

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผล

การรักษาฟันน้ำนมที่มีรอยผุลึกใกล้ทะลุโพรงเนื้อเยื่อในที่ไม่มีอาการหรือมีการอักเสบของโพรงเนื้อเยื่อในแบบผันกลับได้ด้วยการทำพัลฟ์โพโดมิ ยังคงได้รับความนิยมในการเรียนการสอนเกี่ยวกับการรักษาเนื้อเยื่อในฟันน้ำนมและการเลือกใช้รักษาในหมู่ทันตแพทย์และทันตแพทย์เฉพาะทางสำหรับเด็กทั้งในประเทศอังกฤษและสหรัฐอเมริกา [2, 10, 11] และในปัจจุบันได้มีวัสดุหรือตัวยาใหม่ๆ ที่ได้รับความสนใจในการนำมาใช้เป็นตัวยาลในการทำพัลฟ์โพโดมิแทนฟอร์โมครีซอลเพิ่มมากขึ้น เช่น เฟอริก ซัลเฟต มินเอรอล ไตรออกไซด์ แอครีเกต รวมถึงโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่ผู้ทำการศึกษาให้ความสนใจทำการศึกษาในครั้งนี้ด้วยและจากการศึกษาที่ผ่านมา [26, 69] แสดงให้เห็นถึงความเข้ากันได้ของโซเดียมไฮโปคลอไรท์กับเนื้อเยื่อในที่ยังคงความมีชีวิตอยู่ อีกทั้งจากการสำรวจกลุ่มทันตแพทย์สำหรับเด็กและทันตแพทย์เอ็นโดคอนต์ถึงตัวยานี้ที่เหมาะสมในการทำพัลฟ์โพโดมิในปี ค.ศ. 2008 พบว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์เป็นตัวยานึ่งที่ทันตแพทย์บางส่วนให้ความสนใจในการเลือกใช้ [71] นอกเหนือไปจากตัวยานี้ๆ เช่น มินเอรอล ไตรออกไซด์ แอครีเกต เฟอริก ซัลเฟต แคลเซียมไฮดรอกไซด์และคลอเฮกซิดีน

สำหรับการศึกษาผลสำเร็จทางคลินิกในการรักษาเนื้อเยื่อในฟันกรามน้ำนมแบบพัลฟ์โพโดมิโดยการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์เป็นตัวยารักษาแม้ว่ายังคงมีเพียงการศึกษาเดียวแต่ก็พบว่าให้ผลสำเร็จในการรักษาเป็นที่น่าพึงพอใจ [20] และจากการรวบรวมข้อมูลและวิจารณ์ถึงผลการศึกษาทางคลินิกจากหลายการศึกษาที่ผ่านมาในการทำพัลฟ์โพโดมิด้วยตัวยานี้ๆ ที่มีแนวโน้มในการถูกเลือกใช้แทนฟอร์โมครีซอลในฟันกรามน้ำนมของ Fuks ในปี ค.ศ. 2008 ซึ่ง Fuks ได้สรุปไว้ว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์อาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้ทำพัลฟ์โพโดมิ ทั้งนี้ยังแนะนำให้มีการศึกษาเพิ่มเติมรวมถึงมีการติดตามผลการรักษาเป็นระยะเวลานานมากกว่าการศึกษาทางคลินิกที่มีอยู่เพียงการศึกษาเดียวดังกล่าวขึ้นต้น [9] ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจทำการศึกษาในหัวข้อดังกล่าว

การเลือกใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ในการศึกษานี้ เป็นโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5.25 ภายใต้ชื่อการค้าคลอโรกซ์ (Clorox®) ซึ่งมีระดับความเข้มข้นในรูปแบบสำเร็จพร้อมใช้งาน รูปแบบการใช้งานในการทำพัลฟ์โพโดมิคือ การใช้สำลีก้อนชุบสารละลายพหุภาค วางไว้ในโพรงเนื้อเยื่อในเป็นระยะเวลา 30 วินาที โดยการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่

ความเข้มข้นและรูปแบบการใช้งานในรูปแบบนี้ ได้พิจารณาจากบทความ รายงานการศึกษาต่างๆที่ผ่านมาทั้งการศึกษาทางห้องปฏิบัติการ ในสัตว์ทดลองจนมาถึงการนำมาประยุกต์ใช้งานทางคลินิก [20, 24-27] ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยมีปัจจัยเรื่องความปลอดภัยและความสะดวกในการใช้งาน การคงสภาพของสารเคมี และผลต่อเนื่องในที่ยังคงความมีชีวิตอยู่เป็นหลัก อย่างไรก็ตามรูปแบบการใช้งานของโซเดียมไฮโปคลอไรท์นี้อ้างอิงจากการศึกษาในฟันแท้เป็นส่วนใหญ่ การศึกษาผลของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ต่อเนื่องในที่ยังคงความมีชีวิตอยู่ในฟันน้ำนมยังมีจำนวนน้อย ดังนั้นควรมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้เพิ่มมากขึ้น

จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อติดตามผลการรักษาทางคลินิกที่ระยะ 3 เดือนและ 6 เดือนพบว่า ฟันทุกซี่ประสบความสำเร็จทางคลินิก คิดเป็นร้อยละ 100 จากจำนวนฟันที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด โดยในกลุ่มฟลูออไรซ์โซลมีผลสำเร็จทางคลินิกสูงกว่าการศึกษาอื่นๆที่เคยศึกษามา ดังแสดงในตาราง 19 ส่วนผลสำเร็จทางคลินิกในกลุ่มโซเดียมไฮโปคลอไรท์มีผลสำเร็จทางคลินิกเท่ากับการศึกษาของ Vargas และคณะในปี ค.ศ. 2006 [20] อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้เป็นเพียงการติดตามผลการรักษาในระยะสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาต่างๆที่ผ่านมา หากมีการติดตามผลในระยะเวลานานขึ้นอาจพบฟันที่ประสบความล้มเหลวในการรักษาทางคลินิกที่เพิ่มมากขึ้นได้ในทั้ง 2 กลุ่มการศึกษา อีกทั้งอาจมีปัจจัยในด้านอื่นๆที่แตกต่างกันในแต่ละการศึกษา ที่อาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการรักษาได้เช่น เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง รูปแบบและระดับความเข้มข้นของตัวยาที่ใช้ในการรักษาจริง การบูรณะตัวฟันภายหลังการทำพัลฟ์โพโดมิ เกณฑ์ประเมินความสำเร็จและความล้มเหลวในการรักษา เป็นต้น

ตาราง 19 ผลสำเร็จทางคลินิกในการทำพัลฟ์โพโดมีในฟันกรามน้ำนมด้วยฟอร์โมครีซอล ความเข้มข้นร้อยละ 20 ในแต่ละการศึกษา

การศึกษา	จำนวน ตัวอย่างใน กลุ่มฟอร์ โมครีซอล(ซี่)	เกณฑ์การคัดเลือก กลุ่มตัวอย่าง	ระยะเวลา ติดตามผล (เดือน)	ผลสำเร็จทาง คลินิก (ร้อยละ)
Morawa et.al., 1975 [72]	125	ฟันกรามน้ำนมผุ ทะลุโพรงเนื้อเยื่อใน	6-60	98
Fuks and Bimstein, 1981 [36]	77	ฟันกรามน้ำนมผุ ทะลุโพรงเนื้อเยื่อใน	4-36	84
Fei et.al., 1991 [4]	27	ฟันกรามน้ำนมผุ ทะลุโพรงเนื้อเยื่อใน	12	96
Farooq et.al., 2000 [8]	78	ฟันกรามน้ำนมผุลึก	24-72	78
Papagiannoulis, 2002 [73]	24	ฟันกรามน้ำนมผุ ทะลุโพรงเนื้อเยื่อใน และไม่มีอาการ	36	97
Holan et.al., 2005 [49]	29	ฟันกรามน้ำนมผุ ทะลุโพรงเนื้อเยื่อใน และไม่มีอาการ	4-78	83
Moretti et.al., 2008 [47]	15	ฟันกรามน้ำนมผุลึก	24	100
Zealand et. al., 2010 [74]	133	ฟันกรามน้ำนมผุ ทะลุโพรงเนื้อเยื่อใน	6	97

เมื่อติดตามผลการรักษาทางภาพรังสีที่ระยะ 6 เดือนพบว่า มีความสำเร็จทางภาพรังสีโดยรวมของการรักษาฟันกรามน้ำนมแบบพัลฟ์โพโดมีของทั้งสองกลุ่มในการศึกษาคั้งนี้คิดเป็นร้อยละ 88.52 โดยความสำเร็จทางภาพรังสีในกลุ่มที่รักษาด้วยฟอร์โมครีซอลคิดเป็นร้อยละ 86.67 และกลุ่มที่รักษาด้วยไฮโดรอกซีไอโซโพลอไรท์คิดเป็นร้อยละ 90.32 แม้ว่าจะมีการติดตามผลการรักษาในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เพียง 6 เดือนในการศึกษานี้ แต่ก็พบความล้มเหลวทางภาพรังสีในฟันจำนวน 7 ซี่ จากจำนวนฟันทั้งหมด 61 ซี่ คิดเป็นร้อยละ 11.48 ของจำนวนฟันที่ได้รับการรักษาทั้งหมด โดยความล้มเหลวทางภาพรังสีจะพบในกลุ่มฟอร์โมครีซอลมากกว่ากลุ่มไฮโดรอกซีไอโซโพลอไรท์

ส่วนชนิดของความล้มเหลวทางภาพรังสีที่พบบ่อยคือการละลายตัวภายในคลองรากฟันโดยปราศจากอาการและความเจ็บปวดใดๆทางคลินิก เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อพิจารณาถึงชนิดของความล้มเหลวทางภาพรังสีในแต่ละกลุ่มการศึกษาพบว่า ในกลุ่มฟอร์โมครีซอล พบความล้มเหลวทางภาพรังสีชนิดการละลายตัวภายในคลองรากฟันเพียงอย่างเดียวสอดคล้องกับหลายการศึกษาที่ผ่านมาดังแสดงในตารางที่ 20 อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาที่พบอัตราการเกิดการละลายตัวในคลองรากฟันที่น้อยกว่าทุกการศึกษาที่ผ่านมา โดยอาจเป็นผลจากการติดตามผลการรักษาทางภาพรังสีในระยะเวลาสั้นกว่าทุกการศึกษาที่ผ่านมา ยกเว้นการศึกษาของ Moretti และคณะ ที่ไม่พบความล้มเหลวทางภาพรังสีเลยในระยะเวลาติดตามผลการรักษาที่ระยะ 24 เดือน [47] ในขณะที่กลุ่มโซเดียมไฮโปคลอไรท์พบความหลากหลายในชนิดของความล้มเหลวทางภาพรังสีทั้งการละลายตัวภายในคลองรากฟัน การละลายตัวภายนอกรากฟันร่วมกับการเกิดเงาดำบริเวณง่ามรากฟันและการเกิดเงาดำบริเวณง่ามรากฟันเพียงอย่างเดียว ซึ่งผลที่ได้ไปในทิศทางเดียวกับผลการศึกษาของ Vargas และคณะ ที่พบชนิดของความล้มเหลวทางภาพรังสีที่เกิดขึ้นในกลุ่มโซเดียมไฮโปคลอไรท์ทั้งการละลายตัวภายในคลองรากฟัน และการมีเงาดำบริเวณง่ามรากฟัน [20]

