Ⅱ. 동통의 생리

서울대학교 치과대학 구강생리학교실
부교수 이 종 흔

Ⅰ. 머릿말

치통이나 악안면 동통은 동통의 일부이므로 동통에 대하여 전반적으로 설명하면서 치과영역에 중점을 두려고 한다. 동통은 우리 신체의 특정 부위에서 일어나는 불유쾌한 감각으로, 자극에 의해서 수행되는 몸의 변화등 여러가지 활동이 일어난다.

동통은 경험 감각으로 생을 영위하는데 불가결의 신호 역할을 하는것이다. 만일에 동통이라는 신호가 없다면 사람은 해로운 자극으로부터 피할수 없고, 치료시기를 놓치거나 그것으로 인하여 사망에까지 이르게 되는 것이다.

이와같이 동통은 우리에게 고통이라는 방위 정보를 주는 필요악인것이다. 인체에서 발생하는 질병중에서 동통이라는 신호를 늦게 보내는것이 있는데 이것이 바로 인류가 온 정열을 쏟아 정복하려고 하는 악성종양인 것이다. 종양의 경우 동통이란 신호가 왔을 때는 이미 치료시기가 늦은 중증인 경우가 대부분이다.

Ⅱ. 동통의 반응

체성과 정신 반응으로 나눌수 있는데 체성반응으로는 해로운 자극을 피하거나 자극으로부터 도망할려고 하는 반사활동이다.

근육이 지나치게 흥분한다든지, 혈관의 변화 즉 수축이나 확장이 자극에 알맞게 일어나서 몸을 보호하게 되며, 동통이 있는 부위에 손을 댄다거나, 문지르므로서 아픔을 덜려고 한다. 정신적인 반응으로는 불안해지거나, 운다든지, 침울해진다든지, 구역을 한다든지 신음소리를 낸다든지의 반응이 일어난다.

동통은 인체가 받는 스트레스중 가장 큰것 중의 하나로 교감신경-부신수질계가 활동하여 저장된 카테콜라민을 유리하여 심장혈관계나 대사를 활발하게 한다.

또한 이 stressor는 시상하부의 조절로 corticotrophin releasing인자를 유리하여 뇌하수체로 하여금 부신피질자극 호르몬(ACTH)을 유리하여 부신피질에서 corticosteroid를 유리하여 스트레스에 대처케된다.

Ⅲ. 감각의 종류와 감각기관

감각에는 체성감각과 장기감각이 있는데 전자에는 피부감각과 심부감각이 있다. 감각의 종류와 신경지배를 표1에서 볼 수 있다.

표2에서는 인체의 감각종류와 감각을 받아드리는 수용기를 볼수있다.

여기에서 어떤 동통이든간에 동통의 수용기는 유리신경말단이다.

표1. 감각의 종류

Ⅰ. 체성감각

가. 피 부 감 각 : **통각**, 냉온감각, 촉각—압각
관계하는신경 : 뇌신경 일부
척수신경의 표층지배 섬유

나. 심 부 감 각 : **심부통각**, 운동감각, 심부압감.
관계하는신경 : 뇌신경 일부
척수신경의 근육지배섬유

Ⅱ. 장기감각

관계하는신경 : 자율신경
장기통각, 배고픔, 구토

표 2. 인체의 감각 종류와 감각기관

분 류	감 각 종 류	감 각 기 관
특수감각	후 각	후 막
	시 각	눈
	미 각	미 뢰
	청 각	귀
피부감각	통 각	유리신경말단
	냉 각	크라우제종구
	온 각	루피니 소체
	압 각	파치니 소체
	촉 각	마이스너소체
근육감각	근 육 신 장	근 방 추
	건 신 장	
	통 각	유리신경말단
장기감각	혈 장 온 도	시상하 수용기
	혈장삼투압	시상하부세포

Ⅳ. 감각기관

1) **외수용기** : 신체 외부에서 오는 자극을 받아들이는 수용기.

예—피부, 혀, 등

2) **내수용기** : 신체 내부에 있으며, 자극을 받아들이는 수용기로서 다음 3가지로 크게 나눈다.

① 고유수용기—근육, 인대, 건, 운동감각등.

② 미로감각기관

③ 장기수용기—소화 및 호흡장기의 벽, 방광벽, 배고품, 구토, 성욕등.

신경섬유의 특징(표3)에서 우리가 구강외과 수술을 하기 위해서 국소 마취를 하고 일정시간 기다리는 것은 동통을 전달하는 섬유는 무수섬유인 C 섬유와 유수섬유인 A 델타섬유인데 이들의 마취는 물론, 촉감을 전달하는 Aβ와 감마도 같이 마취되기를 기다리는 것 때문이다. 치과의사가 충분히기다려 주지 않고 외과 수술기구를 구강내에 적용하면 환자는 불안한 상태에 놓여 있기 때문에 동통을 전달하는 신경섬유가 마취되었드라도 촉감을 전달하는 굵은 섬유는 아직 마취되지 않았기 때문에 촉감 자체를 동통으로 오인하는것이다.

그러므로 치과 시술시는 동통뿐 아니라 촉감을 전달하는 굵은 섬유도 마취되도록 충분히 기다려야 한다.

표3. 각종 신경 섬유의 특징

섬유 종류	직 경 (μ)	전도속도 (m/sec)	기 능
A (α)	8—22	70—120	운동, 근육고유수용기
A (β)	8—13	40— 70	촉감, 운동감각
A (γ)	4—8	15— 40	촉감, 근방추홍분, 압각
A (δ)	1—4	5—15	동통, 냉온감각, 압각
B	1—3	3—14	자율신경 절전섬유
C	0.2—1.0	0.2—2.0	동통, 냉온감각, 압각, 교감신경절후섬유, 냄새

Ⅴ. 동통의 종류

빠르고 예리한 빠른 통각을 일차통각 이라고도 하며 자극에 대해 지체없이 반응하며 모든 해로운 자극이 해당되고 국소적이고 반응시간이 짧은 것이 특징이다. 이는 신경의 굵기가 1~4μ이고 전도속도가 5~15m/sec인 A 델타 섬유에 의한다.

동통 범위가 넓고 한계가 불명확하며 오래 지속되는둔통을 들수있다. 이는 신경의 굵기가 0.1~1.0μ 이고 전도속도가 0.2~2.0m/초인 C 섬유로서 마취제를 사용할 경우 제일 먼저 마취된다.

동통의 성질로는 바늘로 찌르는 듯한 뜨끔뜨끔한 아픔(pricking pain), 치아나 관절에서의 찌르는듯한 아픔(stabbing pain), 창자에서의 쥐어 짜는듯한 아픔(tearing pain), 활활타는듯한 아픔(burning 또는 aching pain), 맥박성 아픔(pulsating pain) 그리고 주률성 박동성아픔(throbbing pain) 등이다(그림1).

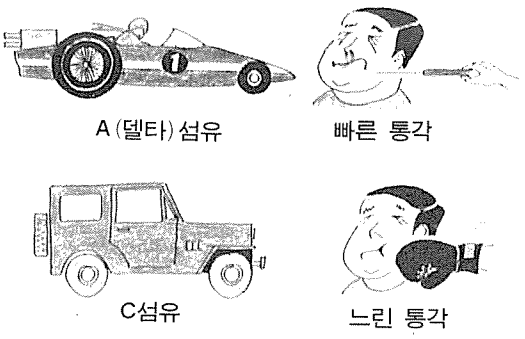

그림1. 빠른 동통과 느린동통

Ⅵ. 동통의 전달

척수 후근으로 들어온 임펄스는 회백질의 후각에서 뉴론을 교체하여, 교체된 2차 뉴론은 대부분이 반대편으로 교차하여 척수시상로(spinothalamic tract)와 척수망상체시상로(spinoreticulothalamic tract)로 상행하여 시상에서 뉴론을 교체하고, 교체된 3차 뉴론은 대뇌피질의 체성감각영역의 후중심회전에 투사되는 것과, 척수 후근으로 들어와 상행하여 연수의 박속핵과 설상핵(nucleus gracilis 와 cuneatus)에서 뉴론을 교체하여, 교체된 2차 뉴론이 반대편으로 교차되어 시상으로 가는 계제계통으로 역시 뉴론을 교체하여 3차 뉴론이 대뇌피질 감각영역에 투사된다고 한다.

