

감기바이러스(인플루엔자) 감염에 대한 마늘의 방어효과

永井 勝次 · 박무현* · 하상도** · 김건희***†

일본 Nagai생명과학연구소, *(주)선인빈

한국보건산업진흥원, *덕성여자대학교 식품영양학과

Effects of Garlic Extract for Protecting the Infection of Influenza Virus

Nagai Katsuzi, Moo-hyun Park*, Sang-Do Ha** and Gun-Hee Kim***†

Japan Nagai Life Science Institute, Kyoto 627-1253, Japan

*Suninban Co., Seoul 151-014, Korea

**Korea Health Industry Development Institute, Seoul 156-050, Korea

***Dept. of Food and Nutrition, Duksung Women's University, Seoul 132-714, Korea

Abstract

This study was designed to verify the efficacy of garlic extracts for protecting the infection of influenza and Japanese B encephalitis virus. Influenza virus (AO/PR8 strain) and Japanese B encephalitis virus (JaGAR O1 strain) were used to attack mouse through nasal route and each vaccines were injected subcutaneously. 0.002 and 0.2 mL/day of garlic extracts were orally administered to mice. The blood and serum samples were taken from the mice to measure LD₅₀, Defense Index (DI), virus-neutralizing antibody for comparing virus influence inhibiting activities. Defense indices of the male and female mice were not significantly different at every experiment. Vaccination effectively inhibited the influence of influenza virus and 0.002 mL/day garlic extract (0.55 ± 0.05) resulted in significantly higher DI than the control (0 ± 0.05) ($p < 0.05$). Although 0.002 mL/day garlic extract (0.55 ± 0.05) resulted in significantly lower DI than the vaccination (1.10 ± 0.05), 0.2 mL/day garlic extract (2.05 ± 0.05) resulted in 10 times higher DI than the vaccination (1.10 ± 0.05). Garlic extract did not affect DI in Japanese B encephalitis virus influence of the vaccinated mouse, but significantly reduced DI of the non-vaccinated mouse ($p < 0.05$). Garlic extracts did not affect the production of the neutralizing antibody against influenza by vaccination. However, neutralizing antibody production of Japanese B encephalitis was accelerated by vaccination. Consequently, the current study proved the efficacy of garlic extract on inhibition of influenza virus. Finally, it is very hard to show the higher preventing effect on flu through ingestion of garlic as a food than vaccination.

Key words: garlic extract, influenza, Japanese B encephalitis, vaccine, virus-neutralizing antibody

서 론

바이러스 질환은 보건의료계 최대의 난제로 손꼽혀 왔으며, 아직까지도 바이러스 질환에 대한 유효한 화학요법제가 발견되지 않고 있어 vaccine에 의한 예방이 매우 중요하게 여겨지고 있다. 바이러스 질환은 대개 치료가 어려운데 그 이유는 세포에 영향을 주지 않고 바이러스만 공격할 방법이 아직 개발되어 있지 않기 때문이다. 감기 바이러스인 인플루엔자 vaccine에 있어서도 현재 여러 문제가 남아있어 그 유효성에 관한 논쟁이 끊이지 않고 있다. 인플루엔자 바이러스는 항원변이가 일어나기 쉽고 유행주(流行株)의 병원성이 끊임없이 변하고 있기 때문에 vaccine에 사용되는 균주의 선택에 긴 시간을 필요로 하고 유행을 초기에 저지하는 것 역시 아주 어렵다. Rossen

등(1)에 따르면 인플루엔자의 국소면역 target은 기도 점막의 분비 Immunoglobulin A (IgA) 항체이고 혈청중의 순환항체가 아니라고 한다. 기도 점막의 분비 IgA항체 생산에는 vaccine의 국소투여가 더 효율적이라고 알려져 있으나(2), 아직 일반적으로 사용되고 있지는 않다. 따라서 특이성이 적고 투여법이 간편한 감염저지물질의 개발 필요성이 대두되게 되었다. 동양에서는 옛부터 경험적으로 항균력이 강한 마늘(3-6)을 감기예방 및 치료에 사용해 왔다. 이 항균작용은 마늘에 있어 독특한 향기를 주는 함황아미노산인 allin 등 마늘에 다량 함유되어 있는 황화합물 때문인 것으로 보고되고 있다(6). 근래 감기예방 및 치료를 위한 대체 의약품 시장이 급격히 성장하고 있는데 미국의 경우 전 인구의 약 1/3이 vaccine과 화학약품이 아닌 대체 의약품에 의존하고 있으며 유럽에서는 그

† To whom all correspondence should be addressed

비중이 더 큰 것으로 조사되고 있다. 마늘에는 항암작용(6-8), 항돌연변이 작용(9), 혈중 콜레스테롤 경감작용, 식욕증진 및 단백질 소화작용(10), 정상작용, 결핵예방 및 치료작용, 혈압조절작용, 류마티스 관절염 치료작용, 피로회복 작용(11), 항산화 작용(12-14), 지구력과 스테미나 증진작용 등이 있다고 알려져 있다. 본 연구에서는 마늘의 여러 생리활성 중 특히 구전으로 전해 내려오고 있는 감기에방 및 치료에 대한 효능을 증명하고자 마우스를 이용하여 *in vivo* 실험을 수행하였다.

