치과 국소마취제 및 마취기구

전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실 조교수 고승오

I. 국소마취제의 역사

1800년대 초반까지만 해도 의식이 있는 상태에서의 마취는 단순히 꿈에 불과 했다.

그러나 1860년에 Albert Niemann이 코카잎에서 코카인을 채취함으로서 국소마취라는 마취계의 혁명적인 바람이 일어나기 시작하였고 이것을 Sigmund Freud가 본격적으로 연구하기 시작하였으나 1884년 호주의 안과의사인 Carl Koller가 토끼와 개의 눈에 미치는 코카인의 도포마취효과에 대한 연구를 먼저 보고함으로써 "Father of Local Anesthesia"라는 칭호를 얻게 됐다. 또한 1885년 미국의 외과의사인 William Halsted는 이것을 하치조신경의 전달마취에 처음 사용하였다. 그러나 코카인은 심한 부작용 때문에 오래지 않아 그 빛을 잃기 시작했고 Alfred Einhorn이라는 독일인 연구자에 의해서 1904년에 처음으로 procaine라는 합성물(특허명:Novocain)이 소개되었다. Procain은 심한 혈관확장 작용으로 인하여 마취효과(심도 및 시간)를 떨어뜨리는 특성이 있어 처음부터 혈관수축제(epinephrine 1:50,000)를 섞어서 사용하게 되었고 빠른 속도로 코카인에서 대체되기 시작하여 이후 약 40년간은 가장 유용한 국소마취제로 사용되었다.

그러나 시간이 흐름에 따라 이들 ester형 국소마취제가 상당수의 환자에서 과민반응을 보인다는 것이 알려지면서 새로운 스타일의 amide형 마취제를 개발하게 되었는데 이것이 바로 1943년 스위스의 화학자인 Nils Lofgren이 합성한 리도카인(특허명 Xylocaine, Astra Pharmaceuticals)인데 이는 더욱 강력한 마취효과를 발휘할 뿐 아니라 과민반응을 현저히 줄임으로서 새로운 국소마취제로 현재까지도 가장 많이 사용되고 있다. 리도카인 또한 그 작용기간을 연장하기 위하여 혈관수

축제(epinephrine 1:50,000, 1:100,000)을 첨가하였고 1992년에는 1:200,000 epinephrine이 같은 효과를 낼 수 있는 혈관수축제로 첨가되어 사용되기 시작하였다.

그 뒤로도 Ekstam은 1956년에 같은 amide형의 합성물인 mepivacaine을 1957년에는 bupivacaine을 합성하였고 1969년에는 Rusching이 carticaine(articaine), 1971년에 Takman은 etidocaine를 합성하였고 이들은 좀 더 특수한 목적으로 선택적으로 사용되고 있다.

II. 국소마취제가 갖추어야 할 조건

유일하게 천연산 마취제인 코카인을 제외한 다른 마취제는 모두 합성화합물이고 계속 구조가 다른 마취제가 개발됨에 따라 마취제 효과의 발현시간(onset time)이나 작용시간(duration)뿐만 아니라 효능(potency), 확산(diffusibiliy), 심도(profoundness), 독성(toxicity) 등에 다양한 변화가 나타나게 되었다. 그러나 실제 개발되는 많은 약물에 비해 임상적으로 많이 사용되는 것은 극소수에 불과하며, 보다 효과가 좋으면서도 독성이 적은 국소마취제의 개발은 계속되어야 할 것이다.

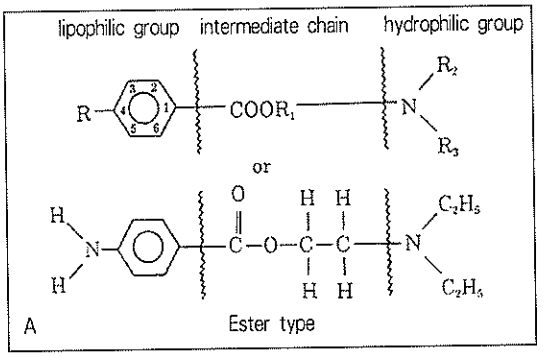
이상적인 마취제는 다음과 같은 성질을 가져야 한다.

