

Soft Mouthguard with Sodium Fluoride Gel in Reducing Dental Hypersensitivity in Swimmers

Touch Itthikul¹, Panupen Sitthisomwong¹, Sunee pongrojpa¹, Daranee Weangtanchantra², Piyanan Charoonanan² and Sunisa Intaranonwilai²

¹Department of Masticatory Science, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Ratchathewi, Bangkok, Thailand

²Faculty of Dentistry, Mahidol University, Ratchathewi, Bangkok, Thailand

Correspondence to:

Touch Itthikul, Department of Masticatory Science, Faculty of Dentistry, Mahidol University, 6 Yothi Street, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand Tel: 02-203-6541 E-mail: touch.itt@mahidol.ac.th

Abstract

The purpose of this study was to assess the effect of soft mouthguard with fluoride gel (1.1% NaF) in reducing hypersensitivity from erosion in swimmers and their attitude. Nineteen swimmers aged 9 years and older from one swimming pool in Bangkok, with moderate tooth hypersensitivity on visual analogue scale (VAS > 3), were participated in this study. Samples were randomly divided into 2 groups. Ten swimmers (mean age 14.7 ± 2.8 years) were assigned to wear mouthguard (MG group) and nine swimmers (mean age 17.9 ± 4.0 years) wear mouthguard with fluoride gel (MGF group) during swimming sessions. The average and maximum hypersensitivity (VAS_{ave} / VAS_{max}) was assessed, before and after mouthguard delivery, every 2 weeks, for 8 weeks using VAS. The hypersensitivity levels at baseline were not statistically different. Mean VAS_{ave} of MG and MGF group were 4.6 ± 0.5 and 4.9 ± 0.6 where as mean VAS_{max} were 5.6 ± 0.5 and 6.6 ± 0.5 . VAS of both groups were reduced significantly after two weeks ($p < 0.05$). At the end of the study, VAS_{ave} of MG and MGF groups were 1.3 ± 0.5 and 0.7 ± 0.3 . The reduction of hypersensitivity level was greater in MGF group, especially the first 2 and 4 weeks, but not significantly different from MG group. The swimmers expressed good attitude in favor, comfort, convenience and interference. Taste and odor of fluoride gel were also acceptable. In conclusion, using mouthguard with 1.1% NaF gel can effectively reduce dental hypersensitivity in swimmers but not significantly different from using mouthguard alone.

Key words: Dental hypersensitivity; Erosion; Fluoride gel; Soft splint; Swimmer

ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ในการลดอาการเสียวฟันในนักว่ายน้ำ

ธัช อธิกุล¹, ภาณุเพ็ญ ลิทธิสมวงศ์¹, สุนี พงศ์โรจน์เภา¹, ดารณี เวียงตาลจันทร์², ปิยานันต์ จรุงนันท²
และสุณิสรา อินทรนนท์วิไล²

¹ภาควิชาวิทยาการระบบบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ราชเทวี กรุงเทพฯ

²คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ราชเทวี กรุงเทพฯ

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

ธัช อธิกุล ภาควิชาวิทยาการระบบบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 6 ถนนโยธี เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์: 02-203-6541 อีเมล: touch.itt@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 เพื่อลดอาการเสียวฟันจากฟันกร่อนในนักว่ายน้ำและประเมินทัศนคติต่อการใส่ฝือกฟันแบบอ่อน กลุ่มตัวอย่างคือ นักว่ายน้ำอายุ 9 ปีขึ้นไปจำนวน 19 คนจากสระว่ายน้ำแห่งหนึ่งในกรุงเทพฯ ซึ่งมีระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ยตามวิซวลอะนาล็อกสเกล (VAS) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป แบ่งโดยการสุ่มเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม MG ใส่ฝือกฟันแบบอ่อนขณะว่ายน้ำจำนวน 10 คนอายุเฉลี่ย 14.7 ± 2.8 ปีและกลุ่ม MGF ใส่ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์จำนวน 9 คนอายุเฉลี่ย 17.9 ± 4.0 ปี ทำการวัดระดับอาการเสียวเฉลี่ย (VAS_{ave}) และอาการเสียวสูงสุด (VAS_{max}) ก่อนและหลังจากเริ่มใช้ฝือกฟันทุก 2 สัปดาห์รวม 8 สัปดาห์ ก่อนเริ่มใช้ฝือกฟัน VAS ของทั้ง 2 กลุ่มไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดย VAS_{ave} ของกลุ่ม MG และ MGF คือ 4.6 ± 0.5 และ 4.9 ± 0.6 ส่วน VAS_{max} คือ 5.6 ± 0.5 และ 6.6 ± 0.5 หลังเริ่มใช้ฝือกฟันพบว่า VAS ของทั้ง 2 กลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตั้งแต่ 2 สัปดาห์แรก เมื่อสิ้นสุดการวิจัย VAS กลุ่ม MG และ MGF ลดเหลือ 1.3 ± 0.5 และ 0.7 ± 0.3 โดยอาการเสียวฟันของกลุ่ม MGF ลดลงมากกว่ากลุ่ม MG โดยเฉพาะช่วง 2 และ 4 สัปดาห์แรกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อการใส่ฝือกฟันแบบอ่อนทั้งความชอบ ใช้สะดวกใส่สบาย ไม่ขัดขวางการว่ายน้ำและยอมรับรสและกลิ่นของเจลโซเดียมฟลูออไรด์ได้ สรุปว่า การใส่ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ช่วยลดอาการเสียวฟันจากฟันกร่อนในนักว่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ไม่แตกต่างจากการใส่ฝือกฟันเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: อาการเสียวฟัน; ภาวะฟันกร่อน; เจลโซเดียมฟลูออไรด์; ฝือกฟันแบบอ่อน; นักว่ายน้ำ