재료 및 방법

실험용 마우스

ddYS계로 체중 12±1 g 또는 20±1 g의 암, 수를 사용하였다

Vaccine 및 공격 바이러스

인플루엔자 vaccine(北研製) 및 일본뇌염 vaccine(千葉血清製)을 마우스에 1회 0.1 mL 피하접종(subcutaneous)하였다. 감염을 위하여 인플루엔자 바이러스 AO/PR8株와 일본뇌염 바이러스 JaGAr O1株를 비강내 적하하였다.

마늘 추출액

생 마늘 시료량의 10배 가량의 10% 에탄올로 가열추출하였다. 이는 열수추출액에서 추출되는 수용성물질과 일부 극성물질을 추출하고자 10% 에탄올을 사용하였으며, 이 추출액을 감압농축하여 얻은 엑기스를 본 실험에 사용하였다. 엑기스 1 mL는 생 마늘 약 15 g의 양에 해당된다. Lim과 Kim(6)에 따르면 신선한 마늘을 에탄올을 이용하여 추출액을 만들 경우, 유기용매에 대한 효소활성 억제효과가 있고 에탄올의 혼화성에 의한 추출물의 용해도 증가로 수율이 크다고 보고되어 본 연구에서는 에탄올 추출법을 사용하였다

마늘 추출액 투여 방법

마우스에 vaccine를 접종하기 10일 전부터 매일 생 마늘 추출액 0.002 mL와 0.2 mL를 경구 투여하였는데, 생 마늘 추출액 0.002 mL와 0.2 mL은 각각 생 마늘 0.03 g과 3.0 g에 해당되는 양이다

혈청 중 바이러스 감염저지인자의 측정

Vaccine 접종 후 3일, 7일, 10일, 14일째 각 실험군 당 10마리씩의 마우스로부터 혈액을 채취한 후 혈청을 분리하여 실험에 사용하였다. 바이러스 양은 Cappuccino와 Sherman(15)의 방법에 따라, 혈청의 실험조작은 Mann 등(2)의 방법에 따라 수행하였으며, 37°C에서 1시간 방치

후 인플루엔자 바이러스는 20 g 마우스에, 일본뇌염 바이러스는 12 g 마우스의 비강내 적하하여 3주간 관찰하며 측정하였다.

중화항체의 측정방법

중화항체는 피혈혈청에 포화유산암모늄 용액을 동량 첨가하고 globulin 분액을 분리하여 Frelinger 등(16)의 방법에 따라 측정하였다

통계적 분석

LD₅₀와 방어대수는 log₁₀ number로 표시하였으며, SAS 통계처리프로그램, version 6.12(1989 SAS User's Guide, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA)를 사용하였다. GLM procedure의 PDiff option에 의해 수행된 least square mean separation 방법에 의해 분석되었으며, 모든 통계처리의 유의성은 p<0.05 범위에서 분석되었다.

결과 및 고찰

Vaccine과 마늘 추출액의 인플루엔자 바이러스 감염 방에 미치는 영향

Vaccine과 마늘 추출액의 인플루엔자 바이러스 감염 방에 미치는 영향은 Table 1과 같다. 인플루엔자 바이러스 감염율은 LD₅₀로 나타내었고 대조군의 LD₅₀ "5.0"을 방어대수(defense index, DI) "0"으로 보았다. 각 실험군의 마우스로 동일바이러스 양의 감염값을 측정하여 방어대수를 산출했다. 암컷과 수컷의 방어대수는 모든 실험 조건에서 유의차가 인정되지 않았다(data not shown). Vaccine 접종군은 모든 농도의(0, 0.002, 0.2 mL/day) 마늘 추출액 처리에서 vaccine 비접종군에 비하여 유의적

