

ค่าพีเอชวิกฤติของน้ำในสระว่ายน้ำต่อความเสี่ยงฟันสึก

จักรี องค์กรเทียมศักดิ์* ไพฑูรย์ ดาวสดีโส* จรรยา ชื่นอารมณ์*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงความแข็งผิวเคลือบฟันที่แช่ในน้ำที่เก็บจากสระว่ายน้ำจำนวน 12 สระ ที่มีค่าพีเอชแตกต่างกัน เพื่อประเมินความเสี่ยงฟันสึกจากการว่ายน้ำ โดยใช้ฟันกรามน้อยเป็นตัวอย่างในการศึกษาความแข็งผิวที่เปลี่ยนแปลง เมื่อแช่ในน้ำที่เก็บตัวอย่างจากสระว่ายน้ำจำนวน 12 แห่ง ในจังหวัดสงขลา ที่มีค่าพีเอช ตั้งแต่ 3.50 ถึง 7.87 วัดความแข็งผิวเริ่มต้นของเคลือบฟันด้วยเครื่องวัดความแข็งจุลภาค ก่อนแบ่งตัวอย่างฟันเป็น 12 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ซึ้น นำไปแช่ในน้ำจากสระว่ายน้ำ เป็นเวลา 60 นาที นำตัวอย่างฟันขึ้นมาวัดความแข็งจุลภาคทุกๆ 10 นาที คำนวณร้อยละการเปลี่ยนแปลงความแข็งผิวเคลือบฟัน นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีเอชเอสดีของทูกีย์ ($\alpha=0.05$) ผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่เคลือบฟันสัมผัสน้ำนานขึ้นและค่าพีเอชของน้ำในสระว่ายน้ำที่มีค่าต่ำกว่า 4.5 ทำให้ความแข็งเคลือบฟันลดลง น้ำจากสระว่ายน้ำที่มีค่าพีเอชต่ำสุด คือ 3.5 ทำให้ความแข็งผิวเคลือบฟันลดลงร้อยละ 28.3

คำสำคัญ : ความแข็งเคลือบฟัน; ค่าพีเอชวิกฤติของเคลือบฟัน; น้ำในสระว่ายน้ำ

บทนำ

เคลือบฟันเป็นเนื้อเยื่อที่มีความแข็งแรงมากที่สุดในร่างกายมนุษย์ มีโครงสร้างร้อยละ 96 เป็นสารประกอบไฮดรอกซีอะพาไทต์ (Hydroxyapatite, HAP, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) สามารถทนต่อแรงกดได้ประมาณ 700 นิวตัน¹ แต่ไม่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นกรดได้ มีการระบุว่าสภาวะในช่องปากที่มีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 ทำให้ไฮดรอกซีอะพาไทต์ละลายตัวได้² เพราะแคลเซียมและฟอสเฟตในน้ำลาย ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของไฮดรอกซีอะพาไทต์ มีความอึดตัวเมื่อน้ำลายมีค่าพีเอชเท่ากับ 5.5 ขึ้นไป ดังนั้น ถ้าน้ำลายมีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 แร่ธาตุเหล่านี้จะไม่อึดตัวและจะดึงแคลเซียมและฟอสเฟตจากเคลือบฟันให้สลายออกมา เพื่อให้เกิดสภาวะสมดุลของแร่ธาตุในน้ำลาย งานวิจัยเกี่ยวกับการสึกกร่อนของฟัน จึงได้กำหนดให้ค่าพีเอช 5.5 ของสารละลายเป็นค่าพีเอชวิกฤติที่ทำให้ฟันสึกกร่อน³ การสลายตัวของไฮดรอกซีอะพาไทต์จึงขึ้นกับความเข้มข้นหรือความอึดตัวของแคลเซียมและฟอสเฟตในสารละลาย เนื่องจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อไฮดรอกซีอะพาไทต์สัมผัสน้ำ จะสลายแคลเซียมและฟอสเฟตออกมา เป็นปฏิกิริยาที่ผันกลับได้และจะปรับตัวเข้าสู่สมดุลของปฏิกิริยาตลอดเวลา ดังนั้นถ้าในน้ำหรือสารละลายมีความอึดตัวของแคลเซียมและฟอสเฟตเพียงพอแล้ว ไฮดรอกซีอะพาไทต์จากเคลือบฟันจะไม่สลายตัวออกมา ในกรณีของเคลือบฟัน เมื่อปริมาณธาตุเหล่านี้ในน้ำลายมีความไม่อึดตัวหรือความเข้มข้นลดลง น้ำลายจะพยายามปรับตัวเข้าสู่สมดุลโดยการดึงแคลเซียมและฟอสเฟตออกมาจากไฮดรอกซีอะพาไทต์ใน

