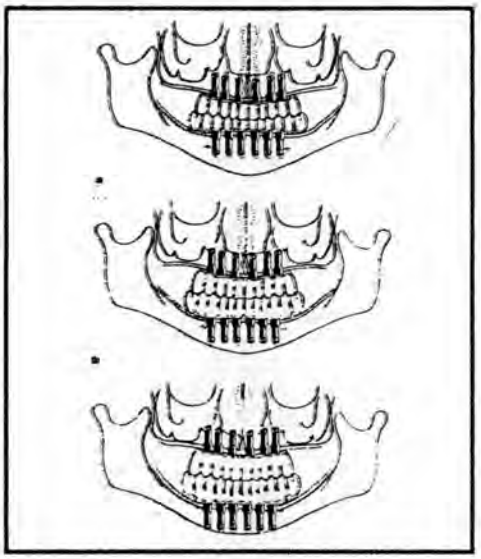
บทที่ 1

บทนำ

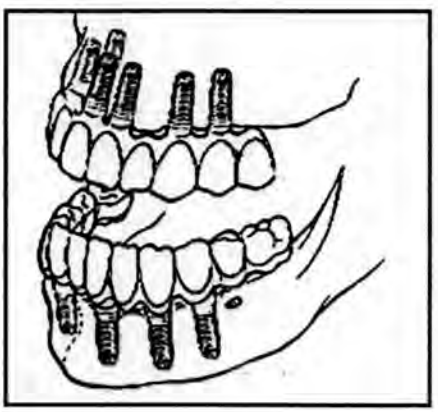
ตั้งแต่อดีตจนปัจจุบันการบูรณะช่องปากสำหรับผู้ป่วยไร้ฟันมักจะเป็นการบูรณะด้วยการใส่ฟันปลอมทั้งปาก (Conventional complete denture) เนื่องจากทันตแพทย์ทั่วไปสามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและฟันปลอมทั้งปากมีราคาไม่แพง โดยเฉพาะผู้ป่วยสูงอายุซึ่งมักจะมีข้อจำกัดเรื่องสุขภาพร่างกายที่อาจจะทำให้ไม่สามารถทนต่อขั้นตอนการรักษาที่ซับซ้อนและใช้เวลานานได้ Zarb และ Bolender [1] กล่าวว่า แม้การบูรณะช่องปากด้วยฟันปลอมทั้งปากจะให้ผลสำเร็จที่น่าพอใจ แต่ยังคงปรากฏผู้ป่วยบางรายที่ประสบปัญหาในการปรับตัวให้เคยชินกับการใส่ฟันปลอมทั้งปาก ผู้ป่วยเหล่านั้นอาจจะไม่เคยใส่ฟันปลอมมาก่อนและปฏิเสธการใส่ฟันปลอมถอดได้ หรือเป็นผู้ป่วยที่เคยลองใส่ฟันปลอมมาแล้วระยะหนึ่งแล้วไม่สามารถปรับตัวได้ การปฏิเสธฟันปลอมทั้งปากของผู้ป่วยกลุ่มนี้มักจะไม่ได้มีสาเหตุมาจากฟันปลอมไม่ดีหรือจากการขาดความสามารถของทันตแพทย์ผู้ทำฟันปลอมแต่ผู้ป่วยไม่สามารถทำความเคยชินและยอมรับฟันปลอมถอดได้นั้น