그런데 시상의 후내외측 복측핵을 거치는 신경섬유는 대뇌피질에 투사되고 빠른 동통을 나타내며, 상행하면서 망상체활성계통(reticular activating system)에많은가지를 내면서 시상의 수판내핵에서

뉴론을 교체하는 경우는 3차뉴론이 광범위한 대뇌피질투사를 하고 대개 느린 동통을 나타낸다. 그림 2는 체성 및 구강영역의 감각 상행로이다.

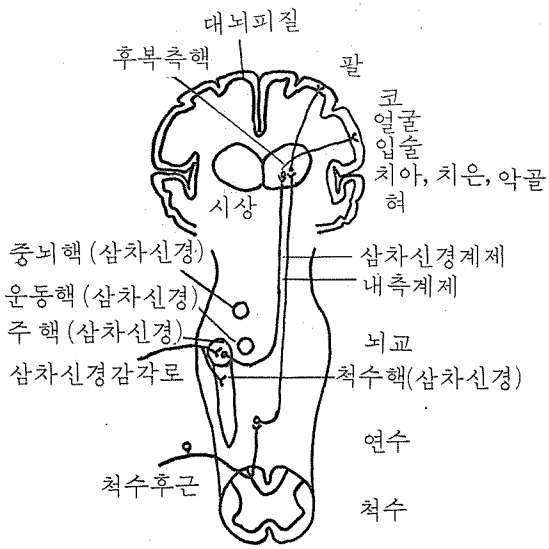

그림 2. 삼차신경 감각전도로(기계적 수용성 정보)

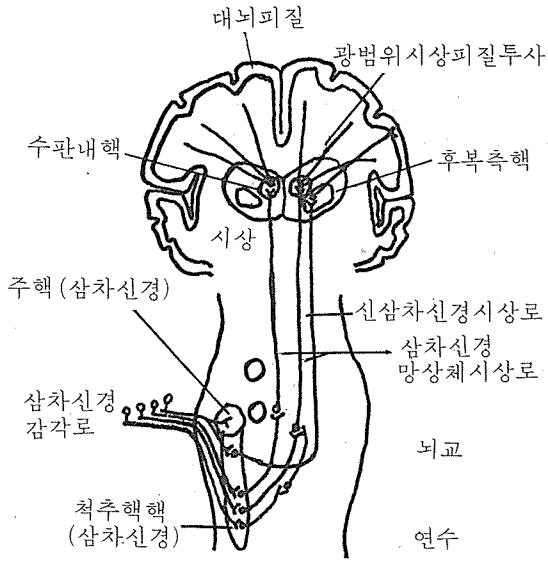

그림 3. 삼차신경감각 전도로(동통)

치통의 경우 삼차신경 척수핵에서 뉴론을 교체한 후 반대편으로 교차하여 신삼차신경시상로(neotrigeminothalamic tract)로 시상의 후복측핵에서 뉴론을 교체하여 3차뉴론이 피질의 체성감각영역에 투사 되여 빠른 동통을, 또한 삼차신경 망상체 시상로(trigeminoreticulothalamic tract)를 거치는 임펄스는 2차 뉴론이 반대편으로 교차하는 것과 교차하지 않은것이 있고 시상의 수판내핵에서 뉴론을 교체하여 3차뉴론이 광범위하게 피질투사를 하며 느린 동통을 일으킨다 (그림·3).

Ⅶ. 연통관(referred pain)

동통의 자극을 받는 수용기가 지나치게 예민해져서 즉 역치가 낮아져서 일어나는 통각과민으로 치아가 심하게 아픈쪽의 볼에 입김만 불어도 볼이 아픈것으로 느끼는 경우이고, 또 다른 예로는 그림 4에서 보듯이 실제로 해로운 자극은 상악 제2소구치인데 여기에서 대뇌로 올라가는 구심홍분과 동측의 편두에서 올라가는 홍분이 같은 뉴론에 폭주(convergence)하여 실제적으로 아픈 부위는 치아인데 편두에서 동통이나 그 밖의 증상을 느끼는 폭주설이 있다. 또 다른 것으로는 그림 5에서와 같이 하악 제2소구치가 자극원인데 동측 귀앞쪽에 동통이나 그밖의 증상을 나타내는 것으로서 치아에서 받은 해로운 자극이 중추로 전달되면서 귀앞쪽에서오는 홍분을 전달하는 뉴론을 보내어서 이 뉴론이 소통(facilitation)에 의하여 일어나는 동통을 말한다.

