대섬유아세포에서 Golgi complex의 구성과 collagen 분비과립의 분비시에 미소관 (microtubule)의 역할에 관하여 연구하였는데 치주인대의 섬유아세포는 세포의 구조상이나 기능적으로 polarity를 지니고 있다고 하였으며 이 polarity는 microtubule의 정교한 구조에 의한다고 하였다. microtubule은 Golgi complex의 구조를 유지하거나 또는 조면형질내세망 (RER) 과의 기능적인 연관에 중요한 역할을 한다고 하며 조면

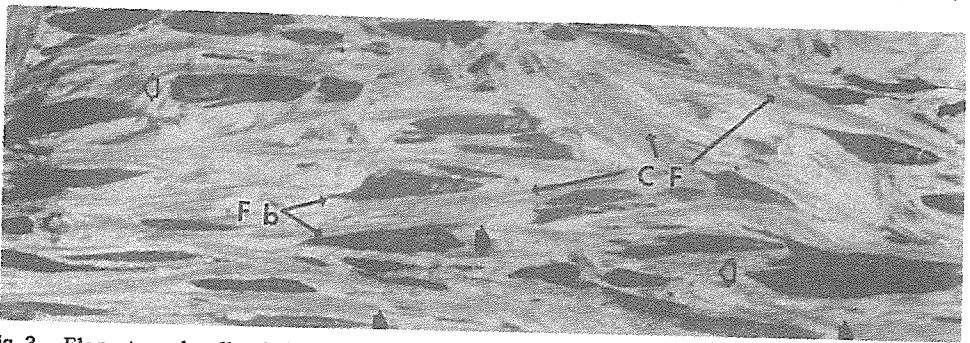


Fig. 3. Elongate and well-polarized fibroblasts(Fb), orientation toward the left (clear arrow), to the right (dark arrow), collagen fibers (CF) are also oriented parallel to the long axis of the fibroblasts.

형질내에망에서 유래된 smooth-walled intermediate vesicle들은 Golgi기관의 immature face에서 microtubule을 따라 배열되며 성숙된 분비과립들은 골지기관의 mature face에서 긴밀한 관계를 가진다고 한다. distal cell process에서 분비과립들은 microtubule에 평행하게 배열되며 분비과립에서 microtubule로 bridge모양의 부착을 하는데 이는 microtubule이 collagen분비과립을 Golgi complex에서 세포 주변부로 이동시키는 중요한 역할이라고 보고하였다. 또한 microtubule은 두가지형으로 나눌 수 있는데 한군은 중심소체(centriole)와 관련을 가지며 중심소체에서 세포표면으로 방사상으로 배열 하고 다른한군은 중심소체와 무관하다고 하였다.

3) 세포내구조의 하나인 Golgi 기관은 조면형질내세망에서 운반되어온 단백질분자를 받아 농축(concentration)하고 짐을 꾸린(packaging)후 성숙면에서 분비과립(secretory granule)을 방출하는 곳으로 당단백이나 산성점액다당류의 합성에 관여한다. Cho와 Garant(1981)는 치주인대 섬유아세포에서 교원분비과립의 형성과 성숙에 관하여 연구하였는데 Golgi기관의 형태는 Golgi 소조(cisternae) 양단에 Golgi 소낭(sacculles)이 연결되어 있으며 이한 unit를 dictyosome이라하고 dictyosome이 모여서 Golgi apparatus를 이룬다. Golgi apparatus가 여러개 집합되면 Golgi complex라 하며 광학현미경상에서 Golgi complex가 나타나는 부위를 Golgi area라 한다. 위에서 이야기한것 같이 Golgi apparatus는 여러개의 dictyosome이 모여 구성되는데 다섯개의 smooth-walled cisternae의 stack모양으로 구성되고 각 소조(cisternae)는 양단의 팽윤된 낭(dilated sacculle)과 연결되어 있다. 각소조는 dictyosome의 미성숙면에서 성숙면으로 성숙변화의 과정을 거치게 된다. 가장 미성숙된 소낭을 type 1이라 하였는데 그 모양을 크고 구형이며 성글게 배열된 짧은 filament모양의 구조물로 채워져 있고, immature side로 부터 첫번째와 두번째의 골지소조에 연결되어 있었다. 골지소낭 type 2는 타원형이며 평행하고 길게 돌출된 filament모양의 구조물로 채워져 있었고 세번째와 네번째의 골지소조에 연결되어 있었다. 가장 성숙된 골지낭인 type 3는 직사각형 모양이며 짧은 다섯번째 골지소조에 연결되어 있는데 8개의 segment-long-spacing(SLS)-like crystallites모양의 농축된 filament형태의 물질을 함유하고 있었고 하나는 중심부에 나머지 일곱개는 주변부에 위치하였는데 이것이 하나의 basic secretory unit

을 이루고 있었다. type 3 골지낭이 성숙되면 중간부위의 연결소조는 2개의 골지낭이 거의 인접할때까지 점차 축소된다. 이 시기에 짧은 다섯번째 소조는 2개의 독립된 분비과립을 위하여 분열된다. 계속되는 농축에 의하여 presecretory granule은 densely packed SLS-like aggregate를 함유한 분비과립으로 성숙된다.

