

이온영동법으로 투여된 Prednisolone에 의한 측두하악관절통의 완화 효과

경북대학교 치과대학 구강내과학 교실

전 용 현 · 윤 상 철 · 최 재 갑

목 차

- I. 서 론
- II. 재료 및 방법
- III. 성 적
- IV. 고 찰
- V. 요 약
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

이온영동법은 전기적인 힘을 이용하여 전하를 가진 약물을 피부를 통해 국소 부위에 투여함으로써 전신적인 부작용이 없이 국소 부위에 약물 농도를 높일 수 있는 약물 투여 방법이다¹⁾.

이온영동법을 이용한 치료는 상당히 오래 전부터 소개된 적이 있으나, 1907년 LeDuc이 전류에 의해서 이온이 피부를 통해 전달될 수 있음을 처음으로 입증한 이래 이온영동법의 임상적 응용에 관한 연구가 활발히 이루어졌다²⁾. 현재에는 피부과학, 이비인후과학, 물리치료학 등의 분야에서 Steroids의 국소적 투여가 시행되고 있으며, 또한 이온영동법을 이용한 국소마취도 시도되고 있다^{3, 8)}.

치의학 분야에서는 과민성 치아에 대한 불소도포^{9, 12)}, 구강내 궤양에 대한 Steroid 투여¹³⁾, 재

발성 구순포진에 항바이러스제의 투여¹⁴⁾ 및 측두하악관절내 약물 투여¹⁵⁾ 등에 있어서 이온영동법이 이용되고 있으며 이에 관한 치료 결과들이 보고되고 있다.

측두하악관절통에 있어서 약물의 경구 투여는 전신적 부작용이 나타날 우려가 있으며¹⁶⁾ 관절내 주사 요법은 환자에게 있어서 주입시 동통과 의원성 손상을 야기할 수 있다. 이온영동법은 관절내의 국소적 약물 농도를 높이고 손상 및 약물에 대한 부작용을 방지할 수 있는 보존적 치료법으로 이용될 수 있다.

그러나 이러한 장점이 있음에도 불구하고 이온영동법을 이용한 측두하악관절의 약물 투여 방법은 임상적 연구자료의 부족으로 아직 일반화되지 못하고 있는 실정이다. Braun¹⁷⁾은 관절원판의 전방전위 환자 1명에 대해 이온영동법을 사용하여 증상을 해소하였다는 보고를 하였고 Kahn¹⁸⁾은 수술후 측두하악관절에 이온영동법을 사용하여 증상 완화를 가져왔다는 증례보고를 하였는데 이러한 증례보고들은 과학적으로 고안된 실험 결과에 대한 평가가 아닌 단순한 치료 경험의 보고에 지나지 않으며, Lark와 Gangarosa¹⁵⁾는 이온영동법의 사용에 대한 과학적인 고찰을 시도하였으나 5례의 실험군만을 대상으로 하였기 때문에 대조군을 포함하지 않은 한계가 있었다. 이러한 이전의 문헌들은 과학적 원리, 유용성, 치료의 한계를 보여주기 위한 연구가 거

의 없었고 또한 Reid등¹⁹⁾의 연구를 제외하고는 적절하게 고안되어진 실험방법, 대조군과의 비교 등에 의한 연구가 드물어 이온영동법의 임상적 유용성에 관해서는 아직 미흡한 부분이 많은 실정이다.

이 연구의 목적은 과학적으로 고안된 실험방법을 사용하여 측두하악관절통 환자에 있어서 이온영동법을 이용한 Prednisolone투여가 실제적인 동통경감에 효과가 있는지의 여부를 평가하고자 한다. 연구대상의 선정은 무작위 추출법을 사용하고 실험결과의 평가는 이중맹검법으로 시행하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상

측두하악관절통을 주소로 경북대학교병원 구강내과에 내원한 환자들 중에 촉진시 압통이 있고 유추척도에 2 이상인 환자 30명을 대상으로 하였고 다발성 관절염, 류마티성 관절염, 전신질환에 이환된 환자들과 촉진시 반응이 없는 환자들을 제외하였다.

환자들의 연령 분포는 14세에서 51세까지로 평균 연령은 23.70 ± 9.82 세였으며, 남녀별로는 남자 6명 여자 24명이었다. 환자들의 체형지수(Body mass index)는 15.63부터 25.07까지로 평균 체형지수는 20.53 ± 2.88 이었다.

2. 연구방법

1) 실험군 및 기구

이온영동치료기(Phoresor PM600[®], Motion Control Inc., Utah, U.S.A.)를 정격 전압 9V 직류, 1.0mA로 12분간 고정하여 음극을 사용하였으며, 소독된 cotton pad를 이용하여 측두하악관절에 적용하였다.

전체 30명의 환자를 무작위로 3군으로 나누었는데, 1군은 2% Methylprednisolone sodium succinate(SOLU MEDROL[®], 한국Upjone, 서울)를 투여하였고, 2군은 1% Methylprednisolone sodium succinate(SOLU MEDROL[®], 한국Upjone, 서울)를 투여하였으며, 3군은 대조군으로서 생리식염수를 투여하였다.

각 군의 신체적 특징을 비교해본 결과 연령, 성비, 신장, 체중, 체형지수 등에 있어서 군 간에 유의한 차이는 없었다 (Table 1).

2) 동통측정

유추지수, 압력통각역치, 촉진지수의 3가지 방법을 사용하여 동통을 측정하였으며 약물 투여 직전과 약물 투여 2일 후에 각각 기록하였다.

유추지수는 환자의 주관적 증상에 의한 동통 정도를 측정하기 위해 100mm의 선 위에 가장 왼쪽을 0(전혀 동통을 느끼지 않은 상태), 가장

Table 1. Physical characteristics of the experimental groups.

	Group 1	Group 2	Group 3	Difference
Age	24.20 ± 8.99	22.80 ± 9.53	24.10 ± 11.72	N.S.
Sex(M/F)	4/6	1/9	1/9	N.S.
Height	163.1 ± 10	161.0 ± 5	159.1 ± 8	N.S.
Weight	55.40 ± 9.61	50.80 ± 8.72	53.70 ± 8.26	N.S.
BMI	20.75 ± 2.39	19.55 ± 2.81	21.27 ± 3.39	N.S.

Group 1 : administration of 2% prednisolone using iontophoresis.

Group 2 : administration of 1% prednisolone using iontophoresis.

Group 3 : administration of saline using iontophoresis.

BMI : body mass index

N.S. : not significant

오른쪽을 100(상상할 수 있는 최대의 동통상태)으로 하여 환자에게 현재 동통을 느끼는 상태를 표시하게 하였다.

압력통각역치를 측정하기 위해 Electronic Algometer Type I (Somedic Production, Stockholm, Sweden)를 사용하여 30kPa/sec의 속도를 유지하면서 환자의 측두하악관절 부위에 압력을 가하였다. 실험적 편견을 없애기 위해 환자는 기록되는 수치를 보지 못하게 하였고, 압력이 동통으로 느끼는 순간에 스위치를 누르게 하여 그 순간의 수치를 기록하였으며 2회 실시하여 그것의 평균치를 실험자료로 사용하였다.

촉진지수는 0(촉진시 반응이 없는 상태), 1(촉진시 불쾌감을 느끼는 상태), 2(촉진시 동통을 느끼는 상태), 3(촉진시 동통으로 인해 회피하는 상태)으로 기록하였다.

실험의 정확성을 기하기 위해 전체 실험대상자에게 실험기간 중 다른 치료는 시행하지 않았으며, 실험자의 편견을 배제할 목적으로 환자 및 동통측정자로 하여금 어떤 약제를 사용하는지 모르게 하는 이중맹검법으로 시행하였다.

3) 통계

각 군 내에서의 치료 전후 동통감소 효과의 비교는 Wilcoxon's Signed Rank Test를 사용하여 검증하였으며, 각 군 사이의 비교는 repeated measured ANCOVA를 사용하여 통계처리 하였다.

III. 성 적

1. 유추지수를 이용한 주관적 동통의 비교

실험전 유추지수는 1군 62.0 ± 21.50 , 2군 54.4 ± 15.29 , 3군 55.4 ± 17.59 였으며, 실험후 유추지수는 1군 32.9 ± 20.66 , 2군 27.40 ± 16.42 , 3군 39.5 ± 17.59 였으며 1군, 2군 및 3군 모두에서 유추지수의 유의한 감소($p < 0.05$)를 보였다 (Table 2).

각 군의 유추지수의 변화 정도를 상호 비교해 본 결과 유의한 차이가 없었다 (Table 3).

Table 2. Comparison between baseline and post-medication by VAS

Group	VAS	
	Baseline	Post-medication
Group 1	62.0 ± 21.50	$32.9 \pm 20.66^*$
Group 2	54.4 ± 15.29	$27.4 \pm 16.42^*$
Group 3	55.4 ± 17.59	$39.5 \pm 17.49^*$

* : $p < 0.05$

Table 3. Comparison between groups by VAS difference.

Group	Group 1	Group 2	Group 3
Group 1	----	0.8905^{NS}	0.1261^{NS}
Group 2	0.8905	----	0.0937^{NS}
Group 3	0.1261	0.0937	----

N.S. : not significant

Table 4. Comparison between baseline and post-medication by PPT

Group	PPT (kPa)	
	Baseline	Post-medication
Group 1	145.9 ± 26.54	$216.2 \pm 43.12^*$
Group 2	189.7 ± 47.05	$246.1 \pm 55.84^*$
Group 3	212.9 ± 49.99	210.4 ± 62.05^{NS}

N.S. : not significant

* : $p < 0.05$

2. 압력통각역치를 이용한 동통의 평가

실험전 압력통각역치는 1군 145.9 ± 26.54 kPa, 2군 189.7 ± 47.05 kPa, 3군 212.9 ± 49.99 kPa이었으며 실험후 압력통각역치는 1군 216.2 ± 43.12 kPa, 2군 246.1 ± 55.84 kPa, 3군 210.4 ± 62.05 kPa로 1군과 2군에서 압력통각역치의 유의한 증가가 있었다 (Table 4).

Table 5. Comparison between groups by PPT difference.

Group	Group 1	Group 2	Group 3
Group 1	----	0.9086	0.0464*
Group 2	0.9086	----	0.0221*
Group 3	0.0464	0.0221	----

* : p<0.05

Table 6. Comparison between baseline and post-medication by PI

Group	PI	
	Baseline	Post-medication
Group 1	2.2 ± 0.42	1.0 ± 0.67*
Group 2	2.0 ± 0.47	1.0 ± 0.82*
Group 3	1.9 ± 0.32	1.8 ± 0.42 ^{N.S.}

N.S. : not significant

* : p<0.05

Table 7. Comparison between groups by PI difference.

Group	Group 1	Group 2	Group 3
Group 1	----	0.7888	0.0054*
Group 2	0.7888	----	0.0077*
Group 3	0.0054	0.0077	----

* : p<0.01

각 군의 압력통각역치의 변화 정도를 상호 비교해본 결과 3군과 비교하여 1군과 2군에서 압력통각역치의 변화가 크게 나타났다 (Table 5).

3. 촉진지수를 이용한 동통평가

실험전 촉진지수는 1군 2.2±0.42, 2군 2.0±0.47, 3군 1.9±0.32였으며 실험후 촉진지수는 1군 1.0±0.67, 2군 1.0±0.82, 3군 1.8±0.42로 1군

과 2군에서 촉진지수의 유의한 감소가 있었다 (Table 6).

각 군의 촉진지수의 변화 정도를 상호 비교해본 결과 3군에 비해 1군과 2군에서 촉진지수의 감소가 크게 나타났다 (Table 7).

IV. 고 찰

이온영동법으로 측두하악관절에 부신피질호르몬계 약물을 투여하여 좋은 임상적인 결과를 얻었다고 하는 몇 가지의 임상적인 증례보고는 있었으나^{15,18)}, 과학적 방법에 의해 그 효능을 검토하려고 시도한 연구보고는 Reid등의 연구보고¹⁹⁾를 제외하고는 찾아보기 힘들다. Reid등은 40mA·min의 이온영동법으로 0.4%(6mg/1.5ml)의 Dexamethasone을 투여하여 실험한 결과 치료 전후의 유추지수가 실험군 및 대조군 모두에서 유의한 감소를 나타내었으나 대조군과 실험군 간의 동통감소 효과에 있어서 차이가 없음을 보고하였다. 또한 동통이 시간의 경과에 따라 자연적으로 호전되는 경향을 보였기 때문에 이온영동법에 의한 부신피질호르몬계 약물이 관절낭 내로 침투하는 것에 대해서 의문을 제기하였다.

그러나 본 연구에 의하면 주관적 동통 평가 방법인 유추지수의 비교에서는 각군 모두 유의한 동통감소를 보였을 뿐만 아니라 실험군 및 대조군 상호간에도 동통감소 정도에 있어서 유의한 차이가 없어서 Reid등의 연구결과와 유사하였지만, 객관적인 동통 평가 방법인 압력통각역치와 촉진지수에 의한 비교에서는 실험군이 동통의 유의한 감소를 보이는 반면 대조군은 유의한 동통감소를 나타내지 않았다.

이와 같이 대조군에서도 유추지수의 상당한 변화를 보이는 것은 심리적인 위약효과에 기인한다고 볼 수 있으며, Reid등은 이러한 점에 대한 고찰이 미흡하였다. 그러나 저자들의 연구에서는 압력통각역치와 촉진지수와 같은 비교적 객관적인 평가에서 대조군에 비해 실험군은 훨씬 더 높은 정도의 동통 감소를 나타내어서 Reid등의 견해와는 달리 이온영동법에 의해서 부신피질호르몬계 약물이 관절강내로 침투하여 효과

를 나타낼 수 있는 것으로 사료된다. 이러한 점은 Glass등²⁰⁾의 원숭이의 관절에 이온영동법을 이용한 약물투여에 관한 연구에서 5마리의 생체 관절과 1마리의 사체관절에 tritium이 부착된 dexamethasone을 이온영동법을 이용하여 투여하고 반대편 관절을 대조군으로 사용한 실험결과 실험군에서 관절강내에 dexamethasone이 발견되었고 혈관 내에서는 낮은 농도로 존재하였다고 하며, 사체조직에서도 관절강내 약물이 존재한 것으로 보아서 이온영동법을 이용한 dexamethasone의 투여시 혈관을 통해 재분포되는 것이 아니라 조직을 투과하여 관절강내로 이동하는 것이라고 주장한 것과 Lee등²¹⁾의 연구에서 구강 점막에 이온영동법을 이용한 dexamethasone을 투여한 후 조직내 약물의 높은 농도를 보고한 것과 일치한다. Reid등의 연구에서는 객관적인 동통평가를 하지 않고 환자들의 주관적인 느낌만으로 평가하였기 때문에 정확한 동통평가가 이루어지지 않았을 가능성이 있다.

본 연구에서 사용된 prednisolone의 투여 농도는 근육내 주사 농도인 0.5%보다 높은 농도인 1% 및 2%를 사용하였는데 이는 이온영동법에 의한 prednisolone의 투여가 국소적인 약물 분포를 가지므로 다소 높은 농도를 사용하더라도 부작용이 거의 없을 것으로 기대하였기 때문이며 실제에 있어서 전 실험기간 중에 모든 피실험자들에게서 투여 약물에 의한 아무런 부작용도 보고되지 않았다. 1%와 2% Prednisolone투여군 사이에 동통 감소의 차이가 없는 것으로 나타났으며 이는 적정농도 이상의 약물 투여에서는 약물의 투여 농도와 동통 감소가 비례하지 않을 것으로 유추할 수 있다. 따라서 앞으로의 연구는 적은 약물 농도에서 큰 동통 감소 효과를 일으킬 수 있는 가장 적절한 약물 농도를 찾아야 할 것으로 사료된다. 또한 약물 투여 2일 후 동통을 평가한 것은 James등의 연구²³⁾에서 prednisolone 투여후 2주 후에도 약물이 조직에서 검출되었다고 하나 72시간후부터는 급격한 감소를 보였다고 보고하였기에 단기간인 약물 투여 2일 후에 동통을 평가한 것이다. 약물 투여후 장기간에 걸친 동통의 변화는 앞으로의 연구에서 밝혀져야

할 것으로 사료된다.

측두하악장애 환자에게서 호소하는 주증상 중 가장 큰 비중을 차지하는 것이 동통이다. 따라서 동통의 조절은 치료 성공의 척도로써 매우 중요하다 할 수 있다. 동통조절을 위한 치료중 보존적 치료로써 많은 방법이 있으며 그중 약물치료가 큰 비중을 차지하고 있다. 부신피질 호르몬계의 약물의 약리학적 작용중 항염증작용은 국소부종, 발적, 발열 및 압통을 저지 혹은 방해한다. 작용기전은 arachidonic acid의 유리를 억제시켜 염증을 일으키는 중요 인자인 prostaglandin, leukotriene 및 thromboxane 합성을 저하시킨다. 측두하악관절통 환자에게 직접적인 부신피질호르몬의 투여함으로써 측두하악관절에서 항염증작용을 가지고 효과적인 동통감소가 나타났다는 문헌²²⁾들이 있다. 따라서 부신피질호르몬계의 약물이 측두하악관절에 직접 도달하였을 때 동통감소 효과를 기대할 수 있을 것이다. 본 연구의 결과로 이온영동법은 측두하악관절에 부신피질호르몬계의 약물투여가 성공적임을 보여주고 있으며 이온영동법의 이용은 관절내의 측두하악관절로의 직접 주사법은 주입시 동통을 야기하며 이러한 동통을 회피하려는 환자들과 주사시 과두면이나 관절원판의 찰상등 의원성 손상을 야기시킬 가능성을 배제시키는 효과적인 보존적 치료법이라 할 수 있다. 또한 부신피질호르몬계 약물의 전신투여는 부신기능 부전 및 감염에 대한 감수성 약화등의 부작용이 나타날 수 있고¹⁶⁾ 또한 국소부위의 항염증작용에 효과적이지 못하다는 보고도 있다²⁴⁾.

이온영동법을 이용한 약물투여는 이미 여러 문헌에서 그 효과를 보고하고 있으며^{23,25)} 원리상 전하를 띄고 있는 약물에 같은 극을 이용하여 적용하는 것이 효과적이다. 본 연구에서 여러 부신피질호르몬계 약물중 Prednisolone을 사용한 이유는 다른 연구에서 많이 사용된 Dexamethasone을 비롯한 대부분의 부신피질호르몬계 약물이 전하를 띄지 않지만 Prednisolone은 음전하를 띄고 있어서²⁶⁾ 이온영동법 적용시 Prednisolone에 음극을 적용하면 효과적인 약물투여를 기대할 수 있을 것으로 예상했기 때문이다.

Reid 등의 연구와 본 연구에서 대조군에서의 유추지수의 감소는 유추지수가 환자의 주관적 동통상태를 평가함을 가정한다면 환자의 심리상태 즉 치료를 받았다는 느낌만으로도 주관적인 동통감소효과를 가져왔다고 할 수 있으며 이는 동통치료시에는 환자의 심리상태를 파악하고 심리적인 치료가 고려되어야 한다는 것을 의미한다.

동통정도를 정확하게 수치화 시키는 방법은 아직 없으나 일반적으로 유추지수, 압력통각역치 및 촉진지수가 임상에 많이 사용되고 있다. 유추지수는 환자의 주관적인 동통정도를 평가하는 것으로 100mm 선 위에 직접 동통의 정도를 표시하게 하여 그 크기를 측정하는 것으로서 유효성이 있다고 보고하고 있으며^{27,28)} 동통크기 평가에 많이 쓰이는 척도이다. 압력통각역치는 환자의 동통역치를 객관적으로 평가하기 위한 목적으로 Algometer를 이용하였으며 실험자내, 실험자간의 Algometer의 유효성 및 객관성은 이미 여러 문헌에서 타당성을 인정하고 있다^{29, 31)}. 그러나 본 연구의 결과로 유추할 때 동통평가지수 주관적 평가방법인 유추지수보다는 객관적 평가방법이 환자들의 심리적 요소를 배제시킬 수 있으므로 보다 타당할 것으로 보이며 수치로 나타내어지는 통각압력역치의 평가가 촉진지수보다는 세밀한 평가가 될 수 있을 것으로 사료된다.

V. 요약

측두하악관절통을 주소로 경북대학교병원 구강내과에 내원한 환자들 중 다발성 관절염, 류마티스관절염 및 전신 질환이 없고 유추지수가 2 이상이며 촉진지수가 1 이상인 30명을 대상으로 1% Prednisolone, 2% Prednisolone, 생리식염수를 이온영동법을 이용하여 각각 측두하악관절에 투여하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치료 전후의 동통감소 비교에서 생리식염수 투여군은 유추지수의 유의한 감소가 있었으며 1% Prednisolone 투여군과 2% Prednisolone 투여군에서는 유추지수, 촉진지수의 유의한 감

- 소와 압력통각역치의 유의한 증가가 있었다.
2. 유추지수의 감소 정도는 각군 사이에 유의한 차이가 없었다.
3. 압력통각역치는 생리식염수를 투여한 군과 비교하여 1% Prednisolone과 2% Prednisolone 투여군에서 유의한 증가를 나타내었다.
4. 촉진지수는 생리식염수를 투여한 군과 비교하여 1% Prednisolone과 2% Prednisolone 투여군에서 유의한 감소를 나타내었다.

참고 문헌

1. Tyle, P.: Iontophoretic devices for drug delivery, *Pharm. Res.*, 3:18-26, 1986.
2. Sloan, J.B. and Soltani, K.: Iontophoresis in dermatology, *J. Am. Acad. Dermatol.*, 15:671-84, 1986.
3. Harris, P.R.: Iontophoresis; clinical research in musculoskeletal inflammatory conditions, *J. Orthopaed. Sports Phys. Ther.*, 4(2): 109-12, 1982.
4. Magistro, M.: Hyaluronidase by iontophoresis, *J. Am. Phys. Ther. Assoc.*, 44:169-75, 1964.
5. Comeau, M. and Brummett, R.: Anesthesia of the human tympanic membrane by iontophoresis of a local anesthetic, *Laryngoscope*, 88:277-85, 1978.
6. Gibson, L.E. and Cooke, R.E.: A test for concentration of electrolytes in sweat in cystic fibrosis of the pancreas utilizing pilocarpine by iontophoresis, *Pediatrics*, 5:545-9, 1959.
7. Delacerda, F.G.: A comparative study of three methods of treatment for shoulder girdle myofascial syndrome, *J. Orthopaed. Sports Phys. Ther.*, 4(1): 51-4, 1982.
8. Bertolucci, L.E.: Introduction of antiinflammatory drugs by iontophoresis ; double blind study, *J. Orthopaed. Sports Phys. Ther.*, 4(2): 103-8, 1982.
9. Wilson, J.M., Fry, B.W., Walton, R.E., and Gangalosa, L.P.: Fluoride levels in dentin after iontophoresis of 2% NaF, *J. Dent. Res.*, 60:462 Abst. #609, 1981.
10. Murthy, K.S., Talim, S.T., and Shingh, I.: A comparative evaluation of topical application and iontophoresis of sodium fluoride for desensitization of hypersensitive dentin, *Oral Surg.*, 36:448-58, 1973.

