

Abstract

Project Code : BGJ4580015

Project Title : Dental caries and lead exposure in children

Investigator : Nattaporn Youravong

Epidemiology Unit, Faculty of Medicine,

Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla

E-mail Address : pnuttapo@yahoo.com

Project Period : 30 September, 2002 to 29 September 2004

This thesis concerns about the dental caries status of children living around shipyards, previously recognized as a potential source of lead contamination. The study area located in Huakhao subdistrict, Singhanakhon District, Songkhla Province.

The study assessed the prevalence and severity of the dental caries in children living in the area, and the association of the dental caries with blood lead exposure. Additionally, there were two subsidiary objectives. Subsidiary objective I aimed to evaluate with the DNA-DNA checkerboard method, the prevalence and level of selected oral bacterial species in dental plaque collected as a pooled sample using a toothbrush of high lead-exposed children compared to low lead-exposed children. Further, it was intended to study whether those bacteria were associated with dental caries in the two groups of lead-exposed children. Subsidiary objective II aimed to examine the morphology of primary teeth in children with high blood lead levels and compare with a group of children with low blood lead levels.

The study involved an observational cross-sectional study where 292 schoolchildren aged 6-11 years were recruited from two selected primary schools around shipyards.

The number of decayed and filled surfaces on deciduous teeth (dfs), and the number of decayed, missing, and filled surfaces on permanent teeth (DMFS), the saliva flow rate, pH, buffer capacity, oral hygiene, *Lactobacillus* spp. and mutans streptococci counts were recorded. Trained interviewers also visited the households of the subjects to interview their parent/guardians for information on their socio-economic status and oral hygiene behaviours, using structured questionnaire.

Among 292 subjects, overall the prevalence of caries was high (94% in primary teeth and 44% in permanent teeth). The mean (range) of DMFS and dfs were respectively 1.3 (range 0-17) and 13.2 (range 0-45); and the geometric mean blood lead level (PbB) and SD were 7.2 and 1.5 µg/dl (range 2.5-21.3). The prevalence of PbB ≥ 10 µg/dl was twenty-one percent. The level of dfs, but not DMFS correlated with the blood lead level ($R_s = 0.25$, $p = 0.00$ / $R_s = 0.09$, $p=0.14$). The odds ratio for DMFS ≥ 1 and dfs >5 for a doubling of PbB after adjusting for other factors were 1.28 (95% CI, 0.81-2.04; p value = 0.35) and 2.39 (95% CI, 1.36-4.20; p value = 0.004), respectively.

For subsidiary objective, microbiological plaque samples were taken from each subject with a toothbrush method. Enumeration of 17 bacterial species was carried out using the checkerboard DNA-DNA hybridization technique. *Lactobacillus acidophilus* counts were significantly lower in high lead-exposed children compared to those of the low lead-exposed group ($p < 0.01$). The level of *Veillonella parvula* was significantly higher in children with a high blood lead level ($p < 0.01$). *V. parvula* was also associated with high dfs in children with low PbB. Other associations between the levels of bacterial species and caries experience (DMFS and dfs) in children with high blood lead levels in comparison with those with low blood lead levels were of no or little significance.

For subsidiary objective II, the morphology of enamel of primary tooth was examined by polarized light microscopy (PLM), microradiography (MRG), and scanning electron microscopy (SEM). Eighty tooth specimens derived from two groups of children: 23 teeth from group with high blood lead levels and 57 teeth from group having low blood lead

levels. The enamel irrespective of group appeared normal. However, in a majority of the specimens, the enamel surface appeared hypomineralized, which was confirmed in SEM. No morphological changes connected to lead in blood could be found.

In conclusion, blood lead exposure was associated with dental caries after adjusting for caries-associated factors. Currently the mechanism could not be explained by its action through microorganisms, saliva parameters, and enamel morphology in this study. This research provides an additional compulsory reason for an effective program of removing lead from the area. Also lead screening should be offered to the children at the area. Boosting special caries preventive measures for oral health and public education for self-care practice should be provided.

Keywords : Lead, dental caries, children, oral bacteria, tooth

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : BGJ4580015

ชื่อโครงการ : โรคฟันผุในเด็กที่ได้รับสารตะกั่ว

ชื่อนักวิจัย : ณัฐพร ยูวงศ์

หน่วยระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

E-mail Address : pnuttapo@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ : 30 กันยายน 2545 ถึง 29 กันยายน 2547