1) 약물의 작용이 가역적이어야 한다
2) 조직에 자극이 없고 이차적인 국소반응이 없어야 한다.
3) 전신적인 독성이 가능한 적어야 한다.
4) 마취효과가 신속히 발현되고 지속시간이 충분히 길어야 한다.
5) 고농도의 마취액을 사용하지 않더라도 완전한 마취를 이룰 수 있는 충분한 효능을 가져야 한다.
6) 마취제의 안정성이 높아야 한다.
7) 과민반응이 없어야 한다.
8) 적절한 용액에 쉽게 용해되고 용액상태에서 안정성이 있어 보존기간이 길어야 한다.
9) 체내에서 쉽게 생체전환이 일어나야 한다.
10) 멸균상태로 있을 뿐만 아니라 쉽게 소독할 수 있어야 한다. 즉 열에 의한 소독시 변질 되지 않아야 한다.
11) 마취제의 대사작용으로 생긴 부산물에 의한 독작용이 없어야 한다.
12) 마취제 자체에 혈관수축작용이 있거나 혈관수축제를 혼용할 수 있어야 한다.
13) 습관성을 유발해서는 안되며 용액상태에서 조직액과 등장성이어야 한다.
14) 도포마취제는 침투력이 강해야 한다.

III. 치과용 국소마취제의 분류 및 종류

1. 국소마취제의 분류

치과용 국소마취제는 주사용 국소마취제와 도포용 국소마취제로 구분할 수 있다. 주사용 국소마취제는 3개의 구성요소로 되어 있는데 이는 1) **aromatic lipophilic group** (lipid-soluble group으로 membrane penetration에 필요) 2) **ionizable hydrophilic group** (hydrophilic secondary or tertiary amino group 으로 water-soluble 이고 nerve cell receptor와 작용) 그리고 lipophilic group과 hydrophilic group을 연결해주는 group인 3) **intermediated chain**으로 이 group의 형태에 따라서 ester type와 amide type로 분류된다(Fig 1).



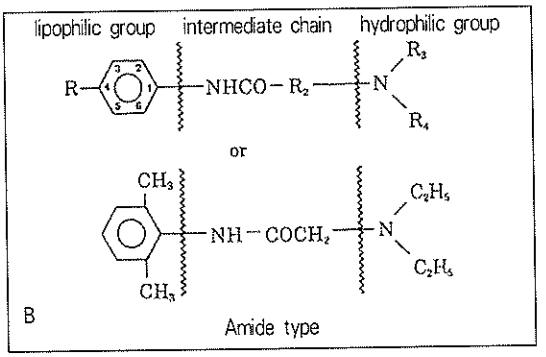


Fig 1. Types of local anesthetics.
A:Ester type(procaine), B:Amide type(lidocaine)

2. 국소마취제의 종류

1) Ester group
(1) Benzoic acid esters
- Cocaine(Topical only)
- Benzocaine(Topical only)

(2) Para-aminobenzoic acid esters
- Procaine(Novocain)
- Tetracaine(Pontocaine)
- Propoxycaine(Ravocaine)
- 2-chloroprocaine(Nesacaine)

2) Amide group
- Lidocaine(Xylocaine)
- Bupivacaine(Marcaine, Sensorcaine)
- Mepivacaine(Carbocaine, Arestocaine, Isocaine)
- Prilocaine(Propitocaine, Citanest)
- Etidocaine(Duranest)

IV. 국소마취제의 특성 (Table 1)

1. Ester형 국소마취제

1) Cocaine hydrochloride

• 유일한 천연산, 습관성 마취제로, 전신적으로 중추신경계를 자극하고 독성이 매우 커서 지금은 거의 사용하지 않는다.

• 효능은 procaine의 4배이고 전신적 독성은 procaine의 4.2배

• 혈관수축작용이 있는 마취제이고 치과용으로는 10%용액이 사용되며 epinephrine의 첨가는 불필요하다.

• 고압멸균은 불가능하나 자가 멸균성을 보여 소독은 크게 문제되지 않음.

2) Procaine hydrohloride(상품명:Novocaine)

• 치과영역의 주사용 마취제중 가장 독성이 약하나, 약한 마취제로 혈관확장작용은 마취제중에서 가장 크다.

• 치과용으로는 2%, 4%용액이 사용되고, 0.4% propoxycaine과 혼합(작용속도, 최대효과, 작용시간 및 독성이 증가)하여 사용되기도 한다.

• 마취발현시간은 6-10분, 지속시간은 2%용액을 단독투여시 12-15분간 진통효과가 있고 1:100,000 epinephrine을 첨가하면 30-45분간 효과가 있다.

• 최대용량은 400mg이하(Monheim)이다.

• 소량 사용시에도 과민반응을 일으킬 수 있고, Blood-brain barrier을 쉽게 통과하여 중추신경계에 대해 흥분 또는 억제(과용량시)작용을 일으킬 수 있다.

3) Tetracaine hydrochloride(상품명:Pontocaine, Tetocaine, Ametocaine)

• 강력한 효과가 있으나 독성이 강하다.(효능과 독성 모두 procaine의 10배 정도)

• 마취발현시간은 5분 이상, 0.15%용액 단독주사시 30-45분, 1:100,000 epinephrine 섞으면 75-120분의 지속효과 있다.

• 1회 최대용량은 30mg.

• 도포마취 및 척추마취에 사용되고 치과용으로는 도포마취에 국한되어 있다.

4) Propoxycaine hydrochloride(상품명:Ravocaine)

• 단독으로는 거의 사용되지 않고 주로 2% procaine, 그리고 혈관수축제와 함께 사용된다.

• 마취발현시간이 매우 빠르고, 효과는 procaine의 7-8배정도 이며 독성은 다른 ester형과 유사하다.

2. Amide형 국소마취제

1) Lidocaine hydrochloride(상품명:Xylocaine, Alphacaine, Octocaine)

• 현재까지 가장 널리 쓰이는 안전한 amide형 국소마취제이다.

• 마취효능은 procaine의 약 2배이며 마취발현시간은 2-3분, 작용지속시간은 약 3시간 정도.

• 전신독성은 procaine의 약 2배 정도이고 중추신경계에서는 중독량 이하에서도 전신 권태감을 동반할 수 있으며 분해가 잘되지 않아 사용농도가 높아짐에 따라 독성이 증가 하는 경향이 있다.

• 다른 amide형 마취제와 같이 과민반응은 극히 드물지만 혈관으로 직접 투여되는 경우 나타날 수 있다.

• 최대용량은 혈관수축제가 포함되지 않은 경우 200-300mg, 포함된 경우는 500mg이나 치과용으로 구강주위조직에 사용할 경우 혈관으로 직접 주입되는 경우가 있으므로 300mg(2%lidocaine HCl 1.8cc가36mg이므로 약 8-9 ampules)이하로 사용해야 한다.

• 심근경색증환자 또는 phenytoin이나 propranolol을 투여받은 환자에서는 주의.

2) Mepivacaine hydrochloride(상품명:Carbocaine, Arestocaine, Isocaine, Polocaine, Scandonest)

• 체내작용은 lidocaine과 유사.

• 혈관수축작용이 있어 혈관수축제첨가는 불필요하나 치과용으로는 1:200,000 epinephrine 이 첨가된다.

• 3% mepivacaine HCl 또는 2% mepivacaine HCl with 1:20,000 levonordefrin이 주사용으로, 5% mepivacaine이 도포마취용으로 사용.

3) Prilocaine hydrochloride(상품명:Citanest plain, Citanest forte)

• 현재 사용되는 amide형 국소마취제중 독성이 가장 약하다.(lidocaine의 60%정도)

• 4% prilocaine with 1:200,000 epinephrine : 2% lidocaine과 마취효과 및 발현시간이 유사.

• 임상적인 사용이 제한받는 가장 큰 이유: methemoglobinemia(조직으로의 산소운반을 저해하여 임상적으로 청색증 유발)가 나타날 수 있다.

4) Bupivacaine hydrochloride(상품명:Marcaine,)

• 마취발현시간은 다른 amide형과 비슷하나 지속시간은 mepivacaine이나 lidocaine보다 2-3배 길다.(장시간 동안 마취효과를 요하는 시술에 사용, 어린이 환자에는 금기)

• 마취지속시간 연장을 위한 혈과수축제의 첨가는 불필요하나, 독성예방효과는 기대할 수 있다.

• 최대용량은 175mg, adrenaline첨가시 225mg.

• 치과용으로 0.5% bupivacaine HCl with 1:200,000 epinephrine(marcaine)이 주로 사용.

• cardivascular toxicity, CNS toxicity 가 생길 수 있다.

5) Etidocaine hydrochloride(상품명:Duranest)

• 마취효능(procaine의 약 4배)과 작용시간이 bupivacaine과 유사.

