

혀에 작용하는 capsaicin에 관한 감각 정보의 특성

이배환^{1,2)} · 김기석¹⁾ · 김기영²⁾ · 진춘조³⁾ · 나홍식²⁾ · 홍승길²⁾

고려대학교 심리학과¹⁾ · 고려대학교 의과대학 생리학교실²⁾ · 건국대학교 의과대학 내과학교실³⁾

본 연구는 혀에 작용하는 capsaicin이 유발하는 감각 정보의 특성을 알아보기 위해 수행되었다. α -chloralose로 마취한 고양이에게 기계적 자극, 미각자극, capsaicin을 혀에 도포하고, 동통 유발 물질과 capsaicin을 혀의 동맥에 주입하면서 고삭신경과 설신경에서 신경의 활동을 기록하였다. 고삭신경에서 혀에 도포한 capsaicin에 대한 반응은 미각 자극 및 혀의 동맥에 주입한 동통 유발 물질에 대한 반응과 상관이 있었다. 혀의 혈관에 주입한 capsaicin에 대한 고삭신경의 반응은 혀에 도포한 capsaicin 및 혀의 혈관에 주입한 동통 유발 물질에 대한 반응과 상관이 있었다. 설신경에서 혀에 도포한 capsaicin에 대한 반응은 동맥에 주입한 동통 유발 물질에 대한 반응과 상관이 있었다. 혀의 혈관에 주입한 capsaicin에 대한 설신경의 반응은 혀에 도포한 capsaicin 및 혀의 혈관에 주입한 동통 유발 물질에 대한 반응과 상관이 있었다. 이러한 결과는 capsaicin이 혀에 작용할 때 동통뿐만 아니라 미각에 관한 정보도 유발한다는 것을 시사한다. 이때 미각에 관한 정보는 고삭신경을 통해 중추로 전달되며, 동통에 관한 정보는 설신경을 통해 전달되지만, 동통에 관한 정보가 고삭신경을 통해 전달될 가능성도 배제하지 못한다.

Capsaicin(8-methyl-N-vanillyl-6-nonenamide)은 capsicum속(genus)에 속하는 고추의 매운맛을 내는 주성분이다(Buck & Burks, 1986). 고추는 다양하고 특수한 생물학적 작용을 나타내기 때문에, 옛날부터 식품첨가제, 방부제로 사용되었을 뿐만아니라, 가려움증(itch)과 동통(pain)에서 부터 변비(constipation)에 이르기까지 질병 치료를 위한 약제로 사용되어 왔으며, 어떤 사회에서는 의식과 관습적 재료로 사용되기도 하였다. 더구나 고추는 우리의 음식에서 빼놓을 수 없는 것이기 때문에, capsaicin은 우리 민족의 식생활과 밀접한 관련을 맺고 있다.

Capsaicin은 심장혈관계, 호흡계, 소화계 등에 있어서 다양한 변화를 일으키며(Longhurst et

al, 1980; Markara et al, 1967; Coleridge & Coleridge, 1977; Molnar & Gyorgy, 1967; Limlomwongse et al, 1979; Napanitaya 1973), 심지어는 신경독(neural toxin)으로 작용하여 신경세포를 파괴한다(Jancso et al, 1977; Lawson & Nickels, 1980). 이러한 효과는 일차 구심성 뉴론에서 가장 잘 관찰될 수 있는데, 신생 동물에게 capsaicin을 투여하면, 뉴론이 변성되어 C형 감각 섬유가 대부분 소실된다. 또한 capsaicin은 피부나 점막에 매우 자극적인 물질로서, capsaicin을 피부에 바르거나 피하에 주입하면 달아오르는 듯한 동통이 유발되고 무해한 기계적 자극에 대해서도 민감해진다(Becerra-Cabal et al, 1983; Carpenter & Lynn, 1981; Simone et al, 1987). 그리고 동물의 구강으로

capsaicin을 흡입시키면 기침 반사가 일어나는데, 이는 흡입된 capsaicin이 화학적 자극에 민감한 구심성 C-섬유를 자극한 결과로 생각된다 (Jansco et al, 1977; Collier & Fuller, 1984; Forsberg & Karlsson, 1986). Capsaicin을 척수경막내에 주입하면, 척수에서 구심성 감각신경 섬유에 연결된 종말에서 substance-P가 방출된다 (Theriault et al, 1979).

이러한 연구로 미루어 볼 때, capsaicin은 말초에서 동통을 일으키며, 이때 유발된 동통은 구심성 C-감각 섬유를 타고 척수로 전달된다고 할 수 있다. 이와같이 capsaicin은 말초에서 동통을 유발하고 동통을 전달하는데 관여하는 것으로 생각되지만, capsaicin의 일차적인 특성인 매운맛의 정체가 무엇인지에 대해서는 거의 알려져 있지 못하다. 이에 홍등 (Hong et al, 1991)은 capsaicin과 4가지 기본맛을 내는 물질을 혀에 도포하고 말초신경과 연수 뉴론에서 그 반응을 기록한 결과 도포한 capsaicin으로 유발된 반응은 미각계에서는 맛과 상관이 있으며, 체감각계에서는 동통과 상관이 있다는 것을 발견했다. 그렇지만 혀에 도포한 capsaicin이 미각 정보와 동통 정보를 유발하지만, capsaicin을 혀의 혈관에 직접 주입해 보지 않았으므로, capsaicin이 혀에 주입되었을 때 실제로 동통을 일으키는가를 관찰하지 못했다. 따라서 본 연구에서는 capsaicin을 혀의 동맥에 주입하고 신경의 반응을 기록함으로써 capsaicin이 실제로 동통에 관한 감각 정보를 발생시키는가를 밝혀보고자 한다. 또한 홍등 (Hong et al, 1991)의 말초신경에 관한 연구를 확장하여, capsaicin과 네가지 기본맛을 내는 물질을 혀에 도포하고 말초신경에서 그 반응을 기록한 후, 이러한 5가지 자극에 대한 반응을 모두 비교함으로써, capsaicin과 다른 기본맛에 대한 반응간의 상관관계와 기본맛들에 대한 반응들간의 상관관계를 비교해 보고자 한다.

