

## 죽염에 대한 단회투여 독성시험연구

김준규\* · 이봉훈 · 서경원 · 박미경 · 박창원 · 안진홍 · 홍충만 · 조대현  
국립독성연구소

### Single Dose Toxicity Studies of the Bamboo Salt (Jukyum) in Rats

Jun Gyou Kim\*, Bong Hun Lee, Kyung Won Seo, Mi Kyung Park, Chang Won Park,  
Jin Hong Ahn, Choong Man Hong and Dae Hyun Cho

National Institute of Toxicological Research, 5 Nokbun-dong,  
Eunpyung-ku, Seoul 122-704, Korea  
(Received September 19, 2001)  
(Accepted November 28, 2001)

**ABSTRACT** : Though the bamboo salt, called as "JUKYUM" has been widely used in Korea as panacea, its toxicity were not screened completely. To investigate the toxicity of bamboo salt, we compared with the toxicity of crude salt and reagent-grade NaCl by performing single dose oral toxicity test in SD rats. Crude salt, natural sun-dried salt (crude salt) production, was purchased from the western seashore of Korean peninsular, and reagent-grade NaCl was purchased from Sigma company. Results of the single dose oral toxicity tests on bamboo salt, crude salt and reagent-grade NaCl to SD rats are as follows, LD<sub>50</sub> of bamboo salt was 4174 mg/kg (male) and 4074 mg/kg (female), that of crude salt was 4871 mg/kg (male) and 4898mg/kg (female) and that of reagent-grade NaCl was 4247 mg/kg (male) and 4025 mg/kg (female), respectively. There were little differences in clinical signs and gross lesions among groups. Findings of gross autopsy and necropsy of bamboo salt treated group were similar to other groups.

**Key Words** : Bamboo salt (JUKYUM), Single dose toxicity, Rats

## I. 서 론

죽염은 엷은 회색을 띠고 삶은 계란의 노른자 맛이 약간 나는 가공염으로 우리나라에서는 전래 민간의방(醫方)의 하나로 체했을 때나 소화가 잘 안될 때, 상처가 났을 때의 치료 목적으로 전해져 내려왔다. 죽염은 과학적으로 입증되지 않은 상태에서 예로부터 민간요법에서 민속약으로 사용되었고 현재까지 건강 보조 식품 및 기타 제품의 부원료로 널리 사용되고 있다. 죽염의 제조 원료는 천일염, 대나무, 소나무, 진흙으로 우선 대나무 통속에 천일염을 넣고 진흙으로 봉한 후 소나무 장작불로 구워서 제조한다고 한다. 이렇게 아홉번을 거듭 구워서 만든 죽염은 구죽염(九竹鹽)이라 하여 시중에 많이 유통되는 제품이다. 그러나 일반 소금과 비교한 규격도 별도로 설정되어 있지 않고 가공에 의해 변화된 최종 성분의 기준도 설정되어 있지 않다. 이에 본 연구에서는 현재 민간 가공염인 죽염에

대한 단회 투여독성시험을 실시하여 죽염의 안전성을 평가하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험물질

시험물질로 죽염(A사의 시판용 제품)을 사용하였고, 비교 물질은 시약급 NaCl과 천일염(A사 죽염의 원료)을 사용하였으며 0.5% sodium carboxymethyl cellulose(Na-CMC) 용액에 현탁시켜 250 mg/ml로 조제하여 사용하였다.

### 2. 실험동물 및 사육조건

국립독성연구소 실험동물자원실에서 생산된 SPF(특정병원체 부재) SD계 랫드를 식품의약품안전청 예규 제15호 「실험동물사용및사육관리규정」에 따라 사육하였다. 사료는 신촌사료(주)의 동물사료를 구입하여 실험 동물에 자유

\*To whom correspondence should be addressed

로이 섭취토록 공급하였으며, 음수는 자유롭게 섭취시켰다.

