

การศึกษามิติของกระดูกเบ้าตาสำหรับรองรับสิ่งปลูกฝังบริเวณ ขากรรไกร-ใบหน้า จากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ ทางทันตกรรม Dimensional Study of Orbital Supporting Bone for Maxillo-facial Implants by Dental Computed Tomograms

อนนง มั่งคั่ง¹, ปฐวี คงขุนเทียน², พนารัตน์ ขอดแก้ว³, วิจิตร ธารานนท์², ปิยวัฒน์ พันธุ์โกศล⁴

¹นิสิตปริญญาโท ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²ศูนย์เทคโนโลยีทางทันตกรรมขั้นสูง (ศูนย์แห่งความเป็นเลิศเฉพาะด้าน) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

³ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

⁴ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

On-ong Mungkung¹, Pathawee Khongkhunthian², Panarat Kodkeaw³, Wichit Tharanon², Piyawat Phankosol⁴

¹Student in Master Program, Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University,

²Advanced Dental Technology Center (ADTEC) [Centre of Excellence]

National Science and Technology Development Agency(NSTDA),

³Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University,

⁴Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University.

ชม. ทันตสาร 2554; 32(2) : 23-31

CM Dent J 2011; 32(2) :23-31

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดขนาดกระดูกเบ้าตาที่ตำแหน่งต่างๆ สำหรับสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้า โดยใช้ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ทางทันตกรรมที่ถูกแปลงไปเป็นภาพสามมิติ ของอาสาสมัครชาวไทย จำนวน 30 ราย ประกอบด้วย เพศหญิง 24 ราย และ เพศชาย 6 ราย การวัดทำในกระดูก 3 ชั้นที่ประกอบขึ้นเป็นขอบเบ้าตา คือ กระดูกหน้าผาก กระดูกโหนกแก้ม และกระดูกขากรรไกรบน โดยแบ่ง

Abstract

This study aimed to determine the bone availability in various locations of the orbital region for craniofacial implants. Thirty dental computed tomograms of Thai volunteers (6 male and 24 female) were transformed to three-dimensional images. The measurement was done in 3 bones of the orbital rims (Frontal bone, Maxillary bone and Zygomatic bone). Each bone

Corresponding Author:

พนารัตน์ ขอดแก้ว

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Panarat Kodkeaw

Assistant Professor Dr., Department of Periodontology,

Faculty of Dentistry, Chiang Mai University,

Chiang Mai 50200, Thailand.

E-Mail: panarat@chiangmai.ac.th

กระดูกแต่ละชิ้นออกเป็น 5 บริเวณ จากนั้นวัดความหนาของกระดูกที่ความลึก 3 ระดับ ผลการศึกษาพบว่าความหนาของกระดูกเบ้าตามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.23 - 12.66 มิลลิเมตร แตกต่างกันไปตามตำแหน่งบนขอบเบ้าตา โดยกระดูกหน้าผากมีความหนามากที่สุดในบริเวณด้านไกลกลาง หรือ ด้านไกลกลางของเบ้าตาส่วนบน (12.44 ± 5.27 มิลลิเมตร) กระดูกโหนกแก้มมีความหนามากที่สุดในบริเวณกึ่งกลางหรือบริเวณไกลกลางของเบ้าตาล่าง (10.37 ± 3.81 มิลลิเมตร) สำหรับกระดูกขากรรไกรบนนั้นพบว่ามีความหนามากที่สุดในบริเวณกึ่งกลางหรือบริเวณใกล้กลางของเบ้าตาล่าง (5.02 ± 1.60 มิลลิเมตร) ด้วยสิ่งปลูกฝังที่มีในปัจจุบันต้องการความหนาของกระดูกอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร จึงสามารถสรุปได้ว่า กระดูกขากรรไกรบนไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกสิ่งปลูกฝัง ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งฝังสิ่งปลูกฝังเพื่อยึดสิ่งประดิษฐ์ใบหน้าขากรรไกรของตาจึงจำกัดอยู่เฉพาะที่กระดูกหน้าผากและกระดูกโหนกแก้มเท่านั้น นอกจากนี้แล้วข้อมูลจากการศึกษานี้ยังเป็นประโยชน์สำหรับการออกแบบสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้าสำหรับคนไทยต่อไป

คำสำคัญ: สิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้า ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ สิ่งประดิษฐ์ใบหน้าขากรรไกร

was divided into 5 areas then the bone thickness at 3 levels was measured. The results showed that the thickness of orbital bone varied from 0.23 to 12.66 millimeters. The thickest area of the frontal bone was located at the lateral part, or lateral supraorbital rim (12.44 ± 5.27 mm). The thickest area of the zygomatic bone was located at the middle, or lateral infraorbital rim (10.37 ± 3.81 mm). For the maxillary bone, the thickest area was located at the middle, or medial infraorbital rim (5.02 ± 1.60 mm). Since, maxillo-facial implants provided nowadays require bone thickness of at least 3 mm, we can conclude that the maxillary bone is not suitable for implantation. Therefore, the implantable areas for orbital prosthesis are limited to the frontal and zygomatic bones. Moreover, the data from this study are valuable for designing maxillo-facial implants for Thai people.