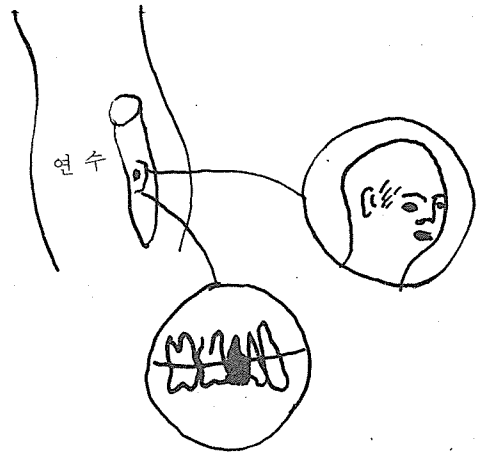

그림 4. 폭주에 의한 연관통

그 밖에 태생에 같은 근원을 갖은 경우 연관통을 볼수 있는데 심장은 태생기에 경추와 흉추 경계부 수준에서 발육한 장기여서 C_3 내지 T_5에서 나오는 왼쪽 후근에서 신경섬유를 받는데 심장에 의해 자극을 받으면 같은 신경지배로 받는 왼쪽 윗가슴 왼쪽 겨드랑, 팔, 다섯째 손가락에 방산하는 연

관통을 느낀다. 또한 그림6에는 연관통을 나타내는 장소가 표시되어 있다.

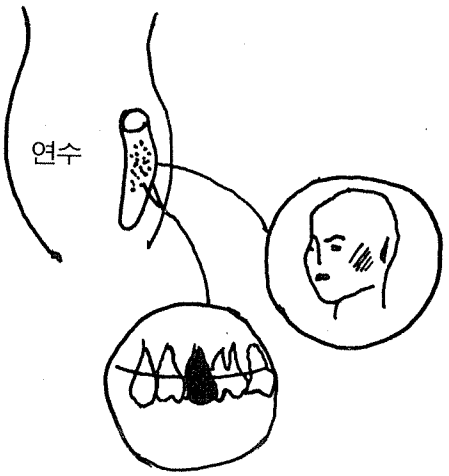

그림5. 소통에 의한 연관통

Ⅷ. 동통의 자극

A 델타섬유에 의한 빠른 동통은 해로운 자극에의하며 C 섬유는 모든 형태의 유해자극에 반응한다. 손상된 조직에서 유리된 효소에 의해서 생성된 폴리펩티드와 kinins, prostaglandins, histamine등도 동통을 유발하고 있다.

어떤 종류의 자극 즉 기계적, 화학적, 온열적및 전기적 자극은 자극강도와 자극기간이 문제가 되며어떤 자극이든간에 충분이 크면 동통의 자극이 될 수 있다.

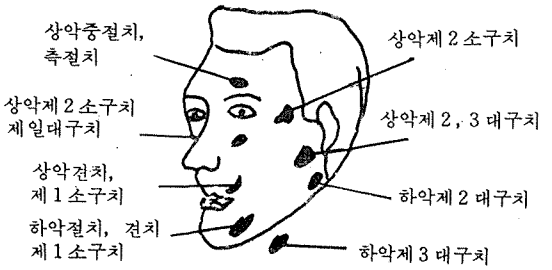

그림6. 치아로 인한 연관통 부위

Ⅸ. 동통과 문명

동통과 문명의 발달은 밀접한 관계를 가지고 있다. 그림7에서와 같이 수십년전만 해도 어린이의 유치는 엄마가 실로 뽑아서 아랫니는 뜰아래에 윗니는 지붕에 던지듯이 별로 무섭지 않게 외과 처지가 행하여졌다.

그러나 현재 대부분의 도시 어린이들은 교환유치 발거도 당연히 치과에서 마취하여 수술하는 것으로 알고있다.

또 다른 예를 든다면 전에는 대부분의 임산부가집에서 어린아이를 동네의 경험있는 여인들의 보조하에 출산하였으나, 현재는 출산은 대단히 힘들고 또 큰 동통이있다고 생각하며 꼭히 산부인과를 찾게 되는 것이다 (그림7).

