

การใช้เครื่องพีโซอิเล็กทริกเพื่องานศัลยกรรมช่องปากแบบไม่รุกราน The clinical applications of piezoelectric surgery in minimal invasive dentistry

บวรวุฒิ บุรณวัฒน์¹, อินทัต ศรีประเสริฐ¹, ทิพย์พรรณ สาทิตธรรมพร¹

Borvornwut Buranawat, Intad Sriprasert, Thipphayaphan Sathitthammaphon

บทนำ

พีโซอิเล็กทริก (Piezoelectric) ถูกค้นพบครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2423 โดย Jacques และ Pierre Curie ซึ่งพบว่าเมื่อให้แรงกดบนคริสตัลเซรามิกจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานกลเป็นกระแสไฟฟ้าได้ [1,2] โดยการเปลี่ยนรูปร่างของผลึกที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านนี้เป็นผลให้เกิดการสั่นของคลื่นเสียง การสั่นสะเทือนจะถูกขยายและถ่ายโอนไปยังปลายเครื่องมือ ดังนั้นเมื่อใช้แรงกดเพียงเล็กน้อยจะสามารถตัดกระดูกหรือเนื้อเยื่อที่มีการสะสมพอกพูนของแร่ธาตุ (mineralized tissue) ได้โดยไม่มีผลต่อเนื้อเยื่ออ่อนส่วนอื่น [3] ในทางปฏิบัติเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในทางคลินิกจำเป็นต้องใช้น้ำหล่อเลี้ยงเพื่อลดความร้อนที่เกิดจากสั่นสะเทือนนี้ ทำให้เกิดปรากฏการณ์สำคัญอีกอย่างหนึ่งตามมาคือการเกิด คาวิเทชัน (cavitation) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่โมเลกุลของน้ำบริเวณส่วนติดต่อกับของแข็งเกิดการสั่นสะเทือนด้วยความถี่กลางที่สอดคล้องกับการแตกตัวของโมเลกุลในของเหลวทำให้เกิดการแตกเป็นฟองอากาศและระเบิดออกทันที และลักษณะของโซนของแรงกดที่เต็มไปด้วยไอน้ำจนกว่าจะก่อตัวเป็นฟองอากาศนั่นเอง [1] ปรากฏการณ์ Cavitation ถูกนำมาใช้ในเครื่องขุดหินน้ำลายในปัจจุบันเพราะนอกจากแรงสะเทือนที่กำลังจัดหินน้ำลายออกแล้ว ฟองอากาศที่แตกออกนี้จะทำให้น้ำเซลล์ของแบคทีเรียแตกออกเป็นการกำจัดเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคปริทันต์ได้เป็นอย่างดี [4,5] ส่วนในกระบวนการใช้งานตัดกระดูกด้วยพีโซอิเล็กทริก ปรากฏการณ์ดังกล่าวจะช่วยมองเห็นบริเวณที่ใช้งานชัดเจน ลดความร้อนที่อาจจะสูงเกินไปจนทำลายเซลล์กระดูก และช่วยลดการสูญเสียเลือดได้เป็นอย่างดี [1,6]

กล่าวโดยสรุปเครื่องพีโซอิเล็กทริกมีคุณสมบัติที่สำคัญคือสามารถใช้ผ่าตัดกระดูกด้วยความแม่นยำสูง เกิดบาดแผลขนาดเล็กโดยไม่ทำลายเนื้อเยื่ออ่อนข้างเคียง การใช้น้ำหล่อเย็นเพื่อลดความร้อนของปลายเครื่องมือทำให้บริเวณที่ผ่าตัดเห็นชัดเจนอยู่ตลอดเวลา พร้อมกับการลดจำนวนเชื้อแบคทีเรียด้วยปรากฏการณ์คาวิเทชัน

คำสำคัญ : พีโซอิเล็กทริก, คาวิเทชัน, ศัลยกรรมช่องปากแบบไม่รุกราน

¹ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ Corresponding E-mail: thip.fern@gmail.com



