

수종의 상용 세치제들의 항균 및 항염효과 비교 연구

류인철

서울대학교 치과대학 치주과교실

1. 서론

대부분의 치과질환은 치태세균이 주원인이다^{1, 2, 3, 4, 5, 6}. 치과질환을 예방하기 위해서는 적절한 치태관리가 필수적이다. 치태세균을 효과적으로 제거하기 위하여 세마제가 함유된 세치제를 사용하기 시작한 이래 치아우식 및 치주질환을 예방하고 구강위생상태를 건강하게 유지하기 위하여 치태의 형성을 억제할 수 있는 세치제 개발에 관심을 갖게 되었다.

치주질환을 예방하기 위한 다양한 치태조절 방법들이 연구되었고 성공적인 결과를 보여 주었다. 일반적으로 이용하는 기계적인 치태관리법으로는 치태의 완벽한 제거가 대부분의 사람들에게서 어려운 문제이므로 보다 효율적인 치태관리를 위하여 안전하고 효과적인 항치태 기능을 가진 세치제 개발에 대한 필요성을 느끼게 되었다. 이를 위한 방법으로 항균 및 항염기능을 가진 약물을 세치제에 넣어 사용하거나 양치액으로 이용하였다⁷.

이러한 물질 중에는 chlorhexidine, phenols, plant extracts, essential oils, fluoride, metalions, quaternary ammonium compounds 같은 항균물

질이 있으며 이들은 항치태효과를 갖는 것으로 나타났다. chlorhexidine을 함유한 세치제는 음이온의 청정제와 칼슘이온에 의해 비활성화되거나 구강내 부착부위에서 방해받아서 세정제에 비하여 항치태 기능이 훨씬 낮은 것으로 보고되었다^{8, 9, 10}. Zinc 이온을 세정제로 사용했을 때 치태형성을 억제한다는 사실이 여러 연구에서 보고되었으며^{11, 12} zinc citrate를 세치제에 함유시켜 사용할 때에도 치태형성을 억제한다는 보고들이 있다¹³. Phenol류인 triclosan은 항치태 기능을 가진 비이온성 물질로서 단독으로도 효과가 있지만 zinc citrate와 병용할 때 더욱 우수한 항치태효과를 보고하기도 하였다¹⁴.

세치제에 사용하는 이들 물질은 세치제의 다른 물질과 반응하여 항치태 기능을 상실해서는 안되며 구강내 세균의 자연적인 형평성을 파괴해서도 안된다. 또한 장기간 사용할 때 이들 물질에 대한 내성균의 발현이 없어야 하며 구강점막에 대한 부작용도 없어야 한다.

이러한 측면에서 천연추출물을 이용한 세치제 및 세정제 개발에 많은 노력을 쏟아 왔다. Sanguinarine은 Sanguinaria Canadensis로

부터 추출된 일종의 benzophenan-thridine으로서 상당히 안정된 quaternaryiminium 이온형태이다. 이것은 항균 및 항염기능을 가진 물질로서 in vivo 및 in vitro에서 치은염과 치주염에 관여하는 세균들에 대해 항균효과를 나타내는 것으로 보고되었다¹⁵⁾.

Sanguinarine의 항균 및 항염 효과를 이용하여 세치제에 함유시켜 사용하고 있으나 별다른 항균효과를 나타내지 못한다는 보고도 있다⁵⁾. 몰약(Myrrha), 상백피(Mori radice cortex), 승마(Cimicifugae rhizoma)같이 오래전부터 항염, 진통 효능을 가진 한방약제로 쓰이던 물질들을 세치제에 포함시켜 이들이 치태형성을 억제하고 치아우식을 예방한다는 연구보고도 이루어졌다^{16, 17, 18, 19)}. 항염작용이 있는 황금(Scutellariae Radix), 소염 및 수렴작용이 있는 금은화, 항균작용이 있는 포공영과 생소금 등을 이용한 세치제들도 있다^{20, 21, 22)}. 황금은 Scutellariae baicalensis의 주피를 벗긴 뿌리로서 소염, 해열, 복통을 수반하는 질병에 사용하는 생약이다.

이러한 생약추출물 중에서 후박(Magnoliae Cortex)에서 추출 분리 정제된 Magnolol이 항균 및 항염효과를 갖고 있는 것으로 보고되었다^{23, 24, 25, 26, 27, 28)}.