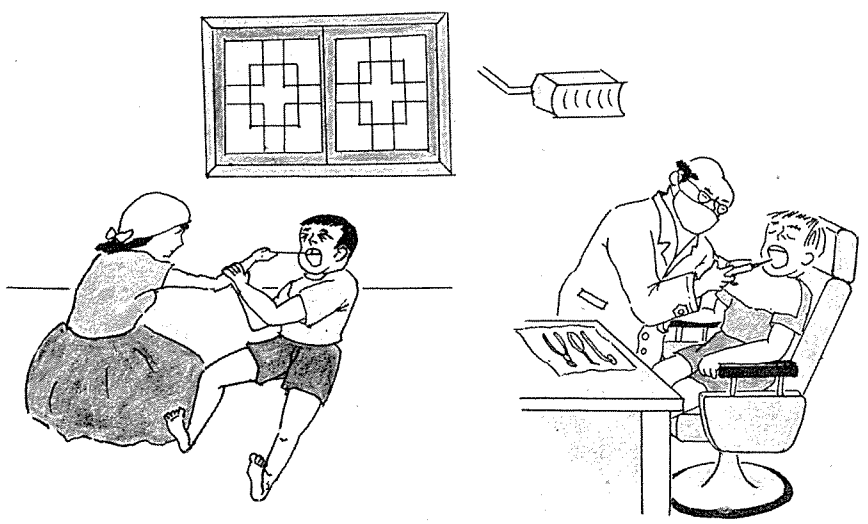

그림7. 동통과 문명

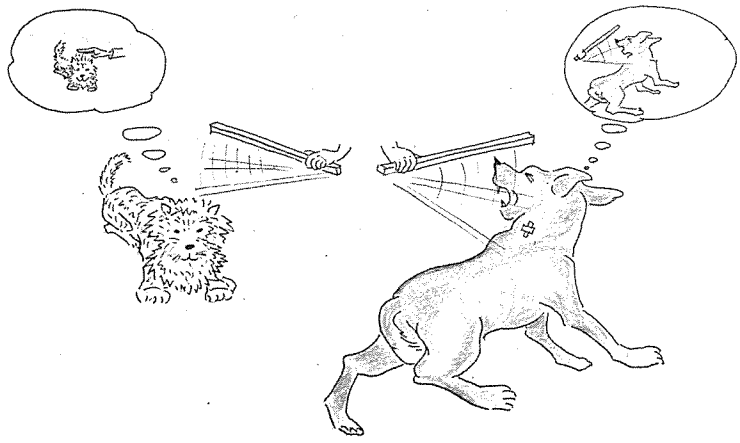

그림 8. 과거의 경험

X. 동통과 경험

유명한 벨작은 개가 새끼를 낳자마자 1군은 방사하고 2군은 가능한 아무런 자극도 받지않도록 사육한 후 1군의 강아지에 성냥불을 그어대면 날 살려라 하고 도망을 가고 접근하지 않는것을 보았으나, 2군의 강아지는 성냥불을 그어대어도 그것이 먹을 것인지 알고 입을 갖다대고 또 아무런 동통도 느끼지 못하였다고 한다. 이와같이 동통은 경험에의해서 얻어지는 감각이라 할수있다. 그림에서와 같이 방사된 개는 항상 아이들에게 두들겨 맞아서 사람이 몽둥이만 들어도 그것이 무엇을 의미하는것가를 알고 도망치고 방안에서 귀엽게 사람과 같이 생활한 귀여운 개는 그 몽둥이가 무엇을 의미하는지 모르고 천하태평인 것을 볼수있다 (그림 8).

XI. 암시와 동통

100명의 환자에게 같은량의 몰핀과 또 다른 100명에게 포도당을 각각 주사하고 진통효과를 물었더니 몰핀을 준 사람에서는 75%가 진통 되었고, 포도당을 준 군에서는 35%의 진통효과를 가져온 것으로 보아 위약(placebo)의 효과가 동통치료에 큰 비중을 차지함을 알수있다 (그림 9).

