บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประชากร (population)

ฟันที่ถูกถอนเนื่องจากโรคปริทันต์อักเสบจำนวน 30 ซี่ โดยมีหลักเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

1. มีการสูญเสียอวัยวะยึดเกาะมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มม.
2. มีความลึกของร่องลึกปริทันต์มากกว่าหรือเท่ากับ 6 มม.
3. ไม่มีฟันผุที่บริเวณคอฟัน หรือในบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งที่จะนำมาใช้ศึกษา

ตัวอย่าง (samples)

ชิ้นรากฟันซึ่งได้จากการกรอเตรียมให้มีขนาด 4x4x1 มม. (กว้าง x ยาว x หนา) โดยสามารถเตรียมได้ซี่ละ 1-2 ชิ้น ได้ชิ้นรากฟันทั้งหมด 54 ชิ้น

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องอัลทราโซนิกขูดหินน้ำลาย cavitron พร้อมหัวขูด P-10

เครื่องมือเกลารากฟันชนิด Gracey 7/8 ของ Hu-Friedy

หินลับเครื่องมือ

มอเตอร์กรอฟันและหัวกรอกากเพชร เบอร์ 273 D สำหรับตัดรากฟัน

นอร์มัลเซลายน์

สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์เซลีน

น้ำกลั่น

ผงเตตราไซคลีนไฮโดรคลอไรด์บริสุทธิ์ และ ผงกรดซิตริก

เครื่องชั่งน้ำหนัก

เครื่องกวนสารละลาย (Magnetic stirrer SM 1) ของ STUART SCIENTIFIC

พู่กัน นัมเบอร์ 3 ของ สง่า มยุระ

กระบอกฉีดขนาด 5 มล.

Dulbecco Modified Eagle Medium ของ GIBCO (USA)

Antibiotic – Antimycotic solution ของ GIBCO (USA)

L- glutamine ของ GIBCO (USA)

Fetal bovine serum ของ GIBCO (USA)

น้ำยากลูตาราลดีไฮด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2.0 ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ pH = 7.4

สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ pH = 7.4

สารละลายออสเมี่ยมเตตราออกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2.0 ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

เครื่องเหวี่ยงแบบตั้งโต๊ะของ Hermle รุ่น Z 320

กล้องจุลทรรศน์เฟสคอนทราสต์ ชนิดหัวกลับ

ตู้อบเพาะเลี้ยงเซลล์ (CO_2 Incubator) ของ SHEL LAB (USA)

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดของ JEOL รุ่น JSM –5410 LV

วิธีดำเนินการวิจัย การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ศึกษาลักษณะพื้นผิวรากฟันด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดภายหลังการปรับสภาพด้วยสารละลายเตตราไซคลีนไฮโดรคลอไรด์ กรดซิตริกและนอร์มัลเซลายน์

1. การเก็บฟัน

ถอนฟันที่ตรงตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยฉีดยาชาเฉพาะที่รอบฟันที่ต้องการจะถอน ใช้เครื่องมือถอนฟันออกด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เครื่องมือทำลายพื้นผิวรากฟันในบริเวณที่ต้องการศึกษา นำฟันที่ได้แช่ในนอร์มัลเซลายน์ทันที

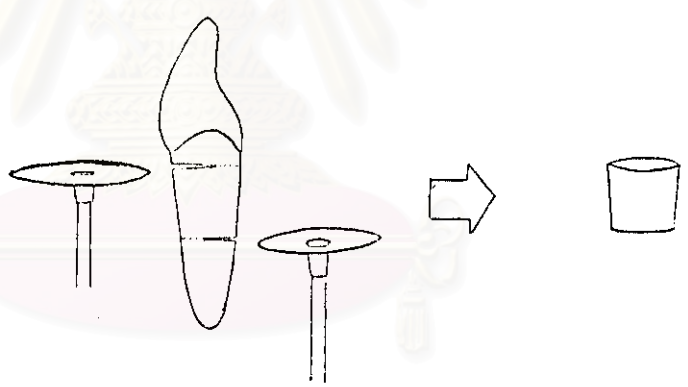
จากนั้นทำความสะอาดฟันโดยกำจัดหินน้ำลายด้วยเครื่องอัลทราโซนิกขูดหินน้ำลายแบบเปียก และเกลารากฟันด้วย Gracey no 7/8 แช่ฟันที่ทำความสะอาดแล้วในนอร์มัล