ตาราง 20 ผลสำเร็จทางภาพรังสีในการทำพัลฟ์โพโตมีในฟันกรามน้ำนมด้วยฟอร์โมครีซอล ความเข้มข้นร้อยละ 20 ในแต่ละการศึกษา

การศึกษา	จำนวนตัวอย่าง ในกลุ่ม ฟอร์โมครีซอล (ซี่)	ระยะเวลา ติดตามผล (เดือน)	ผลสำเร็จทาง ภาพรังสี (ร้อยละ)	ชนิดของความ ล้มเหลวที่พบบ่อย (ร้อยละ)
Fei et.al., 1991 [4]	27	12	81	การละลายตัว ภายในคลองราก ฟัน (20)
Farooq et.al., 2000 [8]	78	24-72	74	การละลายตัว ภายในคลองรากฟัน และการละลายตัว บริเวณง่ามรากฟัน (ไม่ระบุ)
Papagiannoulis, 2002 [73]	24	36	78	การละลายตัว ภายในคลองราก ฟัน (15)
Holan et.al., 2005 [49]	29	4-78	83	การละลายตัว ภายในคลองราก ฟัน (5)
Moretti et.al., 2008 [47]	15	24	100	-
Zealand et. al., 2010 [74]	133	6	86	การละลายตัว ภายในคลองราก ฟันที่ไม่ทะลุออก นอกคลองรากฟัน (18)

การละลายตัวภายในคลองรากฟันที่เกิดขึ้นภายหลังการทำพัลฟ์โพโตมีนั้น ยังไม่อาจสามารถอธิบายสาเหตุได้แน่ชัด [75, 76] และอาจเป็นการยากที่จะบอกได้ว่า การละลายตัวในคลองรากฟัน ภายหลังจากทำพัลฟ์โพโตมีนั้นมีสาเหตุมาจากการอักเสบเรื้อรังของเนื้อเยื่อในที่เหลืออยู่หรือแท้จริงแล้วเป็นผลจากการตัวยารักษา [73] มีนักวิจัยหลายท่านได้พยายามอธิบายว่า การพบ

การละลายตัวในคลองรากฟันภายหลังการทำพัลฟ์โพโตมียังคงมีความสัมพันธ์กับการยังคงมีขบวนการอักเสบเรื้อรังภายในคลองรากฟัน เนื่องจากระดับการลุกลามของการอักเสบของเนื้อเยื่อในที่พบในฟันน้ำนมมีมากกว่าฟันแท้และไม่สามารถบอขอบเขตของการลุกลามในเนื้อเยื่อในได้แน่ชัด [74, 77, 78] ร่วมกับลักษณะทางกายวิภาคของฟันน้ำนมบริเวณรูปลายรากฟัน (apical foramen) ที่มีขนาดกว้าง มีระบบการหมุนเวียนของเลือด (vascularity) สูง ซึ่งอาจเอื้อต่อการกระจายการติดเชื้อในวงกว้างขณะที่มีขบวนการอักเสบ นำไปสู่การละลายตัวในคลองรากฟันได้ [77] เมื่อศึกษาโดยการวิเคราะห์ชิ้นฟันทางกล้องจุลทรรศน์ พบว่าการละลายตัวในคลองรากฟันเกิดจากการอักเสบเรื้อรังของเนื้อเยื่อในที่เหลืออยู่ในคลองรากฟัน มีการสูญเสียชั้นของเซลล์สร้างเนื้อฟัน (odontoblast) และชั้นเนื้อฟันปฐมภูมิ (predentin) จากผนังของคลองรากฟัน [75, 79] ส่วนบริเวณที่อยู่เหนือต่อเนื้อเยื่อในในตำแหน่งนั้นจะพบลักษณะของเนื้อเยื่อตาย (necrotic tissue) อยู่ด้วยซึ่งหากร่างกายสามารถจำกัดการติดเชื้อหรือการอักเสบของเนื้อเยื่อในภายในคลองรากฟันได้ ลักษณะของการละลายตัวภายในคลองรากฟันจะจำกัดอยู่ในตำแหน่งเฉพาะที่และไม่มีการลุกลามของรอยโรคอีกต่อไปพร้อมกับมีการซ่อมแซมตัวเองด้วยเซลล์ที่คล้ายเคลือบรากฟัน (cementum-like tissue) [73, 75] ดังนั้นหากพบการละลายตัวในคลองรากฟันภายหลังการรักษาเนื้อเยื่อในแบบพัลฟ์โพโตมี้ ควรมีการนัดกลับมาติดตามผลดูเป็นระยะๆ เพื่อประเมินขอบเขตการลุกลามของรอยโรค หากยังคงมีการละลายตัวภายในคลองรากฟันต่อไป ร่วมกับพบการติดเชื้อบริเวณอวัยวะรอบรากฟันทางคลินิก เช่น เหงือกบวมแดง พบรูเปิดของตุ่มหนอง เป็นต้น จะถือว่าเกิดความล้มเหลวทางการรักษาขึ้น ซึ่งการรักษาที่เหมาะสมคือ การทำพัลฟ์เพคโตมี้ในฟันน้ำนม เพื่อกำจัดเนื้อเยื่อตายและเซลล์ที่ทำให้เกิดการลุกลามของโรคด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นยาต้านเชื้อจุลินทรีย์และคงสภาพได้ในคลองรากฟัน หรือการถอนฟันและใส่เครื่องมือกันช่องว่างฟันต่อไป