ภาพที่ 1 เครื่องฟิโซอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบของเครื่องฟิโซอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนประกอบหลักของเครื่องฟิโซอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในงานศัลยกรรมช่องปาก ได้แก่ ตัวเครื่องซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าพร้อมกับปั๊มที่สามารถปรับอัตราการไหลของน้ำเกลือที่ใช้เป็นตัวลดความร้อนและกำจัดเศษเนื้อเยื่อที่ถูกตัดออกมา ที่ตัวเครื่องนี้จะมีปุ่มซึ่งสามารถเลือกระดับกำลัง (power) ของเครื่องได้ เพื่อให้เหมาะสมกับประเภทและความหนาแน่นของกระดูกหรือฟันที่ทำการผ่าตัด จากส่วนตัวเครื่องจะมีสายไฟและสายน้ำเกลือเชื่อมไปยังด้ามจับ (hand piece) ซึ่งส่วนของด้ามจับนี้ภายในจะมีแผ่นเซรามิกเรียงซ้อนกันอยู่ ทันทีที่ได้รับกระแสไฟฟ้าแผ่นเซรามิกนี้จะเกิดการยืดหดตัวเองได้ การยืดหดนี้จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนในตัวแปลงสัญญาณ (transducer) ก่อให้เกิดคลื่นอัลตราโซนิกส่งไปยังส่วนปลายของด้ามจับ ซึ่งจะมีส่วนที่ใส่ของปลายเครื่องมือ (insert tips) ต่ออยู่โดย

สามารถปรับเปลี่ยนปลายเครื่องมือ (tips of instrument) นี้โดยใช้ตัวขันปลายเครื่องมือ (dynamometric wrench) ให้ปลายเครื่องมือยึดแน่นพอดีกับด้ามจับ ส่วนปลายเครื่องมือหรือ tip นี้มีรูปร่างให้เลือกใช้ที่หลากหลายขึ้นอยู่กับรูปแบบการใช้งาน หากแบ่งตามชนิดของสารที่เคลือบจะแบ่งได้เป็นหัว tip ชนิดที่ถูกเคลือบด้วยไทเทเนียม ไนเตรท (titanium nitrate) มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการตัด ใช้ตัดแต่งกระดูกและเก็บชิ้นกระดูก



ภาพที่ 2 ปลายเครื่องมือสำหรับการผ่าตัดเพื่อขยายสันกระดูก

อีกประเภทหนึ่งคือหัว tip ที่ถูกเคลือบด้วยกากเพชร (diamond) จะเหมาะสำหรับตัดกระดูกที่บาง หรือตัดกระดูกส่วนที่ใกล้กับโครงสร้างสำคัญทางกายวิภาค (anatomical structure) โดยหัว tip ชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพ ในการตัดที่น้อยกว่า ก่อให้เกิดการบาดเจ็บมากกว่า แต่มีความปลอดภัยมากกว่าเมื่อเทียบกับหัว tip ชนิดที่ถูกเคลือบด้วยไทเทเนียม ไนเตรท นอกจากนี้ยังแบ่งได้ตามลักษณะรูปร่างของปลาย tips เช่นปลายคม ใช้สำหรับตัด ปลายเรียบสำหรับตัดแต่งบริเวณที่ต้องการความแม่นยำและละเอียดอ่อน เช่น การเตรียมทางเข้าโพรง

อากาศหรือเปิดเข้าไปสู่บริเวณเส้นประสาท และปลายท่อ สำหรับเตรียมเนื้อเยื่ออ่อน เช่น การยกชั้นในเดอริเรียนเมมเบรน (Schneiderian membrane) และใช้ปลายชนิดนี้ในงานเกลารากฟันอีกด้วย [7]

APPLICATIONS IN DENTISTRY

เครื่องมือโซนิกลีทริกสามารถนำมาใช้ในงานศัลยกรรมช่องปากหลายได้รูปแบบดังนี้

1. การผ่าตัดกระดูกร่วมกับทันตกรรม

จัดฟัน (Bone osteotomy or corticotomy)

