



ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของ สารประกอบซัลเฟอร์ในผู้ป่วยจัดฟันไทยกลุ่มหนึ่ง ก่อนและหลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น

หทัยชนก เจริญพงศ์ ท.บ. (เกียรตินิยม)¹

จินตนา ศิริชุมพันธ์ ท.บ. (เกียรตินิยม), ท.ม. (ทันตกรรมจัดฟัน), อ.ท. (ทันตกรรมจัดฟัน)²

สุคนธา เจริญวิทย์ ท.บ. (เกียรตินิยม), Ph.D.³

¹นิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ในผู้ป่วยจัดฟันไทย ก่อนและหลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น

วัสดุและวิธีการ ผู้ป่วยไทยที่มารับบริการจากคลินิกภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 46 ราย (เพศชาย 16 ราย เพศหญิง 30 ราย อายุเฉลี่ย 18.5 ± 5.3 ปี) ได้รับการวัดระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ในช่องปาก ซึ่งได้แก่ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมทิลเมอแคปแทน และไดเมทิลซัลไฟด์ ก่อนและหลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่นไปแล้ว 4.5 ± 0.7 เดือน ด้วยเครื่องตรวจวัดกลิ่นปากยี่ห้อออรัลโครมา เปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ก่อนและหลังการติดเครื่องมือ โดยใช้การทดสอบเชิงเครื่องหมายและลำดับที่แบบวิลคอกซัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการศึกษา ภายหลังจากการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น ระดับความเข้มข้นของไดเมทิลซัลไฟด์และไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์รวม มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าพีเท่ากับ .019 และ .024 ตามลำดับ) แม้ว่าไฮโดรเจนซัลไฟด์และเมทิลเมอแคปแทนมีค่าสูงขึ้น แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าพีเท่ากับ .102 และ .342 ตามลำดับ)

สรุป ระดับความเข้มข้นของไดเมทิลซัลไฟด์และไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์รวม เพิ่มขึ้นหลังการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น

(วทันต จุฬาฯ 2551;31:33-42)

คำสำคัญ: กลิ่นปาก; เครื่องมือชนิดติดแน่น; ผู้ป่วยจัดฟันไทย; ไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์

บทนำ

เครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นมีลักษณะเป็นแ่งเป็นมุม ทำให้มีบริเวณที่ยึดเกาะของคราบจุลินทรีย์ในช่องปากมากขึ้น และทำให้การทำความสะอาดช่องปากของผู้ป่วยทำได้ยากกว่าปกติ จึงมักพบว่าผู้ป่วยที่ติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นมีการสะสมของคราบจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น^{1,2} และมีปริมาณแบคทีเรียก่อโรค (pathogenic bacteria) ทั้งชนิดใช้ออกซิเจน (aerobic) และไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) สูงขึ้น^{3,4} ส่งผลให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุและโรคปริทันต์สูงขึ้นด้วย ดังนั้น ผู้ป่วยจัดฟันจึงต้องได้รับการดูแลอนามัยช่องปาก (oral hygiene) เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ความร่วมมือของผู้ป่วยจัดฟันในการทำ ความสะอาดช่องปากเป็นพิเศษจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง⁵ อย่างไรก็ตาม แม้ผู้ป่วยจะได้รับการเน้นถึงความสำคัญของอนามัยช่องปากและได้รับการสอนวิธีทำความสะอาดช่องปากอย่างถูกต้องเพื่อป้องกันโรคฟันผุและโรคปริทันต์แล้วก็ตาม แต่ปัญหาเหล่านี้ยังคงมีอยู่⁶⁻⁸ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อทั้งผู้ป่วยและทันตแพทย์ โดย Skidmore และคณะ⁹ ได้พบว่า การมีอนามัยช่องปากไม่ดี เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อเวลาที่ใช้ในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

การที่ผู้ป่วยจะให้ความร่วมมือในการดูแลอนามัยช่องปากทันตแพทย์ต้องสร้างแรงจูงใจที่ดี¹⁰ ผู้ป่วยจัดฟันส่วนใหญ่จะมีความสนใจในเรื่องความสวยงาม ภาพลักษณ์ และการเข้าสังคม โดย Lew¹¹ ได้ศึกษาในคนเอเชีย พบว่า แรงจูงใจให้ผู้ป่วยมารับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ได้แก่ ความต้องการปรับปรุงแก้ไขฟันและใบหน้าให้สวยงามขึ้น และความต้องการเพิ่มความมั่นใจในตัวเอง โดยผู้ป่วยกว่าร้อยละ 70 เชื่อว่าหลังจากจัดฟันแล้วจะได้รับการงานและชีวิตสังคมที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ McKiernan และคณะ¹² ซึ่งพบว่า สิ่งที่ผู้ป่วยคาดหวังสองอันดับแรกว่าจะได้รับหลังการจัดฟันคือ การทำให้ดูดีขึ้นและความมั่นใจที่เพิ่มขึ้นในการเข้าสังคม

