

수종의 생분해성 차폐막의 생체분해도, 생체친화도 및 조직재생유도 능력에 관한 실험적 연구

설양조¹ · 김태일¹ · 이재일² · 배철민⁴ · 이승진³ · 정종평¹

1. 서울대학교 치과대학 치주과학교실
2. 서울대학교 치과대학 구강병리학과교실
3. 이화여자대학교 약학대학
4. 삼양사 의학 연구소

I. 서 론

일반적인 치주 치료의 결과로 나타나는 치유양상으로는 긴 접합상피에 의한 부착, 치은 결합조직에 의한 부착, 치근 흡수나 골강직, 그리고 치주인대조직에 의한 신부착등이 있다. 이중 치주치료의 궁극적인 목표이자, 이상적인 치유형태라고 할 수 있는 것이 바로 치주조직의 완전한 재생-새로운 백악질과 새로운 치조골이 생기고, 이들을 연결시키는 새로운 치주인대가 생기는 것에 의한 치유이다¹⁾. 그러나, 관습적인 치료방법에 의한 치유 결과는 대개 긴 접합상피에 의한 부착, 또는 치은 결합조직의 부착으로 일어나는 경우가 많으며, 우리가 원하는 치주조직의 재생, 즉 신부착은 잘 일어나지 않는다.

Melcher²⁾는 치주수술 후 치유의 형태는 치면에 부착되는 세포에 의해 결정된다고 하였는데, 이 가설을 바탕으로 하여, 치주조직의 치유과정동안 차폐막을 사용하여 우리가 원하는 세포들이 치면에 자라도록 하는 술식, 즉 조직유도재생술이 개발되었다. 이 술식에서 차폐막이 하는 역할은 상피의 하방증식을 막고, 치은 결합조직을 배제하여 치주인대와 인접

골조직으로부터 세포가 이동해올 수 있는 공간을 형성해주는 것이다. 지금까지 이 술식에 일반적으로 많이 사용되고 있는 재료로는 e-PTFE[®]를 들 수 있다. 이 재료를 이용한 차폐막은 조직 적합성이 우수하고 시술시 조작성이 용이하여 임상결과가 우수하였다는 보고들이 많지만³⁻⁷⁾ 재질 자체가 생체에서 분해되지 않아 차폐막을 치주조직에 위치시킨지 4~6주 후에 2차 수술을 통하여 다시 제거해야하는 번거로움과 2차수술 자체가 새로이 자라고 있는 육아조직에 해로운 영향을 끼치며, 환자에게도 경제적으로나 육체적으로 부담을 안겨주게 되는 단점이 있다⁸⁾. 이런 비생분해성 차폐막의 문제점을 해결하기 위하여 차폐막을 제거하는 2차 수술이 필요없는 생분해성 차폐막의 개발에 대한 연구가 이미 오래전부터 진행되어 왔다. 그 중 collagen을 이용한 차폐막은 조직이 재생하는데 필요한 시간보다 차폐막의 흡수가 빨리 일어나는 단점²⁾ 때문에 그리 널리 사용되지는 않고 있으며, polyglycolide와 polylactide 등의 생체분해성합성고분자들을 이용한 Vicryl[®], Resolut[®] 그리고 Guidor[®] 등은 적절한 생분해속도를 보여 현재 널리 사용되고 있다.

* 1995년도 삼양사의약연구비 지원에 의함.

Vicryl과 Resolut는 glycolide와 lactide의 공중합체로 만든 것이며, Guidor는 무정형의 polylactic acid를 재료로 하고 citric acid ester를 가소제로 하여, 임상적용시 조각이 용이하도록 만든 것이다. 이들 생체분해성 합성고분자로 만든 차폐막들은 가수분해를 통해서 lactic acid와 glycolic acid로 분해되고, 최종적으로는 물과 이산화탄소로 분해된다.

