

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RTA6080007

ชื่อโครงการ : งานวิจัยเพื่อการค้นพบการควบคุมควบคุมสมดุลแคลเซียมชนิดใหม่ด้วยกลไกเฉพาะที่และกลไกทั่วร่างกาย :
พื้นฐานเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียมที่มีประสิทธิภาพการดูดซึมสูงและวิธีการรักษาโรคกระดูกพรุน

ชื่อนักวิจัย : ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรรตพล เจริญพันธุ์

อีเมล : narattaphol.cha@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 3 ปี (30 มิถุนายน 2560 ถึงวันที่ 29 มิถุนายน 2563)

บทคัดย่อ :

การรักษาสมดุลแคลเซียมและกระดูกมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง ความผิดปกติของอย่างใดอย่างหนึ่งย่อมส่งผลเสียต่อคุณภาพกระดูกรวมถึงมวลกระดูกด้วย ในคนและสัตว์กีดทะเล มีการสะสมแคลเซียมไว้ในกระดูกประมาณ 99% ในรูปของผลึกนาโนไฮดรอกซีอะพาไทต์ ซึ่งใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐานของกระดูก ส่วนที่เหลืออีก 1% เก็บอยู่ในเซลล์และสารน้ำนอกเซลล์ เช่น อยู่ในน้ำเลือด เป็นต้น ซึ่งระดับของแคลเซียมในเลือดเป็นสิ่งที่ต้องรักษาให้อยู่ในระดับที่คงที่ โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของฮอร์โมนหลายชนิด (เช่น พาราไธรอยด์ฮอร์โมน วิตามินดี ฮอร์โมนเพศ (เช่น เอสโตรเจน) ไพโบรลาสต์โกรทแฟคเตอร์-23 และแคลซิโทนิน) ร่วมกันกับอวัยวะสำคัญคือ ลำไส้ ไต และกระดูก โรค/ความผิดปกติของระบบฮอร์โมนและอวัยวะควบคุมสมดุลแคลเซียมอาจนำไปสู่ความล้มเหลวในการรักษาสมดุลแคลเซียม ซึ่งส่วนหนึ่งแสดงออกในรูปของกระดูกบางและกระดูกพรุน อาการดังกล่าวสามารถพบได้ในหลายภาวะ เช่น การให้นม ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โลหิตจางธาลัสซีเมีย เป็นที่ทราบกันว่ากระดูกสะโพกหักเนื่องจากกระดูกพรุนนั้นเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิต โรคกระดูกพรุนนั้นจึงเป็นภัยเงียบที่ผู้ป่วยมักจะไม่มีหวังจนกระทั่งเกิดกระดูกหัก ด้วยอายุที่ยืนยาวขึ้นของคนไทย โรคกระดูกพรุนในวัยหลังหมดประจำเดือน และกระดูกพรุนจากการสูงอายุนับเป็นปัญหาทางสุขภาพที่สำคัญของประเทศไทย ดังนั้น การเข้าใจกลไกและพยาธิกำเนิดจากระดับโมเลกุลไปจนถึงระดับทั้งร่างกาย จึงเป็นกลไกสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการป้องกันและรักษาการสูญเสียมวลกระดูกตลอดระยะเวลา 3 ปีของการศึกษา ผู้วิจัยได้ผลิตผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ จำนวน 27 เรื่อง สร้างเครือข่ายกับนักวิจัยในประเทศและระดับนานาชาติรวม 12 คน และเผยแพร่ข่าวสารผ่านสื่อสาธารณะเช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ เว็บไซต์ข่าว จำนวน 21 เรื่อง นอกจากนี้ ยังได้สร้างเครือข่ายวิจัยร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ เช่น ด้านวัสดุศาสตร์ ซึ่งทำให้เกิดการขยายความร่วมมือและเพิ่มผลกระทบของงานวิจัยในด้านการพัฒนาวัสดุทดแทนกระดูก (ใช้ฝังในร่างกายแทนจุดที่มีกระดูกหัก) และสิ่งสำคัญในการศึกษาในโครงการนี้คือ การส่งเสริมนักวิจัยและขยายเครือข่ายวิจัยทั้งในและต่างประเทศ มีกิจกรรมวิจัยร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดการจัดการความรู้และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และทำให้เกิดความยั่งยืนของเครือข่ายวิจัยในระยะยาว

คำหลัก : กระดูก; แคลเซียม; ความดันโลหิตสูง; เหล็ก; วัสดุศาสตร์

Abstract

Project Code: RTA6080007

Project Title: Discovery of novel local and systemic control of calcium homeostasis: a foundation for development of highly efficient calcium-fortified products and osteoporosis treatment

Investigator: Professor Narattaphol Charoenphandhu

E-mail Address: narattaphol.cha@mahidol.ac.th

Project Period: 3 years (30 June 2017 to 29 June 2020)

Abstract:

Calcium homeostasis and bone metabolism are closely related, and derangement of each other negatively impact bone mass and bone quality. In humans and rodents, 99% of calcium in the body is stored in bone in the form of hydroxyapatite nanocrystals, which are the most important building block of bone microstructure. The remaining 1% is in the intracellular compartment and the extracellular fluid. Plasma calcium concentrations are kept nearly constant by the concerted actions of calcium-regulating hormones [e.g., parathyroid hormone (PTH), 1,25-dihydroxyvitamin D₃ [1,25(OH)₂D₃], sex hormone (such as estrogen), fibroblast growth factor (FGF)-23 and calcitonin] as well as the three salient organs, namely intestine, kidney and bone. Abnormalities of calciotropic endocrine system and/or calcium-regulating organs may eventually lead to a collapse of the body calcium homeostasis. A derangement of calciotropic endocrine regulation is often observed in individuals with osteopenia or osteoporosis found in several pathophysiological conditions, such as lactation, hypertension, diabetes mellitus, and thalassemia. It is widely known that the osteoporosis-induced hip fracture is one of the important causes of death worldwide. Osteoporosis is indeed a silent killer as individuals with osteoporosis are generally not aware of the disease until they have bone fractures. With an increase in the elderly population in Thailand, postmenopausal and age-related osteoporosis will become the important health-care problems. Therefore, understanding of the underlying mechanisms and pathogenesis in local and systemic control of whole-body can lead to development of novel approach for prevention and treatment of bone loss. Along the entire 3-year research project, we produced 27 international publications and also establish a sustainable research group by fostering career development of 12 skillful Thai and international researchers, and distributing our research for general audience through 21 news articles. In addition, we have expanded a new horizon of calcium and bone research in Thailand by creating a team-spirit with young researchers in other scientific disciplines, such as materials science, thus rendering a new frontier of multidisciplinary research pertaining produce bone-like nanomaterials (e.g., implants for bone fracture). In addition, our team has reached a critical mass for perpetual knowledge sharing, knowledge management, and team spirit, which pertaining to sustainable research network.

Keywords: bone; calcium; hypertension; iron; biomaterials