



27 JUN 1990

THE RELATIVE SIGNIFICANCE OF VARIOUS INTESTINAL
SEGMENTS IN PLASMA CALCIUM REGULATION

BY

KRIS ANGKANAPORN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(PHYSIOLOGY)

อภินิพนธ์การ

IN THE

วิชาสรีรวิทยา

ศาสตราจารย์

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

OF

MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

1989

14693

= colon > proximal jejunum = jejunum > ileum = cecum เมื่อความเข้มข้นของแคลเซียมในโพรงลำไส้เพิ่มเป็น 10 mM ลำดับของความสามารถในการดูดซึมแคลเซียมจะเปลี่ยนไปเป็น duodenum = proximal jejunum > jejunum = colon > ileum = cecum ส่วนความสามารถในการขับหลังแคลเซียมนั้น ลำไส้เล็กส่วนต้นขับหลังแคลเซียมมากกว่า โดยเป็นไปตามลำดับดังนี้ duodenum > proximal jejunum = jejunum > ileum = cecum = colon.

ในสภาวะแคลเซียมในพลาสมาสูง (hypercalcemia) การขับหลังแคลเซียมโดยส่วนต่างๆ ของลำไส้จะเพิ่มขึ้นมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การดูดซึมนลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าลำไส้ส่วนต่างๆ อาจมีบทบาทช่วยควบคุมแคลเซียมในพลาสมา กรณีที่แคลเซียมในพลาสมาสูงขึ้นอย่างเฉียบพลันได้ระดับหนึ่ง โดยเพิ่มการขับหลังและลดการดูดซึม ในกรณีตรงข้ามในสภาวะแคลเซียมในพลาสมาต่ำ (hypocalcemia) เนื่องจากการตัดต่อมธัยรอยด์และพาราธัยรอยด์ออก (thyroparathyroidectomy) ล่วงหน้า 2 วัน ทั้งการดูดซึมและขับหลังแคลเซียมจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะใน colon และ duodenum การลดลงของการดูดซึมแคลเซียมน่าจะเป็นผลจากการขาดฮอร์โมนพาราธัยรอยด์และ $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ นอกจากนี้เมื่อเหนี่ยวนำให้เกิดสภาวะแคลเซียมในพลาสมาต่ำอย่างเฉียบพลัน โดยใช้ EGTA พบว่ามีการลดลงของการดูดซึมแคลเซียมเช่นกัน แสดงว่าระดับความเข้มข้นของ ionized calcium ที่ลดลง มีผลโดยตรงต่อการดูดซึมแคลเซียมเช่นกัน อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะแคลเซียมในเลือดสูงแล้ว บทบาทของลำไส้ส่วนต่างๆ ในสภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำยังไม่เด่นชัด

Thesis Title The Relative Significance of Various
Intestinal Segments in Plasma Calcium
Regulation

Name Kris Angkanaporn

Degree Master of Science (Physiology)

Thesis Supervisory Committee

Liangchai Limlomwongse, Ph.D.

Nateetip Krishnamra, Ph.D.

Chumpol Pholpramool, Ph.D.

Date of Graduation 19 October B.E. 2532 (1989)

ABSTRACT

Despite a number of studies on transepithelial calcium transports by the various intestinal segments, there has been no report on the relative significance of these different segments of equal length in terms of calcium absorptive and secretory capacities under the same calcium load.

In this study, test solutions containing varying concentration of CaCl_2 labeled with ^{45}Ca were instilled into 6 different intestinal loops of 5 cm length, one loop per rat. The amounts of calcium absorbed expressed as net amount or % administered dose were calculated from plasma ^{45}Ca content at various time intervals.

The amount of calcium absorbed increased with increasing luminal calcium concentration. However, the efficiency of calcium absorption decreased as the luminal calcium concentration increased. At the luminal calcium concentration of 0.3 mM, the relative capacities of the various intestinal segments to absorb calcium were : duodenum = colon > proximal jejunum = jejunum > ileum = cecum. At higher luminal calcium concentration of 10 mM, the order of absorptive capacity was : duodenum = proximal jejunum > jejunum = colon > ileum = cecum. Under normocalcemic condition, the proximal small intestine showed higher secretory ability than the distal part with the order of secretory ability being; duodenum > jejunum = proximal jejunum > ileum = cecum = colon.

Possible role of various intestinal segments in acute plasma calcium regulation was investigated under hypercalcemic and hypocalcemic conditions. During acute hypercalcemia induced by CaCl_2 infusion, calcium secretion was markedly increased in all segments except the cecum whereas calcium absorption was significantly reduced. The data, thus, showed that the intestine appeared to help buffering the plasma calcium concentration during hypercalcemic condition. On the other hand, during the TPTX-induced hypocalcemia, both intestinal calcium absorption and secretion significantly decreased in most intestinal segments especially the duodenum and colon. This reduction in calcium absorption probably resulted from an absence of parathyroid hormone which normally

enhanced intestinal calcium absorption via stimulating $1,25 \text{ (OH)}_2\text{D}_3$ production. In EGTA-induced hypocalcemia, the calcium absorption was also reduced indicating that calcium absorption may be affected by a reduction in the plasma ionized calcium concentration. In contrast to hypercalcemia, the intestinal handling of calcium did not contribute to the plasma calcium regulation.