นอกจากนั้นจะมีผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่เคยใส่ฟันปลอมทั้งปากได้ดี แต่ต่อมากลับไม่สามารถปรับตัวให้ใส่ฟันปลอมได้เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพเนื้อเยื่อรองรับฟันปลอม ผู้ป่วยที่ไม่สามารถยอมรับฟันปลอมถอดได้มักจะเกิดผลกระทบอย่างมากทางจิตใจ ทำให้ผู้ป่วยขาดความสุขและความมั่นใจในการมีบทบาททางสังคม นอกจากนั้นผู้ป่วยที่สามารถใส่ฟันปลอมทั้งปากได้ดีแต่ยังคงต้องการทางเลือกที่เป็นฟันปลอมชนิดติดแน่นซึ่งดีกว่าทั้งในแง่ของการใช้งานและความสวยงาม ประกอบกับการศึกษาและพัฒนาความรู้ทางด้านทันตกรรมรากเทียมก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้ทันตแพทย์สามารถเสนอแผนการรักษาเพื่อบูรณะช่องปากให้ผู้ป่วยได้หลากหลาย ฟันปลอมทั้งปากไม่ได้เป็นเพียงทางเลือกเดียวของผู้ป่วยไร้ฟันอีกต่อไป การนำรากเทียมมาใช้เพื่อใส่สะพานฟันชนิดติดแน่นในผู้ป่วยไร้ฟันมีความปลอดภัยและได้ผลสำเร็จอย่างมากจึงได้มีการนำรากเทียมมาใช้เพื่อบูรณะช่องปากให้แก่ผู้ป่วยไร้ฟันอย่างแพร่หลาย ทำให้ความต้องการและความคาดหวังของผู้ป่วยที่มีต่อการใช้รากเทียมเพื่อบูรณะช่องปากเพิ่มสูง

