



บทความวิจัย

Research Article

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาลong rak ฟันโดยวิธีปกติในโรงพยาบาลกลาง

เกศรินทร์ เจริญแสงสุริยา ท.บ.* ญัฐวิทย์ นันทนุตา ท.บ.*

* กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลกลาง สำนักงานการแพทย์กรุงเทพมหานคร

วันรับบทความ: 15 มีนาคม 2566

วันแก้ไขบทความ: 22 พฤษภาคม 2566

วันตอบรับบทความ: 23 พฤษภาคม 2566

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาลong rak ฟันโดยวิธีปกติในโรงพยาบาลกลาง

วิธีดำเนินการวิจัย: การศึกษาแบบย้อนหลังเชิงพรรณนาในผู้ป่วย จำนวน 240 คนที่มารับการรักษาลong rak ฟันโดยวิธีปกติ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2557 ถึง 31 ธันวาคม 2560 และมีการติดตามผลการรักษาถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2564 ข้อมูลถูกเก็บบันทึกจากการตรวจทางคลินิกและภาพถ่ายรังสี ประเมินผลการรักษาลong rak ฟันโดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ของ Gutmann แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผลการรักษาสำเร็จ และผลการรักษาล้มเหลว ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติไคสแควร์หรือฟิชเชอร์ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 67.50) มีอายุอยู่ระหว่าง 18-60 ปี (ร้อยละ 62.92) มีสถานะเนื้อเยื่อในก่อนการรักษาแบบฟันไม่มีชีวิต (ร้อยละ 55.42) สถานะของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อนการรักษามีรอยโรค (ร้อยละ 72.50) คุณภาพการอุดของคลองรากฟันที่ยอมรับได้ (ร้อยละ 93.75) มีระยะเวลาการติดตามผลการรักษา มากที่สุดในช่วง 61-72 เดือน (ร้อยละ 25.83) สำหรับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาลong rak ฟันโดยวิธีปกติ พบว่า สถานะของเนื้อเยื่อใน สถานะเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อนการรักษา คุณภาพการอุดคลองรากฟัน ระยะเวลาการติดตามผลการรักษา และการบูรณะในส่วนตัวฟันมีความสัมพันธ์กับผลการรักษาลong rak ฟัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุป: ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาลong rak ฟันโดยวิธีปกติในโรงพยาบาลกลาง ได้แก่ สถานะของเนื้อเยื่อใน สถานะเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อนการรักษา คุณภาพการอุดคลองรากฟัน ระยะเวลาการติดตามผลการรักษา และการบูรณะในส่วนตัวฟัน

คำสำคัญ: ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ ผลการรักษาลong rak ฟันโดยวิธีปกติ คุณภาพการอุดคลองรากฟัน



บทความวิจัย

Research Article

Factors associated with treatment outcomes of conventional endodontic treatment performed in Bangkok Metropolitan Administration General Hospital

Kaidsarin Charoensangsuriya DDS* Nattawit Nunboonta DDS*

*Dental Department, Bangkok Metropolitan Administration General Hospital, Bangkok

Abstract

Received: March 15, 2023

Revised: May 22, 2023

Accepted: May 23, 2023

Objectives: To study of factors associated with treatment outcomes of conventional endodontic treatment performed in Bangkok Metropolitan Administration (BMA) General Hospital.

Materials and Methods: This descriptive retrospective study involved 240 patients who have been conventional endodontic treated at Dental Department, BMA General Hospital during 01 January 2014 - 31 December 2017. The treatment outcomes were followed up until 31 December 2021. Clinical and radiographic data were recorded. Gutmann criteria was applied to evaluate the treatment outcomes. All teeth were classified into 2 groups; success or failure. The data was analyzed by chi-squared or fisher's exact test at a significant level of 0.05.

Results: There were female in 67.50%, age between 18-60 years old in 62.92%, non-vital tooth in 55.42%, pre-operative periapical lesion in 72.50%, acceptable of root canal filling quality in 93.75%. In addition, the most recall period between 61-72 months were 25.83%. Pulp status, pre-operative periapical lesion, quality of root canal filling, recall period, and restoration of root canal treated tooth were association with treatment outcomes of conventional endodontic treatment at the level of 0.05.

Conclusion: Factors associated with treatment outcomes of conventional endodontic treatment performed in BMA General Hospital including pulp status, pre-operative periapical lesion ,quality of root canal filling, recall period and restoration of root canal treated tooth.

Keyword: factors associated, treatment outcomes of conventional endodontic treatment, quality of root canal filling