ผลสำเร็จโดยรวมในการทำพัลฟ์โพโตมี้จากการศึกษานี้คิดเป็นร้อยละ 88.52 แบ่งเป็นผลสำเร็จโดยรวมของกลุ่มฟอร์โมครีซอล ร้อยละ 86.67 และผลสำเร็จโดยรวมของกลุ่มโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ร้อยละ 90.32 เช่นเดียวกับหลายการศึกษาที่ผ่านมาที่แสดงให้เห็นว่าในฟันกรามน้ำนมที่ผ่านการรักษาเนื้อเยื่อในที่ยังคงความมีชีวิตอยู่ไม่ว่าจะใช้วิธีใด หรือด้วยเทคนิคใดก็ตามที่พบความล้มเหลวทางคลินิกจะพบความล้มเหลวทางภาพรังสีร่วมด้วยเสมอ แต่ฟันกรามน้ำนมที่ล้มเหลวทางภาพรังสีอาจไม่มีอาการหรืออาการแสดงใดๆเลยทางคลินิก [4, 8] และหากติดตามผลการรักษาเป็นระยะเวลาที่นานขึ้น ผลสำเร็จในการรักษาจะลดลงเรื่อยๆตามระยะเวลาที่ติดตามผลการรักษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งภายหลังจาก 2 ปีแรกของการทำพัลฟ์โพโตมี้ [8, 80]

จากผลการศึกษาเป็นที่น่าสนใจถึงชนิดของความล้มเหลวทางภาพรังสีที่เกิดขึ้นกับปัจจัยต่างๆ โดย ความล้มเหลวทางภาพรังสีทั้งหมดเกิดขึ้นในกลุ่มผู้เข้าร่วมการศึกษาอายุ 6-8 ปี 11

เดือน พบในฟันกรามล่างมากกว่าฟันกรามบน พบในฟันที่มีรอยผุทะลุโพรงเนื้อเยื่อในทางด้าน
ประชิดมากกว่าด้านบดเคี้ยว และพบในฟันที่ถูกวินิจฉัยก่อนการรักษาว่าเป็นฟันผุลึกมากกว่า
เนื้อเยื่อในอีกเสบแบบผันกลับได้

ในการศึกษานี้ ความล้มเหลวทางภาพรังสีที่เกิดขึ้นทั้งหมดอยู่ในเฉพาะกลุ่มอายุ 6-8 ปี
11 เดือนโดยไม่พบในกลุ่มอายุ 3 ปี ถึง 5 ปี 11 เดือนเลยทั้งๆที่มีจำนวนฟันที่ถูกรักษาในกลุ่มอายุนี้
เป็นจำนวนมากที่สุด ส่วนอายุเฉลี่ยที่พบความล้มเหลวทางภาพรังสีในทั้ง 2 กลุ่มการศึกษาคืออายุ 6
ปี 8 เดือน $\pm$ 9 เดือน ทั้งนี้สาเหตุการเกิดความล้มเหลวทางภาพรังสี อาจเป็นผลมาจากการละลายตัว
ของรากฟันตามธรรมชาติ (physiologic root resorption) ซึ่งมีการศึกษาเกี่ยวกับผลของอายุของ
เด็กต่อการละลายตัวของรากฟันตามธรรมชาติให้ผลพบว่าในเด็กอายุ 7-8 ปี เริ่มมีขบวนการการ
ละลายตัวของรากฟันตามธรรมชาติเกิดขึ้นในบริเวณปลายรากฟันกรามน้านมแล้วโดยเฉพาะอย่าง
ย้งในฟันกรามน้านมล่างซี่ที่ 1 [8, 81] และจะเริ่มขบวนการการละลายตัวตามธรรมชาติได้เร็วขึ้น
อีกหากพบว่ามีการผุหรือมีการบูรณะฟันอันเป็นผลจากรอยผุนั้น [82] และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง
ฟันน้านมที่มีการละลายตัวของรากฟัน 1 ใน 3 ของความยาวรากฟันปกติกับฟันน้านมที่ยังไม่พบ
การละลายตัวของรากฟันพบว่า มีการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันเข้ามาสะสมเป็นจำนวนมากใน
บริเวณปลายรากฟันน้านมที่มีการละลายตัวของรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [83] ซึ่งการสะสม
ของเซลล์ภูมิคุ้มกันเป็นจำนวนมากนั้น อาจทำให้เกิดสภาวะที่เอื้อต่อการอักเสบได้ง่ายในคลองราก
ฟัน ส่งผลให้เกิดความล้มเหลวทางภาพรังสีได้ แต่ทั้งนี้ในการศึกษานี้ยังคงมีจำนวนตัวอย่างฟันต่อ
กลุ่มการศึกษาจำนวนน้อยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงอายุ 9-12 ปี ดังนั้นควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
ให้มากขึ้นในการศึกษาต่อไปในอนาคต เพื่อศึกษาถึงอุบัติการณ์ความล้มเหลวของการรักษาที่
สัมพันธ์กับการละลายตัวของรากฟันธรรมชาติที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