• bupivacaine보다 술후 진통효과가 오래 지속(진통효과는 lidocaine보다 2-3시간 정도 더 길고 술후 24시간 내에 경험하는 통증의 정도가 미약).

• 소아용으로는 부적당.

• 수술도중 출혈을 야기시킬 수 있다

• cardivascular toxicity, CNS toxicity 가 생길 수 있다.

6) Articaine hydrochloride

• 유럽에서 가장 많이 사용되는 마취제.(독일, 이탈리아, 네덜란드)

• 마취발현시간, 지속시간이 lidocaine과 유사.

• 다른 마취제와 비교하여 연조직과 골조직으로 확산이 잘된다.

• 빠른 속도로 분해되어 전신독성이 적고(lidocaine의 3/4) 반복투여가 가능.

• 주로 4% articaine HCl with 1:100,000, 1:200,000 epinephrine이 사용.

Table 1. Properties of local anaesthetic agents (Ester type)

	Cocaine	Benzocaine	Procaine	Chloroprocaine
Relative potency (lidocaine=1)	1	UD	2	1
Relative duration (lidocaine=1)	0.5	2	0.75	0.75
Toxicity	Very high	Low	Low	Low
Speed of onset	UD	UD	Slow	Fast
Duration of action	UD	UD	Short	Short
Clinical uses	T(?nil)	T	Nil	Ep

Table 1 continued. Properties of local anaesthetic agents (Amide type)

	Lidocaine	Mepivacaine	Prilocaine	Bupivacaine	Etidocaine	Ropivacaine	Articaine
Relative potency (lidocaine=1)	1	1	1	0.25	0.25	0.25	1
Relative duration (lidocaine=1)	1	1	1.5	2.4	2.4	2.4	1
Toxicity	Medium	Medium	Low	Medium	Medium	Medium	Low
Speed of onset	Fast	Fast	Fast	Moderate	Fast	Moderate	Fast
Duration of action	Moderate	Moderate	Moderate	Long	Long	Long	Moderate
Clinical uses	I,S,Ep,N	I,N	I,S,N	I,S,Ep,N	I,Ep,N	UD	I,Ep,N

Ep=epidural, I=infiltration, N=nerve block, S=spinal, T=topical, UD=unavailable date

V. 국소마취제의 선택

1. 약물의 지속시간(Duration)

국소마취제의 선택시 고려해야 할 사항중의 하나는 진통효과를 요하는 시간으로 약물의 지속시간에 따라 Table 2와 같이 분류된다.

2. 육체적 정신적 상태

국소마취제, 혈관수축제 및 그 투여량을 선택할 때 환자의 전신적 상태를 반드시 고려해야한다. 건강한 성인에서는 별 문제를 일으키지 않는 국소마취제라도 쇠약자에서는 심각한 합병증을 야기할 수 있고 때로는 특정 마취제를 사용해서는 안되는 경우도 있다. 예를 들면 Amide형 마취제에 과민반응을 보인 병력이 있는 환자는 Ester형 마취제인 propoxycaine과 procaine을 사용할 수 있다. 또 악성 이상고열증(hyperpyrexia)의 병력이 있는 환자에서는 Amide형 마취제를 사용해서는 안된다. 환자의 나이를 포함하여 정신적 상태도 고려해야 하는데 소아에서는 혀,볼,입술등에 상처를 낼 수 있으므로 작용기간이 긴 bupivacaine이나 etidocaine을 사용하는 것은 좋지 않다.

3. 술후 동통조절의 필요성

치과치료후에 상당한 술후 동통이 야기될 수 있는데 이런 경우 작용기간이 긴 마취제를 사용하면 술후 진통제의 사용을 감소시킬 수 있다. 즉 bupivacaine이나 etidocaine을 사용하면 다른 감각이 회복된 후에도 상당기간 동안 진통효과를 유지한다.

4. 현재 복용하고 있는 약제

치과 치료를 받고자 하는 환자들 중에서는 가끔 어떤 마취제나 혈과수축제의 사용에 대해 상대적 금기증이 되는 약제를 복용하고 있는 경우가 있다. 예를 들면 MAO inhibitor를 복용하고 있는 환자에서는 혈관수축제의 사용을 피해야 한다.

Table 2. Expected duration of pulpal anesthesia.