Keywords: Maxillo-facial implants, Computed tomogram, Maxillofacial prosthesis

บทนำ

ในสภาพสังคมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันความสวยงามเป็นธรรมชาติของใบหน้ามีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตเป็นอย่างมาก ผู้คนมักสังเกตองค์ประกอบของใบหน้า เช่น ตา หู จมูก และปาก อยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะพบปะพูดคุย ดังนั้นผู้ป่วยที่สูญเสียอวัยวะบริเวณศีรษะและใบหน้า ไม่ว่าจะเป็นมาแต่กำเนิดหรือเกิดภายหลังจากรับบาดเจ็บ ติดเชื้อ หรือเป็นเนื้องอก⁽¹⁾ จึงต้องการการบูรณะให้กลับมามีสภาพเดิม แม้ว่าการบูรณะจะสามารถทำได้โดยใช้วิธีทางศัลยกรรม แต่วิธีการนี้ก็ประสบผลสำเร็จในผู้ป่วยทุกราย อาทิเช่น ผู้ป่วยที่มีรอยโรคขนาดใหญ่มาจนไม่

สามารถหาเนื้อเยื่อมาทดแทนได้ ผู้ป่วยที่ได้รับรังสีรักษาซึ่งมักจะประสบกับปัญหาคุณภาพของเนื้อเยื่อและการหายใจของแผล ผู้ป่วยอายุมากสุขภาพไม่แข็งแรง และผู้ป่วยที่มีข้อห้ามในการทำศัลยกรรม การบูรณะโดยใช้อวัยวะเทียมสำหรับทดแทนอวัยวะที่สำคัญบริเวณใบหน้าสูญเสียไป จึงเป็นทางเลือกที่ดีอีกประการหนึ่งสำหรับผู้ป่วย⁽²⁻⁷⁾

นอกจากความสวยงามเป็นธรรมชาติแล้ว ความสำเร็จของการทำอวัยวะเทียมนั้นยังขึ้นอยู่กับการยึดอยู่อย่างมีเสถียรภาพบนใบหน้าของผู้ป่วยอีกด้วย ในอดีตมักใช้วิธีการยึดอวัยวะเทียมเข้ากับแว่นตา หรือใช้สารยึดติด ซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องความสะดวกสบายและความ

มั่นใจในการใช้วิธีเย็บเย็บ มีความลำบากในการกำจัดการยึดติดออกให้หมดและทำใหม่ในทุกวัน ความเสียหายของขอบอวัยวะเย็บจากการทำความสะอาดการยึดติดออก การยึดติดอยู่ที่ด้อยลงเมื่อมีเหงื่อออกภายใต้วิธีเย็บเย็บ นอกจากนี้แล้วผู้ป่วยบางรายยังอาจแพ้สารยึดติด^(1,8-12) ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดในการใช้สิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้า ร่วมกับสารยึดติดเพื่อให้อวัยวะเย็บมีการยึดติดที่ดีและมีความทนทานในการใช้ยิ่งขึ้น

การใช้สิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้า เริ่มขึ้นในปี ค.ศ.1977 (พ.ศ.2520) โดยเป็นสิ่งปลูกฝังลักษณะพิเศษที่ฝังไว้ที่กระดูกหลังหูเพื่อรองรับอุปกรณ์ช่วยฟัง (bone-anchored hearing aid)^(13,14) ต่อมาในปี ค.ศ. 1979 (พ.ศ.2522) จึงมีการฝังสิ่งปลูกฝังที่กระดูกแมสตอยด์ (mastoid region) เพื่อยึดหูเทียมเป็นครั้งแรก⁽¹⁵⁾ จากนั้นการใช้สิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้าสำหรับยึดอวัยวะเย็บบริเวณศีรษะและใบหน้าได้เป็นที่ยอมรับมากขึ้น^(10,16-20) และในปี พ.ศ.2546 ปิยวัฒน์ และคณะได้ให้การรักษาผู้ป่วยใบหูพิการโดยใช้การยึดติดกับสิ่งปลูกฝัง ซึ่งประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี⁽²¹⁾

การใช้สิ่งปลูกฝังมีข้อดี คือ สามารถทำให้อวัยวะเย็บยึดติดได้อย่างแน่นหนา ใส่อวัยวะเย็บเข้าที่ได้ง่ายสามารถใช้ได้ในผู้ที่แพ้สารยึดติด สามารถทำขอบให้บางได้ และสามารถสร้างให้มีแรงลงบนขอบบริเวณที่ติดกับเนื้อเยื่อรอบๆ ได้^(1,10,22) แต่จากการศึกษาลักษณะทาง

