

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการเปรียบเทียบ

สัตว์ทดลอง

การทดลองกระทำโดยการใช้หนูวิสตาเพศผู้ 2 กลุ่มอายุ แบ่งตามลักษณะการสร้างรากฟัน คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่การสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ ใช้หนูที่มีอายุ 9 สัปดาห์ จำนวน 8 ตัว โดยชั่งน้ำหนักของหนูก่อนนี้ 3 ครั้ง เพื่อนำมาคำนวณปริมาณยาสลบ มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักของหนูก่อนที่มีการสร้างรากฟันไม่สมบูรณ์ในระหว่างการทดลอง

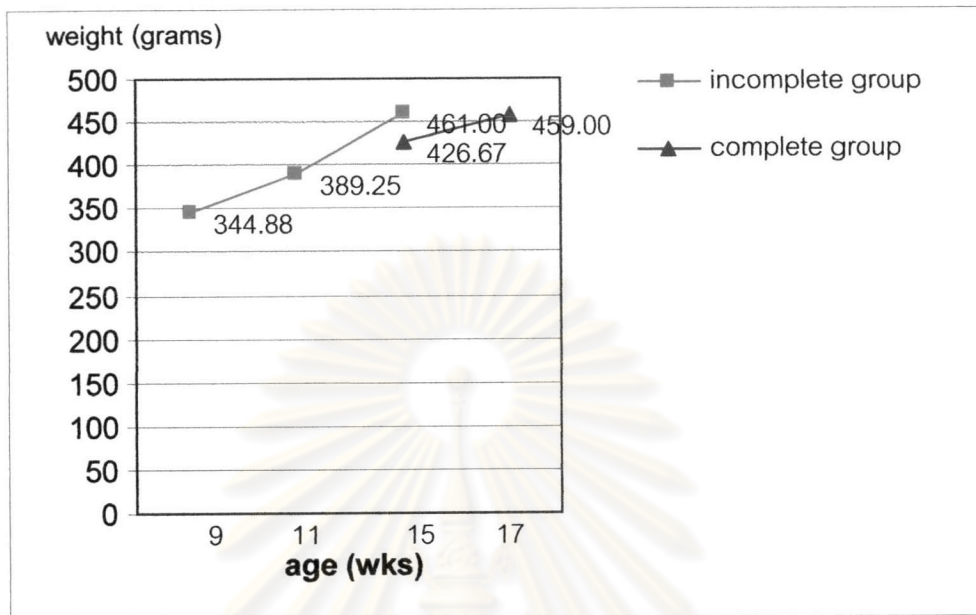
ครั้งที่	การทดลอง	อายุ (สัปดาห์)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
1	ใส่ยางแยกฟัน (Insert band)	9	344.88	10.79
2	นำยางแยกฟันออก (Remove band)	11	389.25	13.18
3	การทำให้เสียชีวิต (Perfusion)	15	461.00	13.90

ในกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่มีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ ใช้หนูที่มีอายุ 15 สัปดาห์ จำนวน 6 ตัว โดยชั่งน้ำหนักของหนูก่อนนี้ 2 ครั้ง เพื่อนำมาคำนวณปริมาณยาสลบ มีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักของหนูก่อนที่มีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ในระหว่างการทดลอง

ครั้งที่	การทดลอง	อายุ (สัปดาห์)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
1	ใส่ยางแยกฟัน (Insert band)	15	426.67	7.23
2	การทำให้เสียชีวิต (Perfusion)	17	459.00	9.19

เมื่อนำข้อมูลน้ำหนักเฉลี่ยและอายุของหนูทั้ง 2 กลุ่ม สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 16

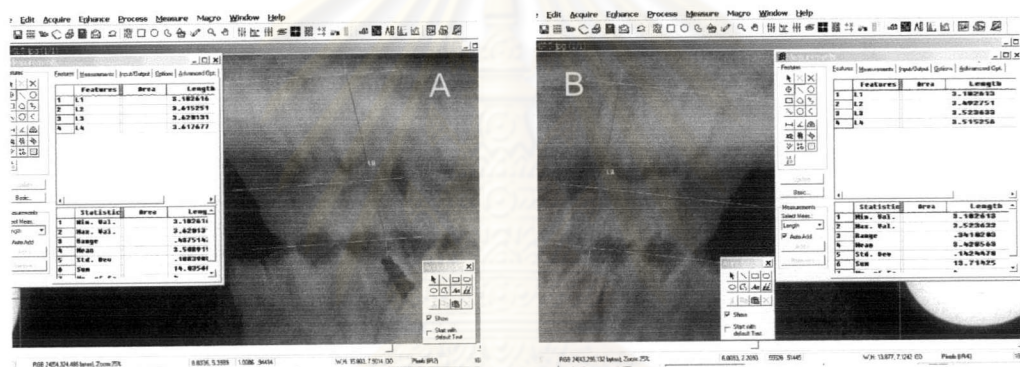


ภาพที่ 16 กราฟแสดงน้ำหนักในหนูทั้ง 2 กลุ่มอายุในระหว่างการศึกษา

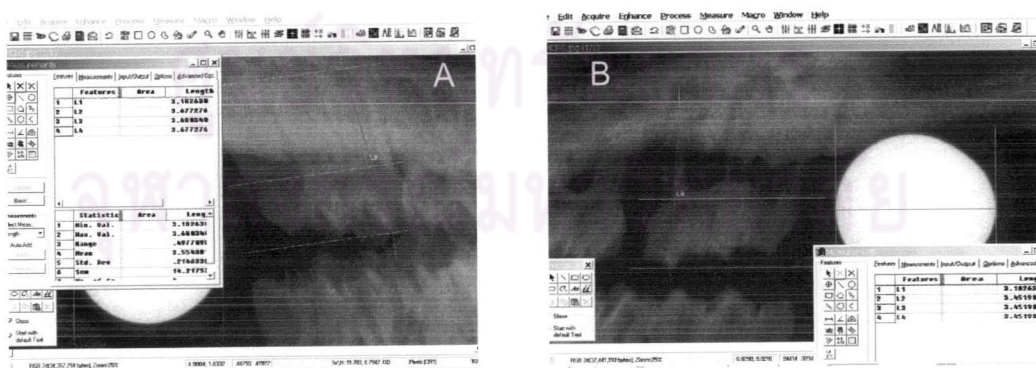
จากภาพที่ 16 แสดงให้เห็นว่าน้ำหนักเฉลี่ยของหนูทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ และกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ โดยหนูในกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันไม่สมบูรณ์ มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง 344.88 กรัม ภายหลังจากการใส่ยางแยกฟันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วนำยางแยกฟันออกเมื่ออายุ 11 สัปดาห์ พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 389.25 กรัม และเมื่อนำมาเลี้ยงต่อไปจนมีอายุ 15 สัปดาห์ พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยเป็น 461.00 กรัม ส่วนหนูในกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง 426.67 กรัม ภายหลังจากการใส่ยางแยกฟันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วนำมาทำให้เสียชีวิตเมื่ออายุ 17 สัปดาห์ พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 459.00 กรัม จากค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหนูแสดงให้เห็นถึงผลของการเคลื่อนฟันโดยใช้ยางแยกฟันต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลอง พบว่า หนูทั้ง 2 กลุ่มที่ได้รับการเคลื่อนฟันสามารถรับประทานอาหารได้ และมีการเจริญเติบโตต่อไปได้ โดยสังเกตจากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการศึกษา

ผลการวัดความยาวพินจากภาพรังสีด้วยโปรแกรมประมวลผลภาพ

จากการศึกษาผลของการเคลื่อนพินเป็นระยะเวลาหนึ่ง ต่อระยะการสร้างรากพิน โดยประเมินจากความยาวพินในภาพรังสี (วัดจากยอดพุ่มพินด้านใกล้แก้มใกล้กลาง ไปยังส่วนปลายสุดของรากพินด้านใกล้แก้มใกล้กลางของพินกรามบนซี่แรก) เปรียบเทียบความยาวพินเฉลี่ยระหว่างพินกรามซี่แรกในด้านควบคุม และด้านทดลองของหนูตัวเดียวกันที่ยังคงมียางแยกพินระหว่างพินกรามบนซี่แรก และพินกรามบนซี่ที่สอง เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ โดยในกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากพินยังไม่สมบูรณ์มีหนูที่คงอยู่ในเกณฑ์จำนวน 4 ตัว และในกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากพินสมบูรณ์มีหนูที่คงอยู่ในเกณฑ์จำนวน 5 ตัว ภาพรังสีได้รับการสแกนด้วยค่าความละเอียด 9600 ดิพีไอ โดยใช้โปรแกรมประมวลผลภาพ มีลักษณะดังภาพที่ 17 และ 18



ภาพที่ 17 การวัดความยาวพินด้วยโปรแกรมประมวลผลภาพ ในหนูกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากพินยังไม่สมบูรณ์ (A) : ด้านซ้ายซึ่งเป็นด้านควบคุม (B) : ด้านขวาซึ่งเป็นด้านทดลอง