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาถึงความชุกและความรุนแรงของการเกิดโรคฟันผุในเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ปนเปื้อนสารตะกั่ว ต.หัวเขา อ.สิงหนคร จ.สงขลา และความสัมพันธ์ระหว่างโรคฟันผุและระดับตะกั่วในเลือด นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงระดับของเชื้อในช่องปากเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงและกลุ่มที่มีระดับตะกั่วในเลือดต่ำ รวมถึงความสัมพันธ์ของแบคทีเรียเหล่านี้กับโรคฟันผุด้วย งานวิจัยยังได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงลักษณะของฟันน้ำนมเปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่มดังกล่าวด้วย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง ในเด็กนักเรียนอายุ 6-11 ปี จากโรงเรียน 2 แห่งที่ตั้งอยู่รอบอุ้งต้อเรือ จำนวน 292 คน โดยได้ตรวจและเก็บปัจจัยต่างๆดังนี้: จำนวนฟันผุและอุดในฟันน้ำนม (dfs), จำนวนฟันผุ, ถอน, อุด ในฟันแท้ (DMFS), อัตราการไหลของน้ำลาย, ความเป็นกรดต่างของน้ำลาย, ความสามารถในการปรับสภาพความเป็นกรดต่างของน้ำลาย, อนามัยช่องปาก, ระดับเชื้อ *Lactobacillus* spp. และ เชื้อ *mutans streptococci* นอกจากนี้ได้สัมภาษณ์เด็กนักเรียนและผู้ปกครองหรือผู้ดูแลเด็กเกี่ยวกับสถานะทางเศรษฐกิจ, ครอบครัว, และการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กด้วย

จากการศึกษาพบว่า ในเด็กนักเรียน 292 คน มีความชุกของโรคฟันผุสูงมาก (94% ในฟันน้ำนม และ 44% ในฟันแท้) และมีค่าเฉลี่ย DMFS และ dfs เท่ากับ 1.3 ด้าน (มีค่า 0-17)

และ 13.2 ด้าน (มีค่า 0-45) ตามลำดับ ระดับตะกั่วในเลือดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.2 ไมโครกรัม ต่อเดซิลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน=1.5, มีค่า 2.5-21.3) เด็ก 21% มีค่าระดับตะกั่วในเลือด สูงกว่าหรือเท่ากับ 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร และพบว่าระดับตะกั่วในเลือดที่สูงขึ้นสัมพันธ์ กับระดับของ dfs ($R_s = 0.25$, $p = 0.00$) แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับระดับของ DMFS ($R_s = 0.09$, $p = 0.14$) ค่า odds ratio สำหรับ $DMFS \geq 1$ และ $dfs > 5$ เมื่อ PbB เพิ่มขึ้นทุก 2 เท่า หลังจากควบคุมตัวแปรอื่นๆ เท่ากับ 1.28 (95% CI, 0.81-2.04; p value = 0.35) และ 2.39 (95% CI, 1.36-4.20; p value = 0.004) ตามลำดับ

ผลของการศึกษาเพิ่มเติมจากการเก็บคราบจุลินทรีย์เพื่อศึกษาเชื้อในช่องปากโดยวิธี checkerboard DNA-DNA hybridization technique พบว่าในกลุ่มที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงมี ระดับเชื้อ *Lactobacillus acidophilus* ต่ำกว่ากลุ่มที่มีระดับตะกั่วต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ในขณะที่ระดับเชื้อ *Veillonella parvula* สูงกว่ากลุ่มที่มีระดับตะกั่วในเลือดต่ำ ($p < 0.01$) เมื่อ ศึกษาถึงความสัมพันธ์กับโรคฟันผุพบว่าเชื้อ *Veillonella parvula* เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับฟันผุในฟัน น้ำนมที่เพิ่มขึ้น ในกลุ่มที่มีระดับตะกั่วในเลือดต่ำ อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัย สำคัญของเชื้ออื่นๆที่ศึกษากับระดับของโรคฟันผุทั้งในฟันแท้และฟันน้ำนม ทั้งสองกลุ่ม

ผลของการศึกษาลักษณะเคลือบฟันโดยวิธี polarized light microscopy, microradiography, และ scanning electron microscopy ในฟันน้ำนม 80 ซี่ โดย 23 ซี่มาจากกลุ่มที่มีระดับตะกั่วใน เลือดสูง และ 57 ซี่ มาจากกลุ่มที่มีระดับตะกั่วในเลือดต่ำ ไม่พบลักษณะของเคลือบฟันที่ผิดปกติอันเนื่องมาจากตะกั่วในทั้งสองกลุ่ม

โดยสรุป ระดับของตะกั่วในเลือดสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคฟันผุที่เพิ่มขึ้น หลังจากควบคุม ปัจจัยต่างๆที่สัมพันธ์การเกิดโรคฟันผุ แม้ว่าการศึกษานี้ยังไม่สามารถอธิบายถึงกลไกของ ตะกั่วในการส่งเสริมความรุนแรงของโรคฟันผุ ว่าเกิดจากการมีผลต่อเชื้อในช่องปาก หรือ ส่งผล ต่อปัจจัยทางด้านน้ำลาย หรือ ลักษณะของฟันที่เปลี่ยนแปลงไป ก็ตาม ผลของงานวิจัยฉบับนี้ ก็แสดงให้เห็นว่าต้องมีมาตรการการควบคุมการกระจายของสารตะกั่วในพื้นที่ รวมถึงการคัด กรองเด็กกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่ปนเปื้อนสารตะกั่ว นอกจากนี้ควรจัดให้มีมาตรการการป้องกันโรค ฟันผุในเด็กกลุ่มนี้โดยเฉพาะ และให้ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากรวมถึงการติดตามดูแล อย่างต่อเนื่อง

คำหลัก : สารตะกั่ว, โรคฟันผุ, เด็ก, เชื้อแบคทีเรียในช่องปาก, ฟัน