본 연구에서는 Magnolol이 함유된 세치제가 in vitro 에서 서로 다른 성분의 상용 세치제에 비해 구강내 표준 지시균주들에 대한 항균 효과 및 치은염유아세포에 의해 생산되는 prostaglandin을 억제하는 항염효과에서 어떤 차이점을 보이는지 비교 연구하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 연구재료

시중에서 상용되고 있는 열한가지의 세치제를 사용하였다.

이들은 magnolol, sanguinarine, 황금

(Scutellariae Radix), 금은화, 포공영, 죽염, 몰약, 상백피, 승마, 불소, 아미노카프론산, 알란토인, 카모밀레, 라타니아 턱크, 생소금 등이 함유된 세치제를 사용하여 여섯 가지의 지시균주(*Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Actinobacillus actinomyces-temcomitans*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, and *Actinomyces viscosus*)에 대한 항균효과를 조사하고 치은 염유아세포에 대한 PGE₂ 생산 억제효과는 PGE₂ enzyme immunoassay system(Amersham, In. Buckinghamshire, U.K)을 이용하여 ELISA reader로 측정하였다.

2. 연구방법

1) 세치제의 추출

각 세치제 1g씩을 10ml의 증류수에 녹여 1g/10ml의 농도가 되게 교반한 후 원심분리시켜 얻은 상층액을 실험에 사용하였다.

2) Trypticase agar 배지상에서의 항균효과

0.8% trypticase agar 를 만들고 10ml씩 40개의 tube에 부어 멸균한 후 50°C에서 water bath에 넣어 보관한다. broth에 배양된 6가지의 지시균주를 1.2% trypticase agar 배지상에 멸균 면봉을 이용하여 swab 방법으로 일정하게 도말한다. 면봉으로 도말된 배지상에 플라스틱으로 만든 9mm 직경의 피펫 tip 3개를 세운다. 보관 중이던 0.8% trypticase agar 용액 20 ml씩을 도말된 각각의 배지위에 다시 붓고 굳으면 피펫 tip 을 제거한다. 이렇게 형성한 구멍에 세치제 추출용액 및 세정제 용액을 각각 100 ul씩을 넣고 4일간 혐기성 상태에서 배양한다.

세치제 및 세정제 용액의 항균효과는 배지상에 나타나는 clear zone의 직경을 측정하여 결정한다.

3) 액체배지상에서의 항균효과

혈액 한천배지에서 4~7일간 순수배양된 균주를 BHI broth에서 24~48시간 배양하고 550nm의 McFarlan turbidity spetrometer에서 0.5가 되게 농도를 정한다.

멸균된 5ml BHI broth가 들어있는 시험관에 세치제 추출 용액을 넣지 않은 broth를 대조군으로 하고 나머지 broth에는 각각의 세치제 추출용액 200ul 과 표준균주용액 200ul를 첨가하여 48 시간동안 37°C 혐기성 배양기 및 10% CO₂ 배양기에 넣어 배양한 후 ELISA reader(Vio-teck, Instruments Inc. Model EL 30⁸)로 490nm에서 검사하여 항균효과를 평가한다.

4) 세치제 용액의 치은섬유아세포 PGE₂ 생산 차단 효과

①치은섬유아세포 배양

교정목적의 제1소구치 발치시 치아 주위의 건강한 치은을 내사면 절개하여 세척한 후 상피부분은 절제하여 건강한 치은결합조직만을 채집하여 1mm²정도로 세절한 다음, 60mm culture dish에 부착시킨 후 100U/ml, 100μg/ml streptomycin 및 10% FBS 가 함유된 α-MEM(Gibco, U.S.A.)로 dish가 충만할 때까지 5% CO₂, 95% 공기, 100% 습도 조건하에서 무균적으로 밀생 배양한다.

배지는 3일마다 교환하면서 무균적으로 배양하는데 dish가 충만할 정도로 밀생되면 HBSS로 2~3회 세척한 후 0.25% Trypsin-EDTA를 이용하여 세포를 dish에서 부유시킨 후 세포부유액을 모아 1200 rpm으로 10분간 원심시킨 후 세포침전물을 α-MEM배지로 세포부유액을 만들어 2차 계대배양한다. 같은 방법으로 5회 내지 7회 계대배양하여 실험에 사용한다.