본 연구에서는 lactide 와 glycolide 를 재료로 제작한 새로운 생분해성 차폐막과 기존의 비생분해성 및 생분해성 차폐막을 beagle dog성견을 이용하여 각각의 생체분해도, 생체친화도 및 조직재생유도능력 등을 비교, 평가하고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

가) 실험 동물 체중 12kg 내외의 생후 1년된 9마리의 Inbred strain beagle dog 성견*을 실험대상으로 하였다.

나) 실험 재료

생체분해도 및 생체친화도의 측정을 위해 생분해성 차폐막인 Guidor membrane과 새로 제작한 S-membrane* 등 두 가지 차폐막을 대상으로 하였고, 비생분해성 차폐막인 Gore-tex periodontal membrane을 양성 대조군으로 사용하였다. S-membrane은 lactide와 glycolide의 공중합체로서 polylactic acid와 polylactic-glycolic acid의 혼합물에 sodium citrate를 첨가하여 막을 제조한 후, sodium citrate를 녹여 내어 미세공이 형성되도록 제조한 차폐막이다.

다) 실험 방법

실험견을 소듐 펜토바비탈(중외제약) 15mg/kg을 정맥주사하여 전신 마취를 유도한 후, 수술할 부위에 2% 리도케인(1:100,000 에피네프린, 유한양행) 국소마취하에 치은 열구 절개를 한 후, 전충관막을 형성하였다. 하악 양측 제 3,4 소구치를 대상으로 노출된 모든 대상치아에 bone chisel과 저속회전하는 diamond bur를 이용하여 Hamp와 Nyman10이 분류한 3급 치근이개부 결손부를 형성하였으며 수술중에는 생리식염수로 수술부위를 계속 세척하였다. 골과 치근부 백악질의 제거는 치근이개부에 한정하였고, 대상치아의 근심측과 원심측의 치조골은 그대로 두었다. 인위적으로 형성된 "key-hole" 모양의 결손부는 그 입구의 크기가 3×4mm²가 되도록 하였다.

결손부를 피개할 차폐막은 협측 결손부의 경계로부터 2~3mm정도 초과되게 크기를 조정하였고, 개개 차폐막은 부유봉합을 사용하여 치아에 고정시킨 후 치은 판막을 치관쪽으로 당겨서 차폐막을 완전히 피개하도록 봉합하였다.

수술 직후와 수술 후 3일째까지 매일 2ml의 Terramycin^o을 근주하였고, 수술 후 1주일 후부터 매일 0.1% chlorhexidine용액으로 양치질을 시켜 구강위생상태가 양호하게 유지되도록 해 주었다.

수술한지 2, 4, 그리고 8주후에 각각의 beagle dog에 펜토바비탈 소듐을 과량으로 정맥주사하여 희생시킨 후, 경동맥을 통해 10% 중성 포르말린 완충용액을 주입하여 조직을 관류고정시켰다. 그 후 하악골을 별도로 분리

Gore-tex Periodontal Material, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ. U.S.A.

@ Vicryl, Ethicon, Somerville, NJ. U.S.A.

§ Resolut, Gore-tex Periodontal Material, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ. U.S.A.

§ Guidor bioresorbable matrix barrier, Guidor AB, Novum, Huddinge, Sweden.

♣ Marshall Farms USA, Inc.

* 엔토발 注 100mg ampule (Pentobarbital Sodium) Hanlim Pharma. Korea.

♠ Terramycin IM, oxytetracycline injection, Pfizer, Korea.

◎ Sam Yang group, R & D Center, Tae-Jeon, Korea

시켜 고정액에 담가두었다.

