

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในสัตว์ทดลองได้จัดกระทำขึ้นเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่ากระดูกเข้าฟันของสัตว์ทดลองซึ่งได้รับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มอย่างต่อเนื่องขณะที่ยังมีการเจริญเติบโตจะแตกต่างกับกระดูกเข้าฟันของสัตว์ทดลองซึ่งไม่ได้รับฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม ความแตกต่างดังกล่าวสังเกตได้ทั้งในสภาพปกติและในสภาพที่ได้รับแรงเค้นฉีก โดยศึกษาจากจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์และออสติโอเบลาสต์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วไปว่ามีบทบาทสำคัญในกระบวนการละลายและสร้างกระดูก

การทดลองกระทำโดยเลี้ยงหนูistarเพศผู้ครอกเดียวกัน อายุ 1 เดือนซึ่งถูกจัดเข้าสู่กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองด้วยวิธีสุ่ม ทั้งสองกลุ่มได้รับการเลี้ยงดูเป็นเวลา 1 เดือนในสภาพการเลี้ยงดูเดียวกัน ยกเว้นในกลุ่มทดลองจะได้รับน้ำดื่มผสมโซเดียมฟลูออไรด์ 10 ส่วนในล้านส่วน กลุ่มควบคุมได้รับน้ำกลั่น น้ำหนักของหนูทดลองทั้งสองกลุ่ม เมื่ออายุ 1 เดือน และอายุ 2 เดือน แสดงตามตารางที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่ม (น้ำดื่ม)	น้ำหนักหนู(กรัม)					
	อายุ 1 เดือน		อายุ 2 เดือน		เพิ่มขึ้น	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
กลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น)	48.50	+1.87	178.67	+2.58	130.17	+1.72
กลุ่มทดลอง (น้ำกลั่นผสม โซเดียมฟลูออไรด์)	48.00	+1.79	177.33	+ 5.57	129.33	+4.03

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักของหนูกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองขณะอายุ 1 เดือน และ 2 เดือน ตามลำดับ

กลุ่มควบคุม อายุ 1 เดือน มีน้ำหนักเฉลี่ย 48.5 กรัม ภายหลังการเลี้ยงและให้ดื่มน้ำกลั่นเป็นเวลา 1 เดือน มีน้ำหนักเฉลี่ย 178.6 กรัม น้ำหนักเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 130.1 กรัม

กลุ่มทดลอง อายุ 1 เดือน มีน้ำหนักเฉลี่ย 48 กรัม ภายหลังการเลี้ยงและให้ดื่มน้ำกลั่นผสมโซเดียมฟลูออไรด์ 10 ส่วนในล้านส่วน เป็นเวลา 1 เดือน มีน้ำหนักเฉลี่ย 177.3 กรัม น้ำหนักเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 129.3 กรัม

ฟันกรามบนซี่แรกของหนูทั้งสองกลุ่มถูกดึงให้เคลื่อนที่มาจากด้านหน้าด้วยแรงจากสปริงชนิดเกลียวบิดขนาด 40 กรัม เป็นเวลา 5 วัน จึงฆ่าสัตว์ทั้งหมด เพื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของฟันกรามบนซี่แรกจากแผ่นขึ้นเนื้อซึ่งยึดด้วยลิอิม่าที่อกซิลิน และอีโอซิน ผลการวิจัยพบว่า

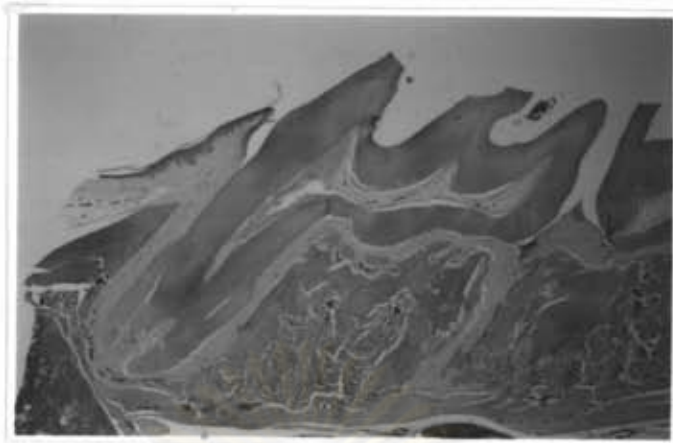
1. ลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์โดยทั่วไปของอวัยวะปริทันต์ด้านใกล้กลางต่อ รากใกล้แกมใกล้กลางของฟันกรามบนซี่แรก ในหนูแต่ละกลุ่ม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 หนูกลุ่มควบคุมซึ่งค้ำน้ำกลั่นและไม่ได้รับแรงเคลื่อนฟัน ศึกษาจากฟัน กรามบนซี่แรกด้านขวา พบว่า

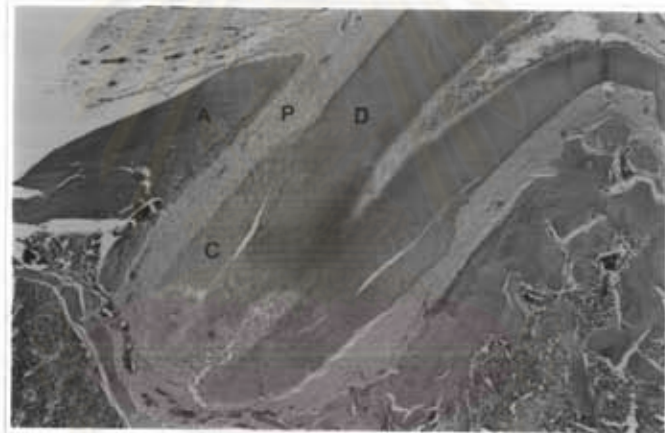
1.1.1 เคลือบรากฟันบริเวณคอฟันบาง และเริ่มหนาตัวขึ้นที่ระดับ ประมาณ $1/4$ ของความยาวรากฟันวัดจากคอฟัน (รูปที่ 9) ความหนาของเคลือบรากฟันจะ เพิ่มขึ้นจนถึงปลายรากฟัน ผิวนอกโดยทั่วไปจะเรียบสากเว้นบริเวณปลายรากนบรอยเว้าขนาดเล็กและแคบอยู่ทั่วไป (รูปที่ 10) โดยมีซีเมนโตบลาสต์ (cementoblast) บุโดยตลอดผิวรอบ นอกของเคลือบรากฟันพบซีเมนโตไซต์ (cementocyte) อยู่ในช่อง ๆ ละ 1 ตัว กระจายอยู่ทั่วไปในเคลือบรากฟัน (รูปที่ 10)

