วิธีการเก็บหัวกรอที่ปราศจากเชื้อไม่ให้เกิดสนิม

สมจันทร์ นพกุล
พยาบาลประจำการห้องผ่าตัดและหอผู้ป่วย
โรงพยาบาลทันตกรรม
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รัชดา ตันติสารศาสน์
พยาบาลชำนาญการ
โรงพยาบาลทันตกรรม
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:
สมจันทร์ นพกุล
พยาบาลประจำการห้องผ่าตัดและหอผู้ป่วย
โรงพยาบาลทันตกรรม
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
โทรศัพท์: 074-429886, 074-287686
โทรสาร: 074-429879
อีเมล: somchan.n@psu.ac.th

แหล่งเงินทุน: ทุนอุดหนุนการวิจัยกองทุนเฉลิมพระเกียรติ 100 ปี สมเด็จย่า

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาหาวิธีการเก็บหัวกรอก้านยาวชนิดสตีลที่ปราศจากเชื้อไม่ให้เกิดสนิม โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองเก็บหัวกรอด้วยวิธีการต่าง ๆ 3 วิธี คือ 1) เก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ 2) เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล และ 3) เก็บในกล่องลิ้นชักตามสภาวะแวดล้อมปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยแต่ละวิธีจะใช้หัวกรอจำนวน 50 ตัว อ่านผลเมื่อครบ 3 เดือน โดยนับจำนวนหัวกรอที่เกิดสนิม ชั่งน้ำหนักหัวกรอแต่ละตัวก่อนและหลังการเก็บ ถ่ายภาพหัวกรอหลังการเก็บด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสะท้อนแสงและกล้องถ่ายรูปดิจิตอล พบว่าวิธีการเก็บหัวกรอในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจลไม่เกิดสนิมเลย ในขณะที่วิธีการเก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศเกิดสนิมร้อยละ 84.0 และเก็บในกล่องลิ้นชักเกิดสนิมร้อยละ 70.0 เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของหัวกรอก่อนและหลังการเก็บของทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีเก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศน้ำหนักของหัวกรอหลังการเก็บลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) แต่หัวกรอที่เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจลและที่เก็บในกล่องลิ้นชักซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักก่อนและหลังการเก็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่า วิธีการเก็บหัวกรอในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจลเป็นวิธีที่ดีที่สุด

บทนำ

ภาคใต้ของประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้มีสภาพอากาศร้อนชื้น ฝนตกชุก และหลายจังหวัดอยู่ติดทะเล เป็นผลให้เครื่องมือเครื่องใช้ประเภทโลหะเกิดสนิมได้ง่าย[1] ก่อให้เกิดปัญหาในหลายวงการ รวมถึงหน่วยงานต่าง ๆ ของโรงพยาบาลทันตกรรม ซึ่งมีปัญหาจากการที่เครื่องมือทางการแพทย์เกิดสนิม ทำให้เครื่องมือสึกกร่อน ชำรุด อายุการใช้งานสั้นลง ไม่สามารถใช้งานได้[2] ต้องหาเครื่องมือใหม่ทดแทน นับว่าเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณอย่างมาก โดยเฉพาะหัวกรอชนิดต่าง ๆ ที่จำเป็นและใช้กันอย่างแพร่หลายในงานทันตกรรม ศัลยกรรมช่องปาก กระดูกขากรรไกรและใบหน้า สำหรับกรอแต่ง