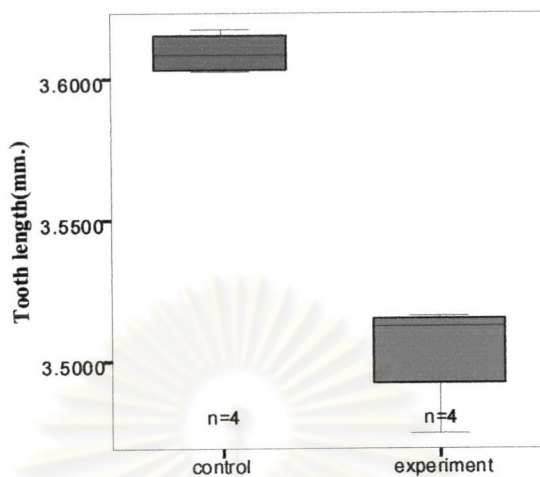


ภาพที่ 18 การวัดความยาวพินด้วยโปรแกรมประมวลผลภาพ ในหนูกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากพินสมบูรณ์ (A) : ด้านซ้ายซึ่งเป็นด้านควบคุม (B) : ด้านขวาซึ่งเป็นด้านทดลอง

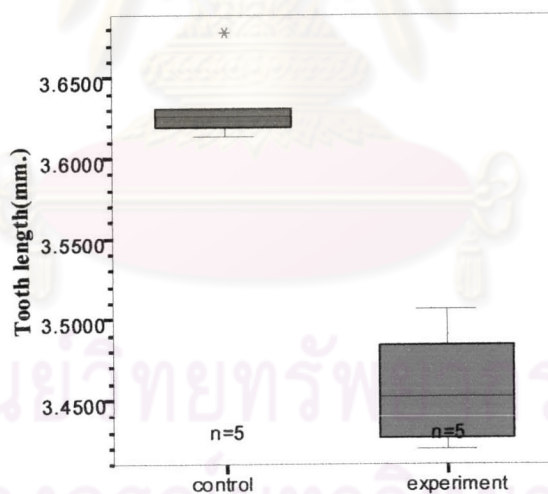
ในกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ วัดค่าความยาวฟันกรามบนซี่แรก จำนวน 3 ครั้งแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย จากการใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพื่อดูความสัมพันธ์ ในการวัดแต่ละครั้ง พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันมากทั้ง 3 ครั้ง คือ การวัดระหว่างครั้งที่ 1 และ 2, การวัดระหว่างครั้งที่ 2 และ 3, การวัดระหว่างครั้งที่ 1 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.99, 1.00 และ 0.99 ตามลำดับ ในด้านควบคุมความยาวฟันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 มิลลิเมตร มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเท่ากับ 0.01 ในส่วนของด้านทดลองความยาวฟันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 มิลลิเมตร มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเท่ากับ 0.02 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก จึงใช้การทดสอบแบบนอนพาราเมตริก (ใช้ Mann-Whitney U Test) พบว่า ข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม มีค่ากลางที่แตกต่างกัน นั่นคือระหว่างด้านควบคุมและด้านทดลองมีค่าความยาวฟันเฉลี่ยที่ต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเพื่อสร้างความมั่นใจในผลการทดสอบ จึงใช้การวิเคราะห์ทางสถิติอีกวิธีหนึ่ง คือ Paired T-Test ภายใต้เงื่อนไขที่มีการแจกแจงของข้อมูลเป็นแบบปกติ (ทดสอบด้วย Kolmogorov-Smirnov Z) พบว่ามีความแตกต่างค่าเฉลี่ยความยาวฟัน ระหว่างด้านควบคุมและด้านทดลองของหนูตัวเดียวกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ วัดค่าความยาวฟันกรามบนซี่แรก จำนวน 3 ครั้งแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย จากการใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพื่อดูความสัมพันธ์ ในการวัดแต่ละครั้ง พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันมากทั้ง 3 ครั้ง คือ การวัดระหว่างครั้งที่ 1 และ 2, การวัดระหว่างครั้งที่ 2 และ 3, การวัดระหว่างครั้งที่ 1 และ 3 มีค่าเท่ากับ 1.00, 0.97 และ 0.97 ตามลำดับ ในด้านควบคุมความยาวฟันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 มิลลิเมตร มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเท่ากับ 0.03 ในส่วนของด้านทดลองความยาวฟันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 มิลลิเมตร มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเท่ากับ 0.04 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก จึงใช้การทดสอบแบบนอนพาราเมตริก (ใช้ Mann-Whitney U Test) พบว่า ข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม มีค่ากลางที่แตกต่างกัน นั่นคือระหว่างด้านควบคุมและด้านทดลองมีค่าความยาวฟันเฉลี่ยที่ต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเพื่อสร้างความมั่นใจในผลการทดสอบ จึงใช้การวิเคราะห์ทางสถิติอีกวิธีหนึ่ง คือ Paired T-Test ภายใต้เงื่อนไขที่มีการแจกแจงของข้อมูลเป็นแบบปกติ (ทดสอบด้วย Kolmogorov-Smirnov Z) พบว่ามีความแตกต่างค่าเฉลี่ยความยาวฟัน ระหว่างด้านควบคุมและด้านทดลองของหนูตัวเดียวกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อนำข้อมูลความยาวฟันเฉลี่ยในหนูทั้ง 2 กลุ่มอายุมาเปรียบเทียบระหว่างด้านควบคุม และด้านทดลอง สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 19 และ ภาพที่ 20



ภาพที่ 19 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความยาวฟันกรามบนซี่แรก ระหว่างด้านควบคุม (ด้านซ้าย) และด้านทดลอง (ด้านขวา) ในกลุ่มหนูที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์



ภาพที่ 20 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความยาวฟันกรามบนซี่แรก ระหว่างด้านควบคุม (ด้านซ้าย) และด้านทดลอง (ด้านขวา) ในกลุ่มหนูที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์

(* คือ ค่าสูงผิดปกติ 1 ค่า ได้แก่ ด้านควบคุมในหนูตัวที่ 6 มีค่าความยาวฟัน 3.68 มิลลิเมตร)

จากภาพที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบความยาวฟันกรามบนซี่แรกของหนูกลุ่มที่ ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ โดยมีจำนวนหนู (n) ที่นำมาเปรียบเทียบความยาว ฟันในกลุ่มนี้ 4 ตัว สำหรับความกว้างของกล่องแสดงความกว้างของข้อมูล ส่วนเส้นภายในกล่อง แสดงค่าเฉลี่ยความยาวฟันของทั้ง 2 ด้าน จากค่าความยาวฟันเฉลี่ยที่ต่างกัน จึงแสดงความ แตกต่างของความยาวฟันเฉลี่ยในด้านควบคุมและด้านทดลองอย่างเห็นได้ชัด

ในภาพที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบความยาวฟันกรามบนซี่แรกของหนูกลุ่มที่ ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ โดยมีจำนวนหนู (n) ที่นำมาเปรียบเทียบความยาวฟันใน กลุ่มนี้ 5 ตัว สำหรับความกว้างของกล่องแสดงความกว้างของข้อมูล แต่เนื่องจากข้อมูลความยาว ฟันในด้านควบคุมของหนูกลุ่มนี้มีค่าสูงผิดปกติ (extreme) 1 ค่า คือ มีค่าสูงกว่า เปอร์เซนไทล์ที่ $75+3IQR$ (Inter Quartile Range) จากข้อมูลดิบคือ ค่าความยาวฟันในด้านควบคุมของหนูตัวที่ 6 มีค่าเท่ากับ 3.68 มิลลิเมตร จึงแสดงสัญลักษณ์ * ดังภาพที่ 20 ส่วนเส้นภายในกล่องแสดง ค่าเฉลี่ยความยาวฟันของทั้ง 2 ด้าน จากค่าความยาวฟันเฉลี่ยที่ต่างกัน จึงแสดงความแตกต่าง ของความยาวฟันเฉลี่ยในด้านควบคุมและด้านทดลองอย่างเห็นได้ชัดเช่นเดียวกัน



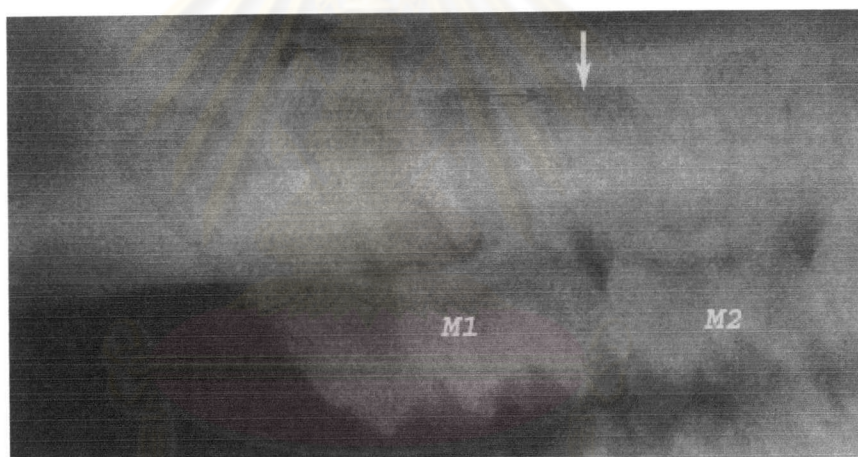
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ในภาพรังสี

จากการสังเกตลักษณะทางภาพรังสีโดยทั่วไปของฟันกรามบนซี่แรกและอวัยวะปริทันต์ในหนูแต่ละกลุ่ม พบว่า

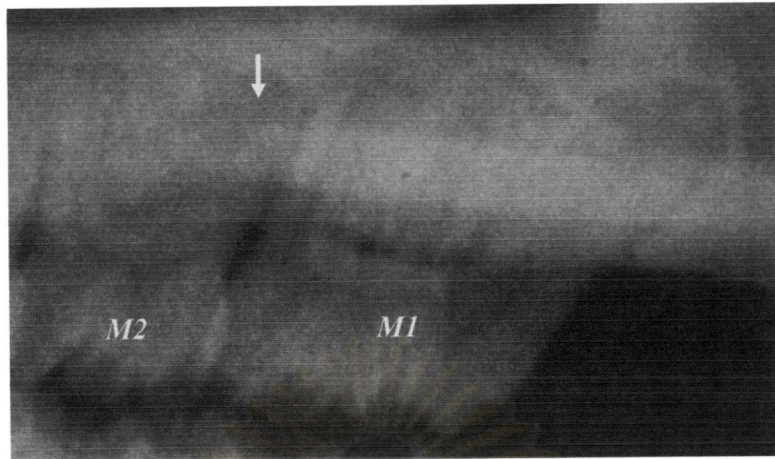
กลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ (อายุ 15 สัปดาห์)

ด้านควบคุม : ฟันกรามทั้ง 3 ซี่ เรียงชิดติดกัน มีแนวเอียงไปทางด้านใกล้กลาง ในฟันกรามซี่แรก ปลายรากฟันมีลักษณะปลายมน สามารถลากเส้นเชื่อมต่อของลามينا ดูราของรากด้านใกล้แก้มได้อย่างต่อเนื่องทั้ง 3 ราก ส่วนปลายรากฟันกรามซี่ที่สอง ยังมีลักษณะการสร้างรากฟันที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยยังคงมีลักษณะปลายรากบานออก (ดังลูกศรสีเหลือง) พบเงาของกระดูกเพดานชั้นบนในบริเวณรากฟันกรามทั้ง 3 ซี่ ไม่พบการละลายที่ผิดปกติของกระดูกและรากฟัน ดังภาพที่ 21



ภาพที่ 21 ภาพรังสีกะโหลกศีรษะทางด้านซ้าย ซึ่งจัดเป็นด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์

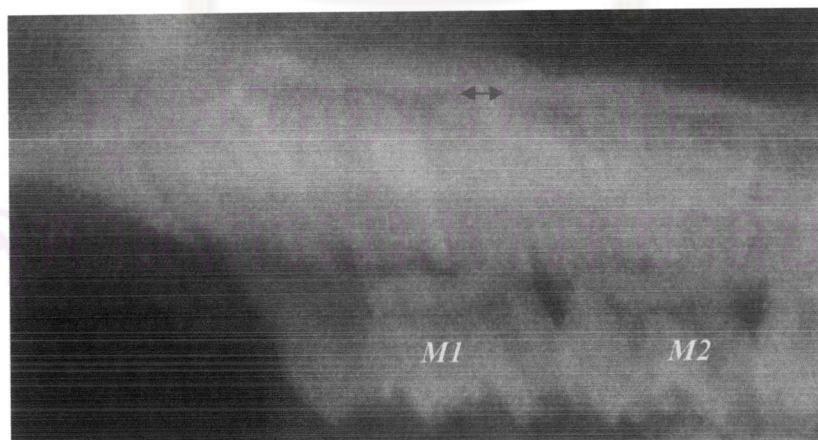
ด้านทดลอง : ลักษณะโดยทั่วไปคล้ายกับภาพรังสีทางด้านควบคุม กล่าวคือ ฟันกรามทั้ง 3 ซี่ เรียงชิดติดกัน โดยไม่พบช่องห่างระหว่างฟันกรามซี่แรกและซี่ที่สองซึ่งอาจเป็นผลจากการใส่ยางแยกฟันเป็นระยะเวลาหนึ่ง ปลายรากฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลางของฟันกรามซี่แรก มีลักษณะมน สามารถเชื่อมต่อของลามينا ดูราได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนปลายรากด้านใกล้แก้มใกล้กลางของฟันกรามซี่ที่สอง ยังมีลักษณะการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ โดยยังคงมีลักษณะปลายรากบานออกเช่นเดียวกับทางด้านควบคุม (ดังลูกศรสีเหลือง) พบเงาของกระดูกเพดานชั้นบนในบริเวณรากฟันกรามทั้ง 3 ซี่ และไม่พบการละลายที่ผิดปกติของกระดูกและรากฟัน ดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 ภาพรังสีกะโหลกศีรษะทางด้านขวา ซึ่งจัดเป็นด้านทดลองของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์

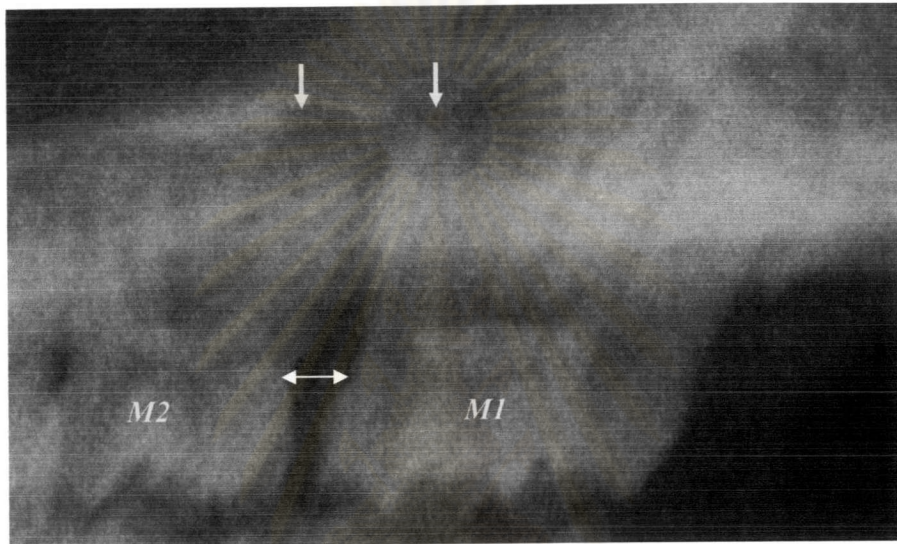
กลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ (อายุ 17 สัปดาห์)

ด้านควบคุม : ฟันกรามทั้ง 3 ที่ เรียงชิดติดกัน รากฟันกรามซี่แรกและซี่ที่สอง มีการสร้างอย่างสมบูรณ์ ความกว้างของกระดูกระหว่างรากฟันฟันกรามซี่แรกและฟันกรามซี่ที่สอง แคบลง เมื่อเปรียบเทียบกับภาพรังสีด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ (อายุ 15 สัปดาห์) ดังลูกศรสีฟ้าในภาพที่ 21 และ ภาพที่ 23 เนื่องจากบริเวณปลายรากฟันมีการพอกพูนของเคลือบรากฟันซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามอายุ (Peli and Oriez, 1999) นอกจากนี้ยังพบเงาของกระดูกเพดานชั้นบนทับในบริเวณรากฟันกรามทั้ง 3 ซี่ ไม่พบการละลายของกระดูกและรากฟัน ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ภาพรังสีกะโหลกศีรษะทางด้านซ้าย ซึ่งจัดเป็นด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์

ด้านทดลอง : พบว่ามีระยะห่างระหว่างฟันกรามซี่แรกและซี่ที่สองเพิ่มขึ้น (ดังลูกศรสีขาว) ซึ่งเป็นผลจากการใส่ยางแยกฟัน มีการละลายของกระดูกในแนวระนาบ (horizontal bone resorption) ช่องว่างของเอ็นยึดปริทันต์กว้างกว่าปกติ ทำให้ไม่สามารถลากเส้นเชื่อมต่อของลามินา ดูราของรากด้านใกล้กันได้อย่างต่อเนื่องทั้ง 3 รากและมีเงาดำบริเวณปลายรากฟันด้านใกล้แก้มไกลกลาง (distobuccal root) ของฟันกรามซี่แรก และปลายรากฟันใกล้กลาง (mesial root) ของฟันกรามซี่ที่สอง (ดังลูกศรสีเหลือง)



ภาพที่ 24 ภาพรังสีเอกะโหลกศีรษะทางด้านขวา ซึ่งจัดเป็นด้านทดลองของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการสังเกตลักษณะทางจุลกายวิภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

จากการสังเกตลักษณะทางจุลกายวิภาคโดยทั่วไปของฟันกรามบนซี่แรกและ
อวัยวะปริทันต์ในหนูแต่ละกลุ่ม พบว่า

กลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ (อายุ 15 สัปดาห์)

ด้านควบคุม : ภายใต้อาการปกติ ฟันกรามบนมีการเคลื่อนไปทางด้านไกลกลาง
(Sicher and Weinmann, 1944) ดังลูกศรสีน้ำเงิน ในภาพที่ 25 ปรากฏการณ์นี้เกี่ยวข้องกับการ
ละลายทางด้านไกลกลางซึ่งเป็นด้านกด และการสะสมพอกพูนทางด้านใกล้กลางซึ่งเป็นด้านตั้ง
ของเคลือบรากฟันและกระดูกเบ้าฟัน จึงทำให้มีรายละเอียดดังนี้

- เคลือบรากฟันบริเวณง่ามรากฟันบาง ประกอบด้วยเคลือบรากฟันชนิดที่ไม่มี
เซลล์ ในส่วนด้านตัวฟัน และเริ่มหนาตัวขึ้นบริเวณ 1/3 ทางด้านปลายรากฟัน ความหนาของ
เคลือบรากฟันจะเพิ่มขึ้นจนถึงปลายรากฟัน ดังภาพที่ 25 ผิวนอกโดยทั่วไปจะเรียบ ยกเว้นบริเวณ
ปลายรากฟันพบรอยเว้าขนาดเล็กและแคบกระจายอยู่ทั่วไป พบเซลล์ซีเมนโตบลาสท์บุอยู่ผิวนอก
นอกของเคลือบรากฟัน มีเซลล์ซีเมนโตไซท์อยู่ภายในช่อง ช่องละ 1 ตัว กระจายทั่วไปอยู่ภายใน
เคลือบรากฟัน จึงจัดว่าปลายรากฟันเป็นเคลือบรากฟันชนิดที่มีเซลล์ ดังภาพที่ 26 นอกจากนี้ใน
บางแผ่นชิ้นเนื้อ เมื่อย้อมด้วย TRAP พบว่าเคลือบรากฟันชนิดที่ไม่มีเซลล์ทางด้านไกลกลางของ
รากฟันด้านใกล้แก้มไกลกลางมีแอ่งเว้าซึ่งมีลักษณะตื้น เล็ก แคบ มีความลึกถึงชั้นเนื้อฟันและไม่
ติดสีแดง จึงจัดเป็น surface root resorption ดังลูกศรสีส้มในภาพที่ 27

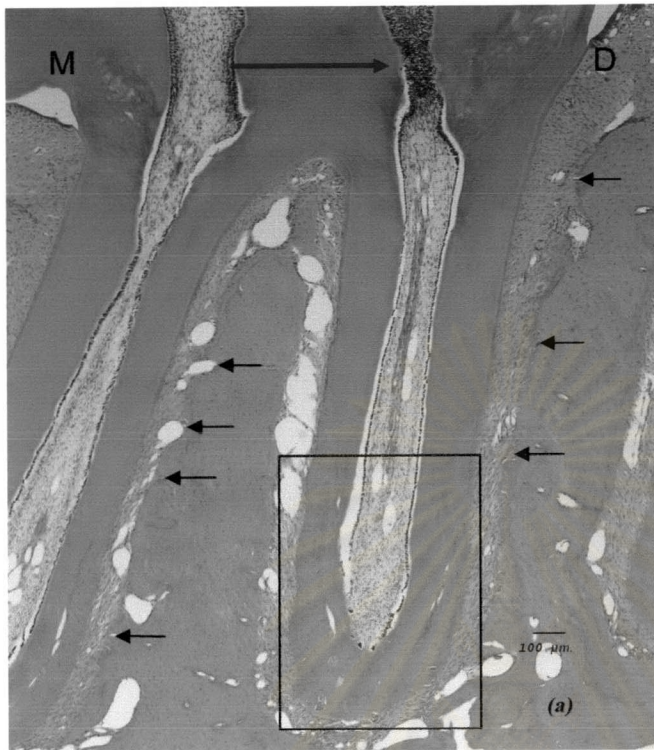
- กระดูกเบ้าฟัน พบว่าขอบเขตผิวกระดูกด้านที่เผชิญกับด้านไกลกลางของราก
ฟันทั้งรากฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลางและรากฟันด้านใกล้แก้มไกลกลาง มีลักษณะขรุขระกว่าผิว
กระดูกด้านที่เผชิญกับด้านใกล้กลางของรากฟันทั้ง 2 ราก โดยพบแอ่งเว้า (lacunae) ตลอดแนว
กระดูก ดังแนวของลูกศรสีดำในภาพที่ 25(a) เมื่อย้อมด้วย H&E และในภาพที่ 25(b) เมื่อย้อม
ด้วย TRAP นอกจากนี้การย้อมด้วย TRAP เป็น specific staining ของ clast cell จึงทำให้แสดง
แนวการละลายของผิวกระดูกอย่างชัดเจน โดยปรากฏเป็นแนวสีแดงดังลูกศรสีดำในภาพที่ 25(b)
ในบางแผ่นชิ้นเนื้อ พบเซลล์สลายกระดูก (osteoclast) ซึ่งมีรูปร่างขนาดใหญ่อยู่ภายในแอ่งเว้ามี
หลายนิวเคลียส ติดสีแดงเมื่อย้อมด้วย TRAP ดังลูกศรสีเขียวในภาพที่ 27 นอกจากนี้ยังพบเซลล์ที่
เป็นเซลล์ต้นกำเนิด (precursor cell) ของเซลล์สลายกระดูก ซึ่งย้อมติดสีแดงในบริเวณหลอด

เลือดที่ใกล้กับแอ่งเว้า บางแอ่งเว้าก็ติดสีแดงเฉพาะผิวแต่ไม่พบเซลล์อยู่ภายในแอ่งเว้า ดังภาพที่ 27

- เอ็นยึดปริทันต์ ประกอบด้วยเส้นใยของเอ็นยึดปริทันต์และเซลล์เนื้อเยื่อยึดต่อ (connective tissue cell) รูปร่างต่างๆ กันกระจายอยู่ทั่วไป ช่องเอ็นยึดปริทันต์ (periodontal space) มีความกว้างทางด้านกุดและด้านตั้งใกล้เคียงกัน ความกว้างนี้ค่อนข้างจะคงที่ไปจนถึงปลายรากฟัน ดังในภาพที่ 25(a) การเรียงตัวของเส้นใยเป็นระเบียบยี่ตรงระหว่างกระดูกเข้าฟันกับเคลือบรากฟันในทิศทางเฉียงลงหาปลายรากฟัน (apically) ส่วนบริเวณปลายรากฟันการเรียงตัวของเส้นใยมีทิศทางไม่แน่นอน บริเวณนี้พบหลอดเลือดขนาดต่างๆ กัน กระจายอยู่มากกว่าทุกบริเวณในช่องเอ็นยึดปริทันต์ ดังในภาพที่ 26



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

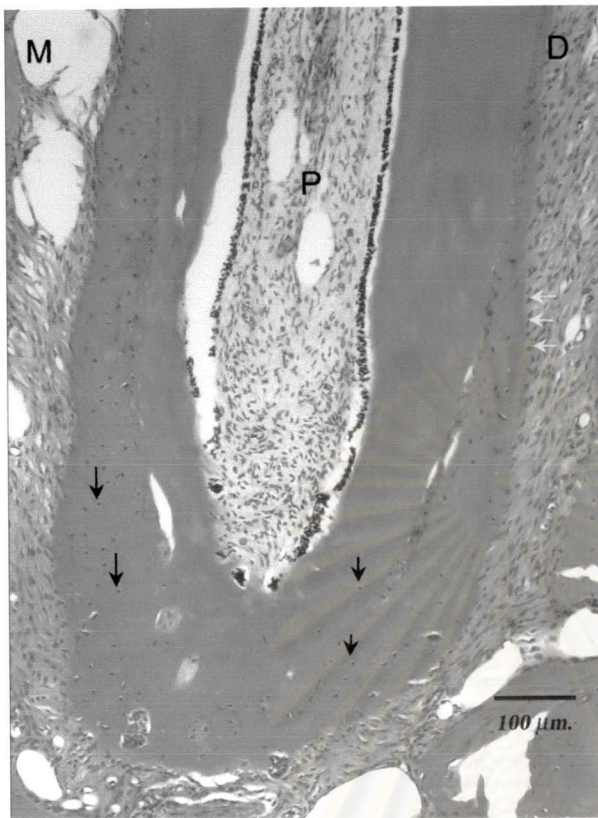


ภาพที่ 25 ลักษณะทางจุลกายวิภาคในด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์, M หมายถึงด้านใกล้กลาง (mesial side), D หมายถึงด้านไกลกลาง (distal side), ลูกศรสีดำแสดงตำแหน่งที่มีการละลาย และลูกศรทึบสีน้ำเงิน แสดงทิศทางการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติไปทางด้านไกลกลาง (กำลังขยาย 40x)