ผิวเคลือบฟัน ทำให้เคลือบฟันนุ่มลงและสึกกร่อนได้ ค่าพีเอช 5.5 จึงไม่อาจกำหนดเป็นค่าพีเอชวิกฤติที่ทำให้ฟันสึกกร่อนสำหรับสารละลายทุกชนิด สารละลายชนิดอื่นอาจมีความอึดตัวของแคลเซียมและฟอสเฟตที่ค่าพีเอชแตกต่างกัน ดังที่ Colin Dawes⁴ ได้อธิบายความหมายของค่าพีเอชวิกฤตินี้ว่า เกี่ยวข้องกับความอึดตัวของแร่ธาตุที่เป็นโครงสร้างหลักของเคลือบฟันในสารละลายด้วย การระบุค่าพีเอชวิกฤติของสารละลายแต่ละชนิด จึงควรมีการศึกษาเฉพาะสารละลายนั้นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการสำหรับบ่งชี้ภาวะการสึกกร่อนของฟันและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง

มีงานวิจัยจำนวนมาก ศึกษาเรื่องฟันสึกกร่อนเหตุจากการรับประทานอาหารและเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรด แต่การสึกกร่อนของฟันยังมีสาเหตุจากปัจจัยอื่นนอกเหนือจากการรับประทานอาหารอีก เช่น การเกิดภาวะกรดไหลย้อน การอาเจียนบ่อยๆ ทำให้กรดจากกระเพาะอาหารไหลย้อนขึ้นมาในช่องปาก การทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีไอกรด เช่น โรงงานเบตเตอรี หรือการว่ายน้ำในสระที่น้ำมีค่าพีเอชเป็นกรด ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจ เนื่องจากการว่ายน้ำเป็นการออกกำลังกายที่ดีและเหมาะสมกับคนทุกเพศทุกวัย แต่การประกอบกิจการสระว่ายน้ำจัดเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และกระทรวงสาธารณสุขได้ออกประกาศกระทรวงฉบับที่ 5/2538 เรื่องการควบคุมการประกอบกิจการสระว่ายน้ำ เพื่อใช้เป็นแนวทางแก่งานหน่วยงานท้องถิ่นได้แก่ กรุงเทพมหานคร เมืองพัทยา เทศบาลสุขาภิบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัดและตำบลนำไปออกเป็นข้อบัญญัติท้องถิ่น พร้อมจัดทำ

มาตรฐานการประกอบกิจการฯ โดยกำหนดค่าพีเอช มาตรฐานของน้ำในสระว่ายน้ำ ให้มีค่าระหว่าง 7.2 - 8.46 แต่การสำรวจค่าพีเอชของน้ำจากสระว่ายน้ำในประเทศไทย จำนวน 139 แห่ง โดยกระทรวงสาธารณสุข⁵ พบสระว่ายน้ำมีค่าพีเอชต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานถึงร้อยละ 87.8 และเมื่อใช้เกณฑ์ค่าพีเอชวิกฤติ 5.5 พบว่ามีค่าพีเอชต่ำกว่าค่าพีเอชวิกฤติถึงร้อยละ 31.2

