



คอลลาเจนชนิดที่ I : การสร้างและการควบคุม

พสุธา ธีรบุญกิจไพศาล ท.บ. (เกียรตินิยม), Ph.D.

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์, คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

คอลลาเจนชนิดที่ I เป็นโปรตีนชนิดเส้นใยแบบไม่ละลาย ที่พบมากที่สุดในกระดูก เนื้อฟัน ผิวหนังแท้และเอ็นกล้ามเนื้อ ในบทความนี้ จะเน้นถึงกลไกการสร้างและการควบคุมคอลลาเจนชนิดที่ I ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการถอดรหัสพันธุกรรมเพื่อสร้างสายอาร์เอ็นเอเข้ารหัส การเคลื่อนย้ายสายอาร์เอ็นเอเข้ารหัสจากนิวเคลียสไปสู่ออร์แกเนลล์ไมโทคอนเดรีย การแปลสัญญาณของนิวคลีโอไทด์บนอาร์เอ็นเอเข้ารหัสไปเป็นสายคอลลาเจน และการปรับปรุงสายคอลลาเจนเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงาน การมีส่วนร่วมของนิวเคลียร์โปรตีน อาทิเช่น Sp1, CAT binding protein (CBF), NF- κ B และ NP/NMP4 ในการควบคุมการถอดรหัสพันธุกรรม รวมทั้งการศึกษาที่น่าสนใจที่เสนอว่าเซลล์ของแต่ละเนื้อเยื่อมีการสร้างและควบคุมคอลลาเจนชนิดที่ I ที่แตกต่างกัน ดังนั้นความรู้ที่ได้จึงอาจนำมาประยุกต์ใช้ในการป้องกันการเกิดโรคเช่น ภาวะกระดูกพรุน และโรคปริทันต์อักเสบ

(ว กนก จุฬาฯ 2544:24:145-54)

บทนำ

คอลลาเจนเป็นสารอินทรีย์ที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญและพบมากที่สุดในร่างกาย ปัจจุบันมีการค้นพบคอลลาเจนถึง 19 ชนิด ที่มีโครงสร้างส่วนประกอบและแหล่งที่พบแตกต่างกันออกไป เมื่อพิจารณาจากรูปร่างลักษณะโครงสร้างของโปรตีนสามารถแบ่งคอลลาเจนได้เป็น กลุ่ม คือ

กลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นเส้นใย (fibril form) ได้แก่ คอลลาเจนชนิดที่ I, II, III, V และ XI

กลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นตาข่าย (network-like structures) ได้แก่ คอลลาเจนชนิดที่ IV, VIII และ X

กลุ่มที่พบบนพื้นผิวร่วมกับคอลลาเจนที่มีโครงสร้างเป็นเส้นใย (fibril-associated form) ได้แก่ คอลลาเจนชนิดที่ VI, IX, XII, XIV, และ XIX

กลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นเส้นใยยึดเกาะกับเยื่อฐาน (anchoring fibril form) ได้แก่ คอลลาเจนชนิดที่ VII

กลุ่มที่มีโครงสร้างสามารถยึดกับเมมเบรน (collagen with a transmembrane domain) ได้แก่ คอลลาเจนชนิดที่ XII และ XVII ในการจัดกลุ่มนี้ จะไม่รวมคอลลาเจนชนิดที่ XV และ XVIII เนื่องจากคอลลาเจนทั้งสองชนิดนี้ถูกค้นพบทำให้ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมในการจัดกลุ่ม

ในบทความนี้ จะเน้นถึงคอลลาเจนชนิดที่ I ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่พบมากที่สุดในกระดูก, เนื้อฟัน (dentin), ผิวหนังแท้ (dermis) และเอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) และพังผืด (fascia) โดยเฉพาะ type I collagen alpha 1(COL1A1) ในแง่ของการสร้างและควบคุมการผลิตในระดับอาร์เอ็นเอเข้ารหัส (translation) จากจีน (gene) การแปลและสร้างสายโปรตีนคอลลาเจนจากอาร์เอ็นเอเข้ารหัส (translation) รวมทั้งการปรับเปลี่ยนสายโมเลกุล

Collagen type I : Synthesis and Regulation

Pasutha Thunyakitpisal D.D.S. (Hons.), Ph.D.

Department of Anatomy, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Abstract

Type I collagen is the major insoluble fibrous protein that found in bone, dentin, dermis and tendon. In this review, we focus on the mechanisms of type I collagen synthesis and regulation including transcription, translocation of mRNA from nucleus to cytoplasm, translation from nucleotide codon to amino acid as well as post-translation modifications which are necessary for the collagen. The participation of nuclear transcription factors such as Sp1, NF-I, CBF and NP/NMP4 in the COL1A1 transcription is also described in here. The experiments that led to the tissue-specific regulation of type I collagen hypothesis are also included in this review. The knowledge, that we gained, could be further applied to control the pathological diseases such as fibrosis, osteoporosis and periodontitis.

(CU Dent J 2001;24:145-54)

Key words: tissue-specific regulation; transcription; type I collagen