บทนำ

โรคของเนื้อเยื่อในและเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน มีสาเหตุหลักมาจากการติดเชื้อแบคทีเรียในคลองรากฟัน¹ ดังนั้น การรักษาคลองรากฟันเพื่อป้องกันและรักษาการอักเสบของเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน โดยเปิดล้างทำความสะอาด กำจัดเชื้อในระบบคลองรากฟัน ตกแต่งรูปร่างคลองรากฟันให้สามารถอุดคลองรากฟันให้แน่นเต็มทั้งสามมิติ² ทำการบูรณะในส่วนตัวฟัน มีการติดตามและประเมินเพื่อทราบถึงผลการรักษาและเป็นแนวทางในการพยากรณ์การคงอยู่ของฟันซี่นั้นได้อย่างถูกต้อง^{3,4} ในทางเวชปฏิบัติใช้การตรวจทางคลินิกร่วมกับการตรวจทางภาพรังสี^{5,6,7,8} การศึกษาอัตราความสำเร็จของการรักษาคลองรากฟันมีความแตกต่างกันตั้งแต่ร้อยละ 46-96^{9,10,11,12,13} เนื่องจากนิยามเกณฑ์การประเมิน “สำเร็จ” และ “ล้มเหลว” รวมถึงขั้นตอนการรักษาที่แตกต่างกัน เช่น Strindberg LZ⁴ ให้คำจำกัดความผลสำเร็จของการรักษาคลองรากฟัน คือ ฟันที่ไม่มีอาการ มีการหายของรอยโรคโดยมีการซ่อมสร้างกระดูกและมีผิวกระดูกเบ้าฟันล้อมรอบรากฟัน จากการศึกษาในประเทศไทย^{6,10,11,12} ที่ใช้เกณฑ์ประเมินผล การรักษาคลองรากฟันของ Gutmann JL, et al.¹³ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจทางคลินิก ได้แก่ การคลำ เคาะ โยกฟัน สภาวะปริทันต์ รูเปิดทางหนองไหล สอบถามอาการและความสามารถในการใช้งานจากผู้ป่วย ร่วมกับการประเมินทางภาพรังสี ได้แก่ คุณภาพการอุดคลองรากฟันและการเปลี่ยนแปลงของรอยโรคบริเวณเนื้อเยื่อรอบรากฟันก่อนและหลังการรักษา แบ่งผลการรักษาคลองรากฟันเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ยอมรับได้ กลุ่มที่ไม่แน่นอน และกลุ่มที่ยอมรับไม่ได้ ส่วนเกณฑ์

ประเมินผลความสำเร็จของการรักษาคลองรากฟันของ Friedman S¹⁴ คือ ฟันที่สามารถใช้งานได้ไม่มีอาการใด ๆ และการเปลี่ยนแปลงภาพรังสีของรอยโรครอบปลายรากฟันหลังการรักษาที่มีขนาดเล็กลงหรือไม่มีรอยโรครอบรากฟัน ทำให้อัตราความสำเร็จของการรักษาสูงขึ้น ปัจจุบันมีการใช้เกณฑ์การอยู่รอดของฟัน (survival rate) เพื่อประเมินผลสำเร็จของการรักษาคลองรากฟัน คือ ฟันที่คงอยู่ในช่องปากสามารถใช้งานได้แม้จะมีรอยโรคหรือไม่มีรอยโรคปลายรากฟันก็ตาม โดยใช้เปรียบเทียบ

ผลสำเร็จของงานรักษาคอนกรีตฟันกับงานรากเทียม พบอัตราความสำเร็จของการรักษาคอนกรีตฟันสูงถึงร้อยละ 97.1^{15,16} จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลการรักษาคอนกรีตฟัน ได้แก่ ชนิดของฟันที่มีคลองรากฟันหลายราก มีผลสำเร็จในการรักษาต่ำกว่าฟันรากเดี่ยว^{17,18} แต่การศึกษาของ Yanpiset K, et al.⁶ พบชนิดของฟันไม่สัมพันธ์กับผลสำเร็จของการรักษา ส่วนปัจจัยเรื่องสถานะของเนื้อเยื่อใน (pulp status) ไม่พบความแตกต่างของอัตราความสำเร็จในฟันมีชีวิตและฟันที่ไม่มีชีวิต¹⁸ แต่สถานะของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟัน (periapical status) พบว่า ฟันที่มีรอยโรคบริเวณปลายรากฟันก่อนการรักษา มีอัตราความสำเร็จต่ำกว่าฟันที่ไม่มีรอยโรคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{6,19,20,21} ในขั้นตอนการอุดคลองรากฟันให้มีความแน่นกับผนังคลองรากจนถึงบริเวณปลายรากฟันเพื่อป้องกันการติดเชื้อซ้ำ^{22,23} การบูรณะหลังการรักษาคลองรากฟันที่มีคุณภาพเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่ออัตราความสำเร็จ^{24,25} รวมถึงระยะเวลาในการติดตามผลเป็นสิ่งสำคัญ ในการประเมินผลสำเร็จของการรักษา²⁶ และจากการศึกษาของ Orstavik D²⁷

พบว่า การเปลี่ยนแปลงหรือการหายของรอยโรค
ปลายรากฟันเห็นผลชัดเจนในช่วง 1 ปีแรกหลัง
การรักษา และบางกรณีมีการหายอย่างสมบูรณ์อาจ
ต้องใช้เวลารั้ง 4 ปี หรือนานกว่านั้น

การทบทวนวรรณกรรมข้างต้น พบปัจจัยที่
สัมพันธ์กับผลการรักษาคลองรากฟันยังไม่ชัดเจน
และมีผล การวิจัยที่ขัดแย้ง กลุ่มงานทันตกรรม
โรงพยาบาลกลาง ได้ให้บริการรักษาคลองรากฟัน
ตามมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถใช้ฟันซี่
นั้นและคงอยู่ในช่องปากได้ แต่ยังไม่เคยรายงานผล
เรื่องนี้จำเป็นต้องทำการประเมินผล ในภาพรวมถึง
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลการรักษาคลองรากฟัน
ในโรงพยาบาลกลาง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับ
ปรับปรุงแนวทางการดูแลผู้ป่วยต่อไป

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาปัจจัยที่มี
ความสัมพันธ์กับผลการรักษาคลองรากฟันโดยวิธี
ปกติในโรงพยาบาลกลาง