Corticotomy ซึ่งหมายถึง การตัดแยกส่วนกระดูกที่บดด้านนอกโดยรอบให้เหลือเฉพาะส่วนกระดูกเนื้อโปรงด้านในที่ยังต่อเนื่อง [8] ช่วยในกรณีที่ต้องการทำให้เกิดการเคลื่อนฟันที่รวดเร็วในทางทันตกรรมจัดฟัน [1] ส่วน Osteotomy หมายถึง การตัดแยกกระดูกทั้งชิ้นให้ขาดจากกันทั้งส่วน [8] ในงานศัลยกรรมช่องปาก เช่น การตัดกระดูกเพื่อเข้าถึงบริเวณที่ต้องการ การตัดกระดูกที่ตาย การตัดกระดูกขากรรไกรเพื่อสร้างการความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรให้เหมาะสม [1]

2. การตัดถุงน้ำออก และการควักถุงน้ำ

บริเวณปลายรากฟัน (Cystectomy and enucleation of radicular cyst)

เนื่องจากเครื่องมือโซนิกลีทริกมี

คุณสมบัติที่ไม่ทำลายเนื้อเยื่ออ่อนข้างเคียงในบริเวณที่ทำการผ่าตัด จึงไม่ทำอันตรายต่อเหงือก เส้นเลือด เส้นประสาท รวมถึงกล้ามเนื้อ [1] จึงทำให้เหมาะสมในการ

นำมาใช้เพื่อการผ่าตัดนำถุงน้ำออก (cystectomy) โดยลดความเสี่ยงที่จะทำลายเนื้อเยื่อสำคัญข้างเคียง [1, 9] โดย Kocyigit และคณะ [10] ได้เปรียบเทียบการผ่าตัดควักถุงน้ำบริเวณปลายราก โดยการใช้อุปกรณ์ piezosurgery และการผ่าตัดแบบดั้งเดิมพบว่า ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการใช้เครื่องมือ piezosurgery มีผลสำเร็จมากกว่าการรักษาด้วยการผ่าตัดแบบดั้งเดิม ทั้งในด้านการสูญเสียเนื้อเยื่อระหว่างการผ่าตัด การขาดทะลุของเยื่อ อากาทรแทรกซ้อนภายหลังการรักษา และการกลับมาเป็นซ้ำ แต่อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องมือ การใช้เครื่องมือ piezosurgery จะทำให้ระยะเวลาการผ่าตัดเพิ่มขึ้น [11]



รังสีและ ทางคลินิก จาก "Applications of Piezoelectric Surgery in Endodontic Surgery: A Literature Review." โดย Abella, F., et al. (2014). *JOURNAL OF ENDODONTICS* 40(3): หน้า 326

3. การผ่าตัดฟันฝังคุด (Surgical removal of impacted tooth)

ข้อดีของการใช้เครื่องมือไฟโซอิเล็กทริกมาใช้ในการนำฟันฝังคุดออกนั้น คือ สามารถในการจัดเตรียม bone window ในกระดูก cortex ส่วนนอก ทำให้เข้าถึงฟันฝังคุดที่มีกระดูกคลุมอยู่ได้อย่างง่ายดาย ลดความเสี่ยงในการทำอันตรายต่อเส้นประสาทและเส้นเลือดใกล้เคียง นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถนำชิ้นส่วนกระดูกที่ตัดออก กลับได้ยังตำแหน่งเดิมเพื่อช่วยให้กระบวนการหายของแผลดีขึ้น และลดระยะเวลาในการฟื้นฟู ตลอดจนผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น [1]

4. การขูดหินปูน เกลารากฟัน และ ศัลยกรรมปริทันต์ (Scaling and root planing, periodontal surgery)

สำหรับงานปริทันต์วิทยา นอกเหนือจากการใช้เครื่องมือไฟโซอิเล็กทริกในการขูดหินปูนและเกลารากฟันแล้วยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางงานศัลยกรรมปริทันต์ เช่น การตกแต่งกระดูก การผ่าตัดเหงือกเพิ่มความยาวของตัวฟัน รวมถึงงาน Resective and regenerative surgery อีกด้วย [12]

5. การยกโพรงอากาศแมกซิลารี (Maxillary sinus lifting) เพื่อเตรียมกระดูกสำหรับฝังรากฟันเทียม

กรณีที่ทดแทนฟันหลังบนด้วยรากฟันเทียม ในผู้ป่วยสูญเสียฟันไปนานมักจะเกิดการละลายตัวของกระดูกพร้อมกับการขยายตัวของโพรงอากาศแมกซิลารี (maxillary sinus pneumatization) ในการเตรียมกระดูกเพื่อฝังรากฟันเทียมจำเป็นต้องมี

