

形成外科診療 ガイドライン

編 | 日本形成外科学会
日本創傷外科学会
日本頭蓋顎顔面外科学会

頭蓋顎顔面 疾患

(主に後天性)

- 第Ⅰ編 顔面外傷
- 第Ⅱ編 顔面変形 (骨切り手術)

5

序

この度、金原出版のご協力をいただき、日本形成外科学会診療ガイドラインを刊行する運びとなりました。本ガイドラインの作成にご尽力いただいたガイドライン作成部会の清川兼輔部会長をはじめ委員の先生方に厚く御礼を申し上げます。

この診療ガイドラインは2009年に具体化いたしました。きっかけは、経験が重視されがちであった形成外科診療について、エビデンスに基づいた標準的診断・治療を示す時期が来ているとの認識からでした。まず、委員会が作られ、それぞれの領域ごとに担当していただく責任者、担当委員を選任し、クリニカルクエスチョン（CQ）の設定、文献のエビデンスレベルからみた推奨度の決定まで、先生方には大変ご尽力をいただきました。また、形成外科学会に加えて関連学会である日本創傷外科学会、日本頭蓋顎顔面外科学会にも分担をお願いいたしました。そして、ガイドライン作成を通して形成外科学会とその関連二学会との密接な連携がはかられました。今後も三学会が連携して日本の形成外科の発展に貢献していければと思います。

2010年からは、領域ごとのガイドラインシンポジウムを日本形成外科学会、日本創傷外科学会、日本頭蓋顎顔面外科学会で開催し、その後、会員からのパブリックコメントを募集し、最終案の決定にいたっております。そして、シンポジウム開始より約5年を経て形成外科がカバーするすべての領域のガイドラインが完成いたしました。今回刊行するガイドラインシリーズは全7巻で構成されます。ただし、熱傷、褥瘡および血管腫の3分野に関してはすでに完成され、日本形成外科学会も関わって他の機関で公開されておりますので、このシリーズには含まれておりません。ご理解のほどをお願いいたします。

従来、経験に基づく診療が主な領域であったために、エビデンスレベルに基づいた推奨度も残念ながらCレベルが多い結果となりました。今後の課題としては、形成外科診療にとって重要なCQのエビデンスレベルを明確にしていかなければならないと思います。そして、この課題を個人的な研究だけに任せるのではなく、日本形成外科学会および関連学会が主導する立場でこの課題に取り組まなければならないと思います。今回のガイドラインは標準的な形成外科診療を明らかにする端緒であります。この後、会員および学会の努力によってこのガイドラインがさらに充実していくことを切に願って、刊行のご挨拶といたします。

平成27年8月

日本形成外科学会
日本頭蓋顎顔面外科学会
理事長 川上 重彦

日本形成外科学会のサブスペシャリティの学会として2008年7月に設立された日本創傷外科学会の使命は、急性・慢性の創傷からケロイド・肥厚性瘢痕まで含めた外表の創傷全般の診断と治療の専門医を育てることと、病態解明の研究成果に基づいた新治療法の開発を進め、さらなる治療成績の向上を図り、社会に貢献することです。

社会に貢献するためには、日本創傷外科学会専門医が創傷治療の第一線を担わなければならないことはもちろんですが、創傷外科学会専門医の技術や知識を形成外科医以外の医師にも啓蒙することにより、創傷治療全体の成績を上げることも重要な使命です。

このような使命を掲げて日本創傷外科学会が設立された頃、日本形成外科学会にガイドライン策定の機運が高まり、2009年に日本形成外科学会と、もう1つのサブスペシャリティの学会である日本頭蓋顎顔面外科学会、本学会の3学会合同でのガイドライン作成作業が始まりました。

医療者と患者が特定の臨床状況で適切な判断を下すためには、標準的な治療法が示されていなければなりません。ガイドラインは、エビデンスを集積・整理し、医療者に対し現時点での一般診療に有用な情報を提供し、標準レベルを理解させることを目的として作成されています。

昨今、疾患の治療に関しては多くの情報がネット上に流れ、患者も何を信じていいのかわからない状態です。特に急性・慢性の創傷や、ケロイド・肥厚性瘢痕に関しては情報があふれ、必ずしも正しくない情報を信じている患者も見受けられます。私は、形成外科医、創傷外科医のみならず、メスを持つすべての外科系医師、さらにメスを持たない内科系医師や看護師などの医療従事者にも創傷の標準的治療を理解していただきたいと思っています。すべての医療者が形成外科学、創傷外科学の正しい知識を持ち、最新の情報を得て標準的治療を患者や家族に説明し、実践するためのツールとして、この形成外科診療ガイドラインを利用されることを願っています。