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาแบบย้อนหลังเชิงพรรณนา
(descriptive retrospective study) กลุ่มตัวอย่างเป็น
ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาคลองรากฟันโดยวิธีปกติ
มีขั้นตอนใส่แผ่นยางกันน้ำแยกซี่ฟัน ทำการเปิด
และขยายคลองรากฟันด้วยวิธีคราวน์ดาวน์ (crown
down technique) ถ่างคลองรากฟันด้วยน้ำยา
โซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 2.5% และน้ำยา
อีดีทีเอ (ethylene diamine tetra acetic acid) ความเข้มข้น
17% ทำการใส่ยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในคลอง
รากฟัน หลังจากนั้นทำการอุดคลองรากฟันด้วยวิธี
แลตเทอรัลคอมแพคชั่น (lateral compaction technique)
จากทันตแพทย์เฉพาะทางสาขาวิทยาเอ็นโดดอนต์
2 ท่าน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2557 ถึง 31 ธันวาคม

2560 และมีการติดตามผลการรักษาต่อเนื่องถึงวันที่
31 ธันวาคม 2564

1. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง มีเกณฑ์คัดเข้า
คือ ผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่มีภาพรังสีก่อน
การรักษาและภาพรังสีที่อุดคลองรากฟัน ซึ่งควบคุม
คุณภาพการถ่ายภาพรังสีโดยใช้อุปกรณ์จับฟิล์มรีนน์
เอกซ์พี (Rinn XCP) ช่วยถ่ายภาพรังสีเทคนิคแบบ
ขนาน (parallel technique) ส่วนเกณฑ์คัดออก คือ
ฟันที่มีปลายรากเปิด ฟันร้าว ฟันอุบัติเหตุ ฟันที่มี
รอยโรคปริทันต์ร่วมด้วย หรือ ผู้ป่วยที่ยินดีเข้าร่วม
วิจัยแต่ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้สำเร็จถูกล้าง

กลุ่มตัวอย่างคำนวณจากการศึกษาของ นทร
ขจรไพร, ศรีณย์พร วงษ์มานิตย์¹¹ แสดงผลการหาย
จากโรค (healed outcome) 82.86% ด้วยวิธีของ W.G.
Cochran

ใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times P(1 - P)}{d^2}$$

n คือ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

P คือ ร้อยละของ healed outcome¹¹ 82.86%

d คือ ค่าคลาดเคลื่อนสมมุติระหว่างค่าสถิติที่
เบี่ยงเบนออกจากค่าพารามิเตอร์ เท่ากับ 0.05

$Z_{\alpha/2}$ คือ ค่าสถิติมาตรฐานใต้เส้นโค้งปกติระดับ
ความเชื่อมั่น 95 เท่ากับ 1.96

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{1.96^2(0.8286)(1-0.8286)}{0.05^2} = 219 \text{ ซี่}$$

เพื่อป้องกันการสูญหายจากการติดตาม
(dropout) ได้เพิ่มขนาดตัวอย่างอีกร้อยละ 10 จึงได้
ขนาดตัวอย่าง 240 ซี่ จากอาสาสมัคร 240 คน
(อัตราส่วน 1:1) ทั้งนี้ กรณีอาสาสมัคร 1 คน มีการรักษา

คลองรากฟันมากกว่า 1 ซี่ ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) ด้วยการจับสลากแบบไม่ใส่คืน

2. กระบวนการขอคำยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยแก่อาสา/ผู้แทนโดยชอบธรรม อธิบายรายละเอียด วัตถุประสงค์ วิธีปฏิบัติและเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่อาจจะเกิดขึ้น ก่อนลงนามให้ความยินยอมรับการรักษา การวิจัยนี้ได้ปฏิบัติตามแนวทางคำประกาศเฮลซิงกิ (declaration of Helsinki) และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนของกรุงเทพมหานคร รหัสโครงการ S013h/62

3. การปรับมาตรฐานของทันตแพทย์เพื่อการอ่านและแปลผลฟิล์ม พบความสอดคล้อง (percentage agreement) ร้อยละ 95.33 และค่าแคปปาเท่ากับ 0.87

4. เครื่องมือการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่

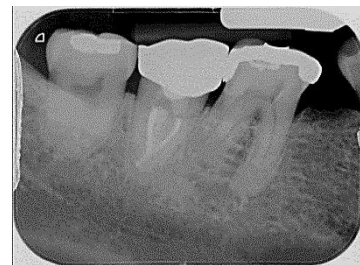
ส่วนที่ 1 ข้อมูลก่อนการรักษา ได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่งฟัน (ขากรรไกรบนหรือล่าง) ชนิดของฟัน (ฟันหน้าหรือฟันหลัง) สถานะเนื้อเยื่อใน (ฟันมีชีวิตหรือ ฟันไม่มีชีวิต) สถานะเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อนการรักษา (ไม่มีรอยโรคหรือมีรอยโรค) ดูจากการบันทึกในเวชระเบียนและภาพรังสีก่อนการรักษา

ส่วนที่ 2 ข้อมูลระหว่างรักษา ได้แก่ วันที่อุดคลองรากฟัน ระดับของวัสดุอุดคลองรากฟัน โดยวัดระยะห่างจากจุดสิ้นสุดของวัสดุอุดคลองรากฟันบริเวณปลายรากฟันกับปลายรากฟัน ผ่านการใช้เครื่องมือวัดระยะทางจากโปรแกรม clinical view ในการอ่านภาพรังสีดิจิตอลที่ถ่ายหลังเสร็จสิ้นการอุดคลองรากฟัน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลหลังการรักษา ได้แก่ ระยะเวลาการติดตามผลหลังการรักษาอย่างน้อย 1 ปี การบูรณะในส่วนของตัวฟัน ได้แก่ วัสดุอุดชั่วคราว วัสดุอุดแบบถาวรประเภทอมัลกัม (amalgam) หรือ วัสดุอุดคอมโพสิตเรซิน (composite resin) หรือบูรณะส่วนตัวฟันด้วยครอบฟัน อาการและอาการแสดงทางคลินิกหลังการรักษาของผู้ป่วย สถานะเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันเปรียบเทียบกับภาพรังสีก่อนและหลังการรักษา โดยใช้ฐานข้อมูลที่เก็บฟิล์มในระบบดิจิตอล ตัวอย่างดังภาพ 1A, 1B