②치은섬유아세포에서 세치제추출용액이

PGE₂ 생산에 미치는 영향

5회 내지 7회 계대 배양된 치은섬유아세포를 24 well plate에 -MEM 배지에서 10⁵cell/well로 분주한 후 rHuIL-1 (Genzyme, Co., Cambridge, M.A., U.S.A) 1ng/ml 과각 세치제 추출용액을 첨가하여 실험군으로 하고 rHuIL-1 만을 넣은 것을 대조군으로 하여 48 시간 동안 무균적으로 배양하였다. 배양 후 각 well 의 배지를 수집하여 배지내의 PGE₂를 PGE₂ enzyme immunoassay system (Amersham, In. Buckinghamshire, U.K)을 이용하여 ELISA reader로 450nm에서 비색정량하였다.

III. 결 과

Trypticase agar 배지상에서의 항균효과는 생약추출물을 함유한 세치제에서 우수하였으며 특히 magnolol을 함유한 세치제가 모든 표준 지시균주에 대한 높은 항균효과를 보여 주었다(그림 1, 2, 3, 4, 5, 6).

sanguinarine을 함유한 세치제도 우수한 항균 효과를 나타냈으며 A.a균주와 A.viscosus 균주에 대해서는 magnolol 함유 세치제와 같은 항균효과를 나타냈다(그림 3, 6). 생소금 함유 세치제는 A. viscosus 균주에 대해 항균효과가 높았다(그림 6). 불소와 아미노카프론산, 카모밀레, 라타니아, 몰약틴크 등을 함유한 세치제 들은 미약한 항균효과만을 나타내었다(그림 1, 2, 3, 4, 5, 6).

액체배지상에서의 항균효과는 magnolol함유 세치제가 전반적으로 우수한 효과를 나타낸 반면sanguinarine 함유세치제는 P. intermedia균에 우수한 항균효과를 보였다. 방초, 아노카프론산을 함유한 세치제는 A.a균에 우수한 항균 효과를 나타냈다(그림 7, 8, 9, 10, 11, 12).