ภาวะกลิ่นปากเหม็น (halitosis) เป็นเรื่องที่ทำให้เกิดปัญหาทางด้านจิตใจและสังคมได้ โดยปัญหาเรื่องกลิ่นปากเหม็นนี้เป็นที่สนใจของคนจำนวนมาก ผลการสำรวจในกลุ่มนักธุรกิจเมืองโตเกียวแสดงให้เห็นว่า ผู้ที่ไม่พอใจในสุขภาพช่องปากของตนเองมีมากถึงร้อยละ 90 โดยร้อยละ 70 ได้กล่าวถึงปัญหาหลักของความไม่พอใจ คือ ภาวะกลิ่นปากเหม็น¹³

ภาวะกลิ่นปากเหม็นที่มีสาเหตุจากในช่องปาก เกิดจากแบคทีเรียกลุ่มไม่ใช้ออกซิเจน เช่น *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis* และ *Fusobacterium nucleatum*¹⁴ ซึ่งอยู่ในช่องปาก ย่อยสลายกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นส่วนประกอบ เช่น ซิสเทอีน (cysteine) เมตไทโอนีน (methionine) ได้ผลผลิตสารตัวหนึ่งที่เป็นสารประกอบซัลเฟอร์ ซึ่งเมื่อระเหยเป็นไอจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็น ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่ากลุ่มไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ ได้แก่ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulfide) เมทิลเมอร์แคปแทน (methyl mercaptan) และ ไดเมทิลซัลไฟด์ (dimethyl sulfide) เป็นก๊าซหลักซึ่งก่อให้เกิดภาวะกลิ่นปากเหม็น¹⁵⁻¹⁷

ภาวะกลิ่นปากเหม็นที่มีสาเหตุมาจากแบคทีเรียไม่ใช้ออกซิเจนในช่องปากพบมากถึงร้อยละ 80-90^{18,19} จึงมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับอนามัยช่องปาก การจัดฟันด้วยเครื่องมือชนิดติดแน่นซึ่งทำให้ผู้ป่วยทำความสะอาดช่องปากได้ยากขึ้นและส่งเสริมให้เกิดการสะสมของแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ¹⁻⁴ จึงอาจทำให้ผู้ป่วยมีภาวะกลิ่นปากเหม็นได้หากผู้ป่วยดูแลอนามัยช่องปากไม่ดีพอ ดังนั้น การศึกษานี้จึงทำขึ้นเพื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ในผู้ป่วยจัดฟันไทย ก่อนและหลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น เพื่อนำภาวะกลิ่นปากเหม็นซึ่งเป็นปัญหาในการเข้าสังคม มาเป็นประเด็นจูงใจผู้ป่วยจัดฟันให้มีความสนใจในการดูแลรักษาอนามัยช่องปากมากขึ้น เพื่อพัฒนาสุขภาพช่องปากของตัวเอง

วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยไทยซึ่งมารับบริการทางทันตกรรมจัดฟันที่คลินิกภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 46 ราย เป็นชาย 16 ราย หญิง 30 ราย อายุเฉลี่ย 18.5 ± 5.3 ปี เป็นผู้ที่มิใช่สุขภาพดี ไม่มีโรคทางระบบหรือได้รับยาที่อาจส่งผลต่อความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ หรือส่งผลต่ออัตราการไหลของน้ำลาย ไม่มีพยาธิสภาพในช่องปาก และไม่ได้รับประทานยาปฏิชีวนะ หรือใช้น้ำยาบ้วนปากก่อนการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งเป็นเวลา 1 เดือน นอกจากนี้ต้องเป็นผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ ใสฟันเทียมหรือใส่เครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้ร่วมด้วย

การเก็บข้อมูลจะกระทำ 2 ครั้ง ครั้งแรกจะเก็บข้อมูลก่อนการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น โดยก่อนการเก็บข้อมูลครั้งแรก 6.8 ± 2.2 วัน ผู้ป่วยจะได้รับการขูดหินน้ำลาย การสอนเรื่องการดูแลและทำความสะอาดช่องปาก การแปรงฟัน แปรงลิ้น และการใช้ไหมขัดฟัน (patient oral hygiene instruction) อธิบายและแจกเอกสารเกี่ยวกับข้อปฏิบัติก่อนการนัดหมายเพื่อเก็บข้อมูล ซึ่งได้แก่ การหลีกเลี่ยงอาหารที่มีกลิ่น เช่น กระเทียม ต้นหอม ทุเรียน ใ้ช้ดิ่มสุรา ใช้น้ำหอม เครื่องสำอางที่มีกลิ่นหอมหรือน้ำยาบ้วนปากเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนวันเก็บข้อมูล และงดอาหารและเครื่องดื่ม รวมทั้งงดทำความสะอาดช่องปากหลังตื่นนอนตอนเช้าของวันที่เก็บข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลกลิ่นปากช่วงเช้า (morning breath) ทั้งนี้ จะโทรศัพท์เพื่อเตือนผู้ป่วยเกี่ยวกับข้อปฏิบัติและวันนัดหมาย 2 ครั้ง คือ สองวันก่อนวันนัดหมาย และคืนก่อนวันนัดหมายเพื่อเก็บข้อมูล หลังจากวัดระดับไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ในแต่ละครั้ง จะสัมภาษณ์ผู้ป่วยเพื่อยืนยันว่าผู้ป่วยได้ทำตามข้อปฏิบัติหรือไม่