1A: ภาพรังสีก่อนการรักษา



1B: ภาพรังสีหลังการรักษา

ส่วนที่ 4 การประเมินผลการรักษา จากการตรวจทางคลินิกและภาพรังสีตามเกณฑ์การประเมินของ Gutmann JL, et al.¹³ แบ่งเป็น 1) ยอมรับได้ คือ ฟันที่ทำการรักษาคลองรากฟันไม่มีอาการและอาการแสดงทางคลินิก จากภาพรังสีพบวัสดุอุดคลองรากฟันแน่นดีทุกทิศทางและอยู่ในคลองรากฟันห่างจากปลายรากไม่เกิน 1-2 มิลลิเมตร รอยโรคบริเวณปลายรากฟันหายอย่างสมบูรณ์ สถานะเนื้อเยื่อรอบปลายรากปกติ 2) ไม่แน่นอน คือ ฟันที่ทำการรักษา

คลองรากฟันมีอาการเล็กน้อยเป็นบางครั้งแต่ไม่มีอาการซ้ำเดิมอีก ไวต่อแรงกดหรือรู้สึกเหมือนฟันลอย ภาพรังสีพบวัสดุอุดคลองรากฟันพอดิปลายรากฟัน รอยโรคบริเวณปลายรากฟันมีขนาดเล็กถึง และ 3) ขอมรับไม่ได้ คือ ฟันที่ทำการรักษาแล้วมีอาการและอาการแสดง ภาพรังสีพบว่า วัสดุอุดคลองรากฟันห่างจากปลายรากมากกว่า 2 มิลลิเมตรหรือเกินปลายรากฟัน รอยโรคบริเวณปลายรากฟันมีขนาดเท่าเดิม หรือใหญ่ขึ้น หรือมีรอยโรคที่เกิดขึ้นจากที่ไม่เคยมีมาก่อน เมื่อเปรียบเทียบกับภาพรังสีก่อนการรักษา การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับแนวทางการประเมินผลการรักษาโดยอิงเกณฑ์การประเมินของ Gutmann JL, et al.¹³ ออกเป็น 2 ระดับ คือ 1) ผลสำเร็จ คือ ขอมรับได้ และ 2) ผลล้มเหลว คือ ไม่แน่นอน หรือขอมรับไม่ได้

ส่วนที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ 1) ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ ระยะเวลาการติดตามผลหลังการรักษา นำเสนอโดยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ถ้าข้อมูลมี การแจกแจงไม่ปกติ รายงานค่ามัธยฐาน และพิสัยควอไทล์ และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลรักษาคคลองรากฟันโดยวิธีปกติ โดยใช้สถิติโดยใช้ไคสแควร์ (Chi – squared) หรือฟิชเชอร์ (Fisher's exact test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) ที่ระดับ 0.05 2) ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ ตำแหน่งของฟัน ชนิดของฟัน สภาพของเนื้อเยื่อใน สภาพเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อน

การรักษา ระดับวัสดุอุดคลองรากฟัน การบูรณะในส่วนตัวฟัน อาการและอาการแสดงทางคลินิกหลังรักษา และผลการเปรียบเทียบภาพรังสีของสถานะเนื้อเยื่อปลายรากฟันในวันที่ติดตามผลกับภาพรังสีก่อนรักษา คือ นำเสนอโดยใช้ค่าจำนวน ร้อยละ

ผลการรักษา

ข้อมูลทั่วไป ก่อนการรักษา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 67.50) มีอายุอยู่ระหว่าง 18-60 ปี (ร้อยละ 62.92) ตำแหน่งฟันบนและฟันล่าง มีจำนวนใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 50.42 และร้อยละ 49.58) ชนิดของฟันส่วนใหญ่เป็นฟันหลัง (ร้อยละ 86.67) มีสถานะเนื้อเยื่อในก่อนการรักษาแบบฟันไม่มีชีวิต (ร้อยละ 55.42) สภาพของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อนการรักษามีรอยโรค (ร้อยละ 72.50) สำหรับข้อมูลระหว่างการรักษา พบว่า คุณภาพการอุดของคลองรากฟัน ส่วนใหญ่ขอมรับได้ (ร้อยละ 93.75) ส่วนข้อมูลหลังการรักษา พบว่า ระยะเวลาการติดตามผลการรักษาอยู่ในช่วง 61-72 เดือน มากที่สุด (ร้อยละ 25.83) รองลงมาคือ ช่วง 49-60 เดือน (ร้อยละ 24.17) และช่วง 37-48 เดือน (ร้อยละ 23.75) ตามลำดับ ส่วนการบูรณะในส่วนตัวฟัน มีการบูรณะด้วยครอบฟันร่วมหรือไม่ร่วมกับเดือยฟันในส่วนคลองรากฟันมากที่สุด (ร้อยละ 76.25) อาการและอาการแสดงทางคลินิกที่ประเมินจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ขอมรับได้ (ร้อยละ 91.67) สภาพเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันเปรียบเทียบกับภาพรังสีก่อนการรักษา ส่วนใหญ่รอยโรคหายสมบูรณ์ (ร้อยละ 86.67) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานและผลการรักษาดองรากฟัน (n=240)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
1. ข้อมูลก่อนการรักษา		
เพศ		
ชาย	78	32.50
หญิง	162	67.50
อายุ (ปี)		
18-60 ปี	151	62.92
มากกว่า 60 ปีขึ้นไป	89	37.08
ตำแหน่งของฟัน		
ขากรรไกรบน	121	50.42
ขากรรไกรล่าง	119	49.58
ชนิดของฟัน		
ฟันหน้า	32	13.33
ฟันหลัง	208	86.67
สถานะเนื้อเยื่อใน		
ฟันมีชีวิต	107	44.58
ฟันไม่มีชีวิต	133	55.42
สถานะของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อนรักษา		
ไม่มีรอยโรค	66	27.50
มีรอยโรค	174	72.50
2. ข้อมูลระหว่างการรักษา		
คุณภาพการอุดคลองรากฟัน		
ยอมรับได้	225	93.75
ไม่แน่นอน	13	5.42
ยอมรับไม่ได้	2	0.83
3. ข้อมูลหลังการรักษา		
ระยะเวลาติดตามผลการรักษา		
12-24 เดือน	1	0.42
25-36 เดือน	52	21.67
37-48 เดือน	57	23.75
49-60 เดือน	58	24.17
61-72 เดือน	62	25.83
73-84 เดือน	10	4.16

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานและผลการรักษาลองรากฟัน (n=240) (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
3. ข้อมูลหลังการรักษา (ต่อ)		
การบูรณะในส่วนตัวฟัน		
วัสดุอุดชั่วคราว	5	2.08
การบูรณะด้วยครอบฟันร่วมหรือไม่ ร่วมกับเคียวฟันในส่วนคลองรากฟัน	183	76.25
การบูรณะการใช้วัสดุอุดฟันแบบ ถาวรอมัลกัม	5	2.08
การบูรณะการใช้วัสดุอุดฟันแบบ ถาวรคอมโพสิตเรซิน	47	19.59
อาการและอาการแสดงทางคลินิกที่ประเมินจากผู้ป่วย		
ยอมรับได้	220	91.67
ไม่แน่นอน	15	6.25
ยอมรับไม่ได้	5	2.08
สถานะเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันเปรียบเทียบภาพรังสีก่อน การรักษา		
รอยโรคมีขนาดเล็กถึง	10	4.17
รอยโรคมีขนาดเท่าเดิม	8	3.33
รอยโรคมีขนาดใหญ่ขึ้น	8	3.33
รอยโรคเกิดขึ้นจากที่ไม่เคยมีมาก่อน	6	2.50
รอยโรคหายสมบูรณ์	208	86.67
4. การประเมินผลการรักษาลองรากฟันจากการตรวจทาง คลินิก และภาพรังสีโดยประยุกต์เกณฑ์ให้คะแนนของ Gutmann		
ผลสำเร็จ คือ ยอมรับได้	208	86.67
ผลล้มเหลว คือ ไม่แน่นอน หรือ ยอมรับไม่ได้	32	13.33

การวิเคราะห์ผลการรักษาลองรากฟันจากการตรวจทางคลินิกและภาพรังสีโดยปรับเกณฑ์ของ Gutmann JL, et al.¹³ ออกเป็น 2 ระดับคือ 1) ผลสำเร็จ

2) ผลล้มเหลว และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาลองรากฟันโดยใช้สถิติ Chi – squared หรือ Fisher’s exact test ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาคลองรากฟัน (n=240)

ตัวแปร	ผลการรักษาคงเหลือจากการตรวจทาง			χ^2 (p-value)	OR (95%CI)
	คลินิกและภาพรังสี				
	ผลล้มเหลว	ผลสำเร็จ	รวม		
	จำนวน (%)	จำนวน (%)	จำนวน (%)		
1. ข้อมูลก่อนการรักษา					
เพศ				0.059 (0.808)	
ชาย	11 (34.38)	67 (32.21)	78 (32.50)		กลุ่มอ้างอิง
หญิง	21 (65.62)	141 (67.79)	162 (67.50)		1.102 (0.503-2.418)
อายุ				0.003 (0.958)	
18-60 ปี	20 (62.50)	131 (62.98)	151 (62.92)		กลุ่มอ้างอิง
60 ปีขึ้นไป	12 (37.50)	77 (37.02)	89 (37.08)		0.980 (0.454-2.114)
ตำแหน่งของฟัน				1.416 (0.234)	
ขากรรไกรบน	13 (40.63)	108 (51.92)	121 (50.42)		กลุ่มอ้างอิง
ขากรรไกรล่าง	19 (59.37)	100 (48.08)	119 (49.58)		0.634 (0.297-1.349)
ชนิดของฟัน				0.501 (0.479)	
ฟันหน้า	3 (9.38)	29 (13.94)	32 (13.33)		กลุ่มอ้างอิง
ฟันหลัง	29 (90.62)	179 (86.06)	208 (86.67)		0.639 (0.183-2.233)
สถานะเนื้อเยื่อใน				7.706 (0.006) ^A	
ฟันไม่มีชีวิต	25 (78.13)	108 (51.92)	133 (55.42)		กลุ่มอ้างอิง
ฟันมีชีวิต	7 (21.87)	100 (48.08)	107 (44.58)		3.307 (1.370-7.982) [*]
สถานะของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อนรักษา				6.084 (0.014) ^A	
ไม่มีรอยโรค	3 (9.38)	63 (30.29)	66 (27.50)		กลุ่มอ้างอิง
มีรอยโรค	29 (90.62)	145 (69.71)	174 (72.50)		0.238 (0.070-0.810) [*]
2. ข้อมูลระหว่างการรักษา					
คุณภาพการอุดคลองรากฟัน				15.385 (0.000) ^B	
ยอมรับไม่ได้	7 (21.88)	8 (3.85)	15 (6.25)		กลุ่มอ้างอิง
ยอมรับได้	25 (78.12)	200 (96.15)	225 (93.75)		7.000 (2.339-20.951) [*]

