



การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมกับเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติทางทันตกรรม ช่วยในการวางแผนใส่รากฟันเทียม

DENTAL CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY AND COMPUTER-ASSISTED DENTAL IMPLANT PLANNING AND SURGERY

Received: March 08, 2024

Revised: March 28, 2024

Accepted: May 08, 2024

กัญญาวลย์ ศรีสวัสดิพงษ์^{1*}

Kanyawan Srisawatphong^{1*}

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการใส่รากฟันเทียมเป็นทางเลือกที่ดีในการทดแทนฟันที่สูญเสียไป การรักษาทางทันตกรรมรากเทียมต้องมีการวางแผนที่ดีเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในระยะยาว การฝังรากฟันเทียมแบบดั้งเดิมด้วยมือเปล่า หากทันตแพทย์ไม่มีความชำนาญอาจจะทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ เช่น อันตรายต่ออวัยวะสำคัญ ตำแหน่งของรากฟันเทียม และตำแหน่งของครอบฟันที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดแรงกระทำต่อรากฟันเทียมมากเกินไปจนทำให้เกิดความเสียหายต่อรากฟันเทียม และสิ่งประดิษฐ์บนรากฟันเทียมได้ ดังนั้น การวางแผนการปลูกฝังรากฟันเทียมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติทางทันตกรรม และภาพดิจิทัลจากการถ่ายภาพฟันในช่องปากจะช่วยวางแผนจำลองตำแหน่งของการฝังรากฟันเทียม เลือกขนาดรากฟันเทียม รูปร่างและตำแหน่งของครอบฟัน เลือกขนาดรากฟันเทียม และออกแบบตัวนำเจาะสัลยกรรมดิจิทัล บทความนี้ รายงานการรักษาผู้ป่วยที่รับบริการฝังรากฟันเทียม โดยการวางแผนปลูกฝังรากฟันเทียมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และใช้ตัวนำเจาะสัลยกรรมดิจิทัลในขั้นตอนการผ่าตัดกระดูกและขยายกระดูก และการใส่ครอบฟันเซรามิกที่ยึดด้วยสกรูจากเทคโนโลยีเคแคม ภายหลังการรักษา ผู้ป่วยสามารถใช้ครอบฟันบนรากฟันเทียมได้ดี ไม่พบการอักเสบรอบรากเทียมและอาการโยก และให้คำแนะนำผู้ป่วยในการทำมาสะอาดบริเวณรากฟันเทียม

คำสำคัญ: เอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติทางทันตกรรม, การวางแผนใส่รากฟันเทียมด้วยระบบคอมพิวเตอร์, ตัวนำเจาะสัลยกรรมดิจิทัล, รากฟันเทียม

¹ กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น

¹ Dental Department, Sirindhorn Hospital, Khon Kaen

*Corresponding author E-mail: kikyodody@gmail.com



Abstract

Dental implant placement is the good choice for tooth substitution. Key factors for long-term success rate are proper planning of the ideal implant position. In the conventional free-hand dental implant placement surgery, if the dentist does not have the expertise, it may cause unwanted side effects such as damaging to the vital structures. Improper position of dental implant and crown can cause a mechanical overload resulting in fracture of implant and restoration. Therefore, the use of computer software, dental cone beam computed tomography and digital file from intra-oral scanner help to planning precise implant position, size of implant, shape and position of the restoration, and design digital surgical drill guide. This case report presents a patient who received a computer-assisted implant planning and surgery with the use of digital surgical drill guides during all drilling bone sequences except step of implant placement. Finally, insertion of screw retained all ceramic crown fabricated with CAD/CAM technology. After treatment, the patient can use crown on dental implant very well. There was no sign of peri-implantitis and mobility and advise patient to cleaning implant area.

Keywords: Dental cone beam computed tomography, Computer-assisted implant planning,
Digital Surgical Drill guide, Dental Implant



บทนำ

ในปัจจุบันการใส่รากฟันเทียมเป็นที่นิยมมากขึ้นในการทดแทนฟันที่สูญเสียไป ด้วยผลสำเร็จของการรักษาที่สูงขึ้น ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถบดเคี้ยวอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถใช้ทดแทนฟันที่สูญเสียไปบางส่วนจนถึงทั้งปาก หรือใช้เป็นหลักยึดสำหรับฟันเทียมทั้งปาก นอกจากนี้รากฟันเทียมยังช่วยคงสภาพของกระดูกเบ้าฟันซึ่งมักเกิดการสลายตัวภายหลังการถอนฟัน⁽¹⁾ การรักษาทางทันตกรรมรากเทียมต้องมีการวางแผนตำแหน่งของรากฟันเทียมที่ดี เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในระยะยาว การฝังรากฟันเทียมแบบดั้งเดิมด้วยมือเปล่า (Conventional free-hand dental implant placement surgery) หากทันตแพทย์ไม่มีความชำนาญอาจทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ เช่น ตำแหน่งของรากฟันเทียม และตำแหน่งของครอบฟันที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดแรงกระทำต่อรากฟันเทียมมากเกินไป จนทำให้เกิดความเสียหายต่อรากฟันเทียมและสิ่งประดิษฐ์บนรากฟันเทียมได้ รากฟันเทียมทำอันตรายต่ออวัยวะสำคัญ เช่น เส้นเลือด เส้นประสาท โพรงอากาศแมกซิลลารี⁽²⁻⁴⁾ จึงได้มีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมกับเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติทางทันตกรรม (Computer-assisted implant surgery) มาช่วยในการวางแผนใส่รากฟันเทียม เพื่อลดผลข้างเคียงดังกล่าว โดยถ่ายทอดการวางแผนตำแหน่งของรากฟันเทียมมายังตัวนำเจาะศัลยกรรมดิจิทัล⁽⁵⁾

