

지속적 및 간헐적 가압력이 치주인대 배양세포의 Alkaline Phosphatase 활성도에 미치는 영향

권 숙 이¹⁾ · 배 성 민²⁾ · 경 희 문³⁾ · 성 재 현⁴⁾

지속적 및 간헐적인 가압력이 배양치주인대 세포의 ALP 활성도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 치주인대세포를 24well 배양접시에 배양한 후 밀생상태가 되었을 때, 세포배양기 속의 특수제작된 사각상자에 배양접시를 넣은 후 실험 기간동안 300g/cm²의 압력을 지속적으로 가한 군, 그리고 300g/cm²의 압력을 10분간 가압시킨 후 10분간 가압이 중지 되도록 한 간헐적 가압군, 그리고 압력을 가하지 않은 군을 대조군으로 하여 각각 실험 24시간, 48시간, 72시간 후의 alkaline phosphatase의 활성도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 가압 24시간 군에서는 간헐적 가압군이 대조군에 비하여 ALP활성도가 낮게 나타났다 (P<0.05).
2. 가압 48시간 군에서는 실험군은 대조군에 비하여 ALP 활성도에 유의한 차이는 나타나지 않았다.
3. 가압 72시간 군에서는 지속적 가압군이 대조군에 비하여 ALP활성도가 높게 나타났다 (P<0.01).

(주요단어 : 가압력, ALP활성도, 치주인대 배양세포)

1. 서 론

치아에 가하여지는 교정력은 치근막을 통하여 치조골과 악골에 전달되며, 치아 주위 연조직과 골조직의 개조를 통하여 치아 이동이 일어난다. 이러한 치아 이동은 일차적으로 기계적 자극을 감지하는 치근막과 치조골의 세포 반응에 의하여 나타난다. 치아 이동에 관여하는 대표적인 치주 조직의 세포로는 조골세포, 파골세포, 치주인대세포, 조섬유세포, 골세포 등을 들 수 있다. 이러한 세포들은 교정력이라는 기계적 자극에 대하여 각각 반응을 하고 이러한 반응들의 복합된 총체적 결과로서 치주 조직의 개조를 통하여 치아의 이동이 일어난다.

Reitan¹⁵⁾은 교정력으로 치아를 이동시킨 후, 치주인대와 그 주위 세포를 조직학적으로 관찰한 결과, 치주인대 세포내의 전구 세포가 활성화되어 골 개조에 관여하는 조골세포, 파골세포로 된다고 하면서 치아 이동에 있어서 치주인대세포의 역할이 중요함을 강조한 이래, Reitan¹⁴⁾과 Rygh¹⁷⁾¹⁸⁾ 등 치아 이동에 관한 초기의 연구는 주로 교정력에 의한 치아 주위 조직의 골의 침착과 흡수 등 조직학적 반응의 관찰을 통하여 치아 이동 양상을 규명하려고 시도하였다.

그러나 최근 교정력에 의한 치아 이동의 기전을 밝혀내기 위하여 세포 수준에서의 연구가 활발히 진행되고 있다. Ngan¹⁰⁾과 Ngan¹¹⁾은 배양 치주인대세포와 MC3T3-E1 조골양 세포에 인장력을 가하였을 경우 두 세포에서 모두 prostaglandin E(PGE)와 cyclic AMP의 합성이 증가되었다고 하였으며, 여기에 interleukin-1 β 의 첨가로 더욱 상승 효과가 나타났다고 하였다. 그러나 자극을 주지 않았을 경우에 치주인대의 조섬유세포는 PGE를 계속 생성하는 반면, MC

1) 경북대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

2) 경북대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

3) 경북대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

4) 경북대학교 치과대학 교정학교실, 교수

3T3-E1 세포는 PGE를 생성하지 않았다고 하였다. 그리고 MC3T3-E1 세포는 기계적인 자극 후 2시간 경과시에, 그리고 interleukin 에 대해서는 15분후에 각각 반응이 나타났음을 관찰하였다. 따라서 세포 표면에는 외부의 기계적, 화학적 자극에 반응하는 서로 다른 신호 전달 체계가 있음을 주장하였다.