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาคลองรากฟัน (n=240) (ต่อ)

ตัวแปร	ผลการรักษาคงรากฟันจากการตรวจทาง			χ^2 (p-value)	OR (95%CI)
	คลินิกและภาพรังสี				
	ผลล้มเหลว จำนวน (%)	ผลสำเร็จ จำนวน (%)	รวม จำนวน (%)		

3. ข้อมูลหลังการรักษา

ระยะเวลาการติดตามผลการรักษา

0.027 (0.868)^A

12 – 60 เดือน

22 (68.75)

146 (70.19)

168 (70.00)

กลุ่มอ้างอิง

60 เดือนขึ้นไป

10 (31.25)

62 (29.81)

72 (30.00)

0.934 (0.418-2.088)^{*}

การบูรณะในส่วนตัวฟัน

11.292 (0.010)^B

วัสดุอุดฟันชั่วคราว

3 (9.37)

2 (0.96)

5 (2.08)

0.137

(0.020-0.956)^{*}

การบูรณะด้วยครอบฟัน

21 (65.63)

162 (77.88)

183 (76.26)

11.571

(1.827-73.301)^{*}

ร่วมหรือไม่ร่วมกับเดือย

ฟันในส่วนคลองรากฟัน

การบูรณะการใช้วัสดุอุด

0 (0.00)

5 (2.41)

5 (2.08)

กลุ่มอ้างอิง

ฟันแบบถาวรอมัลกัม

การบูรณะการใช้วัสดุอุด

8 (25.00)

39 (18.75)

47 (19.58)

7.312

(1.046-51.100)^{*}

ฟันแบบถาวรคอมโพสิต

เรซิน

หมายเหตุ A คือ Chi-square test, B คือ Fisher's exact test, * p < 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า สภาวะเนื้อเยื่อในของฟันมีชีวิตมีโอกาสในการประสบความสำเร็จมากกว่าฟันไม่มีชีวิต 3.307 เท่า (OR 3.307, 95%CI 1.370-7.982) สภาวะของเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากฟันก่อนรักษาที่มีรอยโรค มีโอกาสในการประสบความสำเร็จมากกว่าฟันไม่มีรอยโรค 0.238 เท่า (OR 0.238, 95%CI 0.070- 0.810) คุณภาพการอุดคลองรากฟันที่ยอมรับได้มีโอกาสนในการประสบความสำเร็จมากกว่าฟันที่มีคุณภาพยอมรับไม่ได้ 7.000 เท่า (OR 7.000, 95%CI 2.339-20.951) ระยะเวลาการติดตามผลการรักษาที่มีการติดตามมากกว่า

60 เดือนขึ้นไป มีโอกาสในการประสบความสำเร็จมากกว่าระยะติดตาม 12-60 เดือน 0.934 เท่า (OR 0.934, 95%CI 0.418-2.088) สำหรับการบูรณะในส่วนตัวฟัน พบว่า การบูรณะด้วยครอบฟันร่วมหรือไม่ ร่วมกับเดือยฟันในส่วนคลองรากฟันมีโอกาสนในการประสบความสำเร็จมากกว่าการบูรณะการใช้วัสดุอุดฟันแบบถาวรอมัลกัม 11.571 เท่า (OR 11.571, 95%CI 1.827-73.301) การบูรณะการใช้วัสดุอุดฟันแบบถาวรคอมโพสิตเรซินมีโอกาสนในการประสบความสำเร็จมากกว่าการบูรณะการใช้วัสดุอุดฟันแบบถาวรอมัลกัม 7.312 เท่า (OR 7.312,

95%CI 1.046-51.100) วัสดุอุดฟันชั่วคราว มีโอกาสในการประสบความสำเร็จมากกว่าการบูรณะการใช้วัสดุอุดฟันแบบถาวรอมัลกัม 0.137 เท่า (OR 0.137, 95%CI 0.020-0.956)

บทวิจารณ์

การศึกษานี้มีการปรับใช้เกณฑ์การประเมินการรักษาคลองรากฟัน Gutmann JL, et al.¹³ สอดคล้องกับหลายการศึกษาในประเทศไทย^{6,10,11,12} โดยปัจจัยเรื่องอายุและเพศไม่มีความสัมพันธ์กับผลการคลองรากฟันซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้^{3,26,28} รวมถึงตำแหน่งของฟันและชนิดของฟันที่ไม่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาคลองรากฟัน สอดคล้องกับหลาย ๆ การศึกษา^{7,12,13} แต่ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของฟันกรามมีความยากซับซ้อนในการเปิดเข้าทำงานรักษาคลองรากฟัน มีโอกาสเกิดความล้มเหลวมากกว่าฟันหน้า และฟันกรามน้อย⁷ แต่ขัดแย้งกับการศึกษาของ Benenati FW, Khajotia SS¹⁷ พบว่า ตำแหน่งฟันหน้าบน มีอัตราความสำเร็จมากที่สุด ร้อยละ 94.55 แต่เป็นการประเมินความสำเร็จทางภาพรังสีเพียงอย่างเดียว

