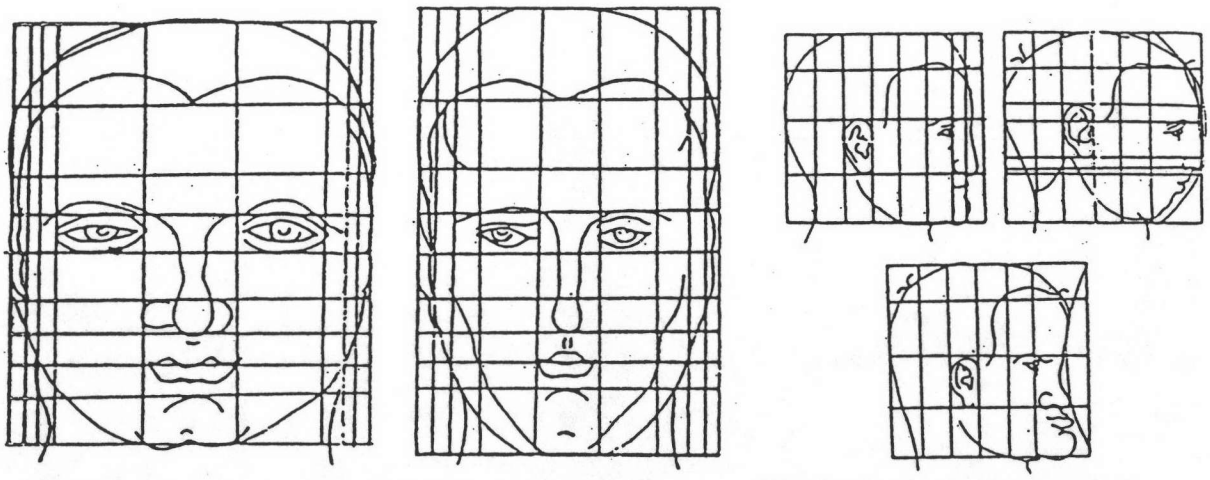
บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบหน้าและกะโหลกศีรษะของมนุษย์มีจุดเริ่มต้นมาจากการสังเกต โดยเห็นว่าแต่ละคนจะมีลักษณะรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป วิธีการศึกษามีด้วยกันหลายวิธี เริ่มแรกจิตรกรได้วางรูปใบหน้าและกะโหลกศีรษะโดยเน้นด้านความสวยงามเป็นหลัก ดูความสมดุลย์ของรูปใบหน้านั้น ๆ นอกจากนั้นได้เริ่มทำการเปรียบเทียบรูปร่างลักษณะของใบหน้าและกะโหลกศีรษะในแนว หน้า-หลัง และทางด้านข้าง พบว่าใบหน้าของแต่ละคนจะมีรูปร่างและลักษณะที่แตกต่างกันออกไป การเปรียบเทียบนี้เป็นการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกเท่านั้น ส่วนโครงสร้างภายในไม่สามารถเปรียบเทียบและอธิบายได้ (รูปที่ 1)

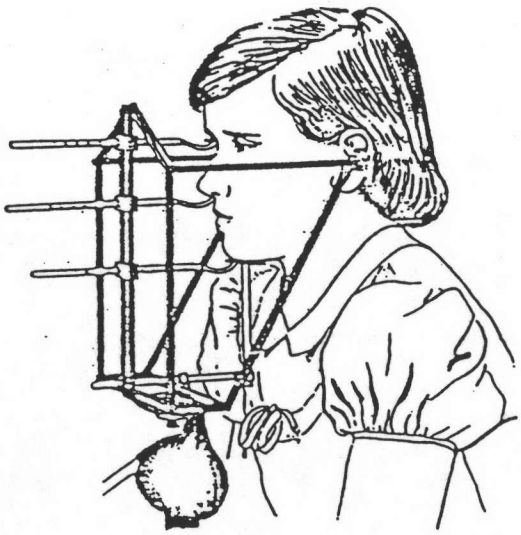


Drawing by Durer showing how the difference in type means only a difference of scale.

Variation of the facial features in the three forms of faces (Drawings by Durer.

รูปที่ 1 ภาพวาดแสดงลักษณะใบหน้าแบบต่าง ๆ โดย Durer

ต่อมาได้มีการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ โดยทำการวัดในกะโหลกศีรษะแห้ง (Dry skull) เป็นการศึกษาทางมนุษยวิทยา (Craniometry, Anthropology) ได้มีการกำหนดจุดและเส้นแนวอ้างอิงขึ้นมา เช่น Frankfort Horizontal plane มีการวัดค่าเชิงมุมและเชิงเส้นต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ Vanloon[25] เป็นคนแรกที่นำวิธีการวัดกะโหลกศีรษะมาใช้ในวิชาทันตกรรมจัดฟัน โดยใช้วิธีวัดทาง Craniometry ดูการเจริญเติบโตของใบหน้าจากหุ่นจำลองที่ได้และเปรียบเทียบฟันที่จำลองแบบมาด้วย หลังจากนั้นได้มีการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบหน้าและกะโหลกศีรษะในคนที่มีชีวิตอยู่ (Cephalometry) สามารถนำมาเรียน รวมทั้งศึกษาการพัฒนาการและการเจริญเติบโตของกะโหลกศีรษะให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Orthometer เป็นเครื่องมือวัด (รูปที่ 2) Hellman[36] ได้ศึกษาและหาค่าปกติของระยะทางและมุมต่าง ๆ ที่วัดได้จากกะโหลกศีรษะและใบหน้าของเด็กที่มี dental age ต่าง ๆ กัน นอกจากนั้นยังหาค่าในแต่ละเพศและใน dental age ทุกระดับอายุด้วย



รูปที่ 2 Orthometer ซึ่งประดิษฐ์โดย Hellman

นอกจากวิธีการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบหน้าและกะโหลกศีรษะดังที่กล่าวมาแล้วยังมีอีกหลายวิธี ได้แก่ การใช้ภาพถ่าย (การทำ Physiograph) และศึกษาจากหุ่นจำลองของใบหน้าและฟัน แต่วิธีการทั้งหมดที่กล่าวมาไม่สามารถกำหนดรายละเอียดที่เป็นมาตรฐาน เพื่อจะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบรวมทั้งสะดวกในการนำมาใช้ทางทันตกรรมจัดฟัน ต่อมาได้มีการคิดวิธีการในการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบหน้าและกะโหลกศีรษะขึ้นมาใหม่ โดยนำรังสีเอ๊กซ์เข้ามาใช้ เรียกวิธีการนี้ว่า Roentgenographic Cephalometry ซึ่งได้มีวิวัฒนาการออกมาอย่างกว้างขวาง และใช้มาจนถึงปัจจุบัน

Lateral Roentgenographic Cephalometry เป็นการศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ รังสีนี้เป็นรังสีที่มีคุณสมบัติพิเศษมีอำนาจในการทะลุทะลวงผ่านวัตถุบางอย่างได้ เริ่มต้นพบโดย Roentgen ในปี พ.ศ. 2438 ต่อมาในปี พ.ศ. 2439 Rowland[26] ได้ทำการถ่ายภาพใบหน้าและกะโหลกศีรษะ นับว่าเป็นการถ่ายภาพกะโหลกศีรษะเป็นครั้งแรก

พ.ศ. 2464 Pacini[27] ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง Roentgen Ray Anthropometry of the skull และให้ความเห็นว่า การศึกษาโครงสร้างของใบหน้าและกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์จะให้ผลแน่นอนกว่าการวัดและศึกษาแบบ Anthropometry และกล่าวว่าวิธีนี้มีประโยชน์อย่างมากในการจำแนกและแบ่งการพัฒนาการและการเจริญเติบโตของกะโหลกศีรษะ นอกจากนั้นยังได้กำหนดจุดต่าง ๆ ลงบนภาพถ่ายของกะโหลกศีรษะ ซึ่งได้แก่ gonion, pogonion, nasion, anterior nasal spine, จุดกึ่งกลางของ sella tursica และรูหูชั้นนอก รวมทั้งทำการวัด gonial angle และ maxillary protrusion ด้วย

พ.ศ. 2465 Carrea[28] ได้แนะนำวิธีวิเคราะห์ภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์มาใช้ในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ภาพที่ได้ปรากฏส่วนกระดูกและ

soft tissue ชัดเจน โดยบริเวณ soft tissue profile จะใช้สารทึบแสงรังสีเอ๊กซ์ทาที่บริเวณ profile ก่อนที่จะทำการถ่าย

พ.ศ. 2466 Mc Cowen[29] ได้ทำการถ่ายภาพด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ และนำมาใช้ทางทันตกรรมจัดฟัน โดยดูความสัมพันธ์ของ soft tissue profile กับโครงสร้างของใบหน้า รวมทั้งดูการเปลี่ยนแปลงของใบหน้าในระหว่างการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

พ.ศ. 2471 Deway และ Riesner[30] ใช้วิธียึดศีรษะคนไข้ด้วยเครื่องมือยึดศีรษะ (head clamp) ที่ประดิษฐ์ขึ้น เริ่มมีการจัดตำแหน่งของคนไข้โดยใช้ eye - ear plane เป็นหลัก

พ.ศ. 2472 Schwarz[31] ทำการถ่ายภาพด้านข้างของกะโหลกศีรษะ ซึ่งสามารถเห็นส่วนโครงสร้างและ soft tissue profile อย่างชัดเจน บริเวณ soft tissue profile สามารถเห็นชัดเจนได้เนื่องจากใช้ radio-opaque paste (Bismuth) ทาที่ profile ปรากฏว่าภาพที่ได้มีการผิดรูปไป เมื่อเปรียบเทียบกับหุ่นจำลองของใบหน้าในคนเดียวกัน

พ.ศ. 2474 Broadbent[4] ได้ดัดแปลงวิธีการถ่ายภาพด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ โดยกำหนดระยะทางที่คงที่ มีตัวยึดศีรษะไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม มีฟิล์มขนานกับแนวกึ่งกลางของกะโหลกศีรษะ ซึ่งใช้เป็นการถ่ายแบบมาตรฐานตราบจนถึงปัจจุบัน และในปีเดียวกันนี้ Hofrath[32] ได้ทำการศึกษาลักษณะรูปร่างของโครงสร้างใบหน้า โดยมีการกำหนดระยะทางจาก target ไปยังฟิล์มที่คงที่ ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานเช่นเดียวกัน

พ.ศ. 2499 Downs[33] ใช้ฟิล์ม 2 แผ่นซ้อนกัน แผ่นหลังจะเป็นแถบ ซึ่งอยู่ใต้ Intersifying screen ส่วนอีกแผ่นวางตามปกติ พบว่าสามารถเห็น soft tissue profile ได้ชัดเจน ซึ่งทำวิธีเดียวกันกับ Simpson[34] และ Thompson[35]

พ.ศ. 2502 Korkhaus[36] ได้ทำตามคำแนะนำของ Hofrath กล่าวคือ บริเวณฟิล์มที่จะทำการบันทึก soft tissue ควรจะลดแสงบริเวณนั้นให้น้อยลง ทำให้มีส่วนแตกต่างจากกะโหลกศีรษะ

พ.ศ. 2503 Poulton และ Grant[37] ได้คิดทำ Cephalometric shield โดยใช้หลัก filter effect ที่มีผลให้ปริมาณของรังสีที่จะไปตกกระทบบนฟิล์มที่จะแสดงตำแหน่งของ soft tissue profile ลดน้อยลง Cephalometric shield ที่ใช้ทำด้วยโลหะอลูมิเนียม หนัก 10 ออนซ์ ซึ่งไม่มีผลให้การจัดตำแหน่งของศีรษะผิดไป มีความหนา 6 มิลลิเมตร บริเวณขอบปลายจะทำให้มีลักษณะลาดลงคล้ายใบมีด มีทิศทางเข้าหาคนไข้ จุดประสงค์เพื่อไม่ให้ไปบังส่วนของ hard tissue ทางด้านหน้า พบว่าภาพรังสีที่ได้เห็นลักษณะและขอบเขตของ soft tissue profile ได้อย่างชัดเจน รวมทั้งวิธีการในการทำไม่ยุ่งยาก จึงมีการนำมาใช้จนถึงปัจจุบัน

หลังจากที่ Broadbent และ Hofrath ได้คิดเครื่องมือมาตรฐานในการถ่ายภาพด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ็กซ์แล้ว มีการศึกษาค้นคว้าในด้านนี้มากขึ้น มีการกำหนดจุดต่าง ๆ (landmarks) และเส้นแนวอ้างอิง (Reference plane) ทำการวัดระยะทางระหว่างจุดกำหนด และวัดมุมที่เกิดขึ้นจากเส้นระนาบต่าง ๆ ที่มาตัดกัน หลังจากทำการวัดระยะทางและมุมต่าง ๆ ออกมาแล้ว นำค่าที่ได้มาแจกแจงเป็นค่าแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบโครงสร้างใบหน้าและฟัน ซึ่งเรียกวิธีการเหล่านี้ว่า Cephalometric Analysis

การวิเคราะห์ภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะที่ดี (Ideal Cephalometric analysis) ควรมีลักษณะดังนี้ [38]

1. สามารถแจกแจงความแตกต่างของการเจริญเติบโตในแนวดิ่งและแนวนอนได้อย่างชัดเจน การวิเคราะห์โดยทั่วไปมักจะคำนึงเฉพาะในระนาบหรือในแนวหน้าหลัง (antero-posterior) ผลการวัดค่าของมุมต่าง ๆ อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในแนว

หนึ่งน้อยกว่าอีกแนวหนึ่ง เช่น ในการวัดค่ามุม SNB เป็นการหาความสัมพันธ์ทาง antero-posterior ของฐานกะโหลกศีรษะกับตำแหน่งขากรรไกรล่าง ถ้ามุมนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากค่าปกติเพียงเล็กน้อย เช่น 2 องศา จะมีการเปลี่ยนแปลงระยะทางในแนวระนาบเพียง 2 - 3 มิลลิเมตร เท่านั้น แต่ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาในแนวดิ่ง พบว่า จะมีความผิดปกติของฐานกะโหลกศีรษะต่อขากรรไกรล่างอย่างเห็นได้ชัด

2. การขยายของภาพบนแผ่นฟิล์มทำให้ภาพที่ได้มีขนาดใหญ่กว่าของจริง จึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง การวัดค่ามุมหรือเส้นใด ๆ ควรทำแบบเทียบสัดส่วน เพื่อที่จะได้ค่าที่เหมาะสม

3. การศึกษาพื้นฐานควรจะกระทำในกลุ่มคนที่มีการสบฟันแบบปกติ และทำการศึกษาเป็นระยะและนาน (longitudinal study) การวิเคราะห์คนไข้จะน่าเชื่อถือมากกว่า ถ้ามีการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาแบบพื้นฐานที่ถูกต้องมาแล้ว นอกจากนั้นการศึกษาการเจริญเติบโตควรศึกษาด้วยวิธีเดียวกัน

4. เนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการศึกษาค่ามาตรฐานของทั้งสองเพศควรจะทำแยกกัน เนื่องจากในเด็กที่มีช่วงอายุเดียวกัน จะมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไปในแต่ละเพศ

5. การศึกษาควรจะแยกในแต่ละช่วงอายุ ส่วนมากในการวิเคราะห์จะครอบคลุมกลุ่มพิกัดอายุ 2 - 3 ปี การสร้างเกณฑ์มาตรฐานสำหรับทุกอายุจะเพิ่มความถูกต้องมากยิ่งขึ้นเมื่อนำไปใช้ในการตรวจพิเคราะห์และวินิจฉัยคนไข้แต่ละราย

6. เนื่องจากโครงสร้างของกะโหลกศีรษะ ฟัน และ soft tissue profile มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นการสร้างเกณฑ์มาตรฐานควรจะประกอบด้วยทั้ง 3 ส่วน ดังกล่าว

7. ความสำคัญในการใช้จุดหรือเส้นแนวอ้างอิงต่าง ๆ ที่ใช้ในการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตไม่ควรจะใช้จุด หรือแนวที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามการเจริญเติบโตของโครงสร้างใบหน้าและกะโหลกศีรษะในระหว่างที่ทำการศึกษา

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. การวิเคราะห์ควรกระทำได้สะดวก เข้าใจง่าย และใช้เวลาในการวิเคราะห์อันสั้น

การทำ Cephalometric analysis มีประโยชน์ดังนี้คือ (7)

1. ใช้ในการสังเกตลักษณะทั่ว ๆ ไป ของโครงสร้างใบหน้าและ soft tissue profile ดูตำแหน่งต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันทางภายวิภาค เพื่อตรวจสอบความผิดปกติ ซึ่งสังเกตลักษณะทั่ว ๆ ไปคือ

ก. ใช้ดูรูปร่างลักษณะของอวัยวะต่าง ๆ ว่าปกติหรือไม่

ข. ใช้ดูพยาธิสภาพ ซึ่งอาจจะเห็นได้จากภาพถ่ายทางรังสี เอ๊กซ์

ค. ใช้ดูผลสภาวะการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ

การที่มีประสบการณ์ในการดูฟิล์ม จะนำไปสู่การตรวจพิเคราะห์และการวินิจฉัยที่ถูกต้อง การดูฟิล์มจะดูลักษณะการขึ้นของฟัน โพรงจมูก และทางเดินหายใจ ตำแหน่งของลิ้นเพดานอ่อน กระดูก Hyoid ริมฝีปาก และ adenoid ว่ามีความผิดปกติหรือไม่ อย่างไรก็ตามในบางครั้งอาจจะเกิดความผิดพลาดได้ เนื่องจากความยุ่งยากในการวัดหรือประเมินลักษณะ soft tissue เหล่านั้นว่ามีความผิดปกติหรือไม่

2. ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ได้ทำไว้ก่อนแล้ว ซึ่งสามารถบอกสิ่งต่อไปนี้ได้คือ

ก. ใช้บรรยายลักษณะรูปร่างและโครงสร้างใบหน้าของคนไข้ ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

ข. ใช้เปรียบเทียบลักษณะรูปร่างโครงสร้างใบหน้าของคนไข้แต่ละรายว่ามีลักษณะเหมือนกันหรือมีความแตกต่างกันอย่างไร

007377

ค. ใช้ในการจำแนกเป็นกลุ่ม ในกรณีที่มีลักษณะโครงสร้างใบหน้าที่เหมือนกัน จะรวมไว้กลุ่มเดียวกัน ทำให้สามารถจำแนกลักษณะโครงสร้างใบหน้าเป็นแบบต่าง ๆ ได้

ง. ใช้ในการติดต่อหรือเป็นสื่อความหมาย ของปัญหาที่เกิดขึ้นในคนไข้แต่ละราย ซึ่งทันตแพทย์ที่ทำการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันควรคำนึงถึง

การที่จะทำการวิเคราะห์อย่างง่าย ๆ และใช้เวลาอันสั้น ในปัจจุบันดูเหมือนจะไม่เหมาะสม เนื่องจากการที่จะทำการตรวจพิเคราะห์และวินิจฉัยได้อย่างถูกต้องนั้นไม่ได้ดูเฉพาะภายนอก แต่จะต้องดูส่วนที่อยู่ลึกลงไปภายในด้วย ดังนั้นการดูอย่างลึกซึ้งและละเอียด กล่าวคือ การวิเคราะห์แบบ 3 มิติ เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง (40) การดูฟิล์มทั้งภาพถ่ายหน้าตรงและด้านข้างควรจะนำผลการอ่านที่ได้จากทั้ง 2 แบบ มาประกอบการพิจารณา เพื่อจะให้ได้ผลที่ดีและสมบูรณ์ที่สุด

3. ใช้ในการบันทึกและวัดการเปลี่ยนแปลงของส่วนที่มีการพัฒนาการและเจริญเติบโตขึ้นมาของโครงสร้างใบหน้าและฟัน จำเป็นต้องใช้จุดหรือตำแหน่งที่อยู่คงที่ แล้วใช้จุดหรือตำแหน่งเหล่านี้เป็นตัวคงที่ ที่จะใช้อ้างอิงเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา ทำให้สามารถทราบถึงแนวทางในการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ซึ่งทันตแพทย์ที่ให้การบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันสามารถนำผลที่ได้มาใช้ประกอบในการวางแผนการรักษา นอกจากนั้นยังสามารถทดสอบและประเมินผลวิธีการในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในแต่ละรายอีกด้วย

4. ใช้ในการวางแผนการบำบัดรักษา Cephalometric analysis นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการวางแผนการบำบัดรักษา ทันตแพทย์จัดฟันสามารถทำการวางแผนการบำบัดรักษาได้อย่างดี ภายหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ภาพถ่ายกะโหลกศีรษะแล้ว นอกจากนั้นยังใช้ในการทำนายผลในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน (Visual treatment objective) ในคนไข้แต่ละรายได้อีกทางหนึ่งด้วย

ขีดจำกัดของภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์[41] มีเช่นเดียวกัน เนื่องจากกะโหลกศีรษะของมนุษย์มีรูปร่างเป็น 3 มิติ แต่เมื่อทำการถ่ายภาพกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ออกมา จะได้เป็นแผ่นแบนระนาบเดียว ซึ่งมีผลให้จุดและตำแหน่งต่าง ๆ อาจจะไม่ซ้อนทับกัน ถ้ารูปร่างของใบหน้า 2 ข้าง ไม่สมดุลย์กัน หรือจัดตำแหน่งกะโหลกศีรษะในขณะทำการถ่ายด้วยรังสีเอ๊กซ์ได้ไม่ถูกต้อง

วิธีการวิเคราะห์ภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์มีหลายวิธี[5] แต่ที่นิยมใช้กันมีดังต่อไปนี้[41]

1. การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Downs (Downs analysis)
2. การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Margolis (Margolis Maxillofacial Triangle)
3. การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Björk (Björk's facial analysis)
4. การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Sassouni (Archial analysis by Sassouni)
5. การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Ricketts (Ricketts' analysis)

การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Ricketts ได้เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2503 โดยใช้พื้นฐาน จากการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Downs จากนั้นได้วิวัฒนาการขึ้นมาจนถึง พ.ศ. 2515[7,8] มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ ทำให้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น และมีการดัดแปลงจัดตั้งเป็นระบบขึ้นมาเรียกว่า Rocky Mountain Data System[9] ทำให้การวิเคราะห์ภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ ตามเกณฑ์ของ Ricketts สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและแพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Ricketts มีจุดกำหนดและเส้นแนวอ้างอิงต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

นิยาม

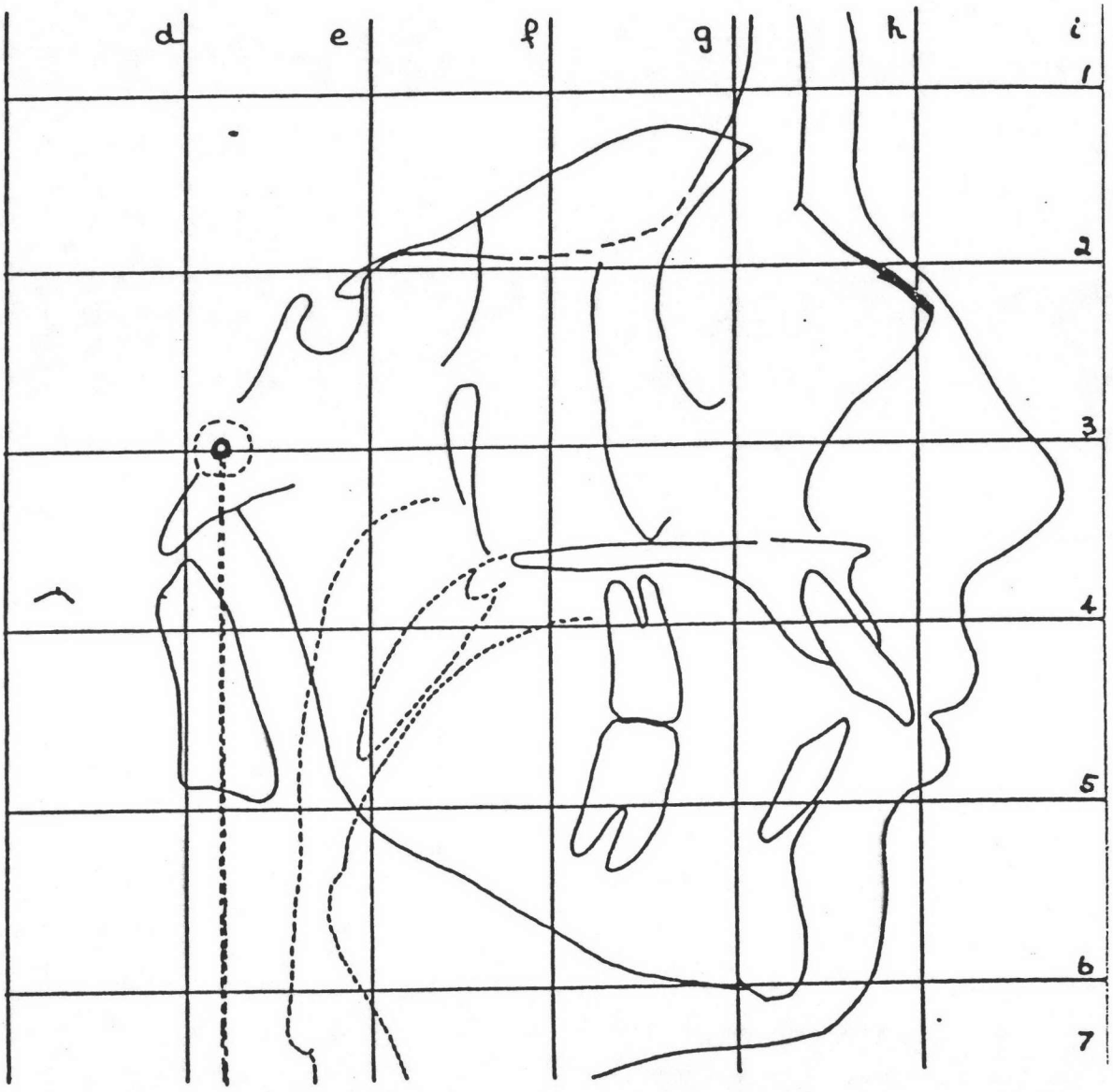
ก. ตำแหน่งเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue landmarks) (รูปที่ 3)

บนภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ จะสามารถมองเนื้อเยื่ออ่อนได้ชัดเจน ถ้า[22]

1. เทคนิคการถ่ายถูกต้อง
2. เทคนิคในการล้างดี
3. ตู้ที่ใช้อ่านฟิล์ม
4. ควรใช้กระดาษดำปิดบริเวณที่เป็นกระดูกโครงสร้าง

ตำแหน่งจุดต่าง ๆ บนเนื้อเยื่ออ่อนที่ใช้ ได้แก่[5,42]

Gl', Glabella	:	ตำแหน่งทางด้านหน้าที่สุดของกระดูกหน้าผาก
Na', Nasion	:	ตำแหน่งที่คลำพบจากรอยต่อระหว่างกระดูกหน้าผากและกระดูกดั้งจมูก (fronto-nasal suture) หรือตำแหน่งที่เว้าลึกที่สุดระหว่างดั้งจมูกกับหน้าผาก
Sn', Subnasale	:	คือจุดที่อยู่บริเวณรอยต่อระหว่างขอบล่างของผนังจมูกจรดกับส่วนริมฝีปากบน
Ls', Labrale inferius	:	จุดที่อยู่สูงสุดบนเส้นของริมฝีปากบน
St', Stomion	:	จุดกึ่งกลางของช่องปาก
Li', Labrale inferius	:	จุดต่ำสุดบนเส้นขอบริมฝีปากล่าง
Pog', Pogonion	:	จุดที่ยื่นมากที่สุดทางด้านหน้าของลูกคาง



รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งต่าง ๆ ของโครงสร้างใบหน้าในขอบเขตมาตรฐานที่กำหนดไว้ใน Syllabus in Roentgenographic Cephalometry[5]

Gn', Gnathion : ตำแหน่งที่ต่ำสุดของลูกคาง จุดนี้ไม่ตรงกับจุด Gn ของโครงสร้างที่เป็นกระดูก

Or', Orbitale : จุดต่ำสุดของขอบเบ้าตา

ข. ตำแหน่งของกระดูก (Bony landmarks)

Na, Nasion : จุดที่อยู่ทางด้านหน้าที่สุดของรอยต่อระหว่างกระดูกหน้าผาก และกระดูกดั้งจมูก

ANS, Anterior Nasal Spine : จุดที่อยู่ปลายทางด้านหน้าสุดของกระดูก เพดาน

A, Subspinale : จุดลึกที่สุดบนส่วนกลางของกระดูก

Is, Incision superius : จุดปลายสุดของฟันหน้าบนซี่แรก

Ii, Incision Inferius : จุดปลายสุดของฟันหน้าล่างซี่แรก

B, Supramentale : จุดลึกที่สุดของส่วนเว้าทางด้านหน้าของขากรรไกรล่าง

Pog, Pogonion : จุดที่ยื่นมาทางด้านหน้าที่สุดของกระดูกขากรรไกรบริเวณลูกคาง

Me, Menton : จุดที่ต่ำสุดทางด้านหน้าของกระดูกขากรรไกรล่าง

Ba, Basion : จุดที่ต่ำที่สุดบนขอบด้านหน้าของ foramen magnum

Pm, Protuberance menti : จุดที่อยู่ระหว่างส่วนเว้า และส่วนโค้งทางด้านหน้าของขากรรไกรล่าง

PNS, Posterior nasal Spine : จุดที่อยู่หลังสุดของส่วนเพดานแข็ง

Po, Porion : จุดที่อยู่สูงสุดของขอบรูหูด้านนอก

Or, Orbitale : จุดต่ำสุดของขอบล่างเบ้าตา

Pt, Pterygomaxillary point : จุดที่ Foramen rotundum มาตัดกับ Pterygomaxillary fissure

XI, XI point : จุดกึ่งกลาง ramus ของขากรรไกรล่าง

เส้นอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์

Frankfort Horizontal plane : เส้นที่ลากเชื่อม porion กับ orbitale

Mandibular plane : เส้นที่ลากต่อระหว่าง Me กับ Go

Palatal plane : เส้นที่ลากจาก ANS ไปยัง PNS

Facial axis : เส้นที่ลากจาก Pt ไปยัง Gn

Occlusal plane : เส้นที่ลากไปตามระดับ occlusal ของฟัน molars กับ premolars

Condylar axis : เส้นที่ลากต่อระหว่าง center ของ condyle (DC) กับ XI point

Basion-Nasion plane : เส้นที่ลากต่อระหว่าง Basion กับ Nasion

Facial plane : เส้นที่ลากต่อระหว่าง Nasion กับ Pogonion

Esthetic plane : เส้นที่ลากต่อระหว่าง DT กับ EN

Corpus axis : เส้นที่ลากต่อระหว่าง XI กับ Pm

PTV, Pterygoid root vertical : เส้นที่ตั้งฉากกับ horizontal plane และสัมผัสกับด้านหลังของ Pterygomaxillary fissure

Denture plane : เส้นที่ลากจากจุด A ไปยัง Po

จุดกำหนดที่เกิดขึ้นจากเส้นแนวอ้างอิงมาตัดกัน

B6, Lower molar : จุดบน occlusal plane ซึ่งจากจุดนี้จะมีเส้นตั้งฉากมาจาก distal surface ของฟัน lower first moalr

A6, Upper molar : จุดบน occlusal plane ซึ่งตั้งฉากกับผิวฟันทางด้าน distal ของฟัน upper first molar

C1, Condyle : จุดบนหัวของ condyle ซึ่งสัมผัสกับ ramus plane

DT, Chin : จุดที่นูนที่สุดบนส่วนโครงด้านหน้าของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณคาง

CC, pterygoid : เป็นจุดตัดของ Ba - Na กับ Facial axis

CF, Pterygoid : จุดตัดของ pterygoid root vertical กับ Frankfort Horizontal plane

DC, Condyle : จุดซึ่งอยู่ตรงกลางของ Basion-nasion plane center of condylar head

EN, nose : จุดบริเวณด้านหน้าที่สุดของปลายจมูก

Gn, Gnathion : จุดซึ่งเป็นจุดตัดกันของ Facial กับ mandibular plane

Ti, point : เป็นจุดตัดของ occlusal plane และ facial plane

Go, mandible : เป็นจุดตัดของ ramus plane กับ mandibular plane (cephalometric Go)

การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Ricketts แบ่งเป็นกลุ่มได้ 6 ประเภทคือ[42]

ประเภทที่ 1 Denture Problem

ประเภทที่ 2 Skeletal (orthopedic) Problem

ประเภทที่ 3 Denture to skeleton

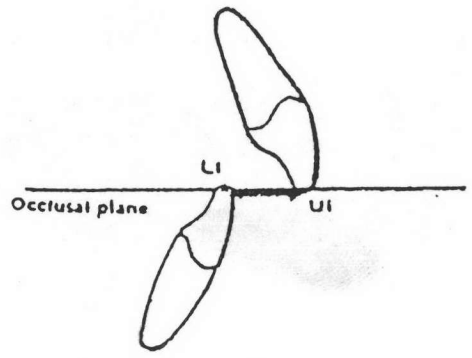
ประเภทที่ 4 Esthetic problem (Lip relation)

ประเภทที่ 5 Cranio-facial relation

ประเภทที่ 6 Internal structure

การศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ตามเกณฑ์ของริกเกทส์ ค่าต่าง ๆ ที่วัดได้คือ

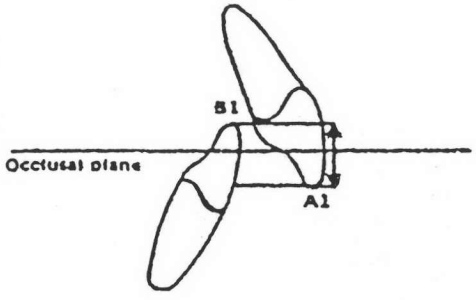
ประเภทที่ 1 THE DENTURE PROBLEM



1. INCISOR OVERJET

เป็นระยะทางระหว่างปลายตัดของฟันหน้าบนและหน้าล่าง โดยวัดไปตาม occlusal plane

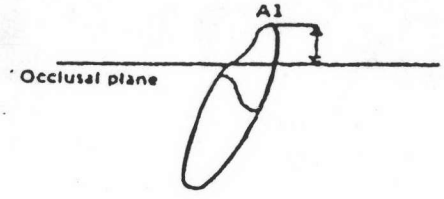
ใช้ดูความผิดปกติของฟันหน้าในแนวนอนโดยวัดที่ฟันหน้า



2. INCISOR OVERBITE

เป็นระยะทางระหว่างปลายตัดของฟันหน้าบนและหน้าล่าง โดยวัดตั้งฉากกับ occlusal plane

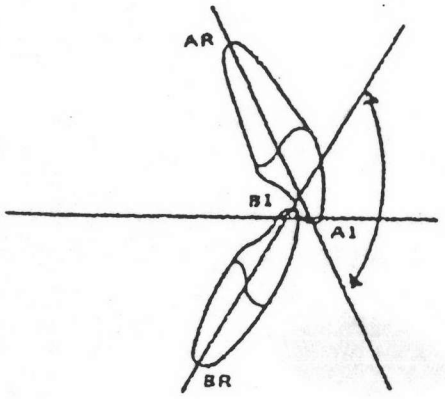
ใช้ดูความผิดปกติของฟันหน้าในแนวดิ่ง



3. LOWER INCISOR EXTRUSION

เป็นระยะทางระหว่างปลายตัดของฟันหน้าล่างกับ occlusal plane

ใช้ดูความผิดปกติของ overbite ว่าเกิดจาก over หรือ under eruption ของฟันหน้าล่างหรือไม่



4. INTERINCISAL ANGLE

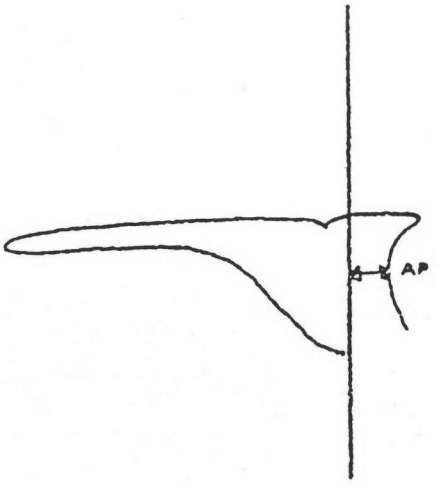
เป็นมุมที่เกิดขึ้นระหว่างเส้น long axis ของฟันหน้าบนและหน้าล่างมาทำมุมกัน

ค่านี้ถ้ามีค่าน้อยกว่าปกติ แสดงว่ามีการยื่นของฟันหน้า ถ้ามีค่ามากกว่าปกติแสดงว่ามี deep bite เกิดได้

ประเภทที่ II MAXILLOMANDIBULAR RELATION

THE SKELETAL (ORTHOPEDIC) PROBLEM

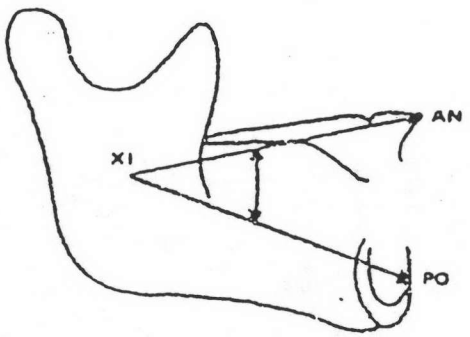
5. CONVEXITY



เป็นระยะทางระหว่างจุด A (Ap) กับ facial plane

ถ้าค่านี้มีค่ามากกว่าปกติ แสดงลักษณะ Cl II skeletal pattern ถ้ามีค่าเป็นลบ แสดงลักษณะ Cl III skeletal pattern นอกจากนั้นยังใช้พิจารณาความสวยงามของใบหน้าด้วยเช่นกัน

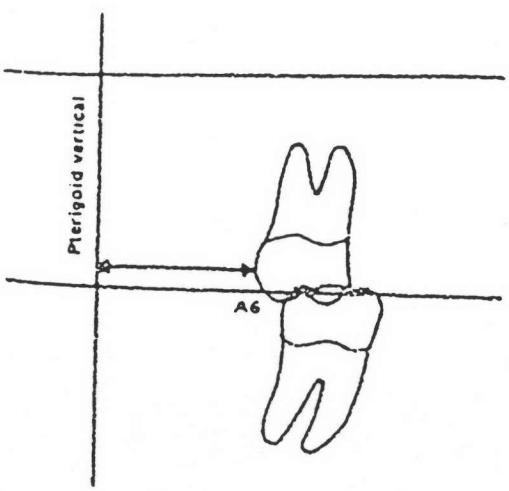
6. LOWER FACE HEIGHT



พิจารณาเป็นค่าของมุมซึ่งเกิดจากเส้น X1-ANS ทำกับ X1-Pog

ใช้อธิบายลักษณะโครงสร้างของใบหน้าในแนวดิ่ง ถ้ามุมนี้มีค่ามากกว่าปกติแสดงว่าโครงสร้างใบหน้ามีลักษณะ open bite และถ้าน้อยกว่าปกติแสดงถึงโครงสร้างใบหน้าเป็น deep bite

ประเภทที่ III DENTURE TO SKELETON



7. UPPER MOLAR POSITION

เป็นระยะทางจาก PTV ไปยังขอบเขตทางด้านหลังของฟันกรามแท้ซี่แรก

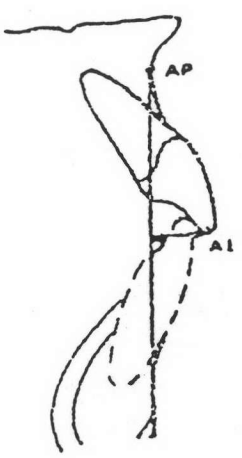
ใช้กำหนดตำแหน่งฟันกรามแท้ซี่แรกทั้งซี่บนและซี่ล่าง

8. MANDIBULAR INCISOR PROTRUSION

เป็นระยะทางที่วัดตามแนวระนาบจากส่วนปลายที่สุดของฟันตัดหน้าล่างถึง

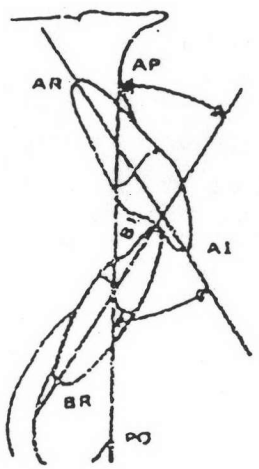
ค่านี้บ่งชี้ถึงการยื่นของฟันหน้าล่าง รวมทั้งบ่งชี้ถึงความสวยงามและการใช้งานด้วย

9. MAXILLARY INCISOR PROTRUTION



เป็นระยะทางวัดตามแนวระนาบจากส่วนปลายของฟันตัดหน้าบนถึง A-Po plane

ใช้พิจารณาการยื่นของฟันหน้าบนจากส่วนของขากรรไกร โดยเส้นสมมุติ A-Po



10. MANDIBULAR INCISOR INCLINATION

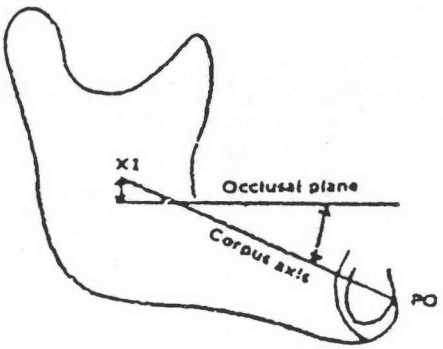
เป็นมุมที่เกิดจาก long axis ของฟันตัดหน้าล่างทำกับ A-Po plane

แสดงความอูมหรือมีการยื่นของฟันหน้าบนล่าง

11. MAXILLARY INCISOR INCLINATION

เป็นมุมระหว่าง long axis ของฟันตัดหน้าบนกับ A-Po plane

แสดงความอูมหรือมีการยื่นของฟันหน้าล่างและฟันหน้าบน



12. OCCLUSAL PLANE TO RAMUS

เป็นระยะทางที่วัดตามแนวดิ่งจาก Xi point ไปยัง occlusal plane

ค่าบวกหมายความว่า occlusal plane อยู่เหนือ X1

ค่าลบหมายความว่า occlusal plane อยู่ใต้ X1 point

แสดงความสัมพันธ์ของ occlusal plane ต่อขากรรไกร

13. OCCLUSAL PLANE INCLINATION

เป็นมุมที่เกิดจาก corpus axis ทำกับ occlusal plane

ค่านี้แสดงความสัมพันธ์ของ occlusal plane ต่อขากรรไกรล่าง

ประเภทที่ IV ESTHETIC PROBLEM (LIP RELATION)

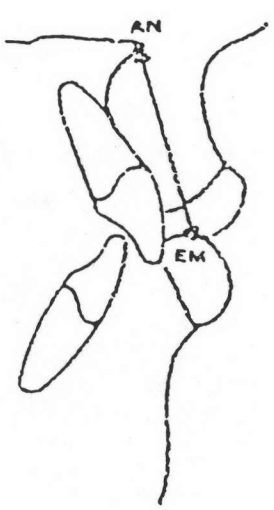
14. LIP PROTRUSION

เป็นระยะที่วัดจากปลายริมฝีปากล่างไปตั้งฉากกับ

จะแสดงความสมดุลย์ของ เนื้อเยื่อใบหน้าด้านข้าง

ระหว่างริมฝีปาก จมูก และคาง

15. UPPER LIP LENGTH

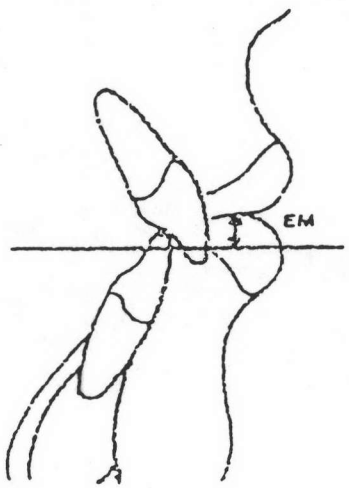


เป็นระยะทางจาก anterior nasal spine

ถึง stomion

ค่านี้แสดงลักษณะของริมฝีปากว่าปกติหรือสั้นกว่า

ปกติ



16. LIP EMBRASURE-OCCLUSAL PLANE

เป็นระยะทางวัดตามแนวดิ่งระหว่างรอยต่อของริมฝีปากบนล่างกับ occlusal plane จะมีค่าเป็นลบถ้า occlusal plane อยู่ใต้รอยต่อของริมฝีปากบนและล่าง

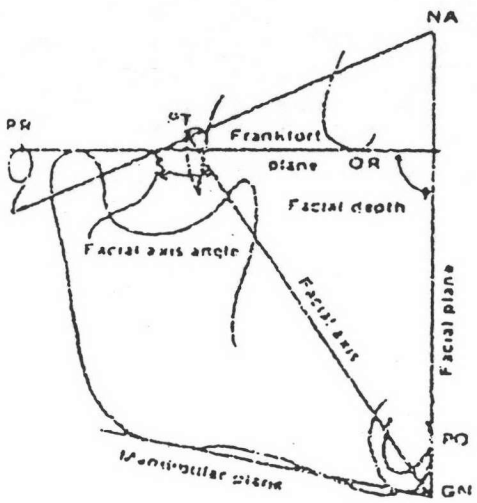
แสดงลักษณะของริมฝีปากว่าปกติหรือสั้นกว่าปกติ

ประเภทที่ V CRANIO-FACIAL RELATION

17. FACIAL DEPTH

คือ มุมระหว่าง facial plane กับ Frank fort plane (Downs facial angle)

ใช้พิจารณาตำแหน่งของขากรรไกรล่าง กล่าวคือ เป็น class II หรือ class III



18. FACIAL AXIS

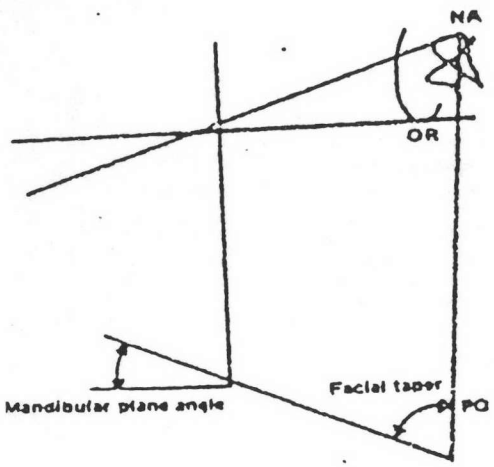
คือ มุมระหว่าง facial axis กับเส้น Basion-Nasion

แสดงทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่าง โดยเฉพาะคางและฟันกราม นอกจากนั้นยังเป็นตัวแสดงอัตราส่วนของ facial height ต่อ facial depth

19. FACIAL TAPER

เป็นมุมระหว่าง mandibular plane กับ facial plane

แสดงลักษณะโครงสร้างใบหน้าในแนวดิ่ง



20. MANDIBULAR PLANE ANGLE

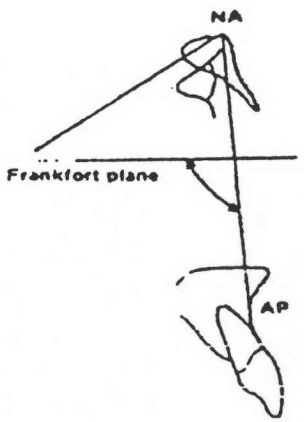
คือมุมระหว่าง Frankfort horizontal plane กับ mandibular plane

แสดงลักษณะโครงสร้างใบหน้าในแนวดิ่ง

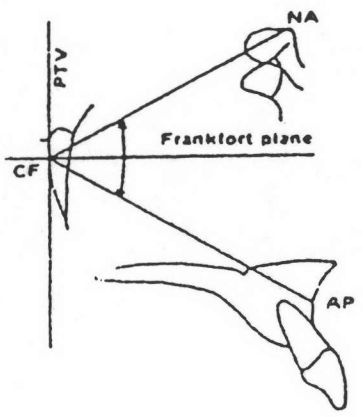
21. MAXILLARY DEPTH

คือมุมระหว่าง Frankfort horizontal plane กับเส้นที่เชื่อมต่อจุด Nasion กับจุด A

แสดงตำแหน่งของขากรรไกรบนตามแนวระนาบ ถ้ามุมนี้มีค่ามากกว่า 90 องศา โครงสร้างของใบหน้ามีลักษณะเป็น Class II



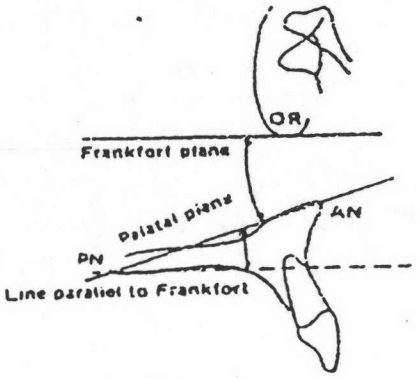
22. MAXILLARY HEIGHT



คือมุมที่เกิดขึ้นที่สุด CF โดยมีแนวของมุมเป็นเส้น Nasion-CF และ CF- จุด A

แสดงความผิดปกติของขากรรไกรบนตามแนวระนาบ ถ้าค่านี้มีค่าน้อย โครงสร้างของใบหน้ามีลักษณะเป็น open bite

23. PALATAL PLANE



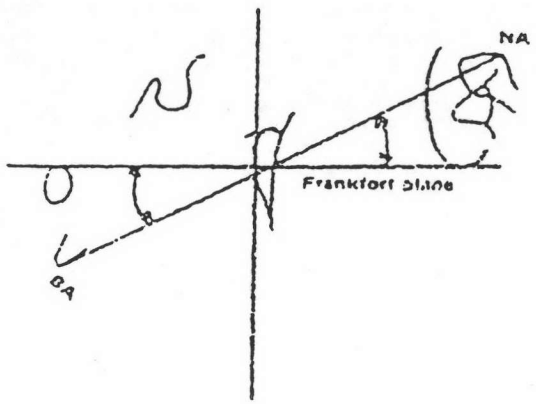
คือมุมระหว่าง Frankfort Horizontal plane กับ palatal plane

ถ้าค่ามุมที่วัดได้เกิดจากเพดานส่วนหน้าสูงจะมีค่า + แสดงลักษณะโครงสร้างใบหน้าเป็น open bite

ในทางตรงข้ามถ้าค่ามุมเป็นลบลักษณะโครงสร้างใบหน้าเป็น deep bite

ประเภทที่ VI INTERNAL STRUCTURE

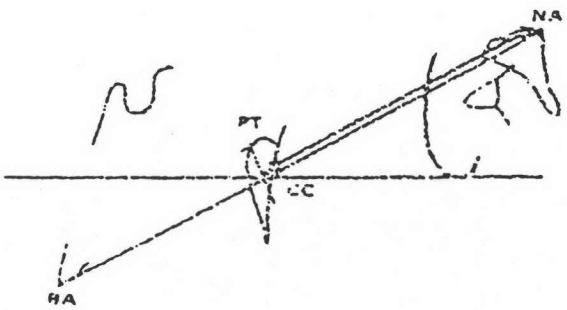
24. CRANIAL DEFLFECTION



คือมุมระหว่าง Basion-Nasion กับ Frankfort Horizontal Plane

แสดง basal และ skeletal dysplasia กล่าวคือถ้าค่ามุมกว้างจะแสดงถึงโครงสร้างการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ และมีการเจริญเติบโตของของขากรรไกรล่างมากกว่าปกติ

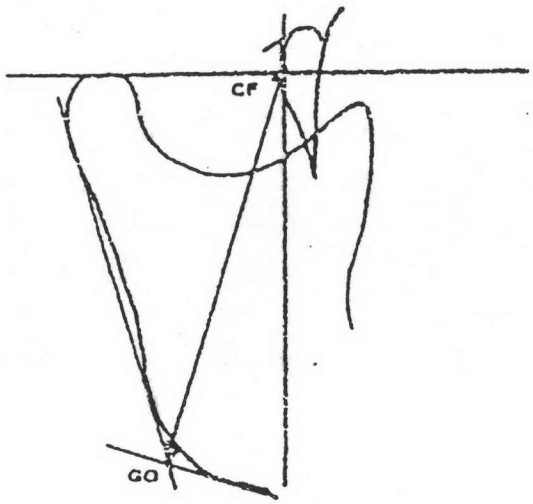
25. CRANIAL LENGTH-ANTERIOR



เป็นระยะทางระหว่าง CC point กับ Nasion แสดงโครงสร้างของใบหน้า กล่าวคือ ถ้า anterior cranial base มีความยาวมากกว่าปกติ โครงสร้างใบหน้าจะมีลักษณะเป็น class II ในทางตรงข้ามถ้า anterior cranial base มีความยาวน้อยกว่าปกติ โครงสร้างใบหน้าจะมีลักษณะเป็น class III

I16756344

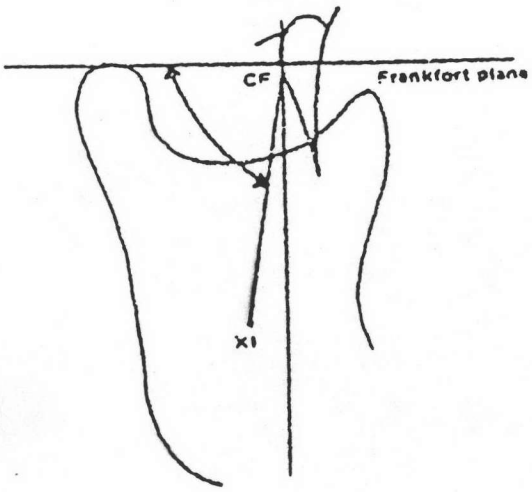
26. POSTERIOR FACIAL HEIGHT



เป็นระยะทางระหว่าง gonion กับ CF point

แสดงทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรในแนวดิ่ง กล่าวคือถ้าส่วน ramus สั้นกว่าปกติ การเจริญเติบโตของขากรรไกรจะมีทิศทางหมุนตามเข็มนาฬิกา

27. RAMUS POSITION

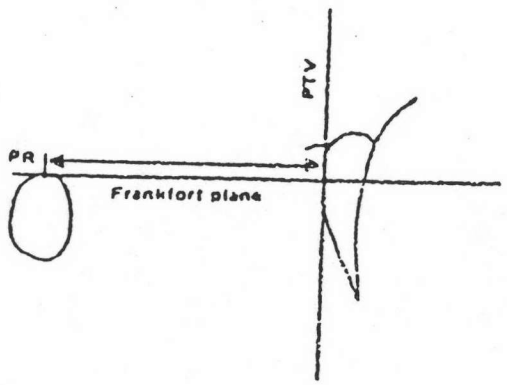


เป็นมุมระหว่าง Frankfort Horizontal plane ทำกับ CF-X1 plane

Posterior ramus location มีค่ามุมน้อยกว่าปกติ โครงสร้างใบหน้าเป็น class II

Anterior ramus lacation มีค่ามุมมากกว่าโครงสร้างใบหน้าเป็น class III

28. PORION LOCATION (TMJ)



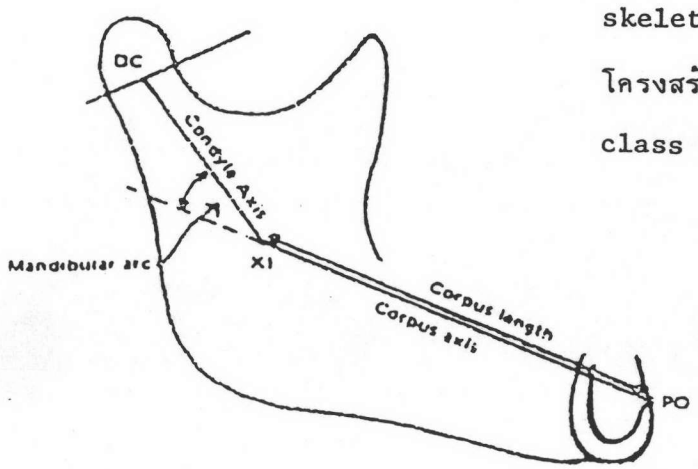
เป็นระยะทางระหว่าง Porion กับ PTV

ค่านี้ปกติมีเครื่องหมายเป็นลบ การเคลื่อนที่ของ ramus มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งของ T.M.J. ด้วย ถ้าตำแหน่งของรูหูเคลื่อนมาข้างหน้ามากกว่าปกติ จะมีการเจริญเติบโตเป็นลักษณะ class III

29. MANDIBULAR ARC

คือมุมระหว่าง corpus axis กับ condyle axis

ถ้า Mandibular arc มีค่ามากกว่าปกติ โครงสร้างใบหน้ามีลักษณะ open bite และมี skeletal class III ถ้ามีค่าน้อยกว่าปกติ โครงสร้างใบหน้ามีลักษณะ deep bite และมี class II



30. CORPUS LENGTH

เป็นระยะทางระหว่าง XI point กับจุด Pm

ค่านี้ใช้ประเมินการยื่นของคางไปข้างหน้า

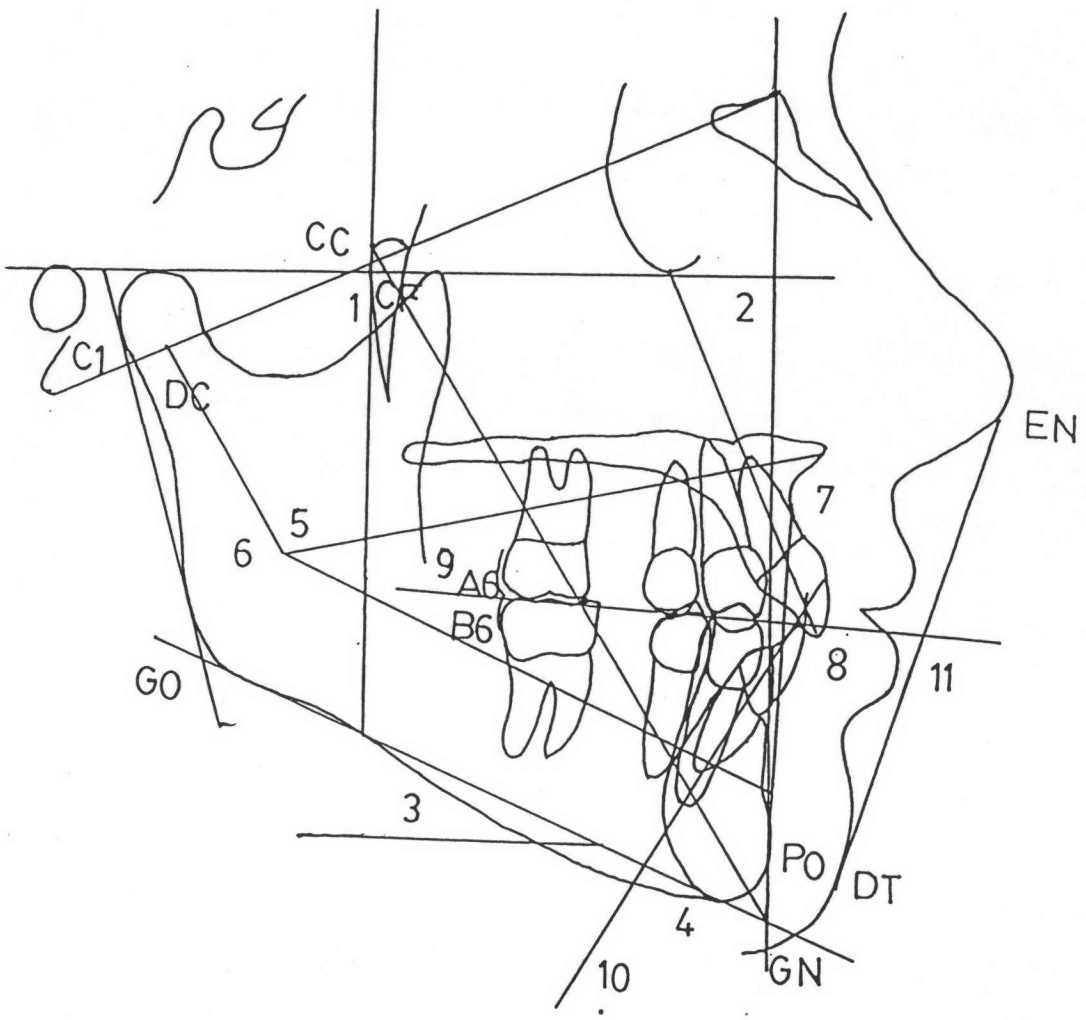
หรือการถอยไปข้างหลังของคาง โดยพิจารณา

จากความยาวของขากรรไกรของแต่ละอายุ

ในการสรุปผลการวิเคราะห์ ของริกเกทส์ จะมีมุมและระยะทางที่แสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้างใบหน้าที่สำคัญอยู่ 11 ประการ ในเด็กอเมริกันผิวขาวมีค่าดังต่อไปนี้

CHIN IN SPACE	MEANS	FOR 9 YR. OLD + CHANGE
1. FACIAL AXIS	90° ± 3°	No change with age
2. FACIAL (ANGLE) DEPTH	87° ± 3°	Change = + 1° every 3 years
3. MANDIBULAR PLANE	26° ± 4°	Change = − 1° every 3 years
4. FACIAL TAPER	68° ± 3.5°	No change
5. LOWER FACIAL HEIGHT	47° ± 4°	No change
6. MANDIBULAR ARC	26° ± 4°	Mand. arc closes ½° yr. Angle increases ½° yr.
CONVEXITY:		
7. CONVEXITY OF POINT A	2 mm ± 2 mm	Change = − 1 mm every 3 years
TEETH:		
8. LOWER INCISOR TO APO	+ 1 mm ± 2 mm	No change with age
9. MANDIBULAR INCISOR INCLINATION	22° ± 4°	No change with age
10. UPPER MOLAR TO PTV	Age + 3 mm ± 2 mm	Changes 1 mm/year
PROFILE:		
11. LOWER LIP TO E PLANE	− 2 mm ± 2 mm	Less protrusive with growth

และแสดงไว้ดังรูปที่ 4



RICKETTS ANALYSIS

รูปที่ 4 แสดงวิธีการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของริกเกทส์

สิ่งที่มีอิทธิพลให้เกิดความแตกต่างของลักษณะโครงสร้างใบหน้า

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของกะโหลกศีรษะ รวมทั้งลักษณะและองค์-ประกอบของใบหน้า จะมีความแตกต่างกัน จากการศึกษาลักษณะและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของใบหน้า พบว่ามีผลมาจาก

1. เชื้อชาติและสัญชาติ (Race and Ethnic)

มีการแบ่งมนุษย์ในโลกออกเป็นชนชาติต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชนชาติใหญ่ ๆ คือ[20,43]

1. ชนชาติผิวดำ (Negroid race)
2. ชนชาติผิวขาว (Caucasoid race)
3. ชนชาติผิวเหลือง (Mongoloid race)

คนไทยอยู่ในกลุ่มชนผิวเหลือง ซึ่งเป็นชนชาติที่อยู่ทางเอเชียตะวันออกเกือบทั้งหมด

การศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างใบหน้าและฟันของพวกผิวขาวและผิวดำ มีการสรุปเป็นค่ามาตรฐานและค่าปกติมากมาย มีการเปรียบเทียบความสัมพันธ์และความแตกต่างของโครงสร้างใบหน้าในของชนชาติทั้งสอง

Altemus[44] ศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ในชนชาติผิวดำ ตามเกณฑ์ของ Downs สรุปว่าลักษณะโครงสร้างและความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ของพวกผิวดำและผิวขาวคล้ายคลึงกัน แต่ขนาดของศีรษะและใบหน้าของเด็กผิวดำจะใหญ่กว่าพวกผิวขาวในแต่ละช่วงอายุและเพศ

Sassouni[5] ทำการศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ ในคนผิวดำ พบว่า พวกผิวดำมีฐานกะโหลก (Cranial base) สั้นกว่า มีเพดานแคบกว่า แต่มีความสูงของใบหน้าช่วงล่าง (Lower anterior facial height) ยาวกว่า และมี mandibular plane ชันกว่า ลักษณะความสัมพันธ์ของโครงสร้างใบหน้าจะพบว่ามีลักษณะยื่นมากกว่าและฟันอยู่ค่อนข้างหน้ามากกว่าพวกผิวขาว

Fonseca[45] ทำการศึกษาในหญิงอเมริกันผิวดำอายุเฉลี่ย 24 - 26 ปี พบว่าขากรรไกรบนและล่างของคนผิวดำจะยื่นมากกว่าคนผิวขาว ฟันหน้าบนและหน้าล่างจะยื่นออกมา (proclination) มากกว่า ดังนั้นจึงวัดมุม Interincisal angle ได้น้อยกว่า ความสูงของใบหน้าตรงส่วนกลาง (Middle facial height) จะสั้นกว่า แต่ความสูงของใบหน้าช่วงล่าง (Lower facial height) จะยาวกว่า นอกจากนั้นยังพบว่าระยะทางระหว่างริมฝีปากบนและริมฝีปากล่างไปยัง Facial Plane ในคนผิวดำจะมีค่ามากกว่าคนผิวขาว

ในชนชาติผิวเหลืองมีการศึกษาภาพถ่ายทางด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์มาบ้างแล้ว มีการศึกษากันมากใน 2 ชนชาติ คือ จีนกับญี่ปุ่น

จากการศึกษาวิจัยของ Chang[13] โดยการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Downs ผลที่ได้คือชาวจีนมีลักษณะขากรรไกรล่างถอยหลัง (Retrognathic Mandible) มีฟันหน้าบนและล่างยื่นมากกว่าชาวผิวขาว มีมุม Mandibular plane angle และค่า Y-axis กว้างกว่าชนชาติผิวขาว และสรุปว่าค่ามาตรฐานต่าง ๆ ของพวกผิวขาวไม่สามารถนำมาใช้กับชาวจีนได้

Engle[46] ทำการศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะในคนญี่ปุ่น ซึ่งมีอายุ 5 - 26 ปี จำนวน 42 คน พบว่า คนญี่ปุ่นมีฟันยื่นมากกว่าคนผิวขาว (จากการเปรียบ

เทียบค่า convexity, interincisal angle, incisal overjet, mandibular incisor protrusion และ maxillary incisor protrusion) คนญี่ปุ่นมีแนวโน้มการเจริญเติบโตในแนวดิ่งของขากรรไกรล่าง (vertical mandibular growth pattern) มากกว่าคนผิวขาว และจากการศึกษาภาพถ่ายหน้าตรงของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ พบว่า ใบหน้าของคนญี่ปุ่นจะกว้างกว่าใบหน้าของคนผิวขาวด้วย

จากการศึกษาที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าส่วนต่าง ๆ ของใบหน้าในแต่ละเชื้อชาติมีบางส่วนที่แตกต่างกัน และบางส่วนที่คล้ายคลึงกัน ในคนไทยมีการศึกษาลักษณะโครงสร้างของกะโหลกศีรษะและฟัน มาบ้างแล้วดังนี้คือ

สรรใจ แสงวิเชียร [20] ศึกษากะโหลกศีรษะแห้งของคนไทย พบว่ารูปร่างของกะโหลกคนไทย เมื่อมองจากด้านบนพบว่าส่วนมากเป็นรูป sphenoid รองลงมาคือ ovoid แต่ถ้ามองจากด้านท้ายทอยส่วนมากจะเป็นรูปโค้งมน และรองลงมาเป็นรูป House คือด้านข้างทั้งสองขนานกันและส่วนของกะโหลกเป็นรูปคล้ายหลังคา นอกจากนั้นยังพบว่ากะโหลกคนไทยสั้นกว่า แต่กว้างกว่ากะโหลกคนจีนและญี่ปุ่น

รักพร เหล่าสุทธิวงษ์ และ วัฒนะ มธุราลัย [24] ทำการศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ ในเด็กไทยอายุ 12 ปี โดยใช้วิธี Archial Analysis และ Wigglegram พบว่าลักษณะใบหน้าเด็กไทยโดยเฉลี่ยมีลักษณะเป็น Class III open bite tendency

วัฒนะ มธุราลัย [23] ทำการศึกษาวัดค่ามุม ANB จากนิสิตหญิง คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 21 - 25 ปี จำนวน 116 คน ได้ค่าเฉลี่ยของมุม ANB เท่ากับ 1.13 องศา ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.33 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน=0.12 ความผันแปร = 1.77 และมีพิสัย = 5 ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้น้อยกว่าของคนผิวขาว

Lamberton[47] ทำการศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ ในนิสิตทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 75 คน ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 22 ปี โดยใช้เกณฑ์วิเคราะห์ของ Steiner แสดงความสัมพันธ์ของฟันหน้าบนและหน้าล่าง พบว่า Interincisal angle มีค่าน้อยกว่า 124 องศา มีลักษณะ bimaxillary protrusion และในรายที่มีค่า interincisal angle มากกว่า 124 องศา พบว่า จะมีความผิดปกติรวมด้วย ได้แก่ mouth breathing ลิ้นและริมฝีปากมีนิสัยที่ผิดปกติ รวมทั้งมีขนาดของลิ้นผิดปกติด้วย

สมศักดิ์ เจิ่งประภากร[48] ทำการศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ๊กซ์ จากเด็กนักเรียนชายและหญิงในกรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน อายุระหว่าง 11 - 16 ปี โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ของ Downs และ Sassouni พบว่า Dental base ของฟันล่างในเพศหญิงมีลักษณะยื่นมากกว่าในเพศชาย ค่าความสูงของใบหน้าช่วงต่าง ๆ ตลอดจนสัดส่วนระหว่างความสูงของใบหน้าช่วงต่าง ๆ พบว่ามีความแตกต่างระหว่างอายุ และแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นยังทำการเปรียบเทียบลักษณะใบหน้าระหว่างคนไทยกับคนผิวขาว อายุ 12 ปี พบว่าลักษณะขากรรไกรล่างรวมทั้งฟันตัดหน้าบนและล่างมีลักษณะยื่นมากกว่าคนผิวขาว จากการพิจารณาขนาดความสูงของใบหน้า สรุปได้ว่า เด็กไทยมีแนวโน้มที่จะมีลักษณะโครงสร้างใบหน้าเป็นแบบ open-bite มากกว่าเด็กผิวขาว

2. กรรมพันธุ์ (Genetic factors)

กะโหลกศีรษะจะเหมือนกับโครงสร้างอื่น ๆ ของร่างกาย โดยจะมี gene เป็นตัวกำหนดให้รูปร่างและการเจริญเติบโตเป็นไปตามปกติ Harris[49] พบว่า พันธุกรรมมีบทบาทสำคัญในการกำหนดให้เกิดความแตกต่างของโครงสร้างใบหน้าและกะโหลกศีรษะขึ้นมา

แต่ gene จะควบคุมส่วนประกอบต่าง ๆ ของกะโหลกศีรษะและใบหน้าอย่างไรนั้นยังไม่ทราบแน่ชัด ตัวที่ควบคุมลักษณะทางกรรมพันธุ์มีองค์ประกอบซับซ้อน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง และควบคุมโดย genes Stein[50] พบว่าการสบฟันที่ผิดปกติมีผลมาจากการถ่ายทอดลักษณะทางกรรมพันธุ์ได้

3. สภาวะสิ่งแวดล้อม (Environment)

ลักษณะใบหน้าและกะโหลกศีรษะในเด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และอาหาร จึงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของโครงสร้างใบหน้าและฟัน

Sinclair[51] พบว่า มนุษย์และสัตว์เมื่อได้รับประทานอาหารตามปกติภายหลังที่ขาดอาหารไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง สามารถที่จะปรับร่างกายเข้าสภาพเดิมและจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งความสูงและน้ำหนัก

Tanner[52] พบว่าการขาดอาหารจะมีผลถาวรต่อการเจริญเติบโต ถ้าสภาพทุโภชนาการเกิดขึ้นในเด็กอ่อนระยะแรก (1 - 3 ปี ภายหลังเกิด)

4. อายุ (Age)

ในระหว่างที่เด็กมีการเจริญเติบโต ร่างกายทุกส่วนจะมีการเจริญเติบโตทำให้ขนาดของร่างกายใหญ่โตขึ้น ลักษณะโครงสร้างของใบหน้าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน จากการศึกษาของ Björk ทำการเปรียบเทียบลักษณะใบหน้าที่ยื่นของเด็กสวีเดนอายุ 12 ปี กับผู้ใหญ่ พบว่า growth axis ที่สัมพันธ์กับฐานของกะโหลก (S-Gn) จะเปลี่ยนแปลงตามอายุ และขากรรไกรล่างจะยื่นมากขึ้น ทำให้ความโค้งนูนของใบหน้า (facial convexity) ลดลง รวมทั้งความสัมพันธ์ของฟัน พบว่า ฟันจะตั้งตรงขึ้น ทำให้มี overbite ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น

Walker[53] ทำการศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะโดยวัดมุม ANB แล้ว นำมาเปรียบเทียบ พบว่า ค่าต่าง ๆ ที่หาได้ทั้งเชิงมุมและเชิงเส้น จะมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเพศ และแต่ละอายุด้วย

Bishara[54] ทำการศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะแบบระยะยาวในเด็กอายุ 5 - 26 ปี แล้ววัดค่าเชิงมุมและเชิงเส้นออกมา นำมาสร้างเป็นกราฟจะได้ค่าที่มีความสัมพันธ์กันโดยจะมีการเพิ่มที่ต่อเนื่องบางช่วงอายุ แต่ในบางช่วงอายุจะไม่มีความต่อเนื่อง จึงแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

กลุ่ม A เพศชายและหญิง อายุ 4 - 7 ปี

กลุ่ม B เพศหญิง อายุ 5 - 12 ปี เพศชายอายุ 5 - 10 ปี

กลุ่ม C เพศหญิงอายุ 12 ปี - ผู้ใหญ่

กลุ่ม D เพศชายอายุ 10 - 17 ปี

กลุ่ม E เพศชายอายุ 17 ปี - ผู้ใหญ่

จากการศึกษาพบว่า ค่าเชิงมุมและเชิงเส้นจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตลอด ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามช่วงอายุ และตามเพศ นอกจากนั้นยังเสนอแนะว่า การใช้ค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อใช้ในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ควรจะต้องใช้ค่าเฉพาะอายุและเฉพาะเพศ ซึ่งแบ่งได้เป็นค่ามาตรฐาน 5 กลุ่ม ดังกล่าวข้างต้น

5. เพศ (Sex)

Nanda[55] Meredith[56] ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิงของโครงสร้างใบหน้า พบว่า โดยทั่วไปขนาดของส่วนต่าง ๆ ของใบหน้าชายมักจะใหญ่กว่าหญิง

Harris[49] ศึกษาการเจริญเติบโตของกระดูกขากรรไกรล่าง พบว่า ค่าเฉลี่ยความยาวของขากรรไกรล่างของเพศหญิงสั้นกว่าของเพศชาย ประมาณ 2 มิลลิเมตร แต่ค่ามุม gonion angle ในเพศหญิงจะกว้างกว่าเพศชาย ประมาณ 3 - 5 องศา

Bishara[54] ศึกษาภาพถ่ายด้านข้างของกะโหลกศีรษะแบบระยะยาว พบว่า ค่าเชิงมุมและเชิงเส้นจะมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุ และมีความแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนั้นเพศหญิงจะมีการเจริญเติบโตจากเด็กเป็นผู้ใหญ่เร็วกว่าเพศชายด้วย

6. พยาธิสภาพ (Pathologic condition)

การได้รับการกระทบกระเทือนอย่างแรงหรือมีพยาธิสภาพบางอย่างเกิดขึ้นในร่างกาย จะทำให้ลักษณะโครงสร้างของใบหน้ามีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติไป จะทำให้รูปร่างและโครงสร้างของใบหน้ามีการผิดรูปหรือมีการเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ พยาธิสภาพที่มีผลต่อการพัฒนาการและการเจริญเติบโตของโครงสร้างใบหน้าผิดปกติไปได้แก่

1. โรคไตที่เป็นมาแต่กำเนิด และมีการทำลายของท่อไต (Congenital renal disease and tubular damage) มีการสูญเสียคลอไรด์ ทำให้การเจริญเติบโตช้ากว้าปกติ

2. โรคต่อมไทรอยด์หลั่งฮอร์โมนออกมาน้อยกว่าปกติ (Hypothyroidism) พบว่าจะมี Ramus สั้น มีการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างน้อยมาก และมีลักษณะโครงสร้างของใบหน้าในแนวดิ่งเป็นแบบ openbite

3. Mongoloid facies มีความผิดปกติของโครโมโซม ทำให้ส่วนประกอบของใบหน้ามีลักษณะผิดปกติ มีการเจริญน้อยกว่าปกติในแนวหน้าหลัง ใบหน้าส่วนกลางและฐานกะโหลกมีการเจริญเติบโตน้อย ทำให้เกิด concave facial profile อาจจะมีฟันหายไปบางซี่หรือฟันซี่เล็กกว่าปกติ

4. การติดเชื้อหรือได้รับอันตรายจากแรงภายนอก บริเวณใบหน้าและกะโหลกศีรษะ ทำให้มีการเจริญเติบโตน้อยลงบริเวณที่ได้รับอันตรายนั้น ๆ มีผลทำให้เกิดความไม่สมดุลย์ของใบหน้าขึ้นมาได้

จะเห็นได้ว่ามีอิทธิพลจากสิ่งต่าง ๆ หลายประการ ที่มีผลให้ลักษณะโครงสร้างของใบหน้าและกะโหลกศีรษะแตกต่างกันไป ดังนั้นในการวินิจฉัยและการวางแผนการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เพื่อให้ได้มาซึ่งผลการบำบัดรักษาถูกต้องเหมาะสมและสมบูรณ์ที่สุด