บทนำ

เฝือกฟันแบบอ่อน (soft splint หรือ mouthguard) ทำจากวัสดุโพลีเมอร์ประเภทโพลีไวนิลชนิดหลอมร้อนผันกลับได้ (thermo-plastic polyvinyl) มีความอ่อนและยืดหยุ่น แนบสนิทกับฟันและเนื้อเยื่อได้ดี ใส่ง่ายและให้ความรู้สึกสบายมากกว่าเฝือกฟันชนิดแข็ง ราคาถูกและสามารถทำได้รวดเร็วกว่า แต่ความทนทานและอายุการใช้งานไม่ดีเท่า วัสดุมักเปลี่ยนสีและมึนได้ง่าย¹ นอกจากนี้ในผู้ป่วยนอนกัดฟันเพื่อป้องกันฟันสึก ผ่อนกระจายแรงจากการทำงานนอกหน้าที่และใช้ในผู้ป่วยที่เมีนติ (Temporomandibular disorders, TMD)^{2,3} แล้ว ยังนิยมใช้ป้องกันกระแทกฟันขณะเล่นกีฬา (athletic mouthguard หรือ sport guard) เพื่อปกป้องฟันรวมทั้งข้อต่อขากรรไกรและกล้ามเนื้อบดเคี้ยว⁴ และยังสามารถใช้ป้องกันภาวะฟันกร่อน (erosion) ในนักว่ายน้ำอีกด้วย^{5,6} จากการสังเกตทางคลินิกพบว่า ผู้ป่วยที่มาพบทันตแพทย์ด้วยอาการเสียวฟัน (dental hypersensitivity) ส่วนหนึ่งมีประวัติว่ายน้ำเป็นประจำและพบการสึกกร่อนของฟันอย่างชัดเจนสอดคล้องกับรายงานภาวะฟันกร่อนจากการว่ายน้ำทั้งในและต่างประเทศ⁷⁻¹⁶ ในประเทศไทยมีรายงานพบฟันกร่อนร้อยละ 90.2 ในกลุ่มนักกีฬาว่ายน้ำ⁷ และร้อยละ 62 ของจำนวนซี่ฟันที่ตรวจ เฉลี่ย 16.3 ซี่ต่อคน⁸ โดยเฉพาะบริเวณฟันหน้าบนด้านริมฝีปากมีลักษณะเป็นรอยหว่านผิวเคลือบฟันผิวเรียบมักพบลักษณะตรงกันทั้งด้านซ้ายและขวาของผู้ป่วย อาจพบฟันหน้าห่าง⁷⁻¹¹ และคราบสีน้ำตาลอมเขียว^{8,12,16} (รูปที่ 1) รวมทั้งอาการเสียวฟัน^{8,11,15} ทันตแพทย์สามารถช่วยลดอาการเสียวฟันในผู้ป่วยประเภทนี้ได้โดยการเคลือบฟลูออไรด์ อุดฟันในกรณีสูญเสียเคลือบฟันมาก หรือทำเฝือกฟันแบบอ่อน⁵⁻⁷ (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 การสึกกร่อนของผิวเคลือบฟันอย่างรุนแรงและคราบสีที่พบในนักว่ายน้ำรายหนึ่งจากกลุ่มตัวอย่าง

Figure 1 Severe dental erosion and stain presented from a swimmer sample



รูปที่ 2 เฝือกฟันแบบอ่อนขึ้นบนและล่างในนักว่ายน้ำอีกรายหนึ่งจากกลุ่มตัวอย่าง

Figure 2 Upper and lower soft mouthguard from another swimmer sample

การกร่อนของฟันมีผลต่อความสวยงามและทำให้เกิดอาการเสียวฟัน มักเกิดจากสภาพแวดล้อมที่เป็นกรด¹⁷⁻²¹ การใช้คลอรีนในสระว่ายน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรคทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรด การหายใจทางปากขณะว่ายน้ำทำให้ผิวฟันสัมผัสกับน้ำในสระว่ายน้ำตลอดเวลา หากค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ในช่องปากต่ำกว่าค่าวิกฤติของความเป็นกรด - ต่าง (critical pH) ของน้ำลายที่จุดภาวะอิ่มตัวของแคลเซียมและฟอสเฟตซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.5 จะเกิดการละลายของสารอนินทรีย์จากผิวเคลือบฟัน²² เมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดจะพบลักษณะการกร่อนเป็นแบบรังผึ้ง (honeycomb-like etch pattern)^{5,6,15} ความรุนแรงของฟันกร่อนขึ้นกับความถี่ - ต่างของน้ำมากกว่าระยะเวลาที่ว่ายน้ำ¹¹ การว่ายน้ำในสระว่ายน้ำที่มีความเป็นกรดสูงกว่ามาตรฐานเป็นเวลา 2 ชั่วโมงต่อวันสามารถทำให้เกิดการกร่อนของฟันได้ภายใน 4 สัปดาห์¹¹ ตามข้อบังคับกรุงเทพมหานครว่าด้วยหลักเกณฑ์การประกอบการค้าซึ่งเป็นที่รังเกียจหรืออาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพ ประเภทการจัดตั้งสระว่ายน้ำ พ.ศ. 2530 กำหนดให้สระว่ายน้ำมีปริมาณคลอรีนคงเหลืออยู่ในช่วง 0.6 - 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีค่าความเป็นกรด - ต่างอยู่ระหว่าง 7.2 - 8.4 แต่จากการศึกษาตัวอย่างน้ำจากสระว่ายน้ำ 139 แห่ง ใน 15 จังหวัด²³ พบว่า น้ำในสระว่ายน้ำมีค่าความเป็นกรด - ต่างต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดถึงร้อยละ 87.8 โดยร้อยละ 31.2 มีค่าต่ำกว่า 5.5

การป้องกันการสึกกร่อนของฟันเป็นสิ่งสำคัญสามารถทำได้หลายวิธี^{24,25} เช่น ลดความถี่และความรุนแรงในการสัมผัสกรด จัดการป้องกันเชิงเคมีและเชิงกล ส่งเสริมความต้านทานต่อกรดและการส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุที่ผิวฟัน (remineralization) เป็นต้น สำหรับนักว่ายน้ำการป้องกันเชิงกลโดยใช้เฝือกฟันชนิดอ่อนเป็นสิ่งที่กันกระแทกฟันแบบแนบสนิท (closed fitting mouthguard) เพื่อลด

การสัมผัสและลดแรงปะทะของน้ำในสระว่ายน้ำสามารถลดการกร่อนของฟันและอาการเสียวฟันได้ การศึกษาการใส่ฝือกฟันเพื่อลดอาการเสียวฟันในนักว่ายน้ำคนไทยในปีพ.ศ. 2547 พบว่า การใส่ฝือกฟันแบบอ่อนขณะว่ายน้ำช่วยลดความรุนแรงของอาการเสียวฟันลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ²⁶ อย่างไรก็ตามจากการสอบถามนักว่ายน้ำพบว่า เมื่อใช้ประยะหนึ่งมักกลับมาเสียวฟันอีก อาจเป็นเพราะความแนบสนิทลดลงเนื่องจากการบิดเบี้ยว (distortion) ของวัสดุเป็นผลให้น้ำจากสระว่ายน้ำสามารถแทรกซึมไหลผ่านผิวฟันได้มากขึ้น จึงเกิดการสึกกร่อนของผิวฟันได้อีก ดังนั้นการใช้ฝือกฟันที่สามารถคงความแนบสนิทกับผิวฟันได้นานขึ้นน่าจะช่วยลดการสึกกร่อนของฟันและอาการเสียวฟันในระยะยาวได้

ฟลูออไรด์ถูกนำมาใช้ทางทันตกรรมเพื่อป้องกันฟันผุลดการสึกกร่อนและลดอาการเสียวฟัน²⁷⁻²⁹ ฟลูออไรด์ใช้เฉพาะที่ (topical fluoride) จะสัมผัสกับฟันโดยตรงเกิดปฏิกิริยาเค้นกลับแร่ธาตุได้ผลึกฟลูออโรไฮดรอกซีอะพาไทต์ (fluorohydroxyapatite) ที่แข็งแกร่งกว่าไฮดรอกซีอะพาไทต์ (hydroxyapatite) ทำให้ผิวฟันที่มีการเค้นกลับแร่ธาตุแข็งแรงกว่าเคลือบฟันปกติ^{28,29} จากการศึกษาในคลินิกและห้องปฏิบัติการพบว่า เจลโซเดียมฟลูออไรด์สามารถลดการสึกกร่อนของผิวเคลือบฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ³⁰⁻³³ นอกจากนี้ยังสามารถลดอาการเสียวฟันโดยสร้างผลึกไฮดรอกซีอะพาไทต์ปิดและลดขนาดท่อเนื้อฟัน (dentinal tubule) ลดการเคลื่อนของของเหลวภายในทำให้อาการเสียวฟันลดลงได้³⁴ อย่างไรก็ตามการได้รับฟลูออไรด์มากเกินไปอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ปริมาณฟลูออไรด์สูงสุดที่ร่างกายสามารถทนได้ (tolerable upper intake level) โดยไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกายคือ 10 มิลลิกรัมต่อวัน³⁵ และปริมาณที่อาจเป็นพิษต่อร่างกาย (probably toxic dose) คือ 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม³⁶ หากได้รับในครั้งเดียวจะทำให้เกิดอาการปวดท้อง ปวดหัว ชาในปาก คลื่นไส้ อาเจียนและท้องเสีย³⁷⁻³⁹

คณะผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าการใช้สารตัวกลางที่มีความหนืด เช่น เจลฟลูออไรด์ที่มีสภาพเป็นกลางชนิดโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 (1.1% NaF) ร่วมกับฝือกฟันแบบอ่อนจะช่วยเพิ่มความแนบสนิทกับฟันและลดการแทรกซึมของน้ำได้ดียิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถช่วยลดการสึกกร่อนของผิวฟันและอาการเสียวฟัน จึงน่าจะเป็นสารตัวกลางที่ดีในการใช้ร่วมกับฝือกฟันแบบอ่อนในนักว่ายน้ำ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ฝือกฟันแบบอ่อนเฉพาะบุคคลร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 เพื่อลดอาการเสียวฟัน จากฟันกร่อนในนักว่ายน้ำและ ประเมินทัศนคติต่อการใส่ฝือกฟันและ เจลโซเดียมฟลูออไรด์ อนึ่งการศึกษานี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของมหาวิทยาลัยมหิดล (MU 2006-088)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

สำรวจและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มนักว่ายน้ำที่มีอาการเสียวฟันหลังการว่ายน้ำ ณ สระว่ายน้ำแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยให้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประสบการณ์การว่ายน้ำ ปัจจัยอื่นที่อาจทำให้เกิดฟันกร่อน การดูแลสุขภาพช่องปาก และประเมินระดับการเสียวฟันโดยใช้ขวโลนาล็อกสเกล (visual analogue scale, VAS) คณะผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างคือ มีอาการเสียวฟันเฉลี่ยระดับปานกลางขึ้นไป (VAS ระดับ 3 ขึ้นไป) ไม่มีฟันผุหรือฟันสึกกร่อนจากสาเหตุอื่นที่อาจทำให้เกิดอาการเสียวฟัน เช่น ฟันสึกเหตุขัดถู (abrasion) ไม่มีนิสัยการทำงานนอกหน้าที่ (parafunctional habits) ไม่มีวัสดุบูรณะฟันแตกหักรั่วซึม ไม่มีฟันน้ำนมหรือฟันแท้ที่อาจมีผลต่อความแนบสนิทของฝือกฟัน เช่น ฟันโยกใกล้หลุดรวมทั้งไม่ได้รับการรักษาทันตกรรมอื่น ขณะทำการวิจัย จากการสำรวจมีผู้ประสงค์เข้าร่วมทั้งสิ้น 51 คน ผ่านเกณฑ์คัดเลือก 23 คน ระหว่างดำเนินการวิจัยมีผู้ออกจากโครงการเนื่องจากหยุดว่ายน้ำ 2 คน และเปลี่ยนสระว่ายน้ำ 2 คน เหลือกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 19 คน เป็นเพศชาย 11 คน และเพศหญิง 8 คน ทำการพิมพ์ปากและเตรียมฝือกฟันแบบอ่อนเฉพาะบุคคลสำหรับฟันบนและฟันล่างโดยมีขอบเขตคลุมขอบเหงือกประมาณ 5 มิลลิเมตร โดยใช้แผ่นไว้นิลแบบอ่อนความหนา 0.06 นิ้ว และเครื่องอัดสุญญากาศ

แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีสุ่มคือ กลุ่ม MG (mouth guard group) 10 คน (เพศชาย 3 คนและเพศหญิง 7 คน) อายุเฉลี่ย 14.7 ± 2.8 ปี ใส่ฝือกฟันแบบอ่อนขณะว่ายน้ำทุกครั้ง และกลุ่ม MGF (mouthguard with fluoride group) 9 คน (เพศชาย 8 คน และเพศหญิง 1 คน) อายุเฉลี่ย 17.9 ± 4.0 ปี ใส่ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ขณะว่ายน้ำทุกครั้งโดยใช้เจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ที่เตรียมไว้ในหลอดฉีดยาปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ทาให้ทั่วด้านในของฝือกฟันชั้นบนและล่างรวม 1.0 มิลลิลิตร ใส่ฝือกฟันให้เข้าที่กดให้แนบสนิท กดฟันแน่นใช้นิ้วมือหรือผ้าปาดเจลส่วนเกินทิ้ง บ้วนน้ำแรง ๆ 2 - 3 ครั้งเพื่อกำจัดเจลส่วนเกินให้หมด ทั้งนี้ห้ามกลืนน้ำลายระหว่างกำจัดเจลส่วนเกิน หลังขึ้นจากสระว่ายน้ำให้ถอดฝือกฟันทันที ห้ามกลืนน้ำลายแต่ให้บ้วนน้ำแรง ๆ 2 - 3 ครั้งเพื่อกำจัดเจลที่ตกค้างในช่องปาก หากกลุ่มตัวอย่างได้รับฟลูออไรด์เสริมหรือวิธีลดอาการเสียวฟันอื่น ๆ ให้หยุดก่อนเริ่มทำการทดลองไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ เช่น การใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์ การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ ฯลฯ ยกเว้นยาสีฟันผสมฟลูออไรด์สามารถใช้ได้ตามปกติ

การวัดระดับอาการเสียวฟันใช้ขวโลนาล็อกสเกลโดยวัดก่อนเริ่มใส่ฝือกฟันและบันทึกซ้ำทุก 2 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ และทำการประเมินทัศนคติในแง่ความชอบ ความสะดวกในการใช้ ความรู้สึกสบายเวลาใส่ การขัดขวางต่อการว่ายน้ำ รวมทั้งทัศนคติ

ต่อกลิ่น สีรสชาติของเจลโซเดียมฟลูออไรด์หลังสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้แบบสอบถามและสเกลแบบตัวเลข 0 ถึง 10 นอกจากนี้ระหว่างการศึกษาทำการวัดค่าความเป็นกรด - ด่างของน้ำในสระว่ายน้ำทุกสัปดาห์ ด้วยกระดาษวัดความเป็นกรด - ด่างแบบเทียบสี

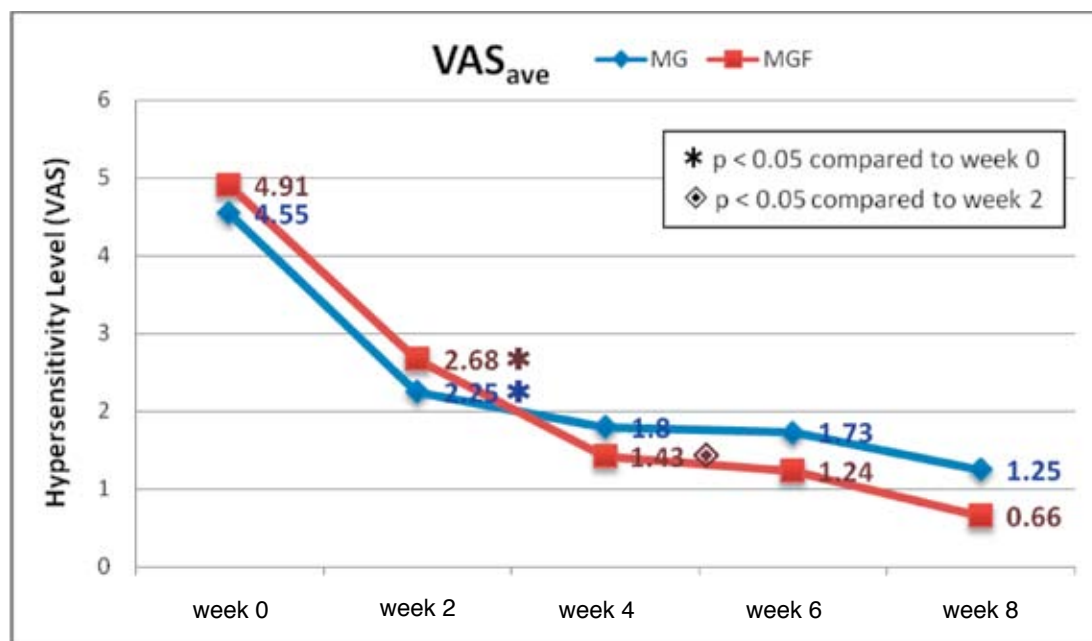
ผล

กลุ่มตัวอย่างมีอาการเสียวฟันระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้ หลังขึ้นจากสระว่ายน้ำร้อยละ 47.4 ดื่มน้ำร้อนน้ำเย็นร้อยละ 47.4 แปรงฟันร้อยละ 42.1 ว่ายน้ำร้อยละ 42.1 และรับประทานอาหารรสจัดร้อยละ 31.6 โดยเคยปรึกษาทันตแพทย์เกี่ยวกับอาการเสียวฟันร้อยละ 78.9 เคยได้รับการรักษาอาการเสียวฟันร้อยละ 21.1 กลุ่มตัวอย่าง MG และ MGF ว่ายน้ำโดยเฉลี่ย 11.2 และ 9.4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระหว่างดำเนินการศึกษาค่าความเป็นกรด - ด่างของน้ำในสระว่ายน้ำตัวอย่างอยู่ระหว่าง 5.0 - 5.5 ตลอดการศึกษาซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่ตามข้อกำหนดของกรุงเทพมหานคร

เมื่อเริ่มการศึกษา (สัปดาห์ที่ 0) ค่าเฉลี่ยของระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ย (VAS_{ave}) ของกลุ่ม MG และ MGF คือ 4.6 ± 0.5 และ 4.9 ± 0.6 และค่าเฉลี่ยของระดับอาการเสียวฟันสูงสุด (VAS_{max}) คือ 5.7 ± 0.5 และ 6.6 ± 0.5 เมื่อนำมาทดสอบโดยใช้สถิติการวิเคราะห์

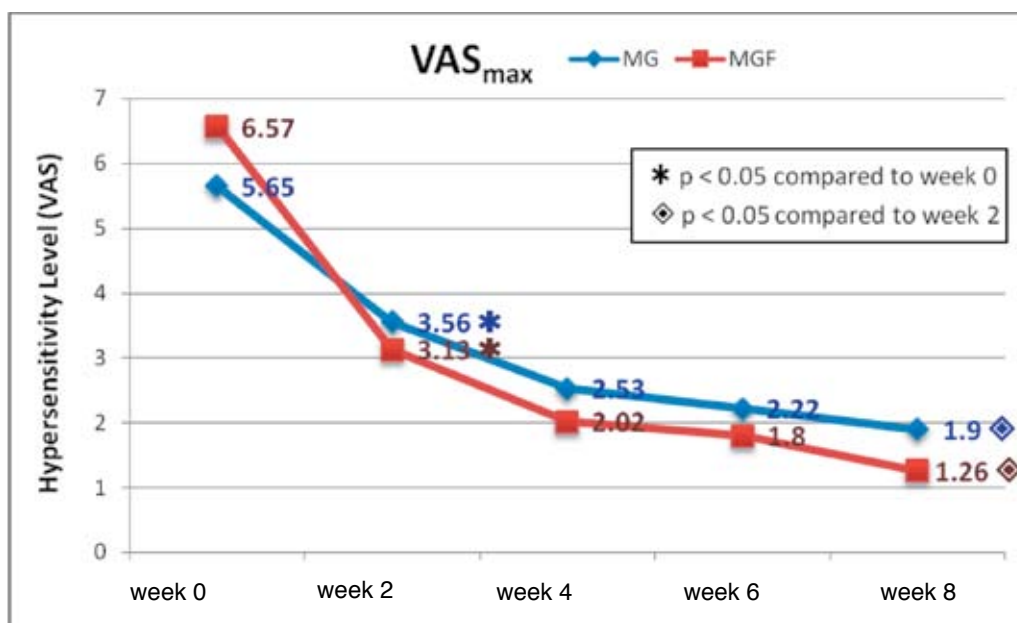
ความแปรปรวน 2 ทาง (Two way repeated measures ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ระดับอาการเสียวฟันของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อสิ้นสุดการศึกษา (8 สัปดาห์) VAS_{ave} กลุ่ม MG และ MGF ลดเหลือ 1.3 ± 0.5 และ 0.7 ± 0.3 ส่วน VAS_{max} ลดเหลือ 1.9 ± 0.8 และ 1.3 ± 0.5 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน หลังจากเริ่มใส่ฟล็อกฟันระดับอาการเสียวฟันของทั้งสองกลุ่มเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันคือมีค่าต่ำลงเทียบกับก่อนใส่ฟล็อกฟัน (รูปที่ 3 และ 4) VAS_{ave} และ VAS_{max} ในสัปดาห์ที่ 2 ของทั้งสองกลุ่ม MG และ MGF ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่ม MGF มีค่า VAS_{ave} สัปดาห์ที่ 4 ต่ำกว่าสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย การเปลี่ยนแปลงของระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ยและอาการเสียวฟันสูงสุด (VAS_{ave} และ VAS_{max}) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

การประเมินทัศนคติในการใส่ฟล็อกฟันและฟล็อกฟันร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ของทั้งสองกลุ่มรวมทั้งทัศนคติต่อกลิ่น สีรสชาติของเจลโซเดียมฟลูออไรด์ของกลุ่ม MGF แสดงในตารางที่ 2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการทดสอบแมนน์ - วิทนี - ยู (Mann - Whitney U Test) พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีทัศนคติที่ไม่ต่างกัน นอกจากนี้ นักว่ายน้ำส่วนใหญ่ร้อยละ 80 - 87.5 มีความต้องการที่จะใส่ฟล็อกฟันขณะว่ายน้ำต่อไป



รูปที่ 3 ระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ย (VAS_{ave}) ของนักว่ายน้ำทั้ง 2 กลุ่ม

Figure 3 Average dental sensitivity level (VAS_{ave}) in both sample groups.



รูปที่ 4 ระดับอาการเสียวฟันสูงสุด (VAS_{max}) ของนักว่ายน้ำทั้ง 2 กลุ่ม

Figure 4 Maximum dental sensitivity level (VAS_{max}) in both sample groups

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วง 2 สัปดาห์ของระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ย (Δ VAS_{ave}) และของระดับอาการเสียวฟันสูงสุด (Δ VAS_{max}) ของนักว่ายน้ำทั้ง 2 กลุ่ม

Table 1 The 2 - week interval changes of average dental sensitivity score (Δ VAS_{ave}) and maximum dental sensitivity score (Δ VAS_{max}) in both sample groups

	Time period	Mean \pm SD		p-value
		MG	MGF	
Δ VAS _{ave}	Week 0 - 2	-2.3 \pm 0.6	-2.2 \pm 0.9	0.93
	Week 2 - 4	-0.5 \pm 0.6	-1.2 \pm 0.5	0.30
	Week 4 - 6	-0.1 \pm 0.5	-0.2 \pm 0.4	0.88
	Week 6 - 8	-0.5 \pm 0.2	-0.6 \pm 0.2	0.89
Δ VAS _{max}	Week 0 - 2	-2.1 \pm 0.6	-3.4 \pm 0.8	0.10
	Week 2 - 4	-1.03 \pm 0.7	-1.1 \pm 0.7	0.92
	Week 4 - 6	-0.3 \pm 0.5	-0.2 \pm 0.5	0.91
	Week 6 - 8	-0.3 \pm 0.2	-0.5 \pm 0.2	0.78

ตารางที่ 2 คะแนนทัศนคติต่อการใส่เฝือกฟันแบบอ่อนและเจลโซเดียมฟลูออไรด์ของนักว่ายน้ำทั้ง 2 กลุ่ม

Table 2 Attitude scores for soft mouthguard and Sodium fluoride gel of both sample groups

	Mean \pm SD		p-value
	MG	MGF	
Convenience	7.8 \pm 0.8	6.6 \pm 0.9	0.39
Favor	7.7 \pm 0.8	6.5 \pm 0.9	0.23
Comfortable	6.4 \pm 0.7	5.2 \pm 1.0	0.30
Interference with swimming	1.7 \pm 0.6	3.2 \pm 1.3	0.68
Taste of fluoride gel	N/A	5.5 \pm 0.9	
Odor of fluoride gel	N/A	7.1 \pm 0.7	
Color of fluoride gel	N/A	7.1 \pm 0.7	
Continue using mouthguard	80.0%	87.5%	1.0

บทวิจารณ์

ภาวะฟันกร่อนจากการว่ายน้ำมีรายงานพบทั้งในและต่างประเทศ⁷⁻¹⁶ อุบัติการณ์การเกิดฟันกร่อนในนักว่ายน้ำน้ำสัมพันธ์กับความเป็นกรด - ด่างของน้ำในสระว่ายน้ำ¹¹ ปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นกรด - ด่างของน้ำมีหลายประการ ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ จำนวนผู้ใช้สระว่ายน้ำ ตลอดจนความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติของผู้ดูแลสระว่ายน้ำ⁴⁰ ดังนั้นเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมให้ใกล้เคียงกันโดยเฉพาะความเป็นกรด - ด่างของน้ำคณะผู้วิจัยจึงเลือกทำการศึกษาที่สระว่ายน้ำเพียงแห่งเดียวและมีเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เคร่งครัดจากอาสาสมัคร 51 คนทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างเพียง 19 คน ถือเป็นข้อจำกัดหนึ่งของการศึกษานี้ แม้ว่าการแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มทำให้จำนวนเพศชายและหญิงของทั้งสองกลุ่มไม่สมดุลกัน แต่จากการศึกษาในอดีตไม่พบความแตกต่างของอาการเสียวฟันระหว่างเพศชายและหญิงแต่อย่างใด^{41,42} นอกจากนี้ยังมีอีกหลายตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น อายุ พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ การใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ตลอดจนขาดกลุ่มควบคุมที่ใช้เจลหลอก เป็นต้น วิชวลอะนาล็อกสเกลนั้นเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้วัดระดับอาการเสียวฟัน⁴³ ข้อดีคือลดอคติของกลุ่มตัวอย่าง มีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้ และใช้งานทางคลินิก⁴⁴ แต่อาจมีข้อเสียคือ เปรียบเทียบอาการเสียวฟันที่เปลี่ยนไปได้ยากเพราะจำระดับความรู้สึกเดิมไม่ได้รวมทั้งอาจเข้าใจยากโดยเฉพาะในเด็ก

การศึกษานี้เลือกใช้เจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 เนื่องจากมีค่าความเป็นกรด - ด่างเท่ากับ 7.0 มีฤทธิ์เป็นกลางไม่ระคายเคืองเนื้อเยื่อในช่องปาก เจลโซเดียมฟลูออไรด์รูปแบบอื่น เช่น เอพีเอฟ (APF, acidulated phosphate fluoride) มีฤทธิ์เป็นกรด หากใช้ขณะว่ายน้ำ

เป็นเวลานานอาจจะคายเคืองเนื้อเยื่ออ่อนได้ สแตนเนสฟลูออไรด์ (SnF₂) มักทำให้เกิดคราบสีจับที่ผิวฟัน เป็นต้น เจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (เท่ากับ 5 มิลลิกรัมฟลูออไรด์) เป็นปริมาณที่ปลอดภัยซึ่งโดยปกติทันตแพทย์นิยมให้ผู้ป่วยเด็กใช้เองที่บ้านเพื่อป้องกันฟันผุ⁴⁵ แม้จะกลืนเจลปริมาณนี้ทั้งหมดก็ไม่เกิดอันตราย

ภาวะฟันกร่อนในนักว่ายน้ำเป็นภาวะที่เกิดขึ้นถาวร มีค่าใช้จ่ายในการรักษาค่อนข้างสูงโดยเฉพาะรายที่รุนแรง ดังนั้นการป้องกันการเกิดฟันกร่อนสำหรับผู้มีความเสี่ยงสูงจึงเป็นเรื่องสำคัญ วิธีที่ดีที่สุดคือ การควบคุมคุณภาพน้ำให้ได้มาตรฐาน ทันตแพทย์สามารถช่วยป้องกันภาวะฟันกร่อนและอาการเสียวฟันโดยการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์และทำเฝือกฟันแบบอ่อนที่แนบสนิทเพื่อลดการสัมผัสกับน้ำในสระว่ายน้ำ การศึกษาของจันทนาและคณะ²⁶ พบว่า การใส่เฝือกฟันเฉพาะบุคคลช่วยลดอาการเสียวฟันในนักกีฬาว่ายน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าวิธีประเมินระดับการเสียวฟันจะแตกต่างกัน แต่ผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาซึ่งพบว่า ระดับอาการเสียวฟันต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง VAS_{ave} และ VAS_{max} (รูปที่ 3 และ 4) โดยเฉพาะในช่วง 2 สัปดาห์แรกหลังใส่เฝือกฟัน การศึกษาความแข็งผิว (surface hardness) ของเคลือบฟันในห้องปฏิบัติการ^{5,6} พบว่า เฝือกฟันแบบอ่อนช่วยลดความรุนแรงของการกร่อนของผิวเคลือบฟันได้ดีโดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์⁵ การศึกษานี้จึงนำฟลูออไรด์มาประยุกต์ใช้ร่วมด้วยเนื่องจากคุณสมบัติป้องกันฟันกร่อนและลดอาการเสียวฟันรวมทั้งความหนืดของเจลอาจช่วยให้เฝือกฟันมีความแนบสนิทมากขึ้น โดยพบว่า การใช้เฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ช่วยลดอาการเสียวฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยค่า VAS_{ave} และ VAS_{max} ต่ำกว่าก่อนใส่เฝือกฟันอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 3 และ 4) โดยเฉพาะช่วง 2 สัปดาห์แรก

เมื่อพิจารณารูปที่ 3 และ 4 จะเห็นว่าก่อนการทดลองกลุ่ม MGF มีอาการเสียวฟันมากกว่ากลุ่ม MG แต่หลังจากใส่เฝือกฟัน VAS_{ave} กลุ่ม MGF ลดลงจนมีค่าต่ำกว่ากลุ่ม MG ภายใน 4 สัปดาห์ และ VAS_{max} กลุ่ม MGF ลดลงจนมีค่าต่ำกว่ากลุ่ม MG ภายใน 2 สัปดาห์ นอกจากนี้พบว่า กลุ่ม MG มีค่า VAS_{ave} สัปดาห์ที่ 2 ต่ำกว่า สัปดาห์ที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่ม MGF นอกจากค่า VAS_{ave} สัปดาห์ที่ 2 จะต่ำกว่าสัปดาห์ที่ 0 แล้ว VAS_{ave} สัปดาห์ที่ 4 ยังต่ำกว่าสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย อย่างไรก็ตามหลังจาก สัปดาห์ที่ 4 (สำหรับ VAS_{ave}) และสัปดาห์ที่ 2 (สำหรับ VAS_{max}) เป็นต้นไปพบว่า VAS ของทั้งสองกลุ่มลดลงใกล้เคียงกันเห็นได้จาก เส้นกราฟค่อนข้างขนานกัน จากที่กล่าวมานี้ แสดงให้เห็นว่า อาการเสียวฟันจะลดลงมากในช่วง 2 - 4 สัปดาห์แรกโดยกลุ่ม MGF มีแนวโน้มลดลงมากกว่ากลุ่ม MG แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1 และหลังจากนั้นจะลดลงช้า ๆ ใกล้เคียงกัน ทั้งสองกลุ่ม