เซลายน์ ที่ 4 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำไปตัดเตรียมชิ้นรากฟัน โดยเปลี่ยนนอร์มัลเซลายน์ทุก 2 วัน

2. การเตรียมชิ้นรากฟัน

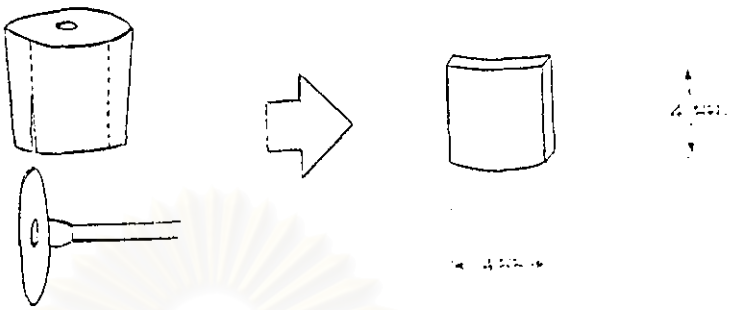
นำฟันที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว กำหนดขอบเขตบริเวณที่จะนำมาศึกษา โดยใช้ดินสอดำขีดกำหนดรอยต่อเคลือบรากฟันกับเคลือบฟัน จากนั้นจึงกำหนดขอบเขตบริเวณที่ใช้ศึกษา โดยขอบเขตแรกจะอยู่ต่ำกว่ารอยต่อเคลือบรากฟันกับเคลือบฟัน 1.0 มม. ขอบเขตที่สองจะอยู่ต่ำกว่ารอยต่อเคลือบรากฟันกับเคลือบฟัน 6.0 มม.

ขั้นตอนต่อมาใช้ diamond disc ตัดตามขวาง ที่ขอบเขตแรกและขอบเขตที่สอง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงการตัดรากฟันตามแนวที่กำหนดไว้ในแนวขวาง

กำหนดขอบเขตในแนวดิ่งทั้งสองข้าง โดยด้านที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่เป็นด้านใกล้กลางและไกลกลาง เนื่องจากจะได้ลักษณะผิวรากฟันที่แบน ใช้ diamond disc ตัดตามแนวที่กำหนดไว้ และแต่งให้มีขนาดได้ใกล้เคียง 4x4x1 มม. ขั้นตอนสุดท้ายใช้หัวกรอกากเพชรรูปกลมทำรอยบากเนื้อฟันด้านที่ชิดโพรงฟัน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงขอบเขตการตัดรากฟันตามแนวดิ่งทั้งสองข้าง

นำชิ้นรากฟันที่เตรียมได้ (ภาพที่ 2) เก็บไว้ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์เซลายน์ (PBS) ที่ 4 องศาเซลเซียสแช่ไว้จนกว่าจะนำมาศึกษา (แต่ไม่เกิน 6 เดือน) โดยจะเปลี่ยน PBS ทุกสัปดาห์ จากรากฟันจำนวน 30 ซี่ สามารถเตรียมชิ้นรากฟันได้ทั้งหมด 54 ชิ้น

3. การเตรียมสารละลาย

สารละลายเตตราไซคลีนไฮโดรคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 75 มก./มล. เตรียมได้จากการละลายผงเตตราไซคลีนไฮโดรคลอไรด์บริสุทธิ์จำนวน 0.75 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 10 มล. และจากการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.39 (ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 1.30 -1.49)