การแช่ฟันในน้ำคลอรีนพีเอช 3 ที่เตรียมจากจากกรดไฮโซไซยานูริกในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผิวเคลือบฟันพบว่าทำให้ความแข็งผิวของเคลือบฟันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ⁶ และการศึกษาการสึกกร่อนของฟันที่แช่ในสารละลายคลอรีนสลับกับน้ำลายเทียม (pH cycling) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าสามารถวัดการสึกกร่อนของเคลือบฟันในระดับไมโครเมตรได้เมื่อแช่ในสารละลายคลอรีนที่มีค่าพีเอชน้อยกว่า 4 และความแข็งผิวเคลือบฟันมีค่าลดลงเมื่อแช่ในสารละลายคลอรีนที่มีค่าพีเอชน้อยกว่า 5⁷ อย่างไรก็ตามการศึกษาที่ผ่านมาใช้น้ำคลอรีนที่เตรียมในห้องปฏิบัติการซึ่งอาจมีความแตกต่างจากน้ำในสระว่ายน้ำจริงที่แต่ละสระมีการควบคุมสภาพน้ำแตกต่างกัน ทำให้เกิดคำถามเกี่ยวกับค่าพีเอชวิกฤติของน้ำในสระว่ายน้ำจริงที่ทำให้ฟันสึกกร่อนว่ามีค่าเท่าไร ข้อมูลที่ได้จะมีความสำคัญอย่างยิ่งในการให้คำปรึกษาผู้ป่วยถึงสาเหตุฟันสึกกร่อนที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ ให้ผู้ป่วยได้เพิ่มความระมัดระวังสิ่งที่เป็นสาเหตุหลัก และลดความวิตกกังวลในสิ่งที่ไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้ฟันสึก เพื่อให้สามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุขทั้งใจและกาย และใช้เป็นข้อมูล

พื้นฐานสำหรับการประเมินความเสี่ยงฟันสึกกร่อนจากการว่ายน้ำในสระที่น้ำมีค่าพีเอชต่ำกว่าข้อกำหนดมาตรฐาน

วิธีดำเนินการ

ศึกษาผลของน้ำจากสระว่ายน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงความแข็งของเคลือบฟัน โดยใช้ฟันกรามน้อยที่ถอนทิ้งจากการรักษาในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นตัวอย่างในการศึกษา การเก็บรวบรวมฟันเพื่อการวิจัยได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ นำฟันกรามน้อยจำนวน 18 ซี่ มาตัดแบ่งให้ได้จำนวน 72 ซี่ ด้วยเครื่องตัดชิ้นงาน (Precision saw ยี่ห้อ Buehler รุ่น Isomet 4000 ผู้ผลิต บริษัท Buehler Ltd. ประเทศสหรัฐอเมริกา) ผึ่งฟันแต่ละซี่ลงในเรซินอะคริลิกเพื่อใช้เป็นตัวจับยึดฟัน เมื่อเรซินแข็งตัวแล้ว ขัดเรซินที่หุ้มฟันออกเพื่อเปิดพื้นที่ผิวเคลือบฟันให้ได้พื้นที่เรียบแบนประมาณ 3-4 ตารางมิลลิเมตร ด้วยกระดาษทรายซิลิกอนคาร์ไบด์เบอร์ 320, 600 และ 1,200 และผงขัดเพชรขนาด 1 ไมครอน บนผ้าขัด เพื่อใช้เป็นบริเวณทดสอบความแข็ง วัดความแข็งของเคลือบฟันด้วยเครื่องวัดความแข็งจุลภาคแบบวิกเกอร์ส (Vickers microhardness tester ยี่ห้อ Mitutoyo รุ่น HM-211 ผู้ผลิต บริษัท Mitutoyo Corporation ประเทศญี่ปุ่น) ใช้แรงกด 100 กรัม เป็นเวลา 15 วินาที ทำซ้ำ 3 รอยกด เพื่อหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าความแข็ง