방 법

피험동물

체중 3.2-4.1kg되는 고양이를 실험동물로 사

용했다. 동물은 α -chloralose (60mg/kg, i.m.)로 마취시켰다. 고양이 좌측 상지의 두정맥 (cephalic vein)에 polyethylene관을 삽입하여 마취제 및 기타 약물의 전신 투여를 용이하게 하였으며, 좌측 대퇴동맥 (femoral artery)에 polyethylene관을 삽입하고 이를 압력 전달기 (pressure transducer)에 연결하여 physiograph (Gilson IC-MP, U.S.A.)을 통해 혈압을 관찰하여 90mmHg 이상으로 유지하였다. 또한 기관 절개술 (tracheostomy)을 실시하여 마취중 호흡을 용이하게 하였으며, 실험중 pancuronium bromide (Mioblock[®])를 주입하여 근육을 마비시켰다. 인공호흡시 호기말 탄산가스 농도 (end-expiratory CO₂ concentration)는 capnometer (Traverse Medical Monitors, Model 2200)를 통해 관찰하였는데, 3.0-4.5vol%로 유지하였다. 체온은 가온방석 (Homeothermic Blanket Control Unit, Harvard apparatus Ltd.)을 사용하여 37 ± 0.5°C로 유지하였다. 혀의 동맥에 capsaicin과 동통유발 물질을 주입하기 위하여 arteria profunda에 미세한 polyethylene관을 삽입하였다.

자극 및 기록 절차

고양이의 한쪽 안면 피부를 절개한 후 고근 (masseter muscle) 및 하악골 (mandible)의 일부를 제거하고 고삭신경과 설신경을 노출시켰다. 절개한 피부를 이용하여 mineral oil pool을 만들었다. 고삭시경과 설신경에서 신경의 활동을 기록하기 위하여 신경의 근위부에 기록용 전극을 설치하고, 원위부에는 자극용 전극을 설치하였다. 백금으로 된 기록용 전극으로 탐지된 신경 섬유의 임펄스 발사 (impulse discharge)는 전치 증폭기 (DAM-80, WPI)와 전력증폭기 (TEK AM502)를 통해 증폭시킨 후 oscilloscope (TEK 5113)와 loud speaker로 실험중 계속 관찰하였으며, spike processor (Digitimer D130)를 통해 원하는 임펄스를 가려낸 후 이를 인터페이스 (CED 1401)를 거쳐 개인용 컴퓨터에 보내 PSTH (post-stimulus time histogram)를 그렸다. 이 histogram은 plotter (Hewlett Pa-