3. 실험방법

가. 군 분리 및 투여 용량의 설정

순화기간 중 건강하다고 판정된 동물에 대하여 체중을 측정하고, 평균 체중에 가까운 개체를 선택하여 무작위 법을 이용하여 군 분리를 실시하였다. 각 군의 평균체중에 대한 군간 차이는 ANOVA 검정으로 통계학적 검증을 실시하였다. 동물의 개체식별은 피모색조표시법 및 사육 상자별 tag표시법을 이용하여 실시하였다. 투여 용량의 설정

시험군	투여용량 (mg/kg)	투여액량 (ml/kg)	시험계(마리)	
			수컷	암컷
1. 대조군	0	25.0	5	5
2. 최고투여용량군	6250	25.0	5	5
3. 중상투여용량군	5000	20.0	5	5
4. 중등투여용량군	4000	16.0	5	5
5. 중하투여용량군	3200	12.8	5	5
6. 최저투여용량군	2560	10.2	5	5

은 예비시험 결과 및 시험물질의 용해도 등을 고려하여 아래와 같이 죽염, 시약급 NaCl과 천일염을 각각 최고용량군 6250 mg/kg으로 하고, 공비를 1.25로 하여 중상, 중등, 중하 및 최저투여군을 설정하였고, 대조군에는 0.5% CMC-Na 수용액을 투여하였다.

시험물질을 투여하기 직전 시험동물의 체중범위는 수컷 130~183 g 및 암컷 108~143 g이었고, 연령은 약 6주령이었다.

나. 임상증상 및 사망례 관찰

모든 시험동물에 대한 임상 증상 및 사망례 관찰은 투여 당일에는 투여 후 6시간 동안 매 시간마다, 투여 1일부터 14일까지는 1일 1회씩 관찰하였다.

다. 체중측정

시험에 사용된 모든 실험 동물에 대하여 시험물질 투여 당일(0일), 투여 후 1일, 3일, 7일, 10일과 14일째에 체중을 측정하였다.

라. 부검

시험 종료 후 동물을 CO<sub>2</sub>로 마취하고 설하동맥 및 복대동맥 절단 방법으로 치사시킨 다음 외관 및 내부장기 이상 유무를 육안적으로 상세히 관찰하였으며 부검 직전 체중을 측정하였다.

마. 시험자료의 통계학적 처리

투여에 의한 체중 변화를 측정하기 위하여 Bartlett's test for homogeneity of variance를 실시한 후 one-way analysis of variance test 및 Scheffe's test를 실시하여 대조군과 시험물질 투여군을 비교하여, p<0.05 수준에서 유의성을 검정하였다. LD<sub>50</sub>값은 Pharmacologic Calculation System(Ver. 4.1; Springer-Verlag, NY, 1986)을 이용하여 Litchfield-Wilcoxon법에 의하여 95% 신뢰한계내에서 결정하였다.

III. 결 과

1. LD<sub>50</sub>치와 임상증상

가. 죽염

최고용량군(6250 mg/kg)의 암수 각 5수, 중상용량군(5000 mg/kg)의 암컷 5수, 수컷 4수, 중등용량군(4000 mg/kg)의 암컷 2수, 수컷 1수 그리고 중하용량군(3,200 mg/kg)의 수컷 1수는 투여 당일 30분에서 2시간 사이에 사망하였고, 투여 2일 후 중상용량군의 수컷 1수가 사망하였다 (Table 1). 이로부터 Litchfield-Wilcoxon법에 따라 산출한

Table 1. Mortality and LD<sub>50</sub> values in rats treated orally with bamboo salt, NaCl and crude salt

Sex	Dose (mg/kg)	Bamboo salt		NaCl		Crude salt	
		Mortality	LD <sub>50</sub> (mg/kg)	Mortality	LD <sub>50</sub> (mg/kg)	Mortality	LD <sub>50</sub> (mg/kg)
Male	0	0/5		0/5		0/5	
	2650	0/5		0/5		0/5	
	3200	1/5	4173	0/5	4247	0/5	4571
	4000	1/5	(3396.6~5126.2)	2/5	(3652.2~4938.2)	0/5	(3548.1~5754.4)
	5000	5/5		4/5		4/5	
	6200	5/5		5/5		5/5	
Female	0	0/5		0/5		0/5	
	2650	0/5		0/5		0/5	
	3200	0/5	4074	1/5	4025	0/5	4898
	4000	2/5	(3235.9~5128.6)	2/5	(3389.5~4779.6)	0/5	(3715.4~6456.5)
	5000	5/5		5/5		2/5	
	6200	5/5		5/5		5/5	

( ): 95% confidence limit.



LD<sub>50</sub>치는 95%신뢰한계에서 수컷은 4173 mg/kg, 암컷은 4898 mg/kg이었다. 임상증상으로는 시험물질 투여 후 30분 이후 모든 투여군에서 용량의존적으로 연변, 설사, 다뇨, 운동성 감소와 경련 등이 관찰되었으며 투여 1일 후에는 사망한 개체를 제외한 거의 모든 개체가 정상으로 회복되었다(Table 2).