1.1.2 เอ็นยึดปริทันต์ ประกอบด้วยเส้นใยของเอ็นยึดปริทันต์ และ เซลล์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue cell) รูปร่างต่าง ๆ กันกระจายอยู่ทั่วไป ช่องว่างของเอ็นยึดปริทันต์ (periodontal space) กว้างที่สลับบริเวณคอฟันและเริ่มแคบลง ในระดับเดียวกับเคลือบรากฟันหน้าตัวขึ้น (รูปที่ 9) และความกว้างนี้คงที่ไปจนถึงปลายรากฟัน การเรียงตัวของเส้นใยเป็นระเบียบยัดระหว่างกระดูกเข้าฟันกับเคลือบรากฟันในทิศทางเฉียง ลงหาปลายราก (apically) (รูปที่ 11) ส่วนบริเวณปลายรากการเรียงตัวของเส้นใย มีทิศทางไม่แน่นอนเนื่องจากบริเวณนี้พบหลอดเลือดขนาดต่าง ๆ กัน กระจายอยู่มากกว่าทุก บริเวณในเอ็นยึดปริทันต์ (รูปที่ 9)

1.1.3 กระดูกเข้าฟัน ขอบเขตของกระดูกที่ล้อมรอบเอ็นยึดปริทันต์ ค่อนข้างเรียบอาจนบรอยเว้าของกระดูกในบริเวณที่พบหลอดเลือดหรือช่องเปิดของหลอดเลือด (รูปที่ 9 และ 10) ภายในกระดูกพบเส้นแสดงการสร้างใหม่ของกระดูก (reversal line) ติดสีม่วงเข้ม (รูปที่ 12) โดยกระดูกส่วนที่สร้างใหม่ติดสีอ่อนกว่าเมื่อเทียบกับกระดูกเดิม พบเส้นใยของเอ็นยึดปริทันต์ฝังตัวยึดในกระดูกส่วนนี้ (รูปที่ 13) โดยมีเซลล์ออสติโอบลาสต์ บุตลอดแนวตั้งแต่ยอดกระดูกเข้าฟันจนถึงกระดูกเข้าฟันบริเวณปลายราก (รูปที่ 13) บาง ผ่นขึ้นเนื้ออาจพบเซลล์ออสติโอคลาสต์ที่อยู่ในช่องของอ่าวหิน ประมาณ 1-2 เซลล์ต่อหนึ่ง ผ่นขึ้นเนื้อ (รูปที่ 14)

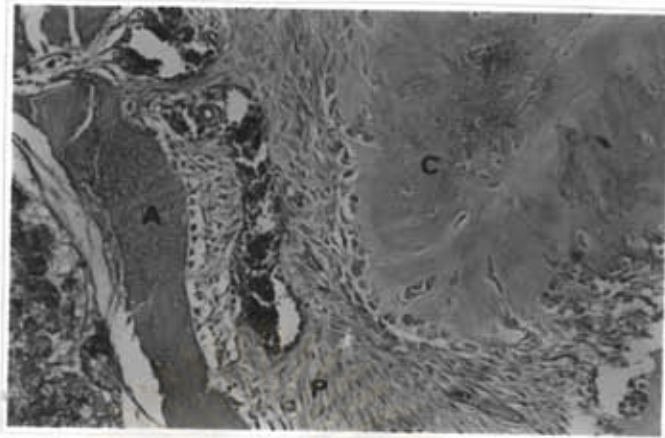


(a)



(b)

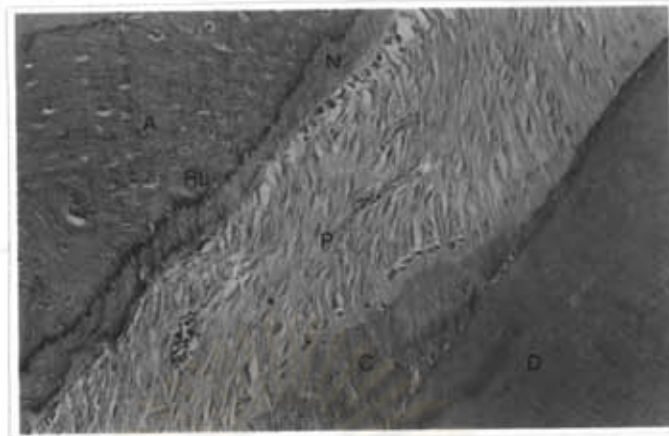
- รูปที่ 9 (a) แสดงผังกรามบนซี่แรกของหนูกุ่มควบคุมซึ่งตึมน้ำกลันและไม่ได้รับแรงเคลื่อน
 ฝัน (กำลังขยาย 16 เท่า)
- (b) แสดงกระดูกเข้าฝัน (A) เอ็นยึดปริทัศน์ (P) เนื้อฝัน (D) และเคลือบราก
 ฝัน (C) พบการหนาตัวขึ้นของเคลือบรากฟันที่ระดับ $1/4$ ของความยาว
 รากฟันวัดจากคอฟัน สัมพันธ์กับการแคบลงของช่องว่างของเอ็นยึดปริทัศน์และ
 หลอดเลือด (bv) จำนวนมากกระจายอยู่ทั่วไปบริเวณปลายรากฟัน (กำลัง
 ขยาย 32 เท่า)



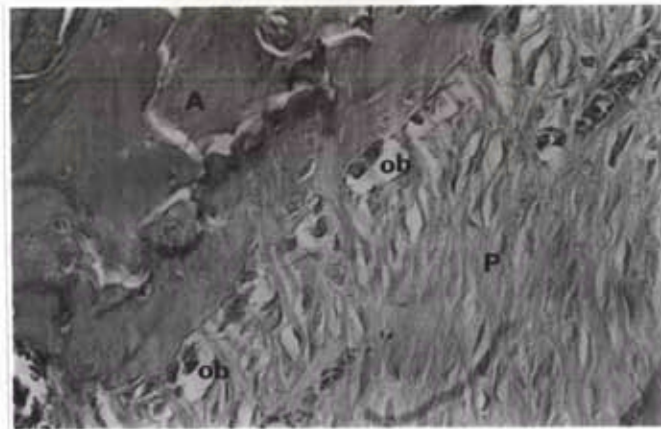
รูปที่ 10 แสดงอวัยวะปริทันต์บริเวณปลายรากประกอบด้วยกระดูกเขี้ยวฟัน (A) เอ็นยึดปริทันต์ (P) และเคลือบรากฟัน (C) ซึ่งมีรอยเว้าขนาดเล็กและแคบๆ โดยซีเมนต์โอบลาสต์ และพบซีเมนต์โคไซท์กระจายอยู่ในเคลือบรากฟัน (กำลังขยาย 160 เท่า)