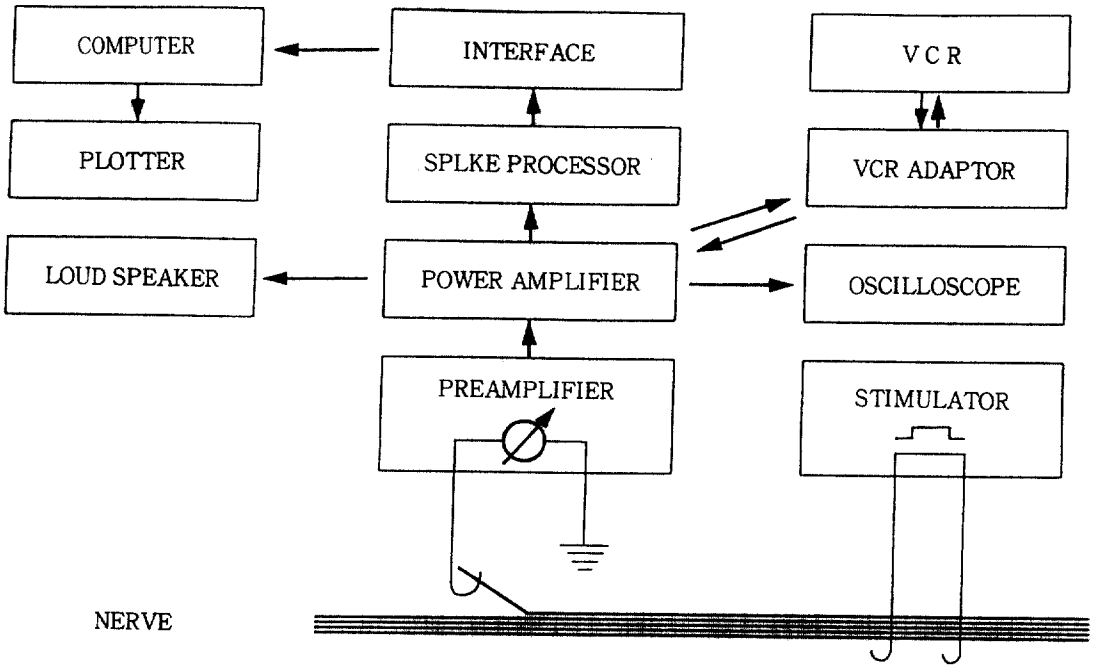


그림 1. 본 실험에서 사용한 전기 자극 및 기록 장치의 회로도

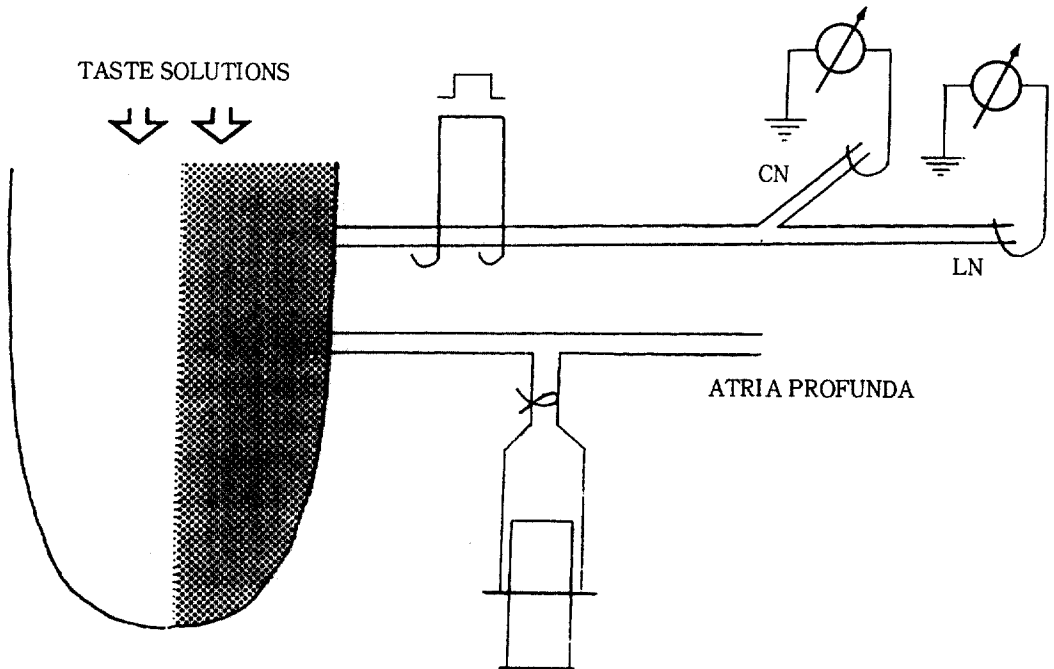


그림 2. 전기적, 화학적 자극 및 기록 방법을 나타낸 모식도. 미각 용액 및 capsaicin은 혀의 표면에 도포하였으며, 동통 유발 물질과 capsaicin은 혀의 동맥(atria profunda)을 통해 주입하였다. CN : 고식신경, LN : 실신경.

ckard, ColorPro)로 그려 도시하였다. 또한 신경의 임펄스는 추후 분석을 위해 A/D VCR adaptor(PCM-2, Medical System)를 거쳐 video cassette recorder에 저장하였다(그림 1).

이러한 절차를 사용하여 고삭신경과 설신경의

활동을 확인한 후, 유리 막대를 사용한 기계적 자극, 혀에 도포한 capsaicin 및 미각자극, 혀의 arteria profunda로 주입한 capsaicin(2.5 μ g/2.5cc) 및 동통 유발 물질(KCl; 3.3mg/0.25cc)에 대한 신경의 반응을 차례로 기록하였다(그림 2).