Kobayashi⁶⁾는 인간의 치주인대 조섬유세포를 배양한 후 교정력 정도의 정적인 기계적 가압력(1g/cm²)을 가하여 12시간 관찰한 결과, 세포수나 성장에는 영향이 없었으나, proline과 hydroxyproline의 합성이 감소하였다고 하였다. 그러나 자극을 제거한 경우 proline은 다시 증가하였음을 관찰하였다. 따라서 인간의 치주인대 조섬유세포는 외부 자극의 변화에 따라 기능이 변화할 수 있음을 시사하였다.

그러나 아직 치아 이동의 기전을 밝히기 위한 세포 수준의 연구에서, 기계적 자극이 세포의 어떠한 변화를 통하여 나타나는지, 그리고 어떤 종류의 자극이 가장 활발한 반응을 유도하는지에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 치아 이동에 일차적으로 반응하는 치주인대 세포를 배양한 후 지속적 및 간헐적인 가압력을 가하여, 서로 다른 종류의 기계적 자극이 배양치주인대 세포의 Alkaline Phosphatase(ALP)활성도에 어떠한 반응을 일으키는지 알아보고자 시행하였다.

II. 재료 및 방법

재 료

Dulbecco's Modified Eagle's Medium(DMEM)과 Fetal Bovin Serum(FBS)은 Gibco BRL사(U.S.A.)에서, Trypsin, Bovin Serum Albumin(BSA)과 para-nitrophenol은 Sigma사(U.S.A.)에서 구입하였다. 세포 배양용 플라스틱 용기는 Costar사 (U.S.A.)의 제품을 사용하였고, 기타 시약은 시판되는 일급 시약을 사용하였다.

방 법

1. 세포의 준비

교정 치료를 목적으로 발거한 소구치를 초기 배양 과정에서 야기될 수 있는 감염을 방지하기 위하여 200µg/ml Penicillin (Keunhwa, Korea)과 200µg/ml Streptomycin (DongA, Korea)이 첨가된 DMEM에

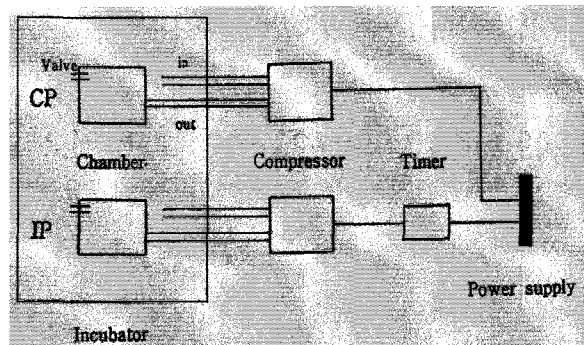


Fig. 1. Schematic diagram of pressure method at each group.

침수시켰다. 치아를 DMEM으로 3회 세척한 후, 치근 중간 1/3부위의 치주인대를 큐렛으로 채취하여 세척한 다음 35mm 세포 배양접시에 고르게 분산시킨 후 10% Fetal Bovin Serum과 100µg/ml Penicillin과 100µg/ml Streptomycin이 포함된 DMEM을 넣고, 37°C 100%습도, 5% CO₂ 공기혼합배양기(Sanyo Co., Japan)에서 3일 간격으로 배지를 교환하면서 배양하였다. 치주인대세포가 조직 세편으로부터 증식되어 완전히 배양 접시를 피개하는 단층 밀생이 형성된 후 0.05% trypsin/0.02% EDTA를 이용하여 세포를 분리한 후, 100mm 배양접시를 이용하여 계대배양 하였으며, 본 실험에서는 3세대에서 6세대 사이의 세포를 사용하였다.

2. 기계적 자극의 방법

24 well 세포 배양접시에 well당 1×10⁴개씩의 세포를 넣어 배양하였다. 세포가 밀생 상태가 된 후, 스테인레스 스틸로 특수 제작된 압력 용기에 세포 배양접시를 넣은 후 Diaphragm pump 방식의 콤프레사(Youngnam Co., Korea)로 압력을 가하였다. 지속적 가압력군은 300 g/cm²의 가압력이 지속적으로 작용하도록 하였고, 간헐적 가압력군은 Klein-Nulend⁵⁾의 방법을 응용한 Kubota⁷⁾의 방법으로 타이머(Yujin Co. Korea)를 콤프레사에 연결하여 10분간 300g/cm²의 가압력을 가한 후 10분간 가압력을 제거하였다(Fig. 1). 압력의 측정은 digital handy manometer(Fujikura Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. 간헐적 가압군에서 시간에 따른 정확한 가압력의 양상은 가압시작과 중단시 시간에 따른 약간의 지연 반응을 나타내었다. 즉 300g/cm²에 도달하는데 얼마간

