

術前スプリント療法を行った下顎枝矢状分割法におけるCBCTとMRIを利用した術前後の顎関節の評価 第4報

Evaluation of temporomandibular-joint in SSRO surgery and preoperative splint therapy using CBCT and MRI (4)

1ののやま矯正歯科医院, 2ユニ矯正歯科クリニック

○野々山 大介¹、古谷 忠典²、茶谷 竜仁²、茶谷 仁史²

1Nonoyama orthodontic clinic, 2Uni orthodontic clinic

1Daisuke NONOYAMA, 2Tadanori FURUYA 2Hitoshi CHAYA, 2Hitoshi CHAYA

目的

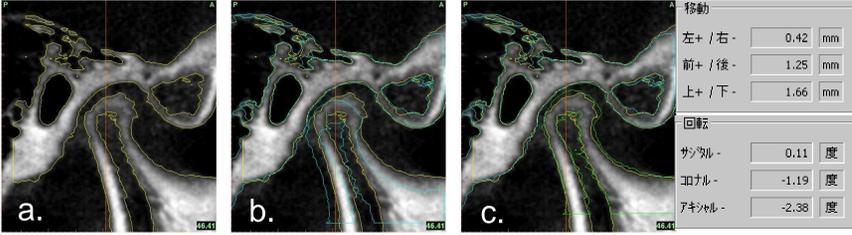
私たちは顎関節の状態を把握するために、CBCTを用いて撮影し画像診断を行なっている。しかし、従来の断層画像では骨皮質の状態の把握は容易であったが、各部位での関節腔の距離、下顎頭の位置、形、下顎頭形態の変化の把握については難しかった。これまでの学術大会で、CBCT画像とMRI画像を用いて顎関節の変化を、初診時、手術前に下顎頭の関節窩への復位を目的としたスタビライゼーションスプリント（術前スプリント）を用いた後の時点、そして下顎枝矢状分割法（以下SSRO）後から装置撤去時（Debond時）での解析結果を報告した。今回、顎関節の状態と下顎頭の三次元的な位置の変化と移動方向の関連について検討を加えたので報告する。

資料と方法

初診時検査の後、術前スプリント療法後に下顎枝矢状分割法を施行し、術後に無作為に顎関節をMRIで撮影した顎変形症患者15名30関節について、池田らの方法に準じて、正常群および円板の転位の程度により、変位なし(N)、発生段階(Stage I)、部分的円板転位(Stage II)、復位性円板転位(Stage III)、非復位性円板転位(Stage IV)とし、関節の状態を分類した。（第1報、第2報で詳細説明）そして、それぞれの時点でCBCTを用いて頭蓋骨全体を0.39mm voxelで再構築したボリュームデータを、顎顔面手術シミュレーションソフトウェア（Simplant O&O, Dentsply IH）に入力し、下顎頭および関節窩の形態を抽出して3DCGを作成した。

下顎頭形態変化の可視化

次に、前時点での顎関節部の3DCGを次時点のCTデータ内へ移行し、関節窩部で重ね合わせた後、前時点の下顎頭部を、骨の変化が少ないと考えられる顎頭および下顎枝上方を一致するように次時点の下顎頭部の位置に移動し、移動量を得た（図1）。そして、この2時点の下顎頭の形態について、形態の外形の差を、.0.8mm毎に色が変化するように色付けした画像を作成し、形態が一致している部分と、一致していない部分を確認した。

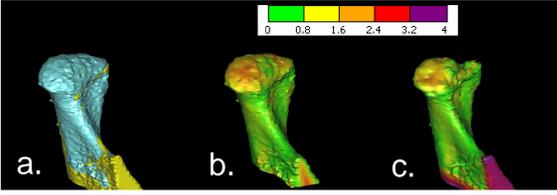


下顎頭の輪郭の重ね合わせと移動量の算出の例 右顎関節 術後～Debond時の変化

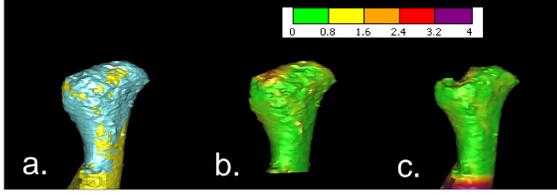
- 任意時点のCBCT画像より顎関節の骨形態の輪郭（黄線）を抽出する。
- 同様に抽出した次時点の骨形態の輪郭（水色線）を関節窩の部分で重ね合わせる。
- 下顎頭顎頭以下の形態が重なるところまで下顎頭を移動させて移動量を算出する。移動後の骨輪郭を緑線で表す。
この断面では、下顎頭前上方の皮質骨の粗造面が、次時点では丸みを帯び、後方上面では骨添加が生じたように見える。