조직학적 관찰을 위해서 Donath와 Breuner¹¹가 기술한 바에 따라 'sawing and grinding' 방법으로 비탈회표본을 제작하였다. 시료를 7×7×10mm³ 크기로 자르고 통법에 따라 탈수(70, 80, 90, 100% serial ethanol과 xylene을 이용)시킨후, Osteo-bed bone embedding solution^o으로 조직을 포매하였다. 포매는 3단계로 나누어 실시하였는데, 1단계는 Osteo-bed bone embedding solution만 넣어 12시간-3일 정도 둔 후 다시 용액을 갈아주는 단계를 반복하였고, 2단계는 Osteo-bed bone embedding solution에 catalyst를 1.0w/v% 만큼 섞어 1단계 과정을 반복하였으며, 3단계는 catalyst를 2.5 w/v% 만큼 섞어 12시간-3일 정도 둔 후, 다시 용액을 교환하여 상온에서 1일, 37°C에서 2~3일 그리고 60°C에서 1일 동안 두었다.

(1) 포매된 block의 전처리.

Block을 적당한 부위까지 연마한 다음, 그 block의 반대편을 처음면과 평행하게 적당한 두께가 되도록 갈아내었다. 이렇게 만든 block을 plastic slide위에 cyanoacrylate로 접착시키고 압력을 가한 상태로 24시간 동안 두었다.

(2) Sawing.

Block을 slide에 접착시킨 후, 그 slide를 Exakt-cutting system의 holder에 대고, 진공을 형성해서 단단히 고정시킨 후, 두께는 대략 100 μm정도가 되게 절단하였다. 절단시에는 saw blade에 충분한 양의 물을 주입하여 과열되지 않도록 하였다.

(3) Grinding.

자른 표본은 Struers Dap-V*의 연마 기계 위에서 1200, 2400, 4000번의 사포를 차례로 이용하여 연마하여 최종적으로 두께 20μm의

매끈한 표면이 얻어지게 하였다. 연마도중에는 충분한 양의 물을 주입하여 과열되지 않도록 하였다.

연마후 slide를 55°C의 hot plate위에 올린 상태에서 toluidine blue 용액으로 30분동안 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다.

III. 결 과

인위적으로 형성된 3급 치근이개부 결손부에 Guidor membrane, S-membrane 그리고, Gore-Tex membrane을 이용한 조직유도재생술을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

(1) Guidor membrane

2주후의 소견 : 외막과 내막, 이중막으로 제작되어 있는 Guidor membrane의 특징적인 구조가 잘 관찰되며, 외막을 통하여 이중막 내로 조직이 증식된 양상이 보인다. 차폐막의 분해가 뚜렷하지는 않으나, 표면이 불규칙한 면을 따라 군데군데 시작되고 있음이 관찰되며, 차폐막의 하방으로 신생골이 관찰되고 있다. 차폐막의 주변으로는 염증세포의 침윤이 나타나며 상피의 하방증식도 보인다. (Fig. 1)

4주후의 소견 : 차폐막이 치면에 잘 부착되어 있고, 그 상방으로 치은 섬유가 치면에 부착되어 있는 것이 관찰되고 차폐막주변에 염증세포의 침윤이 간혹 나타난다. 차폐막의 바로 아래로 신생골이 관찰되고 있으며, 차폐막의 이중구조가 허물어지기 시작하며 외막과 내막이 이개되는 현상이 보인다. 또한 막의 소공주변의 침식됨이 나타난다. (Fig. 2)

8주후의 소견 : 차폐막 표면에 침식이 두드러지게 관찰되며, 내사면과 외사면에는 소공(pore)을 통해 조직이 자라들어간 것이 뚜렷하게 보인다. 차폐막 전체의 골격에 이상이 나타나서 외막의 흡수가 심하게 나타나며 내막과의 사이가 크게 이개되며 차폐막형태가

o Osteo-bed bone embedding solution, Polysciences, Inc. Warrington, PA.

* Exakt-cutting system, Otto Herrmann, Germany.

☆ Struers, Copenhagen, Denmark.