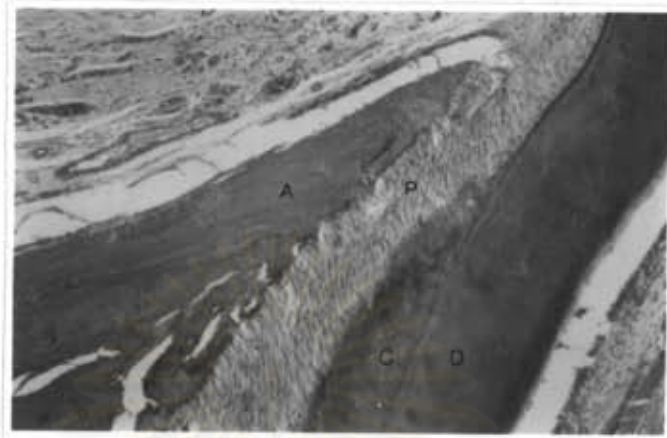
รูปที่ 11 แสดงการเรียงตัวของเส้นใยปริทันต์ที่มีทิศทางเฉลี่ยลงหาปลายราก (กำลังขยาย 80 เท่า)



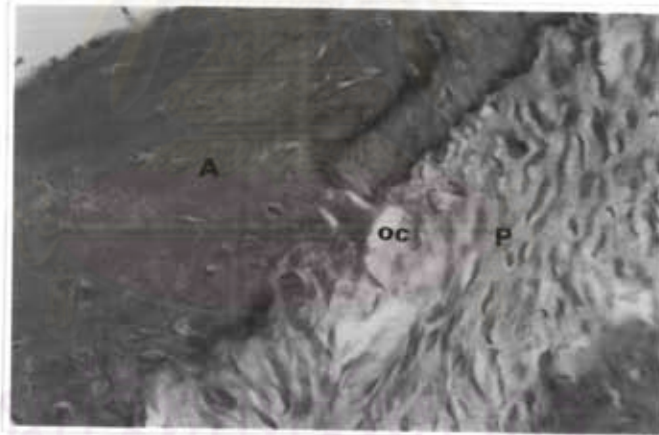
รูปที่ 12 แสดงเส้นการสร้างใหม่ของกระดุก (RL) กระดุกสร้างใหม่ (N) ซึ่งติดสี
อ่อนกว่ากระดุกเดิม (กำลังขยาย 160 เท่า)



รูปที่ 131 แสดงเส้นใยของเอ็นยิตปริทันต์ (P) ที่ฝังเข้าไปในกระดุกเข้าฟัน (A) และเซลล์
ออสติโอ بلاสต์ (ob) ซึ่งบุตามผิวของกระดุกเข้าฟัน (กำลังขยาย 320 เท่า)



(a)



(b)

- รูปที่ 14 (a) แสดงกระดุกเข้าฟัน (A) ของหนูกุ่มควมคุมซึ่งในบางตำแหน่งพบการละลาย
กระดุกโดยเซลล์ออสติโอคลาสท์ (กำลังขยาย 80 เท่า)
- (b) ขยายจากรูป (a) แสดงเซลล์ออสติโอคลาสท์ (oc) อยู่ภายในช่องของ
ฮาวซิน (กำลังขยาย 320 เท่า)

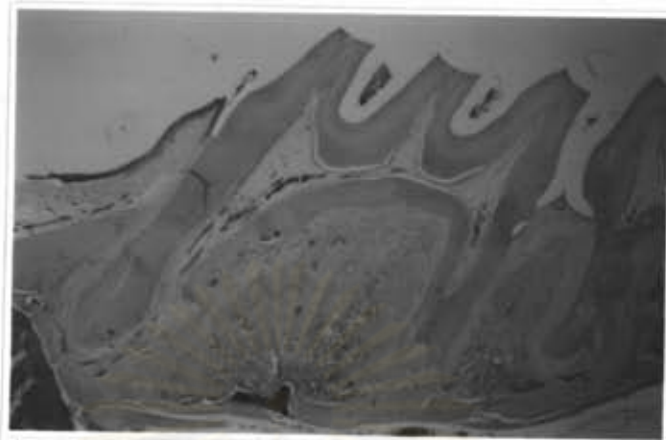
1.2 หนูกุ่มทดลองซึ่งตีมน้ำกลั่นผสมโซเดียมฟลูออไรด์ และไม่ได้รับแรงเคลื่อนฟัน ลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของอวัยวะปริทันต์ศึกษาจากฟันกรามบนซี่แรกด้านขวา

1.2.1 เคลือบรากฟัน ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกับเคลือบรากฟันของหนูกุ่มควบคุมในข้อ 1.1 (รูปที่ 15)

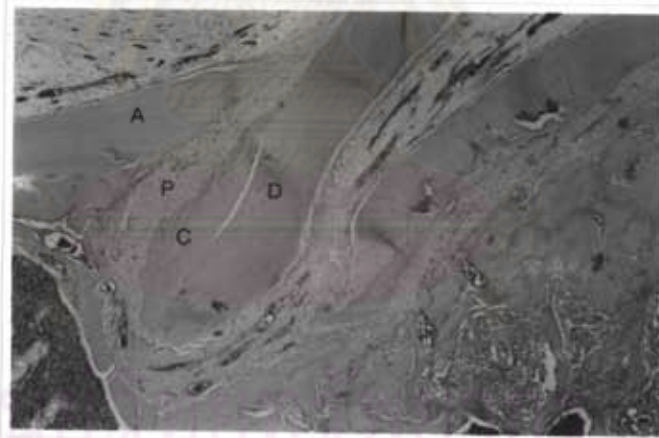
1.2.2 เอ็นยึดปริทันต์ ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกับเอ็นยึดปริทันต์ของหนูกุ่มควบคุมในข้อ 1.1 หลอดเลือดในเอ็นยึดปริทันต์ด้านใกล้กลางต่อรากใกล้แก้มใกล้กลางของฟันกรามเพิ่มจำนวนขึ้น เมื่อเทียบกับหลอดเลือดที่พบในตำแหน่งเดียวกันของหนูกุ่มควบคุมในข้อ 1.1 (รูปที่ 16)

1.2.3 กระดูกเขี้ยวฟัน ขอบเขตของกระดูกที่ล้อมรอบเอ็นยึดปริทันต์รอบรากฟันมีทั้งเรียบและเป็นแอ่งขนาดเล็ก (รูปที่ 16) โดยบริเวณที่เรียบแสดงการสร้างใหม่ของกระดูกโดยปรากฏเส้นแสดงการสร้างใหม่ของกระดูก (reversal line) และผิวกระดูกถูกขูดด้วยเซลล์ออสติโอคลาสต์ ส่วนบริเวณที่เป็นแอ่งเกิดจากการละลายกระดูกโดยเซลล์ออสติโอคลาสต์ (รูปที่ 17) รอยเว้าของกระดูกบางแห่งถูกขูดด้วยเซลล์ออสติโอคลาสต์ แสดงการซ่อมแซมกระดูกที่เคยถูกละลาย (รูปที่ 17)