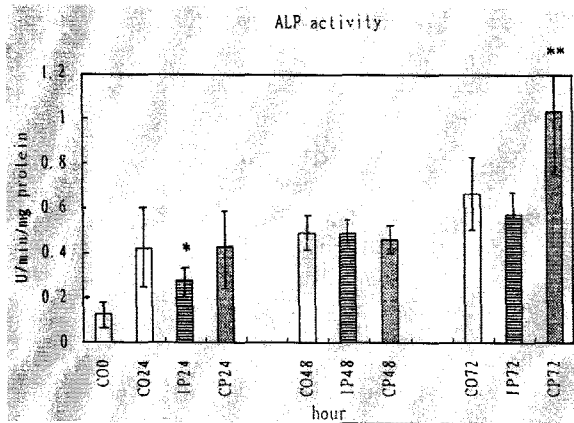


Fig. 2. Effects of CP and IP on ALP activity in PDL cells. Points and Vertical bars are the Mean±SD (n=8). Significantly different from the control culture(300g/cm²):*, P<0.05. Significantly different from the control culture(300g/cm²):**, P<0.01.

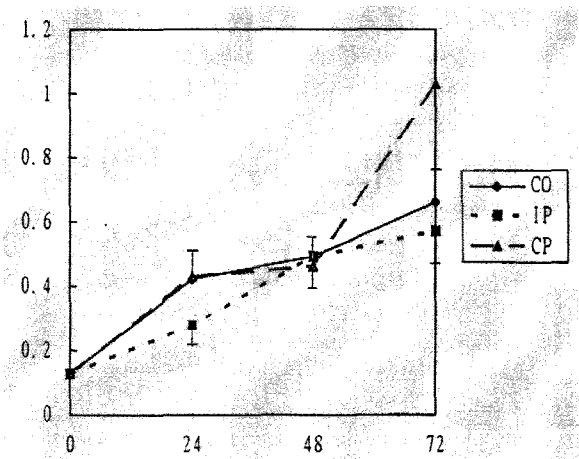


Fig. 3. Time dependent effects of the each culture group on ALP activity in PDL cells.

시간(1분 30초)이 걸렸으며 그후 동적인 균형을 유지하다가 가압이 중지되면 얼마간의 잔여 압력(30초)이 있는 후 가압 상태가 0g/cm²상태에 도달하였다. 엄격한 의미에서 10분간의 가압과 10분간의 가압중지와는 다른 양상이라 할 수 있다. 대조군은 압력을 가하지 않았다.

3. ALP의 측정

실험 조건을 가한 이후 각각 24시간, 48시간, 72시간 후에 배양액을 제거하고 찬 PBS로 3회 세척한 후 ALP 측정시까지 -20℃에서 냉동 보관하였다. 세포층의 ALP활성도는 Bessay 등³⁾의 방법을 이용하여 다음과 같이 측정하였다.

얼음위에서 기질(PNPP:sodium paranitropheny 1-2-phosphate)을 준비하고 세포층에 lysis 완충액(0.02% nonident F-40)을 1ml 넣어 30초간 초음파 마쇄기로 마쇄한 다음 300μl를 취하여 alkaline phosphatase의 활성도를 측정하였으며, 200μl를 취하여 Lowry법⁸⁾으로 단백질의 양을 측정하였다. 표준용액으로는 parni-trophenol을 30nmol 까지 되도록 하여 넣고 37℃에서 30분간 반응시킨 뒤 1N의 NaOH 250μl를 넣어 반응을 중단시켰다. 이것을 410nm에서 ELISA reader (Gilford Ltd, U.S.A.)로 흡광도를 측정하였으며,

alkaline phosphatase의 활성도는 U/min/mg.protein 단위로 나타내었다.