ขึ้น จึงเป็นผลให้มีการศึกษาเกี่ยวกับรากเทียมเพื่อให้มีผลสำเร็จที่คาดหวังได้มากยิ่งขึ้น

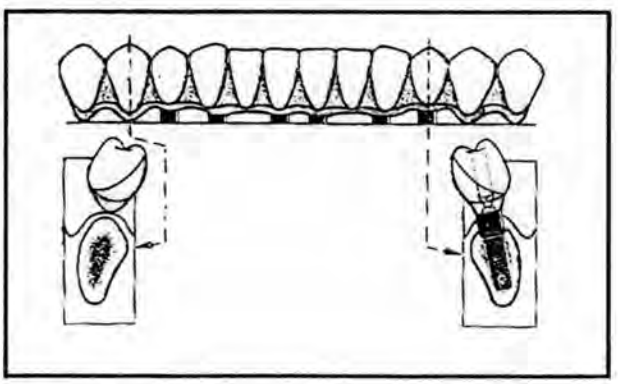
การทำสะพานฟันทับรากเทียมตามลักษณะของ Brånemark [2] และนำเสนอในการศึกษาของ Adell และคณะ ในปี 1981[3] กล่าวถึงการทำฟันปลอมคร่อมทับรากเทียมคือ กำหนดให้ฝัง 6 รากเทียม (fixture) ในขากรรไกรล่าง ที่ด้านหน้าระหว่างรูเปิดของเส้นประสาทเมนทัล (Mental foramen) หรือฝังรากเทียมจำนวน 6-8 รากเทียมในขากรรไกรบนที่ตำแหน่งระหว่างผนังด้านหน้าของโพรงอากาศแมกซิลา (ภาพที่ 1.1, 1.2 และ 1.3) หลังจากฝังรากเทียมลงตำแหน่งถูกต้องแล้วจะเย็บแผลเพื่อปิดรากเทียมไว้ในกระดูกและรอจนกระทั่งมีการหายของแผลและเกิดการเจริญของกระดูกมายึดติดรากเทียม ในระหว่างที่กระดูกกำลังเจริญเข้ามาที่ผิวของรากเทียมนี้จะไม่มีแรงบดเคี้ยวกระทำบนรากเทียมจนกว่าครบระยะเวลาซึ่งเชื่อว่ารากเทียมจะสามารถยึดติดในกระดูกขากรรไกรได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นผู้ป่วยที่ได้รับการบูรณะช่องปากด้วยสะพานฟันติดแน่นทับรากเทียมจะผ่านขั้นตอนการผ่าตัดสองระยะ คือ การผ่าตัดครั้งแรกเพื่อฝังส่วนรากเทียมภายในกระดูก หลังจากเกิดการยึดติดของรากเทียมในกระดูกอย่างสมบูรณ์จึงทำผ่าตัดครั้งที่สองเพื่อเชื่อมส่วนหลักยึด (abutment connection) สำหรับฟันปลอม วัสดุสำหรับรากเทียมทำจากไททาเนียมบริสุทธิ์ และมีการตอบสนองของเนื้อเยื่อที่ดีคือกระตุ้นการเจริญของเซลล์สร้างกระดูกเข้ามาที่ผิวของรากเทียมจนสามารถทำให้รากเทียมนั้นยึดอยู่ได้ในขากรรไกรและสามารถใช้เป็นส่วนรองรับแรงจากการบดเคี้ยวได้ [2] Adell และคณะ [3] ได้กล่าวถึงการติดตามความสำเร็จของการฝังรากเทียมในผู้ป่วย โดยมีระยะเวลาตามผลหลังจากฝังรากเทียมเป็นเวลา 10 ปี ซึ่งเป็นการศึกษาก่อนหน้านี้ ผลปรากฏว่าความเสถียรภาพของสะพานฟันติดแน่นในขากรรไกรล่างยังคงอยู่มากถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เสถียรภาพของสะพานฟันติดแน่นในขากรรไกรบนยังคงอยู่ถึง 94 เปอร์เซ็นต์ และผู้ป่วยสามารถใช้งานฟันปลอมได้ไม่แตกต่างจากผู้ป่วยที่มีฟันธรรมชาติ ซึ่งถือว่าเป็นการประสบความสำเร็จอย่างสูงในการนำรากเทียมมาช่วยในการบูรณะช่องปากให้แก่ผู้ป่วยไร้ฟัน



ภาพที่ 1.1 แสดงภาพของฟันปลอมติดแน่นชนิดไฮบริดในขากรรไกรบนและล่าง (Adell และคณะ[3])



ภาพที่ 1.2 แสดงภาพด้านข้างของฟันปลอมติดแน่นชนิดไฮบริด (Adell และคณะ[3])



ภาพที่ 1.3 แสดงภาพหน้าตัดของฟันปลอมติดแน่นชนิดไฮบริด (Adell และคณะ[3])

ทันตกรรมรากเทียมถูกนำมาใช้ร่วมกับการบูรณะช่องปากจนกระทั่งได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายและมีการศึกษาต่างๆที่ให้ผลสำเร็จลักษณะเช่นเดียวกันดังจะเห็นได้จากการศึกษาของ Adell และคณะ [4] เป็นการติดตามผู้ป่วยใส่สะพานฟันติดแน่นมีระยะเวลาโดยรวมประมาณ 15 ปี ในจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดมีการฝังรากเทียมจำนวน 2,768 รากเทียม ซึ่งได้แยกแยะปัจจัยที่ได้นำมาพิจารณาความสำเร็จของสะพานฟันทับรากเทียม ปัจจัยสำคัญที่ถูกกล่าวถึงในการศึกษาชิ้นนี้คืออัตราส่วนของจำนวนรากเทียมที่ยึดติดอย่างสมบูรณ์ในกระดูกต่อจำนวนรากเทียมทั้งหมด (Anchorage function) พบว่าอัตราส่วนนั้นเป็น 81-88 เปอร์เซ็นต์ของรากเทียมในขากรรไกรบน และ 91-97 เปอร์เซ็นต์ของรากเทียมในขากรรไกรล่าง มีตัวชี้วัดที่สามารถบอกได้คือปริมาณการยึดติดของกระดูกรอบรากเทียม และความสูงของกระดูกรอบรากเทียม (Marginal bone height) สังเกตปริมาณการยึดติดของกระดูกได้จากภาพถ่ายรังสีซึ่งจะเห็นการเจริญของกระดูกเข้าประชิดที่ผิวของรากเทียม และแสดงลักษณะและความหนาแน่นของเส้นใยกระดูกปกติโดยรอบรากเทียม ส่วนความสูงของกระดูกรอบรากเทียมซึ่งสัมพันธ์กับการกระจายแรงเค้นในบริเวณกระดูกรอบรากเทียม (Marginal stress distribution) และความแข็งแรงของเนื้อเยื่อที่ปกคลุมอยู่โดยรอบ (Marginal soft tissue) แม้จะพบว่าบางตำแหน่งของรากเทียมเริ่มมีการละลายตัวของกระดูกซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากแรงเค้น แต่สะพานฟันติดแน่นยังคงความเสถียร พบ 89 เปอร์เซ็นต์ของขากรรไกรบน และ 100 เปอร์เซ็นต์ของขากรรไกรล่าง ที่สะพานฟันติดแน่นยังคงความเสถียรภาพไม่เปลี่ยนแปลง การสูญเสียของกระดูกรอบรากเทียมมีปริมาณสูงถึง 1.5 มม.ในปีแรก และหลังจากนั้นจะมีการละลายตัวของกระดูกรอบรากเทียมโดยเฉลี่ย 0.1 มม. ต่อปี จากข้อมูลจากการติดตามผลดังกล่าวของ Adell และคณะ[4] ทำให้ความมั่นใจในผลสำเร็จของรากเทียมเพื่อนำมาช่วยบูรณะช่องปากแก่ผู้ป่วยไร้ฟันเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เมื่อเป็นเช่นนี้จึงก่อให้มีการตื่นตัวและศึกษาความรู้เพื่อนำมาพัฒนาการใช้รากเทียมช่วยในการบูรณะช่องปากอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีด้านทันตกรรมรากเทียมจึงเป็น

ประโยชน์อย่างมากที่จะช่วยให้ผู้ป่วยมีสภาวะการทำงานของช่องปากที่มีประสิทธิภาพและสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

เนื่องจากการบูรณะช่องปากด้วยทันตกรรมรากเทียมยังเป็นสาขาที่ใหม่และยังจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์กับผู้ป่วย ผู้เขียนจึงให้ความสนใจต่อการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับทันตกรรมรากเทียม งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกระจายของแรงเค้น ณ ตำแหน่งพื้นผิวประชิดของกระดูกและรากเทียมซึ่งรองรับฟันปลอมติดแน่นชนิดไฮบริด อันเป็นผลมาจากรากเทียมที่รองรับฟันปลอมชนิดไฮบริดมีจำนวนและลักษณะการเรียงตัวในลักษณะที่ต่างกันสองแบบ โดยใช้แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite element model) ซึ่งการเรียงตัวของรากเทียมทั้งสองแบบยังคงระยะระหว่างรากเทียมตัวหน้าสุดและหลังสุด (Anteroposterior spread) ให้คงที่ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองน่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทางคลินิกได้

เนื่องจากการศึกษานี้ใช้แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ซึ่งสร้างขึ้นและคำนวณโดยคอมพิวเตอร์เพื่อคาดการณ์ผลที่น่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ถูกจำลองซึ่งมีแรงบดเคี้ยวและปัจจัยแวดล้อมอื่นๆเป็นไปตามที่กำหนดให้กับแบบจำลอง ส่วนประกอบต่างๆของแบบจำลองอันได้แก่ขากรรไกรล่าง ฟันปลอมไฮบริด รากเทียม และตำแหน่งยึดเกาะของกล้ามเนื้อ ได้กำหนดขึ้นตามการอ้างอิงจากการศึกษาที่เกี่ยวข้อง แต่เนื่องจากความแตกต่างของมนุษย์ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลทำให้ไม่สามารถสร้างแบบจำลองเพียงแบบจำลองเดียวแล้วกลายเป็นตัวแทนของประชากรมนุษย์ทุกคนได้ ดังนั้นจึงไม่อาจกล่าวได้ว่าสถานการณ์ซึ่งจำลองขึ้นนั้นจะกระทำให้เกิดแรงเค้นและการเปลี่ยนแปลงที่ผิวประชิดของกระดูกและรากเทียมที่เป็นแบบฉบับเดียวกันในมนุษย์ อย่างไรก็ตามการศึกษาแรงเค้นด้วยแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์นี้ช่วยให้สามารถควบคุมปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ปริมาณแรงกัดหรือตำแหน่งที่ศึกษาแรงเค้นภายในขากรรไกร ได้ดีกว่าการศึกษาแบบอื่นๆ ได้แก่ การศึกษาด้วยแบบจำลองโฟโตอีลาสติก (photoelastic model) หรือเครื่องวัดแรงเครียด (strain gauge) หรือการออกแบบการทดลองในช่องปากมนุษย์ (*in vitro*)

ทำให้ผลที่ได้จากแบบจำลองสามารถนำมาสรุปและวิเคราะห์ผลเพื่อศึกษาถึงผลของปัจจัยที่ผู้วิจัยให้ความสนใจนั่นคือ จำนวนและการเรียงตัวของรากเทียม ที่มีต่อปริมาณและการสะสมของแรงเค้นที่ผิวประชิดของกระดูกและรากฟันได้ดีกว่าในสถานการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมปัจจัยอื่นได้ดีพอ

ด้วยข้อจำกัดหลายประการดังที่กล่าวมา จึงควรมีข้อตกลงเบื้องต้นดังต่อไปนี้คือ ผลที่ได้จากแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เป็นเพียงผลที่คาดการณ์ได้จากแบบจำลองที่มีการควบคุมปัจจัยอื่นซึ่งอาจมีผลต่อปริมาณแรงเค้นในตำแหน่งที่ต้องการศึกษาให้คงที่ ยกเว้นไว้เพียงจำนวนและการเรียงตัวของรากเทียมซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาเท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลง แม้ว่าจะไม่กล่าวได้ว่าผลของการศึกษานี้เป็นตัวแทนของประชากรมนุษย์ทั้งหมด แต่การเปรียบเทียบของผลการทดลองในแต่ละแบบจำลองเพื่อบอกความแตกต่างของปัจจัยที่ต้องการทดสอบจะสามารถแสดงได้อย่างชัดเจนเพราะปัจจัยแวดล้อมอย่างอื่นสามารถควบคุมได้คงที่ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของการออกแบบการทดลองในแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบในสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถควบคุมปัจจัยบางประการให้คงที่ได้ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการใช้แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์คือปัญหาในการสร้างแบบจำลองให้สามารถเลียนแบบสิ่งมีชีวิตให้เหมือนจริงได้มากที่สุด และการกำหนดคุณสมบัติให้แก่แบบจำลองโดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาที่มีรายงานไว้อาจจะมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาชิ้นนี้คือ เมื่อศึกษาผลจากการเปรียบเทียบแต่ละแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ซึ่งมีการควบคุมปัจจัยที่ต้องการศึกษาไว้อย่างรัดกุม จึงเป็นประโยชน์ที่จะนำความรู้จากการศึกษาปัจจัยเรื่องจำนวนและการเรียงตัวของรากเทียมมาใช้เมื่อวางแผนการรักษาให้แก่ผู้ป่วย เพราะจากลักษณะทางคลินิกที่แตกต่างกันทำให้สภาพช่องปากของผู้ป่วยแต่ละรายมีความแตกต่างกัน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจถึงผลของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของแรงบดเคี้ยว เพื่อให้สามารถวางแผนการรักษาที่เหมาะสมให้แก่ผู้ป่วย

แต่ละรายและทำให้ทันตกรรมรากเทียมประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาให้แก่ผู้ป่วย
อย่างแท้จริง