4) ^3H -Pooline을 추적자로 전자현미경적 자기방사법으로 교원의분비에 관하여 조사한 보고에서 조면형질내세망에는 주사한지 3분후에 가장 많이 labeling되었으며 골지낭 type 1과 type 2에는 10분후에, 골지낭 type 3에는 20분후에 그리고 30분후에는 전분비과립과 분비과립에 labeling되었으며 그후에는 세포의 교원기질에 시간의 경과에 따라 더 많이 labeling되었다. 이러한 관찰은 치주인대섬유아세포에서 교원의 pro-a-chains는 조면형질내세망에서 합성되어 10분후에 골지기관에 수송되며 골지낭 type 2에 평행하게 배열되고 10분에서 20분후에 골지낭 type 3에서 segment-long-spacing-like crystallites를 형성하는 것을 보여주고 있다. 주사한지 30분후에는 성숙된 분비과립에 많이 labeling되고곧이어 세포의 교원기질에 빠르게 labeling이 증가되는 사실은 분비과립의 형성에 약 30분이 소요된다는 사실을 보여주고 있다.

5) 정상적인 microtubule과 Golgi기관에 해를 미치는 colchicine을 치주인대섬유아세포에 투여시에 단백질합성은 4시간 동안 저지되었으며 dense body와 zebra body, 그리고 autophagosome이 많이 출현하였다.

6) 치주인대 transseptal fiber의 섬유아 세포에는 잘 발육된 stress fiber들이 나타나며 이들 stress fiber는 많은 평행되고 근접되어있는 cytoplasmic filaments로 구성되어 있었고 이들 세포내 stress fiber들은 세포외의 non-striated microfibril들과 연결되어 있었는데 그 경계는 juxta-membrane dense patch에 있으며 fibronexus라고한다.

REFERENCES

1. Garant, P.R. & Cho, M.I. (1979): Cytoplasmic polarization of periodontal ligament fibroblasts: Implications for cell migration and collagen secretion. J. Periodontal Res. 14: 95-106.

2. Beertsen, W. (1975): Migration of fibroblasts in the periodontal ligament of the mouse incisor as revealed by autoradiography. Arch. Oral Biol. 20: 659-666.
3. Beertsen, W., Everts, V. & van der Hoff, A. (1974): Fine structure of fibroblasts in the periodontal ligament of the rat incisor and their role in tooth eruption. Arch. Oral Biol. 19: 1087-1098.
4. Garant, P.R. & Cho, M.I. (1979): Autoradiographic evidence of the coordination of the genesis of Sharpey's fibers with new bone formation in the periodontium of the mouse. J. Periodontal Res. 14: 107-114.
5. Cho, M.I., and P.R. Garant (1981 a): Sequential events in the formation of collagen secretion granules with special reference to the development of segment-long-spacing like aggregates. Anat. Rec., 199: 309-320.
6. Weinstock, M., and C.P. Leblond (1974): Synthesis, migration, and release of precursor collagen by radioautography after ³H-proline administration. J. Cell Biol., 60: 92-127.
7. Cho, M.I., and P.R. Garant (1981 b): Role of microtubules in the organization of the Golgi complex and the secretion of collagen secretory granules by periodontal ligament fibroblasts. Anat. Rec., 199: 459-471.
8. Cho, M.I., and P.R. Garant (1981 c): An electron microscopic autoradiographic study of collagen secretion in periodontal ligament fibroblasts of the mouse I. Normal fibroblasts. Anat. Rec., 201: 577-586.
9. Cho, M.I., and P.R. Garant (1981 c): An electron microscopic autoradiographic study of collagen secretion in periodontal ligament fibroblasts of the mouse II. Colchicine-treated fibroblasts. Anat. Rec., 201: 587-598.
10. Cho, M.I., and P.R. Garant (1982): Attachment of periodontal ligament fibroblasts to the extracellular matrix in the squirrel monkey. J. Periodontal Res. 17: 70-79.

= 알 림 =

치협에서는 1983년 10월 1일 의료보험진료수가 기준 개정과 관련, 개정된 내용중 치과에 해당 부분만을 발췌, 수록한 일람표를 각 지부별 전국회원에게 배부하였고, 동 일람표의 내용에 추가 및 정오표를 다음과 같이 수록하오니 참고하시기 바랍니다.

- 1) 가산율 및 가산제의 3항에 야간진료(20-08시)를 공휴일진료앞에 추가삽입.
- 2) 와동충전계산조건표의 내용중 3와3면의 정오표

정						오					
치아수 와동	1	2	3	4	5	치아수 와동	1	2	3	4	5
3와3면	3,420	6,840	10,260	13,680	17,100	3와3면	2,580	5,160	7,740	10,320	12,900
Amalgam	1,905	3,810	5,715	7,620	9,525	Amalgam	1,905	3,810	5,715	7,620	9,525
계	5,325	10,650	15,975	21,300	26,625	계	4,485	8,970	13,455	17,940	22,425