4. 통계

SPSS 통계 프로그램을 이용하여 세군간의 계측치를 비교 분석하였다.

같은 시간대에서의 각군간의 차이를 비교 검정하기 위하여 일원변량분석법(One-way ANOVA)과 Duncan's multiple range test를 시행하였다.

III. 성 적

대조군(CO), 간헐적 가압군(IP), 그리고 지속적 가압군(CP)에 있어서 ALP 활성도는 Table 1과 Fig. 2과 Fig. 3에 나타내었다.

대조군과 간헐적 가압군에 있어서 ALP 활성도는 시간에 경과함에 따라 점진적으로 증가 하였으며, 지속적인 가압군에서는 72시간후에 크게 증가하였다. 즉 지속적 가압군은 대조군과 ALP 활성도의 증가의 양상이 비슷하였으나, 간헐적인 가압군에서는 초기 활성도의 증가 양상이 다른 두군보다 크게 나타났다. 24시간 가압군에서 간헐적 가압군은 대조군에 비하여 ALP 활성도가 유의성 있게 낮았으며(P<0.05), 지속적인 가압군과 대조군 사이에는 유의성 있는 차이는 나타나지 않았다. 48시간 가압군에서는 실험군과 대조군사이에 유의성 있는 차이는 나타나지 않았다. 72시간 가압군에서는 간헐적인 가압군과 대조군 사이에 유의성 있는 차이가 나타나지 않았으나, 지속적

Table 1. Values of alkaline phosphatase activity at each group

(unit:U/min/mg.protein)

	0 Mean±SD	24hrs Mean±SD	48hrs Mean±SD	72hrs Mean±SD
CO	0.13±0.06	0.42±0.10	0.49±0.08	0.66±0.15
IP	0.13±0.06	0.28±0.06*	0.49±0.07	0.57±0.09
CP	0.13±0.06	0.43±0.17	0.46±0.06	1.03±0.27**

CO ; Control group

IP ; Intermittent Pressure group

CP ; Continuous Pressure group

Significantly different from the control culture(300g/cm²):*,P<0.05.

Significantly different from the control culture(300g/cm²):**,P<0.01. (n=8).

가압군이 대조군에 비하여 ALP 활성도가 높았다(P<0.01).

IV. 고 찰

본 연구에 사용한 세포는 인간의 치주인대에서 분리 계대배양한 치주인대세포로서 Burnette 등⁴⁾에 의하면 치주인대세포는 조섬유세포가 주종을 이루며 조섬유세포와 상피세포의 성상을 모두 가진다고 하였다. 또한 Roberts 등¹⁶⁾은 조골세포는 치주인대세포 내의 국소전구세포에서 유래하며 치주인대세포에 교정력을 가할 경우 조골세포로 증식, 분화가 증가됨을 보고하였다. 또한 치주인대세포의 조골 능력에 대해서는 Maeder 등⁹⁾과 Piche 등¹³⁾에 의해 보고된 바가 있으며 골조직에서 배양된 세포와 유사한 성상을 가진 것으로 추정된다.

Teaford와 White²⁴⁾는 pH 10에서 활동성이 있는 골 인산효소를 발견하고 이를 ALP라 하였고, 조직 화학적인 연구를 통하여 전체적인 ALP 활성도는 조골세포 활성도의 일차적인 측정과 동등하다고 하였다. 또한 Takimoto²³⁾는 치아 이동시 치주인대 조직의 골 흡수측과 골 형성측에 산성 및 염기성 인산효소가 관련이 있다고 하였다. Stein 등^{21),22)}은 골세포의 성장을 분화기, 세포외 기질의 성숙기, 석회화기의 3단계로 나누었으며, ALP는 세포의 분화기 직후에 증가된다고 하였다.

본 실험은 치주인대 배양 세포에 지속적 및 간헐적 가압력을 가한 후 ALP 활성도 측정을 통하여 외부의 기계적 자극에 대한 치주인대세포의 초기 반응을 알아보고, 동시에 가압력의 양상에 따라 어떠한 변화가

나타나는지를 알아보려고 시행하였다.

