

## 신선채소 섭취에 의한 타액의 아질산 함량 변화

최성희 · 김기숙\* · 조수현<sup>1</sup> · 이주운<sup>2</sup> · 강종옥<sup>3</sup> · 이근택<sup>4</sup>

선문대학교 응용생물과학부, <sup>1</sup>축산연구소 축산물이용과  
<sup>2</sup>한국원자력연구소 방사선이용연구부, <sup>3</sup>단국대학교 생명자원과학부  
<sup>4</sup>강릉대학교 식품과학과

### 서 론

질산염을 다량 섭취하면 주로 구강이나 위장관 상부에서 아질산염으로 환원된 후 흡수되어 혈액의 hemoglobin과 결합하여 methemoglobin을 형성하여 산소운반 능력이 저하되어 유아의 경우 청색증을 일으키게 되며, 또한 체내에서 아민류와 반응하여 발암성 물질인 N-nitrosoamine을 생성하기도 한다<sup>(1-3)</sup>.

질산염과 아질산염의 주요 섭취급원으로는 채소, 과일, 염지육가공품, 음용수 등이며, 우리나라에서는 김치나 쌈채 등의 소비가 많아 1인당 하루 채소 소비량이 세계 1위로서 채소로부터 섭취된 양이 전체 섭취량의 약 85%에 달한다<sup>(4)</sup>. 섭취된 질산염은 체내에서 약 1-3시간 후에 최대 농도를 나타내며, 흡수된 질산염의 약 25%가 타액에 함유되어 다시 분비되어 그중 일부는 아질산염으로 전환되는 것으로 알려져 있다<sup>(5)</sup>.

본 연구는 야채를 섭취한 후 타액에 분비되는 아질산의 변화를 관찰하여 채소와 육제품 소비에 대한 안전성을 평가하는 자료로 제시하고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험대상 및 실험 설계

실험 대상은 건강한 남녀 대학생, 연구원 및 관련 교수로 연령층은 20-40대였으며, 실험의 배경과 진행에 관하여 사전에 설명하고 본인의 자발적인 동의를 얻어 실험에 참가시켰다. 실험군은 Table 1과 같이 대조군, 야채 제한섭취군, 자유섭취군 등 3개로 구성하였다. 대조군은 타액 채취 전 하루동안 김치와 야채, 염지육제품 등 질산염과 아질산염이 함유된 식품이 제외된 식사를 하였으며, 채취 당일 점심식사도 김치와 야채 및 염지육제품을 섭취하지 않았다. 야채 제한섭취군도 타액 채취 전날과 당일 아침식사까지 대조군과 같은 식사를 하였으나 채취 당일 점심식사는 김치와 함께 야채쌈밥을 섭취하였다. 자유섭취군은 대조군이나 제한섭취군과는 달리 타액 채취 전 하루 동안 김치와 야채가 포함된 일반적인 식사를 하고, 채취 당일 점심에는 제한섭취군과 같이 김치가 포함된 야채 쌈밥을 섭취하였다.

Table 1. Experimental design

Group	Treatment
Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kimchi</i> and vegetables are restricted from the diet for a day before sampling saliva.</li> <li>- <i>Kimchi</i> and vegetables are not provided at lunch before sampling saliva.</li> </ul>
Vegetable restricted	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kimchi</i> and vegetables are restricted from the diet for a day before sampling saliva.</li> <li>- <i>Kimchi</i> and vegetables (<i>Ssambab</i>) are freely provided at lunch before sampling saliva.</li> </ul>
Vegetable non-restricted	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normal meals including <i>Kimchi</i> and vegetables are provided for a day before sampling saliva.</li> <li>- <i>Kimchi</i> and vegetables (<i>Ssambab</i>) are freely provided at lunch before sampling saliva.</li> </ul>

**타액 채취**

타액은 Fig 1과 같이 점심 식사 전 30분과 점심식사 후 1시간과 3시간에 각각 채취하였다. 양치에 따른 오차를 줄이기 위하여 양치는 식전 타액 채취 30분 전에 하였으며, 식후에는 3시간 타액 채취가 끝날 때까지 양치하지 않았다. 타액은 Mohler and Zeltner(1981)<sup>(6)</sup>의 방법에 따라 채취자의 고개를 숙인 후 입에 고인 침을 시험관에 흘려 담았다. 이때 억지로 침을 뱉게 하지 않았으며, 시험관은 뚜껑이 달린 멸균된 폴리프로필렌 관을 사용하였다.

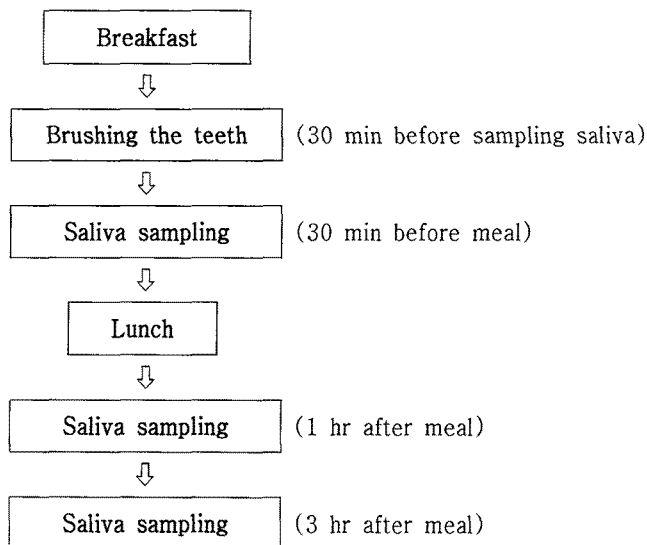


Fig. 1. Flow chart for the saliva sampling.

### 타액의 탈 단백 처리 및 아질산 분석

타액은 채취 후 바로 탈단백 처리를 하였다<sup>(6)</sup>. 시험관에 1 ml의 타액을 넣고 1 ml의 5% borax solution(pH 9.7)을 넣고 강하게 흔들어 혼합한 후 6 ml의 증류수를 첨가한 다음 혼합하고 15-30분간 3000 rpm의 속도로 원심분리하였다. 원심분리 후 맑은 상등액을 따라서 아질산 분석에 사용하였다.

### 타액의 아질산 분석

탈단백된 타액의 아질산 농도는 식품공전의 디아조화법에 따라 분석하였다<sup>(7)</sup>.

## 결과 및 고찰

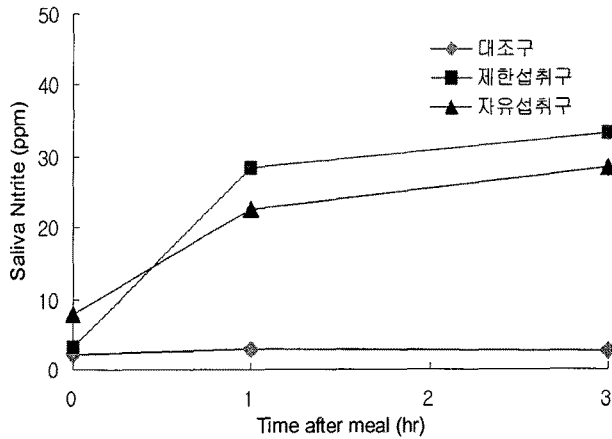
식사 전과 후 타액의 아질산 함량을 분석한 결과 Table 2 및 Fig. 2와 같다.

하루 동안 김치와 야채, 염지육제품 등 질산과 아질산 함유 식품 섭취를 제한한 대조구의 경우 식전 타액의 아질산농도는 1.08 - 2.72 ppm(mg/liter)으로 평균 1.93 ppm을 나타냈다. 대조구 대상자들이 계속하여 김치와 야채가 제한된 식사를 한 후 1 시간과 3 시간에 타액을 채취하여 아질산 함량을 측정할 결과 2.79±0.80과 2.54±0.61 ppm을 각각 나타내어 식후에도 큰 변화를 보이지 않았다.

야채 제한섭취구는 대조구와 같이 하루 동안 김치와 야채를 비롯한 질산과 아질산 함유 식품 섭취를 제한한 후 김치와 함께 야채 쌀밥을 섭취하였다. 제한섭취구의 식전 타액은 0.00 - 7.45 ppm으로 평균 3.24 ppm을 나타내어 비교적 낮은 값을 보였다. 하루동안 김치와 야채 등 질산과 아질산 함유식품 섭취를 제한한 제한섭취구가 점심으로 야채 쌀밥을 섭취한 후 1 시간과 3 시간 후 타액에는 아질산 함량이 매우 높아 최대 72.33 ppm과 105.54 ppm을

Table 2. Changes in nitrite concentration in saliva by eating fresh vegetable *Ssambab*

		( µg/g)		
Group		Before meal	1 hr after meal	3 hr after meal
Control (n=5)	Highest	2.72	3.76	3.27
	Lowest	1.08	2.04	2.00
	Mean ± SD	1.93 ± 0.79	2.79 ± 0.80	2.54 ± 0.61
Vegetable restricted (n=14)	Highest	7.45	72.33	105.54
	Lowest	0.00	1.72	10.21
	Mean ± SD	3.24 ± 1.78	28.30 ± 21.37	33.05 ± 23.61
Vegetable non-restricted (n=14)	Highest	15.93	53.77	75.75
	Lowest	2.83	5.35	6.22
	Mean ± SD	7.91 ± 4.04	22.51 ± 15.45	28.37 ± 20.05



보이는 사람도 있었으며, 식후 1 시간과 3 시간 타액의 평균 아질산 함량은 각각  $28.3 \pm 21.37$ 과  $33.05 \pm 23.61$  ppm이었다.

타액 채취 전 하루 동안 식사의 제한이 없이 김치와 신선 야채가 포함된 일상적인 식사를 자유롭게 섭취한 자유섭취군의 경우는 식전 타액 아질산 함량이 2.83 - 15.93 ppm으로 평균  $7.91 \pm 4.04$  ppm을 보여 비교적 높은 값을 보였으며, 야채 쌀밥 식사 후 1 시간과 3 시간 후의 타액에는  $21.51 \pm 15.45$  ppm과  $28.37 \pm 20.05$  ppm의 아질산이 검출되었다.

이와 같이 야채를 섭취함으로써 타액의 아질산 함량이 높아지는 것은 야채에 함유된 낮은 농도의 아질산염보다는 주로 야채에 고농도로 함유된 질산염에 기인한 것으로 추정된다.

## 요 약

신선야채를 섭취한 후 타액에 분비되는 아질산 함량 변화를 관찰하여 채소와 육제품 소비에 대한 안전성을 평가하는 자료로 제시하고자 하였다. 건강한 20-40대 성인 남녀를 대조군, 야채 제한섭취군, 자유섭취군 등의 3 군으로 나누어 하루동안 실험식이를 섭취하도록 한 후 타액의 아질산 농도를 측정하였다. 하루 동안 김치와 야채, 염지육제품 등 질산과 아질산 함유 식품을 섭취하지 않은 대조군의 경우 식전 타액의 아질산 농도는 1.93 ppm으로 매우 낮았으며, 식후 1 시간과 3 시간에도 각각 2.79 및 2.54 ppm으로 큰 변화가 없었다. 대조군과 같이 하루 동안 김치와 야채를 비롯한 질산과 아질산 함유 식품 섭취를 제한한 야채 제한섭취군도 식전 타액의 아질산 농도는 3.24 ppm으로 비교적 낮은 값을 보였으나 점심으로 야채 쌀밥을 섭취한 후 1 시간과 3 시간에는 28.3과 33.05 ppm으로 매우 높았다. 타액 채취 전 하루 동안 일상적인 식사를 자유롭게 섭취한 자유섭취군의 경우는 식전 타액 아질산 함량이 7.91 ppm으로 비교적 높은 값을 보였으며, 야채 쌀밥 식사 후 1 시간과 3 시간 후에는 21.51과 28.37 ppm으로 증가하였다.

## 참 고 문 헌

1. Greenberg, L. A. et al. (1943) *J. Biol. Chem.* **151**, 665-673.
2. Marshall, W. et al. (1945) *J. Biol. Chem.* **158**, 187-208.
3. Walker, R. (1996) *Bioact. Comp. Food* **24**, 780-785.
4. 손상목 (2000) 농림기술과제 최종 보고서, 농림부.
5. Walker, R. (1990) *Food Add. Contam.* **5**, 717-768.
6. Mohler, K. et al. (1981) *Nahrung. Z. Lebensm. Unters. Forsch.* **173**, 43-46.
7. 한국식품공업협회 (2002) 식품공전 217-225.