무너져 내려있음이 관찰된다. (Fig. 3)

(2) S-membrane

2주후의 소견 : S-membrane은 이중 층으로 제작되어 있는데, 바깥층은 조직에 이식한 2주후 표면에 위치한 소공으로 조직이 자라들어간 것이 관찰되고 있다. 막의 안쪽은 약간의 침식이 관찰될 뿐 아직 원래의 모양을 유지하고 있다. 주위로 염증세포가 약간 관찰되고 있다. 차폐막 하방으로 신생골이 형성되고 있는 것이 보이고, 차폐막 상단부는 차폐막과 치면이 긴밀하게 부착되어 있지 않아서 그 틈사이로 상피의 하방증식이 관찰되고 있다. (Fig. 4)

4주후의 소견 : 2주시의 소견에서보다 차폐막의 흡수가 좀 더 진행된 모습을 보이고 있다. 차폐막의 바깥쪽 층으로 조직이 많이 자라들어가고 있는 것이 보이고, 막의 안쪽 층은 표면에 상당한 정도의 침식이 관찰되고, 차폐막이 완전히 관통되지는 않았지만, 분해가 상당히 많이 일어난 부분도 존재한다. 상피의 하방증식은 제한적으로 일어나고 있으며, 차폐막 하방으로 신생골이 보이고 있다. (Fig. 5)

8주후의 소견 : 차폐막이 관통이 될 정도로 많은 분해가 일어나고 있으며, 상피의 하방증식은 관찰되지 않고, 차폐막 하부의 신생골형성이 두드러지게 관찰된다. (Fig. 6)

(3) Gore-tex membrane

2주후의 소견 : 차폐막이 주위조직과 긴밀하게 부착되어 있고, 상피의 하방증식이 두드러지지 않으며, 치은섬유가 치면에 직각으로 부착되어 있고, 새로 형성되는 골조직이 뚜렷하게 보인다. 염증세포도 많이 관찰되지 않는다. (Fig. 7)

4주후의 소견 : 차폐막이 주위조직과 긴밀하게 부착되어 있지만, 치관부위에서는 차폐막이 노출됨으로 해서 생긴 염증소견이 뚜렷하고, 차폐막도 조직과 제대로 붙어있지가 않다. 차폐막의 노출로 인한 염증의 영향을 받지 않은 아래쪽 부분에는 치밀결합조직과 신생골이 관찰된다. 치은 열구에서 멀리 떨어진 부위의 차폐막 주위에는 염증세포가 많이 존재하지

않는다. (Fig. 8)

8주후의 소견 : 차폐막을 8주까지 제거하지 않았음으로 인해 차폐막주위로 염증이 심하게 나타났고, 차폐막도 하방의 골조직과 긴밀하게 부착되어 있지 않았다. 차폐막의 하방으로는 신생골조직이 성숙되어 있는 것이 관찰되고 있다. (Fig. 9)

IV. 총괄 및 고안

치주조직유도재생술에 사용되는 차폐막이 갖춰야할 물리적 성질로는 조직과 융합(tissue integration)되면서, 세포들을 분리(cell separation)시킬 수 있어야 하며, 임상적으로 조직이 용이하고 공간확보(space making)를 할 수 있을 정도의 적절한 강도를 지녀야 할 것¹²⁾ 등이 있다. 생체분해성 합성고분자 재료들은 분해기간 및 물리적 성질을 조절하기가 비교적 용이하여 생체분해성 차폐막을 제조하는데 널리 이용되고 있다^{13,14)} 여기에는 PLA를 소재로 하여 복잡하고 정교한 구조를 갖도록 제작된 Guidor와, PLA와 PGA를 공중합시켜 물리적 성질 및 분해속도 등을 조절한 Vicryl(Polyglactin 910)과 Resolut 등이 있다^{15,16,22)} PGA는 결정성이 높아서 이를 녹이는 용매가 거의 없으므로 열로 녹여야 하며 PLA 보다 분해속도가 빠르고 강도가 높으며 직조성도 좋아 흡수성 봉합사로 많이 이용되고 있다. 반면에 PLA는 대부분의 유기 용매에 잘 녹기 때문에 열을 가할 필요가 없으며, 보통 6~8 개월의 분해기간을 가지므로 이 두 재료를 적절히 이용하면 성공적인 조직유도재생을 얻을 수 있다^{9,10)}.

