

INGESTION DIARIA DE NITRATOS Y NITRITOS POR JOVENES MILITARES DE CIUDAD DE LA HABANA

M.O. García Roché, O. Torres, E. González, A.M. García, C. de Castro y G. Beltrán

Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, Ciudad de La Habana, Cuba

Recibido: 13 de octubre de 1987

ABSTRACT. A group of young military men had a daily intake of nitrates and nitrites in food, and a dietetic study was carried out by direct weighting of the helpings and the analysis of the consumed food for a period of 10 days by 20 young military some men rating from 18 to 23 years of age who fulfill their military service in the military unit "El Príncipe" in Havana City. The nitrates and nitrites were determined by the colorimetric method recommended by the Committee of FAO/OMS. The quantities of NaNO_3 taken daily are below the top quantities recommended by the Committee, for this reason, they should not mean a risk to health.

RESUMEN. Se informa el resultado de un estudio realizado a un grupo de militares sobre la ingestión diaria de nitratos y nitritos a través de los alimentos. Se llevó a cabo un estudio dietético por pesada directa de las raciones y el análisis de los alimentos consumidos durante 10 d por 20 jóvenes militares de una edad promedio entre 18 y 23 años. Los nitratos y nitritos se determinaron por el método colorimétrico recomendado por el Comité Mixto FAO/OMS. Las cantidades de NaNO_3 ($108,8 \pm 36,38$ mg) y NaNO_2 ($1,05 \pm 0,61$ mg) suministradas diariamente se hallaban por debajo de las cantidades máximas recomendadas por el Comité Mixto FAO/OMS por lo que no representaron un riesgo para la salud.

INTRODUCCION

Sander y Burkle¹ obtuvieron la primera evidencia indirecta de la formación "in vivo" de los compuestos N-nitroso al inducir tumores en ratas alimentadas con nitrito y aminos. Fine y col.² demostraron directamente la formación de nitrosaminas cancerígenas en el hombre tras el consumo de alimentos ricos en nitratos y nitritos. Oshima y Bartsch³ corroboraron la nitrosación en el hombre al encontrar una estrecha correlación entre el nitrato ingerido conjuntamente con L. Prolina y la concentración de N-nitrosoprolina en la orina excretada.

Después de estos hallazgos y otros muchos en el campo de los compuestos N-nitroso y sus precursores, los especialistas consideran que la nitrosación endógena puede significar un riesgo cancerígeno para el hombre y en ésta el papel de la ingestión de nitratos y nitritos es fundamental.^{4,5}

Por estas razones, hace algunos años que a escala de laboratorio se investiga sobre la magnitud de la ingestión de nitratos y nitritos por diferentes grupos poblacionales.⁶⁻⁸

En el presente trabajo se informan las cantidades de nitratos y nitritos que ingieren diariamente a través de los alimentos un grupo de jóvenes militares de Ciudad de La Habana.

MATERIALES Y METODOS

El grupo de jóvenes militares que participó en el estudio estuvo formado por 20 sujetos del sexo masculino, con una edad promedio entre 8 y 23 años que cumplen con el Servicio Militar en la Unidad "El Príncipe".

Para determinar la ingestión de nitratos y nitritos se analizaron 250 muestras de todos los alimentos ingeridos por ellos en el desayuno, almuerzo, merienda y cena durante 10 d no consecutivos

entre los meses de octubre de 1986 a enero de 1987. Se garantizó que los diferentes menús que se ofertaron en dicha Unidad estuvieran comprendidos en el muestreo realizado.

Para calcular el consumo de alimentos se desarrolló un estudio dietético por pesada directa de las porciones de cada alimento durante los 10 d de estudio.