แบ่งฟัน แต่งสันกระดูก และตัดกระดูกขากรรไกร พบว่ามีปัญหาการเกิดสนิมค่อนข้างมาก ปัจจุบันห้องผ่าตัด โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ใช้วิธีฆ่าเชื้อหัวกรอก่อนการใช้งานด้วยการอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์และเก็บใส่กล่องลิ้นชักในห้องผ่าตัด โดยจะคงสภาพปลอดเชื้อได้นาน 1 ปี[3] หัวกรอที่ใช้มีทั้งชนิดคาร์ไบด์และสตีล ชนิดสตีลเกิดสนิมได้มากและง่ายกว่า โดยเฉพาะในฤดูฝนที่ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง ภายใน 2 สัปดาห์หลังการเก็บ จะมีสนิมเกิดขึ้นบริเวณก้านหัวกรอทำให้ก้านหัวกรอสึกกร่อน ผิวสัมผัสไม่เรียบ มีคราบสนิมเกาะ การสอดใส่เข้ากับด้ามหัวกรอ (handpiece) ของเครื่องกรอทำให้ขดลวดในด้ามหัวกรอเกิดสนิม ก่อให้เกิดความเสียหายกับเครื่องกรอขึ้นได้ ข้อสำคัญคือ หัวกรอที่เกิดสนิมถือว่ามีการปนเปื้อนจึงไม่อยู่ในสภาพปลอดเชื้ออีกต่อไป[4] ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทิ้งหัวกรอที่เป็นสนิมทั้งที่ยังไม่เคยใช้งาน ในส่วนของคลินิกต่าง ๆ ใช้วิธีฆ่าเชื้อและเก็บหัวกรอวิธีเดียวกับห้องผ่าตัดร่วมกับการแช่ในน้ำยา เซฟลอน (savlon) 1:30 ในน้ำ[5] ซึ่งมีปัญหาการเกิดสนิมกับหัวกรอเช่นกัน ผู้วิจัยต้องประสบกับปัญหาดังกล่าวตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในห้องผ่าตัด จึงได้ทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดเก็บหัวกรอหลังการฆ่าเชื้อไม่ให้เกิดสนิม ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะนำไปสู่การเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บหัวกรอ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างคุ้มค่า ช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ประหยัดงบประมาณ และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบกับทันตบุคลากรและสิ่งแวดล้อม

การศึกษาครั้งนี้ต้องการหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บหัวกรอก้านยาวชนิดสตีลซึ่งผ่านการอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ โดยดูจากการเกิดสนิมและน้ำหนักของหัวกรอที่ลดลงหลังการเก็บ ได้ทำการเลือกวิธีในการเก็บหัวกรอ 3 วิธี ดังนี้ วิธีที่ 1 เก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ซึ่งเป็นระบบการบรรจุที่ต้องดูดเอาอากาศภายในบรรจุภัณฑ์ออกให้มากที่สุด[6] ทำให้ปริมาณออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์ลดลง วิธีที่ 2 เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล สารดูดความชื้นจะทำหน้าที่ดูดซับความชื้นภายในขวดและกักเก็บไว้ในตัวเอง การบรรจุสารดูดความชื้นไว้ในขวดจะช่วยลดเปอร์เซ็นต์ความชื้นของอากาศในขวดลง เมื่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในระดับต่ำ โอกาสที่จะกลั่นตัวเป็นน้ำจะน้อยลง[7] เปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีที่กล่าวมากับวิธีที่ 3 เก็บในกล่องลิ้นชัก ตามสภาวะแวดล้อมปกติ ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน โดยอาศัยหลักการป้องกันไม่ให้พื้นผิวของหัวกรอซึ่งเป็นโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็กสัมผัสกับออกซิเจนและความชื้น[1,8] จะช่วยป้องกันการเกิดสนิมของเหล็กได้

ผู้วิจัยได้เลือกทำการทดลองกับหัวกรอก้านยาวชนิดสตีล เนื่องจากพบว่าหัวกรอชนิดนี้เกิดสนิมได้ง่ายกว่าหัวกรอชนิดอื่น ๆ เกิดสนิมปริมาณมากในระยะเวลาสั้น ๆ และเป็นหัวกรอที่ใช้งานอย่างแพร่หลายในห้องผ่าตัด ผลจากการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องมือทางการแพทย์อื่น ๆ ได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental study) ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างการเกิดสนิมของหัวกรอก้านยาวชนิดสตีลซึ่งผ่านการอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ที่เก็บด้วยวิธีการต่าง ๆ 3 วิธี ในห้องผ่าตัด โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังนี้ วิธีที่ 1 เก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ วิธีที่ 2 เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล และวิธีที่ 3 เก็บในกล่องลิ้นชักตามสภาวะแวดล้อมปกติ เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บหัวกรอที่ปราศจากเชื้อไม่ให้เกิดสนิม หัวกรอชนิดสตีลก้านยาว ทำจากสเตนเลส สตีลชนิดติดแม่เหล็ก (Ferritic) ตำแหน่งที่ใช้งานจะมีการเคลือบพ่นด้วยวัสดุที่มีความแข็งสูง ผลิตโดย บริษัท ไมซิงเจอร์ (Meisinger) ประเทศเยอรมัน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยถุงพลาสติกชนิดไนลอน+ลิเนียร์ โลว์ เดนซิตี โพลิเอธิลีน (Linear Low Density Polyethylene, LLDPE) ความหนา 80 ไมครอน ขนาด 7x12 นิ้ว จำนวน 1 ใบ ขวดแก้วมีฝาปิดชนิดฝาล็ก (Lug cap) ขนาดความจุ 500 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ สารดูดความชื้นซิลิก้าเจล ชนิดเม็ดสีน้ำเงิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-5 มิลลิเมตร ขนาด 400 กรัม 1 กระป๋อง ช้อนชา 1 คัน และกล่องลิ้นชัก 1 ชุด

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบบันทึกการชั่งน้ำหนักหัวกรอแต่ละตัวก่อนและหลังการเก็บ แบบบันทึกการเกิดสนิมของหัวกรอแยกตามวิธีการเก็บ โดยทำการบันทึกจำนวนหัวกรอที่เกิดสนิมและไม่เกิดสนิม ปริมาณสนิมที่เกิด

ทำการทดลองโดยใช้หัวกรอก้านยาวชนิดสตีลตัวใหม่จำนวน 150 ตัว ทั้งแบบกลม (Round bur) และทรงกระบอก (Fissure bur) แบบละ 75 ตัว แบ่งเป็น 3 ชุด ๆ ละ 50 ตัว แต่ละชุดจะมีหัวกรอทั้งสองแบบในจำนวนที่เท่ากัน ซึ่งหัวกรอทั้งสองแบบผลิตจากวัสดุชนิดเดียวกัน น้ำหนักใกล้เคียงกัน มีโอกาสเกิดสนิมเหมือนกันและไม่ส่งผลต่อผลลัพธ์ (outcome) ของการศึกษาทั้งในแง่ของร้อยละการเกิดสนิมและน้ำหนักของหัวกรอที่เปลี่ยนไปหลังการเก็บ ส่วนการแบ่งหัวกรอเข้ากลุ่มต่าง ๆ จะเป็นแบบสุ่ม

