봉독요법(蜂針療法講座)

회장 고 상 기(高 相 基)
한국봉료보건연구회
국제봉료보건학술연구회 부회장

제 4절 아민류(Amin)류

(1) 히스타민(histamine)

일찍이 1935년 일본학자인 나가미쯔 군이찌로 (永光軍一郎)는 봉독 중에 히스타민(histamine)이 있음을 발견했다. 문헌에 기록된 바에 의하면 봉독 중의 히스타민(histamine)의 함량은 0.1%~1.5%로 일정하지 않다. 오웬(M. D. Owen)등은 1974년 봉독 중의 히스타민(histamine)의 농도가 일령(日齡)과 유관하다고 증명했다. 이노우에히데오(井上秀雄)는1984년, 일벌의 독 낭의 히스타민(histamine)의 함량은 다음과 같다고 발표했다. 일벌이 갓 출방 했을 때의 함량은 아주 적지만 일령 14~15일되면 1.4㎍±0.5㎍이 되고, 일령 21~22일 때 1.0㎍±0.7㎍까지 내려가며, 일령 28~29일이 되면 2.1㎍±0.4㎍까지 올라가고, 35~36일이 되면 1.5㎍±0.4㎍로 내려간다.

(2) 카테콜라민(catecholamine)

도파민(DA)은 노에프네프린(NA)의 전구물질로서 일벌의 독액 중의 DA함량은 먼저 높은 수준에 도달했다가 일령이 14~15일이 되면 0.8㎍±0.5㎍이 된다. NA는 점차 증가하여 일령이 21~22일이 되면 0.4㎍±0.3㎍이 되었다가 일시적으로 줄어든 후 일령이 35~36일이 되면 0.5㎍±0.2㎍이 된다. 꿀벌 독액 중의 카테콜라민(catecholamine)의 함량은 일령과 유관할 뿐 아니라 계절의 변화와도 관련이 있는데, 오웬(M. D. Owen) 등은 1982년에 8월 중순의 일벌의 독액 중의 아민(amine)함량이 가장 높고 DA함량은 4.3㎍±1.1㎍에 달한다고 발표했다. 꿀벌 독액 중의 5-HT의 함량은 가장 적어 나나니벌의 독액 중의 함량보다 현저하게 낮다.

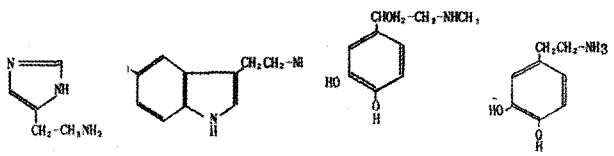
폴란드의 그르쯔키(S. Grzycki)는 조직화학기술(組織化學技術)을 이용하여 꿀벌의 독침기관(毒針器官)의 산성 샘의 상피세포와 선강(腺腔) 내에 5-HT가 함유되어있다고 증명했다. 히스타민(histamine)과 카테콜라민(catecholamine)의 분자구조식은 그림 6에 표시된 바와 같다.

(3) 기타 아민류

봉독의 주요 독성작용은 폴리펩티드와 효소로부터 생기는데, 그 가운데 생물암모니아류의 물질은 봉침으로 인한 동통과 광련이 있다.. 이노우에 히데오(井上秀雄)는 꿀벌의 독낭으로부터 퓨트레신(putrescin)을 추출해 냈는데, 함량은 0.54㎍±0.2㎍이었고, 또한 미량의 스퍼미딘(spermidine)과 스퍼민(spermine)도 추출해 내었다. 이들의 분자식은 다음과 같다.

퓨트레신(putrescin) H2N-(C2H)4-NH2
스퍼미딘(spermidine) H2N-(C2H)4-NH-(CH2)3-NH2
스퍼민(spermine) H2N-(CH2)3-NH-(CH2)4-NH-(CH2)3-NH2

그림 6 히스타민(histamine)과 카테콜라민(catecholamine)의 구조식



A. 히스타민 B. 5-HT C. 노에피네프린 D. 도파민

5. 기타 유기물

봉독 중에는 콜린, 글리세린, 인산, 개미산, 지방산, 지질 류, 탄수화합물과 19종의 유리아미노산이 함유되어 있다. 또한 봉독에는 2종류의 상대분자질량이 비교적 높은 변응원(變應原) B, C가 추출되는데, 이들의 상대분자질량은 각각 49,000~200,000과 105,000이다.