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ โดยทั่วไปของอวัยวะปริทันต์ระหว่างหนูกุ่มควบคุม (ข้อ 1.1) และกลุ่มทดลอง (ข้อ 1.2) พบว่า ในสภาพการณ์ที่ปราศจากแรงเคลื่อนฟันลักษณะของอวัยวะปริทันต์ในหนูที่ได้รับฟลูออไรด์แตกต่างกับหนูที่ไม่ได้รับฟลูออไรด์ เฉพาะจำนวนหลอดเลือดในเอ็นยึดปริทันต์และขอบเขตของกระดูกเขี้ยวฟัน โดยหนูที่ได้รับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีจำนวนหลอดเลือดเพิ่มขึ้น และปรากฏเซลล์ออสติโอคลาสต์ตามผิวกระดูกเขี้ยวฟันมากกว่าในกลุ่มควบคุม

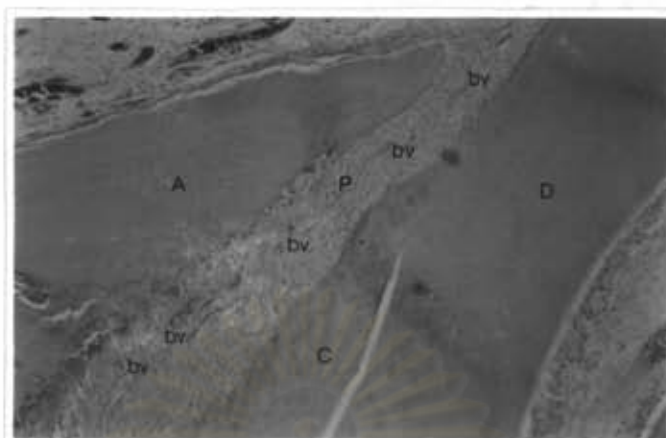


(a)

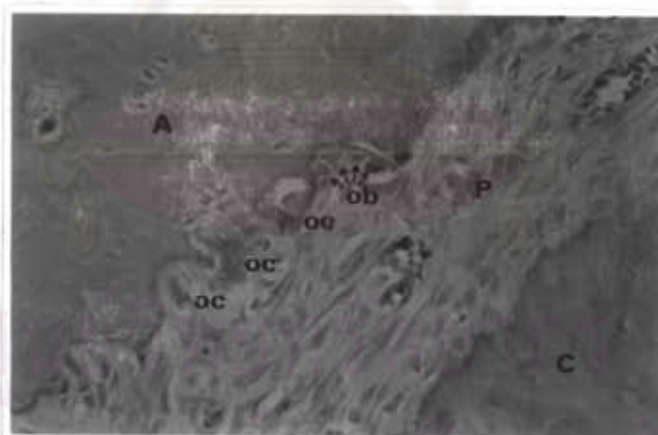


(b)

- รูปที่ 15 (a) แสดงพินแกรมบนซี่แรกของหนูกุ่มทดลองคิมน้ำกลั่นผสมฟลูออไรด์ และไม่ได้
รับแรงเคลื่อนพัน (กำลังขยาย 16 เท่า)
- (b) แสดงกระดูกเข้าฟัน (A) เอ็นยึดปริทันต์ (P) เนื้อฟัน (D) และเคลือบราก
ฟัน (C) พบขอบเขตของกระดูกเข้าฟันมีทั้งเรียบ และเป็นแอ่งขนาดเล็ก
(กำลังขยาย 32 เท่า)



รูปที่ 16 แสดงการเพิ่มของหลอดเลือด (bv) ในเอ็นดอสทีท (P) ของหนูกุ่มทดลองซึ่งได้รับฟลูออไรด์ แต่ไม่ได้รับแรงเค้นฟัน (กำลังขยาย 80 เท่า)



รูปที่ 17 แสดงแองบนกระดูกเข้าฟันซึ่งพบเซลล์ออสติโอคลาสต์ (oc) และบางแองบด้วยเซลล์ออสติโอบลาสต์ (ob, ลูกระชี่) (กำลังขยาย 320 เท่า)

1.3 หนูกุ่มควบคุมซึ่งตีมน้ำกลั่นและได้รับแรงเคลื่อนฟัน ลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของอวัยวะปริทันต์ศึกษาจากฟันกรามบนซี่แรกด้านซ้ายเป็นดังนี้

1.3.1 เคลือบรากฟัน ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกับเคลือบรากฟันของหนูกุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับแรงเคลื่อนฟัน (ข้อ 1.1)

1.3.2 เอ็นยึดปริทันต์ แรงเคลื่อนฟันทำให้ฟันกรามเคลื่อนแบบทipping (tipping movement) โดยทำให้เกิดด้านกดและด้านตั้งขึ้นบนเอ็นยึดปริทันต์ด้านใกล้กลางต่อรากใกล้แก้มใกล้กลางของฟันกราม

1.3.3 กระดูกเข้าฟัน ขอบเขตของกระดูกเข้าฟันที่ล้อมรอบเอ็นยึดปริทันต์แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ ขอบเขตเรียบ ลักษณะเป็นแอ่งขนาดเล็กและลักษณะเป็นรอยเว้าขนาดใหญ่ (รูปที่ 18 a, b และ c) การตอบสนองของกระดูกเข้าฟันต่อแรงเคลื่อนฟันแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

- ด้านกด พบได้บริเวณยอดกระดูกเข้าฟัน (รูปที่ 19 a และ b) และบริเวณปลายรากฟัน (รูปที่ 20 a และ b) ขอบเขตของกระดูกเข้าฟันมีลักษณะเป็นแอ่งขนาดเล็ก ในบริเวณดังกล่าวพบเซลล์ออสติโอคลาสต์ซึ่งทำหน้าที่ละลายกระดูก
- ด้านตั้ง พบได้ตั้งแต่ระดับกึ่งกลางรากฟันลงไป โดยมีลักษณะเป็นรอยเว้าขนาดใหญ่และลึกเรียงกันคล้ายรูปคลื่น โดยมีเซลล์ออสติโอคลาสต์บุโดยตลอด (รูปที่ 16 b และ c)

1.4 หนูกุ่มทดลองตีมน้ำกลั่นผสมโซเดียมฟลูออไรด์และได้รับแรงเคลื่อนฟัน ลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของอวัยวะปริทันต์ที่พบ คือ