การวางแผนการรักษารากฟันเทียมในการศึกษานี้ จะใช้ภาพรังสีดิจิทัลสามมิติจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำแสงทรงกรวยสำหรับงานทันตกรรม (Dental CBCT) หรือเครื่องเดนตีสแกน (DentiiScan)⁽⁶⁾ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เดนตีแพลน (DentiPlan) รับข้อมูลภาพสามมิติในรูปแบบไดคอม (DICOM) มาแสดงภาพตัดขวางในมุมมองต่างๆ⁽⁷⁾ ร่วมกับการนำเข้าข้อมูลจากเครื่องถ่ายภาพฟันภายในช่องปาก (Intra-oral scanner) บันทึกรายละเอียดของฟันและเนื้อเยื่อในช่องปาก หรือจากการถ่ายภาพฟันแบบจำลองศึกษา (Study model) ด้วยเครื่องสแกนนอกช่องปาก (Extra-oral scanner) ได้เป็นแบบจำลองศึกษาดิจิทัลสามมิติ เพื่อใช้วางแผนจำลองตำแหน่งของการฝังรากฟันเทียม รูปร่างและตำแหน่งของครอบฟัน เลือกขนาดรากฟันเทียม และออกแบบตัวนำเจาะศัลยกรรมดิจิทัล (Digital surgical drill guide) จากนั้นส่งออกข้อมูลสามมิติ และแผนการผ่าตัดในรูปแบบไฟล์เอสทีแอล (Stereolithography: STL) เพื่อขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติ และผลิตตัวนำเจาะศัลยกรรม นำไปใช้ในการผ่าตัดกรอเจาะ และกรอขยายกระดูก เพื่อปลูกฝังรากฟันเทียมให้ได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ^(1,7-10)

พยาธิสรีระวิทยาของโรค

การรักษาทางทันตกรรมรากเทียม เป็นทางเลือกใหม่ในการทดแทนฟันที่ถูกถอนออกไป โดยการนำวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับร่างกายมาปลูกฝังในกระดูกขากรรไกร เพื่อให้เกิดการเชื่อมประสานกันระหว่างวัสดุและกระดูก (Osseointegration) โดยไม่มีส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันกลาง วัสดุที่ใช้



ในการทำรากฟันเทียมต้องมีคุณสมบัติทางกลที่เหมาะสม และต้องมีความเข้ากันได้ทางชีวภาพ (Biocompatibility) กับร่างกาย เนื่องจากส่วนของรากฟันเทียมจะถูกปลูกฝังในกระดูก เพื่อใช้รองรับชิ้นงานทางทันตกรรมประดิษฐ์ เช่น ครอบฟัน สะพานฟัน ฟันเทียมทั้งปาก หรือบางส่วนถอดได้⁽¹⁾

ในการวางแผนการรักษาด้วยรากฟันเทียม ควรพิจารณา^(1,11)

- การประเมินใบหน้าที่ผู้ป่วยและการวิเคราะห์รอยยิ้ม รูปทรงของใบหน้า ความสมมาตรของใบหน้า มิติแนวตั้งของใบหน้าส่วนล่าง เส้นแนวกลางใบหน้า ระนาบการสบฟัน คำรูปของริมฝีปาก และตำแหน่งของริมฝีปากบนในขณะยิ้ม ซึ่งมีผลต่อการใช้งาน และความสวยงามของผู้ป่วย

- ใบโอบีโอฟของเหงือกที่อยู่โดยรอบตำแหน่งที่ปลูกฝังรากเทียม เหงือกที่มีใบโอบีโอฟหนาจะมีเหงือกยึดหนา และกว้างทำให้สามารถต้านทานต่อแรงที่มากระทำ ช่วยลดปัญหาเหงือกกร่นในระยะยาว แต่เป็นการยากที่จะสร้างเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน ส่วนผู้ป่วยที่มีเหงือกบางจะทำให้ครอบฟันที่ได้สวยเป็นธรรมชาติมากที่สุด ถ้าสภาพเหงือกมีความสมบูรณ์แข็งแรง และมีกระดูกที่รองรับรากเทียมเพียงพอ

- ลักษณะของสันเหงือกส่วนเหลือในตำแหน่งที่ปลูกฝังรากฟันเทียม ความสำเร็จในการทดแทนฟันที่สูญเสียไป 1 ซี่ด้วยรากฟันเทียม ขึ้นอยู่กับลักษณะของสันเหงือก รวมถึงลักษณะของเหงือกและฟันข้างเคียง นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาถึงความกว้างของสันเหงือก รากฟันเทียมควรปลูกอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางสันเหงือก และมีกระดูกล้อมรอบอย่างน้อย 1-2 มิลลิเมตร ซึ่งตำแหน่งรากเทียมควรอยู่ห่างจากฟันธรรมชาติ 1.5-2.5 มิลลิเมตร โดยขอบบนสุดของรากเทียมชนิดเสมอขอบกระดูกควรอยู่ต่ำกว่ารอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟันของฟันข้างเคียง 2-3 มิลลิเมตร และควรมีความหนาของกระดูกด้านริมฝีปากอย่างน้อย 2-3 มิลลิเมตร ในกรณีที่แป้นรากเทียมทดแทนฟันกรามสันเหงือกควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า 9 มิลลิเมตร หากสันเหงือกมีความกว้างไม่เพียงพอ จำเป็นต้องปลูกกระดูกก่อนการปลูกฝังรากเทียม กรณีปลูกรากเทียมหลายราก แต่ละรากควรวางกันอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนในช่วงปี พ.ศ. 2564 ถึง 2566 และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น เลขที่ 01/2567 รับรอง ณ วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2567

กรณีศึกษา

ผู้ป่วยหญิงไทยสถานภาพสมรส อายุ 58 ปี มาพบทันตแพทย์ด้วยอาการสำคัญ คือ ได้รับการถอนฟันมาประมาณ 1 ปี เพราะฟันผุนจนไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้ ต้องการใส่ฟันเทียมชนิดติดแน่นที่รองรับด้วยรากฟันเทียม

ประวัติทางการแพทย์ พบว่า ผู้ป่วยมีโรคประจำตัว คือ โรคความดันโลหิตสูง รับประทานยาเป็นประจำ ปฏิเสธการแพ้ยา

ประวัติทางทันตกรรม พบว่า เคยได้รับการถอนฟัน อุดฟัน และขูดหินน้ำลาย

การตรวจภายนอกช่องปาก พบว่า บริเวณศีรษะ ใบหน้า และขากรรไกรมีลักษณะปกติ ใบหน้าสมมาตร ไม่มีอาการปวดจากการคลำกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ไม่มีเสียงคลิกบริเวณข้อต่อขากรรไกรและสามารถอ้าปากได้ปกติ (รูปที่ 1)

การตรวจภายในช่องปาก พบว่า เนื้อเยื่ออ่อนในช่องปากและลิ้นปกติ อนามัยช่องปากของผู้ป่วยอยู่ในระดับปานกลาง มีหินน้ำลายและเหงือกอักเสบเล็กน้อย ไม่พบร่องลึกปริทันต์ พบสันเหงือกไร้ฟันตำแหน่งฟันซี่ 44 มีลักษณะปกติ ไม่พบการอักเสบหรือการบวม เหงือกยึดหนาและกว้าง การสบฟันเป็นประเภทที่ 1 (รูปที่ 2)

การวินิจฉัยโรค บริเวณซี่ 44 เป็นสันเหงือกไร้ฟัน (Edentulous area) และให้การรักษาโดยการปลูกฝังรากฟันเทียม และครอบฟันบนรากฟันเทียม โดยมีขั้นตอนการรักษา ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 แสดงลักษณะใบหน้าด้านหน้าของผู้ป่วยก่อนการรักษา

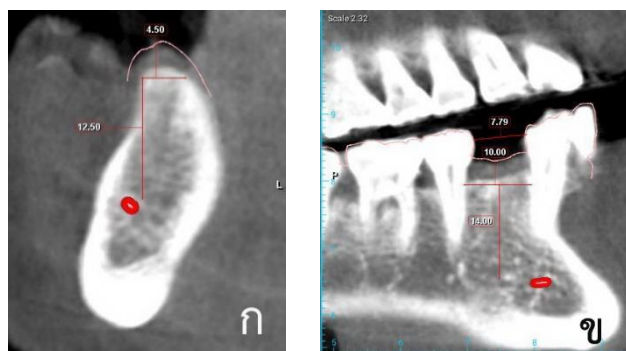
การรักษาครั้งที่ 1 หลังจากการซักประวัติ ตรวจภายนอกและภายในช่องปากเรียบร้อยแล้ว ทำการถ่ายภาพทั้งภายนอกและภายในช่องปาก ถ่ายภาพรังสีส่วนตัดด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ลำแสงทรงกรวยสำหรับงานทันตกรรม (DentiiScan) ร่วมกับการบันทึกรายละเอียดของฟันและเนื้อเยื่อในช่องปากด้วยเครื่องถ่ายภาพฟันผิวภายในช่องปาก ใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์เดนติแพลน (DentiPlan) เพื่อใช้วางแผนเลือกขนาดรากฟันเทียม ตำแหน่งของรากฟันเทียม โดยจำลองการฝังรากฟันเทียมจากคลังข้อมูลรากฟันเทียม เลือกยี่ห้อ และขนาดของรากฟันเทียมที่ต้องการจากคลังข้อมูลของซอฟต์แวร์ วางแผนรูปร่างและตำแหน่งของครอบฟัน และออกแบบตัวนำเจาะสัลยกรรมดิจิทัล



จากภาพถ่ายรังสีสามมิติทางทันตกรรม พบว่า สันกระดูกบริเวณซี่ 44 มีขนาดความกว้างในแนวแก้มลิ้น 4.5 มิลลิเมตร (รูปที่ 3 ก.) ความกว้างในแนวใกล้กลางไกลกลาง 10 มิลลิเมตร มีความสูง 12.5 มิลลิเมตร (รูปที่ 3 ข.) เลือกรากฟันเทียมซี่หื้อ โนเว็ม (NOVEM) ของบริษัท โนเว็ม อินโนเวชั่น จำกัด เป็นรากฟันเทียมชนิดเสมอขอบกระดูก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.2 มิลลิเมตร ความยาว 10 มิลลิเมตร วางตำแหน่งของรากฟันเทียมให้อยู่กึ่งกลางสันกระดูก มีระยะห่างจากขอบกระดูกและฟันข้างเคียงอย่างเหมาะสม และออกแบบรูปร่างและตำแหน่งของครอบฟันอย่างเหมาะสม (รูปที่ 4) เมื่อได้ตำแหน่งที่เหมาะสมแล้วจึงทำการออกแบบตัวนำเจาะสัลยกรรม (รูปที่ 5 ก.) และผลิตตัวนำเจาะสัลยกรรมด้วยการพิมพ์แบบสามมิติ (รูปที่ 5 ข.)