สารละลายกรดซิตริกอิ่มตัว เตรียมได้จากการนำผงกรดซิตริกผสมกับน้ำกลั่นจำนวน 10 มล. จนได้สารละลายอิ่มตัว และจากการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.92 (ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 0.85 -1.01)

4. แบ่งชิ้นรากฟันที่เตรียมได้จากข้อ 2 โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบอิสระ (simple random sampling) ออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 2 ชิ้น

กลุ่มที่ 1 ทาพื้นผิวชิ้นรากฟันด้วยสารละลายเตตราไซคลีนไฮโดรคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 75 มก./มล. เป็นเวลา 4 นาที

กลุ่มที่ 2 ทาพื้นผิวชิ้นรากฟันด้วยสารละลายกรดซิตริกอิ่มตัว เป็นเวลา 3 นาที

กลุ่มที่ 3 หรือ กลุ่มควบคุม ทาพื้นผิวชิ้นรากฟันด้วยนอร์มัลเซลายน์ เป็นเวลา 3 นาที

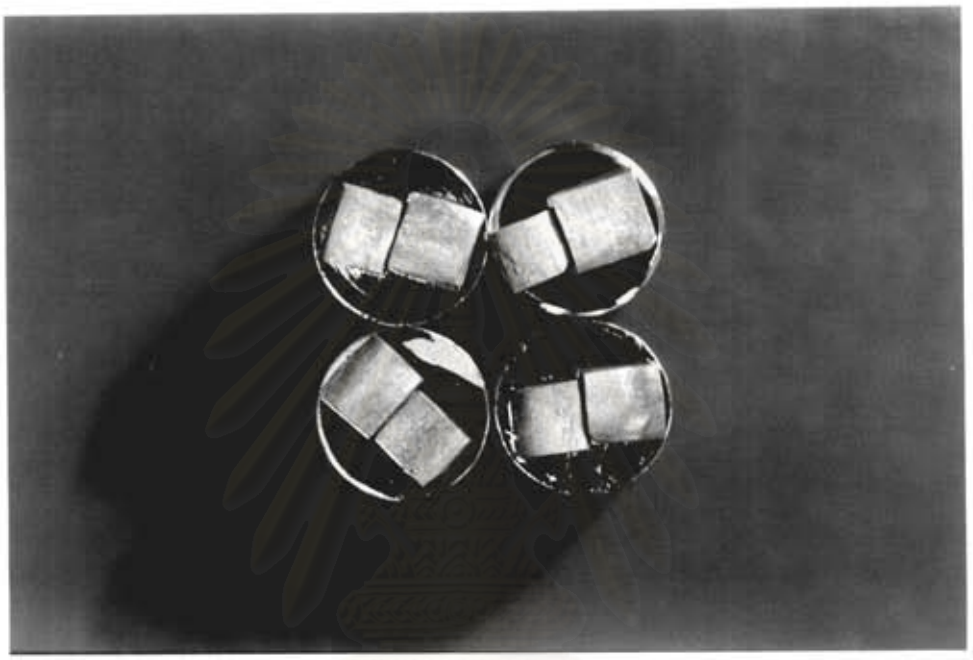
5. การปรับสภาพพื้นผิวรากฟันด้วยสารละลายแต่ละชนิด

วิธีการปรับสภาพพื้นผิวรากฟันกระทำโดยใช้พู่กันจุ่มสารละลายแต่ละชนิดทาเบา ๆ บนพื้นผิวรากฟันที่ต้องการปรับสภาพครั้งละ 5 วินาที ในทุก ๆ 30 วินาที จนครบเวลาที่กำหนดไว้ของสารละลายแต่ละชนิด

ใช้กระบอกฉีดขนาด 5.0 มล.ที่บรรจุนอร์มัลเซลายน์ ฉีดล้างชิ้นรากฟันที่ปรับสภาพแล้ว จากนั้นนำชิ้นรากฟันทั้งหมดแช่ไว้ใน PBS เขย่าเบา ๆ เป็นเวลา 30 นาที เพื่อกำจัดสารที่ตกค้างอยู่