Short-duration (<30minutes)
Procaine only
Chloroprocaine only
1.5%Etidocaine with 1:200,000 epinephrine(15 min via infiltration)
2%Lidocaine without epinephrine(5-10min)
3%Mepivacaine only (20-40min)
4%Prilocaine only (5-10min via infiltration)
Intermediate-duration(about 60minutes)
4%Articaine with 1:100,000 or 1:200,000 epinephrine
2%Lidocaine with 1:50,000, 1:100,000 or 1:200,000 epinephrine
2%Mepivacaine with 1:20,000 levonordefrin
4%Prilocaine only (40-60 min via nerve block)
4%Prilocaine with 1:200,000 epinephrine(60-90 minutes)
2%Procaine+0.4%Propoxycaine with vasoconstrictor
Long-duration(>90minutes)
0.5%Bupivacaine with 1:200,000 epinephrine
1.5%Etidocaine with 1:200,000 epinephrine (via nerve block)

5. 혈관수축제

혈관수축제는 혈관을 수축시켜 조직내 확산을 조절하는 약물로서 국소마취제가 갖는 혈관 확장 작용을 억제하기 위해 사용되는 것으로 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

1)마취 작용기간을 연장시킨다.

2)마취 심도(depth)를 증가시킨다.

3)전신독성을 감소시킨다.

4)출혈량을 줄일 수 있다.(시간이 지나 어느정도 대사가 이루어진 후에는 Beta-receptor 의 작용으로 출혈이 심해질 수 있다.)

치과국소마취제에 첨가하는 혈관수축제는 epinephrine, norepinephrine, levonordefrin등이 주로 사용되고 있는데 epinephrine는 주로 1:50,000, 1:100,000, 1:200,000으로 희석시켜 사용하였으나 최근 1:50,000은 심폐기능에 이상이 있는 환자에서 부작용을 유발할 수 있는 위험이 있어 국내에서는 1990년에 생산중지 되고 1:80,000으로 대치되었다.그리고 최대 사용량은 건강한 성인에서는 0.2mg(1:100,000용액 20ml, 11cartridge) 이하,기질적인 심질환환자에서는 0.04mg(1:100,000용액 4ml, 2 cartridge)이하를 권장하고 있고 심폐기능에 이상이 있는 환자에서 선택적으로 epinephrine의 부작용 및 독성을 최소화 하면서 작용시간연장 및 지혈효과를 얻기 위해서는 1:200,000 epinephrine을 사용하는 것이 좋다. Norepinephrine의 경우 치과용으로는 1:30,000을 사용하고 있고 사용량은 10ml(5-6 cartridge)이내이며 levonordefrin의 경우는 1:20,000의 농도로 사용하고 있다.

갑상선중독증, 고혈압, 동맥경화증 환자 혹은 다른 심장병 환자, 뇌혈관부전증, 당뇨병, 국소빈혈을 일으킬 수 있는 사람에서는 혈관수축제의 사용을 금하는 것이 좋다.

다만, 혈관수축제의 심혈관계와 관련된 부작용이 너무나 강조되고 있다는 생각이 드는데 실제 정상혈압군과 고혈압군의 발치시술시 2%lidocaine with 1:100,000 epinephrine과 without epinephrine비교 사용했을때 혈압이나 심박동수의 변화가 거의 비슷하다는 보고(Meyer,1986)도 있고, 또 잘 조절되고 있는 심혈관 질환 환자인 경우에도 혈관 수축제가 심혈관계에 미치는 영향이 매우 적을 뿐 아니라(Davenport,1990) 혈관수축제를 사용하지 않고 마취를 하였을 때 생기는 출혈경향에 의한 수술시간의 증가나 적절한 pain control의 어려움등으로 인한 환자의 공포심이 오히려 악영향을 유발할 수 있다는 점에서 마취제의 용량이나 혈관수축제의 용량등을 고려하여 주의깊게 마취를 한다면 심혈관계질환을 가지고 있는 환자에게도 금기증은 아니라고 생각한다(Brown, 1994).

6. 임신부

국소마취제와 혈관수축제 모두 일반적으로 안전한 것으로 되어 있으나 모든 마취제가 placenta를 통과할 수 있고 fetal depression을 일으킬 수 있으므로 최소한의 용량만 쓰는 것이 좋다(Table 3).