เมื่อแยกความล้มเหลวทางภาพรังสีตามตำแหน่งฟันในช่องปาก พบความล้มเหลวทาง
ภาพรังสีในฟันกรามล่างมากกว่าฟันกรามบนทั้งนี้อาจเป็นเพราะในฟันกรามน้านมบนมีลักษณะ
ทางกายวิภาคที่มีการซ้อนทับกันของรากฟันด้านเพดานกับรากฟันทางด้านแก้ม และมีการซ้อนทับ
กันบริเวณปลายรากกับหน่อฟันแท้ด้วย ทำให้อาจเกิดความผิดพลาดในการประเมินผลทางภาพรังสี
ได้ นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้ ตำแหน่งของฟันที่พบความล้มเหลวทางภาพรังสีมากที่สุดคือ ฟัน
กรามน้านมล่างซี่ที่ 1 (ร้อยละ 43.85) สอดคล้องกับการศึกษาของ Farooq และคณะที่พบ
อัตราส่วนของความล้มเหลวในการทำฟัลฟ์โพอโดมิด้วยฟอร์โมครีซอลในฟันกรามน้านมล่างซี่ที่ 1
มากที่สุด ซึ่ง Farooq และคณะได้อธิบายเอาไว้ว่าตำแหน่งฟันกรามน้านมล่างซี่ที่ 1 เป็นฟันกราม
น้านมซี่แรกที่ขึ้นในช่องปากในขณะที่เด็กมีอายุน้อยและมักจะมีแนวโน้มที่จะได้รับการรักษาก่อน
ฟันซี่อื่นในช่องปากในขณะที่เด็กไม่สามารถให้ความร่วมมือในการรักษาได้ ทำให้ยากต่อการวินิจฉัย



สภาวะเนื้อเยื่อในและให้การทำพัลส์โพโดมิรวมถึงการบูรณะฟันในขั้นตอนสุดท้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาจทำให้มีโอกาสการเกิดความล้มเหลวภายหลังการรักษาได้ [8] ส่งผลให้พบความล้มเหลวในการรักษาในฟันกรามล่างซี่ที่ 1 ได้มากกว่าฟันซี่อื่นๆ อย่างไรก็ตามฟันกรามบนซี่ที่ 1 เป็นฟันกรามซี่แรกที่จะเกิดการละลายตัวของรากฟันตามธรรมชาติ ดังนั้นควรมีการศึกษาต่อไปในอนาคตถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลของการละลายตัวของรากฟันตามธรรมชาติต่อการเกิดความล้มเหลวจากการรักษาในฟันที่ผ่านการทำพัลส์โพโดมิเพิ่มมากขึ้นกว่านี้ เนื่องจากในการศึกษานี้ยังคงมีจำนวนฟันที่เกิดความล้มเหลวจากการทำพัลส์โพโดมิที่มีจำนวนน้อย

เมื่อแยกความล้มเหลวทางภาพรังสีตามตำแหน่งฟันที่มีรอยผุทะลุโพรงเนื้อเยื่อในพบว่าความล้มเหลวที่เกิดขึ้นพบในกลุ่มที่มีตำแหน่งรอยผุทะลุโพรงเนื้อเยื่อในทางด้านประชิดมากกว่าด้านบดเคี้ยว ซึ่งอาจเนื่องมาจากการอักเสบของเนื้อเยื่อในในฟันบนมีระดับการอักเสบที่แตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งที่มีรอยผุทะลุโพรงเนื้อเยื่อใน โดย Kassa และคณะในปี ค.ศ. 2009 ได้ทำการศึกษาทางกล้องจุลทรรศน์ถึงการตอบสนองของเนื้อเยื่อในต่อตำแหน่งรอยผุที่ระดับความลึกแตกต่างกัน ระหว่างรอยผุด้านประชิดกับรอยผุด้านบดเคี้ยวในฟันกรามบน ผลการศึกษาพบว่าเนื้อเยื่อในของฟันบนที่มีรอยผุลึกและเหลือความหนาของชั้นเนื้อฟันน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ของความหนาปกติของชั้นเนื้อฟันในกลุ่มที่มีการผุด้านประชิดมีการอักเสบของเนื้อเยื่อในและกระจายของการอักเสบไปทั่วเนื้อเยื่อในในส่วนตัวฟันมากกว่ากลุ่มฟันที่มีรอยผุลึกทางด้านบดเคี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [84] แสดงให้เห็นว่าในฟันกรามบนที่ผุลึกทางด้านประชิดจะมีการตอบสนองต่อการอักเสบของเนื้อเยื่อในในโพรงฟันได้มากกว่าในฟันกรามบนที่ผุทางด้านบดเคี้ยว ทางคณะผู้ศึกษาฯ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าทันตแพทย์ควรตระหนักถึงตำแหน่งและระดับความลึกของรอยผุในการเลือกการรักษาที่เหมาะสมสำหรับฟันบนเพื่อลดความล้มเหลวในการรักษาที่อาจเกิดขึ้นได้

เมื่อแยกความล้มเหลวทางภาพรังสีตามคำวินิจฉัยก่อนการรักษาพบว่าพบความล้มเหลวทางภาพรังสีในฟันที่ถูกวินิจฉัยว่าเป็นฟันผุลึกที่ไม่มีอาการมีจำนวนมากกว่าฟันที่มีเนื้อเยื่อในอักเสบแบบผันกลับได้ โดยจากการศึกษาของ Rodd และ Boissonade ถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความลึกของรอยผุที่มีผลต่อระดับความเจ็บปวดกับสภาวะเนื้อเยื่อใน ทางกล้องจุลทรรศน์ก่อนการรักษาพบว่า ระดับรอยผุที่ลึกใกล้โพรงเนื้อเยื่อในจะกระตุ้นให้มีระบบการหมุนเวียนของเลือด ความหนาแน่นของเส้นประสาทภายในโพรงเนื้อเยื่อในเพิ่มขึ้น โดยไม่มีความเกี่ยวข้องกับระดับความเจ็บปวดของฟัน ซึ่งสอดคล้องกับอีกหลายการศึกษาที่ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน (Rodd และ Boissonade ในปีค.ศ. 2005 [77] อ้างอิงการศึกษาของ Baume, 1970 Tyldesley และ Mumford, 1970 และ Dummer และคณะ, 1980) [77, 85, 86] และเป็นที่น่าแปลกใจ

เช่นเดียวกันในเรื่องของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายในเนื้อเยื่อในที่พบในฟันน้ำนม ซึ่งแม้แต่ในฟันน้ำนมที่ปราศจากรอยผุ ไม่มีอาการทางคลินิกใดๆ ก็สามารถพบเซลล์ภูมิคุ้มกันในเนื้อเยื่อได้เป็นจำนวนหนึ่ง [85] ส่วนในฟันที่มีรอยผุก็ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายในเนื้อเยื่อกับอาการปวดฟันอันมีสาเหตุจากโรคฟันผุอีกด้วย (Rodd และ Boissonade ในปี ค.ศ. 2006 [85] อ้างอิงการศึกษาของ Tyldesley และ Mumford, 1970 และ Dummer และคณะ, 1980) แสดงให้เห็นว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างสภาวะภายในเนื้อเยื่อกับอาการแสดงความเจ็บปวดของฟันอันมีสาเหตุจากรอยผุ และทั้งนี้อาจเป็นผลจากการวินิจฉัยที่ผิดพลาดก่อนให้การทำพัลฟ์โพโดมิได้ด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งโดยทั่วไปการวินิจฉัยถึงเนื้อเยื่อในที่ยังคงความมีชีวิตจะต้องใช้ข้อมูลในการตรวจและการซักประวัติประกอบการวินิจฉัยได้แก่ คำบอกเล่าถึงประวัติการเจ็บปวดที่ผ่านมาของผู้ป่วย การตรวจทางคลินิก การถ่ายภาพรังสีและการตรวจความมีชีวิตของฟัน [87] แต่ในทางปฏิบัติกลุ่มผู้ป่วยเด็กมีข้อจำกัดในการตรวจวินิจฉัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น ไม่สามารถบอกประวัติการเจ็บปวดที่ผ่านมาได้ ไม่สามารถบอกระดับความเจ็บปวดของฟันก่อนทำการรักษาได้แน่ชัดอีกทั้งไม่ให้ความร่วมมือในการรักษา [8, 87, 88] เป็นต้น ดังนั้นโอกาสในการเกิดความล้มเหลวในการรักษาไม่ว่าจะรักษาด้วยตัวยาชนิดใดก็ตามอาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากขาดความแม่นยำในการประเมินสภาวะเนื้อเยื่อในในทางพยาธิวิทยาซึ่งเป็นข้อจำกัดของการวินิจฉัยที่ไม่สามารถทำได้จริงในทางคลินิก

ลักษณะทางภาพรังสีอีกชนิดหนึ่งที่พบได้บ่อยจากการศึกษานี้คือการตีบแคบในคลองรากฟัน (pulp canal obliteration) ซึ่งเป็นลักษณะที่พบได้บ่อยทางภาพรังสีภายหลังการทำพัลฟ์โพโดมิด้วยตัวยาชนิดต่างๆ เช่น ฟอร์โมครีซอล เฟอร์ริกซัลเฟต มินเอรอล ไตรออกไซด์ แอ็กกรีเกต [4, 20, 42, 44, 89] โดยจากการศึกษาในครั้งนี้พบการตีบแคบในคลองรากฟันในกลุ่มฟอร์โมครีซอลคิดเป็นร้อยละ 53.33 ของฟันที่ถูกรักษาด้วยฟอร์โมครีซอลทั้งหมด สอดคล้องกับการศึกษาต่างๆ ที่ผ่านมาที่พบการตีบแคบในคลองรากฟันที่ผ่านการใช้ฟอร์โมครีซอลอยู่ในช่วงร้อยละ 40-80 [4, 49, 89] แต่ก็พบว่ามีความแตกต่างกับบางการศึกษาที่พบการตีบแคบในคลองรากฟันในอัตราที่ต่ำกว่า คืออยู่ในช่วงร้อยละ 10-30 [15, 36, 42] สำหรับในกลุ่มโซเดียมไฮโปคลอไรท์พบการตีบแคบในคลองรากฟันที่สูงในระดับใกล้เคียงกับกลุ่มฟอร์โมครีซอล คือร้อยละ 54.83 ของฟันที่ถูกรักษาด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ทั้งหมด โดยทั้งนี้ยังไม่พบการรายงานเกี่ยวกับอัตราการเกิดการตีบแคบในคลองรากฟันที่ใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ในการทำพัลฟ์โพโดมิแต่อย่างใด