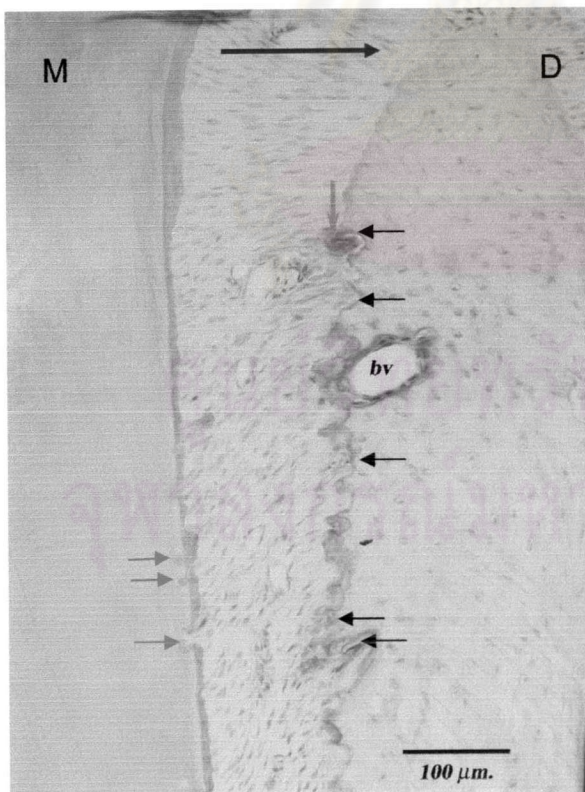
(a) : เมื่อย้อมด้วย H&E ส่วนกรอบสี่เหลี่ยมสีดำเป็นตำแหน่งที่ได้รับการขยายต่อไป (ในภาพที่ 26)

(b) : เมื่อย้อมด้วย TRAP ส่วนกรอบสี่เหลี่ยมสีดำเป็นตำแหน่งที่ได้รับการขยายต่อไป (ในภาพที่ 27)





ภาพที่ 26 ลักษณะทางจุลกายทางด้านปลายรากฟันในด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ แสดงส่วนขยายของภาพที่ 25(a) โดย M หมายถึงด้านใกล้กลาง (mesial side), D หมายถึง ด้านไกลกลาง (distal side), P หมายถึง โพรงประสาทฟัน (pulp), ลูกศรสีดำ แสดงเซลล์ซีเมนโตไซท์ ซึ่งอยู่ในช่องกระจายอยู่ทั่วไปในเคลือบรากฟัน ชนิดที่มีเซลล์ และลูกศรสีเหลือง แสดงตำแหน่งเซลล์ซีเมนโตบลาสท์ ซึ่งบุผิวรากฟัน (กำลังขยาย 100x)



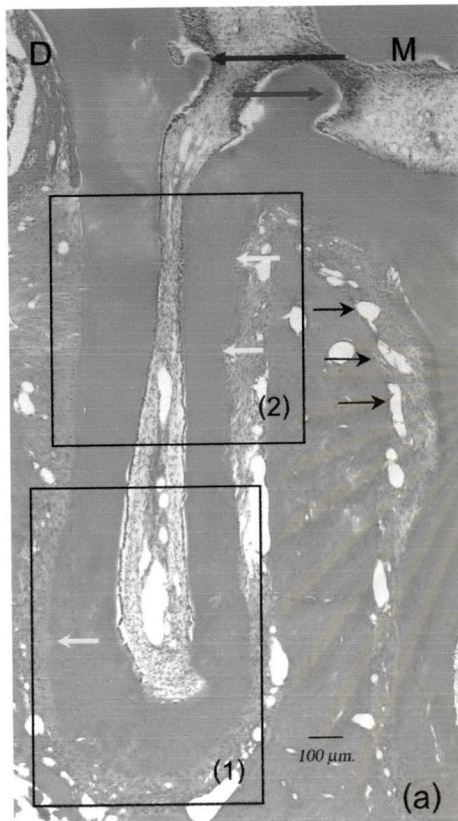
ภาพที่ 27 ลักษณะทางจุลกายวิภาคด้วยอะปริทันต์ด้านที่มีการละลายของฟันกรามซี่แรกในด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ แสดงส่วนขยายของภาพที่ 25(b) โดย M หมายถึงด้านใกล้กลาง (mesial side), D หมายถึง ด้านไกลกลาง (distal side), ลูกศรสีน้ำเงิน แสดงทิศทางการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติไปทางด้านไกลกลาง, ลูกศรสีดำ แสดงตำแหน่งแองเงัวที่ผิวกระดูก, ลูกศรสีส้ม แสดงตำแหน่งแองเงัวที่ผิวเคลือบรากฟัน ชนิดไม่มีเซลล์, bv หมายถึง หลอดเลือด (blood vessel) และ ลูกศรสีเขียว แสดงเซลล์สลายกระดูก ซึ่งอยู่ในแองเงัวบริเวณผิวกระดูก (กำลังขยาย 200x)

ด้านทดลอง : ลักษณะทางจุลกายวิภาคที่พบเป็นผลลัพธ์ของแรงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นใยโดยใยแยกเป็นระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้มันเคลื่อนไปทางด้านใกล้กลาง ซึ่งเป็นการจำลองการเคลื่อนที่แบบทวิขั้ว ดังลูกศรสีเขียวในภาพที่ 28 โดยในพินแกรมซีแรกมีจุดหมุน (fulcrum) อยู่ที่บริเวณ 1/3 ของปลายรากฟัน ทำให้เกิดด้านกดที่บริเวณง่ามรากฟัน และที่บริเวณด้านใกล้กลางของ 1/3 ของบริเวณปลายรากฟัน และทำให้เกิดด้านดึงที่บริเวณด้านใกล้กลางของ 1/3 ของบริเวณปลายรากฟัน นอกจากนี้ยังเป็นผลของการเคลื่อนที่ตามธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากการที่นำหนูกำลังต่อภายหลังจากที่นำใยแยกออก โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่ตามธรรมชาติไปทางด้านใกล้กลาง ดังลูกศรสีน้ำเงิน ในภาพที่ 28 ทำให้เกิดการละลายทางด้านใกล้กลางซึ่งเป็นด้านกด และการสะสมพอกพูนทางด้านใกล้กลางซึ่งเป็นด้านดึงของเคลือบรากฟันและกระดูกเบ้าฟัน จากผลของแรงเคลื่อนที่ทั้ง 2 ประเภท จึงทำให้ลักษณะทางจุลกายวิภาคทางด้านทดลองมีรายละเอียดดังนี้

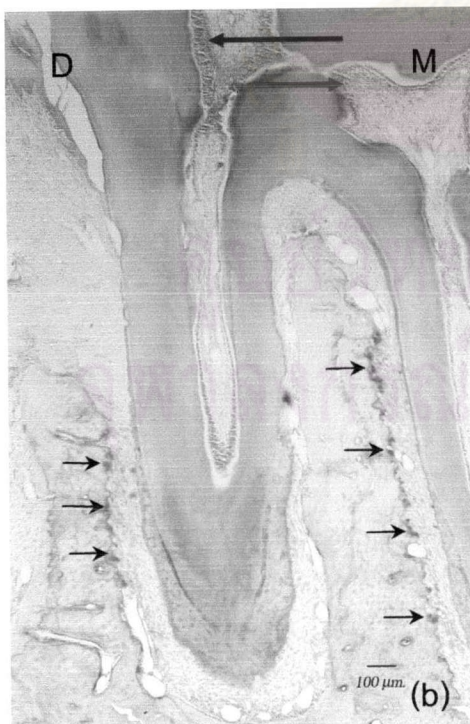
- เคลือบรากฟัน ลักษณะโดยทั่วไปคล้ายกับที่พบในด้านควบคุม ในบางแผ่นขึ้นเนื้อ พบว่า เคลือบรากฟันชนิดที่ไม่มีเซลล์ทางด้านใกล้กลางของรากฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลางซึ่งอยู่ในด้านตรงข้ามกับผิวกระดูกเบ้าฟันที่มีแนวการละลาย พบแอ่งเว้าที่มีลักษณะตื้น เล็กและแคบ บางตำแหน่งมีความลึกถึงชั้นเนื้อฟัน ดังลูกศรสีน้ำเงินในภาพที่ 30 แต่ไม่ติดสีแดงเมื่อย้อมด้วย TRAP ดังภาพที่ 28(b) การละลายของผิวรากฟันนี้เกิดจากการเคลื่อนที่ตามธรรมชาติคล้ายกับที่พบในด้านควบคุม ลักษณะที่ต่างจากด้านควบคุม คือ มีร่องรอยการละลายรากฟัน ซึ่งเป็นผลของการเคลื่อนที่จากการใยแยก โดยพบการละลายของรากฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลางของพินแกรมซีแรกมีความลึกถึงชั้นเนื้อฟันที่บริเวณใกล้ง่ามรากฟัน (ดังลูกศรสีเหลืองในภาพที่ 30) และด้านใกล้กลางของบริเวณ 1/3 ทางปลายรากฟันของรากฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลาง (ดังลูกศรสีเหลืองในภาพที่ 29) แต่ไม่ติดสีแดงเมื่อย้อมด้วย TRAP และในส่วนของปลายรากฟันบริเวณเคลือบรากฟันชนิดที่มีเซลล์ สังเกตพบชั้นของพริซึเมินต์ ซึ่งมีสีชมพูจางกว่า (ดังลูกศรที่บสีน้ำเงินในภาพที่ 29) คลุมแอ่งเว้าลักษณะใหญ่ในชั้นเคลือบรากฟันชนิดที่มีเซลล์ (ดังลูกศรสีเหลืองในภาพที่ 29) นอกจากนี้ยังสังเกตพบแนวของเซลล์พริซึเมินต์บลาสท์เป็นแนวชั้นนอก (ดังลูกศรสีดำในภาพที่ 29)