El método de análisis empleado fue el recomendado por el Comité Mixto FAO/OMS.¹⁰

Para comparar la ingestión de nitratos y nitritos entre los diferentes días estudiados se empleó el análisis de varianza de clasificación simple y la prueba de comparación de medias de Duncan. Para comparar las cantidades diarias de nitratos y nitritos ingeridas con las recomendadas de acuerdo a la Ingestión diaria admisible (IDA)¹¹ se empleó la prueba t de una sola cola.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla I se exponen las cantidades medias (X), la desviación estándar (DE) y el recorrido (R) del nitrato ingerido (expresado en mg de NaNO_3) por el grupo de jóvenes estudiado.

Las mayores ingestiones de nitrato ocurrieron en ocasión del consumo de vegetales tales como calabaza, yuca y boniato, así como frijoles blancos y chícharos en forma de potajes en cuya elaboración se utilizaron papa y calabaza. La ingestión de nitrato a partir de otros alimentos fue inferior que la de los citados anteriormente con excepción de algunas sopas con un contenido relativamente alto de viandas.

En la Tabla II se exponen la media (X), desviación estándar (DE) y el recorrido (R) del nitrito ingerido (expresado en mg de NaNO_2) durante los 10 d investigados.

TABLA I

Ingestión media de nitrato por día

Día	N	(\bar{X}) NaNO ₃ (mg)	DE	R NaNO ₃ (mg)
1	20	124,6	34,35	59,1 - 186,9
2	20	129,9	23,89	89,2 - 178,2
3	20	79,8	30,22	48,7 - 178,7
4	20	139,3	31,71	84,3 - 186,4
5	20	114,8	37,33	42,0 - 189,5
6	20	104,3	39,13	54,4 - 229,9
7	20	85,1	37,22	31,5 - 181,9
8	20	100,8	29,37	50,7 - 151,8
9	20	104,0	24,13	68,1 - 151,1
10	20	105,0	33,05	55,6 - 196,0

Se puede constatar que hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) en la ingestión de nitrato entre los días estudiados.

TABLA II

Ingestión media de nitrito por día

Día	N	(\bar{X}) NaNO ₂ (mg)	DE	R NaNO ₂ (mg)
1	20	0,53	0,117	0,31 - 0,71
2	20	2,46	0,515	1,21 - 3,36
3	20	0,89	0,398	0,40 - 1,74
4	20	1,22	0,494	0,33 - 1,95
5	20	1,07	0,391	0,18 - 1,66
6	20	1,05	0,209	0,60 - 1,52
7	20	0,93	0,330	0,33 - 1,31
8	20	0,87	0,340	0,27 - 1,59
9	20	0,80	0,261	0,42 - 1,47
10	20	0,68	0,266	0,0 - 1,53

También hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) en la ingestión de nitrito entre los días de estudio, se encontró que los valores medios fueron muy bajos.

El alimento que mostró el mayor nivel de nitrito fue el producto cárnico enlatado "spam chino" cuyo contenido del aditivo (7,1 mg de NaNO₂/kg) fue ligeramente inferior al informado en el "spam cubano".²

En el resto de los alimentos analizados el contenido de nitrito fue bajo ($< 1,5$ mg de NaNO₂/kg) siendo en sentido general los potajes de legumbres los principales aportadores de nitrito a la ingestión diaria de éste, a lo que contribuyó la utilización de algunos derivados cárnicos en su elaboración y al elevado y sistemático consumo de estos potajes por el grupo de jóvenes estudiado.

Las cantidades diarias de nitratos y nitritos ingeridas se muestran en la Tabla III.

TABLA III

Cantidades de nitratos y nitritos ingeridas diariamente por el grupo de jóvenes militares estudiado

	N	(\bar{X}) (mg)	DE	R (mg)
NaNO ₃	200	108,8	36,38	(31,5 - 229,9)
NaNO ₂	200	1,05	0,61	(0,18 - 3,36)

En relación al nitrato, las cantidades ingeridas por los jóvenes fueron superiores que las estimadas de acuerdo a la oferta en diversos grupos poblacionales estudiados previamente⁶⁻⁸ y especialmente al grupo de becarios universitarios de Ciudad de La Habana que coinciden en la edad con el grupo de jóvenes militares investigado.⁹ Se pudo constatar que este resultado no se explica por un mayor consumo de alimentos por los jóvenes militares en comparación con los becarios universitarios, sino a la mayor cantidad de viandas en la dieta de los primeros.

De todas formas la ingestión diaria de nitrato del grupo poblacional investigado es algo inferior a la calculada para la población general en Checoslovaquia,¹³ Yugoslavia,¹⁴ Suecia¹⁵ y la informada en un grupo de dos regiones de Tailandia¹⁶ y significativamente menor ($p < 0,05$) que la IDA recomendada por el Comité Mixto FAO/OMS que es 5 mg de NaNO₃/kg de peso corporal, es decir, 300 mg diarios de NaNO₃ para un individuo de 60 kg de peso.¹¹

En relación al nitrito, las cantidades ingeridas fueron semejantes a las estimadas de acuerdo a la oferta en grupos poblacionales infantiles,^{6,7} pero inferiores a las estimadas en grupos poblacionales escolares de nivel medio⁸ y universitarios.⁹

Tanto para los militares como para los becarios universitarios el consumo de productos cárnicos curados, principal fuente de nitrito^{17,18} es muy bajo; pero los universitarios reciben con más frecuencia "spam". Ambos grupos consumen regularmente carne en conservas, pero la frecuencia relativa de alimentos ricos en proteínas en la dieta, es superior para los universitarios en huevos y para los militares en pescado, lo que también influye sobre las diferencias en la ingestión de nitrito ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en trabajos previos^{19,20} el huevo presenta un contenido de nitrito ligeramente mayor que las especies de pescado consumidas por estos grupos poblacionales.

La ingestión diaria de estos nitritos es significativamente muy inferior ($p < 0,01$) a la IDA, que es de 0,2 mg de NaNO₂/kg de peso corporal, es decir, 12 mg de NaNO₂ para un individuo de 60 kg de peso.¹¹

A pesar de que el nitrito es más tóxico que el nitrato y un precursor más directo en la formación de compuestos N-nitroso, debido a la extremadamente baja ingestión de nitrito en comparación con la de nitrato, éste puede representar un mayor riesgo a la salud humana.

Los resultados indican que de acuerdo con los parámetros del Comité Mixto FAO/OMS no debe existir dicho riesgo, aunque es necesario destacar que esos parámetros brindan un margen de seguridad en relación a la ingestión de nitrato como tal, y no a la cantidad de este precursor que al ser ingerido conjuntamente con aminas, pueda constituir un riesgo carcinogénico a través de la formación de compuestos N-nitroso.

Recientemente, en estudios realizados en el laboratorio se ha corroborado la evidencia indirecta de la formación endógena de nitrosaminas cancerígenas en animales de experimentación, a partir de nitratos y nitritos²¹ y la evidencia directa de la nitrosación "in vivo" con sólo nitrato como precursor nitrosante.²²

CONCLUSIONES

Las cantidades de nitratos y nitritos ingeridas diariamente a través de los alimentos por el grupo de jóvenes militares investigado de 18 a 23 años, se encuentran por debajo de las cantidades máximas admisibles recomendadas por el Comité Mixto FAO/OMS por lo que no deben representar un riesgo a la salud.

RECONOCIMIENTOS

Se agradece a la Dra. Daysi Zulueta, la Lic. Rosa Menéndez y a Armando Bécquer por su participación en esta investigación, a los oficiales y médicos de "El Príncipe" y muy especialmente a los 20 reclutas de la Compañía de Transporte de esta Unidad Militar por su colaboración en el trabajo realizado.

BIBLIOGRAFIA

1. Sander J. and Burkle G. Z. Krebsforsch. 73, 54, 1969.
2. Fine D.H., Ross P., Rounbehler D.P., Silvergleid A. and Song L. Nature (London) 265, 753, 1977.
3. Oshima H. and Bartsch H. Cancer Res. 41, 3 658, 1981.
4. Archer M.C. Nitrate, nitrite and nitrosamines in animal produces. In: Animal Products in Human Nutrition, 415-436, Academic Press Inc., 1982.
5. Reed P.I. Bibliothca Nutr. Dieta, 37, 138, 1986.
6. García Roché M.O., Bécquer A. and Arcia J. Die Nahrung 27, 583, 1983.
7. García Roché M.O., Bécquer A. and Moraleza N. Die Nahrung 29, 191, 1985.

8. García Roché M.O., García A.M. and Torres O. Die Nahrung 31, 217, 1987.
9. García Roché M.O., Hernández A.M., García A.M. y Wetting K. Rev. Cub. Nutr., 1, 1987 (en publicación).
10. FAO/OMS. Programa conjunto de normas alimentarias. Informe del 18vo. periodo de sesiones, Roma, 1976.
11. Beltrán G., García Roché M.O. y Symington R. Rev. Cub. Hig. y Epid., 21, 178, 1983.
12. FAO/OMS. Food additives. Series No. 5, Geneva, 1974.
13. Turek B., Hlavdová D., Tocek J., Waldmon J. and Cerna J. IARC Sci. Publ. 31, 625, 1980.
14. Adamovic V.M. and Hus M. V Jugoslovenkkom Kongreso o Ish-rani Sarajevo, 1978.
15. Storch S.A. Var Foda 33, 171, 1981.
16. Srianjata S., Tonbuth S., Bunyaratvej S., Vayasevi A., Promvanit N. and Cahaivhtsagui W. IX International Meeting on N-nitroso compounds: relevance to human cancer, Baden, Austria, September, 1986.
17. García Roché M.O., Pujals P., Nuez R. de la, Bernal E., Morfa O y Bécquer A. Rev. Cub. Hig. Epid. 23, 260, 1985.
18. García Roché M.O., Bécquer A., Carrera J.A., Domínguez A., Pujal P., Bernal E. e Izquierdo L. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment., 25, 384, 1985.
19. García Roché M.O., Bécquer A. e Ilnitsky A. Simposio sobre la alimentación en América Latina y el Caribe FAO/U.H. La Habana, mayo, 1982.
20. Gracia Roché M.O., Bécquer A., García A.M. y Beltrán G. Rev. Cub. Hig. y Epid., 1987 (en publicación).
21. García Roché M.O., Castillo a., González J., Rios J., Grillo M. and Rodríguez N. Die Nahrung, 31, 99, 1987.
22. García Roché M.O. and Ziebarth D. IX International Meeting on N-nitroso compound: relevance to human cancer, Baden, Austria, September, 1986.

CONDICIONES PARA RESERVAR ESPACIO EN LA REVISTA

Todas las firmas e instituciones interesadas pueden presentar sus anuncios en la revista en las formas siguientes:

<i>Página completa</i>	<i>US\$ 200,00</i>
<i>Media página</i>	<i>US\$ 100,00</i>
<i>Un cuarto de página</i>	<i>US\$ 50,00</i>
<i>Contraportada</i>	<i>US\$ 850,00</i>
<i>Reverso de contraportada</i>	<i>US\$ 500,00</i>
<i>Contraportada</i>	<i>US\$ 2 000,00 anual (3 números)</i>
<i>Reverso de contraportada</i>	<i>US\$1 000,00 anual (3 números)</i>

Solicite mayor información:

Centro Nacional de Investigaciones Científicas
Revista CENIC Ciencias Biológicas
Ave. 25 y calle 158, Cubanacán, Playa
Apartados Postales 6880 y 6990
Ciudad de La Habana, Cuba
Teléfono 21-9045
Télex 51-1582 CNIC CU