(Randomization) ทำการชั่งน้ำหนักหัวกรอแต่ละตัวด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลที่มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 3 ยี่ห้อโมโนบลอค-เอฟ บี 303-เอส (MonoBloc FB 303-S) ผลิตโดยบริษัทเมทเล่อร์-โทเลโด (Mettler-Toledo International Inc.) ประเทศอังกฤษ บันทึกไว้ นำไปบรรจุในซองสำหรับอบแก๊สชนิดพลาสติก-กระดาษ ซองละ 1 ตัว (เนื่องจากเป็นหัวกรอใหม่จึงสามารถนำมาบรรจุซองอบแก๊สได้โดยไม่ต้องผ่านการทำความสะอาดก่อน) ระบุลำดับที่และวิธีเก็บบนซองบรรจุ ทำการปิดผนึกหัว-ท้ายด้วยเครื่องปิดผนึกซองบรรจุเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อผลิตภัณฑ์ของบริษัท ฮาโว (Hawo GmbH) ประเทศเยอรมัน นำหัวกรอทั้งหมดไปทำให้ปราศจากเชื้อด้วยการอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ ด้วยเครื่องอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ ผลิตภัณฑ์ 3เอ็ม (3M) รุ่น 8เอ็กซ์แอล (8XL) ผลิตโดยบริษัท 3เอ็ม ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่หน่วยเวชภัณฑ์กลาง โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในการอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์จะใช้ความเข้มข้นของแก๊ส 700-1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิระหว่าง 49-60 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 30.0-60.0 โดยการพ่นไอน้ำเข้าไปในช่องอบ ระยะเวลาในการทำให้ปราศจากเชื้อนาน 4 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไประบายอากาศในเครื่องระบายอากาศนาน 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส หัวกรอที่ผ่านการอบแก๊สแล้วจะนำมาวางผึ่งไว้บนรถเข็นในห้องผ่าตัดเป็นเวลา 1 คืน เพื่อระบายแก๊สที่ตกค้างและให้ความชื้นที่อยู่ในซองด้านกระดาษระเหยออกไปให้มากที่สุด ทำการตรวจสอบหัวกรอที่อยู่ภายในซองด้วยตาเปล่าว่ามีสนิมเกิดขึ้นหรือไม่ นำหัวกรอที่ไม่มีสนิมจัดตามชุดเดิมที่ระบุไว้บนซองบรรจุ แยกเก็บวิธีต่าง ๆ ดังนี้ ชุดที่ 1 เก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ โดยนำหัวกรอทั้ง 50 ตัว บรรจุในถุงพลาสติกชนิดไนลอน+ลิเนียร์ โลว์ เดนซิตี โพลิเอธิลีน ความหนา 80 ไมครอน ขนาด 7x12 นิ้ว นำไปปิดผนึกสุญญากาศด้วยเครื่องปิดผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) ยี่ห้อออดิออนแวค วีเอ็ม 203 (AUDIONVAC VM 203) ผลิตโดยบริษัท ออดิออน (AUDION) ประเทศเบลเยี่ยม ตั้งค่าความดันสุญญากาศ 0.2 บาร์ ที่ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ชุดที่ 2 เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล นำหัวกรอทั้ง 50 ตัวใส่ในขวดแก้วมีฝาปิด ขนาด 500 มิลลิลิตร ชนิดฝาลัก ซึ่งได้บรรจุสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล ชนิดเม็ดสีน้ำเงินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-5 มิลลิเมตรไว้แล้ว จำนวน 2 ช้อนชา ชุดที่ 3 เก็บในกล่องลิ้นชัก หัวกรอทั้ง 50 ตัวเก็บในกล่องลิ้นชักซึ่งมีการระบายอากาศตามปกติ ทั้ง 3 ชุดจะเก็บไว้ด้วยกันในห้องผ่าตัด เมื่อครบ 3 เดือน อ่านผลการทดลอง โดยนับจำนวนหัวกรอที่เกิดและไม่เกิดสนิม ปริมาณสนิมที่เกิด ถ่ายภาพหัวกรอที่เกิดสนิม นำหัวกรอไปชั่งน้ำหนักหลังการทดลองทีละตัว โดยนำหัวกรอออกจากซองบรรจุพลาสติก-กระดาษ ใช้มีดปอกผลไม้ขูดสนิมที่เกาะอยู่บริเวณก้านหัวกรอออกให้หมดและใช้ผ้าแห้งเช็ดทำความสะอาดก่อนนำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งตัวเดิม จดบันทึกไว้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเอสพีเอส-เอส/พีซี (SPSS/PC) วิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหาร้อยละจำนวนหัวกรอที่เกิดและไม่เกิดสนิม และน้ำหนักหัวกรอก่อนและหลังการเก็บ (ปริมาณการกัดกร่อน (weight loss)) ของแต่ละวิธีจากสูตร

$$\text{weight loss} = W_{before} - W_{after}$$

โดยที่ W_{before} = น้ำหนักหัวกรอก่อนการเก็บ

และ W_{after} = น้ำหนักหัวกรอหลังการเก็บ

จากนั้นถ่ายภาพหัวกรอหลังการเก็บด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสะท้อนแสงและกล้องถ่ายรูปดิจิตอล

ผล

จากตารางที่ 1 พบว่าหัวกรอที่เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล (รูปที่1) ทั้ง 50 ตัวอยู่ในสภาพเดิมไม่เกิดสนิมเลย (รูปที่ 2) ในขณะที่หัวกรอที่เก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ (รูปที่ 3) เกิดสนิมจำนวน 42 ตัว ไม่เกิดสนิม จำนวน 8 ตัว และที่เก็บในกล่องลิ้นชัก (รูปที่ 5) เกิดสนิมจำนวน 35 ตัว ไม่เกิดสนิม จำนวน 15 ตัว และสนิมจะเกิดบริเวณก้านหัวกรอมากกว่าบริเวณอื่น โดยปริมาณสนิมที่เกิดขึ้นกับหัวกรอแต่ละตัวจะมีตั้งแต่ปริมาณเล็กน้อยเป็นเพียงจุดสนิมปรากฏบนซองบรรจุ (รูปที่ 6, 7) ปริมาณปานกลาง (รูปที่ 8) ถึงปริมาณมากจนหัวกรอถูกกัดกร่อนสามารถมองเห็นได้ชัดเจน (รูปที่ 4, 9)