Table 3. Local anesthetics for pregnant patients

Local anesthetics	PRC	Possible negative outcome
Bupivacaine HCl	C	Fetal bradycardia
Etidocaine HCl	B	
Lidocaine HCl	B	
Mepivacaine HCl	C	Fetal bradycardia
Prilocaine HCl	B	

PRC:pregnancy risk category
B:drugs that show no evidence of risk in humans
C:drugs for which teratogenic risk cannot be ruled out

VI. 도포마취제(Topical anesthetics)

크게 불용성과 수용성으로 구분할 수 있으며, 일반적으로 수용성은 혈류내로 신속히 흡수되어 독성이 크게 증가된다. topical lidocaine의 경우 2%,4% viscous solution, 3%cream, 5%liquid, ointment나 10%spray가 사용되고 Benzocaine은 ester형으로 독성이 적어 구강내에 많이 사용되는 것으로 20% gel, ointment, jelly, paste 등이 있다. 또 2.5%lidocaine과 2.5%prilocaine를 혼합하여 만든 EMLA cream 도 사용되고 있다.

1.비수용성 도포마취제

1)ethyl aminobenzoate(benzocaine)

2)lidocaine base

2. 수용성 도포마취제

1)benzyl alcohol
2)tetracaine hydrochloride
3)lidocaine hydrochloride

VII. 치과 국소마취 기구

치과용국소마취 기구는 최근 약 50년 이상 많은 발전없이 사용되고 있는데 이는 지금까지 사용되온 기구가 특별한 불편감 없이 만족스럽게 사용할 수 있었기 때문이다. 최근의 큰 변화라면 약 20년전 self-aspirating system의 개발을 들 수 있다.

1. 주사기 (Dental syringe)

가장 보편적으로 사용되는 것이 금속제 카트리지용 주사기로 흡인용과 비흡인용이 있다(Fig 2). 전달마취시에는 마취액이 직접 혈관내로 직접 자입되는 것을 방지하기 위하여 피스톤 끝에 갈고리모양의 미늘(harpoon, barb)이 있고 엄지손가락을 위한 고리가 있는 것이 좋다.

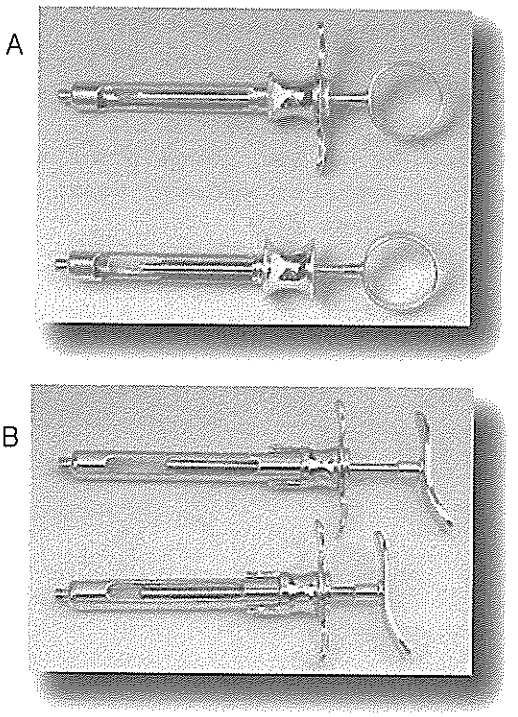


Fig 2. Dental syringe A: Aspirating syringe
B: Cartridge syringe

최근에는 Astra사가 개발한 self-aspirating system이나 Ronvig A/S에서 나온 self-aspirating system이 나와 보급되고 있다(Fig 3).

그 외에도 치근막내 마취를 위한 피스톨형 주사기나 펜형태의 치주인대 주사기가 개발되어 보급되고 있다(Fig 4).

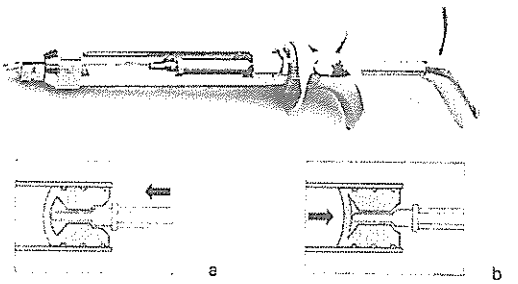


Fig 3. ASTRA self-aspirating syringe.