치은섬유아세포의 PGE₂ 생산을 억제하는 효과에 있어 모든 세치제가 전반적으로 효과를 나타냈으며 몰약, 상백피, 승마, magnolol

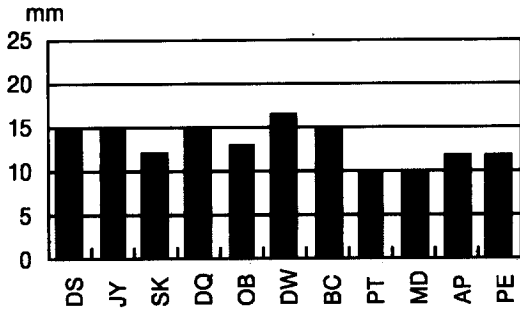


그림 1. Typticase 한천 배지에서의 *P. gingivalis*에 대한 항균효과

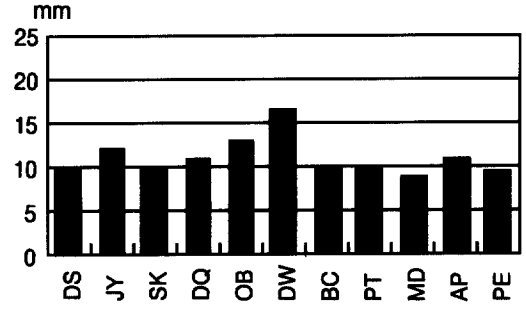


그림 2. Typticase 한천 배지에서의 *P. intermedius*에 대한 항균효과

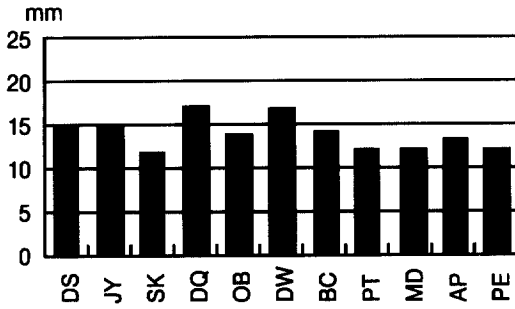


그림 3. Typticase 한천 배지에서의 *A. actinomycetemcomitans*에 대한 항균효과

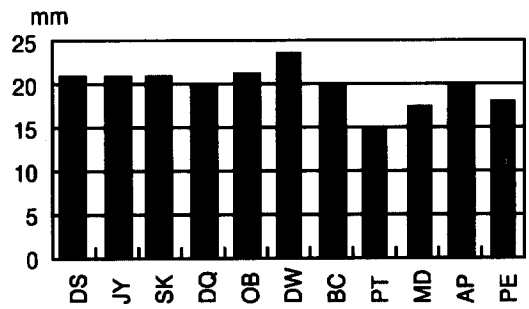


그림 4. Typticase 한천 배지에서의 *S. mutans*에 대한 항균효과

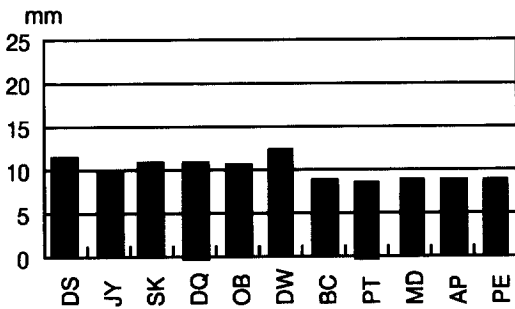


그림 5. Typticase 한천 배지에서의 *S. sanguis*에 대한 항균효과

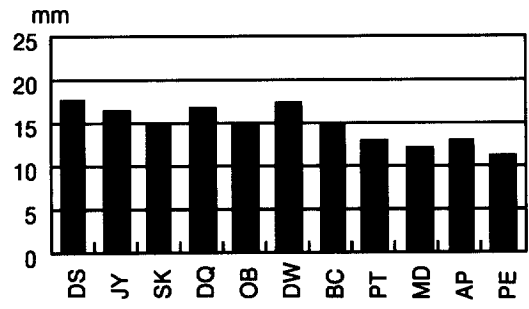


그림 6. Typticase 한천 배지에서의 *A. viscosus*에 대한 항균효과

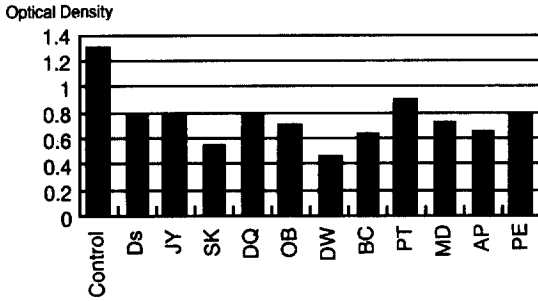


그림 7 액체 배지에서 *P. gingivalis*에 대한 항균효과

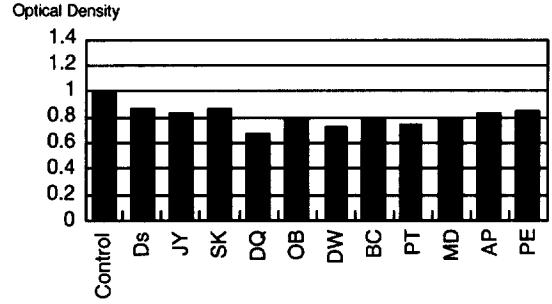


그림 8 액체 배지에서 *P. intermedia*에 대한 항균효과

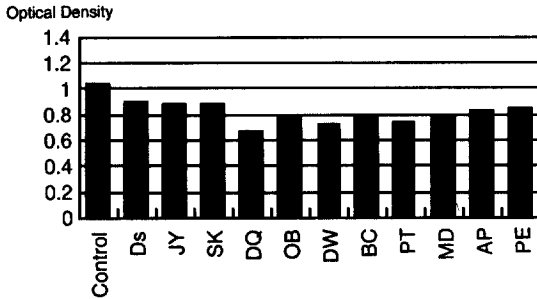


그림 9 액체 배지에서 *A. actinomycetemcomitans*에 대한 항균효과

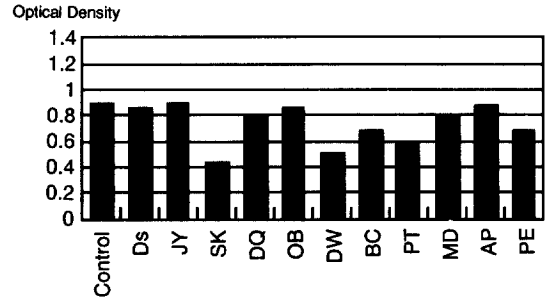