เริ่มต้น (baseline hardness) ของตัวอย่างเคลือบฟันทุกชิ้น

น้ำที่ใช้ในการศึกษา เป็นน้ำที่เก็บตัวอย่างจากสระว่ายน้ำในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ เมื่อปี พ.ศ.2554 จำนวน 12 สระ ในโครงการปลอดฟันสึกเหตุว่ายน้ำในชุมชนเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ที่ดำเนินการโดยภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และเทศบาลนครหาดใหญ่ ใช้วิธีเก็บน้ำ 4 ตำแหน่งต่อสระ ในวันเดียวกันและช่วงเวลาใกล้เคียงกัน วัดค่าพีเอชของน้ำจากสระว่ายน้ำด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ (pH meter) ยี่ห้อ Mettler รุ่น FG2-I ผู้ผลิต บริษัท Mettler Toledo ประเทศ Switzerland) โดยวัดซ้ำ 3 ครั้ง ต่อตัวอย่าง และคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย

แบ่งตัวอย่างฟันเป็น 12 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ชิ้น นำไปแช่ในน้ำจากสระว่ายน้ำจำนวน 12 สระ เป็นเวลา 60 นาที นำตัวอย่างฟันขึ้นมาวัดค่าความแข็งผิวด้วยเครื่องวัดความแข็งจุลภาคทุกๆ 10 นาที จนครบ 60 นาที คำนวณการเปลี่ยนแปลงความแข็งของผิวเคลือบฟัน เป็นร้อยละการเปลี่ยนแปลงความแข็งผิว ดังนี้

$$\% \text{SMH} = 100 - (H_0 - H_1) \times 100 / H_0$$

เมื่อ % SMH : percentage of surface micro-hardness)

H_0 : ค่าความแข็งแบบ Vickers hardness (kg/mm^2) ของผิวเคลือบฟันก่อนแช่น้ำ

H_1 : ค่าความแข็งแบบ Vickers hardness (kg/mm^2) ของผิวเคลือบฟันหลังแช่น้ำ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลของค่าพีเอชของน้ำในสระว่ายน้ำที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความ

แข็งผิวของเคลือบฟัน หลังจากแช่ฟันครบ 60 นาที เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแข็งผิวเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่แช่ในน้ำจากสระว่ายน้ำที่มีค่าพีเอชแตกต่างกัน โดยใช้การทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) และ Tukey HSD ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

ความแข็งเริ่มต้นของเคลือบฟันตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ มีค่าความแข็งอยู่ในช่วง 415.2 – 321.8 กิโลกรัมต่อตารางมิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ย 374.7 ± 20.7 กิโลกรัมต่อตารางมิลลิเมตร เมื่อนำมาแช่ในน้ำจากสระว่ายน้ำ ใช้วิธีคำนวณความแข็งของผิวเคลือบฟันที่เปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละการเปลี่ยนแปลงความแข็ง (%SMH) ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงความแข็งผิวเคลือบฟันเมื่อแช่ฟันน้ำจากสระว่ายน้ำเป็นเวลา 60 นาที การวัดความแข็งผิวทุกๆ 10 นาที แสดงให้เห็นการลดลงของความแข็งผิวเคลือบฟันเมื่อแช่ในน้ำที่มีค่าพีเอช 4.2 หรือต่ำกว่า เมื่อนำค่าความแข็งผิวที่เปลี่ยนแปลงในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ที่ 60 นาที (ตารางที่ 1) มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่าการเปลี่ยนแปลงความแข็งผิวของเคลือบฟันที่แช่ในน้ำที่มีค่าพีเอช 4.5 ไม่แตกต่างกับการแช่ในน้ำที่มีค่าพีเอช 5 ถึง 7

อภิปรายผล

การศึกษานี้ได้เก็บตัวอย่างน้ำจากสระว่ายน้ำจริง การเก็บตัวอย่างน้ำดำเนินการโดยคณะผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานรัฐใน

ท้องถิ่น จากการวัดค่าพีเอช พบว่าค่าพีเอชของน้ำแต่ละสระมีความแตกต่างกัน ตั้งแต่เป็นกลางจนถึงเป็นกรด น้ำในสระที่มีค่าพีเอชต่ำสุด คือ 3.5 มีความเป็นกรดในระดับที่ทำให้เกิดความเสียหายการสึกกร่อนของฟัน และเมื่อวัดความแข็งของผิวเคลือบฟันที่แช่ในน้ำพีเอช 3.5 พบว่าความแข็งผิวเคลือบฟันมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ตามระยะเวลาที่แช่ และเมื่อแช่นาน 60 นาที ความแข็งของเคลือบฟันลดลงเหลือเพียงร้อยละ 71.7 ของความแข็งเดิม การนุ่มลงนี้จะทำให้ผิวเคลือบฟันสึกกร่อนและสูญเสียเคลือบฟันต่อไปได้

