

Metabolismo mineral y óseo: visión general y sus métodos de medición

Bone and mineral metabolism: Overview and methods of measurement

Lina M. Restrepo-Giraldo MSc¹,
Joel Arévalo-Novoa MD²,
Martín Toro-Ramos MD³

Resumen: las concentraciones plasmáticas de calcio, fósforo y magnesio dependen del balance neto del depósito mineral óseo y su resorción, la absorción intestinal y la excreción renal. Estos iones son importantes para muchas funciones biológicas y celulares como la señalización intracelular, la transmisión neural y la contracción muscular. Las principales hormonas que regulan la homeostasis de estos procesos son la hormona paratiroidea (PTH), la calcitonina, la 1,25-dihidroxi vitamina D y el factor de crecimiento fibroblástico-23 (FGF-23). A través de sus acciones e interacciones sobre el hueso, el riñón y el tracto gastrointestinal las hormonas calciotrópicas (la hormona paratiroidea, la calcitonina y los metabolitos de la vitamina D, especialmente la 1,25-dihidroxi vitamina D) actúan para mantener la calcemia dentro de un rango normal, lo que permite el funcionamiento óptimo de muchos procesos fisiológicos dependientes de calcio. Los avances en las técnicas de análisis de los diferentes componentes del metabolismo mineral y óseo son útiles en la comprensión de su papel en la salud y la enfermedad. En este artículo se ofrece una revisión de los aspectos fisiológicos, clínicos y analíticos de estos protagonistas en el metabolismo óseo y mineral.

Palabras clave: calcio, fósforo, metabolismo, remodelación ósea, resorción ósea, hormona paratiroidea, calcitonina, vitamina D, fosfatonas.

Abstract: The plasma concentrations of calcium, phosphate, and magnesium are dependent on the net balance of bone mineral deposition and resorption, intestinal absorption, and renal excretion. These ions are important for many biologic and cellular functions such as intracellular signaling,

¹ Médica, especialista en Medicina Interna y Endocrinología Clínica y Metabolismo. Endocrinóloga Clínica Medellín y Laboratorio Clínico Hematológico. Docente asociada Universidad CES, Medellín, Colombia. Estudiante de MSc en Oncología, Fundación Antonio Prudente, Hospital A.C. Camargo Cancer Center. São Paulo, Brasil

² Médico, especialista en Cirugía General. Residente de Cirugía de Cabeza y Cuello, Fundación Antonio Prudente, Hospital A.C. Camargo Cancer Center. São Paulo, Brasil

³ Médico, especialista en Pediatría y Endocrinología Pediátrica. Endocrinólogo IPS Universitaria y Sura EPS. Docente de cátedra Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no tienen conflicto de intereses

Medicina & Laboratorio 2015; 21: 511-538

Módulo 1 (La Clínica y el Laboratorio), número 113. Editora Médica Colombiana S.A. 2015®

Recibido el 09 de diciembre de 2015; aceptado el 26 de diciembre de 2015

neural transmission, and muscle contraction. The principal hormones regulating the homeostasis of these processes are parathyroid hormone (PTH), calcitonin, 1.25-dihydroxy vitamin D and fibroblast growth factor-23 (FGF-23). Through their actions on bone, kidney and the gastrointestinal tract, the calcitropic hormones (parathyroid hormone, calcitonin, and vitamin D metabolites, especially the 1.25-dihydroxy vitamin D) act to maintain serum calcium within a normal range, that allows the optimally function of many calcium-requiring physiological functions. The improved procedures for the assays of different components of mineral and bone metabolism are useful in understanding their role in health and disease. This paper provides a review of the physiology, clinical and analytic aspects of these protagonists in bone and mineral metabolism.

Key words: calcium, phosphorus, metabolism, bone remodeling, bone resorption, parathyroid hormone, calcitonin, vitamin D, phosphatonins.

Restrepo-Giraldo LM, Arévalo-Novoa J, Toro-Ramos M. Metabolismo mineral y óseo: visión general y sus métodos de medición. *Medicina & Laboratorio* 2015; 21: 511-538.

El esqueleto es un órgano metabólicamente activo que experimenta una remodelación continua a través de la vida, necesaria para mantener su integridad estructural y para cumplir con las funciones metabólicas como lugar de almacenamiento del calcio y el fósforo. La remodelación esquelética puede ser desencadenada por cambios en las fuerzas mecánicas, microtraumas y por respuestas hormonales a los cambios en los niveles circulantes de calcio y fósforo [1-4].

El hueso puede clasificarse en dos tipos: cortical o compacto y trabecular o esponjoso. El hueso cortical tiene funciones mecánicas, de soporte y protección, y constituye el 80% de la masa esquelética. El hueso trabecular corresponde al 20% restante, funciona como depósito de células hematopoyéticas y, gracias a su estructura en panal de abejas, provee una amplia superficie para el intercambio mineral [2]. El tejido óseo es muy dinámico y compuesto por varios subtipos celulares; los osteocitos, las células más abundantes en el hueso, son osteoblastos maduros y corresponden al 95% de las células del hueso. Lejos de ser quiescentes e inactivos, los osteocitos coordinan la formación de hueso durante el crecimiento y el mantenimiento de un esqueleto sano para la locomoción y la protección de los órganos. Los osteocitos orquestan el trabajo de los osteoblastos, que forman el hueso, y los osteoclastos, que reabsorben el hueso, mediante la producción de factores que permiten que el esqueleto se adapte a las necesidades mecánicas y los cambios hormonales [5]. Por su parte, los osteoclastos producen hidrogeniones para movilizar los minerales y enzimas proteolíticas para hidrolizar la matriz orgánica y los osteoblastos sintetizan la matriz orgánica (osteóide) y controlan la mineralización de esta nueva matriz [3].

Las concentraciones plasmáticas de calcio, fósforo y magnesio dependen del balance entre la formación y la resorción mineral ósea, la absorción intestinal y la excreción renal. Las principales hormonas que regulan este proceso son la paratohormona (PTH), la calcitonina y la 1,25-dihidroxi vitamina D, las cuales pueden ser estimuladas e inhibidas bajo ciertas condiciones (véase [tabla 1](#)) [6,7]. A continuación se revisará el papel fisiológico, la regulación y los métodos de medición de los principales minerales y hormonas que participan en el metabolismo óseo y fosfocálcico.