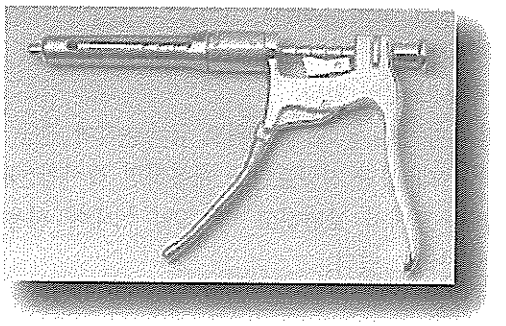


Fig 4. Intraligamentary syringe

2. 주사침 (Needle)

통상 굵기는 25, 27, 30gauge(0.45, 0.4, 0.3 mm), 길이는 3/4-1 5/8 inch로 다양하나 long needle의 경우는 1 5/8 inch, short needle의 경우 1 inch의 1회용 주사침이 주로 쓰인다.

일반적으로 전달마취시에는 길이는 long, 굵기는 27gauge의 가는 주사침보다는 25gauge의 굵기가 적당하며(needle의 휨을 방지하고 혈액흡인이 용이), 침윤마취시에는 길이는 short, 굵기는27gauge의 가는 needle을 사용하는 것이 좋다.

3. 카트리지(Cartridge)

치과국소마취에 있어 카트리지의 사용은 무균성과

균일성을 보장해 주어 가히 획기적이라 할 수 있고 카트리지내에 주성분인 마취약제의 용량은 2%lidocaine의 경우 20mg/ml로 카트리지당 36mg(1.8×20mg)이 된다.

카트리지의 내용물은 다음과 같다.

- 마취약제(local anesthetic drug)
- 혈관수축제(vasoconstrictor)
- 보존제(보통 항균제인 methylparaben을 사용)
- 산화방지제(보통 sodium bisulfite을 사용—혈관수축제의 산화를 방지)
- 생리 식염수(NaCl)
- 증류수(distilled water)

보존제로 사용되는 methylparaben은 자주 반복 노출되는 경우 생길 수 있는 과민반응(allergic reaction) 때문에 미국의 경우 1984년 이후에는 추가하지 않도록 규제하고 있으나 타지역에서는 지금도 추가하여 제조하는 경우가 많이 있다.

카트리지는 보통 50개 단위로 금속용기에 진공 포장되어 지는데 일단 진공포장을 개봉하면 직사광선을 피한 실내온도에서 보관하고 약 60일 이내에 사용하는 것을 권장하고 있다.

진공으로 보관된 카트리지는 개봉 후 다시 소독할 필요는 없으며 고압증기소독을 해서도 안된다. 다시 한번 소독을 하고 싶으면 alcohol로 needle을 삽입하는 부위를 닦아준 다음 마른거즈로 다시 한번 닦아쓰면 된다. 또 카트리지를 소독제 용액에 가라앉혀 보관하는 방법은 사용하지 않는 것이 좋다.

그리고 가끔 카트리지내에 조그마한 공기방울을 발견할 수 있는데 이는 질소가스로서 그냥 사용해도 무관하다. 다만 이 방울이 카트리지의 뒤쪽 직경을 넘을 정도로 큰 경우(카트리지가 얼었을 경우 생길 수 있음)나 , 고무플런저가 밖으로 밀려나와 있는 것을 볼 수 있는데 이런 제품은 사용해서는 안된다.

참고문헌

1. 김규식. 치과국소마취학(Local Anesthesiology in Dentistry) 2nd edition. 지성출판사 1998.
2. Moore PA. Selecting drugs for the pregnant dental patient. JADA 1998;129(9):1281-6.
3. Watson K, Rood JP. Progress in local anaesthesia. Dent Update 1997;24(5):190-2
4. Oertel R, Rahn R, Kirdch W. Clinical pharmacokinetics of articaine. Clin Pharmacokinet 1997;33(6): 417-25.
5. Bacsik CJ, Swift JQ, Hargreaves KM. Toxic systemic reactions of bupivacaine and etidocaine. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1995;79(1):18-23.
6. Brown RS. Local anesthetics. Dent Clin North Am 1994;38(4):619-32.
7. Smith C. Pharmacology of local anaesthetic agents. Br J Hosp Med 1994;52(9):455-60.
8. Malamed SF. Local anesthetics: Dentistry's most important drugs. JADA 1994;125(12): 1571-6
9. Davenport RE, Porcelli RJ, Iacono VJ. Effects of anesthetics containing epinephrine on catecholamine levels during periodontal surgery. J Periodontol 1990;61:553-8.
10. Meyer FU. Hemodynamic changes of local dental anesthesia in normotensive and hypertensive subjects. Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol 1986;24:477-81.