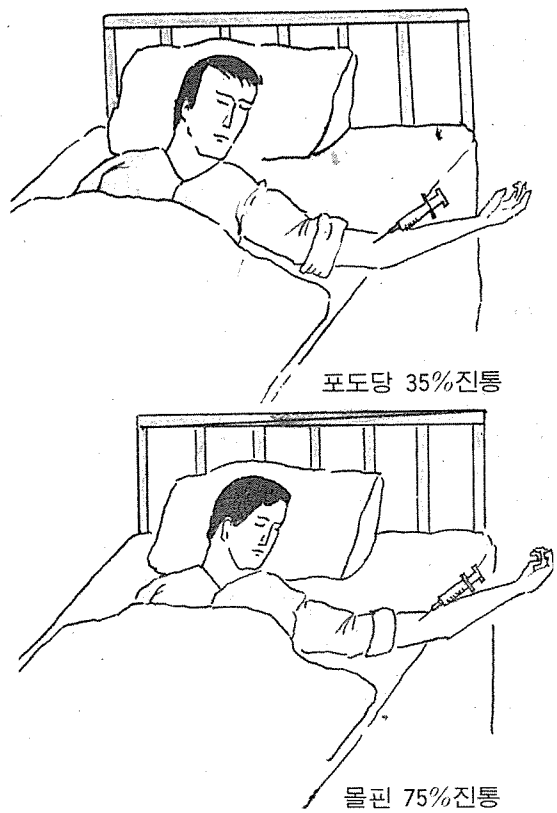

그림 9. 암시와 동통(위약)

XII. 손상의 의미

같은 크기의 상처를 받은 민간인과 군인이 몰핀을 원하는 율은 총상을 입은 군인은 3명중 1명인데, 민간인은 5명중 4명이었다.

이는 총상을 입은 군인에게는 우선 전쟁터에서 멀리 있는 후 방병원에 입원하고 있다는 사실이 최소한 불구는 되지만 죽지는 않는다는 안도감 때문에 동통을 덜 느끼게 된다 (그림10).

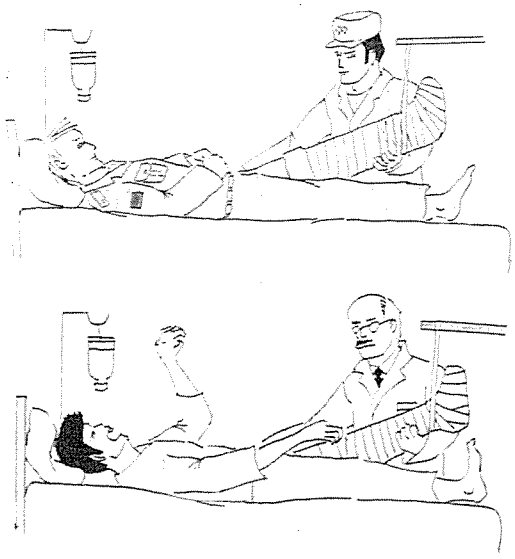

그림10. 손상의 의미

XIII. 조건 반사

수백 Kw의 전류가 흐르는 참버에 고양이를 넣고 스위치를 넣으면 고양이의 모든 동통섬유가 총동원되어 어찌할 바를 모를 정도로 괴로워 할것이다.

그러나 이런 짓을 계속하면서 스위치를 넣을 때마다 고기덩어리를 던져주면 처음에는 먹지않겠지만 시간이 지나면 이를 먹게되고, 심지어 스위치를 넣으면 아픈 표정은 전연 없고 침을 흘리면서 고기를 기다리게 되는것이다.

XIV. 주의집중

우리나라의 유명한 축구선수들이 운동장에서 뛸 때 상대편 선수에 의해서 심하게 넘어져 다칠 경우도 조금 누웠다가 곧 일어나 절뚝거리며 경기를 하는 것은 주의집중 즉 자기최면에 걸려있기 때문이다.

세계적인 떠벌이 복서 알리가 턱뼈가 부서져도 끝까지 경기를 끝낸것도 바로 이 최면의 효과인 것이다.

즉, 주의집중이 얼마나 큰힘을 발휘한다는 것을 알수있다 (그림11).

그림11. 주의집중

모-든 齒科機械에 関한 院長님의 相談에 誠心 誠意것 應하고 있읍니다.

— 영 업 품 목 —

齒科用機資材 · 器機修理專門(日本 'YOSHIDA UNIT)

UNIT CHAIR · INSTRUMENT · INTERIOR 各種器機交換販賣

B 齒医機材 綜合商社 半島洋行

(旧仁成齒科機械商社)

代表 安起福 黃秀哲

서울中区南大門路五街六의二五号(新韓빌딩201号)

☎ 779-0360