6. การเตรียมชิ้นรากฟันสำหรับการศึกษา SEM

แช่ชิ้นรากฟันจากข้อ 5 ใน 2.5% กลูตารัลดีไฮด์ ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (PB) ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ล้างชิ้นรากฟันด้วย PB 3 ครั้ง ก่อนที่จะแช่ต่อใน 2% ออสเมี่ยมเตตราออกไซด์ ใน PB เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และล้าง PB อีกครั้งก่อนทำการกำจัดน้ำออก (dehydration) ด้วยการแช่ตัวอย่างในเอทธานอลที่มีความเข้มข้นร้อยละ 35, 50, 70, 95, และ 100 ตามลำดับ โดยใช้เวลาแช่นาน 15 นาทีในแต่ละความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ นำชิ้นตัวอย่างไปทำให้แห้งที่จุดวิกฤติ (critical point drying) ก่อนที่จะนำชิ้นรากฟันไปยึดติด (mount) บนแท่นทองเหลือง (stub) และเคลือบผิวตัวอย่าง (coat) ด้วยทอง (ภาพที่ 3) จากนั้นนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 3,500 5,000 และ 7,500 เท่า



ภาพที่ 3 แสดงถึงชิ้นรากฟันที่ยึดติดบนแท่งทองเหลือง และเคลือบผิวตัวอย่างด้วยทอง ก่อนนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ศึกษาเปรียบเทียบจำนวนและลักษณะของเซลล์ไฟโบรบลาสต์ที่ยึดเกาะบนพื้นผิวรากฟันที่ถูกปรับสภาพด้วยกรดซิตริกที่มีความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 1 เตตราไซคลีนไฮโดรคลอไรด์ที่มีความเข้มข้น 75 มก/มล. และนอร์มัลเซลายน์

1. แบ่งชิ้นรากฟันที่เตรียมได้จากข้อ 2 ในตอนที่ 1 โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบอิสระ (simple random sampling) ออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 4 ชิ้น

กลุ่มที่ 1 ทาพื้นผิวชิ้นรากฟันด้วยสารละลายเตตราไซคลินไฮโดรคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 75 มก./มล. เป็นเวลา 4 นาที

กลุ่มที่ 2 ทาพื้นผิวชิ้นรากฟันด้วยสารละลายกรดซิตริกอิ่มตัว เป็นเวลา 3 นาที

กลุ่มที่ 3 หรือ กลุ่มควบคุม ทาพื้นผิวชิ้นรากฟันด้วยนอร์มัลเซลายน์ เป็นเวลา 3 นาที

2. การเตรียมสารละลายและการปรับสภาพพื้นผิวรากฟันด้วยสารละลายแต่ละชนิด

ทำเช่นเดียวกับที่ได้บรรยายไว้ในตอนที่ 1 โดยหลังจากนั้นนำชิ้นรากฟันทั้งหมดแช่ไว้ใน PBS เขย่าเบา ๆ เป็นเวลา 30 นาที เพื่อกำจัดสารที่ตกค้างอยู่ และแช่ต่อใน Dulbecco Modified Eagle Medium (DMEM) 20 มล. ที่มี antibiotic – antimycotic solution จำนวน 1.0 มล. ไม่เกิน 24 ชั่วโมง

3. การเตรียมเซลล์ไฟโบรบลาสต์

เซลล์ที่ใช้ในการศึกษานี้คือเซลล์ที่ได้จากเนื้อเยื่อเหงือกของผู้ป่วยที่มารับการรักษาด้วยศัลย์ปริทันต์ที่ภาควิชาปริทันตวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเนื้อเยื่อเหงือกที่นำมาใช้ในการศึกษานี้เป็นเนื้อเยื่อปกติและเป็นส่วนที่เกินหรือไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของช่องปากหลังจากที่ได้ทำศัลย์ปริทันต์แล้ว ตัวอย่างเนื้อเยื่อนี้ได้จากผู้ป่วยไม่จำกัดเพศและอายุ จำนวน 4 คน