본 실험에 사용한 기계적 자극 방법은 Yamamoto²⁵⁾나 Somjen 등²⁰⁾이 행한 정적인 가압력이나 확장성 나사를 통한 방법이 아닌 diaphragm pump에 의한 공기압을 가하는 방식을 택하므로 동적인 가압력을 지속적으로 줄 수 있도록 하였으며, 공기압은 배¹⁾와 송²⁾이 실험한 힘과 같은 300g/cm²가압력을 이용하였다. 가압되는 방식은 300g/cm²의 압력에 도달하면 동적인 균형을 이루게 장치하였다. 즉 특수 제작된 사각 상자 내로 유입되는 세포 배양기속의 공기의 양과 빠져나오는 공기의 양이 평형을 이루도록 하였으며, 콤푸레샤에 타이머를 부착하여 간헐적 가압력을 가할 수 있도록 고안하였다. 공기압을 제외한 나머지의 조건은 대조군과 실험군을 동일하게 하였다.

CO₂분압에 의한 배양액의 산성화는 측정해본 결과, 배양액의 pH에 큰 영향을 미치지 않았다. 따라서 본 실험의 동적인 가압으로 인한 CO₂분압의 증가가 거의 없거나, 완충능이 충분히 소화해 낼 수 있는 범위라고 추정할 수 있다.

배¹⁾의 연구에 의하면 300g/cm²의 정수압을 MC3T3-E1 세포에 가한 경우 ALP 활성도가 대조군(압력을 가하지 않은 군)보다 현저하게 높다고 하였으며, 송²⁾은 MC3T3-E1 세포에 300g/cm²의 가압력을 가한 경우 지속적 가압력 보다는 간헐적 가압력을 가한 경우에서 ALP 활성도가 높게 나타남을 보고하였다. 그러나 본 연구에서 실험 초기인 24시간군에서는 간헐적 가압력을 가한 경우 ALP 활성도가 낮게 나타났으며, 실험 72시간군에서는 지속적 가압력을 가한 경우가 대조군보다 ALP 활성도가 높게 나타났다. 또한 대조군의 활성도의 증가의

양상과 비교해보면 지속적인 가압군의 증가의 양상은 대조군의 양상과 유사하지만, 간헐적인 가압군에서는 대조군의 증가의 양상과는 달리 초기 24시간과 48시간에서 증가가 현저한 반면, 48시간에서 72시간으로의 증가의 폭은 낮게 나타났다. 이에 초기의 치주인대세포에 지속적 가압력은 세포의 정상적인 성장을 촉진 시키는 반면, 간헐적 가압력은 세포의 정상적 성장에 변화를 주지 않았다.

치주인대세포는 MC3T3-E1 세포와 달리 단일 세포주로 구성된 것이 아니며, 또한 ALP 활성도의 발현 시기와 발현 양상이 MC3T3-E1세포와는 다르게 나타났다. 즉 치주인대세포는 초기에는 ALP 활성도가 낮았으므로 조골세포의 형질 발현이 거의 나타나지 않았다고 사료되며, 그 이후 ALP 활성도의 증가 양상도 느리고 완만하게 나타났다. 이러한 외부의 기계적 자극을 세포 내로 전달하는 물질에 관하여 Sandy 등¹⁹⁾은 조골세포에 가해지는 힘은 PG에 의해서 매개가 되며 인지질이 arachidonic acid로 되어 대사과정을 통해 PG이 생성된다고 하였다. 또한 Yen²⁶⁾, Kubota⁷⁾, Ozawa¹²⁾ 등도 기계적인 자극을 세포에 가할때 PGE₂ 가 매개됨을 보고 하였으나 아직 자극 전달 기전을 규명하기에는 미흡한 실정이다.

이상의 결과를 종합해 보면 세포에 가하여지는 기계적 자극은 세포의 대사에 영향을 미치며 자극의 종류에 따라 그리고 사용된 세포 종류에 따라 세포의 신호 전달 체계는 각각 다르게 반응하여 나타남을 알수 있었다. 따라서 향후에는 세포가 어떻게 자극의 종류를 감별하는지, 그리고 어떠한 물질이 관여하고 어떠한 기전으로 기계적 자극이 전달되는지에 관하여 앞으로 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 요약

지속적 및 간헐적인 가압력이 배양치주인대 세포의 ALP 활성도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 치주인대세포를 24well 배양접시에 배양한 후 밀생상태가 되었을 때, 세포배양기 속의 특수제작된 사각상자에 배양접시를 넣은 후 실험 기간동안 300g/cm²의 압력을 지속적으로 가한 군, 그리고 300g/cm²의 압력을 10분간 가압시킨 후 10분간 가압이 중지되도록 한 간헐적 가압군, 그리고 압력을 가하지 않은 군을 대조군으로 하여 각각 실험 24시간, 48시간, 72시간 후의 alkaline phosphatase의 활성도를 측정하여 다음과 같

은 결과를 얻었다.

