

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของซีพีพี-เอซีพีชนิดครีมยี่ห้อทูมูสต่อความแข็งแรงระดับจุลภาคและผลต่อกระบวนการสะสมกลับของแร่ธาตุในเคลือบฟันมนุษย์ที่มีรอยโรคสีขาวขุ่น โดยทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ การศึกษาความแข็งแรงระดับจุลภาคทำการเตรียมชิ้นเคลือบฟันตัวอย่างจากการตัดฟันกรามแท้ซึ่งที่สามจากด้านใกล้แก้มและใกล้ลิ้น โดยให้ชิ้นเคลือบฟันที่ศึกษามีความหนาขึ้นละ 3 มิลลิเมตร หลังจากนั้นขัดผิวเคลือบฟันให้เรียบเพื่อเป็นบริเวณทดสอบขนาด 3x3 มิลลิเมตร ทาด้วยน้ำยาทาเล็บบทุกด้านยกเว้นบริเวณผิวเคลือบฟันที่ใช้ทดสอบ แบ่งชิ้นเคลือบฟันแบบสุ่มเป็น 6 กลุ่มๆละ 15 ชิ้น เพื่อทาสารดังต่อไปนี้ คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมไม่ได้ทาสารใด กลุ่มที่ 2 ทาซีพีพี-เอซีพีวันละ 1 นาที่ 30 วัน กลุ่มที่ 3 ทาซีพีพี-เอซีพีวันละ 3 นาที่ 30 วัน กลุ่มที่ 4 ทาซีพีพี-เอซีพีวันละ 4 นาที่ 30 วัน กลุ่มที่ 5 ทาแอซิดูเลเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิดวัน 4 นาที่วันแรกเพียงหนึ่งครั้ง และกลุ่มที่ 6 ทาแอซิดูเลเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิดวัน 4 นาที่วันแรกเพียงหนึ่งครั้งร่วมกับซีพีพี-เอซีพีวันละ 3 นาที่ 30 วัน จากนั้นเก็บชิ้นเคลือบฟันตัวอย่างในน้ำลายเทียม ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส วัดค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคก่อนและหลังการทดลอง

การศึกษาระบวนการสะสมกลับของแร่ธาตุในเคลือบฟันที่มีรอยโรคสีขาวขุ่นทำการเตรียมชิ้นเคลือบฟันตัวอย่างจากการตัดฟันกรามแท้ซึ่งที่สามจากด้านใกล้แก้มและใกล้ลิ้น ให้ชิ้นเคลือบฟันที่ศึกษามีความหนาขึ้นละ 3 มิลลิเมตร และทาด้วยน้ำยาทาเล็บบทุกด้านยกเว้นบริเวณผิวเคลือบฟันที่ใช้ทดสอบขนาด 3x3 มิลลิเมตร แบ่งชิ้นเคลือบฟันแบบสุ่มเป็น 4 กลุ่มๆละ 20 ชิ้น แซ่ชิ้นเคลือบฟันในสารละลายที่ทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุเป็นเวลา 96 ชั่วโมงเพื่อให้ชิ้นเคลือบฟันเกิดรอยโรคสีขาวขุ่น จากนั้นส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุดังต่อไปนี้ คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการทาสารใด กลุ่มที่ 2 ทาแอซิดูเลเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิดวัน 4 นาที่วันแรกเพียงหนึ่งครั้ง กลุ่มที่ 3 ทาซีพีพี-เอซีพีวันละ 3 นาที่ 30 วัน กลุ่มที่ 4 ทาแอซิดูเลเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิดวัน 4 นาที่วันแรกเพียงหนึ่งครั้งร่วมกับซีพีพี-เอซีพีวันละ 3 นาที่ 30 วัน จากนั้นเก็บชิ้นเคลือบฟันตัวอย่างในน้ำลายเทียม ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส วัดค่าความเข้มแสงฟลูออเรสเซนส์ของเคลือบฟันปกติก่อนการทดลอง หลังเกิดรอยโรคสีขาวขุ่น และหลังการทาสารทดลอง สุ่มชิ้นเคลือบฟันในแต่ละกลุ่มไปถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดเพื่อดูลักษณะผิวและเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างผลึกด้วยเครื่องทดสอบการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์

ผลการศึกษาเรื่องความแข็งแรงระดับจุลภาค พบว่าทั้ง 6 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงระดับจุลภาคหลังการทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยมีค่าดังต่อไปนี้ คือ กลุ่มที่ 1)  $321.88 \pm 4.76$  กลุ่มที่ 2)  $328.07 \pm 6.56$  กลุ่มที่ 3)  $344.62 \pm 9.74$  กลุ่มที่ 4)  $346.38 \pm 8.99$  กลุ่มที่ 5)  $333.91 \pm 7.91$  และกลุ่มที่ 6)  $344.66 \pm 12.64$

โดยการทาซีพีพี-เอซีพีวันละ 4 นาที่ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงระดับจุลภาคสูงขึ้นมากกว่าการทาซีพีพี-เอซีพีวันละ 1 นาที่ และ 3 นาที่ ( $p < 0.05$ ) อย่างไรก็ตามการใช้ซีพีพี-เอซีพีร่วมกับแอซิดูเลเทคฟอสเฟตฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิดวัน สามารถเพิ่มค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคของเคลือบฟันไม่แตกต่างจากการใช้ซีพีพี-เอซีพีวันละ 3 นาที่ 30 วันเพียงอย่างเดียว ( $p = 0.676$ )