본 실험에서 사용한 차폐막의 두께는 대략 150 μ m 정도로 이는 e-PTFE 막과 비슷한 두께이지만 e-PTFE 막보다 더 뽀뽀하였는데, 차폐막이 뽀뽀할수록 공간확보에는 유리하겠지만 치면과의 접착성이 떨어지고, 인체에 사용시 이물감이 느껴질 가능성이 있다. 실제로 본 실험에서, 치경부에 위치한 차폐막과 치질이 긴밀하게 밀착되지 않은 것이 보인 경우도 관찰되었다. 이는 차폐막의 뽀뽀함 때문이기도 하지만 치경부에서 치근이개부로 갈라지는 부

위의 치면이 concave한 점도 원인이라고 볼수 있다. 이렇게 차폐막이 치면에 긴밀하게 부착되어 있지않은 경우에 있어서는 정도의 차이는 있지만, 대부분 상피의 하방증식이 관찰되었다. 상피의 하방증식이 많은 경우, 신생골의 형성이 상대적으로 적었으며, 치면이 concave한 정도는 사람에서보다 beagle dog이 더 심해 보였다.

본 연구에 사용된 재료들은 모두 합성고분자들로서, 천연고분자인 교원질차폐막에 비해 항원성이 적은 것으로 알려져 있다¹⁷⁻¹⁹⁾. 이는 PLA와 PGA는 가수분해되어 lactic acid와 glycolic acid로 되며 마지막으로는 이산화탄소와 물로 분해되기 때문이다. 그러나 본 실험에서 차폐막의 주변에 나타나는 염증반응으로 보아 어느 정도의 국소적인 독성은 있는 것으로 생각된다.

결손부의 크기는 Pontoriero²⁰⁾이 사용한 방법에 따라 3×4mm²의 크기로 분지부에 한정되게 key-hole 모양으로 형성하였는데, 그들은 인위적으로 형성한 3급 치근이개부 병소에서 e-PTFE 차폐막의 효과를 관찰하는 실험에서, 결손부의 크기가 2×2mm²의 key hole size인 경우에는 실험군과 차폐막을 쓰지않은 대조군에 있어서 5개월후에 통계학적으로 유의성있는 차이를 보이지 못했으며, 3×4mm²의 key hole size인 경우에는 5개월후에 실험군이 대조군보다 유의성있는 결과를 보였으며, 5×4mm²의 circumferential defect size인 경우에는 두 군 모두에서 치은 퇴축이 생기는등 이개부의 재생효과가 거의 없었다. 따라서 그들은 인위적으로 형성하는 결손부의 크기와 범위-분지부에 한정되는 것인지 아니면 넘어서는 것인지가 조직재생유도술의 결과에 큰 영향을 준다고 하였고, 실험군과 대조군과의 차이를 명확히 하기위해서는 3×4mm² 정도의 크기로 분지부에 한정되게 key-hole모양으로 결손부를 형성하는 것이 중요하다고 하였다.

Gore-tex는 본 실험에 사용된 차폐막중에서 하부의 골조직과 긴밀하게 부착되어 있었고, 막주위의 염증 세포침윤도 적게 관찰되어, 생체적합성이 가장 나은 것으로 나타났다.

Guidor membrane에서는 6주째에 차폐막표

면에 약간의 흡수소견이 보였고, 어느 정도의 fragmentation도 나타났다.

S-membrane은 안쪽 층과 바깥쪽 층의 이중적 구조를 갖고 있다. 이 차폐막의 바깥쪽 층에는 다소 큰 소공이, 치면과 접하게되는 안쪽 층에는 보다 작은 소공이 형성되어있다. 따라서, 바깥쪽 층의 소공으로는 조직이 자라들어와 치은퇴축을 막아주고, 안쪽 층으로는 영양분의 소통이 쉽도록 고안되었다. S-membrane의 조직소견에서 바깥쪽층의 불규칙한 구조는 차폐막의 흡수와 소공을 통한 조직의 증식때문이다.