나. 시약급 NaCl

최고용량군(6250 mg/kg)의 암수 각 5수, 중상용량군(5000 mg/kg)의 암컷 5수, 수컷 4수, 중등용량군(4000 mg/kg)의 암컷 2수, 수컷2수와 중하용량군(3,200 mg/kg)의 암

컷 1수가 투여 당일 30분에서 2시간 사이에 사망하였다 (Table 1). 이로부터 Litchfield-Wilcoxon법에 따라 산출한 LD<sub>50</sub>치는 95% 신뢰한계에서 수컷은 4247 mg/kg, 암컷은 4025 mg/kg이었다. 임상증상으로는 시험물질 투여 후 30분 이후 모든 투여군에서 용량 의존적으로 연변, 설사, 다뇨, 운동성 감소와 경련 등이 관찰되었으며 투여 1일 후에는 사망한 개체를 제외한 모든 개체가 정상으로 회복되었다(Table 2).

다. 천일염

최고용량군(6250 mg/kg)의 암수 각 5수와 중상용량군

**Table 3.** Changes of body weights in rats orally with Bamboo salt, Crude salt and NaCl (Unit : g)

Group Day		D0	D1	D3	D7	D10	D14
Con. (nothing)	Male	158.40±15.76(5)	171.80±18.29(5)	183.40±19.41(5)	228.00±20.06(5)	250.40±18.93(5)	258.60±19.35(5)
	Female	116.00± 6.40(5)	129.40± 5.22(5)	141.60± 6.91(5)	157.80± 8.73(5)	171.40± 9.50(5)	169.60 11.80(5)
CMC-Na	Male	157.40±20.66(5)	175.00±22.03(5)	191.60±24.75(5)	209.40±21.17(5)	237.40±25.83(5)	241.00±21.01(5)
	Female	125.20± 3.11(5)	135.80± 2.95(5)	146.20± 3.70(5)	157.80± 4.38(5)	169.80± 3.11(5)	169.00± 4.74(5)
Bamboo salt	2560 mg/ 10.24 ml/kg Male	161.60±16.47(5)	177.80±15.93(5)	197.20±16.84(5)	230.40±19.44(5)	255.80±16.62(5)	258.80±15.74(5)
	Female	129.60± 7.80(5)	135.60± 3.21(5)	145.60± 2.88(5)	163.40± 8.05(5)	172.20±12.76(5)	172.60±12.07(5)
	3200 mg/ 12.8 ml/kg Male	154.80±11.73(5)	168.75±12.97(4)	187.50±11.36(4)	218.75±14.73(4)	242.00±11.34(4)	249.75±12.50(4)
	Female	122.40± 8.08(5)	131.40± 6.62(5)	142.20± 6.50(5)	155.60± 9.07(5)	169.60±12.01(5)	168.80±12.54(5)
	4000 mg/ 16 ml/kg Male	158.20±18.59(5)	163.75±21.33(4)	180.50±22.59(4)	217.00±23.99(4)	246.25±25.45(4)	256.75±22.40(4)
	Female	129.40± 6.19(5)	132.33± 6.03(3)	143.67± 4.73(3)	159.00± 3.61(3)	167.67± 5.51(3)	167.33± 4.51(3)
	5000 mg/ 20 ml/kg Male	154.40±16.27(5)	108.00± 0.00(1)				
	Female	133.40± 5.03(5)					
	6250 mg/ 25 ml/kg Male	160.00±20.42(5)					
	Female	131.20± 8.23(5)					
	2560 mg/ 10.24 ml/kg Male	165.00± 8.80(5)	181.20±11.54(5)	203.00±14.71(5)	237.00±15.41(5)	263.20±19.10(5)	266.00±16.75(5)
	Female	129.60± 6.95(5)	139.00± 5.92(5)	150.60± 7.40(5)	162.20± 5.81(5)	176.40± 8.50(5)	175.80± 6.72(5)
3200 mg/ 12.8 ml/kg Male	155.40±10.60(5)	170.40± 9.66(5)	189.60±11.37(5)	225.40±10.55(5)	251.00±15.44(5)	258.00±15.36(5)	
Female	125.80±11.63(5)	136.00±11.14(5)	147.00±12.21(5)	163.00±11.94(5)	174.20± 8.67(5)	173.20±10.13(5)	
4000 mg/ 16 ml/kg Male	144.00±16.61(5)	155.40±14.40(5)	175.00±15.92(5)	211.00±17.31(5)	233.60±18.39(5)	236.60±14.60(5)	
Female	122.00± 5.34(5)	133.00± 7.21(5)	145.20± 7.26(5)	164.20±12.72(5)	171.60±13.63(5)	172.40±10.50(5)	
5000 mg/ 20 ml/kg Male	156.80±13.29(5)	152.00± 0.00(1)	164.00± 0.00(1)	201.00± 0.00(1)	226.00± 0.00(1)	235.00± 0.00(1)	
Female	127.20± 6.53(5)	131.67± 8.96(3)	145.33± 9.24(3)	159.67± 9.07(3)	167.00±15.00(3)	170.00±13.08(3)	
6250 mg/ 25 ml/kg Male	151.40±10.74(5)						
Female	132.00± 7.97(5)						
Crude salt NaCl	2560 mg/ 10.24 ml/kg Male	165.40±13.89(5)	180.80±11.34(5)	200.60±11.44(5)	232.80±10.92(5)	258.40±12.32(5)	265.40±12.68(5)
	Female	118.40±15.03(5)	126.60±16.86(5)	138.00±17.18(5)	153.60±18.31(5)	162.00±18.72(5)	162.40±17.10(5)
	3200 mg/ 12.8 ml/kg Male	165.40±15.45(5)	166.00±20.43(5)	185.20±22.98(5)	225.80±26.09(5)	246.80±28.98(5)	250.80±26.98(5)
	Female	127.80± 8.44(5)	136.50±13.33(4)	144.50±12.07(4)	158.50±10.47(4)	166.25±15.00(4)	168.25±13.05(4)
	4000 mg/ 16 ml/kg Male	154.60± 3.78(5)	166.67±10.12(3)	183.67±12.66(3)	221.67±12.10(3)	240.33± 7.37(3)	249.67± 6.66(3)
	Female	133.80± 7.09(5)	152.67± 6.66(3)	152.67± 6.66(3)	172.00± 5.57(3)	180.00± 5.29(3)	181.00± 2.65(3)
	5000 mg/ 20 ml/kg Male	153.40±15.50(5)	179.00± 0.00(1)	205.00± 0.00(1)	242.00± 0.00(1)	271.00± 0.00(1)	277.00± 0.00(1)
	Female	125.40± 9.18(5)					
	6250 mg/ 25 ml/kg Male	151.00±13.86(5)					
	Female	127.40± 4.98(5)					