สำหรับการศึกษารั้งนี้ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาคลองรากฟันโดยวิธูปกติ พบว่า สถานะเนื้อเยื่อในของฟันมีชีวิตมีโอกาสในการประสบความสำเร็จมากกว่าฟันไม่มีชีวิต 3.307 เท่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Kojima K, et al.²⁸ พบว่าสถานะเนื้อเยื่อในของฟันมีชีวิตส่งผลต่อความสำเร็จในการรักษาคลองรากฟันมากกว่าฟันไม่มีชีวิต แต่มีความขัดแย้งกับการศึกษาของ Friedman S, et al.¹⁹ พบว่าสถานะเนื้อเยื่อในไม่มีผลต่อการรักษาคลองรากฟัน ส่วนผลการศึกษานี้พบ

ปัจจัยของฟันที่มีรอยโรคบริเวณปลายรากฟันก่อนการรักษา มีโอกาสในการประสบความสำเร็จมากกว่าฟันไม่มีรอยโรค 0.238 เท่า ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่า ฟันที่มีรอยโรคบริเวณปลายรากฟันก่อนการรักษา มีอัตราความสำเร็จต่ำกว่าฟันที่ไม่มีรอยโรคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{6,19,20,21} แต่เนื่องจากการศึกษานี้มีระยะเวลาดูตามผลส่วนใหญ่ยาวนานมากกว่า 48-60 เดือน และการหายของรอยโรคปลายรากฟันต้องอาศัยระยะเวลาในกระบวนการหายแบบพลวัต ให้เห็นผลสำเร็จมากขึ้นตามลำดับ

ส่วนปัจจัยเรื่องคุณภาพการอุดคลองรากฟันที่ยอมรับได้ให้ผลสำเร็จมากกว่าฟันที่มีคุณภาพการอุดคลองรากฟันที่ยอมรับไม่ได้ถึง 7 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้^{19,23,28} พบว่า วัสดุอุดคลองรากที่แน่นดีทุกทิศทางและอยู่ในคลองรากฟันห่างจากปลายรากฟันไม่เกิน 1-2 มิลลิเมตร มีผลต่ออัตราความสำเร็จในการรักษาคลองรากฟันที่มีวัสดุอุดคลองรากฟันห่างจากปลายรากมากกว่า 2 มิลลิเมตรหรือเกินปลายรากฟัน สำหรับปัจจัยเรื่องระยะเวลาการติดตามผลการรักษาที่มีการติดตามระยะเวลามากกว่า 60 เดือนขึ้นไป มีโอกาสประสบความสำเร็จ 0.934 เท่าของระยะเวลาการติดตามผลการรักษา 12-60 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Orstavik D²⁷ พบว่า ระยะเวลาในการติดตามผลสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงภายใน 1 ปีแรกและบางกรณีมีการหายอย่างสมบูรณ์อาจต้องใช้เวลานานถึง 4 ปี ดังนั้น การติดตามผลในระยะเวลานานอาจทำให้การหายของรอยโรคไม่สมบูรณ์ส่งผลต่อการประเมินความสำเร็จ

นอกจากนี้การบูรณะด้วยครอบฟันร่วมหรือไม่ร่วมกับเดือยฟันในส่วนคลองรากฟันมีโอกาสประสบความสำเร็จมากกว่าการบูรณะด้วยการใช้วัสดุอุดฟันแบบถาวรอมัลกัม 11.571 เท่า ส่วนการบูรณะด้วยการใช้วัสดุอุดฟันแบบถาวรคอมโพสิตเรซินมีโอกาสในการประสบความสำเร็จมากกว่าการบูรณะด้วยการใช้วัสดุอุดฟันแบบถาวรอมัลกัม 7.312 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับหลาย ๆ การศึกษา^{22,24,29} ในการศึกษาพบว่า การบูรณะหลังรักษาลงรากฟันด้วยวัสดุอุดฟันชั่วคราว (5 ราย) มีโอกาสในการประสบความสำเร็จมากกว่าการบูรณะด้วยการใช้วัสดุอุดฟันแบบถาวรอมัลกัม (5 ราย) 0.137 เท่า (OR 0.137, 95%CI 0.020-0.956) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่มีการบูรณะหลังรักษาลงรากฟันด้วยวัสดุอุดชั่วคราว 2 ใน 5 ราย มีคู่สบกับฟันเทียมฐานพลาสติก ส่วน 3 ใน 5 ราย มีคู่สบเป็นฟันธรรมชาติและยังไม่พร้อมค่าใช้จ่ายแต่ได้ปฏิบัติตามคำแนะนำหลังรักษาลงรากฟันเป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้แนะนำกลุ่มตัวอย่างที่มีการบูรณะด้วยวัสดุอุดชั่วคราวควรทำการบูรณะด้วยครอบฟันโดยเฉพาะฟันกรามหากไม่ได้บูรณะด้วยครอบฟันหลังรักษาลงรากฟันมีโอกาสสูงเกินไปกว่าฟันกรามที่บูรณะด้วยครอบฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{21,24}

บทสรุป

การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาลงรากฟันที่ทำการรักษาในโรงพยาบาลกลาง พบว่า สภาพของเนื้อเยื่อในสถานะเนื้อเยื่อบริเวณปลายรากก่อนการรักษาคุณภาพการอุดคลองรากฟัน ระยะเวลาการติดตามผลการรักษา และการบูรณะในส่วนตัวฟัน

มีความสัมพันธ์กับผลการรักษาลงรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลกลาง ทันตบุคลากรทุกท่านที่สนับสนุนการทำวิจัย และขอบคุณ ทพญ.ดร.กุลนันท์ คำรงวุฒิ อาจารย์ประจำภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์ และทันตกรรมประดิษฐ์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร ให้คำปรึกษา เกี่ยวกับเนื้อหา เครื่องมือวัดตัวแปรในการวิจัยและขอบคุณ ดร.ทิปทัศน์ ชินตาปัญญากุล ที่ให้คำแนะนำทางด้านสถิติในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965; 20: 340-9. doi:10.1016/0030-4220(65)90166-0.
2. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am 1974; 18: 269-96.
3. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 1. Effects of study characteristics on probability of success. Int Endod J 2007; 40: 921-39. doi:10.1111/j.1365-2591.2007.01322.x.
4. Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors: an analytical study based on radiographic and clinical follow-up examinations. Stockholm: N.G. Mauritzons Boktryckeri 1956; 14: 1-175.

5. Friedman S, Löst C, Zarrabian M, Trope M. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. *J Endod* 1995; 21: 384-90. doi:10.1016/S0099-2399(06)80976-3.
6. Yanpiset K, Jantarat J, Chivatxaranukul P. Endodontic success: a retrospective study based on clinical and radiographic analysis. *M Dent J* 2006; 26: 289-98.
7. Lee AH, Cheung GS, Wong MC. Long-term outcome of primary non-surgical root canal treatment. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 1607-17. doi:10.1007/s00784-011-0664-2.
8. Grossman LI, Shepard LI, Pearson LA. Roentgenologic and clinical evaluation of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1964; 17: 368-74. doi: 10.1016/0030-4220(64)90510-9.
9. Bender IB, Seltzer S, Soltanoff W. Endodontic success--a reappraisal of criteria. II. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966; 22: 790-802. doi:10.1016/0030-4220(66)90369-0.
10. ลัสกร สงวนดีกุล, จิตติมา เอื้อรัตนวงศ์. ผลการรักษาคลองรากฟันโดยประเมินจากลักษณะทางคลินิกและภาพรังสีคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราชิตราช. *วชิรเวชสาร* 2558; 2: 43-51.
11. นธร ขจรไพธ, ศรีณย์พร วงษ์มานิตย์. ผลการรักษาคลองรากฟันในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาจากคลินิกทันตกรรม โรงพยาบาลพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี. *วารสารกรมการแพทย์* 2562; 5: 87-94.
12. เถลิงศักดิ์ สมัครสมาน, อังสนา ใจแน่น, คมสันต์ มณฑาคุณสิน, วัชรารักษ์ อินทรา, พัฒนิตา มูลศรีแก้ว, กิตติศักดิ์ ทิพรัตน์. อัตราความสำเร็จของการรักษาลองรากฟันโดยนักศึกษาทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *ว.ทันต.ขอนแก่น* 2557; 17: 93-102.
13. Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Problem solving in the assessment of treatment outcomes, quality assurance, and their integration into endodontic treatment planning. In: Gutman JL, Dumsha TC, Lovdahl PE, editors. *Problem solving in endodontics: prevention, identification, and management*. 4th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2006. p.1-36.
14. Friedman S. Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. In: Orstavik D, Pitt Ford TR, editors. *Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis*. Oxford: Blackwell Science; 1988. p. 285-301.
15. Setzer FC, Kim S. Comparison of long-term survival of implants and endodontically treated teeth. *J Dent Res* 2014; 93: 19-26. doi:10.1177/0022034513504782.
16. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod* 2004; 30:846-50. doi:10.1097/01.don.0000145031.04236.ca.
17. Benenati FW, Khajotia SS. A radiographic recall evaluation of 894 endodontic cases treated in a dental school setting. *J Endod* 2002; 28: 391-5. doi:10.1097/00004770-200205000-00011.

18. Imura N, Pinheiro ET, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endod* 2007; 33: 1278-82. doi:10.1016/j.joen.2007.07.018.
19. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phase 1: initial treatment. *J Endod* 2003; 29: 787-93. doi:10.1097/00004770-200312000-00001.
20. Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S; Toronto study. Treatment outcome in endodontics-the Toronto study. Phase II: initial treatment. *J Endod* 2004; 30: 302-09. doi:10.1097/00004770-200405000-00002.
21. Marquis VL, Dao T, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phase III: initial treatment. *J Endod* 2006; 32: 299-306. doi:10.1016/j.joen.2005.10.050.
22. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995; 28: 12-8. doi:10.1111/j.1365-2591.1995.tb00150.x.
23. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990; 16: 498-504. doi:10.1016/S0099-2399(07)80180-4.
24. Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *J Endod* 1991; 17: 338-42. doi:10.1016/S0099-2399(06)81702-4.
25. Fuss Z, Lusting J, Tamse A. Prevalence of vertical root fractures in extracted endodontically treated teeth. *Int Endod J* 1999; 32: 283-6. doi:10.1046/j.1365-2591.1999.00208.x.
26. Murphy WK, Kaugars GE, Collett WK, Dodds RN. Healing of periapical radiolucencies after nonsurgical endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 71: 620-4. doi:10.1016/0030-4220(91)90374-1.
27. Orstavik D. Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J* 1996; 29: 150-5. doi:10.1111/j.1365-2591.1996.tb01361.x.
28. Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I, et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 95-9. doi:10.1016/j.tripleo.2003.07.006.
29. de Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, et al. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study-phase 4: initial treatment. *J Endod* 2008; 34:258-63. doi:10.1016/j.joen.2007.10.017.