그림 10 액체 배지에서 *S. mutans*에 대한 항균효과

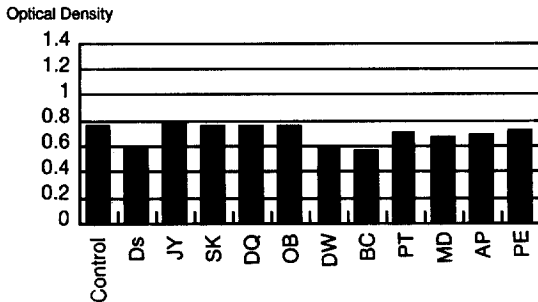


그림 11 액체 배지에서 *S. sanguis*에 대한 항균효과

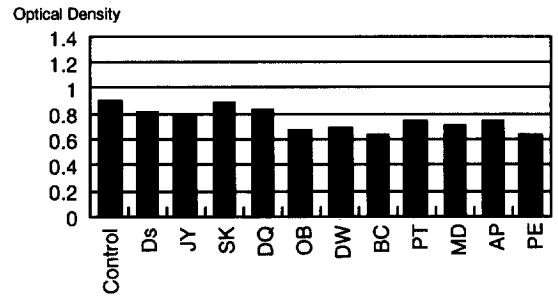


그림 12 액체 배지에서 *A. viscosus*에 대한 항균효과

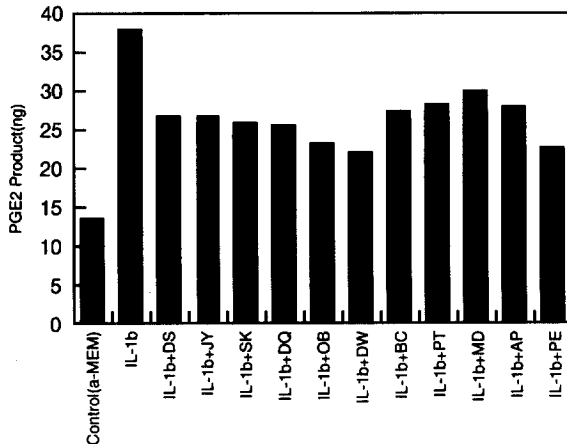


그림 13 치약추출물의 치우섬유아세포 PGE₂ 생산차단 효과

등을 함유한 세치제가 다른 세치제에 비해 높은 항균효과를 보여 주었다(그림 13).

IV. 총괄 및 고안

치태세균이 치아우식증, 치은염 및 치주염을 유발시키는 원인으로 밝혀진 이후 치태형성을 억제하거나 효과적으로 제거하는 치태관리에 대한 연구가 활발히 이루어졌다.

치솔이나 보조적인 도구를 이용한 기계적 치태관리가 주로 행하여졌으나 기계적인 방법의 한계를 극복하고 보다 효과를 증대시키기 위해 화학적 치태관리를 이용하게 되었다.

이런 목적으로 항균 및 항염작용을 나타내는 물질들을 세정제나 세치제에 넣어 사용하게 되었다. 세치제에 포함시켜 사용할 때 세치제내의 다른 성분과 반응하여 효능이 감소되거나 장기간 사용시 세균에 의한 내성이 발현되지 않아야 하며 조직독성 등 부작용이 없는 물질이어야 한다.

이러한 측면에서 천연추출물에 대한 연구가 관심을 끌고 있다. 한방에서 오래전부터 사용되고 있는 몰약(Myrrha), 상백피(Mori radice cortex), 승마(Cimicifugae rhizoma) 등이 구강내 염증완화, 소염, 진통효과가 있는 것으로 보고되고 있다^{16, 17)}. 상백피 추출물의 주성분인 sanggenon C는 streptococcus mutans의 대사를 저해하여 glucans의 형성을 억제함으로써 치태형성시 균부착을 억제한다는 보고도 있다¹⁸⁾.