생분해성 차폐막에 있어서 생체 분해속도를 검토해보면, 두 가지 차폐막 모두 2주째부터 표면의 침식이 관찰되었는데, 이것은 차폐막이 기능하는 데 영향을 주지 않을 정도에 불과한 수준이며, 4주째에는 차폐막이 일부분에 한정되어 부러진 듯한 소견을 보였는데, 이는 정상적인 분해과정을 통해서 생긴 것이 아니라 물리적인 영향때문으로 생각된다. 8주째에는 상당한 표면의 침식이 관찰되었으나, 전체적인 차폐막의 골격은 유지되어있어, 조직유도재생을 위해 차폐막의 구조가 이 기간까지는 분해되지 않고 존재해야 하는 점을 만족시키고 있다.

골조직 재생의 측면에서는, 2주째부터 신생골 형성이 관찰되기 시작했고, 4주째에는 그 양이 증가하였으며, 8주째에는 신생골조직의 성숙이 관찰되었다. 신생골조직의 양은 Gore-tex를 사용한 경우가 가장 많았고, Guidor membrane과 S-membrane은 대체로 유사한 결과를 보였다.

V. 결 론

생분해성 차폐막의 생체분해도, 생체 친화도 및 조직재생유도능력을 비교 분석하기위해 Beagle dog 성견 9마리를 이용하여 두 종류의 생분해성 차폐막과, 대조군으로 비생분해성 차폐막을 매식한 후 조직학적 관찰을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

두 가지 생분해성 차폐막 모두 식립후 2주째부터 분해가 서서히 시작되었고, 4주째에는 분해과정이 좀더 진행되고 바깥쪽층으로 조직이

많이 자라들어오는 것이 관찰되었다. 8주째에는 차폐막이 관통될 정도의 분해가 일어나고 있으며, Guidor membrane 보다 S-membrane 이 더 원래의 구조를 유지하고 있음이 관찰되었다. 전체적으로는 이식된 세 가지 차폐막 모두 주위조직과 높은 친화성을 보였으나, 부분적으로는 차폐막 주위로 약간의 염증세포의 침윤이 관찰되었다.

파괴된 치조골의 재생은 세가지 차폐막 모두에서, 식립후 2주째부터 관찰되기 시작했고, 그 후 그 양이 점차적으로 증가하는 양상을 보였으며 8주째에 이르러서는, 형성된 신생골이 성숙되어가는 소견을 보였다. 본 실험의 결과, 새로 개발된 생분해성 차폐막인 S-membrane이 손상된 치주조직의 재생유도술에 효과적으로 사용될 수 있음을 확인할수 있었다.