1962년 버치 등은 서양꿀벌의 경보행위와 관련된 화학물질이 주로 이소아밀 아세데이트(isoamyl acetate)라고 확정지었다. 일벌들이 일령12~3일이 되면 벌들의 독침기관(毒針器官) 중에는 경보작용을 일으키는 기타 화학물질이 함유되어 있는데, 스펙트럼 분석 결과 이들 화학물질들은 여러 복잡한 화합물이 혼합된 것임이 밝혀졌다. (표 5 참조)

표 5 일벌의 독침기관(毒針器官)에서 추출된 알카리 휘발성 성분

화합물의 종류	백분율 함량(%)
n-butyl acetate	1±0.3
isoamyl acetate	27±6.2
isoamyl alcohol	12±3.7
n-hexyl acetate	3±0.7
x1(acetate)	9±2.8
n-caprylic acetate	14±4.1
nonyl alcohol-2	9±3.2
x2(acetate)	6±2.1
n-capric acetate	1±0.5
benzyl acetate	13±4.5
benzyl alcohol	3±1.1

제 3장 봉독의 생물학적 작용

봉독의 화학성분은 매우 복잡하며, 이로 인해 매우 광범위한 생물학적 작용을 한다. 봉독의 생물학적 작용에 대한 연구는 아직 깊이가 얕아 앞으로 더 많은 연구가 기대되고 있다. 다음 표 6에는 봉독 성분의 특정한 생물학적 효능이 나열되어 있는데, 이 몇 종류의 활성성분들은 멜리틴(melittin)을 그 주요성분으로 한다.

표 6 봉독성분의 생물학적 효능

효 능	멜리틴 (melittin)	아파민 (apamin)	MCD-펩타드	투명질 산화효소	PLA2	히스타민 (histamine)
중추신경계통에 대한 영향	+	+ +	0	0	+	0
신경절 억제작용	+ +	0		0	0	0
신경-근육전도에 대한 영향	+ +	0		0	+	0
혈액응고에 대한 영향	+			0	+	0
직접용혈작용	+ +	0	0	0	0	0
간접용혈작용	0	0	0	0	+ +	0
표면활성	+ +			0	0	0
세포막손상	+ +		+ ☆	0	+	0
히스타민(histamine) 방출	+ +	0	+ +	0	+	0
혈액순환에 대한 영향	+ +	0	+	0	+	+ +
모세혈관투과성 증가	+ +	+	+ +	+	+	+ +
뇌하수체(혼본)-부신 계통	+	+	+	0	0	
소염작용	+	+	+ +	0	0	0
항원활성	+	0	0	+ +	+ +	0
골격근에 대한 영향	+ +	0	0	0	+	+ +
국부통증에 대한 영향	+ +			0		+ +
LD50(생쥐 복강주사)*	4	4	40	0	75	>192

注: *의 단위는 mg/kg, ☆는 비대세포에 대한 작용만을 알고 있다는 것을 표시한다.

제 1절 봉독의 신경특성(神經特性)

① ①봉독은 일종의 신경독(神經毒)이다. 전체 봉독과 그 구성성분--멜리틴(melittin), 아파민(apamin), 터치아핀(tertiapin) 등은 현저한 친 신경특성을 지니고 있다. 봉독의 중추성 항 콜린 기능활성과 신경절 억제작용은 아주 오래 된 특성으로서 생물의 진화라는 관점에서 볼 때 꿀벌의 선조들은 독침을 통한 봉독의 신경독성을 통해 절지동물과 그 유충들을 마비시켰다.

1. 니코틴형 콜린 수용체에 대한 차단작용(遮斷作用)

전체 봉독과 멜리틴(melittin)은 니코틴형 콜린 수용체에 대한 선택적인 차단작용이 있는데, 이는 봉독이 뇌의 고급부위에 대한 영향을 미치는 기초가 되는 것이다. 1971년 올로브(B. N. Orlov) 교수는 제 23차 국제양봉회의에서 '봉독의 중추성 콜린 억제기능'이라는 글을 발표하면서 봉독이 쥐의 니코틴형경련 발생률을 현저하게 낮춘다고 주장했는데, 이는 봉독이 콜린반응계통을 억제한다는 것으로서, 즉 봉독이 구조적으로 원발성의 병리적 흥분작용이 형성되지 못하게 하고 또한 그 과도한 자극전달을 저지한다는 것이다.

실험에서 증명된 바로는, 생쥐의 피하에 100mg/kg의 니코틴을 주사했을 때 100%의 쥐들이 특수한 경련발작을 일으켰는데, 먼저 이들 쥐에 2mg/kg의 봉독이나 멜리틴(melittin)을 주사한 결과 니코틴형 경련의 발생률이 각각 25%, 30%까지 떨어졌다. 먼저 집토끼에게 0.75mg/kg의 봉독을 주사할 경우 그 니코틴형 경련의 발생률이 80%에서 38.4%까지 떨어졌다. 게다가 잠복기가 연장되었고(14.6s±1.1s로부터 21.4s±3.9s로 연장), 경련지속시간도 단축되었다(180.0s±23.8s로부터 110.0s±16.8s로 단축). 봉독은 쥐와 집토끼의 니코틴형 경련의 발생을 막을 수 있거나 그 강도를 현저하게 낮출 수 있다. 분명히 봉독은 항 경련작용과 중추성 니코틴 민감계통의 억제작용에 있어 그 관계가 매우 깊은 것임을 알 수 있다.

- 다음호에 계속 -