จากตารางที่ 2 พบว่าวิธีการเก็บหัวกรอในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจลไม่เกิดสนิมร้อยละ 100.0 ในขณะที่วิธีการเก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศเกิดสนิมร้อยละ 84.0 และเก็บในกล่องลิ้นชักเกิดสนิมร้อยละ 70.0

จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของหัวกรอก่อนและหลังการเก็บจำแนกตามวิธีการเก็บ พบว่าวิธีการเก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศน้ำหนักของหัวกรอหลังการเก็บมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) แต่หัวกรอที่เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจลและที่เก็บในกล่องลิ้นชักซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 *การเกิดสนิมของหัวกรอก้านยาวชนิดสตีลจำแนกตามวิธีการเก็บ*

Table 1 *Rust formation of dental long steel burs classified by method of storing*

Kept in a zero vacuum package (pieces)	Kept in a sealed bottle containing silica gel (pieces)	Kept in a box placed in a drawer (pieces)
● Rust occurred at shaft of bur (n=23) ● Some rust appeared at inner side of package in paper side, no rust occurred at shaft of dental bur (n=19) ● No rust occurred (n=8)	● No rust Occurred (n=50)	● Rust occurred at shaft of bur (n=10) ● Some rust appeared at inner side of package in paper side, no rust occurred at shaft of dental bur (n=25) ● No rust occurred (n=15)

ตารางที่ 2 *จำนวน (ร้อยละ) การเกิดสนิมของหัวกรอจำแนกตามวิธีการเก็บ*

Table 2 *Percentage of rust formation in the dental burs classified by method of storing*

Method of storing	Dental bur with signs of rust number (percent)	Rust-free dental bur number (percent)
Stored in a zero vacuum package	42 (84)	8 (16)
Stored in a sealed bottle containing silica gel	0 (0)	50 (100)
Stored in a box placed in a drawer	35 (70)	15 (30)

ตารางที่ 3 *น้ำหนักของหัวกรอก่อนและหลังการเก็บ จำแนกตามวิธีการเก็บ*

Table 3 *Weight of dental burs before and after the experiment classified by method of storing*

Method of storing	Before		After		*p*-value
	Mean	s.d.	Mean	s.d.	
In a zero vacuum package	1.1987	0.0331	1.1982	0.0330	$p = .00^{**}$
In a sealed bottle containing silica gel	1.2293	0.0401	1.2293	0.0402	$p = .32$
In a box placed in a drawer	1.2337	0.0439	1.2336	0.0440	$p = .36$

**There is a significant at $\alpha = .01$

ผลการศึกษาจากภาพถ่ายด้วยกล้องดิจิตอล

รูปที่ 1 *แสดงการเก็บหัวกรอในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล*

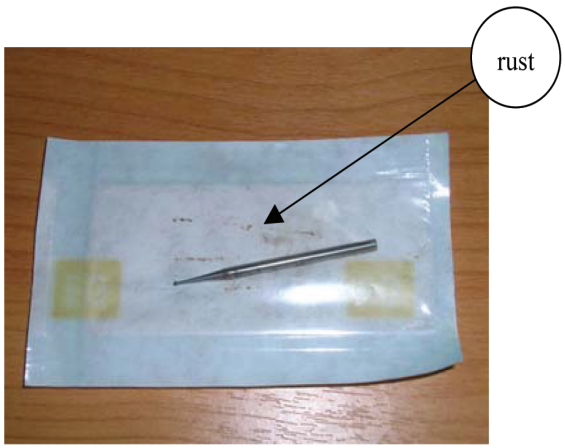
Fig. 1 *The method storing the burs in the sealed bottle containing silica gel.*

รูปที่ 2 *แสดงลักษณะของหัวกรอหลังการเก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล*

Fig. 2 *The characteristic of the bur after stored in the sealed bottle containing silica gel.*

รูปที่ 3 *แสดงการเก็บหัวกรอในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ*