11. Gangarosa, L.P. and Park, N.H.: Practical considerations in iontophoresis of fluoride for desensitizing dentin, *J. Prosthet. Dent.*, 39:173-8, 1978.
12. Walton, R.E., Leonard, L.A., Sharewy, M., and Gangarosa, L.P.: Effects on pulp and dentin of iontophoresis of sodium fluoride on exposed roots in dogs, *Oral Surg.*, 48:545-57, 1979.
13. Lekas, M.D.: Iontophoresis treatment, *Otolaryngol, Head Neck Surg.*, 87:292-298, 1979.
14. Gangarosa L.P., Merchant, H.W., Park, N.H., and Hill, J.M.: Iontophoretic application of IdUrd for recurrent herpes labialis, *J. Dent. Res.*, 56:B194, Abst. #569, 1979.
15. Lark, M.R. and Gangarosa, L.P.: Iontophoresis ; an effective modality for the treatment of inflammatory disorders of the temporomandibular joint and myofascial pain, *J. Craniomand. Prac.*, 8:108-119, 1990.
16. Streeten, D.H.P. and Dphill, M.B.: Corticosteroid therapy, *J.A.M.A.*, 232:1046-1049, 1975.
17. Braun, B.L.: Treatment of an acute anterior disk displacement in the temporomandibular joint ; a case report, *Phys-Ther.*, 67(8):1234-6, 1987.
18. Kahn, J.: Iontophoresis and ultrasound for post-surgical temporomandibular trismus and paresthesia, *Phys-Ther.*, 60(3):307-8, 1980.
19. Reid, K.L., Dionne, R.A., Sicard-Rosenbaum, L., Lord, D., and Dubner, A.D.: Evaluation of iontophoretically applied dexamethasone for painful pathologic temporomandibular joints, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 77:605-9, 1994.
20. Glass, J.M., Stephen, R.L., and Jacobson, S.C.: The quantity and distribution of radiolabeled dexamethasone delivered to tissue by iontophoresis, *Int. J. Dermatol.*, 19:519-525, 1980.
21. Lee, S.W., Kim, Y.K., and Kho, H.S.: A study on the penetration of dexamethasone into oral mucosa with the use of iontophoresis, *구강내과학회지*, 16:9-21, 1991.
22. Kopp, S., Wenneberg, B., Haraldson, T., and Carlsson, G.E.: The short-term effect of intra-articular injections of sodium hyaluronate and corticosteroid on temporomandibular joint pain and dysfunction syndrome, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 43:429-35, 1985.
23. James, M.P., Graham, R.M., and English, J. : Percutaneous iontophoresis of prednisolone - a pharmacokinetic study, *Cli. Exp. Dermatol.*, 11: 54-61, 1986.
24. Troullos, E.S., Hargreaves, K.M., Butler, D.P., and Dionne, R.A.: Comparison of nonsteroidal anti-inflammatory drugs, ibuprofen and flurbiprofen, with methylprednisolone and placebo for acute pain, swelling, and trismus, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 48:945-52, 1990.
25. Glass, J.M., Stephen, R.L., and Jacobson, S.C.: The quantity and distribution of radiolabeled dexamethasone delivered to tissue by iontophoresis, *Int. J. Dermatol.*, 19:519-25, 1980.
26. Gangarosa, L.P.: Iontophoresis in dental practice. *Quintessence Pub.Co.*(1983) pp59-61,
27. Price, D.D., McGrath, P.A., Rafii, A., and Buckingham, B.: The validity of visual analogue scales as ratio scales measures for chronic and experimental pain, *Pain*, 17:45-56, 1983.
28. Resche, L., Burgess, J., and Dworkin, S.F.: Reliability of visual analog and verbal descriptor scales for "objective" measurement of temporomandibular disorder pain, *J. Dent. Res.*, 67:33-36, 1988.
29. Harris, G. and Rollman, G.B.: The validity of experimental pain measures, *Pain*, 17:369-76, 1983.
30. List, T., Helkimo, M., and Falk, G.: Reliability and validity of a pressure threshold meter in recording tenderness in the masseter muscle and the anterior temporalis muscle, *J. Craniomand. Prac.*, 7:223-229, 1989.
31. Chung, S.C., Um, B.Y., and Kim, H.S.: Evaluation of pressure pain threshold in head and neck muscles by electronic algometer : intrarater and interrater reliability, *J. Craniomand. Prac.*, 10:28-34, 1992.

-ABSTRACT-

The Effects of Iontophoretically Applied Prednisolone on the Relief of TMJ pain

Yong-Hyeon Jeon, D.D.S., **Sang-Cheol Yoon**, D.D.S., M.S.D., **Jae-Kap Choi**, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Kyungpook National University

The purpose of this study was to assess the pain-relieving effect of iontophoretically applied prednisolone on the patients with temporomandibular joint (TMJ) pain. 30 TMJ pain patients participated in this study. Inclusion criteria for subject selection were 1) tenderness of TMJ on palpation and 2) visual analog scales(VAS) of above 20 mm. The patients with polyarthralgia, rheumatic arthralgia, and systemic diseases were excluded for this experiment. The patients were randomly assigned to one of three groups; (1) Group 1 for administration of 2% prednisolone, (2) Group 2 for administration of 1% prednisolone, and (3) Group 3 for administration of saline. Phoresor PM600[®] (Motion Control Inc., Utah, U.S.A.) was used for administration of drugs by iontophoresis. Baseline and post-medication pain levels were recorded by VAS, pressure pain threshold (PPT), and palpation index (PI). Post-medication data were compared with baseline data for each group.

The results were as follows:

1. All the groups showed significant decrease of VAS scores after treatment.
2. PPT was significantly increased only in Group 1 and 2 not in Group 3.
3. PI was significantly decreased only in Group 1 and 2 not in Group 3.