- กระดูกเบ้าฟัน พบว่าลักษณะโดยทั่วไปคล้ายกับที่พบในด้านควบคุม กล่าวคือ ผิวกระดูกในด้านกด คือ ด้านที่เผชิญกับด้านใกล้กลางของรากฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลางและรากฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลางมีลักษณะขรุขระกว่าผิวกระดูกด้านที่เผชิญด้านใกล้กลางของทั้ง 2 ราก โดยพบแอ่งเว้า (lacunae) ตลอดแนว และเซลล์สลายกระดูกที่อยู่ภายในแอ่งเว้าติดสีแดงเมื่อย้อม

ด้วย TRAP ดังลูกศรสีดำในภาพที่ 28(a) และ 28(b) ส่วนกระดูกเบ้าฟันบริเวณปลายรากฟันมีลักษณะเป็นชั้นๆ ขอบเขตชัดเจน (lamellated bone)

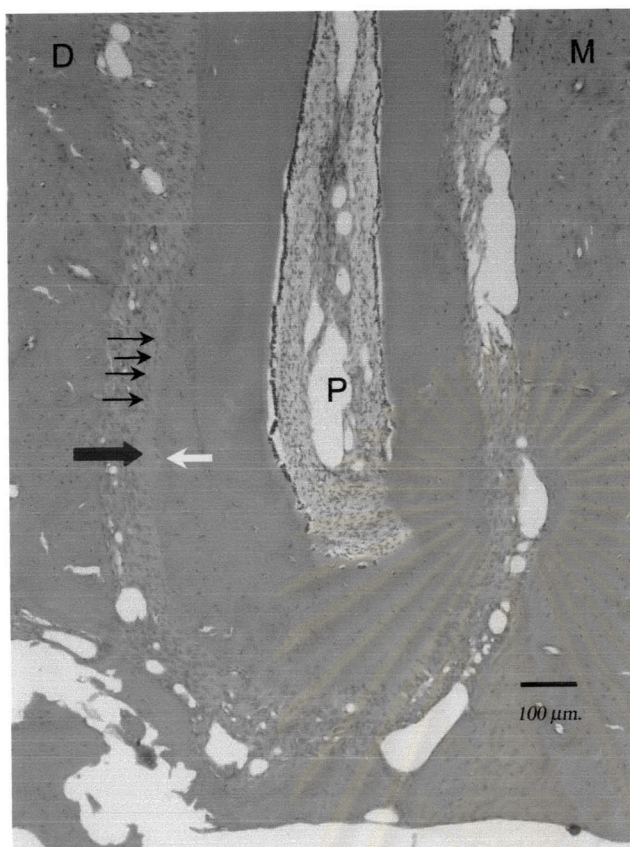


ภาพที่ 28 ลักษณะทางจุลกายวิภาคในด้านทดลองของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ , M หมายถึงด้านใกล้กลาง (mesial side), D หมายถึง ด้านไกลกลาง (distal side), ลูกศรทึบสีน้ำเงิน แสดงทิศทางการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติไปทางด้านไกลกลาง, ลูกศรทึบสีเขียว แสดงทิศทางการเคลื่อนฟันที่เกิดจากยางแยกฟัน, ลูกศรสีดำ แสดงตำแหน่งกระดูกที่มีการละลาย ซึ่งเป็นผลของการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติ, ลูกศรสีเหลือง แสดงตำแหน่งรากฟันที่มีการละลาย ซึ่งเป็นผลการใส่ยางแยกฟัน (กำลังขยาย 40x)

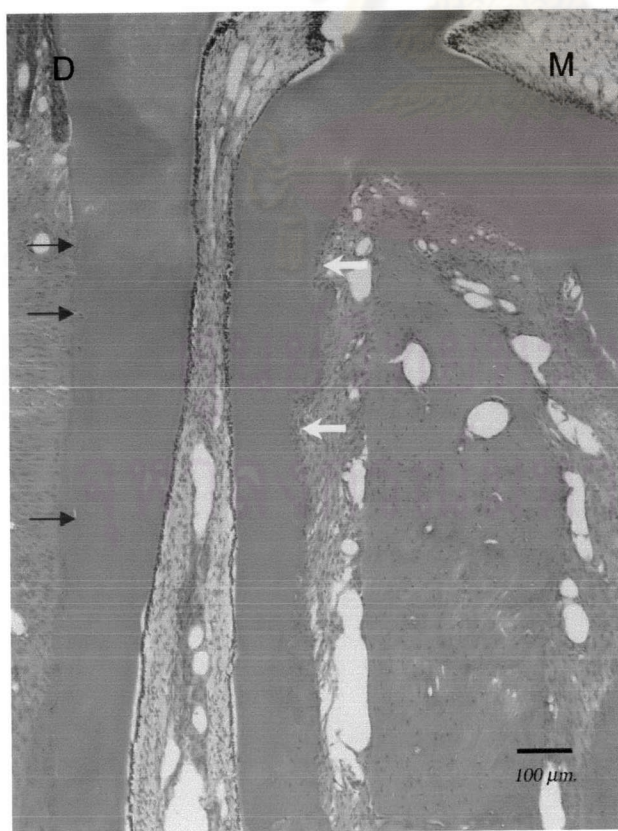


(a) : เมื่อย้อมด้วย H&E ส่วนกรอบสีเหลี่ยมเป็นตำแหน่งที่ได้รับการขยายต่อไป (ส่วนกรอบสีเหลี่ยมที่ 1 นำไปขยายเป็นภาพที่ 29 และส่วนกรอบสีเหลี่ยมที่ 2 นำไปขยายเป็นภาพที่ 30)

(b) : เมื่อย้อมด้วย TRAP



ภาพที่ 29 ลักษณะทางจุลกายวิภาค ด้านปลายรากฟัน ในด้านทดลองของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ แสดงส่วนขยายของภาพที่ 28(a) โดย M หมายถึง ด้านใกล้กลาง (mesial), D หมายถึง ด้านไกลกลาง (distal), P หมายถึง โพรงประสาทฟัน (pulp), ลูกศรสีเหลือง แสดงตำแหน่งที่มีการละลายของรากฟันที่เกิดจากยางแยกฟัน, ลูกศรสีน้ำเงิน แสดงชั้นของปริซึเมนตัม และลูกศรสีดำ แสดงแนวของเซลล์ซีเมนโตไซท์ (กำลังขยาย 100x)



ภาพที่ 30 ลักษณะทางจุลกายวิภาค บริเวณง่ามรากฟัน พบร่องรอยของการละลายรากฟันทางด้านใกล้กลางของง่ามรากฟัน ส่วนทางด้านไกลกลางของรากฟันซึ่งเกิดจากการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติ โดย M หมายถึง ด้านใกล้กลาง (mesial), D หมายถึง ด้านไกลกลาง (distal), ลูกศรสีน้ำเงิน แสดงลักษณะการละลายรากฟันที่เกิดจากการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติ และลูกศรสีเหลือง แสดงร่องรอยของการละลายรากฟันที่เกิดจากการใส่ยางแยกฟัน (กำลังขยาย 100x)

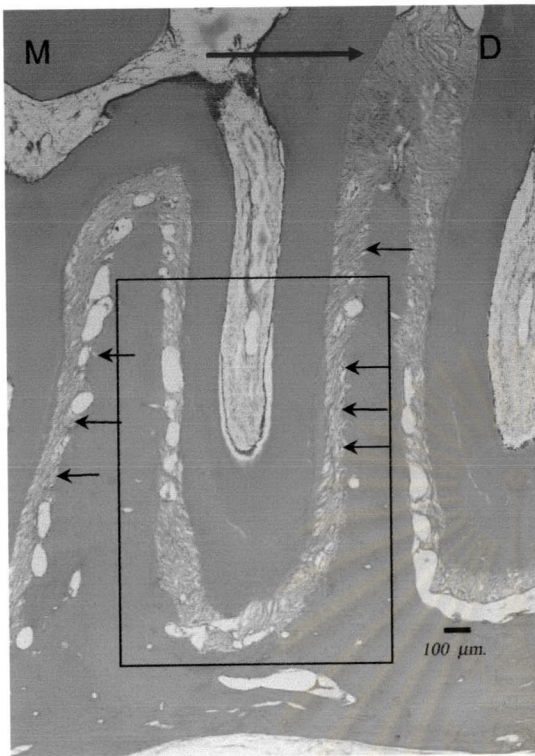
กลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ (อายุ 17 สัปดาห์)