สระว่ายน้ำส่วนใหญ่มีการฆ่าเชื้อโดยใช้ระบบคลอรีน เนื่องจากเป็นระบบที่มีราคาถูกลงคลอรีนอาจอยู่ในรูปของเหลว เม็ด และผง วิธีใช้คือค่อยๆ ละลายลงในสระว่ายน้ำ แต่จะสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ เมื่อค่า พีเอชในน้ำอยู่ระหว่าง 7.2 - 7.8 หากค่าพีเอชสูงหรือน้ำในสระมีค่าความเป็นด่างมากก็ต้องเติมกรดลงไปก่อน และถ้าในน้ำสระมีค่าพีเอชต่ำหรือมีค่าความเป็นกรดสูง ก็จะต้องเติมสารที่เป็นด่างจำพวก บัฟเฟอร์ (buffer) หรือ โซดาแอส (soda ash) เพื่อปรับค่าพีเอชในน้ำก่อน จากการสอบถามข้อมูลผู้ดูแลสระพบว่าน้ำจากสระว่ายน้ำที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่ใช้คลอรีนชนิด ไตรคลอโรไอโซไซยานูริก (Trichloroisocyanuric acid) บางสระใช้แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ และอาจใช้สารเคมีชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต กรดเกลือ ยากันตะไคร่น้ำ และ สารส้ม สารเคมีเหล่านี้โดยเฉพาะไตรคลอโรไอโซไซยานูริก หากเติมลงน้ำในปริมาณที่มากเกินไปบ่อยครั้ง โดยไม่มีการตรวจวัดค่าพีเอชที่แน่นอนของน้ำในสระ จะทำให้เกิดการตกค้างของกรดไซยานูริกที่เป็น

ส่วนประกอบ สะสมอยู่ในน้ำ จนทำให้น้ำมีค่าพีเอชเป็นกรด

ผลการศึกษาความผิวเคลือบฟันที่เปลี่ยนแปลงหลังแช่ในน้ำจากสระว่ายน้ำในครั้งนี้ พบว่าน้ำที่มีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 ทำให้ผิวเคลือบฟันมีค่าลดลงมากกว่ากลุ่มที่แช่ในน้ำที่มีค่าพีเอช 4.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งใกล้เคียงหรือสอดคล้องกับค่าพีเอชวิกฤติที่ทำให้ฟันสึกกร่อน ตามที่ Yip และคณะ⁸ ได้อธิบายไว้ว่า เมื่อผิวเคลือบฟันสัมผัสน้ำที่มีพีเอช 5 ผลึกของไฮดรอกซีอะพาไทต์จะเริ่มละลายตัว ส่วนผลึกของฟลูออโรอะพาไทต์ (larger more-stable fluoroapatite crystal) เริ่มละลายตัวที่พีเอช 4.5 เนื่องจากฟลูออโรอะพาไทต์มีความทนต่อกรดมากกว่า

ค่าพีเอชวิกฤติของไฮดรอกซีอะพาไทต์และฟลูออโรอะพาไทต์สามารถอธิบายผลการศึกษาในครั้งนี้ได้ คือ น้ำที่มีค่าพีเอช 4.5 ให้ผลการเปลี่ยนแปลงความแข็งผิวเคลือบฟันไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำที่มีค่าพีเอช 6-7 แม้จะมีการแช่อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานถึง 60 นาที (รูปที่ 1) โดยภาพรวมจากการศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นไปได้ว่าในสระว่ายน้ำที่ฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน มีค่าพีเอชวิกฤติประมาณ 4.5 อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองในภาพที่ 1 ยังมีประเด็นที่น่าสนใจคือ ความแข็งของเคลือบฟันที่ลดลงหลังการแช่ในน้ำจากสระว่ายน้ำสภาพเป็นกลางกลุ่มหนึ่ง ที่มีค่าพีเอช 7.34 7.62 และ 7.87 ตามลำดับ ที่ทำให้เคลือบฟันมีค่าความแข็งลดลงเหลือร้อยละ 94.7 96.2 และ 95.2 ทั้งที่โดยหลักการแล้ว เคลือบฟันไม่น่าจะมีความแข็งลดลงในน้ำที่มีสภาพเป็นกลาง ผลการศึกษานี้

