



13. FLUOROSIS ESQUELÉTICA

RODOLFO C. PUCHE, ALFREDO RIGALLI*

Laboratorio de Biología Ósea y Metabolismo Mineral, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario

Resumen

La descripción de la fluorosis ósea surgió del conjunto de investigaciones efectuadas en áreas donde el clima, asociado al elevado contenido de flúor del agua de bebida, condujeron a un elevado producto de ingesta diaria de flúor x tiempo de exposición. Los trabajos que describen la entidad coinciden en general, sus diferencias son explicables teniendo en cuenta que hay múltiples factores asociados: ingesta de calcio y de vitamina D, estado nutricional general, etc. El desarrollo de la fluorosis del esqueleto está asociada con el enriquecimiento en flúor del mineral óseo y se manifiesta con dolores esporádicos, endurecimiento de las articulaciones, osteoesclerosis de la pelvis y la columna (fase clínica inicial), pasando por dolores articulares crónicos, síntomas artríticos, calcificación de ligamentos, osteoesclerosis agravada, con o sin osteoporosis de los huesos largos hasta producir en la fase avanzada severa limitación de los movimientos articulares, calcificación de ligamentos del cuello, columna vertebral, deformidades invalidantes de la columna y articulaciones principales, compresión de la médula espinal y defectos neurológicos.

Palabras clave: flúor, articulaciones, osteoesclerosis, deformaciones invalidantes

SKELETAL FLUOROSIS

Summary

The description of the skeletal fluorosis has been produced by a series of clinical investigations in areas when the climate associated with the fluoride content of tap water produced high levels of exposure of fluorine. All reports are mostly coincident, the differences strongly suggests that there are multiple associated factors: calcium and vitamin D intakes, nutritional status, etc. The development of skeletal fluorosis is associated with the increase in fluoride bone mineral content and shown as spora-

dic bone and articular pain, through chronic joints pain, arthritic symptoms, ligaments calcification, osteoesclerosis with or without osteoporosis of long bones up to the severe limitation of joints movement (neck, vertebral column) crippling deformities of the column and main joints, compression of the spinal cord and neurological defects.

Key words: fluoride, joints, osteoesclerosis, crippling fluorosis

La descripción de la fluorosis ósea surgió del conjunto de investigaciones efectuadas en áreas donde el clima, asociado al elevado contenido de flúor del agua de bebida, produjeron un elevado producto de **ingesta diaria de flúor x tiempo de exposición**. Los trabajos que describen la entidad coinciden en general, sus diferencias son explicables teniendo en cuenta que hay múltiples factores asociados: ingesta de calcio y de vitamina D, estado nutricional general, etc.

La fluorosis produce cambios en la estructura de los huesos, haciéndolos frágiles. Las primeras etapas de la fluorosis se caracterizan por aumento de masa ósea, detectable radiográficamente. Si la ingesta importante de flúor persiste por varios años aparecen dolores articulares y dificultades en la ambulación. La forma mas grave de fluorosis del esqueleto es llamada crippling skeletal fluorosis (fluorosis invalidante) por la calcificación de los ligamentos, inmovilidad, emaciación y problemas neurológicos relacionados con la compresión de la médula espinal.

La mayoría de los expertos ambientales de la salud creen que los efectos perceptibles pero sutiles deben considerarse "precursores" de efectos más serios.

* Dirección postal: Cátedra de Química Biológica, Facultad de Ciencias Médicas. Santa Fe 3100, (2000) Rosario, SF, Argentina. Correo electrónico: arigalli@fmedic.unr.edu.ar

Tabla 1.
Fases del desarrollo de la fluorosis del esqueleto.

Fase	F óseo ppm	Síntomas y signos
Hueso "normal"	500-1000	
Fase preclínica	3500-5500	Asintomática, aumento apenas detectable en la masa ósea.
Fase clínica I	6000-7000	Dolores esporádicos, endurecimiento de las articulaciones, osteoesclerosis de la pelvis y la columna
Fase clínica II	7500-9000	Dolores articulares crónicos, síntomas artríticos, calcificación de ligamentos, osteoesclerosis agravada, con o sin osteoporosis de los huesos largos.
Fase III, avanzada	>9000	Limitación del movimiento articular, calcificación de ligamentos del cuello, columna vertebral, deformidades invalidantes de la columna y articulaciones principales, compresión de la médula espinal y efectos neurológicos.

En los niños son frecuentes las deformaciones óseas, a menudo invalidantes (genu valgum o varum).¹ La investigación radiológica permite observar combinaciones de osteomalacia, osteoporosis (esqueleto apendicular) y osteoesclerosis (esqueleto axial). La combinación de osteoporosis en el extremo distal del fémur y proximal del cúbito y radio y de los metacarpianos y en algunos pacientes: pelvis, cuello femoral y extremo distal del cúbito y radio.²⁻⁷

En la etapa clínica temprana de la fluorosis esquelética, aparecen los síntomas y signos expresados en la Tabla 1.