1. 가압 24시간 군에서는 간헐적 가압군이 대조군에 비하여 ALP 활성도가 낮게 나타났다 (P<0.05).
2. 가압 48시간 군에서는 실험군은 대조군에 비하여 ALP 활성도에 유의한 차이는 나타나지 않았다.
3. 가압 72시간 군에서는 지속적 가압군이 대조군에 비하여 ALP 활성도가 높게 나타났다 (P<0.01).

참고 문헌

1. 배성민 ; 기계적 자극이 MC3T3-E1 세포의 Alkaline Phosphatase Activity에 미치는 영향. 경북대학교 치과대학원 석사학위 논문 1994.
2. 송혜섭 ; 지속적 및 간헐적 가압력이 MC3T3-E1세포의 Alkaline phosphatase 활성도에 미치는 영향. 경북대학교 치과대학원 석사학위 논문, 1995.
3. Bessay, O.A., Lowry, O.H. and Brock, M.J. ; A method for the rapid determination of alkaline phosphatase with fibecubic milimeters of serum. J. Biol. Vhem. 164:321-29, 1946.
4. Brunette, D.M., Melcher, A.H. and Moe, H.K. ; Culture and origin of epithelium-like and fibroblast-like cells from porcine periodontal ligament explants and cell suspensions. Arch. Oral Biol. 21:393-400, 1976.
5. Klein-Nulend J., Veldhuijzen J. P and Berger E. H. ; Increased calcification of growth plate cartilage as a result of compressive force in vitro. Afthritis Rheum. 29; 1002-1009, 1986.
6. Kobayashi, Motoo ; Effects of continuously applied compressive stress on protein synthesis of human periodontal ligament fibroblast. J. Jpn. Orthod. Soc. 52:372-378, 1993.
7. Kubota, T., Yamauchi, M., Onozaki, J., Sato, S., Suzuki, Y. and Sodek, J. ; Influence of an intermittent compressive force on matrix protein expression by ROS 17/2.8 cells, with selective stimulation of osteopontin. Arch. Oral Biol. 23-30, 1992.
8. Lowry, O.B., Rosenbrough, M.J., Farr, A.L. and Reber, R.W. ; Protein measurement with folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193:255-60. 1951.
9. Maeder, C.L., Carnes, D.L. and Graves, D.T. ; Alkaline phosphatase and osteocalcin levels in cells from periodontal explants. J. Dent. Res. 67:232 Abst. No.958, 1988.
10. Ngan, P.W., Crock, B., Vargeheses, J., Lanese, R., Shanfeld, J. and Davidovitch, Z.; Immunohistochemical assessment of the effect of chemical and mechanical stimuli on cAMP and prostaglandin E levels in human gingival fibroblasts in vitro. Archs Oral Biol. 33:163-74, 1988.