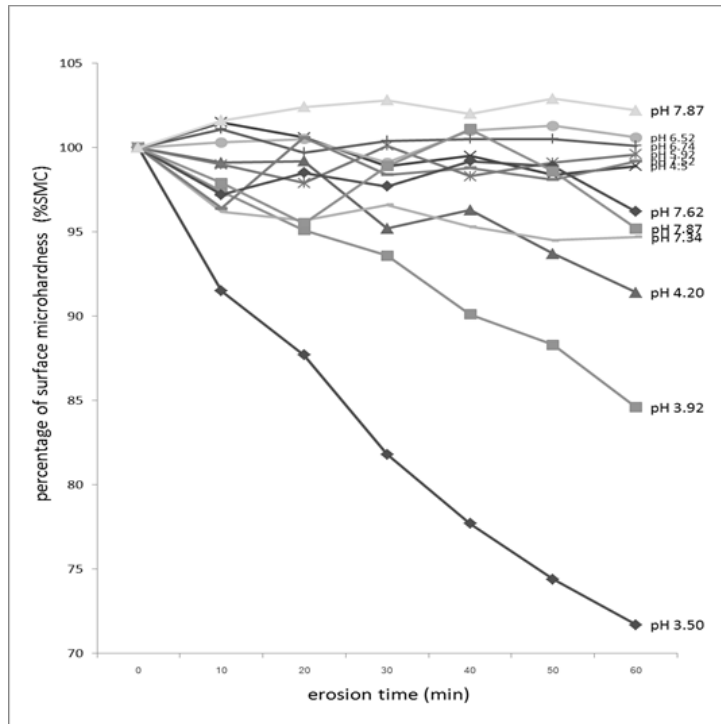
สอดคล้องกับงานวิจัยของ Buczkowska-Radlinska และคณะ⁹ ที่พบฟันสึกกร่อนในนักกีฬาว่ายน้ำมากกว่าร้อยละ 26 ที่ว่ายน้ำเป็นประจำในสระที่น้ำมีค่าพีเอชประมาณ 7.2 คณะนักวิจัยได้นำน้ำมาวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในน้ำเพื่อคำนวณองศาความอิ่มตัวของไฮดรอกซีอะพาไทต์ในน้ำ (degree of hydroxyapatite saturation of water) พบว่าน้ำในสระว่ายน้ำนี้มีองศาความอิ่มตัวของไฮดรอกซีอะพาไทต์ต่ำ ซึ่งจะดึงไฮดรอกซีอะพาไทต์ออกจากผิวเคลือบฟันได้ เป็นสาเหตุที่ทำให้ความแข็งของเคลือบฟันลดลง และเกิดฟันสึกกร่อนได้เมื่อว่ายน้ำเป็นประจำ น้ำที่มีค่าพีเอชเป็นกลางจึงอาจทำให้ฟันสึกกร่อนได้ด้วยสาเหตุดังกล่าว