平成27年8月

日本創傷外科学会

理事長 鈴木 茂彦

ガイドライン作成にあたって

近年、エビデンスに基づいた医療（Evidence Based Medicine：EBM）の実践が求められるようになり、形成外科領域においてもその視点に立った診療ガイドラインの作成が必要となりました。このため、日本形成外科学会は、その二階建ての学会である日本創傷外科学会と日本頭蓋顎顔面外科学会との三学会で合同ガイドライン作成委員会を組織し、形成外科が携わる疾患や外傷に対する診療ガイドラインを作成することとなりました。

本ガイドラインは、形成外科に携わる疾患や外傷の臨床上の問題に関する国内外の論文からエビデンスを収集し、若い医師や関連科の医師の理解を促すことを目的としたものです。各章や項目では、まず診療の指針となる「Clinical Question（CQ）」を作成し、そのCQに対する論文のエビデンスレベルに基づいたAnswerとその推奨度を記載し、その次に「根拠および解説」について述べ、さらに「今後の課題」についても記載しています。形成外科領域の論文には、正直、エビデンスレベルの高い（Ⅰ～Ⅱ）論文が数少ないため、推奨度としては低いもの（C1：根拠はないが、行うよう勧められる）となるのがほとんどです。「今後の課題」は、今後エビデンスレベルの高い研究を行ううえでの重要な指標になると考えています。

なお、今回の作成にあたって「血管腫・血管奇形」、「褥瘡」、「熱傷」については項目からは除外しました。その理由は、「血管腫・血管奇形」のガイドラインが平成21-23年度厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）「難治性血管腫・血管奇形についての調査研究班」（佐々木班）によって、また「褥瘡」と「熱傷」のガイドラインが日本褥瘡学会および日本熱傷学会によってすでに作成されているためです。その構成メンバーには数多くの形成外科医（日本形成外科学会会員）が関与しており、新たなガイドラインの作成は必要ないと判断しました。したがって「血管腫・血管奇形」と「褥瘡」および「熱傷」については、それらのガイドラインに準拠するものとし、すでに発刊されているそれぞれのガイドラインを参照していただくこととしました。

EBMを実践するということは、この診療ガイドラインで推奨されたものをすべての患者に実践することではありません。それぞれの形成外科医が、専門的知識と経験および患者の状態を考慮したうえで総合的に判断を下すことが重要です。したがって、保険医療の審査基準や維持紛争、医療訴訟の資料として用いられるべきものではないことに言及しておきます。本診療ガイドラインを日常の臨床の一助として大いに活用していただければ、作成に携わった人間として幸甚です。

終わりに、本ガイドラインの作成にあたり、長期にわたり献身的かつ無償の御尽力をいただいた先生方、編集にあたって御協力くださった金原出版編集部の方々、膨大な原稿を収集・整理していただいた学会事務局と久留米大学形成外科・顎顔面外科学講座の秘書の方々に、この場をお借りして深甚なる謝意を表します。

平成27年8月

日本形成外科学会、日本創傷外科学会、日本頭蓋顎顔面外科学会
三学会合同ガイドライン委員会

委員長 清川 兼輔

目 次

序

ガイドライン作成にあたって

ガイドラインについて

第 I 編 顔面外傷診療ガイドライン

作成にあたって	2
---------------	---

1 章 上顎骨骨折

はじめに	5
------------	---

1. 診 断

CQ1 咬合異常・顔面変形・知覚障害は生じるか？	5
CQ2 単純 X 線画像は有用か？	6
CQ3 2 次元 CT 画像は有用か？	6
CQ4 3 次元 CT 画像は有用か？	7
CQ5 合併損傷が起こるか？	7

2. 手術適応

CQ6 咬合異常の手術適応基準はあるか？	8
CQ7 知覚異常は手術適応基準となるか？	9
CQ8 形態異常の手術適応基準はあるか？	9
CQ9 転位のない場合は手術を適応するか？	10

3. アプローチと整復

CQ10 Le Fort 分類はアプローチの選択に有用か？	11
CQ11 矢状骨折の整復に臼歯部の引き寄せは有効か？	12
CQ12 整復に顎間固定は有効か？	13
CQ13 整復が困難な症例に対して Le Fort I 型骨切り術は有効か？	14