Fig. 3 *The method storing the burs in the zero vacuum package.*



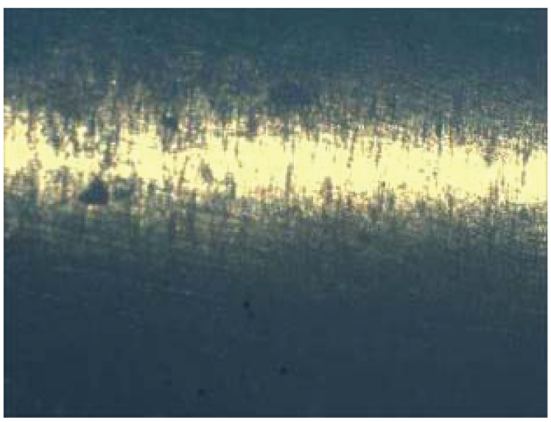
รูปที่ 4 *แสดงลักษณะสนิมบนหัวกรอหลังการเก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ*

Fig. 4 *The characteristic of the bur after stored in the zero vacuum package.*

รูปที่ 5 *แสดงการเก็บหัวกรอในกล่องลิ้นชัก*
Fig. 5 *The method storing the burs in the box placed in a drawer.*

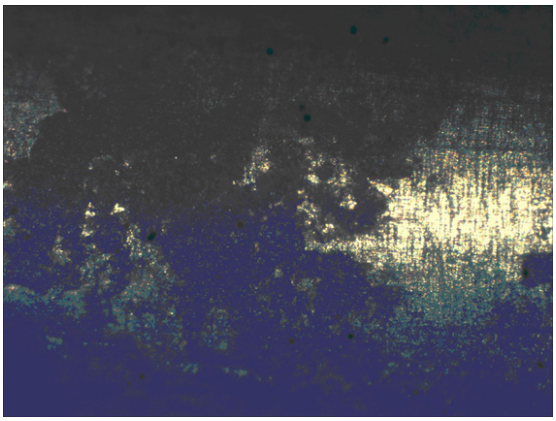
รูปที่ 6 *แสดงลักษณะสนิมบนหัวกรอหลังการเก็บในกล่องลิ้นชัก*
Fig. 6 *The characteristic of the bur after stored in the box placed in a drawer.*

ผลการศึกษาจากภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสะท้อนแสง (Optical microscope)



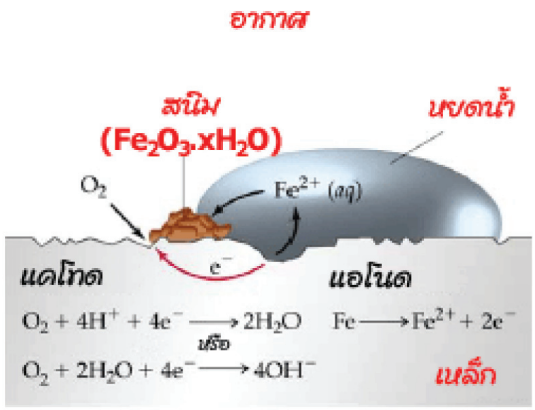
รูปที่ 7 *แสดงลักษณะหัวกรอที่ถูกกัดกร่อนเล็กน้อย*
Fig. 7 *The optical microscope showing minimal corrosion on the bur.*

รูปที่ 8 *แสดงลักษณะหัวกรอที่ถูกกัดกร่อนปานกลาง*
Fig. 8 *The optical microscope showing moderate corrosion on the bur.*



รูปที่ 9 *แสดงลักษณะหัวกรอที่ถูกกัดกร่อนอย่างมาก*
Fig. 9 *The optical microscope showing severe corrosion on the bur.*

รูปที่ 10 *แสดงลักษณะหัวกรอปกติถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสะท้อนแสง*
Fig. 10 *The optical microscope showing the normal bur.*



รูปที่ 11 *แสดงกลไกการกัดกร่อนแบบทั่ว ๆ ไป*
Fig. 11 *The generalize corrosion.*

จากภาพที่ถ่ายด้วยกล้องดิจิตอล รูปที่ 1-6 แสดงวิธีการเก็บหัวกรอและลักษณะหัวกรอหลังการเก็บทั้ง 3 วิธี พบว่าการเก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล หัวกรอไม่เกิดสนิม ส่วนการเก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศเกิดสนิมมากกว่าการเก็บในกล่องลิ้นชัก

จากภาพที่ถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสะท้อนแสง รูปที่ 7, 8 และ 9 สามารถสังเกตเห็นว่าบริเวณก้านหัวกรอ (ส่วนที่เป็นทรงกระบอก) จะมีรอย หลุม กระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งรอยดังกล่าวเป็นความเสียหายที่มาจากการกัดกร่อนซึ่งมีตั้งแต่การกัดกร่อนเพียงเล็กน้อยจนถึงกัดกร่อนอย่างมาก