1.4.1 เคลือบรากฟัน ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกับเคลือบรากฟันของหนูกุ่มควบคุมซึ่งได้รับแรงเคลื่อนฟัน (ข้อ 1.3) ยกเว้นหนู 1 ตัวในกลุ่มนี้พบการละลายของรากฟันบริเวณปลายรากฟันเป็นแอ่งขนาดใหญ่ ภายในพบเซลล์ซีเมนโตคลาสต์ (cementoclast) ซึ่งมีหลายนิวเคลียสเกาะอยู่โดยรอบแอ่ง (รูปที่ 21 a และ b)

1.4.2 เอ็นยิดปริทันต์ ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกับเอ็นยิดปริทันต์ของ หนูกุ่มคววมซึ่งได้รับแรงเคลื่อนฟัน (ข้อ 1.3) ยกเว้นด้านดิ่งช่องว่างปริทันต์มีขนาดกว้าง กว่ากลุ่มคววม (รูปที่ 18 b และ e)

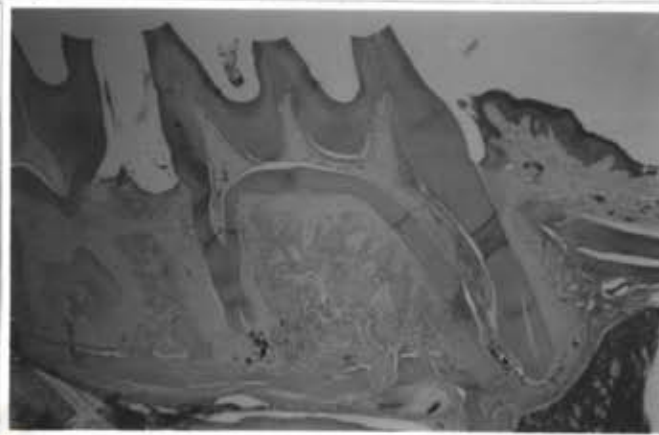
1.4.3 กระจกเข้าฟัน ขอบเขตกระจกที่ล้อมรอบเอ็นยิดปริทันต์รอบ รากฟัน ส่วนใหญ่เป็นรอยเว้าขนาดใหญ่และลึกโดยตลอดแนว (รูปที่ 18 d, e และ f) โดย

- ด้านกด พบเซลล์ออสติโอคลาสต์จำนวนมากเมื่อเปรียบ เทียบกับหนูกุ่มคววมในข้อ 1.3 มาละลายกระจกเกิด เป็นแอ่งโดยทั่วไป ที่บริเวณยอดกระจกเข้าฟันถูกละลาย อย่างรุนแรง บางตำแหน่งถูกละลายจนเกิดเป็นชั้นกระจก (รูปที่ 19 c และ d) และพบการละลายกระจกอย่างมาก เช่นเดียวกับที่บริเวณปลายรากโดยปรากฏเซลล์ ออสติโอคลาสต์ที่เรียงตัวเป็นแนวตลอดด้านกด (รูปที่ 20 c และ d)
- ด้านดิ่ง พบรอยเว้าลึกขนาดใหญ่กว่า เมื่อเปรียบเทียบ กับหนูกุ่มคววมในข้อ 1.3 ตลอดแนวด้านใกล้กลางต่อ รากใกล้แก้มใกล้กลาง โดยมีเซลล์ออสติโอคลาสต์อยู่ โดยตลอด (รูปที่ 18 e และ f)

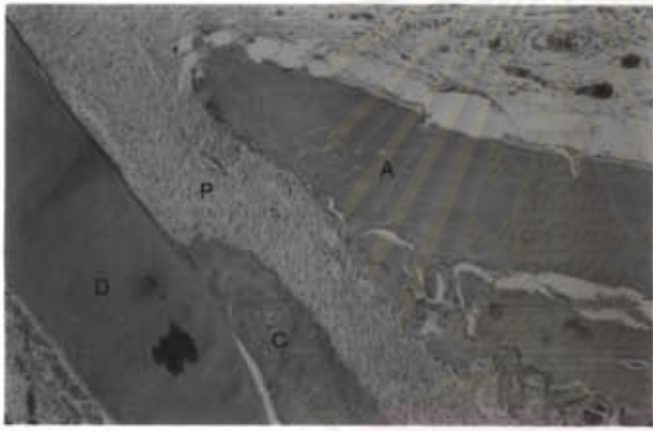
เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์โดยทั่วไปของอวัยวะปริทันต์ระหว่าง หนูกุ่มคววม (ข้อ 1.3) และกลุ่มทดลอง (ข้อ 1.4) ในสภาพการันท์ที่อวัยวะปริทันต์ได้รับแรง เคลื่อนฟัน พบว่า หนูกุ่มที่ได้รับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีลักษณะของกระจกเข้าฟันแตกต่างกับกลุ่ม คววมทั้งในบริเวณด้านกดและด้านดิ่ง กล่าวคือ ด้านกดมีการละลายกระจกเข้าฟันโดยเซลล์ ออสติโอคลาสต์มากกว่ากลุ่มคววม (รูปที่ 19, 20) ทางด้านดิ่งกระจกเข้าฟันมีลักษณะเป็น รอยเว้าลึกมากกว่ากลุ่มคววม (รูปที่ 18)



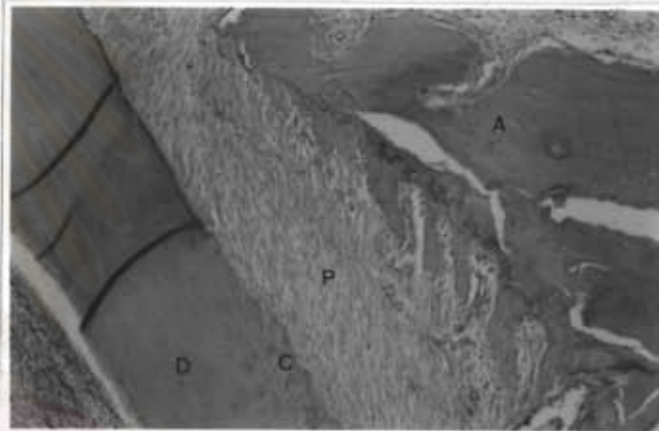
(a)