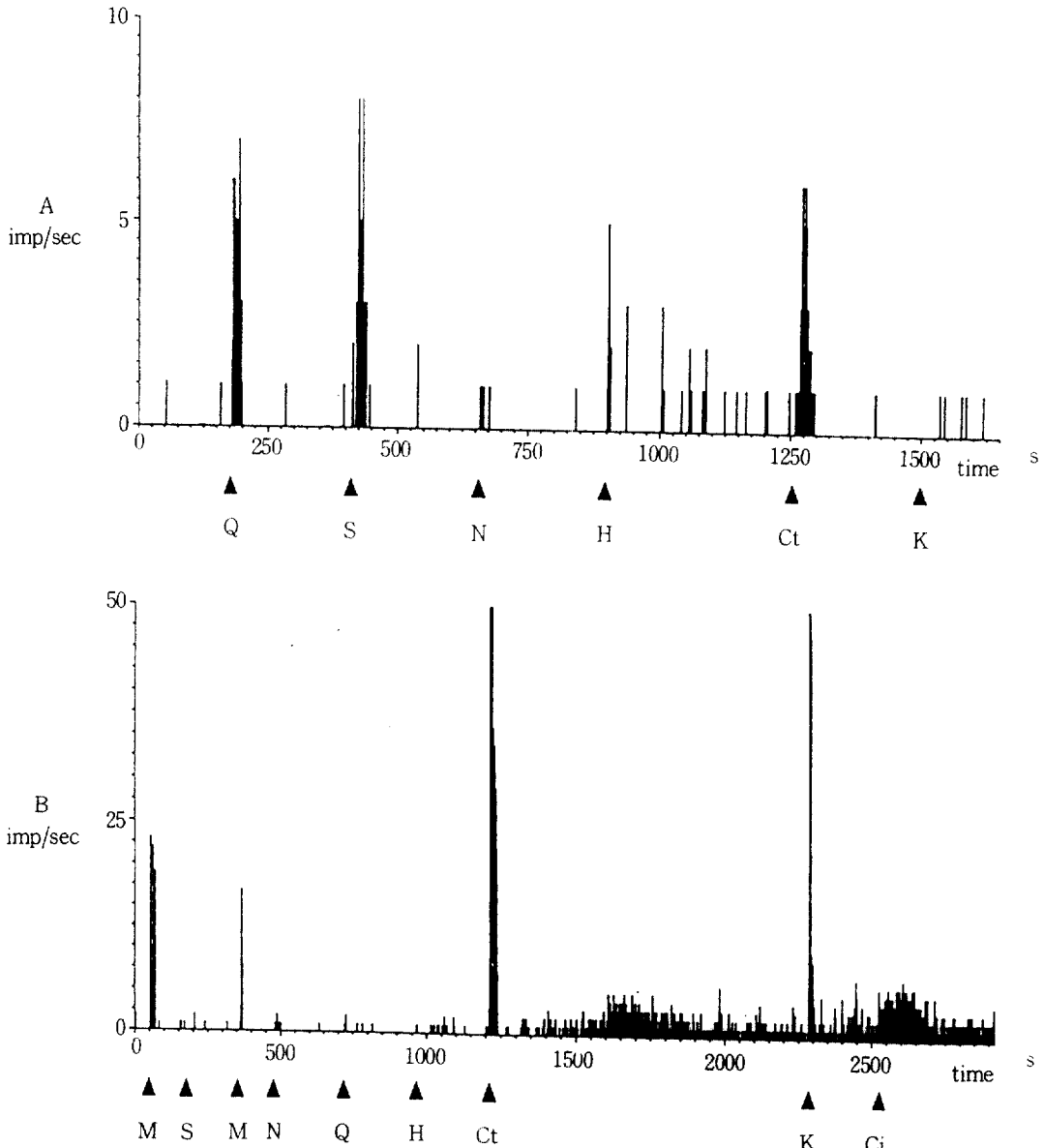


그림 3. 혀에 자극을 가하는 동안에 나타난 고삭신경(A)과 설신경(B)의 단위 활동. M : 기계적 자극, S : sucrose(1M), N : NaCl(1M), Q : quinine-HCl(0.05M), H : HCl(0.1N), K : 혀의 동맥에 주입한 동통 유발 물질 (KCl, 3.3mg), Ct : 혀에 도포한 capsaicin(0.1%), Ci : 혀의 동맥에 주입한 capsaicin(25 μ g).

미각자극으로 사용한 용액은 sucrose(Suc; 0.5, 1.0M), NaCl(0.5, 1.0M), quinine-hydrochloride(Q-HCl; 0.05M), HCl(0.1N), 그리고 capsaicin(Cap; 0.1%)이었다. 미각 자극으로 사용된 각 용액은 약 5ml를 주사기를 이용하여 도포했으며, 1-2분 후에 물로 충분히 씻어내었다.

결 과

Capsaicin의 도포효과

결과분석에는 모두 55개의 고삭신경 섬유와 68개의 설신경 섬유를 사용하였다. 고삭신경과 설신경의 반응양상은 그림 3에 제시되어 있으며, 표

표 1. 기계적 자극, 미각 자극, capsaicin 및 혈관에 주입한 동통 유발 물질(KCl)에 대한 고삭신경과 설신경의 반응

	기계적 자극	미각 자극				capsaicin		KCl	
		NaCl	Suc	Q-HCl	HCl	도포	주입		
고 삭 신 경	반 응	9	14	13	12	12	15	3	23
	무반응	23	16	17	12	11	19	25	23
	전 체	32	30	30	24	23	34	28	46
설신경	반 응	54	2	2	2	2	27	12	42
	무반응	0	15	15	9	9	25	31	8
	전 체	54	17	17	11	11	52	43	50

각 숫자는 신경섬유의 수를 나타낸다. Suc : sucrose, Q-HCl : quinine-HCl, CAP : capsaicin, 도포 : 혀의 표면에 도포함, 주입 : 혀의 동맥에 주입함, KCl : 혀의 혈관에 주입한 동통 유발물질.

표 2. 혀에 가한 여러가지 자극에 대한 고삭신경과 설신경의 반응간의 상관계수

		NaCl	Suc	Q-HCl	HCl	KCl
고 삭 신 경	CAP	.82(28)***	.48(28)**	.77(24)***	.49(23)*	.76(31)***
	NaCl		.68(30)***	.66(24)***	.51(23)*	.52(22)*
	Suc			.63(24)***	.66(23)***	.55(22)**
	Q-HCl				.71(23)***	.76(22)***
	HCl					.42(22)
설신경	CAP	.44(14)	.38(14)	.29(9)	.26(9)	.34(40)*
	NaCl		.97(15)***	.98(9)***	.92(9)***	-.24(9)
	Suc			.90(9)***	.88(9)**	-.28(9)
	Q-HCl				.91(9)***	-.16(9)
	HCl					-.07(9)

각 항의 숫자는 자극을 가한 후 나타난 최대 신경 충동을 기준으로 계산된 Spearman의 등위상관계수(ρ)를 의미한다. CAP(도포) : 혀의 표면에 도포한 capsaicin, KCl : 혀의 동맥에 주입한 동통 유발 물질.

- * $p < .05$
- ** $p < .01$
- *** $p < .001$

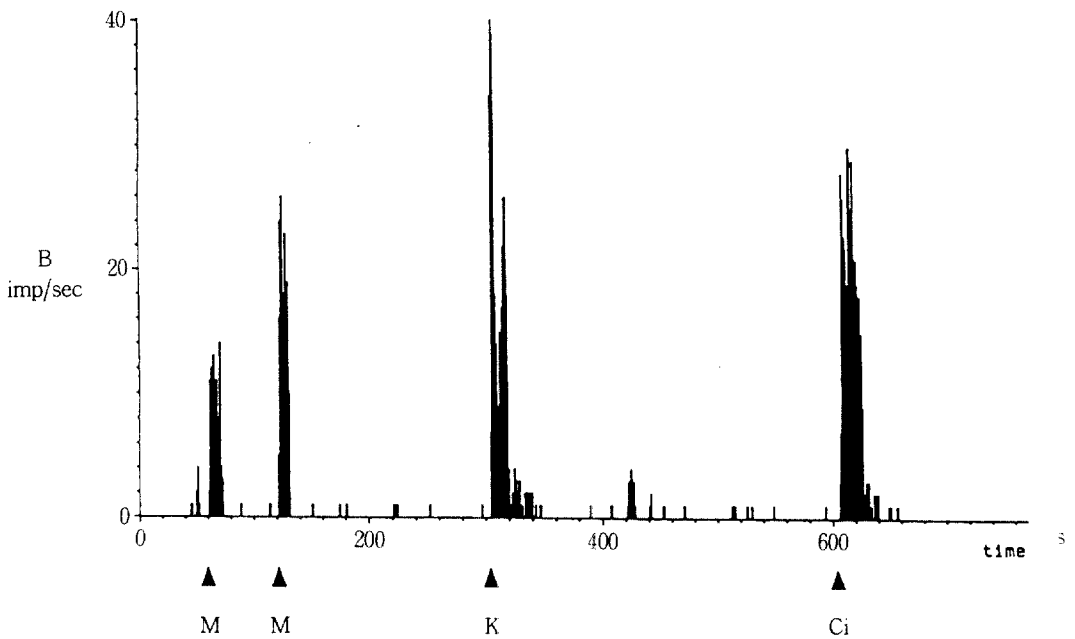
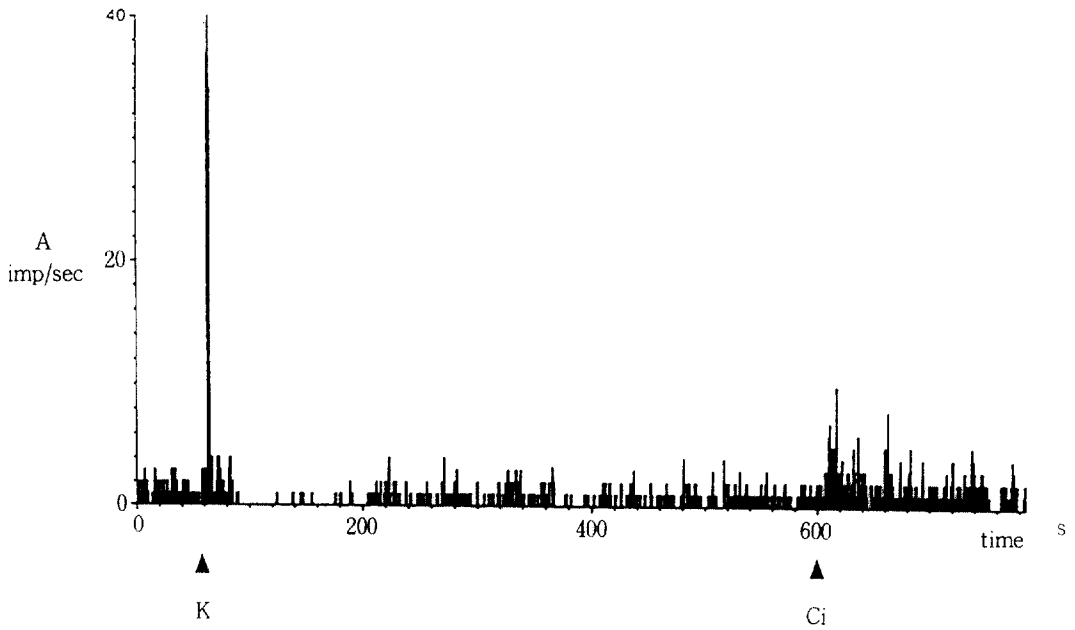


그림 4. 혀를 자극하는 동안에 나타난 고삭신경(A)과 설신경(B)의 단위활동. M : 기계적 자극, K : 혀의 동맥에 주입한 동통 유발 물질(KCl, 3.3mg), Ci : 혀의 동맥에 주입한 capsaicin(A : 2.5 μ g, B : 25 μ g)

1에는 고삭신경과 설신경 섬유에 대한 반응 특성이 나타나 있다. 대부분의 고삭 신경섬유는 미각 자극에 대해 반응을 나타내었으며(80%: 30개중 24개), capsaicin을 혀에 도포하였을 때, 많은 고삭 신경 섬유가 반응하였다(그림 3A). 또한 고삭신경에는 기계적인 자극을 가했을 때 반응하는 섬유도 있었으며 혀의 소동맥으로 주입된 동통 유발 물질에 대해 반응을 하였다.

설신경은 미각 자극에 대해서는 거의 반응을 보이지 않았으나(11.76%: 17개중 2개), 기계적인 자극에 대해서는 모두 반응을 나타내었다(그림 3B). Capsaicin을 혀에 도포하였을 때, 많은 설신경 섬유가 반응을 나타내었으며, 동통 유발 물질을 혀의 동맥에 주입하였을 때에는 대부분의 설신경 섬유가 반응하였다. 표 2에는 고양이의 혀에 가한 각종 자극에 대한 고삭신경과 설신경 섬유의 반응들간 상관관계수가 제시되어 있다. 표에서 알 수 있는 바와 같이 capsaicin을 혀에 도포했을 때, 고삭신경에서는 미각 정보 및 동통 정보와 정적인 높은 상관 관계가 존재하며, 설신경에서는 동통 정보와 정적인 상관관계가 존재한다는 것을 알 수 있다.

Capsaicin의 주입 효과

Capsaicin을 혀의 동맥에 주입한 결과 역시 표 1에 제시되어 있으며, 그림 4에는 주입된 capsaicin에 대한 고삭신경과 설신경의 반응양상이 나타나 있다. 고삭신경은 capsaicin을 혀의 혈관에 주입했을 때, 소수의 섬유가 반응을 보였다(10.71%). 설신경은 고삭신경보다 훨씬 많은 섬유가 주입된 capsaicin에 반응을 나타내었다(27.91%). 표 3에는 혀의 혈관으로 주입한 capsaicin 및 동통 유발 물질과, 혀에 도포한 capsaicin에 대한 고삭신경과 설신경 섬유의 반응들간 상관관계수가 제시되어 있다. 표에서 살펴볼 수 있는 바와 같이, capsaicin을 혀의 혈관에 주입하면 고삭신경과 설신경 모두에서 그 capsaicin을 혀의 표면에 도포한 경우와 유사한 효과를 일으키며, 화학 물질 주입으로 인한 동통과 유사한 감각정보를 일으킨다는 것을 알 수 있다.

그러나 표 3에서 capsaicin을 주입했을 때 나

표 3. 혀의 표면에 도포하거나 동맥내에 주입한 capsaicin 및 동맥에 주입한 KCl에 대한 고삭신경과 설신경의 반응들간의 상관계수

	고삭 신경		설신경	
	CAP(도포)	KCL	CAP(도포)	KCL
CAP(주입)	.91(9)***	.69(28)***	.70(33)***	.22(43)
CAP(도입)		.77(27)***		.34(40)*

각 항의 숫자는 Spearman의 등위상관계수(ρ)로 계산되었으며, 괄호 안의 숫자는 반응쌍들의 갯수를 의미한다. CAP(도포) : 혀의 표면에 도포한 capsaicin, CAP(주입) : 혀의 동맥에 주입한 capsaicin, KCL : 혀의 동맥에 주입한 동통 유발 물질.

* $p < .05$

*** $p < .001$

표 4. 혈관에 주입한 capsaicin의 두 가지 용량에 대한 반응과 KCl에 대한 반응간의 상관계수

capsaicin의 용량	2.5 μ g	25 μ g
KCl	.22(43)	.42(41)**

각 항의 숫자는 Spearman의 등위상관계수(ρ)로 계산되었으며, 괄호 안의 숫자는 반응쌍들의 갯수를 의미한다. KCl : 혀의 동맥에 주입한 동통 유발 물질.

** $p < .01$

타나는 설신경의 반응과 KCl을 주입할 때의 설신경의 반응간에는 유의미한 상관관계가 없었다. 이 결과가 혹시 capsaicin의 용량(dose)이 적어서 나타난 것이 아닌가를 알아보기 위해 용량을 10배 높여 25 μ g/0.25cc로 주입하였는데, 그 결과는 표 4에 제시되어 있다. 표 4에서 볼 수 있는 바와 같이 capsaicin의 용량을 높여 주입하였을 때, 설신경의 반응은 동통 유발 물질인 KCl에 대한 반응과 유의미한 상관관계가 존재하였다.

논 의

혀에서 발생하는 감각 정보를 전달하는데 있어서 고삭신경과 설신경은 중요한 역할을 담당한다. 일반적으로 고삭신경은 안면신경의 한 분지로서 미각 정보를 중추로 전달하며, 삼차신경의 한 분지인 설신경은 체감각 정보를 전달하는 것

으로 알려져 있는데, 본 연구 결과 고삭신경은 대부분 미각자극에 반응했으며, 설신경은 미각 자극에는 반응하지 않고 기계적 자극이나 동통 유발 물질 주입에 직접 반응하므로 이를 확인할 수 있다. 물론 본 연구나 이전 연구에서 기계적인 자극에 대해 반응하는 고삭신경 섬유가 존재하고 (Hong et al, 1991; Boudreau et al, 1971), 심지어 온도자극에 반응하는 섬유도 존재하지만 (Ogawa et al, 1968; Yamashita et al, 1970), 기계적인 자극과 온도 자극에 대한 신경 섬유의 반응 비율로 본다면, 고삭신경에 비해 설신경의 반응률이 훨씬 높다.

capsaicin을 혀에 도포하였을 때, 이에 대한 고삭신경의 반응은 미각자극에 대한 반응과 상관관계가 있었다. 이는 홍등(Hong et al, 1991)의 실험결과와 일치하는 것으로, 혀에 도포한 capsaicin은 미각 정보를 유발할 수 있다는 것을 시사한다. 혀에 도포된 capsaicin에 대한 설신경의 반응은 미각 정보와는 전혀 관계가 없고 혈관에 주입한 동통유발물질에 대한 반응과 상관관계가 있으므로, 설신경에서 관찰된 결과는 혀에 도포한 capsaicin이 동통을 유발할 수 있다는 것을 보여주는 것이다. 그렇지만 고삭신경에서도 도포된 capsaicin에 대한 반응과 혈관에 주입된 동통 유발 물질에 대한 반응이 상관이 있으므로, 고삭신경도 capsaicin으로 유발된 동통 정보를 전달하는데 관여하는 것으로 생각된다.

혀의 동맥에 capsaicin을 주입했을 때, 고삭신경과 설신경 모두 주입된 capsaicin에 대한 반응은 도포된 capsaicin에 대한 반응과 상관이 있었을 뿐만 아니라 혈관에 주입된 동통 유발 물질에 대한 반응과도 상관이 있었다. 따라서 이는 capsaicin으로 유발된 동통 정보는 설신경을 통해 전달되지만, 고삭신경을 통해서도 중추로 전달될 가능성이 있다는 것을 시사하는 것이다. Capsaicin은 매우 자극적인 물질로서, 피부에 바르거나 피하 또는 혈관내에 주입하면 동통이 유발되는데(Becerra-Cabal et al, 1983; Carpenter & Lynn, 1981; Simone et al, 1987) capsaicin이 혀에 작용할 때 유발되는 동통에 관한 정보는 이러한 경로를 통해 전달될 수 있는 것

이다.

본 연구 결과를 종합해 보면 capsaicin은 혀에 작용할 때 한편으로는 미각으로 작용하여 고삭신경을 통해 중추로 들어가며, 다른 한편으로는 동통을 유발하여 그 정보는 주로 설신경을 통해 중추로 전달되지만 고삭신경을 경유하여 중추로 전달될 가능성도 배제할 수 없다. 그러나 본 연구에서는 소수의 고삭신경만이 혀의 혈관에 주입한 capsaicin에 반응을 나타내었기 때문에 이 점은 추후 실험을 통해 세부적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

일반적으로 미각에는 4가지의 기본맛이 존재한다고 알려져 있으며, 많은 연구자들이 이를 지지하고 있다(Bartoshuk, 1978; Bartoshuk & Gent, 1985; McBurney & Gent, 1979). 그러나 어떤 연구자는 맛이 4가지로 뚜렷이 구별되는 것이 아니라 미각에는 연속선이 존재할 가능성이 있다는 것을 제안한다(Erickson, 1985). 일반적으로 기본맛이라 하더라도 이들은 서로 별개가 아니라 이들간에는 상관이 대체로 높다(Frank, 1973; Frank et al, 1988; Ogawa et al, 1987; Ogawa et al, 1969). 본 연구 결과는 이를 뒷받침하고 있다. 그렇다면 capsaicin이 혀에 작용할 때 유발되는 미각정보도 이러한 연속선상의 어떤 위치를 차지할지 모른다. 그렇지 않으면 '매운맛'이 그 자체로 독립적인 지위를 가질 수도 있을 것이다. 이러한 점에 대해서도 앞으로 많은 연구가 진행될 것으로 사료된다.

참고문헌

- Bartoshuk, L. M.(1978). History of taste research. In *Handbook of Perception. Vol. VIA: Tasting and Smelling*. E.C. Carerette and M.P. Friedman, editors. Academic Press, Inc., New York, NY. 3-18.
- Bartoshuk, L. M. & Gent J. F.(1985). Taste Mixtures: an analysis of synthesis. In *Taste, Olfaction, and the Central Nervous System*. D.W. Pfaff, editor. The

- Rockefeller University Press, New York, NY. 210-232.
- Becerra-Cabal, L., LaMotte, R. H., Ngeow, J. Y. F., & Putterman, G. J. (1983). Chemically induced itch, pain and hyperalgesia by intraepidermal injection. *Society for Neuroscience Abstracts*, 9, 1063.
- Boudreau, J. C., Bradley, B. E., Bierer, P. R., Kruger, S. & Tsuchitani, C. (1971). Single unit recordings from the geniculate ganglion of the facial nerve of the cat. *Experimental Brain Research*, 13, 461-488.
- Buck, S. H. & Burks, T. F. (1986). The neuropharmacology of capsaicin: Review of some recent observations. *Pharmacological Reviews*, 38(3), 179-226.
- Carpenter, S. E. & Lynn, B. (1981). Vascular and sensory responses of human skin to mild injury after topical treatment with capsaicin. *British Journal of Pharmacology*, 73, 755-758.
- Coleridge, J. C. & Coleridge, H. M. (1977). Afferent C-fibers and cardiorespiratory chemoreflexes. *American Review of Respiratory Disease*, 115, 251-256.
- Collier, J. G. & Fuller, R. W. (1984). Capsaicin inhalation in man and the effect of sodium cromoglycate. *British Journal of Pharmacology*, 81, 113-117.
- Erickson, R. P. (1985). Definitions: A matter of taste. In: *Taste, Olfaction, and the Central Nervous System*, D.W. Pfaff, editor, Rockefeller University Press, New York, NY. 6, 129-150.
- Forsberg, K. & Karlsson, J. A. (1986). Cough induced by stimulation of capsaicin-sensitive sensory neurons in conscious guinea-pigs. *Acta Physiologica*, 128, 319-320.
- Frank, M. (1973). An analysis of hamster afferent taste nerve response functions. *Journal of General Physiology*, 61, 588-618.
- Frank, M. E., Bieber, S. L., & Smith, D. V. (1988). The organization of taste sensibilities in hamster chorda tympani nerve fibers. *Journal of General Physiology*, 91, 861-896.
- Hong, S. K., Nahm, S. H., Han, H. C., Suh, Y. S., Won, R., & Lee, B. H. (1991). Central projections of sensory information produced by topical application of capsaicin to the tongue in the cat. *The Korean Journal of Physiology*, 25, 87-99.
- Jancso, G., Kiraly, E., & Jancso-Gabor, A. (1977). Pharmacologically induced selective degeneration of chemosensitive primary sensory neurones. *Nature (London)*, 270, 741-743.
- Lawson, S. N. & Nickels, S. N. (1980). The use of morphometric techniques to analyse the effect of neonatal capsaicin treatment of rat dorsal root ganglia and dorsal roots. *Journal of Physiology (London)*, 303, 12p.
- Limlomwongse, L., Chaitaichawong, C. & Tongyai, S. (1979). Effect of capsaicin on gastric acid secretion and mucosal blood flow in the rat. *Journal of Nutrition*, 109, 773-779.
- Longhurst, J. C., Achgton, J. H. & Iwamoto, G. H. (1980). Cardiovascular reflexes resulting from capsaicin stimulated gastric receptors in anesthetized dogs. *Circulation Research*, 46, 780-785.
- Markara, G. B., Gyorgy, L. & Molnar, J. (1967). Circulatory and respiratory responses to capsaicin, -5-hydroxytry-

- ptamine and histamine in rats pretreated with capsaicin. *Archives Internationales de Pharmacodynamie et de Therapie.*, 170, 39-45.
- McBurney, D.H. & Gent, J.F.(1979). On the nature of taste qualities. *Psychological Bulletin*, 86, 151-167.
- Molnar, J. & Gyorgy, L.(1967). Pulmonary hypertensive and other haemodynamic effects of capsaicin in the cat. *European Journal of Pharmacology*, 1, 86-95.
- Napanitaya, W.(1973). Long-term effects of capsaicin on fat absorption and the growth of the rat. *Growth*, 37, 269-275.
- Ogawa, H., Hayama, T., & Ito, S.(1987). Response properties of the parabrachio-thalamic taste and mechanoreceptive neurons in rats. *Experimental Brain Research*, 68, 449-457.
- Ogawa, H., Sato, M. & Yamashita, S. (1968). Multiple sensitivity of chorda tympani fibers of the rat and hamster to gustatory and thermal stimuli, *Journal of Physiology(London)*, 199, 223-240.
- Ogawa, H., Sato, M., & Yamashita, S. (1969). Gustatory impulse discharges in response to saccharin in rats and hamsters. *Journal of Physiology*, 204, 311-329.
- Simone, D. A., Ngelow, J. Y. F., Putterman, G. J., & LaMotte, R. H.(1987). Hyperalgesia to heat after intradermal injection of capsaicin. *Brain Research*, 418, 201-203.
- Therriault, E., Otsuka, M., & Jessel, T. M. (1979). Capsaicin evoked release of substance P from primary sensory neurons. *Brain Research*, 170, 209-213.
- Yamashita, S., Ogawa, H., Kiyohara, T., & Sato, M.(1970). Modification by temperature change of gustatory impulse discharges in chorda tympani fibers of rat. *Japanese Journal of Physiology*, 20, 348-363.

Characteristics of Sensory Information Produced by Capsaicin in the Cat Tongue

Bae-Hwan Lee^{1,2)} · Ki-Suk Kim¹⁾ · Ki-Young Kim²⁾ · Choon-Jo Jin³⁾ ·
Heung-Shik Na²⁾ · Seung-Kil Hong²⁾

Department of Psychology, Korea University¹⁾; Department of Physiology, College of
Medicine, Korea University²⁾; Department of Internal Medicine, College of Medicine,
Kon-Kuk University³⁾

The present study was performed to investigate the characteristics of sensory information produced by capsaicin in the tongue. Activities of the chorda tympani(CN) and lingual nerves(LN) were recorded while taste stimuli and capsaicin were being applied topically, and capsaicin and algesics were being injected intra-arterially to the tongue of cats anesthetized with α -chloralose. Responses of the CN fibers to topically applied capsaicin were correlated with those to taste stimuli and intra-arterially injected algesics. Responses of the CN fibers to intra-arterially applied capsaicin were correlated with those to topically applied capsaicin and intra-arterially injected algesics. Responses of the LN fibers to topically applied capsaicin were correlated with those to intra-arterially injected algesics. Responses of the LN fibers to intra-arterially applied capsaicin were correlated with those to topically applied capsaicin and intra-arterially injected algesics. These results suggest that capsaicin provoke taste as well as pain sensation in the tongue. Taste information produced by capsaicin is conveyed to the brain via the CN and pain information via the LN. However, the possibility that pain information may be conveyed via the CN can not be excluded.