En la segunda etapa clínica, los dolores en los huesos se convierten en constantes y algunos ligamentos comienzan a calcificarse. La osteoporosis puede ocurrir en los huesos largos, y se observan signos de osteosclerosis vertebral (condición en la cual los huesos son más densos con estructura cristalina anormal).

En la fluorosis esquelética avanzada (cripling skeletal fluorosis), las extremidades son frágiles y la movilidad difícil. Las vértebras se sueldan parcialmente, lisiando al paciente.

La mayoría de los expertos en fluorosis esquelética convienen que la ingestión de 20 mg de flúor por

día, durante 20 años o más puede causar fluorosis esquelética avanzada. Las dosis de 2-5 mg F por día pueden causar las etapas preclínicas y clínicas. La situación es complicada porque el riesgo de fluorosis esquelética depende de algo más que del nivel del fluoruro en el agua. También depende del estado nutricional, de la ingesta de vitamina D y de proteínas, de los aportes diarios de calcio, etc.

La fluorosis esquelética es un grave problema de salud en dos de los países más grandes del globo: India y China. UNICEF, sin embargo, estima que la fluorosis es endémica en por lo menos 25 países. La incidencia de la fluorosis, incluyendo todos los casos en sus diferentes estadios, es desconocida, y se estima "en decenas de millones de personas". Las causas más comunes de fluorosis incluyen la inhalación de polvo (trabajadores en minas de criolita), humos (industria, utilización de carbón como combustible en la cocina de las casas) y agua de bebida.

De acuerdo con estudios de campo, la fluorosis en India y China ocurre cuando la concentración de flúor en el agua supera 1 ppm y ha sido observada en comunidades con sólo 0,7 ppm.⁸⁻¹²

El gobierno chino considera como riesgo de fluorosis esquelética la ingesta de agua con más de 1 ppm de flúor.¹²



Las figuras que siguen ejemplifican algunos de los defectos esqueléticos inducidos por el flúor.



Fig. A: Columna vertebral fluorótica (obtenida de www.fluoridealert.org).



Fig. B: Pelvis fluorótica (obtenida de www.fluoridealert.org).



Fig. C: Rigidez de la columna (obtenida de www.fannz.org.nz).



Fig. D: Genu varum (obtenida de www.rvi.net).



Fig. E: Fluorosis dental moderada (obtenida de www.des.tu-freiberg.de).



Fig. F: Fluorosis dental severa (obtenida de www.des.tu-freiberg.de).

Referencias

1. Krishnamachari KA, Krishnaswamy K. Genu valgum and osteoporosis in an area of endemic fluorosis. *Lancet* 1973; 2: 877-9.
2. Christie DP. The spectrum of radiographic bone changes in children with fluorosis. *Radiology* 1980; 136: 85-90.
3. Lian ZC, Wu EH. Osteoporosis - an early radiographic sign of endemic fluorosis. *Skeletal Radiol* 1986; 15: 350-3.
4. Mithal A, Trivedi N, Gupta SK, et al. Radiological spectrum of endemic fluorosis: relationship with calcium intake. *Skeletal Radiol* 1993; 22: 257-61.
5. Wang Y, Yin Y, Gilula LA, Wilson AJ. Endemic fluorosis of the skeleton: radiographic features in 127 patients. *Am J Roentgenol* 1994; 162: 93-8.
6. Li D, Duan R, Wang S, et al. Epidemiological and radiological study of skeletal fluorosis in Minzhu Town, Longli County, Guizhou Province, China. *Fluoride* 1999; 32: 55-9.
7. Ando M, Tadano M, Yamamoto S, et al. Health effects of fluoride pollution caused by coal burning. *Sci Total Environ* 2001; 271: 107-16.
8. Singh A, Jolly SS. Endemic fluorosis. *Quart J Med* 1961; 30: 357-72.
9. Jolly SS, Prasad S, Sharma R. Endemic fluorosis in India. *J Assoc Physicians India* 1970; 18: 459-71.
10. Leone NC, Martin AE, Minoguchi G, et al. Fluorides and general health. *Monogr Ser World Health Organ* 1970; 59: 273-321.
11. Susheela AK, Bhatnagar M. Fluoride toxicity: a biochemical and scanning electron microscopic study of enamel surface of rabbit teeth. *Arch Toxicol* 1993; 67: 573-9.
12. Bo Z, Mei H, Yongsheng Z, et al. Distribution and risk assessment of fluoride in drinking water in the west plain region of Jilin province, China. *Environ Geochem Health* 2003; 25: 421-31.