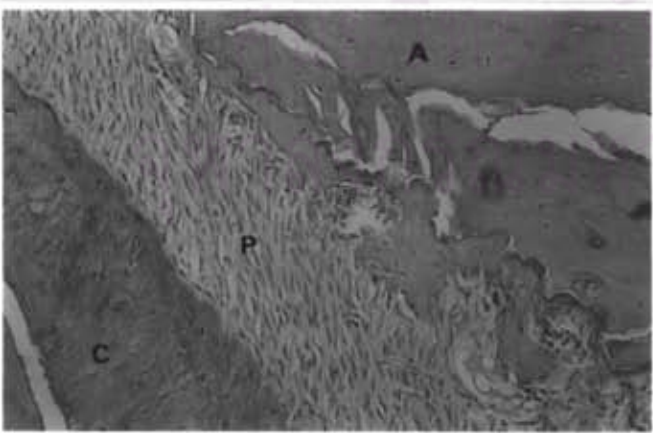
(d)



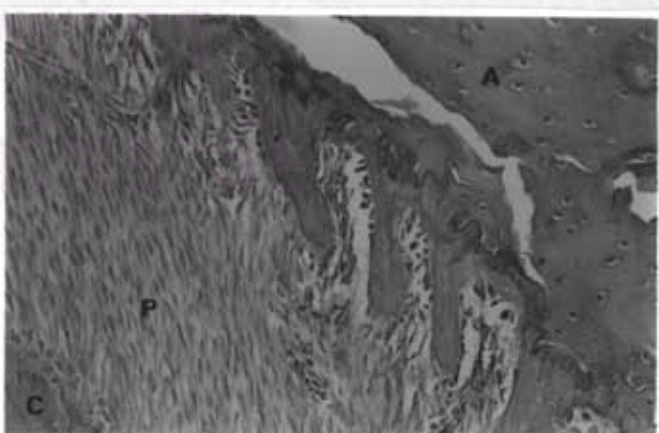
(b)



(e)



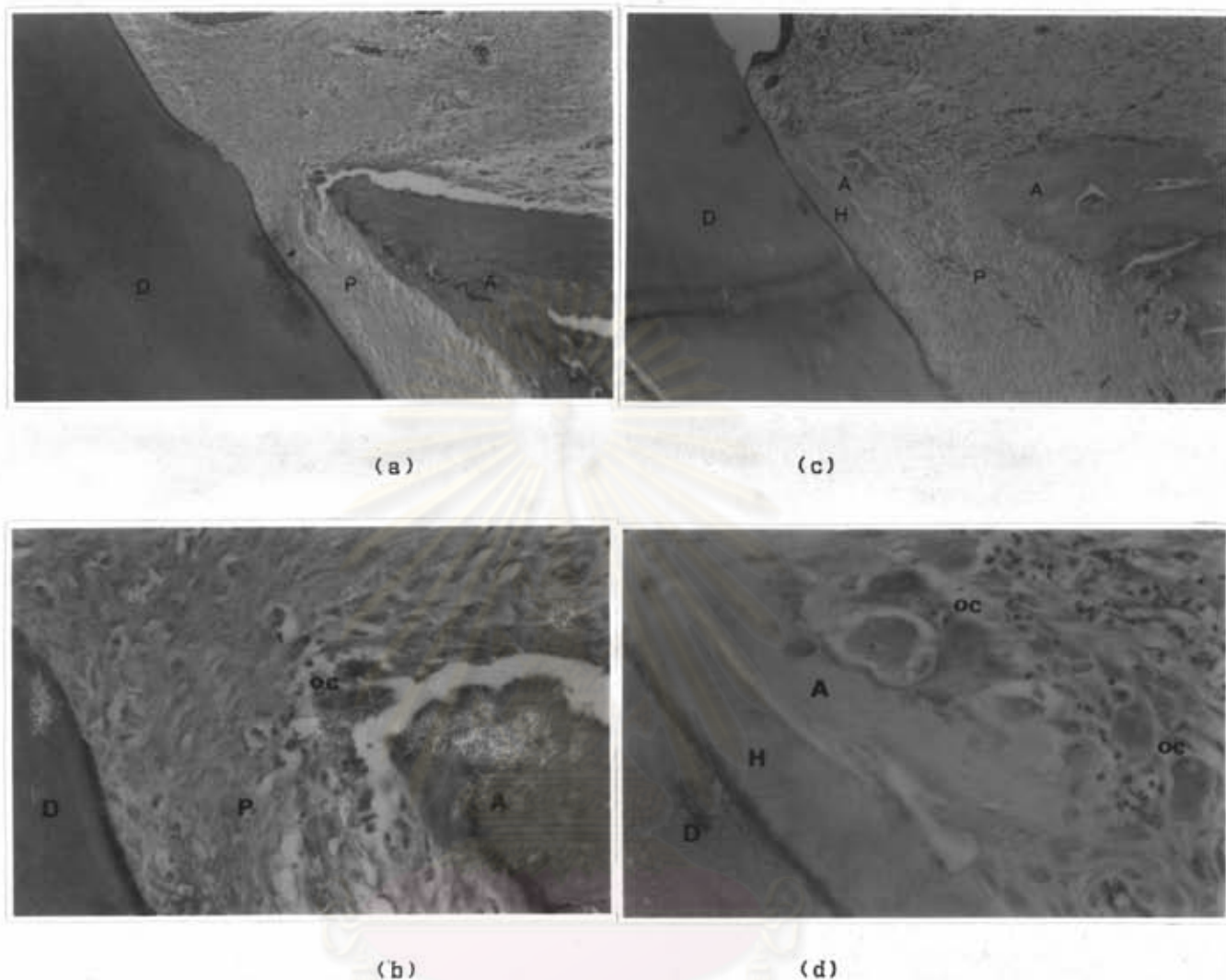
(c)



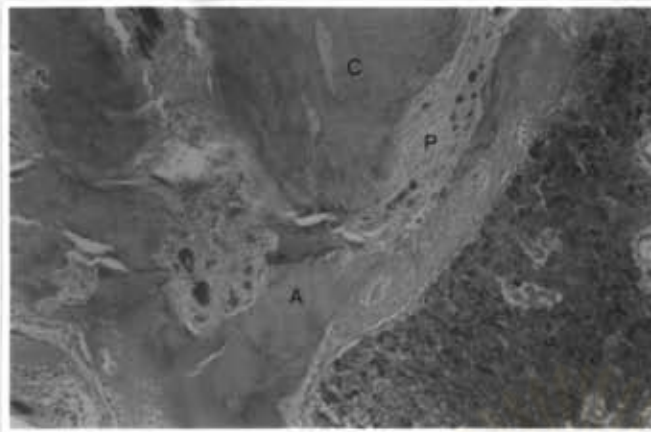
(f)