11. Ngan, P.W., Saito, S., Saito, M., Lanese, R., Shanfeld J and Davidovitch, Z.; The interactive effects of mechanical stress and interleukin-1 β on prostaglandin E and cyclic AMP production in human periodontal ligament fibroblast in Vitro; comparison with cloned osteoblastic cell of mouse. Arch. Oral Biol. 35:717-725, 1990.
12. Ozawa, H., Imamura, K., Abe, E., Takahashi, N., Hiraide, T., Shibasaki, Y., Fukuhara, T. and Suda, T. : Effect of a continuously applied compressive pressure on mouse osteoblast-like cells CM(3T3- E1) in vitro. J. Cell. Physio. 142:177-85, 1990.
13. Piche, J.E., Carnes, D.L. and Graves, D.T. : Characterization of non-fibroblast cell population derived from human periodontal ligament. J. Dent. Res. 66:356, Abst. No.1998, 1987.
14. Reitan, K. ; Comparative behavior of human and animal tissue during experimental tooth movement. Angle Orthod 41 : 1-14, 1971.
15. Reitan, K. ; The initial tissue reaction incident to orthodontic tooth movement as related to the influence of function. Acta. Odontol. Scand. 9:1-239, 1951.
16. Roberts, W.E., Goodwin, Jr., W.C. and Heiner, S.R. : Cellular response to orthodontic force. Dent. Clin. North Am. 25:3-17, 1981.
17. Rygh, P. ; Ultrastructural changes in tension zones of rat molar periodontium incident to orthodontic tooth movement. Am. J. Orthod. 70 : 269-281, 1974
18. Rygh, P. ; Ultrastructural vascular changes in pressure zone of rat molar periodontium incident to orthodontic tooth movement. Scand. J. Dent. Res. 81:62-74, 1973
19. Sandy, J.R., Richard, W. Farndale, and Murray, C. Meikle. ; Recent advances in understanding mechanically induced bone remodelling and their relevance to orthodontic theory and practice. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 103:212-22. 1993.
20. Somjen, D., Binderman, I., Berger, E. and Harell, A. ; Bone remodelling induced by physical stress in prostaglandin E mediated Biochemistry. Biophys. Acta. 627:91-100, 1980.
21. Stein, G.S., Lian, J.B. and Owen, T.A. : Relationship of cell growth to the regulation of tissue-specific gene expression during osteoblast differentiation. FASEB J. 4:3111-3123, 1990.
22. Stein, G.S., Lian, J.B. and Owen, T.A. ; Bone cell differentiation; a functionally coupled relationship between expression of cell-growth and tissue specific genes. Current Opinion in Cell Biology. 2; 1018-27. 1990.
23. Takimoto, Kasuo., Deguchi, Toshio and Mori, Masahiko. ; Histochemical Detection of Acid and Alkaline Phosphatase in Periodontal Tissue after Experimental Tooth Movement. J. Dent. Res. 47:340. 1969.
24. Teaford, M.E. and White A.A. ; Alkaline Phosphatase and Osteogenesis in Vitro. Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 541-546. 1967.
25. Yamamoto, T.T., Soma, S., Nakagawa, K., Kobayashi, Y., Kawakami, M. and Sakuda, M. ; Comparison of the effects of hydrostatic compressive force on glycosaminoglycan synthesis and proliferation in rabbit chondrocytes from mandibular condylar cartilage, nasal septum and sphenoid-occipital synchondrosis in Vitro. Am. J. Ortho. Dentofac. Orthop. 99:448-55. 1991.
26. Yeh, C.K. and Rodan, G.A. : Tensile forces enhance prostaglandin E2 synthesis in osteoblastic cells grown on collagen ribbon. Calcif. Tissue Int. 36:S67-S71. 1984.

- ABSTRACT -

The effects of continuous and intermittent compressive pressure on alkaline phosphatase activity of Periodontal Ligament cells

Suk-Yee Kwon, D.D.S., Seong-Min Bae, D.D.S., M.S.D., Hee-Moon Kyung, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Jae-Hyun Sung, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Kyungpook National University

The propose of this study was to evaluate the effect of cellular activity on PDL cells dependent on intermittent and continuous compressive force by determining the alkaline phosphatase activity. An intermittent and continuous compressive forces were applied on PDL cells at the confluent stage.

The alkaline phosphatase activity was measured on control and experimental groups every 24, 48, 72hours. The experimental group were consist of continuous and intermittent compressive group which were compressed by 300g/cm² of diaphragm pump. The intermittent compressive group was connected by timer which was worked on 10 minutes and off 10minutes.

The results were as follows ;

1. The alkaline phosphatase activity of intermittent compressive group was lower than control group at 24 hours(P<0.05).
2. The alkaline phosphatase activity between each groups showed no significant differences at 48hours.
3. The alkaline phosphatase activity of continuous compressive group was significantly higher than control group at 72 hours(P<0.01).

KOREA. J. ORTHOD. 1997 ; 27 : 599-605

※ **Key words** : Compressive pressure, PDL cells, Alkaline phosphatase activity.