ด้านควบคุม : โดยทั่วไปมีลักษณะเช่นเดียวกับด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ (ดังภาพที่ 31) ภายใต้สภาวะปกติ ฟันกรามหนุมมีการเคลื่อนไปทางด้านไกลกลาง ดังลูกศรสีน้ำเงิน ในภาพที่ 31 ทำให้เกิดการละลายทางด้านไกลกลางซึ่งเป็นด้านกุด และการสะสมพอกพูนทางด้านใกล้กลางซึ่งเป็นด้านตั้งของเคลือบรากฟันและกระดูกเบ้าฟัน จึงทำให้มีรายละเอียดดังนี้

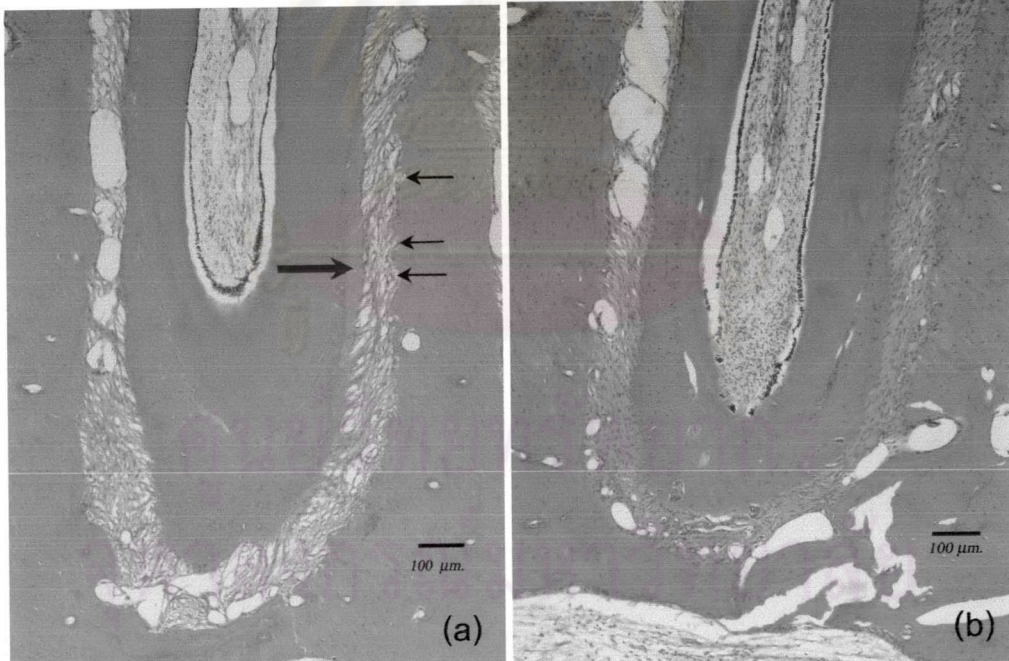
- เคลือบรากฟัน มีความหนาของเคลือบรากฟันชนิดที่มีเซลล์มากกว่า ดังการเปรียบเทียบภาพที่ 32(a) และภาพที่ 32(b) เนื่องจากบริเวณปลายรากฟันมีการพอกพูนของเคลือบรากฟันตลอดชีวิต ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามอายุ (Peli and Oriez, 1999) ในส่วนของเคลือบรากฟันชนิดที่มีเซลล์ เมื่อย้อมด้วย H&E พบการติดสีเป็น 2 แบบคือ ชนิดที่ติดสีอ่อน (lightly stained) โดยมีลักษณะเป็นสีชมพูอ่อน ดังลูกศรสีน้ำเงินในภาพที่ 32(a) ซึ่งพบบริเวณด้านไกลกลางของส่วนปลายรากฟันด้านใกล้แก้มไกลกลาง และชนิดที่ติดสีเข้ม (darkly stained) ซึ่งจะคลุมส่วนรอบๆปลายรากฟันด้านใกล้แก้มไกลกลาง (surrounding root apex) โดยในส่วนที่ติดสีอ่อนมีลักษณะคล้ายชั้นพีซีเมนตัม และมีเซลล์ซีเมนโตบลาสต์ตายอยู่ด้านบน

- กระดูกเบ้าฟัน ขอบเขตผิวกระดูกด้านที่เผชิญกับด้านไกลกลางของรากฟันทั้งรากฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลางและรากฟันด้านใกล้แก้มไกลกลาง มีลักษณะขรุขระกว่าผิวกระดูกด้านที่เผชิญกับด้านใกล้กลางของรากฟันทั้ง 2 ราก โดยพบแอ่งเว้า (lacunae) ตลอดแนวกระดูกตั้งแนวของลูกศรสีดำในภาพที่ 31 เมื่อย้อมด้วย H&E และเมื่อขยายภาพของรากฟันด้านใกล้แก้มไกลกลางพบว่า ด้านไกลกลางทาง 1/3 ของบริเวณปลายรากฟันดังกล่าว ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับแอ่งเว้าที่ผิวกระดูก ดังลูกศรสีดำในภาพที่ 32(a)

- ช่องของเอ็นยึดปริทันต์ โดยทั่วไปมีลักษณะเช่นเดียวกับด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ ทางด้านใกล้กลางมีความกว้างใกล้เคียงกับทางด้านไกลกลาง การเรียงตัวของเส้นใยเป็นระเบียบยี่ดระหว่างกระดูกเบ้าฟันกับเคลือบรากฟันในทิศทางเฉียงลงหาปลายรากฟัน (apically) บริเวณนี้พบหลอดเลือดขนาดต่างๆ กัน กระจายอยู่มากกว่าทุกบริเวณในช่องเอ็นยึดปริทันต์ ดังในภาพที่ 32(a)



ภาพที่ 31 ลักษณะทางจุลกายวิภาคในด้านควบคุมของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์, M หมายถึงด้านใกล้กลาง (mesial side), D หมายถึง ด้านไกลกลาง (distal side), ลูกศรสีน้ำเงิน แสดงทิศทางการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติไปทางด้านไกลกลาง (กำลังขยาย 40x) ส่วนกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่างเป็นตำแหน่งที่ได้รับการขยายต่อไปในภาพที่ 32(a)



ภาพที่ 32 ลักษณะทางจุลกายวิภาคทางด้านปลายรากฟันในด้านควบคุมโดยเปรียบเทียบความหนาของเคลือบรากฟันบริเวณปลายรากฟันของทั้ง 2 กลุ่มอายุ

(a) : กลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ ซึ่งเป็นส่วนขยายของกรอบสี่เหลี่ยมภาพที่ 31 โดย ลูกศรที่บสีน้ำเงิน แสดงชั้นพีริซีเมนตัม และลูกศรสีดำ แสดงการละลายที่ผิวกระดูก (กำลังขยาย 100x)

(b) : กลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันยังไม่สมบูรณ์ (กำลังขยาย 100x)