- รูปที่ 18 (a) แสดงผังกรามและอวัยวะปริทัศน์ของหนูกุ่มควมซึ่งคัมน้ำกลั่นร่วมกับได้รับแรงเคลื่อนฟัน (กำลังขยาย 16 เท่า)
- (b) ขยายจากรูป (a) แสดงขอบเขตกระดูกเข้าฟันมีลักษณะเป็นรอยเว้าคล้ายรูปคลื่น (กำลังขยาย 80 เท่า)
- (c) ขยายจากรูป (b) แสดงเซลล์ออสติโอ بلاสท์ซึ่งอยู่ในรอยเว้า (กำลังขยาย 160 เท่า)
- (d) แสดงผังกราม และอวัยวะปริทัศน์ของหนูกุ่มทดลองซึ่งได้รับฟลูออไรด์ร่วมกับแรงเคลื่อนฟัน (กำลังขยาย 16 เท่า)
- (e) ขยายจากรูป (d) แสดงขอบเขตกระดูกเข้าฟันมีลักษณะเป็นรอยเว้าลึกตลอดแนวกระดูกเข้าฟัน (กำลังขยาย 80 เท่า)
- (f) ขยายจากรูป (e) แสดงเซลล์ออสติโอ بلاสท์ซึ่งอยู่ในรอยเว้าลึก (กำลังขยาย 160 เท่า)

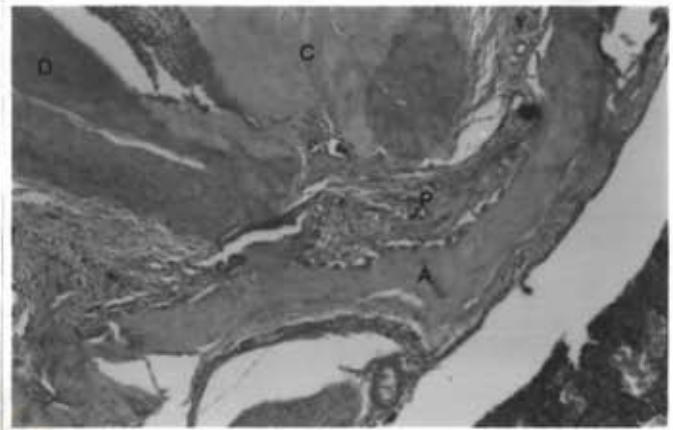
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



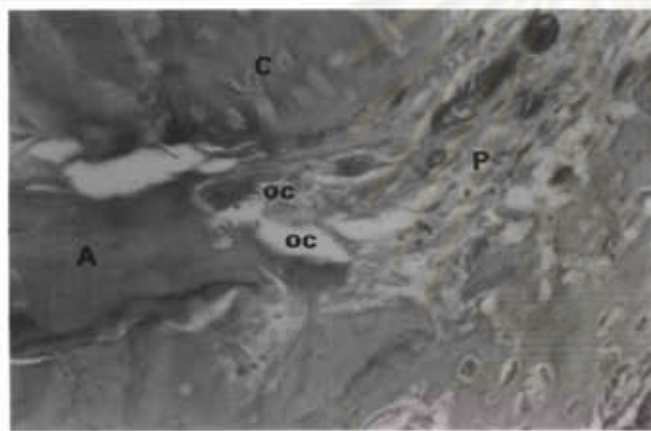
- รูปที่ 19 (a) แสดงบริเวณยอดกระดูกเข้าฟันของหนูกุ่มควมคุมซึ่งตีมน้ำกลั่นร่วมกับได้รับแรงเคลื่อนฟัน (กำลังขยาย 80 เท่า)
- (b) ขยายจากรูป (a) แสดงเซลล์ออสติโอคลาสต์ (oc) บริเวณยอดกระดูกเข้าฟัน (A) (กำลังขยาย 320 เท่า)
- (c) แสดงบริเวณยอดกระดูกเข้าฟันของหนูกุ่มทดลองซึ่งได้รับฟลูออไรด์ร่วมกับแรงเคลื่อนฟัน (กำลังขยาย 80 เท่า)
- (d) ขยายจากรูป (c) แสดงเซลล์ออสติโอคลาสต์ (oc) จำนวนมากบริเวณยอดกระดูกเข้าฟัน (A) ซึ่งพบร่วมกับการเกิดไฮซาลิโนเซชั่น (H) (กำลังขยาย 320 เท่า)



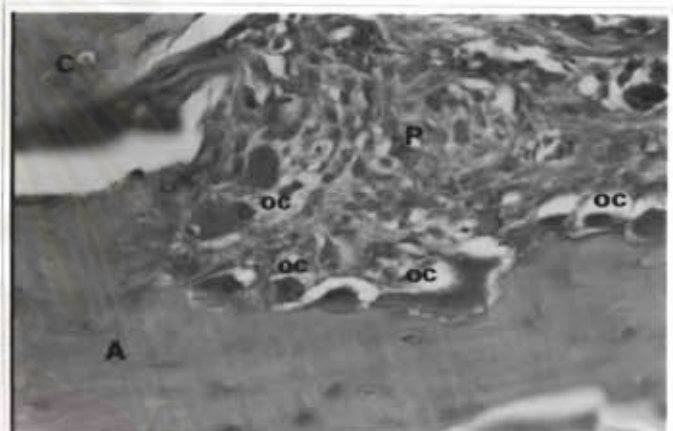
(a)



(c)

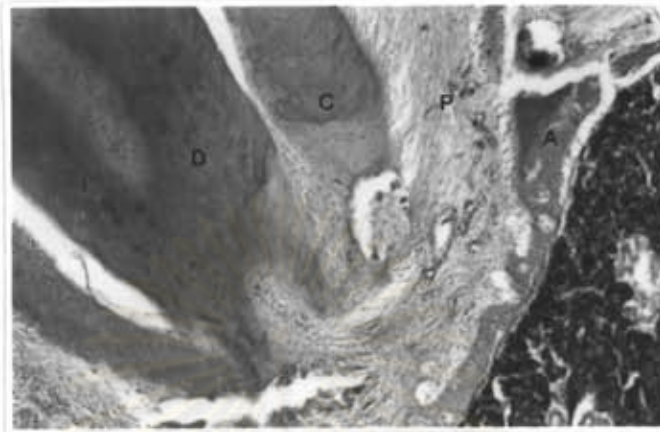


(b)

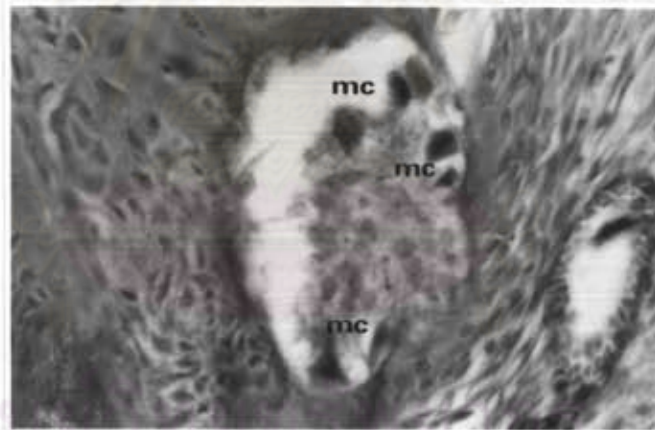


(d)

- รูปที่ 20 (a) แสดงกระดูกเข้าฟัน (A) บริเวณปลายรากฟันของหนูกุ่มทดลองซึ่งตึมน้ำกลั่น ร่วมกับได้รับแรงเคลื่อนฟัน (กำลังขยาย 80 เท่า)
- (b) ขยายจากรูป (a) แสดงเซลล์ออสติโอคลาสต์ (oc) บริเวณกระดูกเข้าฟัน (A) ปลายรากฟัน (กำลังขยาย 320 เท่า)
- (c) แสดงกระดูกเข้าฟัน (A) บริเวณปลายรากฟันของหนูกุ่มทดลองซึ่งได้รับฟลูออไรด์ร่วมกับแรงเคลื่อนฟัน (กำลังขยาย 80 เท่า)
- (d) ขยายจากรูป (c) แสดงเซลล์ออสติโอคลาสต์ (oc) จำนวนมากบริเวณกระดูกเข้าฟัน (A) (กำลังขยาย 320 เท่า)



(a)



(b)

- รูปที่ 21 (a) แสดงบริเวณปลายรากของหนูกุ่มทดลองซึ่งได้รับฟลูออไรด์ร่วมกับแรงเค้นฟัน
พบการละลายของเคลือบรากฟัน (C) (กำลังขยาย 80 เท่า)
- (b) ขยายจากรูป (a) แสดงเซลล์ซีเมนโตคลาสท์ (mc) ละลายเคลือบรากฟัน
(กำลังขยาย 320 เท่า)

2. จำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์และออสติโอเบลาสต์

ในการศึกษาผลของฟลูออไรด์ต่อจำนวนของเซลล์ออสติโอคลาสต์และออสติโอเบลาสต์บนกระดูกเข่าฟัน ผู้วิจัยได้หาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของจำนวนเซลล์ทั้งสองประเภทบนผิวกระดูกเข่าฟันทางด้านใกล้กลางต่อรากใกล้แก้มใกล้กลางของฟันกรามบนขาขึ้นแรก ภายหลังจากได้รับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 1 เดือน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมทั้งตารางที่ 2 และ 3 การทดสอบความแตกต่างระหว่างจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์ และออสติโอเบลาสต์แต่ละประเภทในกลุ่มที่ได้รับฟลูออไรด์กับกลุ่มควบคุม โดยสถิติวิเคราะห์ค่าที่ ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังตารางที่ 2 และ 3 ผลการวิจัยแยกพิจารณาเป็น 2 ลักษณะ

2.1 ในสภาพที่กระดูกเข่าฟันไม่ได้รับแรงเค้นฉับพลัน

กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับน้ำกลั่นมีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์

0.266 เซลล์ต่อความหนากระดูกเข่าฟัน 7 ไมโครเมตร ในขณะที่กลุ่มทดลองซึ่งได้รับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์ 1.022 เซลล์ต่อความหนากระดูกเข่าฟัน 7 ไมโครเมตร คิดเป็น 3.8 เท่าของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอเบลาสต์ 78.247 เซลล์ต่อความหนากระดูกเข่าฟัน 7 ไมโครเมตร ในขณะที่กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอเบลาสต์ 101.691 เซลล์ต่อความหนากระดูกเข่าฟัน 7 ไมโครเมตร คิดเป็น 1.3 เท่าของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอเบลาสต์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

- 2.2 ในสภาพที่กระดูกเข้าฟันได้รับแรงเคลื่อนฟัน 40 กรัม เป็นเวลา 5 วัน
 กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับน้ำกลั่น มีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์
 3.473 เซลล์ต่อความหนากระดูกเข้าฟัน 7 ไมโครเมตร ในขณะที่กลุ่มทดลองซึ่งได้รับฟลูออไรด์
 ในน้ำดื่ม มีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์ 5.215 เซลล์ต่อความหนากระดูกเข้าฟัน 7
 ไมโครเมตรคิดเป็น 1.5 เท่าของกลุ่มที่ได้รับน้ำกลั่น กลุ่มที่ได้รับฟลูออไรด์มีค่าเฉลี่ย
 จำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์มากกว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)
 กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับน้ำกลั่น มีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์
 115.230 เซลล์ต่อความหนากระดูกเข้าฟัน 7 ไมโครเมตร ในขณะที่กลุ่มทดลองซึ่งได้รับ
 ฟลูออไรด์มีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์ 151.105 เซลล์ต่อความหนากระดูกเข้าฟัน 7
 ไมโครเมตร คิดเป็น 1.3 เท่าของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์
 ออสติโอคลาสต์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แรง		ฟลูออไรด์	ไม่ได้รับฟลูออไรด์	ได้รับฟลูออไรด์
ไม่ได้รับแรง	n	433	567	
	\bar{X}	0.266	1.022	
	S.D.	+0.561	+1.350	
	S.E.	0.027	0.057	
	t-test	12.393*		
ได้รับแรง	n	488	493	
	\bar{X}	3.473	5.215	
	S.D.	+2.438	+2.492	
	S.E.	0.110	0.112	
	t-test	17.420*		

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จำนวนเซลล์ออสติโอคลาสต์ บนกระดูกเข่าฟันที่ ได้รับฟลูออไรด์และแรงเคลื่อนฟันต่างกัน มีหน่วยเป็นเซลล์ต่อความหนากระดูกเข่าฟัน 7 ไมโครเมตร

หมายเหตุ * มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลออไรต์		ไม่ได้รับผลออไรต์		ได้รับผลออไรต์	
		ไม่ได้รับแรง		ได้รับแรง	
ไม่ได้รับแรง	n	146	191		
	\bar{X}	78.247	101.691		
	S.D.	+20,302	+19,590		
	S.E.	1.680	1.417		
	t-test	47.650*			
ได้รับแรง	n	165	172		
	\bar{X}	115.230	151.105		
	S.D.	+26,279	+20,412		
	S.E.	2.046	1.558		
	t-test	68.041*			

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จำนวนเซลล์ออสติโอซาลส์ บนกระดูกเข้าพื้นที่ ได้รับผลออไรต์ และแรงเคลื่อนพันต่างกัน มีหน่วยเป็นเซลล์ต่อความหนากระดูกเข้าพื้นที่ 7 ไมโครเมตร

หมายเหตุ * มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05