ในประเทศไทย การควบคุมคุณภาพน้ำในสระว่ายน้ำ ไม่มีความเข้มงวดกวดขันจากหน่วยงานรัฐเท่าที่ควร รวมทั้งการที่ผู้ประกอบการไม่ตระหนักถึงความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ว่ายน้ำเท่าที่ควร ทำให้สระว่ายน้ำจำนวนมากในประเทศไทยยังไม่มีคุณภาพได้ตามมาตรฐานข้อกำหนด ปัญหาสำคัญประการหนึ่งคือ การเติมคลอรีนลงน้ำในปริมาณที่มากเกินไป เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำ ทำให้เกิดการสะสมของกรดตกค้างในน้ำเป็นจำนวนมาก ทำให้น้ำมีค่าพีเอชต่ำกว่า 7.2 การศึกษาครั้งนี้พบว่า การว่ายน้ำในสระที่น้ำมีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 มีความเสี่ยงต่อฟันสึกกร่อนอย่างแน่นอน การว่ายน้ำเพื่อออกกำลังกายโดยทั่วไปจึงควรหลีกเลี่ยงสระที่น้ำมีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 และสำหรับผู้ว่ายน้ำเป็นประจำหรือนักกีฬาว่ายน้ำยังต้องคำนึงถึงปริมาณแร่ธาตุในน้ำหรือองศาความอิ่มตัวของไฮดรอกซีอะพาไทต์ในน้ำ ซึ่งไม่สามารถบอกได้จากค่าพีเอชด้วย

การศึกษาครั้งนี้ มุ่งเน้นประเด็นค่าพีเอชวิกฤติของน้ำในสระว่ายน้ำที่มีค่าพีเอชเป็นกรด เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเรื่องการสึกกร่อนของฟันในสภาวะแวดล้อมของการว่ายน้ำเท่านั้น ซึ่งจะช่วยทำนายผลและประเมินภาวะฟันสึกกร่อนในผู้ที่ออกกำลังกายโดยการว่ายน้ำเป็นประจำหรือนักกีฬาว่ายน้ำ ว่าจะเป็นส่วนสาเหตุหลักของอาการหรือเป็นเหตุจากปัจจัยอื่น ไม่ได้สนับสนุนให้ผู้ประกอบการสระว่ายน้ำนำข้อมูลไปอ้างอิงว่าค่าพีเอชที่ระดับ 4.5 เป็นค่าที่ยอมรับได้ เนื่องจากน้ำที่มีค่าพีเอชเป็นกรด ยังส่งผลกระทบต่ออวัยวะส่วนอื่นของร่างกายได้อีก เช่น ระคายเคืองผิวหนัง แสบตา ผมหันเป็นต้น อีกประการหนึ่งคือ แม้จะมีการควบคุมคุณภาพน้ำตามข้อกำหนดมาตรฐานการควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอย่างเคร่งครัด และค่าพีเอชของน้ำในสระว่ายน้ำต้องอยู่ในเกณฑ์ 7.2 – 8.46 จึงจะถือว่ามีความปลอดภัย ก็อาจยังมีความเสี่ยงฟันสึก หากองศาความอิ่มตัวของไฮดรอกซีอะพาไทต์ในน้ำนั้นมีค่าต่ำเกินไป

สรุป

ค่าพีเอชของน้ำจากสระว่ายน้ำจำนวน 12 สระ มีค่าที่แตกต่างกันในช่วง 3.50 - 7.78 แสดงให้เห็นว่ามาตรฐานการดูแลสระว่ายน้ำแต่ละแห่งมีความแตกต่างกัน ระยะเวลาที่เคลือบฟันสัมผัสน้ำนานขึ้นและค่าพีเอชของน้ำในสระว่ายน้ำที่มีค่าต่ำกว่า 4.5 มีผลทำให้ความแข็งเคลือบฟันลดลง ดังนั้นการควบคุมคุณภาพน้ำในสระว่ายน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด จะช่วยลดปัญหาความเสี่ยงฟันสึกกร่อนจากการว่ายน้ำได้



รูปที่ 1 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงความแข็งของเคลือบฟันตามเวลาที่แช่ในน้ำจากสระว่ายน้ำที่มีค่าพีเอชต่างกัน เป็นเวลา 60 นาที