กายวิภาคของกระดูกบริเวณใบหน้า ณ ตำแหน่งที่จะฝังสิ่งปลูกฝัง พบว่า มักมีลักษณะบางและอ่อนหลวม สิ่งปลูกฝังที่ใช้ในบริเวณนี้จึงมีลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างไปจากรากเทียมที่ใช้ภายในช่องปาก คือ มีความยาวเพียง 3-4 มิลลิเมตรและมีโครงสร้างที่ช่วยเพิ่มการยึดติดกับกระดูก จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับความยั่งยืน (longevity) ของสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้า พบว่า มีอัตราความสำเร็จโดยรวม (overall success rate) ร้อยละ 70-98 ซึ่งเมื่อแยกตามตำแหน่งฝัง พบว่าการฝังในบริเวณกระดูกรอบเบ้าตานั้นมีอัตราความสำเร็จที่ไม่แน่นอนโดยอยู่ในช่วงร้อยละ 72-97^(17,23-26) และมักมีอัตราความสำเร็จต่ำกว่ากรณีที่ฝังในบริเวณกระดูกรอบรูหู ซึ่งเป็นผลจากการมีความบกพร่องในการมองเห็นทำให้เป็นอุปสรรคในการดูแลทำความสะอาด ประกอบกับบริเวณเบ้าตามีเส้นเลือดมาเลี้ยงน้อยกว่าบริเวณกระดูกแมสตอยด์ นอกจากนี้แล้วยังพบว่าการฝังที่ขอบด้านข้างของเบ้าตามีอัตราความสำเร็จสูงกว่าที่ขอบด้านบน^(25,27)

ความต้องการสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้าสำหรับยึดอวัยวะเย็บในปัจจุบันมีสูง เนื่องจากเหตุความไม่สงบในพื้นที่บริเวณชายแดนภาคใต้ แต่การผลิตและการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งปลูกฝังในบริเวณนี้มักทำในต่างประเทศ จึงมีขนาดที่เป็นไปตามลักษณะทางกายวิภาคของชาวต่างประเทศในทวีปยุโรป โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.3-3.75 มิลลิเมตร และมีความยาว 2.5-6

ตารางที่ 1 แสดงขนาดและลักษณะของสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ใบหน้า

Table 1 Size and characteristics of craniofacial implants

System	Brånemark (Sweden)	Straumann (Switzerland)	ANKYLOS® (Germany)	Vistafix™ (Sweden)
Materials	Ti	Ti Grade 4	Ti Grade 2	Ti
Surface	Machine	Sandblast, Large grit, Acid Etch	High-temperature etched	Machine
Shape	Parallel	Parallel	Taper	Parallel
Neck / Shoulder	Peripheral flange with hole	Flat shoulder and Conical neck	Conical neck with micro roughness	Peripheral flange with hole and Flangeless
Diameter (mm)	3.75	3.3	3.5	3.75
Length (mm)	3, 4	2.5, 3.5, 4, 5	4, 5, 6	3, 4

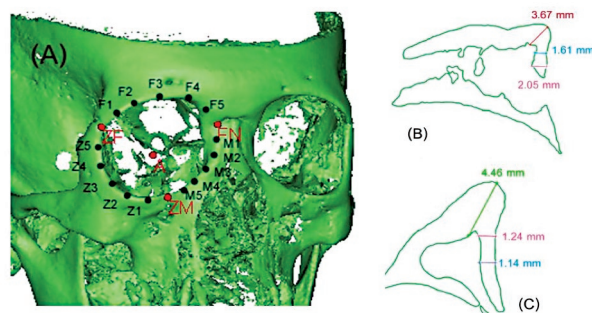
มิลลิเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งขนาดของสิ่งปลูกฝังดังกล่าวมีความเหมาะสมกับโครงสร้างทางกายวิภาคของคนไทยหรือไม่ยังไม่มีการศึกษา จึงนำมาสู่การศึกษานี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความหนาของกระดูกเบ้าตาจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ทางทันตกรรม (dental computed tomograms) ของคนไทย ที่ถูกแปลงไปเป็นภาพสามมิติ เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการฝังสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้า เพื่อยึดอวัยวะเทียม ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้า ที่เหมาะสมกับลักษณะทางกายวิภาคของคนไทยต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ภาพสามมิติที่นำมาวัดขนาดกระดูกเบ้าตา ได้มาจากการแปลงข้อมูลภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ทางทันตกรรม ของผู้ป่วยที่มารับบริการที่ศูนย์เทคโนโลยีทางทันตกรรมขั้นสูง ในปีพ.ศ.2551 จำนวน 30 ราย อายุ 17-65 ปี เป็นชาย 6 ราย และหญิง 24 ราย

การวัดทำในกระดูก 3 ชั้นที่ประกอบขึ้นเป็นขอบเบ้าตาทั้งสองข้าง คือ กระดูกหน้าผาก (Frontal bone) กระดูกโหนกแก้ม (Zygomatic bone) และกระดูกขากรรไกรบน (Maxilla) โดยกำหนดให้วัด 5 บริเวณสำหรับกระดูกแต่ละชั้น ดังแสดงในรูปที่ 1(A) ซึ่งมีสัญลักษณ์แทนตำแหน่งการวัด ดังนี้ F1-F5 แทนตำแหน่งบนกระดูกหน้าผาก M1-M5 แทนตำแหน่งบนกระดูกขากรรไกรบน และ Z1-Z5 แทนตำแหน่งบนกระดูกโหนกแก้ม และ วัดความหนาที่ความลึก 3 ระดับ คือ ที่ขอบเบ้าตา ลึกจากขอบเบ้าตาลงไปในกระบอกตา 4 และ 6 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1(B) และ 1(C)

วัดความหนาของกระดูกใช้โปรแกรม Materialise's Interactive Medical Image Control System (MIMICS, Materialise N.V., USA) นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและร้อยละของผู้ป่วยที่มีกระดูกหนากว่า 5 มิลลิเมตรในแต่ละบริเวณ แล้วเปรียบเทียบกับข้อมูลทางสถิติโดยใช้การทดสอบมันน์-วิตนีย์ (Mann-Whitney U Test) และการทดสอบวิลคอกสัน ไซน์ แรงค์ (Wilcoxon Signed Ranks Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 1

ตำแหน่งในการวัดความหนาของขอบเบ้าตา

(A) ภาพสามมิติแสดงตำแหน่งสำหรับวัดความหนาของขอบเบ้าตาทั้ง 15 ตำแหน่ง

(B) ภาพตัดขวางสองมิติในแนว A-F4 เพื่อวัดความหนาทั้ง 3 จุดบริเวณตำแหน่ง F4

(C) ภาพตัดขวางสองมิติในแนว A-Z1 เพื่อวัดความหนาทั้ง 3 จุดบริเวณตำแหน่ง Z1

Figure 1 Landmarks for orbital rims measurement

(A) 3-D reconstruction image demonstrated 15 landmarks for orbital rims measurement

(B) 2-D reconstruction image along A-F4 line demonstrated 3 measurement points

(C) 2-D reconstruction image along A-Z1 line demonstrated 3 measurement points

ผลการศึกษา

จากการวัดความหนาของกระดูกเบ้าตาจำนวนทั้งหมด 45 ตำแหน่ง ความหนาของกระดูกเบ้าตามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.23-12.66 มิลลิเมตร แตกต่างกันไปตามตำแหน่งบนขอบเบ้าตา ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าในบรรดากระดูกทั้ง 3 ชั้นที่ประกอบขึ้นเป็นเบ้าตา กระดูกขากรรไกรบนเป็นส่วนที่มีความหนาน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาเฉพาะกระดูกหน้าผาก พบว่าที่ระดับขอบเบ้าตา ด้านใกล้กลางมีความหนามากที่สุดจากนั้นจึงลดลงเรื่อยๆ เมื่อเข้าสู่ด้านใกล้กลาง โดยบริเวณที่มีค่าเฉลี่ยความหนาสูงสุดคือ ที่ขอบเบ้าตาตำแหน่ง F1 (12.44 ± 5.27 มิลลิเมตร) รองลงมาคือ ตำแหน่ง F2 (12.05 ± 4.69 มิลลิเมตร) ที่ไม่พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้แล้วยังพบว่าความหนามีค่าลดลงจากขอบประมาณร้อยละ 40-76 ในระดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความหนาของกระดูกเบ้าตา (มิลลิเมตร)

Table 2 Average thickness of orbital bone (millimeter)

		F1	F2	F3	F4	F5
Frontal bone	Orbital rim	12.44 ± 5.27	12.05 ± 4.69	8.65 ± 4.16	3.39 ± 1.88	1.87 ± 0.79
	4 mm. inward	4.11 ± 0.95	4.54 ± 1.27	5.11 ± 3.16	1.68 ± 2.01	0.80 ± 1.01
	6 mm. inward	4.75 ± 1.29	5.54 ± 2.54	5.09 ± 5.18	1.20 ± 1.77	0.35 ± 0.68
		M1	M2	M3	M4	M5
Maxillary bone	Orbital rim	3.79 ± 1.42	4.45 ± 1.38	5.02 ± 1.60	4.51 ± 2.74	2.39 ± 1.64
	4 mm. inward	0.84 ± 1.12	2.53 ± 2.49	2.75 ± 2.13	1.75 ± 3.29	0.49 ± 1.01
	6 mm. inward	0.87 ± 2.59	0.69 ± 1.45	0.67 ± 1.39	1.19 ± 2.52	0.21 ± 0.39
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Zygomatic bone	Orbital rim	4.23 ± 2.17	8.21 ± 4.22	9.82 ± 1.90	8.69 ± 2.07	8.82 ± 1.89
	4 mm. inward	2.87 ± 2.68	8.79 ± 5.26	9.69 ± 3.44	8.22 ± 2.14	8.29 ± 1.79
	6 mm. inward	1.55 ± 1.82	7.39 ± 6.11	10.37 ± 3.81	7.25 ± 4.00	6.07 ± 2.82

ที่ลึกลงไป 4 และ 6 มิลลิเมตร

ในส่วนของการกระดูกขากรรไกรบนนั้น พบว่าที่ระดับขอบเบ้าตา บริเวณที่มีค่าเฉลี่ยความหนาสูงสุด คือ ที่ตำแหน่ง M3 (5.02±1.60 มิลลิเมตร) โดยไม่พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตำแหน่ง M3 กับ M4 และพบว่าความหนาที่มีค่าลดลงจากขอบ ประมาณร้อยละ 40-90 ในระดับที่ลึกลงไป 4 และ 6 มิลลิเมตร

สำหรับกระดูกโหนกแก้มนั้น พบว่า บริเวณที่มีความ หนาสูงสุดอยู่ที่ตำแหน่ง Z3 ที่ระดับความลึก 6 มิลลิ- เมตรจากขอบเบ้าตา (10.37±3.81 มิลลิเมตร) และพบ

ว่าที่ตำแหน่งนี้มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในทุกระดับความลึก นอกจากนี้แล้วยังไม่พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ระหว่างตำแหน่ง Z2, Z3, Z4 และ Z5 ในทุกระดับความลึก ในส่วนความแตกต่างของความ หนาที่ระดับความลึกต่างๆ นั้น พบว่าไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตำแหน่ง

เมื่อนำข้อมูลมาแจกแจงความถี่ให้ออกมาเป็นรูป ร้อยละการพบกระดูกที่มีความตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยพิจารณาแยกตามบริเวณที่ทำการวัด ดังแสดงใน ตารางที่ 3 พบว่า ผู้ป่วยทุกรายมีความหนาของกระดูกตั้ง แต่ 5 มิลลิเมตร ขึ้นไป ที่ขอบเบ้าตาตำแหน่ง F1, Z3,

ตารางที่ 3 แสดงร้อยละของผู้ป่วยที่มีกระดูกหนาตั้งแต่ 5 มิลลิเมตร ขึ้นไป

Table 3 Percentage of patients with bone thickness since 5 millimeter

		F1	F2	F3	F4	F5
Frontal bone	Orbital rim	100	93	70	18	30
	4 mm. inward	15	30	57	8	0
	6 mm. inward	38	60	40	7	0
		M1	M2	M3	M4	M5
Maxillary bone	Orbital rim	23	37	40	40	13
	4 mm. inward	0	18	22	10	0
	6 mm. inward	7	0	3	10	0
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Zygomatic bone	Orbital rim	30	80	100	100	100
	4 mm. inward	20	77	98	93	97
	6 mm. inward	3	57	87	63	60

Z4, Z5 สำหรับตำแหน่งที่พบได้สูงในระดับร้อยละ 98, 97 และ 93 คือ ที่ระดับความลึก 4 มิลลิเมตรจากขอบเหง้าตาตำแหน่ง Z3, Z5 และ Z4 และที่ขอบเหง้าตาตำแหน่ง F2 สำหรับกระดูกขากรรไกรบนนั้น ไม่พบว่ามีความถี่การพบสูงกว่าร้อยละ 50 เลย

บทวิจารณ์

แม้ว่าแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกระดูกเชื่อมประสาน (Osseointegration) สำหรับสิ่งปลูกฝังภายในช่องปาก (Intraoral implant) และสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้า จะเป็นอันเดียวกัน แต่การออกแบบสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้านั้นจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับกายวิภาคของกระดูกไบหน้า และลักษณะการใช้งาน แต่เนื่องจากกระดูกบริเวณไบหน้า ณ ตำแหน่งสำหรับฝังสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้า นั้นมักมีลักษณะบางและอ่อนหลวม อีกทั้งมีอวัยวะสำคัญอยู่บริเวณใกล้เคียงกับกระดูกเหง้าตา เช่น ลูกนัยน์ตา สมอง และโพรงอากาศต่างๆ การฝังสิ่งปลูกฝังในบริเวณนี้จึงควรทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้ไปทำอันตรายต่ออวัยวะข้างเคียง บริษัทต่างๆ จึงได้ออกแบบสิ่งปลูกฝังที่มีลักษณะสั้นเพื่อใช้ในบริเวณนี้ แต่การใช้สิ่งปลูกฝังที่สั้นนั้นมีความสัมพันธ์กับการอุบัติการณ์การหลุดของสิ่งปลูกฝัง⁽²⁸⁻³⁰⁾ ซึ่ง Renouard และคณะได้ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งปลูกฝังที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรพบว่า สิ่งปลูกฝังที่มีความยาว 4 และ 5 มิลลิเมตรนั้นให้ผลที่ดีในกระดูกขากรรไกรบนและล่าง⁽³¹⁾ ซึ่งแรงจากการบดเคี้ยวแน่นมากกว่าที่บริเวณไบหน้ามาก เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Schlegel และคณะ ที่พบว่า สิ่งปลูกฝังที่มีความยาว 4 5 และ 6 มิลลิเมตร นั้นมีอัตราการอยู่รอดที่สูง⁽¹⁸⁾ เมื่อพิจารณาถึงลักษณะกายวิภาคของกระดูกไบหน้า ความหนาของกระดูกเป็นตัวกำหนดความยาวของสิ่งปลูกฝัง โดยเมื่อฝังสิ่งปลูกฝังบนขอบเหง้าตาความหนาตามแนวยาวของกระดูกเป็นตัวกำหนดความยาวของสิ่งปลูกฝัง แต่เมื่อฝังสิ่งปลูกฝังในระดับที่ลึกจากขอบเหง้าตาไปด้านใน ความหนาของแผ่นกระดูกจึงเป็นตัวกำหนดความยาวของสิ่งปลูกฝังในตำแหน่งนี้

เนื่องด้วยลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกมีความ

แตกต่างกันจากปัจจัยต่างๆ เช่น เชื้อชาติ เพศ และอายุ ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการประเมินปริมาณและคุณภาพของกระดูกเพื่อการวางแผนการรักษาก่อนทำการผ่าตัดฝังสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้า วิวัฒนาการในการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนามาโดยตลอดและเป็นที่ยอมรับมากขึ้นสำหรับทันตแพทย์ในการวางแผนการฝังสิ่งปลูกฝัง เนื่องจากมีความแม่นยำสูงและสามารถทำซ้ำได้ Waitzman และคณะได้ศึกษาความแม่นยำในการวัดระยะระหว่างตำแหน่งต่างๆ บนกะโหลกศีรษะโดยอาศัยภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับ การวัดโดยตรงจากกะโหลกศีรษะ พบว่า ทั้ง 2 วิธีให้ค่าที่ใกล้เคียงกันมาก โดยการวัดตำแหน่งศีรษะขณะถ่ายภาพรังสีมีผลต่อการเบี่ยงเบนของค่าการวัด ซึ่งพบว่าเมื่อตำแหน่งศีรษะเบี่ยงเบนไป 4 องศา จะทำให้ค่าที่วัดได้เบี่ยงเบนไปไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งค่านี้เป็นที่ยอมรับได้ในทางคลินิก⁽³²⁾

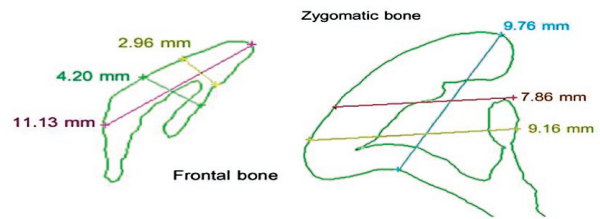
ที่ผ่านมาการศึกษาเกี่ยวกับความหนาของกระดูกบริเวณไบหน้าและขากรรไกรของคนไทยเพื่อกำหนดตำแหน่งในการฝังสิ่งปลูกฝังยังมีน้อยมาก จากการวิเคราะห์ข้อมูลความหนาของกระดูกไบหน้าและขากรรไกรจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์จำนวน 30 ราย พบว่าบริเวณเหง้าตา ตำแหน่งที่มีความหนาของกระดูกเหมาะสมสำหรับการฝังสิ่งปลูกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้านั้น อยู่บริเวณขอบบนด้านไกลกลาง (Supraorbital lateral) ขอบล่างด้านไกลกลาง (infraorbital lateral) และขอบด้านไกลกลางของเหง้าตา (Lateroorbital) เนื่องจากพบว่าผู้ป่วยทุกรายมีความหนาของกระดูกบริเวณนี้มากกว่า 5 มิลลิเมตร ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องไปกับการศึกษาของ Klien และคณะ ที่พบว่าชาวเยอรมัน ขอบเหง้าตาบริเวณด้านไกลกลางมีความหนาของกระดูกมากที่สุด (8-14 มิลลิเมตร) ขอบเหง้าตาส่วนล่างมีความหนา 4-10 มิลลิเมตร ขอบเหง้าตาส่วนบนมีความหนา 2-14 มิลลิเมตร ในส่วนบริเวณด้านใกล้กลางมีความหนาเพียง 1-6 มิลลิเมตร⁽³³⁾

ผลการศึกษานี้สามารถประยุกต์ใช้ในทางคลินิกอยู่ 3 ประการคือ การเลือกใช้สิ่งปลูกฝังที่เหมาะสมสำหรับตำแหน่งต่างๆ การเลือกตำแหน่งฝัง และการออกแบบสิ่ง

ปลุกฝังขึ้นมาใหม่ ในการนี้จะแยกพิจารณาตามส่วนของกระดูกที่ประกอบขึ้นเป็นเบ้าตา ดังนี้ กระดูกหน้าผกด้านไกลกลางส่วนหนาของกระดูกจำกัดอยู่เฉพาะบริเวณขอบ เนื่องจากกระดูกบริเวณนี้มีรูปร่างหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลมฐานแคบดังแสดงในรูปที่ 2 ทำให้การเลือกใช้สิ่งปลุกฝังที่เหมาะสมสำหรับบริเวณนี้ควรเป็นสิ่งปลุกฝังที่มีความยาว 5-10 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่มากนัก เช่น 3.5-5 มิลลิเมตร ดังนั้นสิ่งปลุกฝังที่มีป้าเช่น สิ่งปลุกฝังของ Brånemark Straumann และ Vistafix™ จึงไม่เหมาะสมสำหรับบริเวณนี้ แต่เมื่อพิจารณาถึงการใช้งานในการยึดสิ่งประดิษฐ์ใบหน้าขากรรไกรแล้วนั้น พบว่า การฝังสิ่งปลุกฝังบริเวณขอบเบ้าตาส่วนบนด้านไกลกลางซึ่งมักตรงกับตำแหน่งของหางตานั้นทำให้แนวแกน (axis) ของสิ่งปลุกฝังชี้ออกด้านนอกขึ้นงาน ซึ่งเมื่อต่อสิ่งยึด (attachment) เข้ากับสิ่งปลุกฝังแล้ว ก็จะมีผลให้เค้ารูป (contour) ของชิ้นงานนูนเด่นขึ้นมามากกว่าปกติ ซึ่งเป็นผลเสียต่อความสวยงาม ดังนั้นในบริเวณนี้จึงอาจต้องเลือกฝังสิ่งปลุกฝังเล็กเข้าไปด้านในเบ้าตา 4-6 มิลลิเมตร ซึ่งพบว่าบริเวณนี้มีความหนาเฉลี่ยเพียง 4.06-5.56 มิลลิเมตร ทำให้ต้องเลือกใช้สิ่งปลุกฝังที่สั้นลง และพบว่าสิ่งปลุกฝังที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในบริเวณนี้คือ สิ่งปลุกฝังความยาว 5 และ 6 มิลลิเมตรของ Straumann และ ANKYLOS®

ส่วนบนกระดูกโหนกแก้มเกือบทุกตำแหน่งมีค่าเฉลี่ยความหนาของกระดูกมากกว่า 8 มิลลิเมตรทั้งบนขอบและลึกเข้าไปด้านในเบ้าตา เนื่องจากกระดูกบริเวณนี้มีรูปร่างหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าซึ่งมีฐานกว้างดังรูปที่ 2 และไม่มีโพรงอากาศในบริเวณนี้ ยกเว้นบริเวณด้านไกลกลางที่มีโพรงอากาศขากรรไกรบน (Maxillary sinus) อยู่ด้านในทำให้กระดูกในบริเวณนี้บางกว่าตำแหน่งอื่นๆ การเลือกสิ่งปลุกฝังบริเวณนี้จึงสามารถเลือกความยาวได้ถึง 8-10 มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-8 มิลลิเมตร นั่นคือ สิ่งปลุกฝังที่มีขายอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันทุกผลิตภัณฑ์สามารถใช้ได้ในบริเวณนี้

ส่วนบนกระดูกขากรรไกรบนนั้นไม่มีตำแหน่งใดที่เหมาะสมสำหรับการฝังสิ่งปลุกฝัง เพราะกระดูกบริเวณนี้บางเนื่องจากมีอวัยวะต่างๆ อยู่รอบๆ ได้แก่ โพรงอากาศขากรรไกรบน เบ้าตาและโพรงจมูก อีกทั้งเป็นทางผ่าน



รูปที่ 2 ภาพหน้าตัดของกระดูกหน้าผกและกระดูกโหนกแก้ม

Figure 2 Crossectional image of Frontal and Zygomatic bone

ของเส้นประสาทและเส้นเลือดจำนวนมาก

อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการเลือกและออกแบบสิ่งปลุกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้า สำหรับคนไทยอีกมาก เช่น คุณภาพของกระดูก ลักษณะความผิดปกติบนไบหน้าของผู้ป่วย และรูปร่างของอวัยวะเทียมซึ่งยังต้องมีการศึกษาอีกต่อไป

บทสรุป

จากการศึกษาความหนาของกระดูกเบ้าตาจากภาพถ่ายรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของอาสาสมัครชาวไทย พบว่า บนขอบกระดูกเบ้าตาด้านไกลกลางทั้งด้านบนและล่าง (บนกระดูกหน้าผกและกระดูกโหนกแก้ม) มีค่าเฉลี่ยของความหนามากกว่าตำแหน่งอื่นๆ และมีค่ามากกว่า 5 มิลลิเมตรในอาสาสมัครทุกราย ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งฝังสิ่งปลุกฝังเพื่อยึดสิ่งประดิษฐ์ใบหน้าขากรรไกรของตาที่เหมาะสมควรอยู่ที่กระดูกหน้าผกและกระดูกโหนกแก้ม โดยสิ่งปลุกฝังที่มีในปัจจุบันนั้นสามารถนำมาใช้ในบริเวณนี้ได้ ส่วนกระดูกขากรรไกรบนนั้นไม่เหมาะสมสำหรับการฝังปลุกฝังปลุกฝัง นอกจากนี้แล้วข้อมูลข้างต้นยังเป็นประโยชน์ในการออกแบบสิ่งปลุกฝังบริเวณขากรรไกร-ไบหน้าสำหรับคนไทยอีกต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากเจ้าหน้าที่ศูนย์เทคโนโลยีทางทันตกรรมชั้นสูง และ ศูนย์ทันตนวัตกรรม หน่วยทันตกรรม

พระราชทานในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รวมทั้งขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์

เอกสารอ้างอิง

1. Beumer J, Curtis TA, Firtell DN. *Maxillofacial rehabilitation : prosthodontic and surgical considerations*. St. Louis: The C.V. Mosby; 1979.
2. Rahn AO, Boucher LJ. *Maxillofacial prosthetics : Principles and concepts*. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1970.
3. Tjellstrom A, Yontchev E, Lindstrom J, Brånemark PI. Five years' experience with bone-anchored auricular prostheses. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985; 93: 366-72.
4. Tjellstrom A, Rosenhall U, Lindstrom J, Hallen O, Albrektsson T, Brånemark PI. Five-year experience with skin-penetrating bone-anchored implants in the temporal bone. *Acta Otolaryngol* 1983; 95: 568-75.
5. Wilkes GH, Wolfaardt JF. Osseointegrated alloplastic versus autogenous ear reconstruction: criteria for treatment selection. *Plast Reconstr Surg* 1994; 93: 967-79.
6. Bulbulian AH. Facial prosthesis and indications for it. *Mayo Clin Proc* 1949; 24: 117-24.
7. ปิยวัฒน์ พันธุ์โกศล, พนารัตน์ ขอดแก้ว, กุศล วิไลรัตน์, นิยม อ่างคือนันตสกุล. ความพิการบนใบหน้าและการบูรณะด้วยอวัยวะเทียม. *วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์* 2546; 53: 118-30.
8. Wolfaardt JF, Tam V, Faulkner MG, Prasad N. Mechanical behavior of three maxillofacial prosthetic adhesive systems: a pilot project. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 943-9.
9. Parel SM, Brånemark PI, Tjellstrom A, Gion G. Osseointegration in maxillofacial prosthetics. Part II: Extraoral applications. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 600-6.
10. Nishimura RD, Roumanas E, Sugai T, Moy PK. Auricular prostheses and osseointegrated implants: UCLA experience. *J Prosthet Dent* 1995; 73: 553-8.
11. Reisberg DJ, Habakuk SW. Hygiene procedures for implant-retained facial prostheses. *J Prosthet Dent* 1995; 74: 499-502.
12. Parel SM. Diminishing dependence on adhesives for retention of facial prostheses. *J Prosthet Dent* 1980; 43: 552-60.
13. Albrektsson T, Brånemark PI, Jacobsson M, Tjellstrom A. Present clinical applications of osseointegrated percutaneous implants. *Plast Reconstr Surg* 1987; 79: 721-31.
14. Tjellstrom A, Lindstrom J, Hallen O, Albrektsson T, Brånemark PI. Osseointegrated titanium implants in the temporal bone. A clinical study on bone-anchored hearing aids. *Am J Otol* 1981; 2: 304-10.
15. Tjellstrom A. Osseointegrated implants for replacement of absent or defective ears. *Clin Plast Surg* 1990; 17: 355-66.
16. McComb H. Osseointegrated titanium implants for the attachment of facial prostheses. *Ann Plast Surg* 1993; 31: 225-32.
17. Wolfaardt JF, Wilkes GH, Parel SM, Tjellstrom A. Craniofacial osseointegration: the Canadian experience. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 197-204.
18. Schlegel KA, Schultze-Mosgau S, Eitner S, Wiltfang J, Rupprecht S. Clinical trial of modified ankylos implants for extraoral use in cranio- and maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 716-20.
19. Nishimura RD, Roumanas E, Moy PK, Sugai T, Freymiller EG. Osseointegrated implants and orbital defects: U.C.L.A. experience. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 304-9.
20. Van Waas MA. The future of extra-oral implantology. *J Invest Surg* 1994; 7: 333-6.

21. พนารัตน์ ขอดแก้ว, ปิยวัฒน์ พันธุ์โกศล, นิยม อารงค์อนันตสกุล, ฤศลี วิไลรัตน์, สมชาย เศรษฐศิริสมบัติ. การบูรณะใบหน้าที่พิการด้วยใบหูเทียมร่วมกับอิมพลานต์และตัวยึดแม่เหล็ก: รายงานผู้ป่วย 7 ราย. *วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์* 2546; 53: 287-301.
22. Arcuri MR, Rubenstein JT. Facial implants. *Dent Clin North Am* 1998; 42: 161-75.
23. Granstrom G, Tjellstrom A, Brånemark PI, Fornander J. Bone-anchored reconstruction of the irradiated head and neck cancer patient. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 108: 334-43.
24. Roumanas ED, Freymiller EG, Chang TL, Aghaloo T, Beumer J, 3rd. Implant-retained prostheses for facial defects: an up to 14-year follow-up report on the survival rates of implants at UCLA. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 325-32.
25. Jacobsson M, Tjellstrom A, Fine L, Andersson H. A retrospective study of osseointegrated skin-penetrating titanium fixtures used for retaining facial prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992; 7: 523-8.
26. Abu-Serriah MM, McGowan DA, Moos KF, Bagg J. Outcome of extra-oral craniofacial endosseous implants. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2001; 39: 269-75.
27. Kosmidou L, Toljanic JA, Moran WJ, Panje WR. The use of percutaneous implants for the prosthetic rehabilitation of orbital defects in irradiated cancer patients: a report of clinical outcomes and complications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 121-6.
28. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981; 10: 387-416.
29. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 347-59.
30. Adell R. Tissue integrated prostheses in clinical dentistry. *Int Dent J* 1985; 35: 259-65.
31. Renouard F, Arnoux JP, Sarment DP. Five-mm-diameter implants without a smooth surface collar: report on 98 consecutive placements. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 101-7.
32. Waitzman AA, Posnick JC, Armstrong DC, Pron GE. Craniofacial skeletal measurements based on computed tomography: Part II. Normal values and growth trends. *Cleft Palate Craniofac J* 1992; 29: 118-28.
33. Klein M, Menneking H, Neumann K, Hell B, Bier J. Computed tomographic study of bone availability for facial prosthesis-bearing endosteal implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997; 26: 268-71.