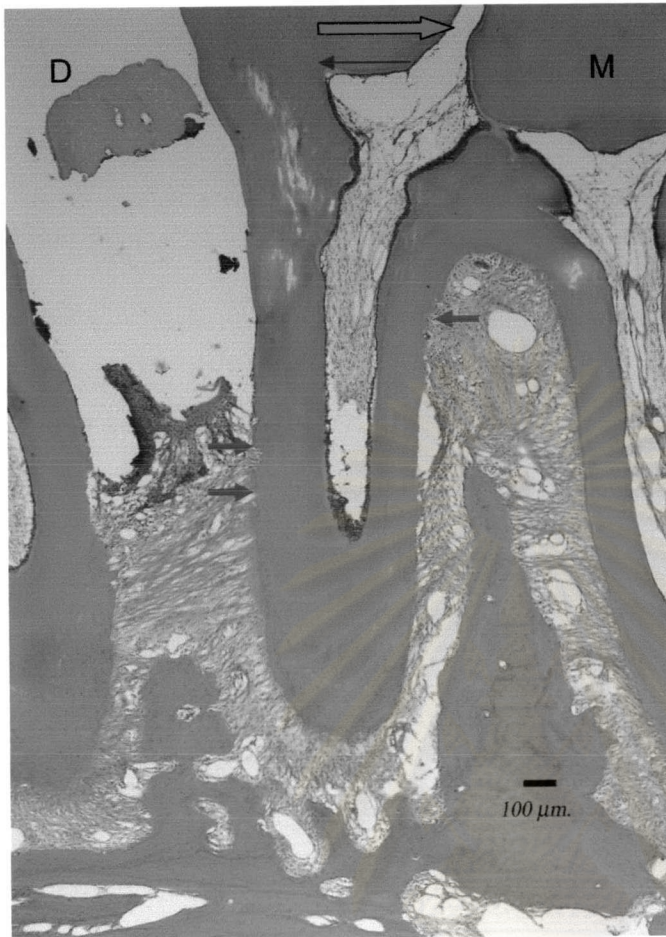
ด้านทดลอง : ลักษณะทางจุลกายวิภาคที่พบเป็นผลลัพธ์ของแรงที่เกิดจากการเคลื่อนฟันโดยใส่ยางแยกฟัน เพื่อให้ฟันเคลื่อนไปทางด้านใกล้กลาง ซึ่งเป็นการจำลองการเคลื่อนฟันแบบทึบปึง ดังลูกศรทึบสีแดงในภาพที่ 33 และผลจากแรงเคลื่อนฟันตามธรรมชาติไปทางด้านไกลกลาง ดังลูกศรสีน้ำเงินในภาพที่ 33 แต่เนื่องจากผลจากแรงของยางแยกฟันมีปริมาณมากกว่าการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติ จึงพบการทำลายของอวัยวะปริทันต์อย่างมากในบริเวณที่ติดกับยางแยกฟัน เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (interdental papilla) ถูกทำลาย สามารถสังเกตเห็นช่องว่างระหว่างฟันกรามซี่แรกและซี่ที่สอง (interdental space) เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- เคลือบรากฟัน พบว่าเคลือบรากฟันชนิดที่ไม่มีเซลล์บริเวณง่ามรากฟันมีการละลายของรากฟันลึกถึงชั้นเนื้อฟัน (ดังลูกศรทึบสีเขียวในภาพที่ 33) ภายในแอ่งเว้าพบเซลล์ละลายรากฟัน (odontoclast) ซึ่งมีขนาดใหญ่ มีหลายนิวเคลียส นอกจากนี้แอ่งเว้าที่ผิวรากฟันติดสีแดงเมื่อย้อมด้วย TRAP ดังลูกศรทึบสีดำในภาพที่ 34 ส่วนบริเวณ 1/3 ของปลายรากฟันส่วนของเคลือบรากฟันชนิดที่มีเซลล์พบแอ่งเว้าขนาดใหญ่และลึกทางด้านไกลกลาง ดังลูกศรทึบสีเขียวในภาพที่ 33 แต่ในบางแผ่นชั้นเนื้อ พบแอ่งเว้าทางด้านข้างของปลายรากฟันทั้ง 2 ด้านเช่นกัน ดังลูกศรทึบสีดำในภาพที่ 35 บางแอ่งก็ลึกแต่ยังอยู่ในชั้นของเคลือบรากฟัน บางแอ่งก็ลึกถึงชั้นเนื้อฟัน

- กระดูกเบ้าฟัน ขอบเขตกระดูกเบ้าฟันด้านที่เผชิญกับรากฟันที่มีการละลายกล่าวคือ ด้านใกล้แก้มของบริเวณง่ามรากฟัน และด้านไกลกลางของบริเวณ 1/3 ของปลายรากฟัน มีลักษณะเป็นแอ่งเว้าทั้งขนาดใหญ่และเล็ก พบเซลล์สลายกระดูกอยู่ภายในแอ่งเว้าดังกล่าว

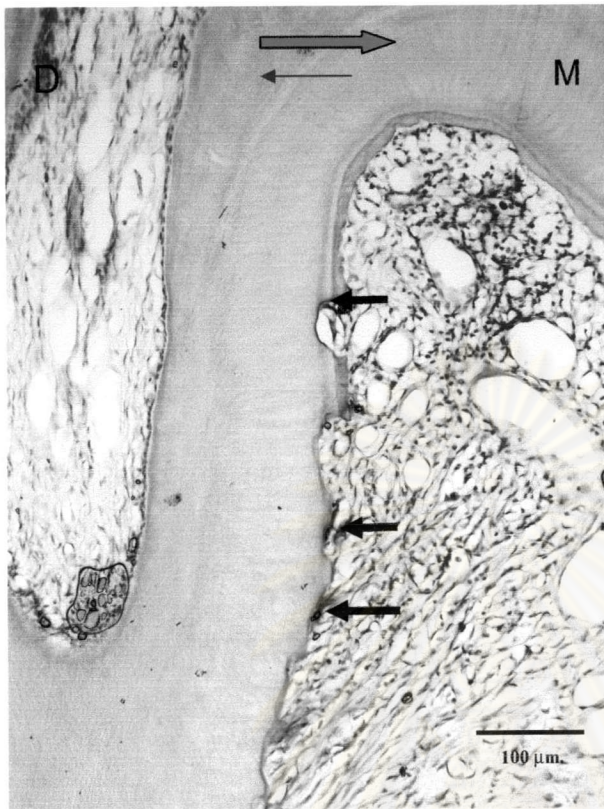
- เอ็นยึดปริทันต์ ลักษณะเส้นใยของเอ็นยึดปริทันต์มีการเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ (disorganization) มีความกว้างของเอ็นยึดปริทันต์รอบรากฟันด้านใกล้แก้มไกลกลางมากกว่าด้านควบคุม พบหลอดเลือดขนาดเล็กปริมาณมากบริเวณปลายรากฟัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

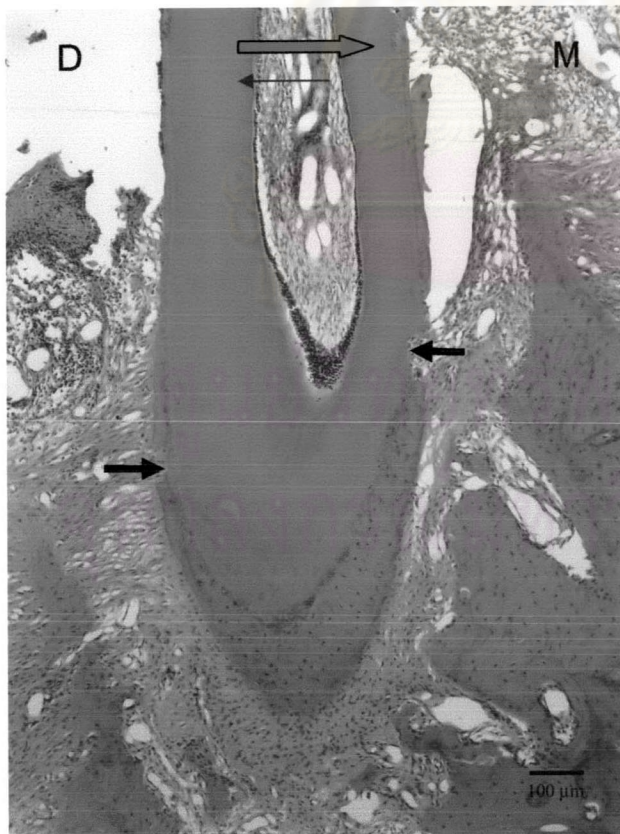


ภาพที่ 33 ลักษณะทางจุลกายวิภาคในด้านทดลองของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ เมื่อย้อมด้วย H&E, M หมายถึงด้านใกล้กลาง (mesial side), D หมายถึง ด้านไกลกลาง (distal side), ลูกศรทึบสีเขียว แสดงตำแหน่งรากฟันที่มีการละลาย ลูกศรทึบสีแดง แสดงทิศทางของแรงจากยางแยกฟัน และลูกศรสีน้ำเงิน แสดงการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติไปทางด้านไกลกลาง (กำลังขยาย 40x)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 34 ลักษณะทางจุลกายวิภาคบริเวณง่ามรากฟันในด้านทดลองของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ เมื่อย้อมด้วย TRAP โดย M หมายถึงด้านใกล้กลาง (mesial side), D หมายถึงด้านไกลกลาง (distal side), ลูกศรที่บสีแดง แสดงทิศทางของแรงจากยางแยกฟัน และลูกศรสีน้ำเงิน แสดงการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติไปทางด้านไกลกลาง, ลูกศรที่บสีดำ แสดงลักษณะการละลายรากฟันเป็นแอ่งเว้าหลายตำแหน่ง โดยมีลักษณะกว้างและลึกถึงชั้นเนื้อฟัน ภายในพบเซลล์ละลายรากฟัน ซึ่งเซลล์มีขนาดใหญ่ มีหลายนิวเคลียส และย้อมติดสีแดง (กำลังขยาย 200x)



ภาพที่ 35 ลักษณะทางจุลกายวิภาคบริเวณปลายรากฟันในด้านทดลองของกลุ่มที่ได้รับแรงเมื่อมีการสร้างรากฟันสมบูรณ์ เมื่อย้อมด้วย H&E โดย M หมายถึงด้านใกล้กลาง (mesial side), D หมายถึงด้านไกลกลาง (distal side), ลูกศรที่บสีแดง แสดงทิศทางของแรงจากยางแยกฟัน และลูกศรสีน้ำเงิน แสดงการเคลื่อนฟันตามธรรมชาติไปทางด้านไกลกลาง, ลูกศรที่บสีดำ แสดงลักษณะการละลายรากฟันเป็นแอ่งเว้าทั้งทางด้านใกล้กลางและด้านไกลกลาง (กำลังขยาย 100x)