ตารางที่ 1 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงความแข็งของเคลือบฟันหลังจากแช่ในน้ำจากสระว่ายน้ำที่มีค่าพีเอชต่างกัน เป็นเวลา 60 นาที

pH of swimming pool water	% SMH
pH 3.50	71.7 ± 4.3 ^a
pH 3.92	84.6 ± 2.2 ^b
pH 4.20	91.4 ± 4.3 ^{b c}
pH 4.5	98.9 ± 2.3 ^{c d}
pH 5.92	99.6 ± 6.1 ^{c d}
pH 6.52	100.6 ± 4.3 ^d
pH 6.74	100.1 ± 2.9 ^d
pH 7.34	94.7 ± 4.1 ^{c d}
pH 7.52	99.2 ± 4.9 ^{c d}
pH 7.62	96.2 ± 4.4 ^{c d}
pH 7.87	95.2 ± 6.9 ^{c d}
pH 7.87	102.2 ± 5.3 ^d

* กลุ่มที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงด้วยตัวอักษรชนิดเดียวกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Jones FH. Teeth and bones: applications of surface science to dental materials and related biomaterials. Surf Sci Rep. 2001;42:75-205.
2. LeGeros RZ. Calcium Phosphates in Oral Biology and Medicine. Monogr Oral Sci. 1991;15:1-201.
3. Tadakamadla J , Kumar S , Ageeli A, Vani NV, Mahesh Babu M. Enamel solubility potential of commercially available soft drinks and fruit juices in Saudi Arabia. Saudi J Oral Dent Res. 2015; 6:106-9.
4. Dawes C . What Is the Critical pH and Why Does a Tooth Dissolve in Acid? J Can Dent Assoc 2003; 69:722–4
5. สมนึก ชาญด้วยกิจ จันทนา อึ้งชูศักดิ์ สุภาวดี พรหมมา และคณะ. การประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดฟันกร่อนในผู้ว่ายน้ำ. ว. การส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. 2548;28:50-8.
6. เข้มพร กิจสหวงศ์ สมศักดิ์ กิจสหวงศ์. ผลของเปลือกฟันร่วมกับฟลูออไรด์ต่อผิวเคลือบฟันภายหลังแช่ในน้ำคลอรีน. ว ทันต ขอนแก่น. 2548;8:115-23.
7. Chuenarrom C, Daosodsai P, Charoenphol P. Effect of excessive trichloroisocyanuric acid in swimming pool water on tooth erosion. Songklanakarint J Sci Technol. 2014;36:445-50.
8. Yip KHK, Smales RJ, Kaidonis JA. Tooth erosion: prevention and treatment. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd; 2006:41.
9. Buczkowska-Radlinska J, Lagocka R, Kaczmarek W, Gorski M, Nowicka A. Prevalence of dental erosion in adolescent competitive swimmers exposed to gas-chlorinated swimming pool water. Clin Oral Investig. 2013;17:579-83.

ผู้รับผิดชอบบทความ

จรรยา ชื่นอารมณ์ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
โทรศัพท์ : 074-287-562
อีเมลล์ : chanya.ch@psu.ac.th

Critical pH of swimming pool water on the risk tooth erosion

Chakree Ongthiemsak* Paitoon Daosodsai** Chanya Chuenarrom***

Abstract

The objectives of this study were to examine the human enamel hardness after immersed in pool water with different pH gathered from different swimming pools and to evaluate the risk of tooth erosion from swimming. Vickers microhardness tester was used to measure baseline surface hardness of polished enamel before dividing 72 pieces of sample size from 18 premolars into 12 groups (n=6) following to the number of pool water from 12 swimming pools in Songkhla province. The pH of the pool water was between 3.50-7.87. The microhardness of the specimens was measured every 10 minutes after immersed in the pool water until 60 minutes' completion. The percentage change of surface microhardness (% SHM) was calculated and the differences among the groups after 60 minutes immersion were analyzed by 1-way analysis of variance (ANOVA) and post hoc Tukey HSD ($\alpha=.05$). The results indicated that decreasing in enamel hardness related to exposure time and pool water that lower than 4.5. The lowest pH from swimming pool was 3.5 that made enamel hardness the largest decline of 28.3%.

Keywords : *Tooth hardness; critical pH of dental enamel; swimming pool water*

* Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University HatYai, Songkhla, Thailand 90110