Table 1. The effect of garlic intake and vaccination on infection of influenza

Classification	The amount of garlic extract (mL/day) ¹⁾	LD ₅₀ ²⁾ -SE ³⁾ (Log ₁₀)	Defense index ±SE (Log ₁₀)
Vaccination	0	5.00 ± 0.21 ^{4a)}	0.00 ± 0.05 ^c
	0.002	4.50 ± 0.21 ^a	0.55 ± 0.05 ^d
No vaccine	0	2.95 ± 0.21 ^c	2.05 ± 0.05 ^b
	0.002	3.90 ± 0.21 ^b	1.10 ± 0.05 ^c
Vaccination ⁵⁾	0	4.00 ± 0.21 ^b	1.00 ± 0.05 ^c
	0.2	2.65 ± 0.21 ^c	2.35 ± 0.05 ^d

¹⁾Oral intake for 10 days before vaccination

²⁾Measurement of the influential value of mice treated the same amount of influenza virus 2 weeks after vaccination.

³⁾SE=Standard error.

⁴⁾Means in the same column with no common superscripts differ significantly at p<0.05 level

⁵⁾0.1 mL subcutaneous, once.

으로 높은 방어대수를 보였다($p < 0.05$) 0.002 mL/day 마늘 추출액 처리는 vaccine 비접종군에서는 무처리구(0 ± 0.05)보다 유의적으로 높은 방어대수(0.55 ± 0.05)를 보였으나, vaccine 접종군에서는 무처리구(1.10 ± 0.05)와 유의적인 차이를 보이지 않았다(1.00 ± 0.05). 0.2 mL/day 마늘 추출액 처리는 vaccine 접종군(2.35 ± 0.05), 비접종군(2.05 ± 0.05) 모두에서 무처리구(1.10 ± 0.05 , 0 ± 0.05)와 0.002 mL/day 마늘 추출액 처리구(1.0 ± 0.05 , 0.55 ± 0.05)에 비하여 유의적으로 매우 높은 방어대수를 보였다($p < 0.05$). 0.002 mL/day 마늘 추출액 처리구(0.55 ± 0.05)는 vaccine 접종군(1.10 ± 0.05)보다 유의적으로 낮은 인플루엔자 바이러스 감염방어 능력을 보였으나($p < 0.05$), 0.2 mL/day 마늘 추출액만 처리한 시험군(2.05 ± 0.05)은 오히려 vaccine 접종군(1.10 ± 0.05)보다도 약 10배 가량 높은 인플루엔자 바이러스 감염방어 효과를 보였다. 0.2 mL 마늘 추출액은 vaccine과 함께 사용되었을 때 상승작용을 보여 vaccine을 사용하지 않고 마늘 추출액만 사용한 경우보다도 유의적으로 높은 방어대수를 보였다(2.35 ± 0.05 vs 2.05 ± 0.05)($p < 0.05$). 이는 감기예방을 위해서는 vaccine보다 오히려 마늘 추출액 섭취가 효과적이라는 것을 증명하는 결과이므로 대체 의약품으로서 가치 있는 결과라 생각할 수 있다. 그러나 마늘을 식품으로 사용하면서 감기예방효과를 논의하기 위해서는 섭취량(dose)이 가장 중요한 요인이 된다. 체중 20 g 마우스를 대상으로 한 0.002 mL/day 마늘 추출액 투여는 생 마늘 약 0.03 g에 해당되므로 체중이 약 3,000배 더 무거운 평균 60 kg 체중의 인간을 대상으로 단순 산술적으로 비교해 보면 약 90 g의 생 마늘에 해당하는 양이다. 이는 약 10쪽(pieces) 가량의 생 마늘 섭취와 같은 양이다. 그리고 0.2 mL/day 마늘 추출액 투여를 위와 같은 방식으로 계산해 보면 체중 60 kg의 인간에 있어서 1일 약 9 kg의 생 마늘 섭취에 해당되는 양이므로 이론적으로 감기예방을 목적으로 vaccine을 대체하기 위해 인간이 섭취하기에는 불가능한 양이 된다. 즉 이 양은 식품으로는 현실적으로 섭취가 불가능하므로 마늘을 식품으로 섭취함으로써 vaccine을 대체할 수는 없을 것으로 판단된다. 일상적으로 섭취 가능한 양인 약 10쪽에 해당하는 0.002 mL/day 마늘 추출액 섭취구가 비록 vaccine보다는 효과가 적지만 오히려 현실적인 감기예방 작용에 적용할 수 있는 양으로 판단된다. Kye 등(17)이 1995년도에 우리 나라 서울, 대구에 거주하는 성인 800명을 대상으로 매일 섭취하고 있는 평균 마늘소비량을 조사한 결과가 약 6.4 g임을 감안한다면 90 g도 상당히 많은 양임에는 틀림이 없다. 물론 마우스와 인간은 종간의 차이가 있기 때문에 이런 방식으로 단순히 동물실험 결과를 인간에 바로 적용할 수는 없으므로 향후 인간의 감기예방을 위한 마늘의 효과에 대한 결론을 보다 명확히 하기 위해서는 반드시 임상실험이 필요할 것으로 판단된다

Vaccine과 마늘 추출액의 일본뇌염 바이러스 감염 방어에 미치는 영향

Vaccine과 마늘 추출액의 일본뇌염 바이러스 감염방어에 미치는 영향은 Table 2와 같다. 인플루엔자 바이러스 실험과 마찬가지로 바이러스 감염율을 LD₅₀로 나타내었고 LD₅₀ "6.0"을 방어대수 "0"으로 보았다. 암컷과 수컷의 방어대수는 모든 실험조건에서 유의차가 인정되지 않았다(data not shown). 모든 농도(0, 0.002, 0.2 mL/day)의 마늘 추출액 투여에서 vaccine 접종군은 vaccine 비접종군에 비하여 유의적으로 높은 방어대수를 보였다. 마늘 추출액 처리는 vaccine 비접종군의 경우 농도 증가에 따라 일본뇌염 바이러스 감염을 유의적으로 감소시켰으나(0-0.03 at 0 mL, 0.35 ± 0.03 at 0.002 mL, 0.65 ± 0.03 at 0.2 mL)($p < 0.05$). 그 차가 크지는 않았다. Vaccine 접종군에서는 모든 농도의 마늘 추출액 처리에서 방어대수가 1.0 ± 0.03 으로 마늘 추출액 처리가 감염방어에 어떠한 영향도 미치지 못하는 것으로 판단된다. 결론적으로 일본뇌염 vaccine을 접종한 경우 마늘 추출액은 일본뇌염 바이러스 감염에 영향에 주지 못하였으나, vaccine을 접종하지 않은 경우에는 마늘 추출액이 일본뇌염 바이러스 감염방어 감소에 어느 정도 효과가 있다는 것을 알 수 있었다.

인플루엔자 vaccine과 마늘 추출액에 의한 혈청중의 바이러스 감염저지인자

마늘 추출액 투여 마우스에 vaccine을 접종하면 vaccine 단독 접종 마우스보다도 인플루엔자 감염방어 효과가 크다 그러나 Table 2에서 나타난 바와 같이 일본뇌염의 경우에는 마늘 추출액 투여 마우스에 vaccine을 접종하여도 vaccine 단독접종 마우스와 감염방어효과의 유의

Table 2. The effect of garlic intake and vaccination on infection of Japanese B encephalitis

Classification	The amount of garlic extract (mL/day) ¹⁾	LD ₅₀ ± SE ²⁾ (Log ₁₀)	Defense index ± SE (Log ₁₀)
Vaccination	0	6.00 ± 0.18^{ad}	0.00 ± 0.03^d
	0.002	5.65 ± 0.18^{ab}	0.35 ± 0.03^c
	0.2	5.35 ± 0.18^{bc}	0.65 ± 0.03^b
No vaccine	0	5.00 ± 0.18^c	1.00 ± 0.03^a
	0.002	5.00 ± 0.18^c	1.00 ± 0.03^a
	0.2	5.00 ± 0.18^c	1.00 ± 0.03^a

¹⁾Oral intake for 10 days before vaccination

²⁾Measurement of the influential value of mice treated the same amount of Japanese B encephalitis 2 weeks after vaccination.

³⁾SE=Standard error.

⁴⁾Means in the same column with no common superscripts differ significantly at $p < 0.05$ level.

⁵⁾0.1 mL subcutaneous, once

적 차이는 인정되지 않았다. 인플루엔자 vaccine과 마늘 추출액에 의한 혈청중의 바이러스 감염저지인자를 관찰하여 Table 3에 나타내었다 Vaccine 접종시 마우스에 투여한 마늘 농도의 증가에 따라 유의적으로 높은 혈청중의 바이러스 감염저지인자가 관찰되었으며($p < 0.05$), 14일 동안 시간 경과에 따라 혈청중의 바이러스 감염저지인자가 유의적으로 증가하였다(0.82 ± 0.07 in day 3, 1.12 ± 0.07 in day 7, 1.55 ± 0.07 in day 10, 2.08 ± 0.07 in day 14). 마늘을 투여하지 않은 vaccine 접종군의 혈청 중에 나타나는 바이러스 감염저지활성은 vaccine 접종 후 3일째까지 나타나지 않다가 7일째에 0.55 ± 0.12 의 활성을, 10일 후에는 1.0 ± 0.12 , 14일 후에는 1.6 ± 0.12 의 활성이 관찰되었다. 마늘 추출액 0.002 mL 투여 마우스에 vaccine를 접종한 경우의 바이러스 감염저지활성은 vaccine 접종 후 3일째에 0.65 ± 0.12 , 7일째에 0.90 ± 0.12 , 10일째에 1.50 ± 0.12 , 14일째에는 2.15 ± 0.12 의 활성이 관찰되었다. 마늘 추출액 0.2 mL 투여 마우스에 vaccine를 접종한 경우, 바이러스 감염저지활성은 vaccine 접종 후 3일째에 이미 1.80 ± 0.12 에 이르러 마늘을 섭취하지 않은 vaccine 접종군의 14일째와 유사한 수준의 높은 감염저지활성이 관찰되었으며, 7일째에 1.90 ± 0.12 , 10일째에 2.15 ± 0.12 , 14일째에는 2.50 ± 0.12 의 활성이 관찰되었다. 각 실험군 마우스의 혈청으로부터 globulin 분액을 추출하여 인플루엔자 바이러스 vaccine에 의한 중화항체가를 측정할 결과는 Table 4에 나타내었다. Vaccine 접종시 마우스에 마

늘을 투여하지 않은 경우의 중화항체가는 0.68 ± 0.08 , 0.002 mL 투여시 0.58 ± 0.08 , 0.2 mL 투여시 0.81 ± 0.08 로서 유의차가 관찰되지 않은 것으로 보아 마늘 추출액은 vaccine 접종군의 globulin중 중화항체 생성에 영향을 미치지 못했다고 판단된다. 즉, 감염저지활성은 관찰되었으나 혈청 중의 중화항체에는 영향이 없는 것으로 보아 Rossen 등(1)의 결과와 같이 혈청 중의 중화항체 보다는 기도점막 항체인 IgA 농도의 증가에 의해 감염저지활성이 있다는 것이 증명되었다.

Vaccine과 마늘 추출액에 의한 혈청중의 일본뇌염 감염저지인자를 관찰하여 Table 5에 나타내었다. Vaccine 접종시 마우스에 투여한 마늘 농도의 증가에 따라 유의적으로 혈청 중의 일본뇌염 감염저지인자 증가가 관찰되었으며($p < 0.05$), 14일 동안 시간 경과에 따라 혈청 중의 일본뇌염 바이러스 감염저지활성이 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 마늘을 투여하지 않은 vaccine 접종군의 혈청 중에 나타나는 바이러스 감염저지활성은 vaccine 접종 후 7일째까지 나타나지 않다가 10일째에 1.0 ± 0.14 , 14일 후에는 1.75 ± 0.14 의 활성이 관찰되었다. 마늘 추출액 0.002 mL 투여 마우스에 vaccine를 접종한 경우의 감염저지활성은 vaccine 접종 후 3일째에는 나타나지 않다가 7일째에 0.7 ± 0.14 , 10일째에 1.35 ± 0.14 , 14일째에는 1.7 ± 0.14 활성이 관찰되었다. 마늘 추출액 0.2 mL 투여 마우스에 vaccine를 접종한 경우의 감염저지활성은 vaccine 접종 후 3일째에 0.4 ± 0.14 , 7일째에 0.85 ± 0.14 , 10일째에

Table 3. The effect of garlic extract and vaccination on inhibitory factors of influenza viral infection in serum

Classification		Value of inhibitory activity (Log ₁₀)				Mean
		Day 3	Day 5	Day 10	Day 14	
The amount of garlic extract (mL/day) ¹⁾	0	$0.00 \pm 0.12^{c,k}$	$0.55 \pm 0.12^{b,j}$	$1.00 \pm 0.12^{a,i}$	$1.60 \pm 0.12^{b,w}$	0.79 ± 0.06^c
	0.002	$0.65 \pm 0.12^{b,j}$	$0.90 \pm 0.12^{b,i}$	$1.50 \pm 0.12^{b,k}$	$2.15 \pm 0.12^{a,w}$	1.30 ± 0.06^b
	0.2	$1.80 \pm 0.12^{a,i}$	$1.90 \pm 0.12^{a,i}$	$2.15 \pm 0.12^{a,w,x}$	$2.50 \pm 0.12^{a,w}$	2.09 ± 0.06^a
Mean		0.82 ± 0.07^z	1.12 ± 0.07^y	1.55 ± 0.07^x	2.08 ± 0.07^w	

^{z,y,x,w}Means in the same column with no common superscripts differ significantly at $p < 0.05$ level.

^{a,b,c}Means in the same row with no common superscripts differ significantly at $p < 0.05$ level.

SE=Standard error.

Vaccination 0.1 mL subcutaneous, once.

¹⁾Oral intake for 10 days before vaccination.

Table 4. The effect of garlic extract on the production of virus-neutralizing antibody by Influenza vaccine

Classification		Value of neutralized antibody (Log ₁₀) ¹⁾				Mean
		Day 3	Day 7	day 10	Day 14	
The amount of garlic extract (mL/day) ²⁾	0	0.00 ± 0.17^z	$0.50 \pm 0.17^{b,y}$	0.80 ± 0.17^x	1.45 ± 0.17^w	0.68 ± 0.08
	0.002	0.00 ± 0.17^z	0.25 ± 0.17^y	0.50 ± 0.17^x	1.55 ± 0.17^w	0.58 ± 0.08
	0.2	0.00 ± 0.17^z	0.50 ± 0.17^y	1.10 ± 0.17^x	1.65 ± 0.17^w	0.81 ± 0.08
Mean		0.00 ± 0.10^z	0.42 ± 0.10^y	0.80 ± 0.17^x	1.53 ± 0.10^w	

^{w,x,y,z}Means in the same row with no common superscripts differ significantly at $p < 0.05$ level.

SE=Standard error.

Vaccination 0.1 mL subcutaneous, once.

¹⁾Virus-neutralizing antibody activity in serum globulin fraction

²⁾Oral intake for 10 days before vaccination.

Table 5. The effect of garlic extract and vaccination on inhibitory factors of Japanese B encephalitis viral infection in serum

Classification		Value of inhibitory activity (Log ₁₀)				Mean
		Day 3	Day 7	Day 10	Day 14	
The amount of garlic extract (mL/day) ¹⁾	0	0.20±0.14 ¹	0.00±0.14 ^{b,y}	1.00±0.14 ^{p,x}	1.75±0.14 ^v	0.74±0.07 ^b
	0.002	0.00±0.14 ¹	0.70±0.14 ^{a,x}	1.35±0.14 ^{q,b,w}	1.70±0.14 ^v	0.94±0.07 ^{ab}
	0.2	0.40±0.14 ^y	0.85±0.14 ^{a,x}	1.50±0.14 ^{q,w}	1.85±0.14 ^v	1.15±0.07 ^a
Mean		0.20±0.08 ^z	0.52±0.08 ^y	1.28±0.08 ^x	1.77±0.08 ^w	

^{a-b}Means in the same column with no common superscripts differ significantly at p<0.05 level.

^{v-z}Means in the same row with no common superscripts differ significantly at p<0.05 level.

SE=Standard error.

Vaccination: 0.1 mL subcutaneous, once

¹⁾Oral intake for 10 days before vaccination

Table 6. The effect of garlic extract on the production of virus-neutralizing antibody by Japanese B encephalitis vaccine

Classification		Value of neutralized antibody (Log ₁₀) ¹⁾				Mean
		Day 3	Day 7	Day 10	Day 14	
The amount of garlic extract (mL/day) ²⁾	0	0.00±0.07 ^z	0.35±0.07 ^{b,y}	0.70±0.07 ^v	1.40±0.07 ^w	0.61±0.04 ^z
	0.002	0.00±0.07 ^z	0.30±0.07 ^{b,y}	0.70±0.07 ^x	1.40±0.07 ^w	0.60±0.04 ^b
	0.2	0.00±0.07 ^z	0.65±0.07 ^{a,y}	0.90±0.07 ^u	1.60±0.07 ^w	0.79±0.04 ^a
Mean		0.00±0.04 ^t	0.40±0.04 ^y	0.77±0.04 ^x	1.47±0.04 ^w	

^{a-z}Means in the same column with no common superscripts differ significantly at p<0.05 level

^{w-z}Means in the same row with no common superscripts differ significantly at p<0.05 level

SE=Standard error.

Vaccination: 0.1 mL subcutaneous, once.

¹⁾Virus-neutralizing antibody activity in serum globulin fraction

²⁾Oral intake for 10 days before vaccination.

1.5±0.12. 14일째에는 1.85±0.12의 활성이 관찰되었다.

각 실험군 마우스의 혈청으로부터 globulin 분액을 추출하여 일본뇌염 vaccine에 의한 중화항체를 측정 한 결과는 Table 6에 나타내었다. Vaccine 접종시 마우스에 마늘을 투여하지 않은 경우 평균 중화항체가(0.61±0.04)는 0.002 mL 투여군(0.60±0.04)과 유의차가 인정되지 않았으나, 0.2 mL 투여군(0.79±0.04)보다는 유의적으로 낮은 중화항체를 보였다(p<0.05)

이 결과에 따르면 마늘 추출액을 마우스에 적당량 투여하는 것에 의해 인플루엔자 바이러스에 대한 감염방어 효과를 높이는 것이 가능하다. 순환항체와 같이 혈청 중에 발생하지만 인플루엔자 바이러스 감염이 일어나는 장소인 기도 점막에 이행하기 어려운 물질이라면 감염방어 능을 발휘할 수 없기 때문에(18) 이 감염저지인자는 점막 표면에 이행하여 얻어지는 것으로 생각된다. 또 이 감염저지인자는 인터페론과 달라서 인플루엔자 바이러스 입자에 직접 작용하여 감염성을 소실시킨다. 그런데 일본뇌염 바이러스는 이 감염저지인자에 감수성이 없다. 감염저지물질의 작용 특이성에 관하여는 현재 연구 중이나 AO/PR 8주 뿐만 아니라 A2형, B형 바이러스에도 감염저지 작용을 나타낸다. 인플루엔자 바이러스와 같이 항원변이를 일으키기 쉬운 바이러스에서는 유행주의 항원성이 끊임없이 변하고 있기 때문에 vaccine에 의한 예방은 어려운 일이다. 따라서 특이성이 넓은 감염저지대를 갖는 물

질이 개발되어야만 실제 인플루엔자 유행의 저지에 유효한 가능성이 크다. 마늘은 바이러스를 직접 사멸하는 것이 아니고 병원성을 나타내지 않는 비강이나 인두에서 서식하는 화농성균의 번식을 억제하며, 바이러스에 의한 발병을 억제한다기보다는 그 후의 병의 악화를 막고 치료를 촉진한다.

결론적으로 마늘은 인플루엔자 바이러스 감염방어에 상당한 효과가 증명되었으나, 일상적인 마늘 섭취량으로는 감기에방어 효과를 거두기 어렵고 하루 10쪽 가량의 생 마늘 섭취시 어느 정도 효과를 볼 수 있을 것이라고 추정된다. 감기에방 vaccine보다 더 큰 효과를 거두기 위해 마늘을 식품으로 섭취하는 것은 불가능할 것으로 판단된다.

요 약

본 연구에서는 마늘의 여러 기능 중 특히 구진으로 전해 내려오고 있는 감기에방과 치료에 대한 효능을 증명하고자 마우스를 이용하여 vaccine과 마늘 추출액을 투여하며 *in vivo* 실험을 수행하였다. 인플루엔자 바이러스(AO/PR8株)와 일본뇌염 바이러스(JaGAR O1株)는 마우스의 비강내 적하하고 각각의 vaccine은 피하점종(subcutaneous)하였다. 마늘을 10% 에탄올로 추출하여 0.002 mL, 0.2 mL를 경구투여하며 control과 비교하였다. 혈액

을 채취하여 혈청 중 그리고 globulin 내의 바이러스감염 저지인자를 LD₅₀와 방어대수, 그리고 중화항체를 측정하여 비교하였다. 암컷과 수컷의 방어대수는 모든 실험 조건에서 유의차가 인정되지 않았다(data not shown). 인플루엔자 바이러스의 경우, vaccine 접종에 의해 감염방어 효과가 있었으며, 0.002 mL/day 마늘 추출액처리(0.55 ± 0.05)의 방어대수는 무처리구(0 ± 0.05)보다 유의적으로 커 감기방어에 효과를 보였으나 vaccine 처리구(1.10 ± 0.05)보다는 유의적으로 효과가 적었다(p < 0.05). 0.2 mL/day 마늘 추출액처리(2.05 ± 0.05)는 vaccine 처리(1.10 ± 0.05)보다도 오히려 약 10배 가량 큰 방어대수를 보였다. 일본뇌염의 경우 마늘은 vaccine를 접종한 마우스의 일본뇌염 바이러스 감염에 영향을 주지 못하였으나, vaccine를 접종하지 않은 마우스에는 바이러스 감염방어에 유의적 효과를 보였다(p < 0.05). 인플루엔자의 경우 마늘 추출액은 vaccine 자극에 의한 중화항체의 생산에는 영향이 없으나, 일본뇌염 바이러스는 vaccine 자극에 의해 중화항체 생산이 촉진되었다. 결론적으로 마늘은 인플루엔자 바이러스 감염방어에 상당한 효과가 증명되었으나, 일상적인 마늘 섭취량으로는 감기에방어 효과를 거두기 어렵고 하루 10쪽 가량 섭취시 어느 정도 효과를 볼 수 있을 것이라고 추정된다. 그러나 마늘을 식품으로 섭취하면서 예방 vaccine보다 더 큰 효과를 거두기는 어려울 것으로 판단된다.

문 헌

1. Rossen, R.D., Butler, W.T., Waldman, R.H. and Allford, R.H. · The proteins in nasal secretion *J. AMIA*, **211**, 1157-1160 (1970)
2. Mann, J.J., Waldman, R.H., Togo, Y., Heimer, G.G., Dawkins, A.T. and Kasel, J.A. · Antibody response in respiratory secretions of volunteers given live and dead influenza virus *J. Immunol.*, **100**, 726-730 (1968)
3. Uchida, Y., Takehaski, T. and Sato, N. · The characteristics of the antibacterial activity of garlic *Japan J. Antibiot.*, **84**, 111547-111551n (1976)
4. Yamata, Y. and Azuma, K. · Evaluation of the *in vitro* antifungal activity of allicin. *Antimicrob. Agents Chemother.*, **11**, 743-746 (1977)
5. Kim, Y.S., Park, K.S., Kyung, K.H., Shum, S.T. and Kim, H.K. · Antibacterial activity of garlic extract against *Escherichia coli*. *Kor. J. Food Sci. Technol.*, **28**, 730-735 (1996)
6. Lum, S.W. and Kim, T.H. · Physiological activity of alliin

and ethanol extract from Korean garlic (*Allium sativum* L.) *Kor. J. Food Sci. Technol.*, **29**, 348-354 (1997)

7. Baik, J.E., Chun, H.J. and Kim, E.S. · Anticarcinogenic effect of garlic juice on hamster buccal pouch. *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, **23**, 44-47 (1994)
8. Hwang, W.I., Lee, S.D., Son, H.S., Baik, N.G. and Ji, R.H. · Effect of fresh garlic extract on the tumor cell growth and immunopotentiating activity *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, **19**, 494-508 (1990)
9. Kim, S.H., Park, K.Y., Suh, M.J. and Chung, H.Y. · Effect of garlic (*Allium sativum*, L.) on glutathione S-transferase activity and the level of glutathione in the mouse liver *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, **23**, 436-442 (1994)
10. Moon, J.H., Ryu, H.S. and Lee, K.H. · Effect of garlic on the digestion of beef protein during storage. *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, **20**, 447-454 (1991)
11. Baek, Y.H. · Effect of garlic intake on the antifatigue and fatigue recovery during prolonged exercise. *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, **24**, 970-977 (1995)
12. Chun, H.J. and Lee, S.W. · Studies on antioxidative action of garlic components isolated from garlic (*Allium sativum*, L). Part I. Effects of garlic components on electron donating ability and inhibitory effect of lipoperoxide formation. *J. Kor. Home Economics Association*, **24**, 43-51 (1986)
13. Chun, H.J. and Lee, S.W. · Studies on antioxidative action of garlic components isolated from garlic (*Allium sativum* L) Part II. Effects of components on peroxidase and superoxide dismutase activity. *J. Kor. Home Economics Association*, **24**, 53-58 (1986)
14. Chun, H.J. and Lee, S.W. · Studies on antioxidative action of garlic components isolated from garlic (*Allium sativum* L). Part III. Effects of water soluble fractions from steamed garlic on inhibition of lipoperoxide formation *J. Kor. Home Economics Association*, **24**, 87-92 (1986)
15. Cappuccino, J.G. and Sherman, N. · Cultivation and enumeration of bacteriophages *In Microbiology-a laboratory manual*. 2nd ed., The Benjamin/Cummings Publishing Co. Inc., p217-218 (1987)
16. FrelingerIII, A.L., Cohen, I., Plow, E.F., Smith, M.A., Roberts, J., Laro, S.C.T. and Ginsberg, M.H. · Selective inhibition of integrin function by antibodies specific for ligand-occupied receptor conformers. *J. Biol. Chem.*, **265**, 6346-6350 (1990)
17. Kye, S.H., Ha, M.J., Lee, H.S., Yun, J.S. and Kim, C.I. · Study on food intake and food consumption pattern of adults as a part of total diet study *Korean J. Nutr.*, **30**, 61-74 (1997)
18. Fazekas de St. Groth, S., Donnelly, M. and Graham, D.M. · Studies in experimental immunology of influenza -VIII. Pathotopic adjuvants. *Australian J. Exptl Biol Med. Sci.*, **29**, 323-327 (1951)

(1999년 10월 11일 접수)