การศึกษาทางคลินิกนี้ แสดงให้เห็นว่าการใช้เฝือกฟันแบบ อ่อนเฉพาะบุคคลร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ช่วยลดอาการเสียวฟันใน นักว่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับการใช้เฝือกฟันแบบอ่อนเพียงอย่างเดียว เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดคณะผู้วิจัยแนะนำให้ใช้เฝือกฟันแบบอ่อนเฉพาะ บุคคลเพื่อลดภาวะฟันกร่อนและอาการเสียวฟันในนักว่ายน้ำ และอาจใช้ ร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ขากรรไกรละ 0.5 มิลลิลิตรในช่วง 2 หรือ 4 สัปดาห์แรกเพื่อเป็นการจัดการทางกลด้วย เฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับการจัดการทางเคมีด้วยเจลโซเดียมฟลูออไรด์ หลังจากนั้นสามารถใช้เฝือกฟันแบบอ่อนเพียงอย่างเดียวต่อไปในระยะยาว และอาจใช้เจลโซเดียมฟลูออไรด์เสริมเป็นครั้งคราว ทั้งนี้ควรตรวจสอบ ความแนบสนิทของเฝือกฟันอย่างสม่ำเสมอและพิจารณาทำใหม่หากจำเป็น

การประเมินทัศนคติต่อการใส่เฝือกฟันแบบอ่อน พบว่า นักว่ายน้ำมีทัศนคติที่ดีทั้งในด้านความชอบ ใช้สะดวกและใส่สบาย รวมทั้งรู้สึกว่าการใส่เฝือกฟันไม่ขัดขวางต่อการว่ายน้ำมากนัก อย่างไรก็ตาม การศึกษาในอดีต²⁶ พบว่า นักกีฬาว่ายน้ำบางส่วนมีความเชื่อว่าการใส่เฝือกฟันขณะว่ายน้ำจะทำให้ว่ายน้ำได้ช้าลง จึงไม่ใส่เฝือกฟัน ขณะทำการแข่งขันแต่จะใส่เฉพาะเวลาฝึกซ้อมเท่านั้น ดังนั้นอาจมีการ วิจัยเพิ่มเติมต่อไปเพื่อศึกษาผลกระทบของการใส่เฝือกฟันที่มีต่อการ ว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำ นอกจากนี้กลุ่มที่ใส่เฝือกฟันร่วมกับเจลโซเดียม- ฟลูออไรด์มีทัศนคติในระดับดีต่อกลิ่นและสีของเจลแต่แสดงทัศนคติ ในระดับปานกลางต่อรสชาติของเจลโซเดียมฟลูออไรด์ แสดงถึงการ ยอมรับต่อการใส่เจลโซเดียมฟลูออไรด์อยู่ระดับดี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 80 - 87.5 แสดงความประสงค์ที่จะใส่เฝือกฟันแบบอ่อนต่อไป ยกเว้นบางรายไม่อยากใส่ต่อไปด้วยเหตุผลหายใจลำบากขณะว่ายน้ำ

อย่างไรก็ตามเพื่อศึกษาประสิทธิภาพที่แน่ชัดของการใช้เฝือก ฟันแบบอ่อนเฉพาะบุคคลร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์เพื่อลดอาการ เสียวฟันในนักว่ายน้ำ ควรออกแบบการวิจัยทางคลินิกโดยเพิ่มจำนวน กลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นโดยที่ยังคงสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้ ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะความเป็นกรด - ด่างของน้ำในสระว่ายน้ำระยะ เวลาที่ว่ายน้ำต่อสัปดาห์ เพศ ช่วงอายุ เป็นต้น ควรออกแบบการทดลอง แบบปิดบัง (blind test) โดยเพิ่มการใช้เฝือกฟันร่วมกับเจลฟลูออไรด์ที่มีความหนืดและลักษณะที่ใกล้เคียงกันแต่ไม่มีฟลูออไรด์เป็นส่วน ประกอบเพื่อเป็นกลุ่มควบคุม รวมทั้งเพิ่มการติดตามผลในระยะ ยาวด้วย

บทสรุป

การใส่เฝือกฟันแบบอ่อนเฉพาะบุคคลร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออ-ไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ในนักว่ายน้ำสามารถลดอาการเสียวฟัน จากภาวะฟันกร่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติเมื่อเทียบกับการใส่เฝือกฟันแบบอ่อนเพียงอย่างเดียว นักว่ายน้ำที่มีทัศนคติที่ดีต่อการใส่เฝือกฟันแบบอ่อนและ เฝือกฟันแบบ อ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ไม่แตกต่างกันทั้งในด้านความชอบ ใช้ สะดวก ใส่สบาย และไม่ขัดขวางต่อการว่ายน้ำรวมทั้งความพึงพอใจ ต่อกลิ่น สี และรสชาติของเจลโซเดียมฟลูออไรด์ที่ใช้ร่วมกับเฝือกฟัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ รศ.ทพ.ดร. สมศักดิ์ ไมตรีรัตนกุลที่ให้ คำแนะนำทางด้านสถิติ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่ ให้ทุนสนับสนุนโครงการ และบริษัทคอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศ-ไทย) จำกัด ที่สนับสนุนเจลโซเดียมฟลูออไรด์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Wright EF. Using soft splints in your dental practice. *Gen Dent* 1999;47:506-10.
2. Nilsson H, Vallon D, Ekberg EC. Long-term efficacy of resilient appliance therapy in TMD pain patients: a randomised, controlled trial. *J Oral Rehabil* 2011;38: 713-21.
3. Littner D, Perlman-Emodi A, Vinocur E. Efficacy of treatment with hard and soft occlusal appliance in TMD. *Refuat Hapeh Vehashinayim* 2004;21:52-8, 94.
4. Knapik JJ, Marshall SW, Lee RB, Darakjy SS, Jones SB, Mitchener TA, et al. Mouthguards in sport activities :