หลังการเก็บข้อมูลครั้งแรก ผู้ป่วยจะได้รับการแยกฟันส่งถอนฟัน (ถ้ามี) และภายใน 2 สัปดาห์ ผู้ป่วยจะได้รับการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นในขากรรไกรแรก ได้รับการสอนเรื่องการทำความสะอาดช่องปากและเครื่องมือจัดฟัน รวมทั้งได้รับแจกแปรงสีฟันสำหรับผู้ป่วยจัดฟัน หลังจากนั้น 4.8 ± 2.5 สัปดาห์ ผู้ป่วยจะได้รับการติดเครื่องมือในขากรรไกรที่สอง ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันตามปกติในระยะปรับระดับ (leveling phase) ด้วยลวดโค้งปรับระดับชนิดราบ (plain leveling arch wire) ซึ่งไม่มีการตัดหัว

หลังจากติดเครื่องมือในขากรรไกรแรก 4.5 ± 0.7 เดือน จะนัดผู้ป่วยมาเก็บข้อมูลครั้งที่สอง โดยผู้ป่วยจะได้รับการอธิบายและแจกเอกสารเกี่ยวกับข้อปฏิบัติก่อนการนัดหมายรวมทั้งการโทรศัพท์เตือนเพื่อเก็บข้อมูลอีกครั้ง

เครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นที่ใช้เป็นแบบเอดจ์ไวส์พรีแอดจัสต์ (Edgewise preadjusted appliance) ยี่ห้อออร์มโก (Ormco) ของบริษัท ออร์มโก จำกัด (Ormco Corporation) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทำจากเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม ใช้ปลอกโลหะรัดฟัน (band) และ/หรือคอนเวททิเบิลทิวบ์ (convertible tube) ที่พันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง ใช้แบร็กเกต (bracket) รุ่นมินิไดมอนด์ 2000 (Mini-diamond 2000) ที่

มีร่อง (slot) ขนาด 0.018 นิ้ว \times 0.025 นิ้ว ที่ฟันตัด ฟันเขี้ยว และฟันกรามน้อย สารยึดติด/เรซินแอดฮีซีฟ (adhesive resin) ที่ยึดระหว่างฟันกับปลอกโลหะรัดฟัน และระหว่างฟันกับแบร็กเกต คือ ทรานส์บอนด์พลัส (Transbond™ plus) และ ทรานส์บอนด์เอกซ์ที (Transbond™ XT) ตามลำดับ ซึ่งเป็นเรซินชนิดบ่มด้วยแสง (light cure) ยี่ห้อยูนิเทก (Unitek) ของบริษัท สามเอ็ม (3M) จำกัด ประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้วิธีการติดโดยตรง (direct bond) โดยทำตามขั้นตอนคำแนะนำของบริษัท และกำจัดสารยึดติดส่วนเกิน (excess) ก่อนการบ่มด้วยแสง การมัดลวดโค้งเส้นหลักใช้วงอีลาสโตเมอร์ (elastomer) ยี่ห้อเกลนโรเทคโนโลยี (GLENROE Technologies) ของบริษัท เดนทิสพลายอินเตอร์เนชันแนล จำกัด (Dentsply International Inc.) ประเทศสหรัฐอเมริกา การรักษาด้วยเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นนี้อาจมีการใช้เฮดเกียร์ (head gear) ทรานส์พาลาทัลบาร์ (transpalatal bar) หรือเครื่องมือกันแรงจากริมฝีปาก (lip bumper) ชนิดถอดทำความสะอาดได้ แต่จะไม่มีการใช้แนซฮোলดีงอาร์ช (Nance holding arch) บนเพดานปาก ลวดโค้งปรับระดับชนิดราบที่ใช้ อาจเป็นลวดเรสปอนด์ (respond) ลวดทวิสต์เฟล็กซ์ (twistflex) ลวดนิกเกิลไททาเนียม (nickel titanium) หรือลวดเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม

ในการวัดระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ จะใช้หลอดดูดก๊าซชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้ง (disposable syringe) ยี่ห้อนิโปร (Nipro) ขนาดความยาว 8 เซนติเมตร บรรจุก๊าซได้ 1 มิลลิลิตร ดูดก๊าซจากช่องปากของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นใช้เข็มฉีดก๊าซต่อกับปลายหลอดดูดก๊าซ แล้วฉีดก๊าซเข้าเครื่องออร์ัลโครมาของ บริษัท อะบิลิต จำกัด (OralChroma™, Abilit Corporation) ประเทศญี่ปุ่น โดยเป็นเครื่องก๊าซโครมาโทกราฟี (gas chromatography) ที่ใช้อินเดียมออกไซด์ (indium oxide) เป็นเซมิคอนดักเตอร์ก๊าซเซนเซอร์ (semiconductor gas sensor) สามารถวัดระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ 3 ชนิดที่เป็นสาเหตุหลักของภาวะกลิ่นปากเหม็น คือ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมทิลเมอแคปแทน และไดเมทิลซัลไฟด์ โดยสามารถแสดงค่าที่วัดได้ทั้งหมดใน 1 ในพันล้านส่วน (ppb) และหน่วย 1 นาโนกรัมต่อ 10 มิลลิลิตร (ng/10 ml) ทั้งนี้ การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้รับใบรับรองเลขที่ 19/2007 ลงวันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2550

การเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ในผู้ป่วยจัดฟันไทย ก่อนและหลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น ใช้การทดสอบเชิงเครื่องหมายและลำดับที่แบบวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed-Rank test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการศึกษา

ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์แต่ละชนิด และระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์รวมในผู้ป่วยจัดฟันไทย ก่อนและหลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น รวมทั้งร้อยละของระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ที่เพิ่มขึ้นหลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น แสดงไว้ในตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ในผู้ป่วยจัดฟันไทย ก่อนและหลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น พบว่า หลังการติดเครื่องมือจัดฟัน

ชนิดติดแน่น ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของไดเมทิลซัลไฟด์และไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์รวม มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าพีเท่ากับ .019 และ .024 ตามลำดับ ส่วนระดับความเข้มข้นของไอระเหยของไฮโดรเจนซัลไฟด์และเมทิลเมอแคปแทน มีค่าสูงขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าพีเท่ากับ .102 และ .342 ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

วิจารณ์

การศึกษานี้ได้ควบคุมลักษณะทั่วไปและปัจจัยเกินต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้มีสุขภาพดี ไม่มีโรคทางระบบ หรือรับประทานยาที่อาจส่งผลกระทบต่อปริมาณไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์และอัตราการไหลของน้ำลาย^{15,19} เนื่องจากการมีน้ำลายน้อยเป็นปัจจัย

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ ก่อนและหลังการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น

Table 1 Comparison of the concentration levels of volatile sulfur compounds, before and after placement of the fixed orthodontic appliances

Types of VSC	Concentration levels of VSC				Concentration levels of VSC			
	(ppb)		p-value	Δ(%)	(ng/10ml)		p-value	Δ(%)
	Before	After			Before	After		
Hydrogen sulfide	111.0±173.1	182.8±237.5	.102	64.68	1.49±2.33	2.44±3.18	.110	63.76
Methyl mercaptan	102.9±161.6	125.3±140.1	.342	21.77	1.94±3.06	2.36±2.66	.347	21.65
Dimethyl sulfide	26.5±33.9	46.4±50.5	.019*	75.09	0.64±0.83	1.13±1.24	.020*	76.56
Total VSC	240.4±267.6	354.5±331.9	.024*	47.46	4.08±4.42	5.93±5.32	.023*	45.34

VSC = volatile sulfur compounds

ppb = part per billion

ng = nanogram

ml = milliliter

Δ(%) = percentage of the increased concentration levels of VSC

* = statistically significant difference at $p < .05$

อีกอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะกลืนปากเหม็น²⁰ โดยสารประกอบซัลเฟอร์หากละลายอยู่ในน้ำจะยังไม่เกิดกลิ่นเหม็น แต่เมื่อสารประกอบเหล่านี้ระเหยจึงจะเกิดกลิ่นเหม็นได้ ทั้งนี้ ประวัติเกี่ยวกับโรคทางระบบและการรับประทานยา ได้มาจากการซักประวัติผู้ป่วยเท่านั้น จึงอาจไม่แม่นยำเท่ากับการดูจากระเบียบประวัติหรือการตรวจร่างกายผู้ป่วยโดยตรง อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้เป็นแบบระยะยาว โดยเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นในตัวอย่างคนเดียวกัน ทำให้มีข้อดี คือ สามารถควบคุมปัจจัยภายในตัวบุคคล เช่น สุขภาพอนามัย อัตราการไหลของน้ำลาย ได้ดีกว่าการวิจัยแบบภาคตัดขวาง

ผู้ป่วยทุกรายได้รับการขูดหินน้ำลายก่อนการเก็บข้อมูลครั้งแรก 6.8 ± 2.2 วัน และเนื่องจากผลถอนฟันอาจส่งผลต่อปริมาณไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ได้¹⁵ ดังนั้น หากผู้ป่วยต้องได้รับการถอนฟันก่อนการเก็บข้อมูลในแต่ละครั้ง การเก็บข้อมูลจะกระทำหลังการถอนฟันไปแล้วอย่างน้อย 1 เดือน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ผลถอนฟันปิดสนิทแล้ว กล่าวคือ เยื่อผิวของผลถอนฟันเกิดการเชื่อมต่อกันอย่างสมบูรณ์²¹ ทั้งนี้ เพื่อควบคุมมิให้ผลถอนฟันเป็นปัจจัยเกินของการศึกษา

การควบคุมปัจจัยจากอาหาร โดยให้ผู้ป่วยงดอาหารที่มีกลิ่นแรง เช่น กระเทียม ต้นหอม ทูเรียน เป็นเวลา 48 ชั่วโมงก่อนการเก็บข้อมูล เนื่องจากอาหารที่มีกลิ่นเมื่อถูกเผาผลาญแล้วจะผ่านมากับกระแสเลือดในรูปของสารประกอบซัลเฟอร์ซึ่งมีกลิ่นเหม็นผ่านทางเดินหายใจ^{19,22} ผู้ป่วยจะได้รับแจกเอกสารข้อปฏิบัติ รวมทั้งการโทรศัพท์เตือน อย่างไรก็ตาม อาหารไทยมักจะมีเครื่องปรุงที่ก่อกลิ้น เช่น กระเทียม ปะปนอยู่ในอาหารเกือบทุกชนิด จึงเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงอาหารก่อกลิ้นเหล่านี้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น เมื่อสัมภาษณ์ผู้ป่วยในวันที่เก็บข้อมูลจะพบว่า ผู้ป่วยบางรายมักไม่แน่ใจว่าได้รับประทานอาหารก่อกลิ้นเหล่านี้บ้างหรือไม่ แม้ผู้ป่วยจะปฏิเสธการรับประทานอาหารที่มีกลิ่นแรง แต่อาจมีอาหารก่อกลิ้นปนอยู่โดยไม่ได้สังเกต

นอกจากนี้ ได้เลือกผู้ป่วยที่ไม่รับประทานยาปฏิชีวนะและไม่ใช้น้ำยาบ้วนปากเป็นเวลา 1 เดือนก่อนการเก็บข้อมูล เนื่องจากฤทธิ์การฆ่าเชื้อของยาปฏิชีวนะและน้ำยาบ้วนปาก

จะส่งผลให้ปริมาณแบคทีเรียลดลง ซึ่งอาจส่งผลต่อปริมาณไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ และได้เลือกผู้ป่วยที่ไม่ใส่ฟันเทียม เครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้ หรือแนชไฮลด์ดิงอาร์ช เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้ส่งเสริมให้เกิดการสะสมของคราบจุลินทรีย์ได้มากกว่าปกติ ซึ่งอาจส่งผลต่อปริมาณไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ได้ยอมรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้อุปกรณ์เสริมบางอย่างที่มีผลต่อการเกาะของคราบจุลินทรีย์น้อยกว่า เช่น เครื่องมือกันแรงจากริมฝีปากชนิดถอดได้ทำความสะอาดได้ เฮดเกียร์ มินิอิมเพลนท์ หรือทรานส์พาลาทัลดาร์

เครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ ได้ควบคุมให้มีชนิดของวัสดุ รูปร่าง ลักษณะ และขนาดเหมือนกันในผู้ป่วยทุกราย โดยเลือกใช้เครื่องมือที่มีรุ่นและยี่ห้อเดียวกัน ส่วนการมัดลวดเส้นหลักบางรายงานพบว่า การมัดด้วยลวดมัดฟันเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมจะมีการสะสมของแบคทีเรียน้อยกว่าการมัดด้วยวงอีลาสโตเมอร์^{2,23} ในขณะที่บางรายงานไม่พบความแตกต่างนี้²⁴ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้มัดลวดเส้นหลักด้วยวงอีลาสโตเมอร์ โดยเลือกใช้วงอีลาสโตเมอร์ยี่ห้อเดียวกัน เพื่อควบคุมให้มีวัสดุที่ใช้ ขนาด รูปร่าง และความขรุขระของพื้นผิวใกล้เคียงกันมากที่สุด

สารยึดติดที่ใช้ยึดปลอกโลหะรัดฟันและแบร็กเกตในผู้ป่วยทุกราย ได้ควบคุมโดยใช้วัสดุชนิดเดียวกัน คือ เป็นชนิดบ่มด้วยแสง เพื่อให้มีเวลาเพียงพอในการกำจัดวัสดุส่วนเกินออก เพราะบริเวณวัสดุส่วนเกินนี้เป็นแหล่งที่มีการยึดเกาะของแบคทีเรีย² อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้กระทำในผู้ป่วยซึ่งได้รับการติดเครื่องมือจัดฟันโดยทันตแพทย์หลายท่าน ดังนั้น จึงอาจมีความแตกต่างในเรื่องการกำจัดสารยึดติดส่วนเกินบ้าง

การศึกษาค้างนี้ตรวจวัดระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์โดยใช้เครื่องตรวจวัดกลิ่นปากชนิดก๊าซโครมาโทกราฟีที่ใช้อินเดียมออกไซด์เป็นเซมิคอนดักเตอร์ ก๊าซเซนเซอร์ ยี่ห้อออร์ลโครมา เพื่อบ่งชี้ถึงภาวะกลืนปากเหม็น แต่ไม่ได้ตรวจวัดภาวะกลืนปากเหม็นโดยใช้ความรู้สึกของผู้ประเมิน อย่างไรก็ตาม การใช้เครื่องออร์ลโครมาวัดไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ ถือว่าเป็นวิธีที่ใช้ประเมิน

ภาวะกลิ่นปากเหม็นได้ค่อนข้างดี เนื่องจากไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับภาวะกลิ่นปากเหม็นที่ตรวจโดยใช้ความรู้สึกของผู้ประเมิน^{25,26}

นอกจากนี้ การวัดโดยใช้เครื่องออรัลโครมาจะได้ระดับไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ทั้งสามชนิด สัมพันธ์กับการวัดโดยใช้เครื่องก๊าซโครมาโทกราฟีที่มีเฟลมโฟโตเมตริกดีเทกเตอร์ (flame photometric detector) ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำที่สุด อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาโดยตรงถึงความเที่ยงและความตรงของการวัดโดยใช้เครื่องออรัลโครมา ซึ่งเมื่อสังเกตจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเครื่องออรัลโครมาให้ผลการวัดที่มีความแปรปรวนค่อนข้างสูง มีการกระจายของข้อมูลไม่เป็นปกติและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับภาวะกลิ่นปากเหม็นที่จะทำต่อไป จึงควรวัดระดับไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์โดยใช้เครื่องก๊าซโครมาโทกราฟีที่มีเฟลมโฟโตเมตริกดีเทกเตอร์

ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์จะมีความแปรปรวนได้ในแต่ละช่วงเวลาของวัน เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมากมาย เช่น การเคี้ยว การพูด การดื่มน้ำ การรับประทานอาหารโดยเฉพาะพวกโปรตีน²⁷⁻²⁹ การศึกษาถึงภาวะกลิ่นปากเหม็นส่วนใหญ่ รวมถึงการศึกษาในครั้งนี้ จึงใช้การวัดกลิ่นปากตอนเช้า เพื่อลดปัจจัยต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดความแปรปรวนของระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ให้น้อยที่สุด

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุมในการศึกษาของ Yaegaki และ Sanada³⁰ แต่มีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมในการศึกษาของ van den Velde และคณะ³¹ และ Miyazaki และคณะ³² นอกจากนี้ ถ้าเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Amir และคณะ³³ และ Kanehira และคณะ³⁴ ซึ่งศึกษาในกลุ่มเด็กอายุระหว่าง 3-14 ปี พบว่า ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะกลิ่นปากเหม็น ซึ่งมารับการรักษาในคลินิกรักษาภาวะกลิ่นปากเหม็น (malodor clinic) หรือกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีเหงือกอักเสบ หรือกับกลุ่มผู้ป่วยโรค

ปริทันต์^{30,35-37} พบว่า ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าน้อยกว่ามาก ทั้งก่อนและหลังการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้การจัดฟันด้วยเครื่องมือชนิดติดแน่นจะทำให้ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ยังอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าผู้เป็นโรคปริทันต์หรือผู้มีภาวะกลิ่นปากเหม็น

ภายหลังการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น พบว่าระดับความเข้มข้นของไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมทิลเมอแคปแทน ไดเมทิลซัลไฟด์ และไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์รวมมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 64.68 21.77 75.09 และ 47.46 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่าผู้ป่วยบางรายโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยในวัยหนุ่มสาว เมื่อทราบล่วงหน้าว่าจะเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจวัดกลิ่นปาก ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป โดยจะทำความสะอาดช่องปากดีขึ้นเป็นพิเศษ เนื่องจากกังวลว่าเมื่อถึงวันตรวจวัดกลิ่นปาก ค่าที่วัดได้จะระบุว่าเป็นผู้มีกลิ่นปากเหม็น เมื่อตรวจวัดกลิ่นปากของผู้ป่วยเหล่านี้หลังการติดเครื่องมือชนิดติดแน่น พบว่า ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์กลับมีค่าลดลง ดังนั้น ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้อาจน้อยกว่าความเป็นจริง ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรสุ่มตรวจวัดกลิ่นปากจากผู้ป่วยจัดฟันที่มารอรับการรักษามาปกติ ร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้ป่วยเรื่องอาหารหรือยาที่รับประทานเพื่อคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง และเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ในผู้ป่วย ระหว่างที่ยังได้รับการจัดฟันกับหลังจากถอดเครื่องมือไปแล้ว

การที่ผู้ป่วยบางรายทำความสะอาดช่องปากดีขึ้นเมื่อทราบว่าจะถูกตรวจวัดกลิ่นปาก แสดงว่าผู้ป่วยเหล่านั้นสนใจเรื่องภาพลักษณ์ของตนเองในสังคม ดังนั้น ทันตแพทย์อาจใช้การตรวจวัดกลิ่นปากเป็นประเด็นจูงใจให้ผู้ป่วยใส่ใจอนามัยช่องปากของตนเอง โดยส่งผู้ป่วยตรวจวัดกลิ่นปากทุก 6 เดือน ทำนองเดียวกับการตรวจฟันทุก 6 เดือน บันทึกผลการตรวจวัดแต่ละครั้ง เปรียบเทียบผลแล้วแจ้งให้ผู้ป่วยทราบ เพื่อกระตุ้นผู้ป่วยให้ทำความสะอาดช่องปากให้ดีขึ้น หรือชมเชยผู้ป่วยหากผู้ป่วยทำความสะอาดช่องปากได้ดีและผลการตรวจวัดได้ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์ต่ำลง

จากการศึกษาครั้งนี้ที่พบ ระดับความเข้มข้นของไอระเหยของสารประกอบซัลเฟอร์มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น จึงควรศึกษาเพิ่มเติมถึงแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะกลิ่นปากเหม็นในผู้ป่วยจัดฟัน เพื่อเป็นแนวทางในการหาวิธีป้องกัน บำบัดรักษา ตลอดจนพัฒนาสารระงับกลิ่นปาก เพื่อสุขอนามัยและคุณภาพชีวิตสำหรับผู้ป่วยต่อไป

สรุป

หลังการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น 4.5±0.7 เดือน พบว่า ระดับความเข้มข้นของไอระเหยซัลเฟอร์ของสารประกอบซัลเฟอร์รวม มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ไฮโดรเจนซัลไฟด์และเมทิลเมอร์แคปแทน มีค่าสูงขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนเพื่อการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2551 ของคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมทั้งได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ป่วยและทันตแพทย์ผู้ให้การรักษาผู้ป่วยแต่ละราย ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Huser MC, Baehni PC, Lang R. Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;97:213-8.
- Sukontapatipark W, el-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod.* 2001;23:475-84.
- Bloom RH, Brown LR Jr. A study of the effects of orthodontic appliances on the oral microbial flora. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1964;17:658-67.
- Diamanti-Kipiotti A, Gusberti FA, Lang NP. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances. *J Clin Periodontol.* 1987; 14:326-33.
- Burkland G. Hygiene and the orthodontic patient. *J Clin Orthod.* 1999;33:443-6.
- Hobson RS, Clark JD. How UK orthodontists advise patients on oral hygiene. *Br J Orthod.* 1998;25:64-6.
- Sinclair PM, Berry CW, Bennett CL, Israelson H. Changes in gingiva and gingival flora with bonding and banding. *Angle Orthod.* 1987;57:271-8.
- Zimmer BW, Rottwinkel Y. Assessing patient-specific decalcification risk in fixed orthodontic treatment and its impact on prophylactic procedures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126: 318-24.
- Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:230-8.
- Clark JR. Oral hygiene in the orthodontic practice: motivation, responsibilities, and concepts. *Am J Orthod.* 1976;69:72-82.
- Lew KK. Attitudes and perceptions of adults towards orthodontic treatment in an Asian community. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1993;21:31-5.
- McKiernan EX, McKiernan F, Jones ML. Psychological profiles and motives of adults seeking orthodontic treatment. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1992;7:187-98.
- Saito H, Kawaguchi Y. Halitosis prevention campaign: a report of oral health promotion activities in Japan. *Int Dent J.* 2002;52 Suppl 3:197-200.

14. Persson S, Edlund MB, Claesson R, Carlsson J. The formation of hydrogen sulfide and methyl mercaptan by oral bacteria. *Oral Microbiol Immunol.* 1990;5:195-201.
15. Lee PP, Mak WY, Newsome P. The aetiology and treatment of oral halitosis: an update. *Hong Kong Med J.* 2004;10:414-8.
16. Tonzetich J. Direct gas chromatographic analysis of sulphur compounds in mouth air in man. *Arch Oral Biol.* 1971;16:587-97.
17. Tonzetich J, Richter VJ. Evaluation of volatile odoriferous components of saliva. *Arch Oral Biol.* 1964;16:39-46.
18. Murata T, Yamaga T, Iida T, Miyazaki H, Yaegaki K. Classification and examination of halitosis. *Int Dent J.* 2002;52 Suppl 3:181-6.
19. Tangerman A. Halitosis in medicine: a review. *Int Dent J.* 2002;52 Suppl 3:201-6.
20. Kleinberg I, Wolff MS, Codipilly DM. Role of saliva in oral dryness, oral feel and oral malodour. *Int Dent J.* 2002;52 Suppl 3:236-40.
21. Hupp JR. Wound repair. In: Peterson LJ, editor. *Contemporary oral and maxillofacial surgery.* 4th ed. St. Louis: Mosby, 2003:55.
22. Chareonvit S, Sirichompun C, Naksaeng S, Plodprong C. Degrees and duration of temporary halitosis from garlic, spring onion and durian. *J Dent Assoc Thai.* 2005;55:169-77.
23. Forsberg CM, Brattstrom V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and lactobacilli. *Eur J Orthod.* 1991;13:416-20.
24. Brêtas SM, Macari S, Elias AM, Ito IY, Matsumoto MA. Effect of 0.4% stannous fluoride gel on *Streptococci mutans* in relation to elastomeric rings and steel ligatures in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:428-33.
25. Awano S, Koshimune S, Kurihara E, Gohara K, Sakai A, Soh I, et al. The assessment of methyl mercaptan, an important clinical marker for the diagnosis of oral malodor. *J Dent.* 2004;32:555-9.
26. Oho T, Yoshida Y, Shimazaki Y, Yamashita Y, Koga T. Characteristics of patients complaining of halitosis and the usefulness of gas chromatography for diagnosing halitosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91:531-4.
27. Yaegaki K, Coil JM, Kamemizu T, Miyazaki H. Tongue brushing and mouth rinsing as basic treatment measures for halitosis. *Int Dent J.* 2002;52 Suppl 3:192-6.
28. Young A, Jonski G, Rölla G. Variation in oral volatile sulphur compound formation. *Acta Odontol Scand.* 2002;60:321-4.
29. Sirichompun C, Chareonvit S, Jarunamsiri K, Chearjaraswongs T. Efficiency of drinking water, chewing guava, or chewing cucumber on reduction of temporary halitosis after garlic ingestion. *CU Dent J.* 2007;30:245-54.
30. Yaegaki K, Sanada K. Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. *J Periodontal Res.* 1992;27:233-8.
31. van den Velde S, Quirynen M, van Hee P, van Steenberghe D. Halitosis associated volatiles in breath of healthy subjects. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2007;853:54-61.

32. Miyazaki H, Sakao S, Katoh Y, Takehara T. Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population. *J Periodontol.* 1995;66:679-84.
33. Amir E, Shimonov R, Rosenberg M. Halitosis in children. *J Pediatr.* 1999;134:338-43.
34. Kanehira T, Takehara J, Takahashi D, Honda O, Morita M. Prevalence of oral malodor and the relationship with habitual mouth breathing in children. *J Clin Pediatr Dent.* 2004;28:285-8.
35. Sopapornamorn P, Ueno M, Shinada K, Yanagishita M, Kawaguchi Y. Relationship between total salivary protein content and volatile sulfur compounds levels in malodor patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103:655-60.
36. Sopapornamorn P, Ueno M, Vachirarojpisan T, Shinada K, Kawaguchi Y. Association between oral malodor and measurements obtained using a new sulfide monitor. *J Dent.* 2006;34:770-4.
37. Awano S, Gohara K, Kurihara E, Ansai T, Takehara T. The relationship between the presence of periodontopathogenic bacteria in saliva and halitosis. *Int Dent J.* 2002;52 Suppl 3:212-6.

Concentration levels of volatile sulfur compounds in a group of Thai orthodontic patients, before and after placement of the fixed appliances

Hataichanok Charoenpong D.D.S. (Hons)¹

Chintana Sirichompun D.D.S. (Hons), M.D.Sc (Orthodontics), Diplomate, Thai Board of Orthodontics²

Suonta Chareonvit D.D.S. (Hons), Ph.D.³

¹Post-graduate student, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

²Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

³Department of Anatomy, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Abstract

Objective To compare the concentration levels of volatile sulfur compounds (VSC) in Thai orthodontic patients, before and after placement of the fixed appliances.

Materials and methods Forty six Thai orthodontic patients (16 males, 30 females, aged 18.5 ± 5.3 years) treated in Orthodontic Department Clinic, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, were measured the concentration levels of VSC in oral cavity, which included hydrogen sulfide, methyl mercaptan, and dimethyl sulfide before and 4.5 \pm 0.7 months after placement of the fixed appliances, using halitosis measurement device named OralChroma. To compare the concentration levels of VSC before and after placement of the appliances, Wilcoxon Signed-Rank test was conducted at a .05 significant level.

Results After placement of the fixed appliances, the concentration levels of dimethyl sulfide and total VSC were increased and were significantly different ($p = .019$ and $.024$, respectively). Although those of hydrogen sulfide and methyl mercaptan were increased, they were insignificantly different ($p = .102$ and $.342$, respectively).

Conclusion The concentration levels of dimethyl sulfide and total VSC were increased after placement of the fixed orthodontic appliances.

(CU Dent J. 2008;31:33-42)

Key words: fixed appliances; halitosis; Thai orthodontic patients; volatile sulfur compounds