ผลการศึกษากระบวนการสะสมกลับของแร่ธาตุในเคลือบฟันที่มีรอยโรคสีขาวขุ่น พบว่าหลังการทดลองขึ้นเคลือบฟันที่มีรอยโรคสีขาวขุ่นทั้ง 4 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยความเข้มแสงฟลูออเรสเซนส์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยมีค่าดังต่อไปนี้ คือ กลุ่มที่ 1)  $7.05 \pm 0.10$  กลุ่มที่ 2)  $6.63 \pm 0.10$  กลุ่มที่ 3)  $4.28 \pm 0.59$  และกลุ่มที่ 4)  $4.50 \pm 0.91$  ซึ่งแสดงถึงการเกิดการสะสมกลับของแร่ธาตุของเคลือบฟันที่มีรอยโรคสีขาวขุ่น อย่างไรก็ตามการใช้ซีพีพี-เอซีพีร่วมกับแอซิดูเลเทคฟอสเฟตฟลูออไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ชนิดวัน มีค่าเฉลี่ยความเข้มแสงฟลูออเรสเซนส์ลดลงไม่แตกต่างจากการใช้ซีพีพี-เอซีพีเพียงอย่างเดียว ( $p = 0.75$ )

ผลภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดทุกกลุ่มมีลักษณะผิวที่ขรุขระและรูพรุนลดลง โดยกลุ่มที่ 3 และ 4 ลักษณะผิวที่ขรุขระและรูพรุนน้อยที่สุด

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างผลึกพบว่าทุกกลุ่มมีพีคของไฮดรอกซีอะพาไทต์ กลุ่มที่ 2 พบลักษณะอนุของแคลเซียมฟลูออไรด์ กลุ่มที่ 3 และ 4 พบลักษณะอนุของอะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟต การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ซีพีพี-เอซีพีสามารถส่งผลให้เคลือบฟันปกติมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงระดับจุลภาคเพิ่มขึ้นและในเคลือบฟันที่มีรอยโรคสีขาวขุ่นมีค่าเฉลี่ยความเข้มแสงฟลูออเรสเซนส์ลดลง

The purpose of this in vitro study was to determine the effects of CPP-ACP (Tooth Mousse®) on surface microhardness and the effects of remineralization on white spot lesion of human dental enamel. The study of surface microhardness used extracted human third molars sectioned into buccal and lingual sides at the thickness of 3 mm., enamel surface was polished for the test area 3x3 mm. and the whole surfaces were covered with nail varnish except the testing area. The samples were divided randomly into 6 groups as follows: group 1; control group (no treatment), group 2; daily applied with CPP-ACP for 1 minute, group 3; daily applied with CPP-ACP for 3 minutes, group 4; daily applied with CPP-ACP for 4 minutes, group 5; applied with 1.23% APF gel in the first day of the treatment and group 6; applied with 1.23% APF gel 4 minutes only in the first day of the treatment and daily applied with CPP-ACP for 3 minutes. The samples of all groups were stored in artificial saliva at 37°C for 30 days. Vickers microhardness measurements were performed at baseline and after the experiments.

The study of remineralization of dental enamel with white spot lesion used extracted human third molars sectioned into buccal and lingual sides at the thickness of 3 mm. and covered with nail varnish at all area except the testing area of 3x3 mm. The samples were divided randomly into 4 groups. White spot lesions were created using demineralizing solution for 96 hours and then assigned to remineralizing agents as follows: group 1; control group (no treatment), group 2; applied with 1.23% APF gel 4 minutes in the first day of the treatment, group 3; daily applied with CPP-ACP for 3 minutes and group 4; applied with 1.23% APF gel 4 minutes only in the first day of the treatment and daily applied with CPP-ACP for 3 minutes. The samples of all groups were stored in artificial saliva at 37°C for 30 days. DIAGNOdent measurements were performed at baseline, after created white spot lesions and after the experiments. Randomly assigned specimens in each group for microscopic examined under scanning electron microscope (SEM) and determined the crystal structure and crystallinity of enamel by the x-ray diffractometer.

The results of the investigated microhardness demonstrated that the enamel microhardness of all 6 groups increased significantly in group 1)  $321.88 \pm 4.76$ , group 2)  $328.07 \pm 6.56$ , group 3)  $344.62 \pm 9.74$ , group 4)  $346.38 \pm 8.99$ , group 5)  $333.91 \pm 7.91$  and group 6)  $344.66 \pm 12.64$ , respectively ( $p < 0.05$ ). Enamel microhardness of the group that applied CPP-ACP for 4 minutes increased significantly than the groups of 1 minute and 3 minutes application. However, the effects of CPP-ACP in microhardness showed no significantly different when applied to enamel with or without 1.23% APF gel ( $p = 0.676$ ). While the results of the investigated remineralization of white spot lesions demonstrated that the fluorescence intensity of all 4 groups decreased significantly in group 1)  $7.05 \pm 0.10$ , group 2)  $6.63 \pm 0.10$ , group 3)  $4.28 \pm 0.59$  and group 4)  $4.50 \pm 0.91$ , respectively ( $p < 0.05$ ) that represent remineralization of white spot lesions. However, the effects of CPP-ACP in remineralization showed no statistically significant when applied to enamel with or without 1.23% APF gel ( $p = 0.75$ ). The SEM demonstrated that the surface roughness and porous decreased in all groups and the most decreasing surface roughness and porous was found in group 3 and 4. The x-ray diffractometry showed that all groups have hydroxyapatite peak. Calcium fluoride hump was found in group 2 and amorphous calcium phosphate hump was found in only group 3 and 4. This study suggested that CPP-ACP increased surface microhardness and decreased fluorescent intensity of white spot lesion on human dental enamel.