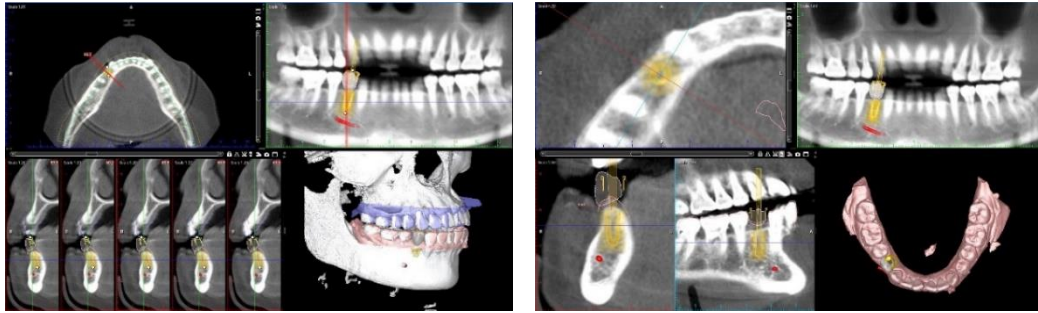


รูปที่ 2 แสดงลักษณะภายในช่องปากของผู้ป่วยก่อนการรักษา

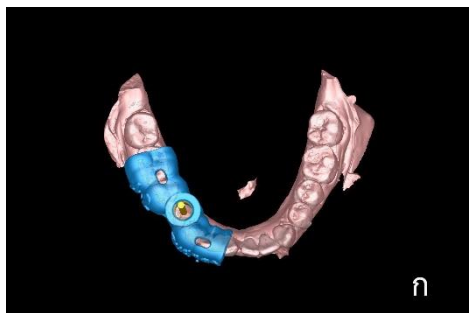


รูปที่ 3 ก. แสดงลักษณะความกว้างในแนวแก้มลิ้นและความสูงของสันกระดูกบริเวณซี่ 44

รูปที่ 3 ข. แสดงลักษณะความกว้างในแนวใกล้กลางและไกลกลางของสันกระดูกบริเวณซี่ 44



รูปที่ 4 แสดงการวางแผนตำแหน่งของรากฟันเทียมให้อยู่กึ่งกลางสันกระดูก และการออกแบบรูปร่างและตำแหน่งของครอบฟันบนรากฟันเทียม



รูปที่ 5 ก. แสดงการออกแบบตัวนำเจาะสัลยกรรมดิจิทัล

รูปที่ 5 ข. แสดงตัวนำเจาะสัลยกรรมจากการพิมพ์สามมิติ

การรักษาครั้งที่ 2 ตรวจสอบความเรียบร้อยของตัวนำเจาะสัลยกรรม และลองตัวนำเจาะสัลยกรรมทุกชิ้นในช่องปาก เมื่อตัวนำเจาะแนบสนิททุกชิ้นแล้ว จึงทำการฉีดยาชาและเปิดแผ่นเหงือกแบบแผ่นเนื้อเยื่อเต็มส่วน (Full thickness flap) ให้กว้างเพียงพอ และไม่ขัดขวางการใส่ตัวนำเจาะสัลยกรรม เริ่มจากการกรอเจาะนำร่องด้วยหัวเจาะขนาดเล็ก ตามด้วยหัวเจาะนำทาง และหัวเจาะขยายขนาด (เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0, 2.8 และ 3.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ) ที่ความเร็วรอบ 1,200 รอบต่อนาที แรงบิดที่ 35 นิวตัน ที่ความลึก 10 มิลลิเมตร ระวางไม่ให้หัวเจาะกรอถูกปลดล็อกโลหะ (Sleeve) เพราะจะทำให้แนวของการกรอเจาะกระดุกผิดไป ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบทิศทางของรูเจาะ ทำการตรวจแนวแกนของรูที่เจาะเปรียบเทียบกับแนวแกนของฟันข้างเคียงทั้งแนวใกล้กลางไกลกลาง และแนวแก้มลิ้น ทุกระยะของการเจาะกระดุก หัวกรอเจาะขยายกระดุกหัวสุดท้ายที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.8 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาที แรงบิดที่ 35 นิวตัน ที่ความลึก 10 มิลลิเมตร ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบทิศทางของรูเจาะ และถ่ายภาพรังสีรอบปลายราก เพื่อตรวจสอบแนวแกนการเจาะรู

จากนั้นทำการใส่รากฟันเทียมขนาด 4.2 x 10 มิลลิเมตร ลงในรูที่เจาะไว้ด้วยความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที หมุนตามเข็มนาฬิกา แรงบิดที่ 35 นิวตัน ร่วมกับการใช้ประแจขันด้วยมือต่อจนขอบของ

รากฟันเทียมเสมอขอบกระดูก (รูปที่ 6) ถ่ายภาพรังสีรอบปลายรากฟันเพื่อตรวจสอบแนวแกนการใส่รากฟันเทียม เมื่อรากฟันเทียมอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว ทำการใส่หลักยึดช่วยการหายใจของแผล (Healing cap) ตรวจสอบการสบฟันไม่ให้สัมผัสหลักยึดช่วยการหายใจของแผล จากนั้นทำการเย็บแผลโดยเว้นบริเวณหลักยึดช่วยการหายใจของแผลไว้ ถ่ายภาพรังสีรอบปลายราก (รูปที่ 7) นัดตรวจแผลและตัดไหม 1 สัปดาห์ และรอรากฟันเทียมเชื่อมประสานกับกระดูกเป็นเวลา 4 เดือน



รูปที่ 6 แสดงขอบของรากฟันเทียมเสมอขอบกระดูก



รูปที่ 7 แสดงการใส่หลักยึดช่วยการหายใจของแผล

การรักษาครั้งที่ 3 ภายหลังการผ่าตัดปลูกฝังรากฟันเทียมเป็นเวลา 4 เดือน ตรวจดูเหงือกโดยรอบ พบว่า ไม่มีอาการบวม ไม่มีอาการโยก ทำการถอดหลักยึดช่วยการหายใจของแผลออก ใช้เครื่องถ่ายภาพฟันภายในช่องปาก บันทึกการเปลี่ยนแปลงของช่องเหงือก ฟันข้างเคียง และเนื้อเยื่อในช่องปาก จากนั้นจึงใช้ตัวสแกน (Scan body) ต่อเข้ากับส่วนฟิกซ์เจอร์ แล้วใช้เครื่องถ่ายภาพฟันภายในช่องปาก บันทึกการเปลี่ยนแปลงบริเวณที่ต้องการบูรณะอีกครั้ง (รูปที่ 8) เพื่อนำไปออกแบบครอบฟันบนรากฟันเทียม และสร้างชิ้นงานครอบฟันจากเทคโนโลยีแคดแคม เป็นครอบฟันเซรามิกเซอร์โคเนียที่ยึดด้วยสกรู โดยออกแบบให้ห่างจากฟันข้างเคียง 50 ไมครอน และห่างจากฟันคู่สบ 30 ไมครอน เพื่อให้สัมผัสแบบแผ่วเบา (Light contact) ใส่หลักยึดช่วยการหายใจของแผลกลับเข้าที่ เพื่อรักษาสภาพช่องเหงือกและนัดกลับมาใส่ครอบฟัน



รูปที่ 8 แสดงการต่อตัวสแกนและถ่ายภาพพื้นผิวในช่องปากเพื่อนำไปออกแบบครอบฟัน

การรักษาครั้งที่ 4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของครอบฟัน แนวการใส่ครอบฟัน และสกรูให้เรียบร้อย จึงถอดหลักยึดช่วยการหายของแผล นำครอบฟันมาลองในปาก ตรวจสอบความแน่นของด้านประชิด ตรวจสอบคูสีของเหงือกโดยรอบปกติ ไม่ซีด ตรวจสอบจุดสบในตำแหน่งในศูนย์ให้สัมพันธ์แบบแผ่วเบา และไม่ให้มีการสบในตำแหน่งสบนอกศูนย์ และต้องระวังไม่ให้จุดสบนอยู่บนรูสกรู ทำการขันสกรูให้หลักยึดติดแน่นกับรากฟันเทียมด้วยไขควงจนตึงมือ จากนั้นใช้ประแจ (Torque driver) ขันแน่นด้วยแรงบิด 35 นิวตันเซนติเมตร รอบประมาณ 10 นาที เพื่อให้เกิดการคืนรูปของสกรู ทำการขันสกรูซ้ำอีกครั้งด้วยแรงบิด 35 นิวตันเซนติเมตร จากนั้นปิดช่องว่างภายในหลักยึดด้วยเทปพันเกลียว ปิดรูสกรูด้วยวัสดุอุดคอมโพสิต ตรวจสอบการสบฟันซ้ำอีกครั้ง และถ่ายภาพรังสีรอบปลายราก (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 แสดงการใส่ครอบฟันบนรากฟันเทียมซี่ 44

การรักษาครั้งที่ 5 การติดตามผลการรักษาหลังการใส่ครอบฟันเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ผู้ป่วยสามารถใช้งานครอบฟันบนรากฟันเทียมซี่ 44 ได้ดี ไม่มีอาการโยก ไม่พบการอักเสบรอบรากฟันเทียม ลักษณะขอบเหงือกครอบรากฟันเทียมเป็นปกติ แต่พบคราบจุลินทรีย์รอบรากฟันเทียม จึงแนะนำการดูแลรักษาความสะอาดช่องปาก และครอบรากฟันเทียมอีกครั้ง



สรุปกรณีศึกษา

ผู้ป่วยหญิงไทยสถานภาพสมรส อายุ 58 ปี ภูมิลำเนา ตำบลในเมือง อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น มาพบทันตแพทย์ด้วยอาการสำคัญ คือ ได้รับการถอนฟันมาประมาณ 1 ปี เพราะฟันผุจนไม่สามารถเก็บไว้ได้ ต้องการใส่ฟันเทียมชนิดติดแน่นที่รองรับด้วยรากฟันเทียม มีประวัติเป็นความดันโลหิตสูง รับการรักษาประจำที่โรงพยาบาลบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ปฏิเสธการแพ้ยา ความดันโลหิต 124/88 mmHg น้ำหนัก 64 กิโลกรัม ส่วนสูง 160 เซนติเมตร การตรวจภายในช่องปาก พบว่า เนื้อเยื่ออ่อนในช่องปากและลิ้นปกติ อนามัยช่องปากของผู้ป่วยอยู่ในระดับปานกลาง มีหินน้ำลายและเหงือกอักเสบเล็กน้อย ไม่พบร่องลึกปริทันต์ พบสันเหงือกไร้ฟันตำแหน่งฟันซี่ 44 มีลักษณะปกติ ไม่พบการอักเสบหรือการบวม เหงือกยึดหนาและกว้าง การสบฟันเป็นประเภทที่ 1 ได้รับการวินิจฉัยว่า บริเวณซี่ 44 เป็นสันเหงือกไร้ฟัน ให้การรักษาโดยการปลูกฝังรากฟันเทียม และครอบฟันบนรากฟันเทียม ที่โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น

จากภาพถ่ายรังสีสามมิติทางทันตกรรม พบว่า สันกระดูกบริเวณซี่ 44 มีขนาดความกว้างในแนวแก้มลิ้น 4.5 มิลลิเมตร ความกว้างในแนวใกล้กลางไกลกลาง 10 มิลลิเมตร มีความสูง 12.5 มิลลิเมตร จึงเลือกกรากฟันเทียมยี่ห้อ โนวีม (NOVEM) เป็นรากเทียมชนิดเสมอขอบกระดูก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.2 มิลลิเมตร ความยาว 10 มิลลิเมตร ทำการผ่าตัดฝังรากฟันเทียมในวันที่ วันที่ 24 พฤศจิกายน 2564 โดยใช้ตัวนำเจาะสัลยกรรมดิจิทัล รอรากฟันเทียมเชื่อมประสานกับกระดูกเป็นเวลา 4 เดือน จากนั้นใช้ตัวสแกนต่อเข้ากับส่วนฟิสิกซ์เจอร์ แล้วใช้เครื่องถ่ายฟันผิวภายในช่องปากบันทึกรายละเอียด เพื่อออกแบบครอบฟันเซรามิกเซอร์โคเนียที่ยึดด้วยสกรู จากนั้นนัดผู้ป่วยกลับมาใส่ครอบฟันในวันที่ 28 มีนาคม 2565 และนัดกลับมาติดตามผลการรักษาในวันที่ 26 พฤษภาคม และ 2 กันยายน 2565 พบว่า ผู้ป่วยสามารถใช้งานครอบฟันบนรากฟันเทียมซี่ 44 ได้ดี ไม่มีอาการโยก ไม่พบการอักเสบรอบรากเทียม ลักษณะขอบเหงือกรอบรากฟันเทียมเป็นปกติ แนะนำการดูแลรักษาความสะอาดช่องปากและครอบฟันเทียม

ยาที่ได้รับกลับไปรับประทานที่บ้านหลังการผ่าตัดฝังรากฟันเทียม

1. Amoxicillin (500 mg.) 1 tabtid.pc/ 20 capsules
2. Ibuprofen (400 mg.) 1 tabtid.pc/ 20 tablets

คำแนะนำก่อนกลับบ้านหลังการใส่ครอบฟันบนรากฟันเทียม⁽¹¹⁾

1. แนะนำให้ผู้ป่วยใช้ไหมขัดฟันหรือแปรงซอกฟันในการทำทำความสะอาดรอบรากฟันเทียมเพื่อกำจัดคราบจุลินทรีย์
2. ผู้ป่วยสามารถรับประทานอาหารได้ตามปกติ แต่ควรหลีกเลี่ยงอาหารแข็งที่ต้องใช้แรงบดเคี้ยวสูง เพราะอาจทำให้เกิดการสลายของกระดูกรอบรากเทียมได้



3. ควรกลับมาพบทันตแพทย์ทันทีเมื่อมีอาการผิดปกติ เช่น ครอบฟันขยับหรือโยก เหงือกโดยรอบมีการอักเสบบวมแดง หรือสบฟันแล้วสูง เพราะอาจทำให้สกรูหักได้

วิจารณ์

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการศัลยกรรมปลูกฝังรากฟันเทียมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ช่วยให้ทันตแพทย์สามารถวางแผนได้อย่างถูกต้อง และปลูกฝังรากฟันเทียมได้อย่างแม่นยำ โดยการสร้างตัวนำศัลยกรรมดิจิทัล ทั้งตัวนำเจาะและขยายกระดูก ไปจนถึงตัวนำการฝังรากฟันเทียม⁽¹²⁾ ช่วยลดความล้มเหลว ภาวะแทรกซ้อน และอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆ หลีกเลี่ยงการทำอันตรายต่ออวัยวะสำคัญ เช่น เส้นเลือด เส้นประสาท โพรงอากาศแมกซิลลารี รวมถึงรากฟันของฟันแท้ที่อยู่ข้างเคียง ช่วยพิจารณาความจำเป็นในการเสริมกระดูก ช่วยลดเวลาในการรักษาโดยเฉพาะการปลูกฝังรากฟันเทียมหลายราก หรือการปลูกฝังรากฟันเทียมในผู้ป่วยไร้ฟัน โดยตำแหน่งของรากฟันเทียมที่ถูกต้องส่งผลถึงตำแหน่งและความสวยงามของสิ่งประดิษฐ์บนรากฟันเทียม เกิดแนวแรงที่กระทำต่อรากฟันเทียม และการสบฟันที่เหมาะสม ส่งผลให้ผู้ป่วยทำความสะอาดได้ง่าย ทำให้อวัยวะปริทันต์รอบรากฟันเทียมมีสุขภาพที่ดี ช่วยทำให้รากฟันเทียมและครอบฟันบนรากฟันเทียมมีอายุการใช้งานยาวนาน^(2-4,9,13) อย่างไรก็ตามควรให้ความสำคัญในขั้นตอนการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลสามมิติ เพราะภาพถ่ายรังสีดิจิทัลสามมิติจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการรักษา รวมถึงต้องมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องถ่ายภาพรังสีเป็นระยะ เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดทางเทคนิค ที่จะนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนของการสร้างตัวนำเจาะศัลยกรรมแบบดิจิทัล⁽¹⁴⁾

การศึกษานี้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการศัลยกรรมปลูกฝังรากฟันเทียมแบบอยู่กับที่ (Static computer-assisted implant surgery) ตัวนำเจาะศัลยกรรมดิจิทัลเป็นตัวนำในขั้นตอนการเจาะนำร่อง และการกรอเจาะขยายกระดูกเพื่อรองรับรากฟันเทียม แต่ไม่มีตัวนำในการใส่รากฟันเทียม ตัวนำเจาะศัลยกรรมรองรับด้วยฟันที่อยู่ข้างเคียงตำแหน่งที่จะปลูกฝังรากฟันเทียม (Tooth-supported half-guided template) มีข้อดี คือ ให้ความแม่นยำในตำแหน่งของรากฟันเทียมเหนือกว่าการฝังรากฟันเทียมด้วยมือเปล่า ตำแหน่งรากฟันเทียมที่ถูกต้องจะช่วยให้การครอบฟันง่ายขึ้น ช่วยให้ฟันเทียมบนรากฟันเทียมใช้งานได้ดี มีความสวยงาม ช่วยลดระยะเวลาในการผ่าตัดลง^(3,15-17) และเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความมั่นใจให้ทันตแพทย์ทั่วไปที่ไม่มีประสบการณ์สามารถปลูกฝังรากฟันเทียมได้ดี^(4,18) แต่มีข้อเสีย คือ การไม่มีตัวนำใส่รากฟันเทียมอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในขั้นตอนการใส่รากฟันเทียมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความหนาแน่นของกระดูก (Bone density classification by Misch) เป็นประเภทที่ 3 และ 4⁽¹⁵⁾ แนวรากฟันเทียมอาจมีการเบี่ยงเบนได้ เนื่องจากมีการเคลื่อนขยับของตัวนำระหว่างการเจาะขยายกระดูก⁽⁹⁾ การรักษาจะมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น และความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการกรอเจาะขยายกระดูก เนื่องจากการลดความร้อนด้วยการปล่อยน้ำเกลือล้างในบริเวณที่ผ่าตัด ทำได้ยากกว่า



การฝังรากเทียมด้วยมือเปล่า^(16,19) การเปิดแผ่นเหงือกที่ไม่กว้างพอ ทำให้แผ่นเหงือกอาจขัดขวางความแนบสนิทของตัวนำเจาะ⁽¹⁶⁾ และไม่สามารถใช้ในผู้ป่วยที่มีการอ้าปากได้จำกัด⁽²⁰⁾ ดังนั้น ถึงแม้จะใช้ตัวนำเจาะศัลยกรรม ทันตแพทย์ยังจำเป็นต้องตรวจสอบแนวของรูเจาะขยายกระดูกเป็นระยะ หากเกิดความผิดพลาดจะได้แก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่ ซึ่งอาจต้องอาศัยความสามารถและประสบการณ์ที่มีเปลี่ยนเป็นการเจาะขยายกระดูกด้วยมือเปล่า แทนการใช้ตัวนำเจาะศัลยกรรม⁽¹⁹⁾

การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ตัวนำเจาะศัลยกรรมดิจิทัลที่ได้จากการใช้ระบบคอมพิวเตอร์วางแผนการผ่าตัดปลูกฝังรากฟันเทียม กับการกรอเจาะขยายกระดูกแบบดั้งเดิมด้วยมือเปล่า พบว่า การใช้ตัวนำเจาะศัลยกรรมดิจิทัลให้ความถูกต้องและแม่นยำในแนวการเจาะขยายกระดูก และแนวการปลูกฝังรากฟันเทียมสูงกว่าการเจาะขยายกระดูกแบบดั้งเดิมด้วยมือเปล่า^(4,20-21) แต่หากเป็นการฝังรากฟันเทียมเพียงซี่เดียวที่มีฟันข้างเคียง พบว่า ทันตแพทย์ที่มีประสบการณ์สามารถปลูกฝังรากฟันเทียมได้อย่างแม่นยำ โดยไม่ต้องใช้ตัวนำเจาะศัลยกรรมดิจิทัล⁽²¹⁻²²⁾ อย่างไรก็ตาม หากใช้ตัวนำเจาะศัลยกรรมดิจิทัลร่วมกับการผ่าตัดโดยไม่เปิดแผ่นเหงือก (Flapless surgery) ในรายที่มีความกว้างของกระดูกและเหงือกยึดที่หนาเพียงพอ จะช่วยลดระยะเวลาในการผ่าตัด ช่วยลดอาการแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดเช่น อาการปวดและบวม ทำให้แผลผ่าตัดหายเร็วขึ้น^(13,15-16,22) ช่วยรักษาเนื้อเยื่อข้างเคียง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน⁽¹⁶⁾ และไม่มีแผ่นเหงือกมาขัดขวางความแนบสนิทของตัวนำเจาะและขยายกระดูก⁽¹⁰⁾ การศึกษาของ Lemos และคณะ (2020)⁽²³⁾ พบว่า การปลูกฝังรากฟันเทียมโดยการเปิดแผ่นเหงือกแบบแผ่นเนื้อเยื่อเต็มส่วน และการปลูกฝังรากฟันเทียมโดยไม่เปิดแผ่นเหงือกมีอัตราความอยู่รอดของรากฟันเทียม ระดับของขอบกระดูก (Marginal bone level) และภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดไม่แตกต่างกัน การศึกษาของ Tallarico และ Meloni (2017)⁽²⁴⁾ พบว่า รากฟันเทียมที่ได้รับการฝังโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์วางแผน และใช้ตัวนำเจาะศัลยกรรมดิจิทัลมีอัตราความอยู่รอดของรากฟันเทียมใน 4 ปีสูงถึงร้อยละ 94.6 และความชุกของการอักเสบรอบรากฟันเทียมอยู่ในระดับต่ำ การศึกษาของ Do และคณะ (2020)⁽²⁵⁾ พบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับความล้มเหลวระยะท้าย (Late failure) ของการปลูกฝังรากฟันเทียม ได้แก่ (1) ประวัติทางการแพทย์ เช่น ได้รับการฉายรังสีรักษา (2) ประวัติทางทันตกรรม เช่น การถอนกัณฑ์ฟัน โรคปริทันต์อักเสบ หรือเคยมีประวัติความล้มเหลวระยะแรก (Early failure) (3) ลักษณะทางคลินิก เช่น คุณภาพและความหนาแน่นของกระดูก ตำแหน่งที่ฝังรากฟันเทียม (4) การตัดสินใจของทันตแพทย์ ในการเลือกชนิดและขนาดของรากฟันเทียม และการทำให้เกิดเสถียรภาพเบื้องต้นเมื่อฝังรากฟันเทียม (Primary stability)

ปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการศัลยกรรมปลูกฝังรากฟันเทียมแบบเคลื่อนที่ (Dynamic computer-assisted implant surgery) คอมพิวเตอร์จะรับและจัดการข้อมูลในการนำทางไปพร้อมกับที่ทันตแพทย์ทำการผ่าตัดเจาะขยายกระดูก และการนำรากฟันเทียมปลูกฝังลงไปกระดูกตามแผนการ



รักษาที่วางแผนไว้ ข้อดีของวิธีนี้ คือ ทันตแพทย์จะเห็นภาพการเจาะขยายกระดูกและแนวการฝังรากฟันเทียมบนจอคอมพิวเตอร์ไปพร้อมกัน ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนแผนการรักษาได้ทันทีตามลักษณะทางคลินิก ใช้ได้บริเวณฟันหลังหรือบริเวณที่อ้าปากได้จำกัด ง่ายต่อการผ่าตัด โดยการเปิดแผ่นเหงือกแบบแผ่นเนื้อเยื่อเต็มส่วน⁽⁸⁾

ข้อเสนอแนะ

1. ทันตแพทย์ที่ไม่มีประสบการณ์ในการปลูกฝังรากฟันเทียม ควรใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมกับเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติทางทันตกรรมช่วยในการวางแผนใส่รากฟันเทียม และใช้ตัวนำสัลยกรรมดิจิทัล ทั้งตัวนำเจาะและขยายกระดูก ไปจนถึงตัวนำการฝังรากฟันเทียม เพื่อลดภาวะแทรกซ้อน และอาการไม่พึงประสงค์ต่างๆ

2. ควรแนะนำผู้ป่วยในเรื่องการทำความสะอาดรอบรากฟันเทียม การรับประทานอาหาร และแนะนำให้ผู้ป่วยกลับมาพบทันตแพทย์ทันที เมื่อมีอาการผิดปกติ เช่น ครอบฟันขยับหรือโยก เหงือกอักเสบบวมแดง สบฟันแล้วสูง เพราะอาจทำให้สกรูหักได้

เอกสารอ้างอิง

1. ดารารพร แซ่ลี้. ทันตกรรมรากเทียม ขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา; 2561.
2. Otaghsara SS, Joda T, Thieringer FM. Accuracy of dental implant placement using static versus dynamic computer-assisted implant surgery: An in vitro study. J Dent. 2023; 123. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104487>
3. Sun TM, Lee HE, Lan TH. Comparing accuracy of implant installation with a navigation system (NS), a laboratory guide (LG), NS with LG, and freehand drilling. Int J Environ Res Public Health. 2020; 17(6). Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph17062107>
4. Alevizakos V, Mitov G, Stoetzer M, See C. A retrospective study of the accuracy of template-guided versus freehand implant placement: A nonradiologic method. J OOOO. 2019; 128(3): 220-6.
5. Vercruyssen M, Hultin M, Van Assche N, Svensson K, Naert I, Quirynen M. Guided surgery: accuracy and efficacy. Periodontology 2000. 2014; 66(1): 228-46.
6. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 3 ทศวรรษ สวทช. ก้าวการขับเคลื่อนประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : สุขภาพและการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท แปลน พรินท์ติ้ง จำกัด; 2564.



7. มุลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในพระบรมราชูปถัมภ์. รางวัลนักเทคโนโลยีดีเด่น และนักเทคโนโลยีรุ่นใหม่ ประจำปี พ.ศ.2562. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท แพนแปซิฟิค ปริ้นติง จำกัด; 2562.
8. Deeb GR, Tran DQ, Deeb JG. Computer-aided planning and placement in implant surgery. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*. 2020; 28(2): 53-8.
9. Tamaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer Technology Applications in surgical implant dentistry: A systematic review. *Int J oral maxillofac Implants*. 2014; 29: 25-42.
10. Zhou W, Liu Z, song L, Kuo CL, Shafer DM. Clinical factors affecting the accuracy of guided implant surgery – A systematic review and meta-analysis. *J Evid Base Dent Pract*. 2018; 18(1): 28-40.
11. ดาราพร แซ่ลี, สิทธิพร รัตนโสภ. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการรักษาด้วยรากเทียมในเขตสวงาม : ทบทวนวรรณกรรม และรายงานผู้ป่วย. *วทันต ขอนแก่น*. 2556; 16(2): 136-49.
12. Spector L. Computer-Aided Dental Implant Planning. *Dent Clin N Am*. 2008; 52(4): 761-75.
13. Pimkhaokham A, Jiaranuchart S, Kaboosaya B, Arunjaroensuk S, Subbalekha K, Mattheos N. Can computer-assisted implant surgery improve clinical outcomes and reduce the frequency and intensity of complications in implant dentistry? A critical review. *Periodontology* 2000. 2022; 90(1): 197-223.
14. Lui Q, Lui Y, Chen D, Wu X, Huang R, Liu R, et al. Placement accuracy and primary stability of implants in the esthetic zone using dynamic and static computer-assisted navigation: A retrospective case-control study. *J Prosthet Dent*. 2022. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.11.005>
15. Gargallo-Albiol J, Barootchi S, Salomo-Coll O, Wang HL. Advantages and disadvantages of implant navigation surgery. A systematic review. *Annals Anatomy*. 2019; 225: 1-10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2019.04.005>
16. Yogui FC, Luna Gomes JM, Lemos CAA, Cruz RS, Pellizzer EP. Comparison between computer-guided and freehand dental implant placement surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2020; 50(2): 242-50.
17. Vercruyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review. *Clin Oral Impl Res*. 2015; 26(Suppl.11): 69-76.



18. Wang X, Shaheen E, Shujaat S, Meeus J, Legrand P, Lahoud P, et al. Influence of experience on dental implant placement: an in vitro comparison of freehand, static guided and dynamic navigation approaches. *Int J Implant Dent*. 2022. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40729-022-00441-3>
19. Walker-Finch K, Ucer C. Five-year survival rates for implants placed using digitally-designed static surgical guides: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2020; 58(3): 268-76.
20. Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery. *J Clin Periodontol*. 2019; 46(9): 949-57.
21. Hanozin B, Manni LL, Lecloux G, Bacevic M, Lambert F. Digital vs. conventional workflow for one-abutment one-time immediate restoration in the esthetic zone: a randomized controlled trial. *Int J Implant Dent*. 2022; 8(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s40729-022-00406-6>
22. Yuce MO, Gunbay T, Baksi BG, Comlekoglu M, Mert A. Clinical benefits and effectiveness of static computer-aided implant surgery compared with conventional freehand method for single-tooth implant placement. *J Stomat Oral Maxillofac Surg*. 2020; 121(5): 534-8.
23. Lemos CAA, Verri FR, Cruz RS, Gomes JML, Santos DM, Goiato MC, et al. Comparison between flapless and open-flap implant placement: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2020; 49(9): 1220-31.
24. Tallarico M, Meloni SM. Retrospective analysis on survival rate, template-related complications, and prevalence of peri-implantitis of 694 anodized implants placed using computer-guided surgery: results between 1 and 10 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017; 32(5): 1162-71.
25. Do TA, Le HS, Shen YW, Huang HL, Fuh LJ. Risk factors related to late failure of dental implant-a systematic review of recent studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(1). Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph17113931>