이러한 천연추출물 중 후박(Magnoliae Cortex)에서 추출, 분리, 정제된 magnolol 과 honokiol이 항균, 항염효과가 높은 것으로 보고되었다. 또한 이들 물질이 치주질환과 관련된 표준균주에 대해 항균, 항염효과를 나타내었으며 교원질 분해효소를 억제하고 IL-1, IL-6, TNF-의 생성을 억제하는 것으로 보고되었다^{25, 26, 27)}. 그러나 magnolol은 치은섬유아세포에 대해 세포독성이 적은 것으로 보고되었다. magnolol의 MIC는 chlorhexidine이나

sanguinarine에 비해 약간 높았으며 Listerine 과 유사한 20~80ug/ml을 나타 내었다.

Trypticase agar 배지상에서 각 세치제의 항균효과를 비교하여 볼 때 천연추출물이나 고열에 구운 소금 등을 함유한 세치제의 효과가 그렇지 않은 세치제에 비해 항균효과가 높게 나타났다. 그중에서도 magnolol 함유 세치제가 sanguinarine, 몰약, 상백피, 승마, 녹차, 황금, monofluorophosphate등이 함유된 세치제에 비하여 모든 표준지시균주에 골고루 항균효과가 우수한 것으로 보아 magnolol이 다른 천연추출물에 비하여 항균효과가 뛰어난 것으로 여겨진다. 그러나 배양액 미세회석법에 의한 항균효과 검사에서는 magnolol 함유 세치제가 다른 종류의 세치제보다 높은 항균효과를 보였으나 일부 세치제는 천연추출물을 함유하지 않은 세치제와 유의성 있는 차이를 보여주지 않았다. 이와 같이 실험 결과가 약간의 차이를 보이는 것은 실험방법의 차이에 의한 영향으로 생각된다. 그리고 일부 세치제들은 특정 세균에 대해서만 높은 항균효과를 보이는 것으로 보아 이들 물질의 특이성 유무에 대한 연구가 필요할 것으로 생각되며 세치제 내에 포함되어 있는 여러 가지 성분들의 상호작용에 의해서도 일어날 가능성이 있으므로 각각의 성분들에 대한 정확한 분석이 이루어질 필요가 있다.

rHuIL-1의 자극에 의한 치은섬유아세포의 PGE₂ 생성은 모든 세치제에서 전반적으로 억제되었으나 magnolol, 몰약, 상백피, 승마 등이 함유된 세치제에서 억제효과가 우수한 것으로 보아 이들 물질의 항염효과가 높은 것으로 추정된다. 이들 물질이 IL-1의 생산을 차단함으로써 치은섬유아세포에 의한 PGE₂ 생산이 억제되는 것으로 여겨진다^{28, 30, 31)}. 또한 생체내 조직에 대해 주입된 *P.gingivalis* 세균에 대한 조직독성을 평가한 결과 magnolol이 월등한 조직괴사 및 염증제어 능력을 갖고 있는 것으로 보고 되었다. 황금을 함유한 세치제가

PGE₂ 생산을 억제하는 능력이 낮게 나타났다. 이것은 황금이 IL-1의 생산을 억제하는 효과가 우수하다고 보고한 것³²⁾과는 차이점을 보이고 있다. 그러나 항균효과에서 각 세치제간에 보여 주었던 차이의 크기가 항염효과에서는 나타나지 않았다.

천연 추출물 중에서도 magnolol 함유 세치제가 항균 및 항염효과에서 전반적으로 다른 종류의 세치제에 비해 상대적으로 우수한 결과를 보여 주었다. 카모필레 토크, 라타니아 토크, 몰락 토크 등이 함유된 세치제는 항균, 항염 효과에 있어 기대치에 미치지 못했다. 이것은 이 세치제에 대한 더욱 면밀한 분석이 필요할 것 같다. 생소금을 함유한 세치제들은 유의한 수준의 항균, 항염효과를 보여 주었다. 이들 세치제를 일정한 비율로 녹여 사용함으로써 상대적인 항균, 항염 효과는 비교할 수 있었으나 실제 구강 내에서 희석시키지 않은 세치제를 사용할 때 나타날 수 있는 항균, 항염효과와 장시간 사용할 때 구강점막의 각화에 미치는 영향등에 대한 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각된다.