참고문헌

1. Sthal SS. Repair Reference1. Sthal SS. Repair potential of the soft tissue-0root interface. J Periodontol. 1977 ; 48 : 545-552.
2. Melcher AH. On the repair potential of periodontal tissues. J Periodontol. 1976 ; 47 : 256-260.
3. Becker W, Becker E, Berg L, Prichard J, Caffesse R, Rosenberg E. New attachment after treatment with root isolation procedure : Report for treated classIII and classII furcation and vertical osseous defects. Int J Periodontics Restorative Dent. 1988 ; 8(3) : 9-23
4. Pontoriero R, Lindhe J, Nyman S, Karring T, Rosenberg E, Sanavi F. Guided tissue regeneration in degree II furcation-involved mandibualr molars. J Clin Periodontol. 1988 ; 15 : 247-254.
5. Lekovic V, Kenny EB, Kovacevic K, Carranza FA Jr.. Evaluation of guided tissue regeneration in class II furcation defects. J Periodontol. 1989 ; 60 : 694-698.
6. Caffesse RG, Smith BA, Duff B, Morrison EC, Merrill D, Becker W. Class 2 furcation treated by guided tissue regeneration in humans : Case reports. J Periodontol. 1990 ; 61 : 510-514.
7. Macheti EE, Dunford RG, Norderyd OM, Zambon JJ, Genco RJ. Guided tissue regeneration and anti-infective therapy in the treatment of Class II furcation defects. J Periodontol. 1993 ; 64 : 968-973.
8. Polson AM, Garret S, Stoller NH, Greensstein G, Polson AP, Harrold CQ, Laster L. Guided tissue regeneration in human furcation defects after using a biodegradable barrier : a multi-center feasibility study. J Periodontol. 1995 ; 66 : 377-385.
9. Kim DK, Lee SJ, Chung CP, (1995) Drug-loaded biodegradable membranes for guided tissue regeneration. The J. of Korean academy of Periodontology
10. Hamp SE, Nyman S. (1989) Treatment of furcation involved teeth. In : Textbook of clinical periodontology, ed. Lindhe, J. Munksgaard, Copenhagen.
11. Donath K, Breuner GA. A method for the study of undecalcified bone and teeth with attached soft tissue. The Saenge-Schliff technique. J Oral Pathol. 1982 ; 11 : 318
12. Scantlebury T. 1982-1992 : A decade of technology development for guided tissue regeneration. J Periodontol. 1993(supplement) ; 64 : 1129-1137.
13. Tarcha PJ. Polymers for controlled drug delivery. CRC press. 1991.
14. Tsuruta T, Hayashi T, Kataoka K, Ishihara K, Kimura Y. Biomedical applications of polymeric materials. CRC press. 1993.
15. Gager AH, Schultz AJ. Treatment of periodontal defects with an absorbable membrane(Polyglactin 910) with and without osseous graftig ; Case reports. J Periodontol. 1991 ; 62 : 276-283.
16. Schutz AJ, Gager AH. Guided tissue rege-

- neration using an absorbable membrane (Polyglactin 910) and osseous grafting. *Int J Periodont Rest Dent.* 1990 ; 10 : 9–17.
17. DeLustro F, Condell RA, Nguyen MA, McPherson JM. A comparative study of the biologic and immunologic response to medical devices derived from dermal collagen. *J Biomed Mat Res.* 1986 ; 20 : 109–120.
 18. Cutright DE, Beasley JD, Perez B. Histologic comparison of polylactic and polyglycolic acid sutures. *Oral Surg.* 1971 ; 32 : 165–173.
 19. Brunsvold M, Mellonig JT. Bone grafts and periodontal regeneration. *Periodontology* 2000 1993 ; 1 : 80–91.
 20. Pontoriero R, Nyman S, Ericsson I, Lindhe J Guided tissue regeneration in surgically-produced furcation defects. An experimental study in the beagle dog. *J Clin Periodontol* 1992 ; 19 : 159–163.
 21. Johns Mattonson, Lanny L. Mcley, Mansoor H. Jabro. Treatment of intrabony defects with collagen membrane barriers. Case reports. *J Periodontol.* 1995 ; 66 : 635–645.
 22. Lindhe J, Pontoriero R, Berglundh T, Araujo M. The effect of flap management and bioresorbable occlusive devices in GTR treatment of degree III furcation defects. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1995 ; 22 : 276–283.