ในการศึกษานี้ไม่นับรวมการตีบแคบในคลองรากฟันเป็นตัวบ่งชี้ความล้มเหลวของการรักษาเนื้อเยื่อในในฟันน้ำนมแบบพัลฟ์โพโดมิเมื่อติดตามผลทางภาพรังสีที่ระยะ 6 เดือน

เนื่องจากการตีบแคบของคลองรากฟันเกิดจากการสร้างเนื้อฟันตติยภูมิ (tertiary dentin) หรือเนื้อฟันซ่อมเสริม (reparative dentin) พอกพูนตามผนังคลองรากฟันจนเกิดการตีบแคบในคลองรากฟันทั้งแบบบางส่วนและแบบสมบูรณ์ [89] โดยเนื้อฟันที่สร้างขึ้นใหม่นี้มีรูปแบบไม่แน่นอน ลักษณะเนื้อฟันคล้ายตะแกรง (sieve-like) [40] ซึ่งเชื่อว่ากลไกการสร้างเนื้อฟันดังกล่าวเป็นผลจากการทำงานของเซลล์สร้างเนื้อฟันที่ยังคงเหลือในเนื้อเยื่อในภายหลังการตัดเนื้อเยื่อในในโพรงฟันบางส่วนออกไป แสดงให้เห็นถึงเนื้อเยื่อในที่ยังคงมีชีวิตอยู่และกระตุ้นให้เกิดการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริมตามมา [12, 89, 90]

จากการศึกษาต่างๆ ที่ผ่านมามองเห็นได้ว่า ไม่ว่าจะเลือกใช้วัสดุใดเป็นตัวยาวในการทำพัลท์-โพโตมี ก็สามารถพบการตีบแคบในคลองรากฟันได้ ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตถึงการพบการตีบแคบในคลองรากฟันที่พบในกลุ่มอายุ 3 ปี-5 ปี 11 เดือนเป็นจำนวนมากที่สุดถึงร้อยละ 78.80 จากจำนวนฟันที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด แบ่งเป็นกลุ่มฟอร์โมครีซอลและกลุ่มโซเดียมไฮโปคลอไรท์ซึ่งมีจำนวนฟันในแต่ละกลุ่มจำนวนเท่าๆ กัน คือร้อยละ 39.40 และพบในตำแหน่งฟันกรามน้ำนมล่างมากกว่าฟันกรามน้ำนมบนในทั้ง 2 กลุ่มการศึกษา ทั้งนี้ยังไม่มีข้ออธิบายทางวิทยาศาสตร์ถึงผลของอายุต่อการเกิดการตีบแคบในคลองรากฟันแต่อย่างใด แต่ทางผู้ศึกษาได้ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า ในกลุ่มเด็กอายุน้อยอาจมีสภาวะในคลองรากฟันที่เหมาะสม เอื้อต่อการสร้างเนื้อฟัน ปราศจากการรบกวนของขบวนการการละลายตัวของรากฟันตามธรรมชาติ [81] ทั้งนี้อ้างอิงจากการศึกษาของ Murray และคณะในปี ค.ศ. 2000 ถึงการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริมในฟันแท้ที่พบว่าอายุเป็นปัจจัยหนึ่งในการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริม โดยเมื่อศึกษาในกลุ่มเด็ก 9-17 ปี พบว่าในกลุ่มเด็กที่อายุน้อยจะพบว่ามีการสร้างเนื้อฟันต่อ 1 หน่วยพื้นที่ที่มากกว่ากลุ่มเด็กอายุมากในลักษณะกราฟเส้นที่มีความชันสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริมมีระดับสูงสุดในช่วงอายุใดอายุหนึ่งหลังจากนั้นอัตราการสร้างเนื้อฟันซ่อมเสริมอาจอยู่ในระดับคงที่หรือลดลงได้ (Murray และคณะ อ้างอิงจากการศึกษาของ Stanley และคณะในปี ค.ศ. 1883, [91, 92]) แต่ทั้งนี้จากการศึกษาที่ผ่านมาเป็นการศึกษาในฟันแท้และการศึกษาถึงการเกิดเนื้อฟันซ่อมเสริมในฟันน้ำนมยังคงมีจำนวนน้อยโดยลักษณะการเกิดเนื้อฟันซ่อมเสริมอาจมีกลไกเช่นเดียวกับในฟันแท้ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต อีกทั้งในการแปลผลทางภาพรังสีพบการตีบแคบในคลองรากฟันในฟันน้ำนมล่างได้ง่ายและมากกว่าในฟันกรามน้ำนมบน เนื่องจากไม่มีการซ้อนทับกันของรากฟันทางด้านเพดานกับรากฟันทางด้านแก้มและไม่มีการซ้อนทับกันของปลายรากฟันน้ำนมบนกับหน่อฟันแท้ทำให้ ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการแปลผลทางภาพรังสีได้

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการรักษาทางคลินิกที่มีการเปรียบเทียบกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม (randomized controlled trial; RCT) ที่มีการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้าศึกษาแต่ละกลุ่มการรักษาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายแบบเป็นลำดับชั้น (stratified simple random sampling) โดยแบ่งตามกลุ่มอายุของผู้เข้าร่วมการศึกษา มีการปิดบังข้อมูลอย่างสมบูรณ์ (blinding) ในกลุ่มผู้เข้าร่วมการศึกษาและทันตแพทย์ผู้ประเมินผลการรักษาทางภาพรังสี แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยอาจทำให้เกิดจุดด้อยในการออกแบบระเบียบวิจัยบ้าง แต่ทางผู้วิจัยก็ได้พยายามออกแบบระเบียบวิจัยให้รัดกุมและอคติในงานวิจัยรวมถึงปัจจัยด้านต่างๆที่อาจจะส่งผลต่อการศึกษาในครั้งนี้ให้มากที่สุดเช่น ผู้ให้การรักษาเป็นทันตแพทย์ที่กำลังศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก จำนวน 6 คน ได้มีการปรับมาตรฐานในกลุ่มทันตแพทย์ผู้ให้การรักษา โดยมีการประชุมปรับมาตรฐานร่วมกันและมีแผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบก่อนการทำพัลฟ์โฟโตมิเพื่อให้เข้าใจตรงกันและลดความผิดพลาดในขั้นตอนการให้การรักษา ให้การบูรณะฟันที่ผ่านการรักษาพัลฟ์โฟโตมิด้วยครอบฟันเหล็กไร้สนิมและถ่ายภาพรังสีหลังการรักษาทันที เพื่อใช้เป็นภาพถ่ายรังสีเบื้องต้นสำหรับการประเมินผลสำเร็จจากการรักษาทางภาพรังสีและตรวจสอบความแนบสนิทบริเวณขอบของครอบฟัน ลดการซึมผ่านของน้ำลายและเชื้อแบคทีเรียในช่องปากอันจะส่งผลกระทบต่อผลสำเร็จในการรักษาพัลฟ์โฟโตมิในฟันกรามน้ำนมได้ [8, 31]

5.2 สรุปผลการศึกษา

ผลสำเร็จของการรักษาเนื้อเยื่อใน โดยวิธีการทำพัลฟ์โฟโตมิในฟันกรามน้ำนมที่ระยะเวลาติดตามผล 6 เดือน ด้วยการใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายฟอร์โมครีซอล ความเข้มข้นร้อยละ 20 ให้ผลการรักษาที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ก็อาจเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับทันตแพทย์ในการใช้เป็นตัวยารักษาเนื้อเยื่อในในการทำพัลฟ์โฟโตมิได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากรูปแบบการใช้งานโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในการศึกษานี้ ได้พิจารณาจากบทความ รายงานการศึกษาต่างๆที่ผ่านมาทั้งการศึกษาทางห้องปฏิบัติการ ในสัตว์ทดลองจนมาถึงการนำมาประยุกต์ใช้งานทางคลินิกดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 และการอภิปรายผล ซึ่งการศึกษาผลของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ต่อเนื้อเยื่อในที่ยังคงความมีชีวิตอยู่ในฟันน้ำนมมีจำนวนน้อย อีกทั้งระดับความเข้มข้นที่ใช้งานยังมีความหลากหลาย ดังนั้นควรมีการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการใช้งานที่เหมาะสมของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในการเป็นตัวยารักษาเนื้อเยื่อในในการทำพัลฟ์โฟโตมิในฟันน้ำนมเพิ่มมากขึ้น เช่น การศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของสารละลายที่เหมาะสมและมีความ

ปลอดภัยต่อเนื้อเยื่อในที่ยังคงความมีชีวิตอยู่ในพืชน้ำนมในการเป็นตัวรักษาในการทำพัลฟ์โพโตมิ

จากผลการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าผลสำเร็จในการทำพัลฟ์โพโตมิในพืชน้ำนม นอกเหนือจากการวินิจฉัยพืชน้ำนมให้การรักษาแล้วอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านอายุของผู้ได้รับการรักษาและตำแหน่งรอยผุทะลุโพรงเนื้อเยื่อในได้ การใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์เป็นตัวรักษาในการทำพัลฟ์โพโตมิให้ผลการรักษาเป็นที่น่าพึงพอใจ ในอนาคตควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อผลสำเร็จในการทำพัลฟ์โพโตมิ เช่นปัจจัยด้านอายุของผู้ได้รับการรักษา ตำแหน่งรอยผุทะลุโพรงเนื้อเยื่อในเป็นต้น และผลความสำเร็จของการรักษาด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่มีขนาดตัวอย่าง และการติดตามผลการรักษาให้นานมากกว่านี้ เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือในผลการรักษาและเป็นแนวทางในการเลือกให้การรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันได้มีการกลับมาศึกษาถึงผลสำเร็จในการรักษาโดยวิธีการปิดทับเนื้อเยื่อในโดยอ้อมในพืชน้ำนมเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งการรักษาพืชน้ำนมที่มีรอยผุทะลุโพรงเนื้อเยื่อในหรือมีการอักเสบของโพรงเนื้อเยื่อในแบบผันกลับได้ โดยผลสำเร็จในการรักษาที่มีการติดตามผลในระยะยาวให้ผลการรักษาที่มีอัตราผลสำเร็จสูงเป็นที่น่าพอใจ [8, 35, 93] หากแต่ยังมีช่องว่างในวิธีดำเนินการวิจัยที่ชัดเจน เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่น ยังมีความแตกต่างในขั้นตอนการให้คำนิยามการกำจัดเชื้อโรคในรอยผุในแต่ละวิธีการศึกษา การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนในการรักษา วัสดุที่ใช้ในการรักษา เป็นต้น ซึ่งควรมีการศึกษาที่มีความชัดเจนต่อไปในอนาคตด้วย