항치태효과를 갖고 있는 물질을 세치제에 포함시킬 때는 세마제, 청정제, 결합제, 방향제 등 세치제의 다른 물질들이 항균 및 항염작용을 위해 첨가하는 물질들에 대해 영향을 미칠 수 있으므로 이들 물질에 대한 연구가 병행되어야 하겠다.

참고문헌

1. Slots J. : Subgingival microflora and periodontal disease. J. Clin. Periodontol., 6 : 351-382, 1979.
2. Socransky SS. : Relationship of bacteria to the etiology of periodontal disease. J. Dent. Res., 49 : 203, 1970.
3. Newmam MG, Socransky SS. : Predominant cultivable microbiota in periodontosis. J. Periodont. Res., 12 : 120-128, 1977.
4. Listgarten MA, Hellden L. : Relative distribution of bacteria at clinical healthy and periodontally diseased sites in humans. J. Clin. Periodontol., 5 : 115-132, 1978.
5. Slots J. : Bacterial specificity in adult periodontitis. J. Clin. Periodontol., 13 : 912-917, 1986.
6. Slots J. Listgarten MA. : Bacteroides gingivalis, Bacteroides intermedius and Actinobacillus actinomycetemcomitans in human periodontal diseases. J. Clin. Periodontol., 15 : 85-93, 1988.
7. Loesche, W. : Chemotherapy of dental plaque infections. Oral Sciences Reviews 9, 65-107, 1976.
8. Gjermo, P. & Rolla, G. : The plaque-inhibiting effect of chlorhexidine-containing dentifrices. Scan. J. Den. Res. 79 : 126-132, 1971.
9. Gjermo, P. : Chlorhexidine and related substances. J. Den. Res. 68, Special Issue. 1602-1608, 1989.
10. Haugen, E. Gjermo, P. & Rolla, H. : Antibacterial activity and plaque inhibition by achlorhexidine dentifrice. Lack of correlation. Int. Ass Den. Res Program and Abstract 53, No. 47, 1974
11. Skjorland K., Gjermo, P. & Rolla, G. : Effect of some polyvalent cations on plaque formation in vivo. Scan. J. Den. Res. 86, 103-107, 1978
12. Harrap, G. J., Saxton, C. A. & Best, J. S. : Inhibition of plaque growth by zinc salt. J. Periodont. Res. 18 : 634-642, 1983.
13. Saxton, C. A., Lane, R. M. & van der Ouderaa, F. : the effect of a dentifrice containing a zinc salt and a non-cationic

- antimicrobial agent on plaque and gingivitis. *J. Clin. Periodontol.* 14 : 144-148, 1987.
14. Scheie, A. Aa. : Modes of action of currently known chemical antiplaque agents other than chlorhexidine. *J. Den. Res.* 68, Special Issue, 1609-1617, 1989.
 15. Dzink, J. & Socransky, S. : Comparative in vitro activity of sanguinarine against oral microbial isolates. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 27: 663-665, 1985.
 16. 한덕룡 외. 현대 생약학. 학창사, 45, 76, 189, 248, 338. 1987.
 17. 한대석 외. 생약학. 연지사, 385. 1983.
 18. 박원재 외. 상백피의 Sanggenonon C에 의한 Streptococcus의 생육 및 균부착 저해 효과. 약학회지, 34 : 434. 1990.
 19. Silness P, Loe H. : Periodontal disease in pregnancy. *Acta. Odontol. Scann.*, 22 : 121. 1964.
 20. Yasukawa, K., Takido, M, Takeuchi, M. and Nakagawa, S. : Effect of chemical constituents from plants on 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate-induced inflammation in mice. *Chem. Pharm. Bull.* 37(4), 1071(1989).
 21. Kasai A., Okuda, H., and Arichi, S.: Studies on Scutellariae Radix, Effects of various flavonoids on arachidonate metabolism in leukocyte, *Planta Medica*, 51 : 132(1985).
 22. Ryu, S., Ahn, B., and Pack, M. : The cytotoxic principle of Scutellariae Radix against L1210 cell, *Planta Medica*, 51, 462, (1985).
 23. Bae KH and Oh HR. Synergistic effect of lysozyme on bacterial activity of magnolol and honokiol against a cariogenic bacterium, Streptococcus mutans OMZ 176. *Archives of Pharmacal Research*, 13(1), 117-119, 1990.
 24. Bae KH. The antibacterial activities of the components isolated from the stem bark of Magnolia Obovata against a cariogenic bacterium, Streptococcus mutans OMZ 176. 7th Symposium on organic Chemistry Abstract, 34 1987.
 25. 장범석, 손성희, 정종평, 배기환 : Magnolol과 Honokiol이 항균, 교원질분해 효소, 세포독성 및 cytokine생산에 미치는 영향. 대한치주학회지, 제23권(1호) : 145-157, 1993.
 26. 이승렬, 정종평, 최상목, 배기환 : 천연물 추출물의 치주병인균에 대한 항균효과 및 세포독성에 관한 연구. 대한치주학회지, 제22권(3호) : 515-526, 1992.
 27. 정종평, 구영, 배기환 : 후박 및 은행엽 추출물의 항균, 항염 및 세포활성도에 미치는 영향. 대한치주학회지, 제25권(3호) : 469-477, 1995.
 28. Namba T, Tsunozuka M, Bae V Hattori M. : Studies on dental caries prevention by traditional Chinese medicine(part 1) Screening of crude drug for antibacterial action against Streptococcus mutans. *Shoyakugaku Zasshi* 35 : 1981.
 29. Robert C, Newton G, Convington M. : The activation of human fibroblast prostaglandin E Production by interleukin 1. *Cellular Immunology* 110 : 338, 1987.
 30. Richards D, Rutherford RB. : The effects of interleukin-1 on collagenolytic activity and prostaglandin-E secretion by human periodontal ligament and gingival fibroblast. *Archs Oral Bio.* 33 : 237, 1988.
 31. Dayer JM, Beutler B and Cerami A. : Cachectin/tumor necrosis factor stimulates collagenase and prostaglandin E2 production

by human synovial cells and derman fibroblasts. J Exp. Med. 162 : 2163-2168, 1985.

32. 류인철,손성희,정종평,배기환 : 생약추출물

이 세포성장 및 cytokine 생산에 미치는 영향.대한치주학회 지, 제23권(1호) : 37-47, 1993.

Comparative study on the antimicrobial and antiinflammatory activity of commercially available toothpastes

In-Cheol Rhyu

Department of Periodontology, College of Dentistry, Seoul National University

It is known that some natural extracts from plants have a various range of antimicrobial and antiinflammatory activity. There are lots of clinical trials to develop toothpastes containing natural extracts for prevention of dental caries and gingival inflammation.

The purpose of this study was to evaluate antimicrobial and antiinflammatory activity of magnolol containing toothpastes and other commercial toothpastes. Eleven kinds of toothpastes were used. They include magnolol, sanguinarine, Myrrha, Mori radice cortex, Cimicifugae rhizoma, sodium fluoride, aminocaprolic acid etc.

Six strains of bacteria were used for this test, eg. Porphyomonas gingivalis, Prevotella-termedia, Actinobacillus actinomycetemcomitans, Streptococcus mutans, Streptococcus sanguis, and Actinomyces species. Antimicrobial activity was determined by an agar dilution method and a broth microdilution method. Antiinflammatory activity was assessed by the inhibition of PGE₂ production from gingival fibroblast with the addition of rHIL-1 and centrifuged solution of toothpastes. Control group was only rHIL-1 additive sample.

PGE₂ enzyme immunoassay system (Amersham, In. Buckinghamshire, U.K). PGE₂ level was measured by ELISA reader with 450 nm. The results from the study revealed that toothpastes containing natural extracts generally had high antimicrobial and antiinflammatory activity. Especially magnolol containing toothpaste showed higher antimicrobial activity than other toothpastes, and sanguinarine containing toothpaste showed particularly high antimicrobial activity in A. actinomycetemcomitans and A. viscosus. In some degree all toothpastes inhibited PGE₂ production, but magnolol containing toothpaste was potent inhibitor of PGE₂. Sodium chloride containing toothpaste had also effective result.

The results suggested that toothpastes containing natural extracts were promising in plaque control and prevention of dental caries and gingivitis.

key words : natural extracts, magnolol, prostaglandin E₂ antimicrobial and anti-inflammatory activity