

분사식 주사기를 이용한 소아환자의 국소마취

이재춘 · 김대업 · 이광희 · 김성형 · 양계식

원광대학교 치과대학 소아치과학교실 · 원광치의학연구소

국문초록

소아치과에서 국소마취는 공포의 대상이며, 특히 행동조절이 힘든 소아의 경우 더욱 그러하다. 국소마취에 대한 공포는 주사침의 자입시나 주사액의 주입시 느끼는 동통 만큼이나 주사침 자체의 공포도 크게 차지한다. 주사침 자입시의 동통을 완화하기 위하여, 도포마취제 등이 개발되었으나 이들은 국소마취의 동통을 완화시키는 면은 있으나 주사침 자체에 대한 공포를 없애지는 못하였다.

Syrijet Mark II®(Mizzy Inc, USA)는 주사침이 없는 치과용 분사식 주사기(jet injection device)로서 소아에서 주사침에 대한 공포를 성공적으로 감소시킬 수 있다고 알려져 있다.

저자들은 여러 행동등급의 소아를 대상으로 Syrijet을 사용하여 국소마취를 시행한 후 동통평가의 척도로서 VAS(visual analogue scale)를 소아에게 적합하게 색상화한 CAS(color analogue scale)를 이용하여 국소마취시의 동통수준을 측정 한 결과, 기존 주사침에 의한 국소마취시 보다 국소마취의 동통이 감소된 것을 알 수 있었다.

Syrijet의 장점으로는 주사침이 없다는 점, 기존의 술식에서 일회용이었던 마취용 카트리지를 재사용할 수 있다는 점, 신경 및 혈관에 안전하다는 점 등이 있었으며, 단점으로 부피가 크며, 가격이 비싸며, 사용시 숙련성을 요구한다는 점 등이 있었다.

주요어 : 주사, 국소마취, 분사식주사기, Syrijet, 동통

I. 서 론

일반적으로 치과치료에서 가장 공포를 유발하는 술식은 국소마취로서 동통을 감소시키기 위해 행하는 국소마취 자체가 또 다른 동통 유발요인으로 작용한다는 문제점이 있다. 국소마취시 동통은 주사침의 자입과 주사액의 주입시 유발되는 동통 뿐 아니라, 주사침 자체에 대한 공포도 큰 비중을 차지한다.

Alexander Wood에 의해 주사침이 개발된 이후 국소마취의 공포를 감소시킬 수 있는 방법에 대한 꾸준한 연구가 있었으며, 그 결과 도포마취제, lidocaine patch, Wand™ System, 분사식 주사기, electric anesthetic device 등이 개발되었다. lidocaine patch(Dentipatch™, Noven)는 건조한 상태에서 15분간 치은에 적용해야 마취효과가 발현되는 점이 단점으로 작용하며, 도포마취제는 불쾌한 맛과 치은 표면에만 마취효과가 국한된다는 단점이 있으며, 컴퓨터에 의해 마취압이 일정하게 유지되는 Wand™ system(Milestone, USA)은 동통감소효과는 있으나 가격이 비싸다는 단점이 있다. 주사침이 없는 분사식 주사기는 치과분야보다는 주로 의과적으로 인슐린이나 백신의 주

입을 위해 개발되었다. Injex™(Röch, Germany)는 전치부용 분사식 마취기로 리도카인을 사용하여 치과적으로 마취액의 주입 뿐 아니라 의과적으로 인슐린의 주입에도 사용할 수 있다.

Syrijet Mark II®(Mizzy Inc., USA)는 치과전용 분사식 국소마취기로서 Greenfield와 Karpinski¹⁾는 모든 유치 및 영구 전치의 발거, 영구전치, 견치, 소구치의 와동형성, 구강내 소수술시 주사기에 의한 마취 전 도포마취 대응으로 사용할 수 있으며, 대구개신경, 비구개신경, 이신경 등의 전달마취에도 사용할 수 있다고 하였다(Table 1). Norman 등²⁾은 Syrijet의 마취효과에 대해 1회 분사시 주사침을 이용하여 1cm깊이로 0.2ml의 마취액을 주사한 것과 유사한 효과를 보인다고 하였다. 분사시 염증양상은 Bennet 등³⁾에 의하면 주사침을 이용한 방법과 유사하게 분사부위의 전반적 조직파괴, 부종, 혈종, 혈관의 충혈 등의 소견을 보이며 조직학적으로 급성염증의 증거인 다형핵백혈구가 관찰된다고 하였다. Elgeneidy 등⁴⁾은 분사식 주사기를 이용한 방법이 주사침을 사용한 방법에 비해 조직파괴의 범위는 더 광범위하나 24~48시간 후 치유된다고 하였다. 분사식 주사기를 이용해 마취액을 조직내 분사시 평균 압력은 2000psi

Table 1. Recommendation volume

Upper anterior teeth	0.1~0.15cc
Lower anterior teeth	0.15~0.2cc
Lingual	0.05~0.1cc
all gingiva	0.05~0.1cc

정도이며 물리적으로는 유체역학이론(Flow dynamic theory)를 따라 조직간극 등 저항이 가장 적은 부위로 이동하며 혈관이나 신경내부로는 직접 마취액이 투과하지 못하지만 조직내 확산을 통해 마취효과가 발현된다⁶⁻⁷⁾. 평균 마취영역은 Bennett 등⁸⁾에 의하면 1cm직경의 영역을 보인다고 한다. 분사 후 15~30초 후 초기 마취효과가 발현되며, 60초 이후 적정 마취 수준에 도달, 45~60분간 마취효과가 지속된다. Syrijet은 일반 1.8cc 리도카인 카트리지를 사용할 수 있다는 점과, 각 분사 부위에 따라 마취액의 용량을 조절할 수 있다는 점, Autoclave가 가능하다는 점, 무엇보다, 주사침이 없으므로 소아에서 주사침에 의한 공포를 효과적으로 줄일 수 있다는 점 등의 장점이 있다.

환자의 주관적인 동통 및 공포를 측정하는 기준은 여러 가지가 있으나 대표적으로 동통을 10단계로 나눈 후 환자 자신이 동통의 정도를 표기하는 방식인 VAS(Visual analogue scale)를 광범위하게 사용하고 있으나, 소아의 경우 특히 협조도가 낮은 환자의 경우 사용하기가 곤란하며 측정치에 대한 신뢰도 또한 낮아진다. Needleman 등⁹⁾에 의하면 소아에서는 숫자보다는 색상의 변화에 민감하며 이를 이용하여 VAS(visual analogue scale)를 변화시킨 CAS(Color analogue scale)가 더 유용하다고 하였다.

저자들은 Syrijet을 이용하여 국소마취를 시행한 후 Frankl 행동등급별로 CAS(Color analogue scale)을 이용하여 환자의 주관적인 동통치를 측정하여 일반적인 주사침을 이용한 방법과 비교하였다.

II. 연구재료 및 방법

Frankl 행동등급별로 각 등급 당 20명씩 분류된 총 80명의 소아를 대상으로 하였으며, 실험군으로 Syrijet을 사용하여 각 행동등급 당 5명씩 전치부 및 구치부의 협측 치은의 은협이행부에 각 부위마다 추천용량을 분사하였으며, 대조군으로 각 행동등급 당 5명씩 주사침을 이용하여 협측 치은의 은협이행부에 0.2ml씩 주입하였다. 국소마취 후 각각 CAS(Color analogue scale)를 이용하여 환자 자신이 전면의 색상 변화란에 동통의 정도를 표시하게 한 후 뒷면의 숫자를 술자가 기록하도록 하였다. Syrijet과 주사침을 사용하였을 때의 동통수준을 Frankl 행동등급 및 전치부, 구치부별로 평균치를 구한 후 비교하였다.

Table 2. Subjective pain assessment (CAS)

Frankl's behavior rating scale	Anterior teeth		Posterior teeth	
	Syrijet	Needle	Syrijet	Needle
I				
II	3.6	8.0	3.0	7.0
III	4.2	5.4	3.6	5.5
IV	2.2	5.0	2.4	2.0

III. 결 과

Frankl I 등급은 협조도의 부족으로 CAS 측정이 불가능하였으며, Frankl II, III, IV에서만 측정할 수 있었다.(Table 2)

1. 행동등급별

협조도가 좋은 환아일수록 국소마취시 동통을 적게 호소하였다.

2. 주입 부위별

Syrijet과 주사침을 이용한 방법 모두에서 전치부 보다 구치부에서 동통을 적게 호소하였다.

3. 주입 방법별

Frankl IV의 구치부를 제외한 모든 행동등급의 전치부, 구치부에 적용시 Syrijet을 이용한 방법이 동통을 적게 유발하였다.

IV. 총괄 및 고찰

Syrijet은 치과용 국소마취기로써 소아 국소마취 시행시 주사침에 대한 공포를 효과적으로 감소시킬 수 있으며, 용량조절 및 자입부위의 조절을 통해 전달마취까지 가능하다고 한다. 하지만 기구 자체의 부피가 크고, 외형이 친숙하지 못하다는 단점이 있다. 분사시 평균 압력이 2000psi 정도로 실제 치은에 분사시 가벼운 충격을 느낄 수 있으며 환아에 따라 그 충격을 동통으로 느끼기도 한다.

사용시 주의사항으로 첫째, 분사시 동통을 감소시키기 위해 인접 연조직을 신장시킬 수 있는데 이는 동통 감소효과는 있으나 주사침을 이용한 방법과 다르게 조직의 신장에 의해 주입부위가 변화하므로 정확한 부위로의 주입을 방해하며 표면조직의 과도한 천공 과 부종 및 혈종을 초래할 수 있으므로 피해야 한다. 둘째, 감염의 위험으로 분사식 주사기는 바늘에 의한 감염은 피할 수 있으나 분사 직후 기구내 역류현상이 일어나며, 이때 구강내 미생물의 기구내 역류도 발생할 수 있다. 하지만

V. 요약

Suria 등⁵⁾은 마취액내에서의 미생물의 번식은 불가능하다고 하였다. 또한 사용시 기구표면이 타액등에 의해 오염될 수 있으므로 교차감염을 방지하기 위해 사용시 rubber cup의 교체와 가압멸균소독(autoclave)이 필요하며, cold sterilization으로 알콜이나 초음파 세척기등의 사용이 추천되나 zepherin chloride의 사용은 기구내 침전물을 유발하므로 사용하지 말아야 한다.

CAS(color analogue scale)를 이용하여 동통감소 효과를 측정 한 결과 일반적인 VAS(visual analogue scale)를 사용하였을 때 보다 환아는 더 흥미있어 하였으며, 측정에 집중하여 측정치의 신뢰도를 높일 수 있었다.

Syrijet의 동통감소효과 측정 결과 모든 행동등급의 소아에서 주사침을 이용한 방법에 비해 국소마취에 대한 공포를 덜 느끼는 것으로 나타났다. 하지만 이는 대상 환자수가 행동등급 군 당 20여명으로 그 수가 적었으며 시술자도 여러명이 실시한 결과이므로 더 많은 환자를 대상으로 한 명의 시술자가 시행해야 더욱 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

1. 주사침이 없는 분사식주사기인 Syrijet Mark II®(Mizzy Inc, USA)의 사용은 주사침이 있는 주사기의 사용에 비해 국소마취의 동통을 감소시킬 수 있었다.
2. Syrijet은 주사침이 있는 주사기의 사용에 비해 부피가 크고 외형이 친숙하지 못하다는 등의 문제점이 있으며 분사시 기구내 역류 및 기구표면을 통한 교차감염을 막기 위한 소독이 필요하다.

참고문헌

1. Greenfield W, Karpinski JF : Clinical application of jet injection to comprehensive pain control. Anesth Prog 20:19-22, 1973.
2. Norman KI, David HM, Jack LP : Comparison of jet injection and needle-syringe injection technique in production of edema. J Clin Pediatr Dent 15:573-

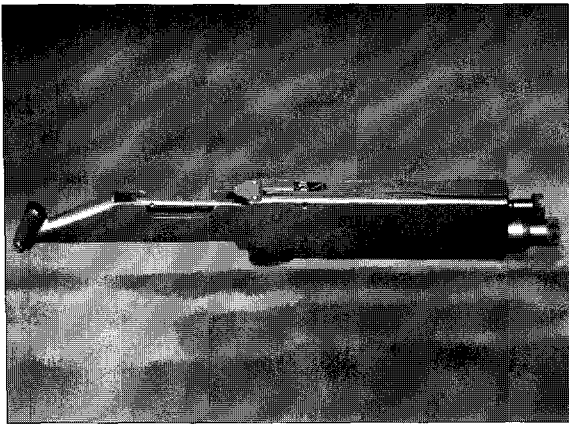


Fig. 1. Syrijet.

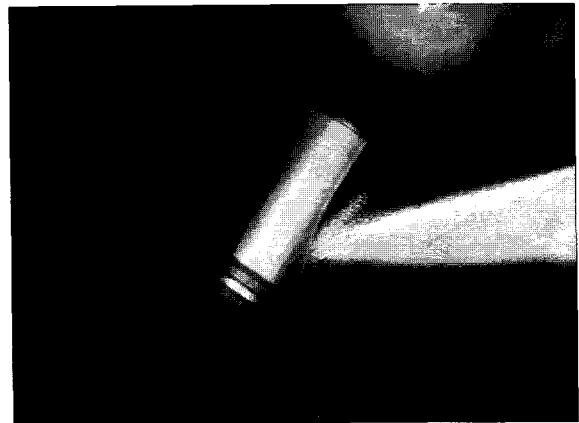


Fig. 2. Rubber cup wearing.

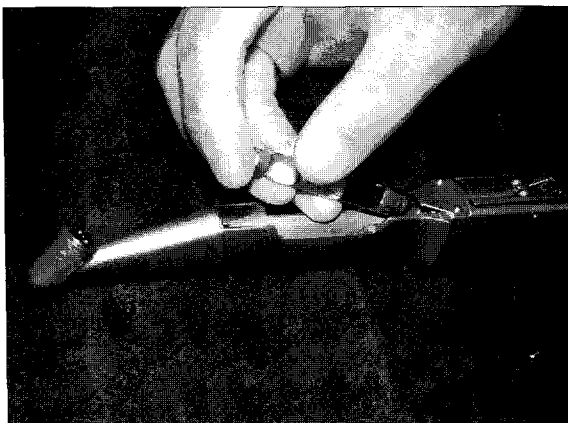


Fig. 3. Cartridge insertion.

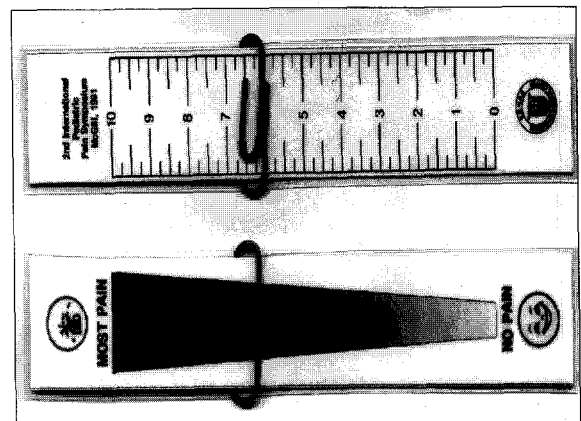


Fig. 4. CAS(Color analogue scale).

- 576, 1991.
3. Bennett CR, Mundell RD, Monheim LM : Studies on tissue penetration characteristics produced by jet injection. *J Am Dent Assoc* 83:625-629, 1971.
 4. Elgeneidy AK, Bloom A, Skerman JH, et al. : Tissue reaction to jet injection. *Oral Sur Oral Med Oral pathol* 36:501-511, 1974.
 5. Suria H, Van Enk R, Gordon R, et al. : Risk of cross-patient infection with clinical use of a needleless injector device. *Am J Infect Control* 27:444-447, 1999.
 6. Saravia ME, Bush JP: The needleless syringe : Efficacy of anesthesia and patient preference in child dental patients. *J Clin Pediatr Dent* 15:109-112, 1991.
 7. Greenfield W, Karpinski JF : Needleless jet injection in comprehensive pain control and application to oral surgery. *Anesth Prog* 20:23-26, 1973.
 8. Needleman HL, Hoang CD, Allerd E, et al. : Reports of pain by children undergoing rapid palatal expansion. *Pediatr Dent* 22:221-226, 2000.

Abstract

LOCAL ANESTHESIA IN CHILDREN USING JET INJECTION INSTRUMENT

Jae-Chun Lee, Dae-Eop Kim, Kwang-Hee Lee, Seong-Hyeong Kim, Kye-Sik Yang

*Department of pediatric Dentistry, College of Dentistry, Wonkwang University
Wonkwang Dental Research Institute*

Local anesthesia procedure in pediatric dentistry using needle-tipped syringes is stressful and painful for the child patients. The Syrijet Mark II (Mizzy Inc. USA) is a jet injection instrument, which uses high pressure to propel fluids into soft tissue without the use of a hollow needle, so it seems to be able to reduce the injection phobia of the child patients.

The authors compared the Syrijet with the conventional syringe by assessing the pain level after local anesthetic procedures using CAS(color analogue scale) which was developed from VAS(visual analogue scale). The result showed that the pain was reduced by the use of syrijet.

The advantages of syrijet were no use of needles, the reuse of the anesthetic cartridge, and the safety to nerves and vessels.

The disadvantages were the large size, the high price, and the need of skill to use.

Key words : Injection, Local anesthesia, Jet injector, Syrijet, Pain