사진부도 및 설명

- Fig. 1 ; Guidor 이식 2주 후 소견 : 신생골이 관찰되고, Guidor의 이중막 구조가 잘 보임. 화살표한 부위로 염증세포의 출현과 차폐막의 침식이 관찰된다. (Toluidine blue staining ×40)
- Fig. 2 ; Guidor 이식 4주 후 소견 : 차폐막의 하단부에 신생골이 관찰되고, 화살표 부위로 차폐막의 침식이 관찰된다. (Toluidine blue staining ×40)
- Fig. 3 ; Guidor 이식 8주 후 소견 : 차폐막 사이로 조직이 자라들어간 것이 관찰되고, 화살표부위로 차폐막의 침식이 많이 진행되어 있음이 보인다. (Toluidine blue staining ×40)
- Fig. 4 ; S-membrane 이식 2주 후 소견 : 차폐막 하단부에 신생골이 관찰되고, 화살표 부위에 차폐막의 침식과 염증세포의 출현이 관찰되고 있다. (Toluidine blue staining×40)
- Fig. 5 ; S-membrane 이식 4주 후 소견 : 차폐막 하단부에 신생골이 관찰되고, 화살표 부위에 차폐막의 침식이 더 진행되어 있다. (Toluidine blue staining ×40)
- Fig. 6 ; S-membrane 이식 8주 후 소견 : 차폐막하단부에 신생골이 성숙되어 있고 화살표 부위에 차폐막의 골격에 절편형성이 관찰된다. (Toluidine blue staining ×40)
- Fig. 7 ; Gore-tex 이식 2주 후 소견 : 신생골이 관찰되고 조직과 차폐막이 긴밀하게 부착되어 있다. (Toluidine blue staining ×40)
- Fig. 8 ; Gore-tex 이식 4주 후 소견 : 신생골이 관찰되고 조직과 차폐막이 긴밀하게 부착되어 있다. (Toluidine blue staining 40)
- Fig. 9 ; Gore-tex 이식 8주 후 소견 : 신생골이 성숙되어 있고 차폐막 주위로 염증이 약간 존재한다 .(Toluidine blue staining ×40)

약어 설명

M : membrane

NB : New bone

T : Tooth

논문 사진부도

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

EVALUATION OF BIODEGRADABILITY, BIOCOMPATIBILITY AND TISSUE REGENERATIVE CAPACITY OF SYNTHETIC BIODEGRADABLE MEMBRANES IN BEAGLE DOGS

Seol YJ¹, Kim TI¹, Lee JI², Pai CM⁴, Lee SJ³ and Chung CP¹

1. *Dept. of Periodontology, College of Dentistry, S.N.U.*

2. *Dept. of Oral Pathology, College of Dentistry, S.N.U.*

3. *Dept. of Industrial Pharmacy, Ewha Womans University.*

4. *Sam Yang group, R & D Center, Tae-Jeon, Korea.*

The purpose of this investigation was to evaluate on the biodegradability, biocompatibility and tissue regenerative capacity of synthetic bioabsorbable membranes in beagle dogs.

For animal study, 9 adult beagle dogs were used to examination, on the surgical implantation of membranes and histological analysis.

In each animal, the 3rd and 4th premolars of the both sides of the mandible were selected as test teeth.

Two types of bioresorbable membranes including "Guidor membrane", "S-membranes" were used to examining for biological activity, and also Gore-tex membranes was used for positive control.

Surgically created defects were made in 2 premolars of both sides of the mandible at 3×4mm² in size and tested membranes were implanted in the defected area. A plaque control regimen was instituted with daily tooth brushing with a 0.1% chlorhexidine digluconate during experimental periods.

All the experimental animals were sacrificed after 2, 4, and 8 weeks from surgery and undecalcified slides were prepared using the "sawing and grinding" technique described by Donath and Breuner¹¹.

In biodegradability, all the membranes were started their biodegradation from two weeks after implantation and gradually demolished of their frame morphology from eight weeks. However, demolition of membranes in 8 weeks after implantation was highest in Guidor membranes and followed by S-membranes.

Biocompatibility of two kinds of biodegradable membranes including Guidor and S-membrane were shown to be well tolerated to the surrounding tissue, and were minimal accumulation of inflammatory cell infiltration around the implanted membranes to compare with Gore-tex membrane.

Regeneration of defected alveolar bone was initiated from two weeks of membrane implantation and new bone formation was gradually increased from that time. However, pattern of new bone formation on the defected areas of two kinds of biodegradable membranes was

almost similar and quite competitive comparing with Gore-tex membrane.

These results implicate that bioresorbable membranes should be highly useful tool for guided tissue regeneration of periodontal defects.

Key words : Biodegradable membrane, Periodontal regeneration, Class III furcation defect,
Biodegradability, Biocompatibility