การผ่าตัดเพิ่มเติม โดยยกโพรงอากาศขึ้นเพื่อเพิ่มความสูงของกระดูก (Sinus lift) เดิม เทคนิคทั่วไปที่ใช้เริ่มจากทำกระบวนการตัดแต่งกระดูก (osteotomy) เพื่อทำเป็นหน้าต่างหรือทางเข้าสำหรับยกเมมเบรนด้วยเครื่องมือโรตารีหรือหัวกรอ ซึ่งมักจะมีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดรูทะลุที่ ซไนเดอร์เรียน เมมเบรน (Schneiderian membrane) แต่เครื่องมือไฟโซอิเล็กทริกสามารถลดความเสี่ยงนี้ให้อยู่ในระดับต่ำสุดได้ [13] เนื่องจากตัวเครื่องมือคุณสมบัติในการเลือกตัดเฉพาะกระดูกเท่านั้น ลดโอกาสในการเกิดรูทะลุของเยื่อซไนเดอร์เรียน เมมเบรน ทำให้การปลูกถ่ายกระดูก (graft) ร่วมกับการยกระดับความสูงของโพรงอากาศ มีความปลอดภัยมากขึ้น และไม่ทำให้เกิดการติดเชื้อในโพรงอากาศแมกซิลารี [14] ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้บ่อยจากการผ่าตัดนี้

6. การปลูกถ่ายกระดูกโดยใช้เนื้อเยื่อของตนเอง (Autogenous bone graft)

ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการละลายตัวของกระดูกไปมากและจำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการปลูกถ่ายกระดูกขนาดใหญ่หรือเป็นแบบบล็อก (block graft) เพื่อทดแทน กรณีนี้กระบวนการผ่าตัดมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเก็บกระดูกจากตำแหน่งผู้ให้ (donor site) ให้ได้ในปริมาณที่เพียงพอและเหมาะสม โดยต้องป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่ออ่อนและลักษณะทางกายวิภาคอื่นๆ โดยรอบด้วยเหตุผลนี้การใช้เครื่องมือไฟโซอิเล็กทริกจะมีความแม่นยำและปลอดภัยสูง เนื่องจากปลายเครื่องมือที่ใช้งานจะมีขนาดเล็ก จึงช่วยลดปริมาณเลือดที่ออกในระหว่างการผ่าตัดได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิด



ภาพที่ 4 แสดงการปลูกถ่ายกระดูกโดยเนื้อเยื่อของตนเอง (Autogenous bone graft)

ภาวะแทรกซ้อนจากการทำอันตรายเส้นประสาทอินฟีเรียร์อัลวิโอลาร์ (inferior alveolar) หรือทำให้เกิดรูทะลุบริเวณแมนดิบูล่าคานัล (mandibular canal) โดยไม่ได้ตั้งใจหรืออันตรายต่อรากฟันที่อยู่บริเวณใกล้เคียง นอกจากนี้ปรากฏการณ์ควิเทชั่นที่ปลายเครื่องมือทำให้มีการระบายความร้อนและการกำจัดสิ่งตกค้างส่งผลให้เกิดคุณลักษณะทางชีวภาพที่ดีและกระตุ้นการหายของแผลให้เร็วขึ้น [14, 15]

7. การขยายสันกระดูก (Alveolar ridge expansion)

ในกรณีที่ผู้ป่วยมีความกว้างของสันกระดูกไม่เพียงพอต่อการฝังรากฟันเทียมที่ผ่านมาการผ่าตัดจะใช้เครื่องมือโรตารีร่วมกับสลิวและค้อนเป็นหลักในการขยายสันเหงือกออกจากกันเพื่อขยายความกว้างในแนวแก้มลิ้น (Bucco-lingual expansion) ซึ่งมีข้อเสียคือมีเลือดออกปริมาณมากและการตอกด้วยสลิวและค้อนมักส่งผลข้างเคียงต่อข้อต่อขากรรไกรของคนไข้ทำให้มีอาการปวดหลัง การผ่าตัด การขยายสันกระดูกด้วยเครื่องพีโซอิเล็กทริกสามารถป้องกันการเกิดผลข้างเคียงดังกล่าว โดยเมื่อทำการขยายแยก



ภาพที่ 5 แสดงการขยายสันกระดูกในแบบจำลองฟัน

กระดูก (bone segmentation) [16] เครื่องมือจะลดความเสี่ยงของการแตกหักของกระดูก เนื่องจากกระดูกจะมีความยืดหยุ่นมากขึ้นหลังจากทำการตัดแต่งกระดูกด้วยการสั่นระดับปานกลางของเครื่อง นอกจากนี้ผลของการเกิด คาวีเทชัน จะทำให้บริเวณที่ผ่าตัดสะอาดมองเห็นได้ชัดเจนช่วยลดความซับซ้อนในกระบวนการผ่าตัด [14]

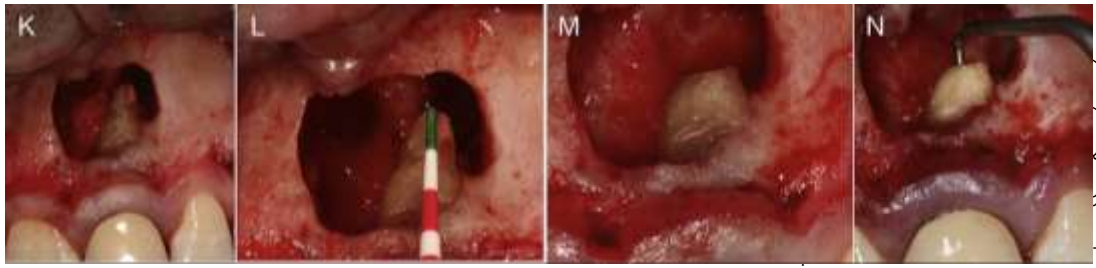
8. การย้ายเส้นประสาทอินฟีเรียร์อัลวอลาร์ไปทางด้านข้าง (Lateralization of the inferior alveolar nerve)

สำหรับกรณีที่ต้องย้ายเส้นประสาทอินฟีเรียร์อัลวอลาร์ เนื่องจากขัดขวางบริเวณที่ฝังรากฟันเทียมการใช้เครื่องมือพีโซอิเล็กทริกช่วยในการผ่าตัดทางด้านข้างด้วยเครื่องมือพีโซอิเล็กทริกช่วยให้การตัดแต่งกระดูกได้อย่างปลอดภัยง่ายต่อการเข้าถึงเพื่อเปิดเข้าไปสู่เส้นประสาท [15] การสั่นของเครื่องมือพีโซอิเล็กทริกช่วยให้มีการแยกออกของกระดูกที่บวมในขณะเดียวกันก็ไม่ทำให้เนื้อเยื่อ

อ่อนข้างเคียงได้รับอันตราย [16] ความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อเส้นประสาทอินฟีเรียร์อัลวอลาร์ในขณะที่ทำการตัดแต่งกระดูกจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ [14]

9. การถอนรากเทียมส่วนที่มีการยึดติดของรากเทียมกับกระดูก (Removal of osseointegrated implants)

การถอนรากเทียมที่มีความล้มเหลวจนไม่สามารถบูรณะหรือใช้งานได้ ไม่ว่าจะเพราะการฝังรากเทียมผิดตำแหน่งทำให้การบูรณะตัวฟันทำได้ยากหรือทำให้เกิดความล้มเหลวด้านความสวยงาม ทั้งนี้โดยปกติเป็นเรื่องยากที่จะถอนรากฟันเทียมที่มีการเชื่อมติดกับกระดูกแล้ว การทำลายการยึดกันของรากเทียมกับกระดูกนั้นมีความเสี่ยงสูงที่จะทำให้เกิดการแตกหักของผนังกระดูกรอบรากเทียม [17] การใช้หัวกรอหรือหัวเจาะ (Trephine) ทำให้เกิดความร้อนและสูญเสียกระดูกรอบรากเทียมจำนวนมาก เครื่องมือพีโซอิเล็กทริก มีปลายเครื่องมือที่สามารถแยกการยึดติดระหว่างกระดูกและรากเทียมได้จากผลของการสั่นสะเทือน [14]



ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการตัดปลายรากฟันและการเตรียมคลองรากฟันบริเวณส่วนปลาย จาก "Applications of Piezoelectric Surgery in Endodontic Surgery: A Literature Review." โดย Abella, F., et al. (2014). *JOURNAL OF ENDODONTICS* 40(3): หน้า 326

10. การตัดปลายรากฟัน (Root-end resection)

นอกจากงานทันตกรรมรากฟันเทียมแล้วเครื่องพีโซอิเล็กทริกยังถูกนำมาใช้งานรักษาคอนกรากฟัน โดยเฉพาะการทำศัลยกรรมปลายรากฟัน ซึ่งเน้นความสำคัญในการลดมุมในการปาดตัดปลายรากฟัน เทคนิคดั้งเดิมใช้มุมการตัดอยู่ที่ 45-60 องศา ในขณะที่เทคนิคสมัยใหม่จะใช้มุมการตัดที่น้อยกว่า คือ 0-10 องศา เพื่อลดการเผยผิของท่อเนื้อฟัน [18] การตัดบริเวณปลายรากฟันด้วยระบบอัลตราโซนิกทำให้ได้ลักษณะทางกายวิภาคที่เหมาะสมกว่า Camargo Vilella Berbert และคณะให้ข้อสรุปว่าการตัดปลายรากด้วยเครื่องพีโซอิเล็กทริกทำให้มีการสูญเสียเนื้อฟันน้อยที่สุด [19] นอกจากนี้ยังไม่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสูญเสียการรับรู้ทางการสัมผัสระหว่างการทำการผ่าตัด ได้ความแม่นยำสูงซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการอนุรักษ์ [11]

11. การเตรียมคลองรากฟันบริเวณส่วนปลาย (Root-end cavity preparation for retrograde filling)

การเตรียมคลองรากฟันบริเวณปลายรากฟันเพื่ออุดย้อนปลายราก แต่เดิมนั้นใช้การเตรียมบริเวณปลายรากด้วยหัวกรอทำให้

ฟัน [18] แต่การเตรียมคลองรากฟันบริเวณปลายรากด้วยปลายเครื่องมืออัลตราโซนิกก่อนการอุดย้อนปลายรากนั้น สามารถคงรูปร่างเดิมของคลองรากฟันและเข้าถึงคลองรากได้เป็นอย่างดี [11]

ข้อควรระวังสำหรับการใช้งานเครื่องพีโซอิเล็กทริกในผู้ป่วย [20]

1. ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับหัวใจ
2. ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่สามารถคุมระดับน้ำตาลได้
3. ผู้ป่วยที่กำลังได้รับรังสีรักษา
4. ผู้ป่วยที่มีครอบฟันที่ทำจากโลหะหรือเซรามิก
5. ผู้ป่วยที่ใส่เครื่องกระตุ้นการทำงานของหัวใจ (Pacemaker)

สรุปข้อดีต่างๆของการใช้เครื่องพีโซอิเล็กทริก [1]

1. มีความแม่นยำและปลอดภัย

เครื่องพีโซอิเล็กทริกอัลตราโซนิกสามารถใช้งานได้ถึงระดับไมโครเมตร โดยขึ้นกับระดับการสั่นของเครื่องมือ (มีขนาด

ตั้งแต่ 20-200 ไมโครเมตร) ซึ่งเล็กกว่าความกว้างที่เกิดขึ้นโดยเครื่องมือโรตารี ดังนั้นจึงมีความแม่นยำสูงกว่าในการตัดและไม่มีการสูญเสียกระดูกเกินความจำเป็น

2. สามารถให้การควบคุมที่ดีของอุปกรณ์ผ่าตัด

เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามต้องการ อุปกรณ์โดยผ่าตัดทั่วไปนั้นขณะใช้งานต้องใช้แรงกดอย่างน้อย 2-3 กิโลกรัมจึงจะเกิดผลในการกรอแต่งหรือตัด ในขณะที่เครื่องมือพีโซอิเล็กทริกอัลตราโซนิคนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อใช้แรงกดเพียง 0.5 กิโลกรัม

3. ตำแหน่งที่ผ่าตัดไม่มีเลือดออก

การตัดด้วยเครื่องมือพีโซอิเล็กทริก-อัลตราโซนิคมีความจำเพาะเจาะจงกับเนื้อเยื่อกระดูกหรือเนื้อเยื่อที่พอกพูนด้วยแร่ธาตุเท่านั้น ไม่มีผลต่อเนื้อเยื่ออ่อนและหลอดเลือดทำให้มองเห็นตำแหน่งที่ปฏิบัติงานได้ดีและช่วยให้สามารถทำหัตถการในแต่ละขั้นตอนได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเป็นผลมาจาก คาวีเทชันสร้างละอองน้ำจากสารละลายเกลือและนำไปสู่การระเบิดจากภายในและสร้างคลื่นช็อกทำให้เกิดการแข็งตัวของเลือด

4. สามารถเลือกตัดและทำหัตถการที่เกิดการบุกรุกได้น้อยที่สุด

ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดรูทะลุของ ชไนเดอร์ เมมเบรน เนื่องจากการเลือกตัดที่มีข้อจำกัด ที่จำกัดเฉพาะกับโครงสร้างที่

ถูกพอกพูนด้วยแร่ธาตุ เช่น กระดูก เพราะความถี่ที่ใช้ (25-29 กิโลเฮิร์ตซ์) เนื่องจากเนื้อเยื่อแข็งและเนื้อเยื่ออ่อนจะตัดด้วยความถี่ที่แตกต่างกัน

5. มีการสร้างกระดูกใหม่และกระบวนการหายของแผลที่เร็วกว่า

โมเลกุลของออกซิเจนที่ถูกปล่อยออกมาในระหว่างการตัดกระดูกมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและการสันสเทือนอัลตราซาวนด์จะช่วยกระตุ้นการกระบวนการเผาผลาญของเซลล์ นอกจากนี้การที่ไม่มีเนื้อตายในพื้นที่ตัดกระดูกจะช่วยเร่งให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่และไม่มีความเสี่ยงหายของเนื้อเยื่ออ่อนที่สังเกตเห็นได้

6. ไม่ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดลมรั่วในเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง (subcutaneous emphysema)

ความเสี่ยงของการเกิดลมรั่วในเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังจะลดลง เนื่องจากผลละอองน้ำของเครื่องมือพีโซอิเล็กทริกที่จะมีความแตกต่างจากการฟั่นละอองน้ำจากเครื่องโรตารีในขณะทำการตัดแต่งกระดูก

7. ลดอาการปวด หลังการทำหัตถการ

เนื่องจากเครื่องมือพีโซอิเล็กทริกมีคุณสมบัติรุกรานเนื้อเยื่อน้อยกว่าและสร้างความเสียหายของเนื้อเยื่อน้อยกว่าจึงเป็นผลให้เกิดการหายของแผลดีกว่า การทำหัตถการด้วยเครื่องมือโรตารี

8. ลดความเครียดจากการบาดเจ็บได้

เครื่องพีโซอิเล็กทริกสร้างเสียง

รบกวนน้อยลงและมีการสั่นเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือผ่าตัดทั่วไป ดังนั้นจึงลดความกลัวและความเครียดทางจิตใจของผู้ป่วยได้

ข้อจำกัดของการใช้เครื่องพีโซอิเล็กทริก

การใช้เครื่องพีโซอิเล็กทริกจะมีข้อจำกัดอย่างหนึ่ง คือ ทันตแพทย์ต้องใช้เวลาทำงานเพิ่มขึ้นสำหรับการผ่าตัด อย่างไรก็ตามก็มีคุณสมบัติที่จะลดความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายกับเนื้อเยื่ออ่อน เช่น เยื่อหุ้มโพรงอากาศ เส้นประสาท และเส้นเลือด นอกจากนี้จะต้องระวังว่าคลื่นอัลตราโซนิกมีพลังงานกล และสามารถเปลี่ยนไปเป็นความร้อน แล้วผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อข้างเคียงได้ ดังนั้นการหล่อลื่นด้วยน้ำจึงมีความจำเป็น [1]

สรุป

เครื่องพีโซอิเล็กทริกเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่ดีในการช่วยผ่าตัดภายในช่องปากในหลายสาขาทางทันตกรรม เนื่องจากเครื่องพีโซอิเล็กทริกมีคุณสมบัติในการเลือกตัดกระดูกได้อย่างแม่นยำ โดยทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของเนื้อเยื่ออ่อนน้อย จึงทำให้เกิดการรุกรานต่อเนื้อเยื่ออ่อนน้อย ทำให้การผ่าตัดประสบความสำเร็จมากขึ้น และลดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด นอกจากนี้ยังช่วยลดอาการปวดหลังการทำหัตถการได้อีกด้วย

References

1. Rahnema, M., et al., *The use of piezosurgery as an alternative method of minimally invasive surgery in the authors' experience*. Videosurgery & Other Miniinvasive Techniques / Wideochirurgia i Inne Techniki Malo Inwazyjne, 2013. **2013**(4): p. 321-326.
2. Biesaga, Ł., G. Grzesiak-Janias, and A. Janas, *Piezoelectric surgery*. Por Stomatol, 2010. **10**: p. 353-5.
3. Pereira, C.C.S., et al., *Piezosurgery Applied to Implant Dentistry: Clinical and Biological Aspects*. JOURNAL OF ORAL IMPLANTOLOGY, 2014. **40**: p. 401-408.
4. Balaji V R, Rohini G, and M. D, *Piezoelectric surgery: A novel approach in Periodontics*. Chettinad Health City Medical Journal, 2014. **3**(3): p. 115-117.
5. Walmsley, A., W. Laird, and A. Williams, *Dental plaque removal by cavitation activity during ultrasonic scaling*. Journal of clinical periodontology, 1988. **15**(9): p. 539-543.
6. Mani, A.M., et al., *Piezosurgery- A Review*. Pravara Medical Review, 2014. **6**(1): p. 8-11.

7. Ajeya Kumara EG, N., Vinayak S Gowda, *Ultrasound bone surgery: A boon for the bone*. IJOCR, 2013. **1**(1): p. 20-25.
8. Phaisri, S., *Alveolar Distraction Osteogenesis: A New Modality for the Alveolar Augmentation*. CM Dent J, 2014. **35**(2): p. 55-67.
9. Vercellotti, T., *Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery*. Minerva stomatologica, 2004. **53**(5): p. 207-214.
10. Kocyigit, I.D., et al., *Piezosurgery versus conventional surgery in radicular cyst enucleation*. Journal of Craniofacial Surgery, 2012. **23**(6): p. 1805-1808.
11. Abella, F., et al., *Applications of Piezoelectric Surgery in Endodontic Surgery: A Literature Review*. JOURNAL OF ENDODONTICS, 2014. **40**(3): p. 325-332.
12. Agarwal, E., S.S. Masamatti, and A. Kumar, *Escalating Role of Piezosurgery in Dental Therapeutics*. Journal of Clinical & Diagnostic Research, 2014. **8**(10): p. 8-11.
13. Vercellotti, T., S. De Paoli, and M. Nevins, *The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure*. International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry, 2001. **21**(6).
14. Stübinger, S., A. Stricker, and B.I. Berg, *Piezosurgery in implant dentistry*. Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry, Vol 2015, Iss default, Pp 115-124 (2015), 2015(default): p. 115.
15. Schlee, M., *Piezosurgery—a precise and safe new oral surgery technique*. Aust Dent Pract, 2009. **2009**: p. 144-8.
16. Sivoilella, S., et al., *Autogenous particulate bone collected with a piezo-electric surgical device and bone trap: a microbiological and histomorphometric study*. Archives of oral biology, 2006. **51**(10): p. 883-891.
17. Leclercq, P., C. Zenati, and D.M. Dohan, *Ultrasonic bone cut part 2: state-of-the-art specific clinical applications*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2008. **66**(1): p. 183-188.
18. Kim, S. and S. Kratchman, *Modern endodontic surgery concepts and practice: a review*. Journal of Endodontics, 2006. **32**(7): p. 601-623.

19. Berbert, F.L.C.V., et al., *An in vitro evaluation of apicoectomies and retropreparations using different methods*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2010. **110**(4): p. e57-e63.
20. Thomas, M., et al., *Piezosurgery: A boon for modern periodontics*. Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry, 2017(1).