下顎頭の重ね合わせCG画像

- 外形の重ね合わせ像（青：術後 黄：Debond時）
 - 術前の形態での増減量
 - Debond時の形態での増減量
- 下顎頭外側および内側に3mm程度の陥凹がみられた。また外側極上面部の骨吸収も認められた。



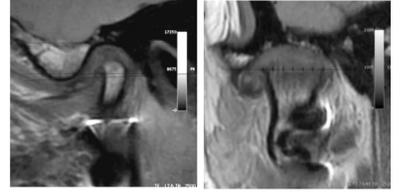
右上前方からの俯瞰画像



左上後方からの俯瞰画像

MRI画像

池田の分類では、Stage IVであった。



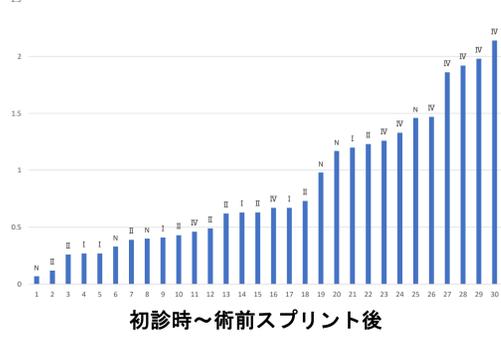
矢状断

前頭断

結果

各治療段階において下顎頭の位置の三次元的な変化があり、それに伴う、皮質骨の吸収や骨添加や肥厚化、外側極および内側骨の骨吸収および骨添加、および下顎頭の扁平化などが起こることにより、下顎頭に位置に変化が認められた。下顎頭の移動量については、初診時から術前スプリント後までの30関節での移動量の平均は、0.86mmであった。術後からDebond時までの移動量の平均は、1.32mmであった。また、顎関節の状態がステージ4の場合と、術後からDebond時の変化の方が、大きい傾向がある事が示唆された。

下顎頭の移動量（直線距離）



初診時～術前スプリント後



術後～Debond時

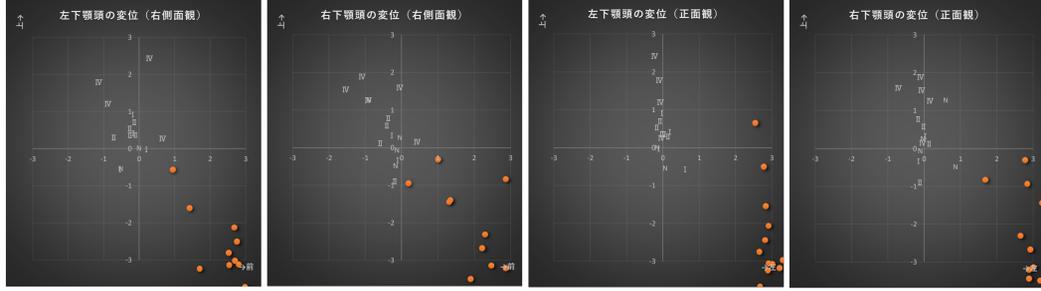
下顎頭の移動量の平均と最大・最小値

	Point	直線距離			左(+)/右(-)方向			前(+)/後(-)方向			上(+)/下(-)方向			mm
		平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	
初診時から術前スプリント後	左下顎頭	0.78	2.14	0.12	0.00	0.61	-0.23	-0.25	0.66	-1.14	0.23	2.11	-0.88	
	右下顎頭	0.94	1.98	0.07	0.02	0.86	-0.71	-0.42	0.43	-1.54	0.23	1.58	-1.21	
術後からDebond時	左下顎頭	1.30	3.01	0.31	-0.36	0.61	-1.54	0.44	1.59	-2.41	0.64	2.67	-0.48	
	右下顎頭	1.34	2.71	0.26	0.17	0.98	-0.52	0.76	2.65	-0.70	0.49	1.82	-0.19	

時点別、左右別に移動量を検討すると、初診時から術前スプリントまでの変化量は平均は、0.8mm前後で、術後からDebond時までは、最大では約3mmの変化がある症例があった。方向別では、左右方向への変位は小さいが、前後上下方向は大きく、いずれも術後からDebond時までの変化が大きかった。移動方向については、初診時から術前スプリント後では、後方への移動が1.14ないし1.54mmで認められ、前方へはあまり移動していなかったのに対して、術後からDebond時ではバラツキがあるが前方へ最大で1.59ないし2.65mm移動していた。上下方向では、上方に最大で1.58～2.67mm動いていた。

● 初診時～術前スプリント後

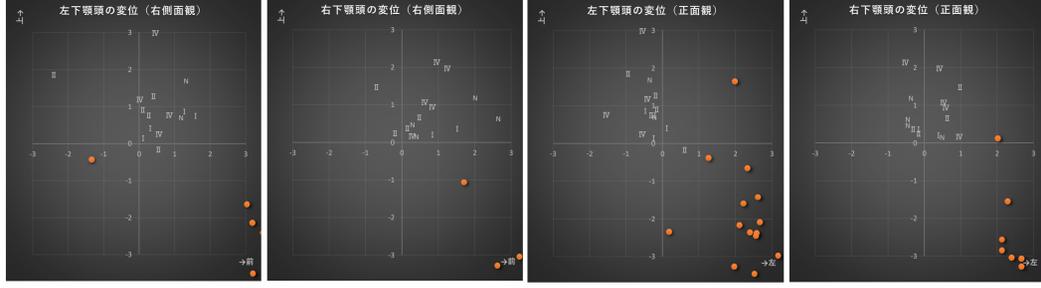
No	左下顎頭				MRI型	右下顎頭				
	直線距離	左右方向	前後方向	上下方向		直線距離	左右方向	前後方向	上下方向	
1	1.2	0.61L	-0.54Post	-0.88Down	I	1.46	0.59L	-0.9Post	0.98Up	N
2	0.39	-0.17R	-0.27Post	0.22Up	II	0.62	-0.17R	-0.37Post	0.47Up	II
3	2.14	-0.23R	0.29Ant	2.11Up	IV	1.47	-0.71R	-0.09Post	1.29Up	IV
4	1.86	-0.1R	-1.14Post	1.47Up	IV	1.92	-0.1R	-1.09Post	1.58Up	IV
5	0.67	-0.04R	0.66Ant	-0.05Down	IV	0.46	-0.04R	0.43Ant	-0.16Down	IV
6	0.63	-0.03R	-0.18Post	0.6Up	I	0.07	-0.04R	-0.08Post	-0.03Down	IV
7	0.27	0.19L	-0.17Post	0.11Up	I	1.33	0.16L	-0.92Post	0.95Up	IV
8	0.26	0.03L	-0.26Post	0.04Up	II	0.27	0.03L	-0.27Post	0.01Up	I
9	1.26	-0.07R	-0.88Post	0.89Up	IV	1.98	-0.07R	-1.54Post	1.23Up	IV
10	0.43	-0.08R	-0.14Post	0.39Up	II	1.23	-0.12R	-0.19Post	-1.21Down	II
11	0.73	0.14L	-0.72Post	-0.02Down	II	0.63	0.13L	-0.59Post	-0.19Down	II
12	0.33	-0.16R	-0.01Post	-0.29Down	N	0.67	-0.16R	-0.11Post	-0.64Down	II
13	0.12	-0.03R	-0.11Post	0.05Up	II	0.49	-0.02R	-0.41Post	0.27Up	I
14	0.98	0.06L	-0.52Post	-0.83Down	N	1.17	0.86L	-0.17Ant	-0.78Down	N
15	0.41	-0.12R	0.2Ant	-0.34Down	I	0.4	-0.11R	-0.13Post	-0.36Down	N



各症例における顎関節のステージ別の変位の傾向は、初診時から術前スプリントまで期間において、ステージIVがより大きく変化している傾向があった。術前において下顎頭の主に上後方へ動く傾向があり、左右方向への変化も比較的右関節の方が大きいと考えられた。

● 術後～Debond時

No	左下顎頭				MRI型	右下顎頭				
	直線距離	左右方向	前後方向	上下方向		直線距離	左右方向	前後方向	上下方向	
1	1.66	-0.21R	1.59Ant	0.43Up	I	0.65	0.49R	0.4Ant	-0.15Down	N
2	0.62	-0.16R	0.1Ant	0.59Up	II	0.26	-0.16R	-0.19Post	-0.07Down	II
3	0.79	-0.55R	0.56Ant	-0.06Up	IV	2.12	0.42R	1.25Ant	1.66Up	IV
4	0.96	-0.41R	0.02Ant	0.87Up	IV	1.2	0.59R	0.84Ant	0.63Up	IV
5	1.82	-1.54R	0.85Ant	0.45Up	IV	1.12	0.53R	0.63Ant	0.76Up	IV
6	0.31	-0.24R	0.11Ant	-0.17Up	I	1.29	-0.46R	0.29Ant	0.17Up	N
7	0.35	-0.12L	0.31Ant	0.1Down	I	1	0.96L	0.28Ant	-0.15Down	IV
8	1.06	-0.19R	0.4Ant	0.96Up	II	1.53	-0.16R	1.52Ant	0.05Up	I
9	2.76	-0.54R	0.46Ant	2.67Up	IV	2.13	-0.52R	0.96Ant	1.82Up	IV
10	3.01	-0.94L	-2.41Post	1.54Up	II	1.67	0.98L	-0.7Post	1.16Up	II
11	0.95	0.61L	0.54Ant	-0.48Down	II	0.87	0.63L	0.48Ant	0.35Up	II
12	1.26	-0.22L	1.18Ant	0.39Up	N	0.93	0.39L	0.84Ant	-0.11Down	I
13	0.6	-0.31R	0.27Ant	0.44Up	II	0.35	-0.31R	0.15Ant	0.06Up	II
14	1.95	-0.35R	1.32Ant	1.39Up	N	2.23	-0.37R	2.01Ant	0.89Up	N
15	1.46	-0.47R	1.27Ant	0.55Up	I	2.71	-0.46R	2.65Ant	0.33Up	N



術後からDebond時までの下顎頭の移動量については、前期間よりもバラツキが大きく、ステージIVがより大きく動いている傾向が示唆された。移動方向については、上前方へ下顎頭の移動の傾向が示唆された。左右方向については、左下顎頭は右方向へ、右下顎頭は左方向へ、体幹側（内側極方向）への動きが示唆された。

考察

顎関節の画像を用いて読像と分析を行う事によって、術前スプリント治療、外科矯正、術後矯正などの各治療段階において特徴的な顎関節の変化が認められ、下顎頭の位置が、おおむね平均1mm、最大約3mm程度動くことが分かった。術前スプリント後の所見より、術前矯正治療後の不安定が顎位が変化し、結果として顎位や骨格の所見に差異が出る事が考えられ、手術計画に少なからず影響すると考えられる。

また、術後矯正治療後に下顎頭の位置が移動していることから、そのような顎位の変化の補償を考慮に入れた術後矯正治療のメカニクスや、術後スプリントに顎関節の変化を考慮に入れたオーバーコレクションなどによる対応の必要性が考えられる。MRIと合わせた考察では、非復位性円板転位(Stage IV)では、より顎関節の変化が大きく、治療期間や予後に影響すると考えられたが、円板変位なし(N)でも下顎頭の位置の差異が認められた症例もあり、手術手技による影響も考えられた。

なお、骨片の今回の解析中に術後の近位骨片と遠位骨片の位置関係の変化が疑われる症例もあり、今後は術前スプリント治療（術前）から術後までの下顎頭の位置の変化、および骨片の位置の変化などについて検討したいと考えている。

結論

顎関節の画像を用いた診断および解析を行う事によって、治療により顎関節の位置や形態に変化が起こる事が明らかとなった。

下顎の回転運動と移動量の関係の例