- history, physical properties and injury prevention effectiveness. *Sports Med* 2007;37:117-44.
5. Sitthisomwong P, Pongrojpaio S, Tulapornchai C, Meanmonchai P, Nuwattana M, Tantangcharean chai W. The effect of closed fitting mouth guard with fluoride gel on surface hardness of enamel after soaking in chlorinated water. *J Dent Assoc Thai* 2008;58:93-102.
 6. Kitsahawong K. Effect of mouthguard on surface hardness of dental enamel after exposing to chlorinated water [dissertation]. Khon Kaen: KhonKaen University; 2002.
 7. Thaweboon B, Kritpet T, Buajeep W, Thaweboon S. Prevalence of enamel erosion in Thai swimmers and the related factors. *J Dent Assoc Thai* 1998;48:134-42.
 8. Limsintaropas W, Leelasithorn S, Ungchusak C. Dental erosion among swimming athletes in Phitsanulok province. *J Dent Assoc Thai* 1995;45:98-104.
 9. Dawes C, Boroditsky CL. Rapid and severe tooth erosion from swimming in an improperly chlorinated pool: case report. *J Can Dent Assoc* 2008;74:-359-61.
 10. Geurtsen W. Rapid general dental erosion by gas-chlorinated swimming pool water. Review of the literature and case report. *Am J Dent* 2000;13:291-3.
 11. Centerwall BS, Armstrong CW, Funkhouser LS, Elzay RP. Erosion of dental enamel among competitive swimmers at a gas-chlorinated swimming pool. *Am J Epidemiol* 1986;123:641-7.
 12. Scheper WA, van Nieuw AA, Eijkman MA. Oral conditions in swimmers. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2005;112: 147-8.
 13. Lokin PA, Huysmans MC. Is Dutch swimming pool water erosive? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2004;111:14-6.
 14. Caglar E, Kargul B, Tanboga I, Lussi A. Dental erosion among children in an Istanbul public school. *J Dent Child (Chic)* 2005;72:5-9.
 15. Gabai Y, Fattal B, Rahamin E, Gedalia I. Effect of pH levels in swimming pools on enamel of human teeth. *Am J Dent* 1998;1:241-3.
 16. Rose KJ, Carey CM. Intensive swimming: can it affect your patients' smiles? *J Am Dent Assoc* 1995;126: 1402-6.
 17. Shaw L, Smith AJ. Dental erosion--the problem and some practical solutions. *Br Dent J* 1999;186:115-8.
 18. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci* 1996;104:151-5.
 19. Linnett V, Seow WK. Dental erosion in children: a literature review. *Pediatr Dent* 2001;23:37-43.
 20. Zero DT. Etiology of dental erosion-extrinsic factors. *Eur J Oral Sci* 1996;104:162-77.
 21. Scheutzel P. Etiology of dental erosion-intrinsic factors. *Eur J Oral Sci* 1990;104:178-90.
 22. Edgar WM. Saliva and dental health. Clinical implications of saliva: report of a consensus meeting. *Br Dent J* 1990;169:96-8.
 23. Chanduaykit S, Ungchusak C, Promma S, Sukunwaranil S. Risk factors assessment to identify dental erosion among swimmers. *Thai J Health Promot Environ* 2005;28(2):44-52.
 24. Imfeld T. Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *Eur J Oral Sci* 1996;104:215-20.
 25. Amaechi BT, Higham SM. Dental erosion: possible approaches to prevention and control. *J Dent* 2005;33: 243-52.
 26. Ungchusak C, Nuntajivakornchai J, Parkpien K, Ekkarntrong P. Protective effects of closed-fitting mouthguard for protection of dental erosion among swimming athletes. *J Dent Assoc Thai* 2004;54:235-41.
 27. Wiegand A, Attin T. Influence of fluoride on the prevention of erosive lesions-a review. *Oral Health Prev Dent* 2003;1:245-53.
 28. Fejerskov O, Ekstrand J, Brain AB. Fluoride in dentistry. 2nd ed. Munksgaard; Copenhagen, Denmark; 1996.
 29. Murray JJ, Naylor MN. Fluorides and dental caries. Prevention of oral disease. 3rd ed. New York: Oxford; 1996. p. 32-67.
 30. Hughes JA, West NX, Addy M. The protective effect of fluoride treatments against enamel erosion in vitro. *J Oral Rehabil* 2004;31:357-63.
 31. van Rijkom H, Ruben J, Vieira A, Huysmans MC, Truin GJ, Mulder J. Erosion-inhibiting effect of sodium fluoride and titanium tetrafluoride treatment in vitro. *Eur J Oral Sci* 2003;111:253-7.

32. Tezel H, Ergucu Z, Onal B. Effects of topical fluoride agents on artificial enamel lesion formation in vitro. *Quintessence Int* 2002;33:347-52.
33. Jones L, Lekkas D, Hunt D, McIntyre J, Rafir W. Studies on dental erosion: An in vivo-in vitro model of endogenous dental erosion-its application to testing protection by fluoride gel application. *Aust Dent J* 2002;47:304-8.
34. Walters PA. Dentinal hypersensitivity: a review. *J Contemp Dent Pract* 2005;6:107-17.
35. American Dental Association. Fluoridation facts. Chicago: ADA; 2005.
36. Council on access pair. Caries diagnosis and risk assessment. A review of preventive strategies and management. *J Am Dent Assoc* 1995;126:1s-24s.
37. Heifetz SB, Horowitz HS. The amounts of fluoride in current fluoride therapies: safety considerations for children. *ASDC J Dent Child* 1984;51:257-69.
38. Newbrun E. Topical fluoride therapy: discussion of some aspects of toxicology, safety, and efficacy. *J Dent Res* 1987;66:1084-6.
39. Ekstrand J, Fejerskov O, Silverstone LM. Fluoride in dentistry. 1st ed. Munksgaard; Copenhagen, Denmark; 1988.
40. Manopatanakul S, Khovidhunkit SP, Chaikanjanakij W. The study of factors affecting pH of public swimming pools water in Bangkok. *Mahidol Dent J* 2006;26: 89-96.
41. Al-Sabbagh M, Andreana S, Ciancio SG. Dentinal hypersensitivity: review of aetiology, differential diagnosis, prevalence, and mechanism. *J Int Acad Periodontal* 2004;6:8-12.
42. Chabanski MB, Gillam DG, Bulman JS, Newman HN. Prevalence of cervical dentine sensitivity in a population of patients referred to a specialist Periodontology Department. *J Clin Periodontol* 1996;23:989-92.
43. Gillam DG, Bulman JS, Newman HN. A pilot assessment of alternative methods of quantifying dental pain with particular reference to dentine hypersensitivity. *Community Dent Health* 1997;14:92-6.
44. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs* 2005;14:798-804.
45. Newburn E. Anticaries agents. In: Yagiela JA, Dowd FJ, Neidle EA, editors. Pharmacology and therapeutics for Dentistry. 5th ed. St. Louis: Mosby, Inc.; 2004. p. 732-42.