เนื้อเยื่อที่ได้มา นำมาเพาะเลี้ยงเซลล์ไฟโบรบลาสต์โดยมีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

3.1 ล้างเนื้อเยื่อให้สะอาดปราศจากเลือดและน้ำลายด้วยนอร์มัลเซลายน์แล้ว

นำมาแช่ใน DMEM ที่มี 5% antibiotic - antimycotic solution เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.2 ตัดเนื้อเยื่อเหงือกเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1x1x1 ลบ.มม. วางบนจานเพาะเลี้ยงเซลล์ขนาด 35 มม. จากนั้นเติมน้ำยาเลี้ยงเซลล์ให้ท่วมชิ้นเนื้อเล็กๆ เหล่านั้น

น้ำยาเลี้ยงเซลล์ประกอบไปด้วย

DMEM 1x	88%
Antibiotic-antimycotic solution	1%
L-glutamine	1%
Fetal bovine serum	10%

เก็บไว้ในตู้อบเพาะเลี้ยงเซลล์ในสภาวะที่ 37 องศาเซลเซียส ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 5% ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด

3.3 เปลี่ยนน้ำยาเลี้ยงเซลล์ทุกวัน ศึกษาลักษณะและพฤติกรรมของเนื้อเยื่อ ทุกวันด้วยกล้องจุลทรรศน์เฟสคอนทราสต์ชนิดหัวกลับ (inverted phase contrast microscope)

3.4 ประมาณวันที่ 3 – 7 ของการเพาะเลี้ยงชิ้นเนื้อเยื่อ จะพบว่ามีเซลล์เริ่มคืบคลานออกจากชิ้นเนื้อเยื่อ เซลล์เหล่านี้ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดปะปนกันอยู่ เมื่อเซลล์ออกมาอยู่นอกชิ้นเนื้อจนหนาแน่นแล้วจะทำ 'subculture' ซึ่งเป็นการย้ายเซลล์ที่หนาแน่นเหล่านี้ไปยังจานเพาะเลี้ยงใหม่ในจำนวนน้อยลง (ประมาณ 50,000 เซลล์ใน 1 มล. ของน้ำยาเลี้ยงเซลล์) การย้ายเช่นนี้นอกจากเป็นการลดความหนาแน่นของเซลล์เพื่อให้ได้รับอาหารเพียงพอแล้ว ยังเป็นการกำจัดเซลล์ชนิดอื่นที่มิใช่เซลล์ไฟโบรบลาสต์ออกด้วย โดยอาศัยหลักการว่าเซลล์ไฟโบรบลาสต์สามารถยึดเกาะติดกับพื้นผิวของจานเพาะเลี้ยงได้ดีและเร็วกว่าเซลล์ชนิดอื่น

3.5 การทำ subculture ทำได้โดยการย่อยโปรตีนที่ช่วยในการยึดเกาะของเซลล์ ด้วยเอนไซม์ trypsin-EDTA ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

5-10 นาที เซลล์ที่ถูกย่อยจะลอยตัวขึ้นจากพื้นของจานเพาะเลี้ยง จากนั้นหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ด้วย fetal bovine serum กรองเซลล์ที่ได้ด้วยกระดาษเช็ดเลนซ์ (lens paper ,Kodak) แล้วเหวี่ยงให้เซลล์ตกตะกอนด้วยเครื่องเหวี่ยง (bench-top centrifuge) ด้วยความเร็ว 4000 รอบ/นาที เป็นเวลา 4 นาที ดูดน้ำยาเพาะเลี้ยงเก่าที่มีเอนไซม์ผสมอยู่ทิ้งและเปลี่ยนเป็นน้ำยาเพาะเลี้ยงเซลล์ใหม่ นับจำนวนเซลล์ที่ได้ จากนั้นใส่ลงในจานเพาะเลี้ยงใหม่ด้วยความเข้มข้นของเซลล์ประมาณ 50,000 เซลล์ใน 1.0 มล. ของน้ำยาเลี้ยงเซลล์ เก็บเซลล์เหล่านี้ในตู้อบ และเปลี่ยนน้ำยาเลี้ยงเซลล์ทุกวัน การทำ subculture หลายครั้งพบว่าสามารถทำให้ได้เป็นเซลล์ไฟโบรบลาสต์ล้วนในราวรอบที่ 3 หรือ 4 ของการทำ subculture เซลล์ที่นำมาศึกษาเป็นเซลล์ที่ได้จากการทำ subculture รุ่นที่ 4 หรือรุ่นที่ 5 (ภาพที่ 4)

