

CBCTを利用した術前スプリント療法とSSRO手術における術前後の顎関節の評価

Three-dimensional Evaluation of TMJ in preoperative splint therapy and BSSRO surgery using CBCT

○古谷忠典¹、野々山大介²、茶谷仁史¹

¹Tadanori FURUYA, ²Daisuke NONOYAMA, ¹Hitoshi CHAYA

¹ユニ矯正歯科クリニック, ²ののやま矯正歯科医院

¹Uni orthodontic clinic, ²Nonoyama orthodontic clinic



目的

共同演者のクリニックでは、下顎頭の関節窩での力学的な安定を目的として、下顎を整形外科的に安定した顎位¹(中心位・適応中心位²)に誘導して作成したスタビライゼーションスプリントを顎離断手術前の数週間に用いている(術前スプリント療法)。今回、このような術前スプリント療法による顎関節について、顎関節の関節腔の三次元的な変化の解析を行った。また、術前スプリント療法を利用した後に、下顎枝矢状分割術後の顎関節においての変化についても調査したので報告する。

資料と方法

BSSROを含む外科的矯正治療が必要な患者を連続15名選択した。手術方法は、症例によってBSSRO単独あるいはLeFortを含めた上下顎の顎顔面外科手術が計画され、事前に咬合器上でモデルサージェリーを行い骨片の移動量を計測し、術中に使用する位置決め用スプリント法を作成して利用した。(図1)そして、BSSROの手術中に、近位骨片をペアン鉗子を用いて位置決めした。また手術後に、緊密な咬合になるように術後スプリントを用いて顎間固定を行った。



図1 a.初診時口腔内写真 b.術前スプリント治療 c.Model Surgery d.術後CT e.術後口腔内写真

関節腔の距離の可視化

私たちは顎関節の状態を把握する為に、CBCTを用いて撮影し画像診断を行っている(図2)。しかし、従来の断面画像では骨質の状態の把握は容易であったが、各部位での関節腔の距離や下顎頭の位置、形などの把握は難しかった。そこで患者の初診時と手術前後の時点でのCBCT(ALPHARD, 朝日レントゲン社製)を用いて0.3mmボクセルピッチで撮影した頭部CTデータから、顎顔面手術シミュレーションソフトウェア(Simplant O&O, DENTSPLY IH)を用いて、下顎頭および関節窩の形態を抽出して、骨表面を微小な三角平面からなる立体構築を行って3DCGを作成した(図3)。次に、微小三角平面の重心点間の距離を求める方法を用いて、関節腔の距離を算出し、1mm毎に色が変化するように色分けして関節および下顎頭に表示した立体画像(Color-Coded TMJ 3D Imaging)を作成した(図4)。

コーンビームCTによる最適な顎関節に関する研究資料の一部より作成

Ikeda K, Kawamura A: Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135:495-501, Journal of Prosthodont. 2011;20:432-438

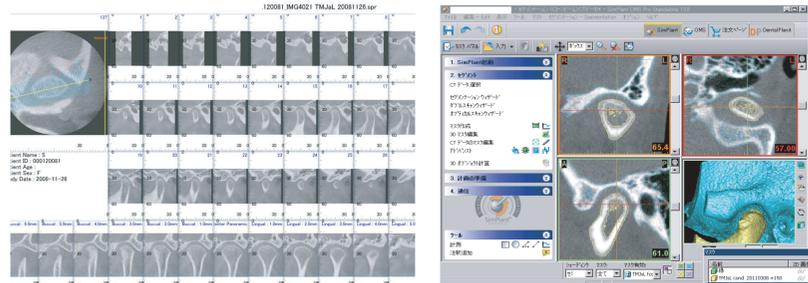


図2 顎関節の長軸を基準とした断面画像(1mm幅)

図3 骨形態の抽出

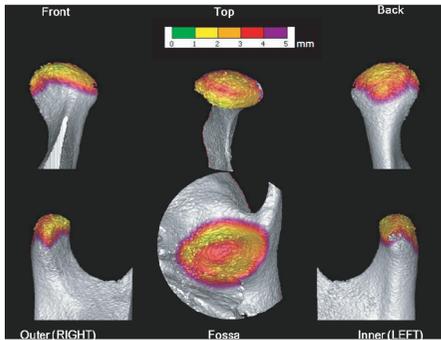


図4 Color Coded 3D TMJ Imaging 最適な顎関節の立体像と関節腔の距離の色分け表示(1mm毎)

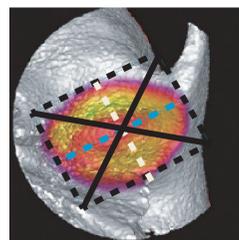


図5 関節窩の領域分け
青破線: 関節窩の長軸
白破線: 長軸に垂直な線
黒破線: それぞれに平行で外郭に接する四角形
黒線: 黒破線四角形の対角線

近接部位の数による分類

顎関節において下顎頭は関節円板および靭帯を介して関節窩に通常は近接している²。私達は、近接部位が多いほど、下顎頭の力学的安定性が増すと考えており、結果として術前のModel Surgery時の顎位の再現性が高まり、さらに手術時の近位骨片の安定化や予知性の高い治療につながると考えている。

このような下顎頭の近接部位の変化を調べるために、関節腔の距離を可視化した画像を図5のように作図して分析した。関節窩の内側と外側を結んだ長軸(青破線)を内外側方向とし、その垂線(白破線)と、それらの線に平行で着色部分の輪郭に接する四角形を設定し(黒点線)、その対角線(黒線)を描いて前方、後方、内側極側、外側極側の4つの領域に分け、そのいずれかに緑色で示される1mm程度に近接領域がおよそ5mm²以上の部位があるかどうかを調べた。そして、緑色があれば近接部1か所として数え、その数で分類した。図6~9に、その分類の代表例を示す。1から4までの近接部位の数に対して、4か所をIV型(図6)、3か所をIII型(図7)、2か所をII型(図8)、1か所をI型(図9)とした。近接部位がない症例は、今回は存在しなかった。

この評価を、患者15名両側30関節について、初診時、術前スプリント治療後の手術直前、および手術後の各時点でのCTデータを用いて、合計90関節の分析を行った。

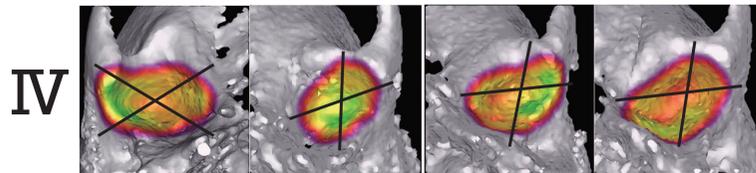


図6 近接部位の数が4ヶ所の関節

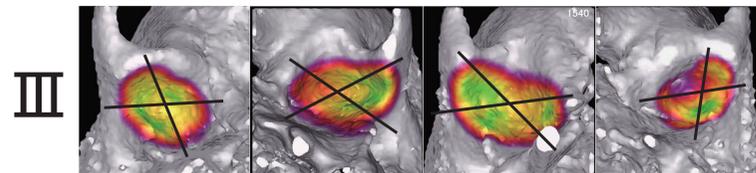


図7 近接部位の数が3ヶ所の関節

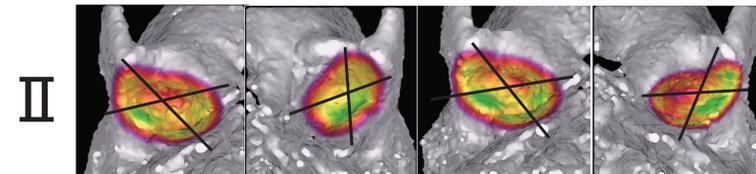


図8 近接部位の数が2ヶ所の関節

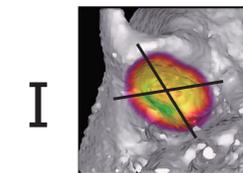


図9 近接部位の数が1ヶ所の関節

結果

患者15名両側30関節について、初診時(Init.)、術前スプリント治療後の手術直前(PreOpe)、および手術後(PstOpe)の顎関節の近接部位の分類に該当した関節の数を示す(表1)。

次に個々の症例において、近接部位の数がどう変化したかを調べた。初診時と手術直前で比較すると、図10で示す症例のような近接部位の数が増加したか変化しなかったものが27関節(90%)であった。(表2) また、図11で示す症例のような近接部位が減少したと考えられるものが3関節(10%)であった。(表3) 多くの顎関節において、術前スプリント療法によって関節が安定したと考えられる。

	Init.	PreOpe	PstOpe
IV	17	18	11
III	9	10	11
II	3	2	8
I	1	0	0

表1 各時点での関節の分類

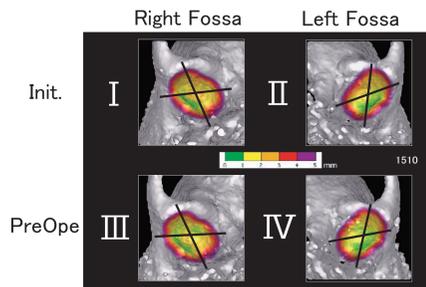


図10 近接部位の数が増えた症例

Init.	PreOpe	Count
IV	→ IV	14
III	→ IV	2
III	→ III	7
II	→ IV	2
II	→ II	1
I	→ III	1
Total		27 (90%)

表2 近接部位の数が増加もしくは変化なしの関節数

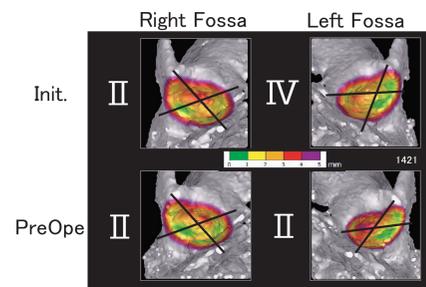


図11 近接部位が変化した症例。左側で減少

Init.	PreOpe	Count
IV	→ III	2
IV	→ II	1
Total		3 (10%)

表3 近接部位の数が減少した関節数

次に手術前と手術後で比較すると、近接部位が増加したか変化しなかったものが18関節(60%)あった(表4)。また、図12,13に示すような近接部位が減少したものが12関節(40%)あった。(表5)

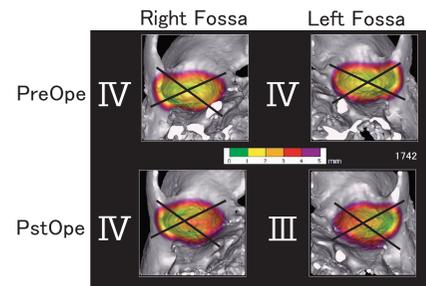


図12 近接部位が変化した症例

PreOpe	PstOpe	Count
IV	→ IV	10
III	→ IV	1
III	→ III	5
II	→ III	1
II	→ II	1
Total		18 (60%)

表4 近接部位の数が増加もしくは変化なしの関節数

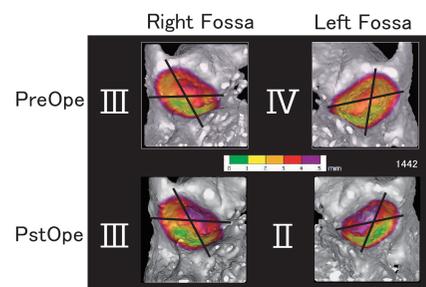


図13 近接部位が減少した症例

PreS.	PreOpe	Count
IV	→ III	5
IV	→ II	3
III	→ II	4
Total		12 (40%)

表5 近接部位の数が減少した関節数

考察

術前スプリント療法後の下顎頭の近接部位の数は、表1では改善傾向はあるものの大きな変化は認められなかったが、個別の症例においての変化では(表2)、多くの症例で改善していた。特に、表2においてI→III、II→IVとなった関節は、術前スプリントが下顎頭の力学的安定性に寄与することを示唆していると考えられる。その結果、より正確な分析が可能となり、手術計画をより適切に行うことができると思われる。

またこの他にも、図14の矢印で示されるような、初診時の下顎頭骨皮質上の凹状の骨吸収像が認められたが術前スプリント療法後に消失し、骨表面の不整が改善した症例もあった。

外科手術の前後での比較では、表4で示されるように近接部位の減少が認められた。この事は、手術手技によるものなのか、筋肉による後戻りや骨片の位置の変化、骨吸収等、どのような影響によるものかを精査する必要があると思われる。

この分類方法では、近接部位の数による分類のため、近接の部位それぞれの面積の多少の増減は反映されにくい。そのため、皮質骨の変化や形態の変化の評価には適さず、注意が必要である(図14)。今回試みたCBCTによる分析方法は下顎頭と関節窩の近接状態を通して、下顎頭の力学的安定性を評価できると思われる。

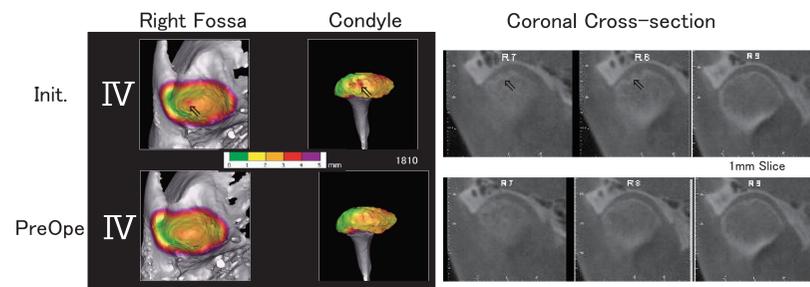


図14 下顎頭骨皮質上の骨の不整(矢印)が改善した症例

結論

術前スプリント療法によって関節の安定が促されていることが示唆された。顎顔面手術の前後での下顎頭の位置の変化を検証することができた。関節腔の距離を色分けして表示した顎関節の立体構築像を用いた分析方法は顎関節の評価に有用であった。

参考文献

- 1) Jeffrey P.Okeson: Okeson TMD 第5版, 医歯薬出版(株), 東京, 2006, p77-90
- 2) Peter E.Dawson: Dawson Functional Occlusion, 医歯薬出版(株), 2010, p47-72
- 3) Kazumi Ikeda: TMJ 1st Orthodontics, Topnotch kikaku LTD, Tokyo, 2014, p61-75