รูปที่ 10 เป็นหัวกรอปกติที่ไม่เกิดการกัดกร่อน บริเวณพื้นผิวของหัวกรอราบเรียบไม่มีรอยหลุมปรากฏให้เห็น

บทวิจารณ์

หัวกรอก้านยาวชนิดสตีลที่เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจลไม่เกิดสนิมเลย เพราะสารดูดความชื้นจะดูดซับความชื้นจากภายในขวดบรรจุและที่หลงเหลืออยู่ในซองบรรจุด้านกระดาษและกักเก็บไว้ในตัวเอง[7] ทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้นในขวดลดลง นอกจากนี้ขวดบรรจุชนิดฝาลักยังช่วยให้อากาศจากภายนอกเข้าสู่ภายในขวดได้น้อยลง[6] เมื่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ใน

ระดับต่ำโอกาสที่จะกลั่นตัวเป็นน้ำจะน้อยลง จึงทำให้หัวกรอไม่เกิดสนิม ส่วนหัวกรอที่เก็บในซองบรรจุภัณฑ์สุญญากาศเกิดสนิมมากกว่าวิธีอื่น ๆ อธิบายได้ว่าเกิดจากด้านที่เป็นกระดาษของซองสำหรับอบแก๊สชนิดพลาสติก-กระดาษที่ใช้บรรจุหัวกรอมีการดูดซับน้ำไว้จากขั้นตอนการอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์[3] แม้ว่าจะผึ่งไว้บนรถเข็นในห้องผ่าตัดเป็นเวลา 1 คืน ไม่สามารถทำให้ซองบรรจุด้านกระดาษแห้งสนิทได้ การนำไปเก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศยิ่งทำให้หัวกรอแนบสนิทกับกระดาษมากขึ้นจากการดูดเอาอากาศออกส่งผลให้ตัวบรรจุภัณฑ์โดยเฉพาะแบบซองหดตัวไปตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ[6] มีการระบายอากาศน้อยลง เมื่อความชื้นในอากาศสูงขึ้นความชื้นบนซองบรรจุด้านกระดาษจะกลั่นตัวเป็นน้ำเกาะบนผิวหัวกรอเมื่อรวมตัวกับออกซิเจนเกิดเป็นเหล็กออกไซด์หรือสนิมเหล็กบนหัวกรอ[1,8] ซึ่งมีความเป็นไปได้สูงว่า การกัดกร่อนที่เกิดขึ้นเป็นการกัดกร่อนแบบเฉพาะที่ (Localized Corrosion) ซึ่งมีกลไกการเกิดการกัดกร่อนคล้ายคลึงกับการกัดกร่อนแบบทั่ว ๆ ไป[8] แตกต่างกันในช่วงที่เมื่อ ไอออนบวกของเหล็ก (Fe^{2+}) ออกมาทำให้ไอออนลบจากน้ำพยายามเข้าไปสร้างสมดุลประจุ[1,8] ทำให้การเก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศมีการกัดกร่อนที่สูงกว่า สำหรับการเก็บในกล่องลิ้นชักซึ่งใช้เป็นกลุ่มควบคุมจะเกิดสนิมน้อยกว่าการเก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจลเพราะมีการระบายอากาศที่ดีกว่า ความชื้นบนกระดาษสามารถระเหยออกไปได้ง่ายกว่า[6] แต่ยังคงมีหลงเหลืออยู่และความชื้นจากอากาศภายนอกมีผลทำให้เกิดสนิมได้มากกว่า ดังนั้นในสภาวะที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงจึงมีผลให้ความชื้นเพียงเล็กน้อยที่ยังคงมีอยู่ภายในซองบรรจุกลั่นตัวเป็นน้ำ[4] เกาะบนหัวกรอและรวมตัวกับออกซิเจนเกิดเป็นสนิมปรากฏอยู่บนหัวกรอ[1,8] ดังแสดงในรูปที่ 11

บทสรุป

หัวกรอก้านยาวชนิดสตีลที่เก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล ไม่เกิดสนิมเลย ส่วนหัวกรอที่เก็บในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศเกิดสนิมมากกว่าหัวกรอที่เก็บในกล่องลิ้นชัก ดังนั้นวิธีเก็บหัวกรอที่ดีที่สุด คือการเก็บในขวดฝาปิดที่มีสารดูดความชื้นซิลิก้าเจล เพราะหัวกรอไม่เกิดสนิมทำให้สามารถใช้งานหัวกรอได้อย่างคุ้มค่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กองทุนเฉลิมพระเกียรติ 100 ปี สมเด็จย่า ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ ผศ.ทพญ.ดร. เกวลิน ธรรมสิทธิบูรณ์, ผศ.นพ.ทพ. สุรพงษ์ วงศ์วัชรานนท์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและสนับสนุนการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณ รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล หัวหน้าภาควิชาเหมืองแร่และโลหะวิทยา และคุณบงกช หะรารักษ์ ที่ให้คำปรึกษาเรื่องโลหะวิทยาและการเกิดสนิม และขอขอบคุณคุณพลรัตน์ ขวัญรอด นักวิทยาศาสตร์ประจำศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก และคุณมนัส อินทรพันธ์ เจ้าหน้าที่ดูแลเครื่องปิดผนึกสุญญากาศประจำห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.เคมีวิทยา เล่ม 2 หลักทฤษฎีและสมบัติของสสาร.พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง. กรุงเทพมหานคร; 2526 หน้า 164-175.
2. โลหะทางการแพทย์กับการกัดกร่อนในร่างกาย [homepage on the Internet]. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. [cited 2007 Aug 21] Available from :http://203.158.100.139/charud/specialnews/2/corrosion/corrosionthai2.htm
3. อะเคื้อ อุณหเลขกะ. การทำลายเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อ.พิมพ์ครั้งที่สอง. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เจ ซี ซี การพิมพ์ จำกัด; 2545 หน้า 1-16.
4. เรณู อาจสาลี. การพยาบาลทางห้องผ่าตัด.พิมพ์ครั้งที่สอง. กรุงเทพมหานคร;2540
5. สมจันทร์ นพกุล, รัชดา ตันติสารศาสน์. เปรียบเทียบระยะเวลาปลอดเชื้อของTransferred forceps ที่แช่และไม่แช่น้ำยาในห้องผ่าตัดโรงพยาบาลทันตกรรม. ***วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์*** 2550;27:27-34.
6. ปุ่น คงเจริญเกียรติ, สมพร คงเจริญเกียรติ. บรรจุภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง. กรุงเทพมหานคร: บริษัท แพคเมทส์ จำกัด; 2541
7. http://www.powerdry.co.th/th/th_about_desiccants.html
8. Mars G. Fontana. Corrosion engineering.4thed. New York: McGraw-Hill; 1986.

Original Article

The Method to Keep Aseptic Dental Burs Rust-Free

Somchan Nopphakul
Operating Nurse
Dental Hospital Faculty of Dentistry
Prince of Songkla University
Ratchada Tantisarasart
Senior Nurse
Dental Hospital Faculty of Dentistry
Prince of Songkla University

Correspondence to:
Somchan Nopphakul
Operating Nurse
Dental Hospital Faculty of Dentistry
Prince of Songkla University
Hat-Yai, Songkla 90112

This research is supported by The Princess Mother's 100th Year Honoured Fund.
Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University

Abstract

This research studied the methods to keep aseptic dental long steel burs rust-free. The researcher used 3 different methods to store dental burs. The first method was storing in a zero vacuum package. The second method involved storing in a sealed bottle containing silica gel. As a control, the third method was storing in a box placed in a drawer. Each batch consisted of 50 dental burs and after being stored for three months, the number of burs with signs of rust were counted. Each bur was weighted before and after the experiment. The burs were photographed after the experiment using an optical microscope and a digital camera. The results showed that the second method proved to be the most effective method with no signs of rust, on any dental burs. On the contrary, 84.0% of those burs kept in the zero vacuum package and 70.0% of those kept in the drawer showed signs of rust. When compared the weight of bur before and after the experiment, the weight of dental burs kept in a zero vacuum package was significantly reduced ($p < .01$) but there were no significant change in weight of the burs kept under the other two methods. In conclusion, the most effective way to keep dental long steel burs rust-free is storing in a sealed bottle containing silica gel.

Key words: aseptic; dental long steel bur; rust-free