<sup>o</sup>Mean±SD (n : the number of animals).

(5000 mg/kg)의 암컷 2수, 수컷 4수는 투여 당일 30분에서 2시간 사이에 사망하였다(Table 1). 이로부터 Litchfield-Wilcoxon법에 따라 산출한  $LD_{50}$ 치는 95% 신뢰한계에서 수컷은 4571 mg/kg, 암컷은 4898 mg/kg이었다. 임상증상으로는 시험물질 투여 후 30분 이후 모든 투여군에서 용량 의존적으로 연변, 설사, 다뇨, 운동성 감소와 경련 등이 관찰되었으며 투여 1일 후에는 사망한 개체를 제외한 모든 개체가 정상으로 회복되었다(Table 2).

## 2. 체중변화

죽염, 시약급 NaCl 및 천일염의 모든 투여군에서 대조군과 비교하여 유의성있는 체중변화는 관찰되지 않았다(Table 3).

## 3. 육안적 부검소견

부검소견은 죽염, 시약급 NaCl 및 천일염의 폐사한 몇 개체에서 위장 또는 소장 상부에 충혈 및 미란(erosion)이

관찰되었다. 그리고 생존개체에서는 별다른 육안적 이상소견은 관찰되지 않았다.

## IV. 결 론

죽염 등(천일염, 시약급 NaCl)에 대하여 실험동물 SD계 랫드를 이용한 단회투여 경구 독성시험 결과,  $LD_{50}$ (mg/kg)은 천일염(암컷 4898, 수컷 4571) < 죽염(암컷 4074, 수컷 4173) L첨가 시약급 NaCl(암컷 4025, 수컷 4247)의 순이었으며, 임상증상으로 연변, 설사, 다뇨와 운동성 감소 등이, 육안적 부검소견으로는 위 및 소장 상부에 충혈과 미란 등이 관찰되었지만, 유의성있는 체중변화는 관찰되지 않았다. 따라서 본 시험조건에서 죽염투여군에서 일부 위·장관의 육안적병변을 관찰하였지만, 천일염과 시약급 NaCl과 비교하여 독성증상의 차이가 없는 것으로 사료된다.

## 참고문헌

독성시험법해설서 (1999, 12), 국립독성연구소.