4. การเพาะเลี้ยงเซลล์ไฟโบรบลาสต์บนผิวรากฟันที่ถูกปรับสภาพ

4.1 นำชิ้นรากฟันที่ได้รับการปรับสภาพพื้นผิวรากฟันตามข้อ 3 ของแต่ละกลุ่มไปวางในจานเพาะเลี้ยงเซลล์

4.2 ย้ายเซลล์ที่ได้จากการทำ subculture รุ่นที่ 4 หรือรุ่นที่ 5 ลงไปในจานเพาะเลี้ยงที่มีชิ้นรากฟันอยู่ ด้วยความเข้มข้น $1.0x10^6$ เซลล์ใน 1.0 มล. ของน้ำยาเลี้ยงเซลล์

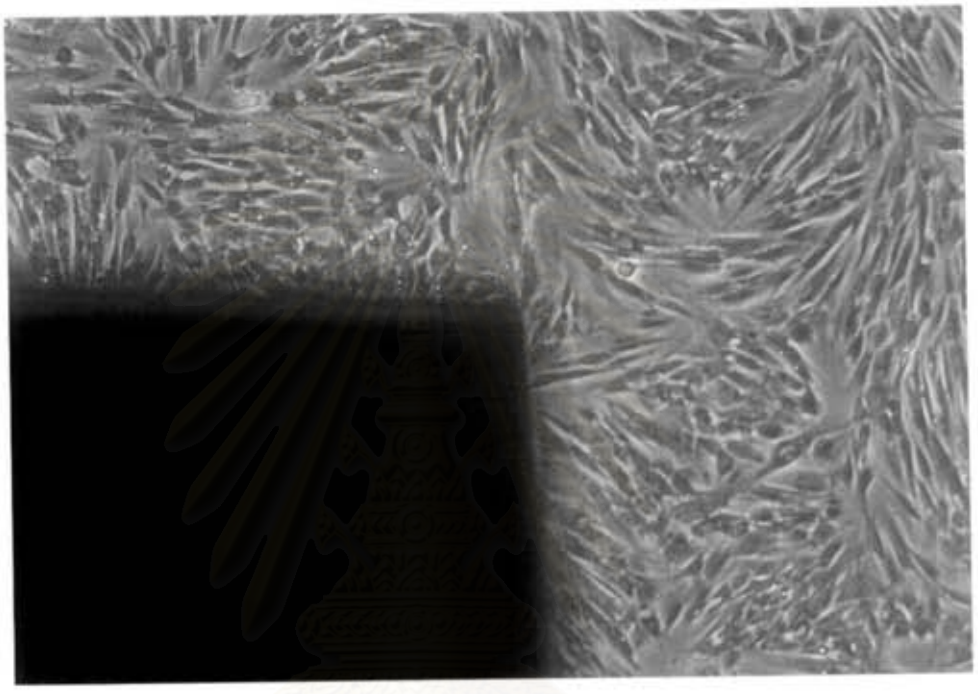
4.3 เก็บไว้ในตู้อบเพาะเลี้ยงเซลล์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 5% ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ภาพที่ 5)

5. การเตรียมชิ้นรากฟันสำหรับการศึกษา SEM

เมื่อครบกำหนด 24 ชั่วโมง นำชิ้นรากฟันออกจานเพาะเลี้ยงเซลล์ เตรียมชิ้นตัวอย่างเพื่อนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดโดยมีวิธีการเตรียมชิ้นตัวอย่างเช่นเดียวกับที่บรรยายไว้ในตอนที่ 1 ชิ้นตัวอย่างทั้งหมดถูกกำหนดหมายเลข โดยผู้ให้หมาย

ภาพที่ 4 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์เฟสคอนทราสต์ชนิดหัวกลับแสดงถึงเซลล์ไฟโบรบลาสต์ที่อยู่กันอย่างหนาแน่นหลังจากทำ sulculture รุ่นที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



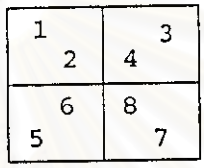
ภาพที่ 5 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับแสดงชิ้นรากฟัน (เงาสีดำในภาพ)ในจานเพาะเลี้ยงเซลล์เมื่อเพาะเลี้ยงเซลล์ไฟโบรบลาสต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขเป็นคนละคนกับผู้ดำเนินการวิจัย จากนั้นนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ที่ 15 kV ที่กำลังขยาย 200 1,000 3,500 และ 5,000 เท่า

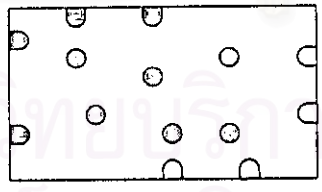
6. ขั้นตอนการศึกษาลักษณะและนับจำนวนเซลล์ไฟโบรบลาสต์ด้วย SEM

การนับจำนวนเซลล์ให้แบ่งผิวรากฟันออกเป็น 4 ส่วน (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แสดงถึงตำแหน่งที่นับจำนวนเซลล์ในแต่ละส่วน

ถ่ายภาพของแต่ละส่วนๆละ 2 ตำแหน่ง ที่กำลังขยาย 200 เท่า ผิวรากฟัน 1 ชิ้น จะถ่ายภาพทั้งหมด 8 ภาพ โดยมีหลักเกณฑ์ของการนับจำนวนเซลล์ดังนี้คือ ให้นับจำนวนเซลล์ทั้งหมดภายในขอบเขตของรูปภาพ ส่วนเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบของรูปภาพให้นับเฉพาะขอบบนและขอบด้านซ้ายของรูปภาพ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 แสดงถึงหลักเกณฑ์ในการนับจำนวนเซลล์ โดยจะนับจำนวนเซลล์ทั้งหมดภายในขอบเขตของรูป ส่วนเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบของรูปภาพให้นับเฉพาะขอบบนและขอบด้านซ้ายของกรอบรูปภาพ จากตัวอย่างนี้สามารถนับได้ทั้งหมด 10 เซลล์

นับจำนวนเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากภาพถ่ายของแต่ละภาพ รวมค่าที่ได้ในแต่ละส่วนซึ่งก็คือจำนวนเซลล์ไฟโบรบลาสต์ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (หนึ่งหน่วยพื้นที่หมายถึงพื้นที่ในรูป

ภาพจาก SEM 2 ใบรวมกัน) ดังนั้นชิ้นรากฟัน 1 ชิ้นจะได้ทั้งหมด 4 ค่า จากนั้นศึกษาลักษณะผิวรากฟันที่ถูกปรับสภาพและการยึดเกาะของเซลล์บนผิวรากฟันแต่ละชนิด

7. ทำการศึกษาตั้งแต่ขั้นตอน 1-6 ซ้ำ 4 ครั้ง

8. บันทึกข้อมูลและรวบรวมจำนวนของเซลล์ไฟโบรบลาสต์ที่ยึดเกาะบนชิ้นรากฟันของแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแจกแจงทางเดียว (One Way Analysis of Variance) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปรับสภาพพื้นผิวรากฟันของสารละลายแต่ละชนิด และทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มโดยใช้ Scheffe test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย