บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การแตกหักของรากฟันเป็นการแตกหักที่เกิดจากการที่รากฟันได้รับแรงกระแทกบาดเจ็บ ในส่วนของชั้นผิวเคลือบรากฟัน ชั้นเนื้อฟัน และโพรงประสาทฟัน มีอุบัติการณ์เกิดร้อยละ 2 ถึง 4 ในฟันน้ำนม และ ร้อยละ 0.5 ถึง 7 ในฟันแท้[1] กรณีของฟันแท้ตำแหน่งที่พบส่วนมากคือบริเวณฟันหน้าบน และมีโอกาสพบมากขึ้นกรณีผู้ป่วยที่มีแนวฟันหน้ายื่นมากกว่าปกติ ซึ่งสัมพันธ์กับสาเหตุในกรณีได้รับแรงกระแทก[1, 9]

การแตกหักของรากฟันในแนวดิ่ง คือการแตกหักบริเวณรากฟันตามแนวแกนกลางของฟันไปจนถึงปลายรากฟัน แบ่งเป็นการแตกหักอย่างสมบูรณ์ และการแตกหักที่ไม่สมบูรณ์[10] พบมีอุบัติการณ์ ร้อยละ 3.69 ของฟันที่แตกหักทั้งหมด โดยพบมากในฟันที่ได้รับการรักษาคลองรากฟันแล้ว และในผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 40 ปี[11, 12] ซึ่งในฟันที่ได้รับการรักษาคลองรากฟันแล้วมักพบในฟันกรามน้อยซี่ที่สองของขากรรไกรบน และรากฟันด้านใกล้กลางของฟันกรามใหญ่ล่างซี่แรก[13] ในทางกลับกัน การแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งที่พบในฟันที่ไม่ได้รับการรักษาคลองรากฟัน พบได้มากในฟันกรามใหญ่ และรองลงมาได้แก่ ฟันกรามน้อย และฟันหน้า ตามลำดับ[14] ซึ่งการแตกหักของรากฟันถูกจัดว่ามีความรุนแรงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการเกิดรอยร้าว การแตกหักของปุ่มฟัน การมีตัวฟันแตกแล้วมีการแยกหรือไม่แยกออกจากกัน[10] ดังนั้นในผู้ป่วยหลายรายที่มีการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งจะได้รับการรักษาโดยการถอนฟันซี่ดังกล่าว ซึ่งจากข้อมูลทางระบาดวิทยาของการศึกษาหนึ่งพบว่าการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งเป็นสาเหตุของการถอนฟันในฟันที่ได้รับการรักษาคลองรากฟันแล้วถึงร้อยละ 10.9[15]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สาเหตุของการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่ง

ปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งนั้นพบว่ามีหลายปัจจัยซึ่งประกอบด้วย (1) การบาดเจ็บของฟัน อันเป็นสาเหตุหลักของการเกิดการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งในฟันที่ยังมีชีวิตอยู่ ซึ่งส่วนมากมักเกิดจากแรงกระแทก แรงจากการบดเคี้ยวที่มากเกินไปหรือการกัดสบที่มีแรงมากเกินไป เช่น แรงที่มากกว่าปกติที่เกิดกับฟันที่ปกติ หรือแรงปกติที่เกิดกับฟันที่มีความไม่แข็งแรง จากการกัดเน้นฟัน และการนอนกัดฟัน[10, 12] (2) ปัจจัยจากการรักษาทางทันตกรรมที่มากเกินไปอันได้แก่ การขยายคลองรากฟันที่มากเกินไปในขั้นตอนการรักษารากฟัน โดยเฉพาะในกรณีของรากฟันที่แคบในแนวใกล้กลางไกลกลาง (Mesio-distal) เช่น รากฟันของฟันกรามน้อยบนและล่าง รากฟันด้านใกล้กลางใกล้แก้ม (Mesio-buccal root) ของฟันกรามบนและรากฟันด้านใกล้กลาง (Mesial root) ของฟันกรามล่าง การที่รากฟันซี่ดังกล่าวได้รับการขยายคลองรากฟันที่มากเกินไปก่อให้เกิดการบางของผนังคลองรากฟันซึ่งทำให้มีความเสี่ยงต่อการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งเพิ่มขึ้น[12] การใช้แรงในการรักษาที่มากเกินไปในขั้นตอนของการอุดคลองรากฟันด้วยวิธีการใช้แรงกดด้านข้างหรือแนวดิ่งด้วยวัสดุกัตตาเปอร์ชา[12] การบูรณะฟันที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ การใช้เดือยฟันที่มีขนาดใหญ่มากเกินไปหรือมีความยาวมากเกินไปซึ่งไม่เหมาะสมกับคลองรากฟัน รวมถึงการใช้แรงในการใส่วัสดุยึดที่มากเกินไปก็อาจเป็นสาเหตุของการเกิดการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งได้[12] (3) การเลือกฟันสำหรับเป็นหลักยึดสะพานฟันที่ไม่เหมาะสม เช่น ฟันที่มีอัตราส่วนระหว่างตัวฟันและรากฟันมากกว่าหนึ่งต่อหนึ่งพบว่าอาจนำไปสู่การเกิดการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งได้เช่นเดียวกัน[12]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การตรวจวินิจฉัยการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่ง

การตรวจวินิจฉัยการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งขึ้นกับลักษณะทางคลินิกและภาพรังสีที่ปรากฏ[9]

ลักษณะทางคลินิก

พบว่ามีการพัฒนาลักษณะและอาการทางคลินิกของการแตกหักของรากฟันเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และอาจจะไม่แสดงอาการจนกระทั่งเวลาผ่านไป 1-2 ปีหลังจากที่ฟันได้รับการกระแทก[16] ซึ่งตรงกันข้ามกับในกรณีที่ตัวฟันมีการแตกหักถึงรากฟันและมีการแยกออกเห็นเป็นชิ้นส่วนในการแตกอย่างชัดเจนซึ่งในกรณีดังกล่าวจะสามารถให้การวินิจฉัยได้ง่าย[17] สำหรับกรณีที่ฟันไม่ได้มีการแยกชิ้นส่วนให้เห็นการตรวจวินิจฉัยจะทำได้ยาก ซึ่งลักษณะทางคลินิกที่อาจพบได้แก่ ฟันมีการยื่นออกจากเบ้าฟัน ฟันมีการเคลื่อนที่ผิดตำแหน่งไป หรือมีการร่นของเหงือกซึ่งอาจแสดงการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งได้[1] นอกจากนี้ผู้ป่วยอาจแสดงอาการที่อาจมีความสัมพันธ์กับการแตกหักของฟันในแนวดิ่งได้ เช่น การปวด บวม การโยกของฟัน การมีร่องลึกปริทันต์เฉพาะจุด การมีทางระบายหนองปรากฏ การมีหนอง การมีอาการตอบสนองต่อการเคาะ เป็นต้น[16] ซึ่งอาการต่างๆ เหล่านี้มีลักษณะคล้ายกับสภาวะโรคปริทันต์ หรือคล้ายกับการล้มเหลวในการรักษาคลองรากฟัน[13]

ลักษณะทางภาพรังสี

ภาพรังสีมีบทบาทอย่างมากในการตรวจให้การวินิจฉัยการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่ง[18] อย่างไรก็ตามการแปลผลของภาพรังสีก็ยังคงเป็นเรื่องที่เป็นปัญหาและสร้างความท้าทายแก่ทันตแพทย์ ทั้งนี้เนื่องจากรอยแตกของฟันจะปรากฏในภาพรังสีได้ก็ต่อเมื่อแนวของลำรังสีมีการผ่านแนวแตกของฟันโดยตรงหรือผ่านในช่วงไม่เกิน 20 องศาจากแนวของรอยแตก การถ่ายภาพรังสีจึงจำเป็นต้องมีการถ่ายภาพรังสีเพิ่มเติมจากแนวการถ่ายเดิมอีกอย่างน้อยสองมุม โดยมีผู้แนะนำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ทำการถ่ายด้วยมุม 15 ถึง 20 องศาจากแนวเดิมซึ่งอาจเพิ่มโอกาสการปรากฏรอยแตกหักได้[1, 2, 3, 10]

นอกจากลักษณะทางภาพรังสีที่จะปรากฏเป็นเส้นโปร่งรังสีของรอยแตกที่รากฟันให้เห็นแล้ว ในบางกรณีการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งยังอาจมีลักษณะทางภาพรังสีที่คล้ายกับการมีสภาวะของโรคปริทันต์ได้ด้วย เช่น การมีการกว้างขึ้นของช่องว่างเอ็นยึดปริทันต์ หรือลักษณะการมีรอยโรคโปร่งรังสีบริเวณปลายรากฟัน ซึ่งสัมพันธ์กับสภาวะมีการอักเสบเรื้อรังที่มีสาเหตุจากการแตกหักของรากฟัน[16]

ระบบการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลในปาก

ระบบการถ่ายภาพรังสีดิจิทัล ได้ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกในปีค.ศ. 1987 โดยเป็นระบบที่มีการใช้เซ็นเซอร์ เป็นตัวรับภาพและบันทึกข้อมูลรายละเอียดของอวัยวะในปากแทนการใช้ฟิล์มที่ใช้ถ่ายในปากแบบธรรมดา[19] เป็นระบบที่มีการพัฒนามามากในช่วงระยะเวลายี่สิบปีที่ผ่านมา

ระบบการถ่ายภาพรังสีดิจิทัล แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. ชนิดตัวรับภาพมีการสร้างภาพดิจิทัลโดยตรง โดยในปัจจุบันเป็นระบบที่มีการใช้เซนเซอร์อยู่ 2 ชนิด โดยชนิดแรกเป็นระบบซีซีดี เซนเซอร์ (Charge-Coupled Deviced-CCD sensor) และชนิดที่สองเป็นเซนเซอร์ชนิดที่เป็นคอมพลีเมนทารีเมทอลออกไซด์ เซมิคอนดักเตอร์หรือ ซีมอส เซ็นเซอร์ (Complementary Metal Oxide Semiconductor-CMOS sensor) โดยทั้งสองชนิดจะเป็นตัวรับภาพโดยข้อมูลที่ได้จะถูกเปลี่ยนเป็นข้อมูลทางดิจิทัล และแสดงผลปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ทันที
2. ชนิดที่มีการสร้างภาพดิจิทัลแบบอ้อม โดยใช้แผ่นรับภาพฟอสฟอร์ (Photo-Stimulable Phosphor-PSP) เป็นตัวรับภาพซึ่งข้อมูลที่ได้จะต้องถูกเปลี่ยนเป็นข้อมูลทางดิจิทัลโดย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการสแกนทางเครื่องสแกนเนอร์ก่อนแล้วจะส่งข้อมูลทั้งหมดไปปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์อีกครั้งหนึ่ง

มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งอยู่หลายการศึกษา Kositbowornchai และคณะในปี ค.ศ.2001[20] และการศึกษาของ Tsesis และคณะ ในปีค.ศ. 2008[21] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการตรวจหาการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งโดยทำการเปรียบเทียบระหว่าง การถ่ายภาพรังสีที่ใช้ฟิล์มเป็นตัวรับภาพ กับการถ่ายภาพรังสีระบบดิจิทัลที่ใช้ซีซีดีเซนเซอร์ เป็นตัวรับรังสี ซึ่งผลที่ได้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการให้การวินิจฉัยรอยแตกหักในแนวดิ่งของรากฟัน การศึกษาของ Wenzel และคณะในปี ค.ศ.2005[18] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของตัวรับภาพสองชนิดในระบบการถ่ายภาพรังสีดิจิทัล ระหว่างซีซีดี เซนเซอร์ และแผ่นรับภาพฟอสฟอร์ในการตรวจการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งในฟันที่ได้รับการถอนและถูกทำให้แตกร่วมกับมีการเพิ่มแนวของลำรังสีที่ผ่านแนวแกนฟันในการถ่ายซึ่งผลปรากฏว่าตัวรับภาพชนิดซีซีดี เซนเซอร์สามารถให้ผลในการวินิจฉัยได้ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การศึกษาของ Kositbowornchai และคณะ ในปีค.ศ.2003[3] ได้ศึกษาว่าการปรับแต่งภาพด้วยการขยายภาพจะสามารถช่วยให้การตรวจการแตกหักของรากฟันดีขึ้นหรือไม่ในระบบการถ่ายภาพรังสีดิจิทัล ซึ่งผลที่ได้ปรากฏว่าภาพที่ได้รับการขยายในอัตราส่วนหนึ่งต่อหนึ่ง หนึ่งต่อสอง และสองต่อหนึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการนำมาใช้ตรวจการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่ง

อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้รับจากการถ่ายภาพรังสีโดยวิธีดั้งเดิมที่ใช้ฟิล์ม หรือแม้แต่ ระบบดิจิทัล ก็ยังมีข้อจำกัดในการให้การวินิจฉัย ทั้งนี้เนื่องจากการที่ภาพที่ได้มีลักษณะเป็นสองมิติซึ่งยังมีการซ้อนทับของโครงสร้างทางกายวิภาค หรือการที่ลำรังสีไม่ได้ผ่านรอยแตกก็ตาม เป็นข้อจำกัดของการแสดงภาพสองมิติจากวัตถุจริงสามมิติ[10, 22, 23] จากข้อจำกัดต่างๆ เหล่านี้จึงได้มีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คิดค้นที่นำไปสู่การศึกษาหาระบบการถ่ายภาพรังสีทางเลือกใหม่ เพื่อที่จะนำไปสู่การให้การวินิจฉัยที่ดีขึ้น[23]

ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาเทคนิคการถ่ายภาพและการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นการสร้างภาพในระบบดิจิทัลที่ช่วยลดข้อจำกัดของการแสดงภาพ 2 มิติ ยกตัวอย่างเช่น เทคนิคทูนอะเพอเชอร์ คอมพิวเตดโทโมกราฟฟี หรือแทค (Tuned Aperture Computed Tomography-TACT) และเทคนิคโลคอล คอมพิวเตดโทโมกราฟฟี (Local Computed Tomography) ซึ่งเทคนิคการถ่ายภาพรังสีทั้ง 2 ชนิดดังกล่าว เป็นการสร้างภาพเสมือน 3 มิติ จากการถ่ายภาพ 2 มิติในหลายๆ มุมและมีการประมวลข้อมูลโดยใช้ซอฟแวร์ทางคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ทำให้การแสดงภาพที่ได้มีข้อมูลมากขึ้น จากการศึกษาของ Nair และคณะในปี ค.ศ.2001[22] และ 2003[24] ซึ่งได้นำเอาเทคนิคแทคมาใช้ในการศึกษาตรวจการแตกหักของรากฟัน โดยเปรียบเทียบผลการวินิจฉัยที่ได้จากการใช้เทคนิคแทคกับการวินิจฉัยจากการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัลซึ่งใช้ซีมอส เซนเซอร์เป็นตัวรับรังสี ผลปรากฏว่าเทคนิคแทคให้ความถูกต้องในการวินิจฉัยมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาของ Mora และคณะในปีค.ศ. 2007[25] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องในการวินิจฉัยการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่งระหว่างการใช้เทคนิคโลคอล คอมพิวเตด โทโมกราฟฟี และระบบดิจิทัลที่ใช้ ซีซีดี เซนเซอร์เป็นตัวรับรังสี พบว่าเทคนิคโลคอล คอมพิวเตด โทโมกราฟฟี ให้ผลในการตรวจได้ถูกต้องมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเทคนิคและวิธีการสร้างภาพดังกล่าวยังไม่มีการเผยแพร่สำหรับการใช้งานในคลินิก ขณะนี้ยังคงเป็นการศึกษาและใช้ในเฉพาะกลุ่มงานวิจัยเท่านั้น อีกทั้งยังต้องได้รับการปรับปรุงและประเมินผลประสิทธิภาพการสร้างภาพเพิ่มเติมต่อไป

ในวงการแพทย์ได้นำเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ (Computed Tomography-CT) สามารถสร้างภาพได้ 3 มิติ และแสดงภาพได้ในหลายระนาบมีคุณสมบัติที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหนือกว่าการถ่ายภาพรังสีแบบดั้งเดิมซึ่งมีการใช้อย่างแพร่หลาย มีการนำเอาคุณประโยชน์ของเทคโนโลยีนี้มาใช้ในทางทันตกรรมอยู่บ้าง เช่น ในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บในบริเวณกระดูกขากรรไกรและใบหน้า การวางแผนการรักษาการผ่าตัดขากรรไกร การฝังรากเทียม รวมไปถึงมีการรายงานการศึกษาหาการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่ง[16, 26, 27] อย่างไรก็ตามพบว่าผู้ป่วยจะได้รับปริมาณรังสีค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการถ่ายภาพรังสีทางทันตกรรม ในกรณีที่ผู้ป่วยมีวัสดุอุดชนิดที่มีโลหะเป็นส่วนประกอบในช่องปากจะทำให้เกิดภาพแปลกปน (Artifact) จากโลหะของวัสดุอุดซึ่งจะปรากฏเป็นเส้นทึบรังสีในตำแหน่งของวัสดุซึ่งอาจทำให้การวินิจฉัยทำได้ยากขึ้น และเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องที่มีราคาสูง ลักษณะดังกล่าวจึงเป็นข้อจำกัดของการนำเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานทางทันตกรรม[26]

เมื่อเร็วๆ นี้ได้มีการพัฒนาระบบการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลเพื่อการใช้งานทางทันตกรรม และสามารถแสดงภาพ 3 มิติของบริเวณศีรษะและใบหน้าได้ ซึ่งได้แก่ โคนบีมซีทีซึ่งถือว่าเป็นอุปกรณ์การถ่ายภาพรังสีใหม่ที่มีบทบาทในการตรวจและวางแผนการรักษาแก่ผู้ป่วยในทางทันตกรรม

โคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี หรือโคนบีมซีที (Cone Beam Computed Tomography-CBCT)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โคนบีมซีที หรือเรียกว่า ดิจิทัลโวลูมโทโมกราฟฟี (Digital Volume Tomography-DVT)[22, 24] เป็นระบบการถ่ายภาพรังสีใหม่ที่สามารถสร้างภาพ 3 มิติได้ ได้ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้นมาในระหว่างช่วงปี ค.ศ.1990 ถึงปีค.ศ.1999 ในประเทศอิตาลีและญี่ปุ่น เครื่องโคนบีมซีทีเครื่องแรกได้ออกวางจำหน่ายครั้งแรกในเดือนเมษายน ปี ค.ศ.2001 คือ นิวทอมคิวอาร์ดีวีที 9000 (The NewTom QR DVT 9000, Quantitative Radiology, Verona, Italy)[27] หลังจากนั้นบริษัท

ต่างๆ ก็ได้มีการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวและออกวางจำหน่ายอีกหลายบริษัท เช่น ซีบี เมอคิวเรย์ (CB MercuRay, Hitachi Medical Corp., Chiba-ken, Japan) ทรีดี แอกคิวไอโทโม เอกซ์วาย แซดสไลด์วิวโทโมกราฟ (3D Accuitomo-XYZ Slice View Tomograph, J. Morita Manufacturing, Kyoto, Japan) และ ไอแคท (i-CAT, Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) เป็นต้น[22, 27] โดยเครื่องโคนบีมซีทีดังกล่าวจะมีความแตกต่างจากเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ โดยในประเด็นของรูปร่างลำรังสีพบว่า เครื่องโคนบีมซีทีมีลำรังสีเป็นรูปกรวย (Cone beam) ทำให้ข้อมูลที่ได้มีลักษณะเป็นทรงกระบอก ในขณะที่เครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์จะมีลำรังสีเป็นรูปพัด (Fan beam) ทำให้ข้อมูลที่ได้จะเกิดขึ้นในลักษณะเป็นชั้นของภาพหน้าตัดของโครงสร้างศีรษะ ส่วนในขั้นตอนของการบันทึกภาพพบว่าข้อมูลที่ได้จากการถ่ายด้วยเครื่องโคนบีมซีทีเกิดจากการที่ลำรังสีเคลื่อนรอบศีรษะผู้ป่วยเพียง 1 รอบเท่านั้นตรงข้ามกับข้อมูลที่ได้จากเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นจากการที่ลำรังสีเคลื่อนผ่านผู้ป่วยเป็นจำนวนหลายรอบ

หลักการทำงานของเครื่องโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี

การทำงานของเครื่องโคนบีมซีที ลำรังสีจะมีการเคลื่อนเป็นวงกลมรอบศีรษะผู้ป่วยเป็นมุมตั้งแต่ 180 ถึง 360 องศา โดยต้นกำเนิดรังสีและตัวรับรังสีอยู่ตรงกันข้ามกันและมีการเคลื่อนอย่างสัมพันธ์กันโดยข้อมูลที่ได้ในแต่ละองศาจะเรียกว่า ภาพพื้นฐาน (Basis image)[27] ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะถูกทำการแปลผลด้วยซอฟแวร์โปรแกรม โดยสามารถสร้างภาพ 3 มิติ และสามารถแสดงภาพได้หลายแนวระนาบ ได้แก่ ระนาบตามแกน (Axial plane) ระนาบแบ่งซ้ายขวา (Sagittal plane) และระนาบแบ่งหน้าหลัง (Coronal plane)[27] ขนาดของพื้นที่ที่แสดงผลของโคนบีมซีที (Field of View: FOV) พบว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละรุ่น ยกตัวอย่างเช่น ไอแคท และนิวทอม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทรีจี (NewTom 3G, AFP Imaging Corporation, New York, USA) สามารถแสดงภาพทั้งหมดในส่วนของทั้งสองขากรรไกรและใบหน้า แต่ในบางรุ่นสามารถแสดงได้เฉพาะขากรรไกรบนหรือล่าง เช่น ทรีดี แอกคิวไอโทโมเอกซ์วายแซดสไลด์วิวโทโมกราฟ ให้ภาพขนาด 30 มิลลิเมตร ในด้านความสูง และกว้าง 40 มิลลิเมตรซึ่งใกล้เคียงกับภาพรังสีในปากโดยทั่วไป เครื่องโคนบีมซีทีแพนเมกกะโพรแมคทรีดี (Planmeca Promax 3D, Planmeca, Helsinki, Finland) ให้ภาพขนาดที่มีความสูง 50 มิลลิเมตรและกว้าง 30 มิลลิเมตร[24] เป็นต้น

ข้อดีของเครื่องโคนบีมซีที

โคนบีมซีทีถูกจัดว่าเป็นเครื่องถ่ายภาพรังสีที่เหมาะสมในการถ่ายบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้า อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถให้ภาพที่มีความชัดเจน มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast) ที่สูง และมีประโยชน์อย่างมากในการประเมินกระดูก[27] การนำเอาอุปกรณ์ดังกล่าวมาใช้ในการปฏิบัติทางคลินิกมีข้อดีในการสร้างภาพบริเวณขากรรไกรและใบหน้ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. ความสามารถในการจำกัดบริเวณที่ทำการถ่ายภาพรังสี พบว่าเครื่องโคนบีมซีทีสามารถเลือกตำแหน่งที่จะทำการถ่ายภาพ สามารถใช้ในการถ่ายภาพในบริเวณที่ต้องการตรวจที่มีความเฉพาะเจาะจงและมีขนาดเล็กได้ดีทำให้ปริมาณรังสีที่ใช้ลดลง[27]
2. ความถูกต้องที่มากกว่าของภาพเครื่องโคนบีมซีทีซึ่งมีขนาดของวอกเซล (Voxel) อันเป็นองค์ประกอบพื้นฐานข้อมูลในการสร้างภาพ 3 มิติ เป็นลูกบาศก์ขนาดเท่ากันทั้ง 3 ด้านซึ่งขนาดของวอกเซลจะเกี่ยวข้องกับความละเอียดของภาพ โดยวอกเซลที่มีขนาดเล็กก็จะให้ภาพที่มีความละเอียดมาก สำหรับเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปขนาดในแต่ละด้านของวอกเซลจะไม่เท่ากัน โดยมีด้านที่ยาวที่สุดเป็นด้านที่แสดงความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หนาของภาพตัดตามแกน (Axial slide) และถึงแม้ว่าวอกเซลของเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์จะมีขนาดเล็กได้ถึง 0.625 มิลลิเมตร แต่ความหนาโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1-2 มิลลิเมตร ส่วนเครื่องโคนบีมซีที วอกเซลมีความหนาโดยเฉลี่ย 0.4 มิลลิเมตร และสามารถมีค่าน้อยที่สุดได้ถึง 0.125 มิลลิเมตรในเครื่องบางรุ่นเช่น ทรีดี แอกคิวไอโทโม เอกซ์วาย แซดสไลด์วิวโทโมกราฟ (3D Accuitomo-XYZ Slice View Tomograph, J. Morita Manufacturing, Kyoto, Japan) [27] เป็นต้น

3. การใช้เวลาในการถ่ายภาพน้อยกว่า เนื่องจากโคนบีมซีทีสามารถรับข้อมูลภาพพื้นฐานจากการถ่ายภาพโดยหมุนรอบผู้ป่วยเพียงรอบเดียว ระยะเวลาในการถ่ายภาพจึงรวดเร็วอยู่ในช่วง 10 ถึง 70 วินาทีเท่านั้นซึ่งขึ้นกับรุ่นและยี่ห้อของเครื่อง ตรงกันข้ามกับเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป ที่ใช้เวลาในการถ่ายภาพมากกว่า[27] ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ถ่ายอยู่ในช่วงหลายนาที
4. ปริมาณรังสีต่อผู้ป่วยลดลง พบว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายด้วยเครื่องโคนบีมซีที มีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้รับจากการใช้เครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์[4, 26, 28] มีการศึกษารายงานว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากเครื่องโคนบีมซีทีในบริเวณขากรรไกรบนและล่างอยู่ในช่วง 36.9 ถึง 50.3 ไมโครซีเวิร์ท (μSv) ซึ่งมีค่าลดลงมากกว่าร้อยละ 98 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้รับจากเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ที่มีการใช้ปริมาณรังสีอยู่ในช่วง 1,320 ถึง 3,324 ไมโครซีเวิร์ท ในขากรรไกรล่างและ 1,031 ถึง 1,420 ไมโครซีเวิร์ทในขากรรไกรบน และมีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับปริมาณรังสีที่ได้รับจากการถ่ายภาพรังสีในปากที่ 13 ถึง 100 ไมโครซีเวิร์ทและภาพรังสีแพโนรามาที่ 2.9 ถึง 11 ไมโครซีเวิร์ท[27]
5. โปรแกรมแสดงภาพขากรรไกรและใบหน้าของเครื่องถ่ายภาพรังสีโคนบีมซีทีสามารถใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งานทางทันตกรรมได้ง่ายกว่า ถึงแม้ว่าเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ในบางรุ่นจะสามารถนำข้อมูลมาใช้แสดงผลในคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้ แต่ยังต้องอาศัยกระบวนการและโปรแกรมที่มีราคาแพงตรงข้ามกับเครื่องโคนบีมซีทีที่โปรแกรมซอฟแวร์จะติดตั้งมาพร้อมเครื่อง และใช้งานได้ง่ายกว่า[27]

6. ลดปริมาณการเกิดภาพแปลกปนจากเงาของวัสดุอุดโลหะในช่องปาก พบว่าเครื่องโคนบีมซีทีให้ภาพที่มีสิ่งแปลกปนได้น้อยกว่าภาพที่ถ่ายจากเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์[27]
7. ราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์และมีค่าบำรุงรักษาที่ต่ำกว่า[25, 27] โดยราคาในประเทศไทยในขณะนี้อยู่ในช่วง 5,000,000 ถึง 12,000,000 บาทเมื่อเทียบกับเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ที่มีราคามากกว่า 20,000,000 บาท

เครื่องโคนบีมซีทีได้มีการพัฒนาในส่วนของแหล่งกำเนิดรังสีให้มีราคาไม่แพงมากนักในปัจจุบันประกอบกับได้มีการพัฒนาระบบรับภาพ รวมไปถึงการพัฒนาอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้โคนบีมซีทีถูกนำมาใช้มากขึ้นในคลินิกทันตกรรมโดยเฉพาะในต่างประเทศ ในหลายการศึกษารายงานว่าเครื่องโคนบีมซีทีสามารถให้การวินิจฉัยทางคลินิกที่ถูกต้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกว่าการถ่ายภาพรังสีแบบดั้งเดิม และการถ่ายภาพรังสีระบบดิจิทัล ทั้งนี้เนื่องจากสามารถแก้ไขข้อจำกัดของการถ่ายภาพรังสีแบบดั้งเดิม ที่มีการแสดงข้อมูลเป็น 2 มิติ อีกทั้งเครื่องโคนบีมซีทียังสามารถสร้างเป็นภาพ 3 มิติบริเวณขากรรไกรและใบหน้า โดยมีค่าใช้จ่ายและปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับไม่มาก ตัวอย่างของการศึกษาที่นำเอาเครื่องโคนบีมซีทีมาใช้ทางทันตกรรม ได้แก่ ใช้ในงานบูรณะฟันในการตรวจหาฟันผุ[4] งานทันตกรรมรากเทียม[27, 29] งานปริทันต์[29] การผ่าตัดกระดูกขากรรไกรและใบหน้า[22, 24, 27, 29]และงานรักษารากฟัน[30] เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่มีรายงานการศึกษาของการนำโคนบีมซีทีมาใช้ในการตรวจการแตกหักของรากฟันในแนวดิ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved