ULTRASTRUCTURE AND CHEMICAL COMPOSITION OF CARIOUS DENTIN IN PRIMARY TEETH.

SIRIRUK NAKORNCHAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (ORAL BIOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2002

ISBN 974-04-2741-3

การศึกษาทางโครงสร้างจุลภาคและ องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อฟันที่ผุในฟันน้ำนม
(UTRASTRUCTURE AND COMPOSITION OF CARIOUS DENTIN IN PRIMARY TEETH)

ศิริรักษ์ นครชัย 4036656 DTOB/D

ปร.ด. (ชีววิทยาช่องปาก)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ฤดี สุราฤทธิ์, Ph.D., MITSUO YAMAUCHI, Ph.D., ชลธชา ห้านิรัติสัย, Ph.D., ปานจิตต์ ชูณหบัณฑิต, Ph.D., สุขุม ธีรดิลก, Ph.D.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) โครงสร้างจุลภาคของเนื้อฟันน้ำนมที่ผุ การกระจายของแร่ธาตุ และ ความแข็ง 2) คอลลาเจนครอสลิ้งในเนื้อฟันที่ผุส่วนนอก เนื้อฟันที่ผุส่วนใน และเนื้อฟันปกติในฟันน้ำนมและฟันแท้ และ 3) แรงยึดติดแนวดิ่งของสารยึดติดเนื้อฟันสองชนิด (ซิงเกิลบอนด์ และเคลียฟิวเอสอีบอนด์) กับ เนื้อฟันน้ำนมปกติและที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดฟันผุ โดยศึกษาโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทัศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ศึกษาแร่ธาตุด้วยกล้องจุลทัศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดร่วมกับอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุ วัดความแข็งด้วยเครื่องมือทดสอบความแข็งผิววัสดุ วิเคราะห์กรดอะมิโนและคอลลาเจนครอสลิ้งด้วยเครื่องวิเคราะห์แรงดันสูงและศึกษาแรงยึดดึงแนวดิ่งด้วยเครื่องทดสอบสากล

ผลการศึกษาพบว่าเนื้อฟันที่ผุส่วนนอกสูญเสียโครงสร้างปกติของเนื้อฟัน ปริมาณคอลลาเจนครอสลิ้งที่มีลักษณะไม่คงที่ลดลง แคลเซี่ยม ฟอสฟอรัส และ แมกนิเซียมด้านที่ผุมีมากกว่าด้านที่ไม่ผุ เนื้อฟันที่ผุส่วนในมีการอุดตันของท่อในเนื้อฟัน เนื้อฟันรอบท่อหายไปบางส่วนค่าความแข็ง (เมกะพาสคาล) ของเนื้อฟันที่ผุส่วนนอก (10.4 ± 6.2) เนื้อฟันที่ผุส่วนใน (26.9 ± 11.2) และ เนื้อฟันปกติ (34.2 ± 13.1) แตกต่างกัน ปริมาณคอลลาเจนครอสลิ้ง ที่มีลักษณะไม่คงที่ไม่ต่างจากเนื้อฟันที่ไม่ผุ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคอลลาเจนครอสลิ้งในฟันแท้และฟันน้ำนมพบว่า ในเนื้อฟันที่ผุส่วนนอกไม่แตกต่างกัน ส่วนเนื้อฟันที่ผุส่วนในและเนื้อฟันปกติแตกต่างกัน ผลการทดสอบค่าแรงยึดดึงแนวดิ่งของสารยึดติดเนื้อฟันสองชนิดในฟันที่ไม่ผุพบว่าแรงยึดดึงแนวดิ่งของวัสดุทั้งสองแตกต่างกันแต่ไม่พบความแตกต่างเมื่อทดสอบในเนื้อฟันที่ได้รับผลกระทบจากฟันผุ แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของเนื้อฟันจากการมีฟันผุมีผลต่อค่าของแรงยึดของสารยึดติดเนื้อฟัน

149 หน้า ISBN 974- 04 - 2741- 3

UTRASTRUCTURE AND COMPOSITION OF CARIOUS DENTIN IN PRIMARY TEETH.

SIRIRUK NAKORNCHAI 4036656 DTOB/D

Ph.D. (ORAL BIOLOGY)

THESIS ADVISORS: RUDEE SURARIT, Ph.D., MITSUO YAMAUCHI, Ph.D., CHOLTACHA HARNIRATTISAI, Ph.D., PANJIT CHUNHABUNDIT, Ph.D., SUKHUM THIRADILOK, Ph.D.

ABSTRACT

The objectives were to 1) examine ultrastructure, elemental distribution and hardness of carious dentin in primary teeth, 2) biochemically characterize collagen as the major dentin matrix component in the different layers of carious dentin, in comparison to those of permanent teeth, and 3) determine microtensile bond strength of two dentin adhesives (Single Bond and Clearfil SE Bond) in caries affected dentin and in normal dentin of primary teeth. The ultrastructure was illustrated by a scanning electron microscope (SEM) and elemental distribution was investigated by the SEM in conjunction with energy dispersive x-ray spectrometer. The hardness, amino acids and collagen cross-links and microtensile bond strength were analysed using a microhardness tester, high performance liquid chromatography and a universal testing machine respectively.

Results showed that the outer carious dentin did not retain dentinal structure. The inner carious dentin revealed an occlusion of dentinal tubules with partial loss of peritubular dentin. Calcium, phosphorus and magnesium were higher on the carious dentin side. The hardness values (KHN) of outer carious dentin (10.4 ± 6.2), inner carious dentin (26.9 ± 11.2) and normal dentin (34.2 ± 13.1) were significantly different ($p < 0.05$). Two major reducible cross-links, dihydroxylysinonorleucine and hydroxylysinonorleucine, decreased in outer carious dentin whereas those of inner carious dentin and normal dentin showed no difference. When comparing each layer of dentin in primary and permanent teeth, no difference was found in the outer carious dentin but significant difference was shown in the other dentin layers ($p < 0.05$). In the inner carious dentin of permanent teeth, both reducible and non- reducible cross-links (pyridinoline and deoxypyridinoline) were higher than those in primary teeth. In the normal dentin of primary teeth, the reducible cross-links increased and the non-reducible cross-links diminished whereas the reducible cross-links diminished and the non-reducible cross-links increased in permanent teeth. Microtensile bond strength of the two dentin adhesives in normal dentin was significantly different ($p < 0.05$). Clearfil SE Bond showed higher bond strength than Single Bond. However, in caries affected dentin, the bond strength of both dentin adhesives was not different. It was concluded that the changes in dentin which have undergone the dental caries process have some effects on the bond strength value of dentin adhesives.

KEY WORDS: ULTRASTRUCTURE / COMPOSITION / CARIOUS DENTIN / PRIMARY TEETH

149 P. ISBN 974-04-2741-3