4. 固定部位

CQ14 Le Fort I 型骨折に 2 点固定 (①梨状口縁部 + ②頬骨下稜部) は有効か？	14
CQ15 Le Fort II 型骨折に 3 点固定 (①上顎前頭縫合部 + ②眼窩下縁 + ③頬骨下稜部) は有効か？	15
CQ16 Le Fort III 型骨折に 3 点固定 (①上顎前頭縫合部 + ②頬骨前頭縫合部 + ③頬骨部) は有効か？	16
CQ17 Le Fort 骨折の固定に創外固定器は有効か？	17

5. 固定材料

CQ18 上顎骨骨折の固定材料としての軟鋼線は有効か？	17
CQ19 固定材料としてのチタンプレートは有効か？	18

CQ20	固定材料としての吸収性プレートは有効か？	19
CQ21	固定材料のチタンプレートや軟鋼線が合併症の原因と考えられる場合， 除去は必要か？	20
2 章 下顎骨骨折		
はじめに		22
1. 診 断		
CQ22	不正咬合は診断に有用か？	22
CQ23	単純 X 線画像は有用か？	23
CQ24	CT 画像は有用か？	23
CQ25	MRI 画像は有用か？	24
CQ26	合併損傷は起きるか？	25
2. 手術適応		
CQ27	咬合異常は手術適応基準となるか？	26
CQ28	開口障害は手術適応基準となるか？	26
CQ29	年齢は手術適応基準となるか？	27
CQ30	関節突起骨折の手術適応基準はあるか？	28
3. 治療法の選択		
CQ31	転位のない骨折に包帯固定は有効か？	28
CQ32	転位がないか少ない骨折に，顎間固定およびプレート固定は有効か？	29
CQ33	転位がある骨折に顎間固定およびプレート固定は有効か？	31
4. 手術的アプローチ		
CQ34	体部，角部，下顎枝の骨折に口腔内・経皮的アプローチは有効か？	32
CQ35	関節突起骨折に口腔内・経皮的アプローチは有効か？	34
5. 固定法・固定材料		
CQ36	術後の顎間固定に IMF（intermaxillary fixation）スクリューは有効か？	36
CQ37	骨折の内固定材料として金属プレートは有効か？	37
CQ38	骨折の内固定材料として吸収性プレートは有効か？	38
6. 小児の下顎骨骨折		
CQ39	保存的療法は有効か？	39
CQ40	手術適応はあるか？	41
CQ41	吸収性プレートは有効か？	42
CQ42	関節突起骨折受傷後のリモデリングは起こるか？	42
3 章 頬骨骨折		
はじめに		44
1. 診 断		
CQ43	頬部の扁平化は頬骨骨折を疑う根拠となるか？	44
CQ44	上口唇の知覚異常は頬骨骨折を疑う根拠となるか？	45

CQ 45	開口障害は出現するか？	46
CQ 46	眼球運動障害は出現するか？	47
CQ 47	診断に有用な単純 X 線画像撮影法は何か？	49
CQ 48	診断において 2 次元 CT 画像はどのような点で有用か？	50
CQ 49	3 次元 CT 画像は他の診断・評価方法と比較して有用か？	51
CQ 50	エコーは診断において有用か？	52
2. 手術適応		
CQ 51	骨片の転位による顔面形態異常の基準は存在するか？	53
CQ 52	骨片の転位がない場合は保存的に治療可能か？	54
CQ 53	顔面形態異常（眼球陥凹，眼球低位，外眼角下垂，頬部扁平化，顔面横径拡大）に整復固定術は有効か？	55
CQ 54	眼窩下神経領域の知覚異常に整復固定術は有効か？	57
CQ 55	開口障害に整復固定術は有効か？	58
CQ 56	眼球運動障害に整復固定術は有効か？	59
CQ 57	整復固定術を行うべき時期はいつか？	60
3. アプローチと整復		
CQ 58	Knight and North 分類（K & N 分類）は治療法の選択に有用か？	61
CQ 59	眼窩外側縁へのアプローチ法に優位性はあるか？	62
CQ 60	眼窩下縁へのアプローチ法に優位性はあるか？	63
CQ 61	上口腔前庭切開は頬骨下稜へのアプローチに有効か？	64
CQ 62	tripod 型骨折において冠状切開は頬骨弓へのアプローチに有効か？	65
CQ 63	観血的整復は非観血的整復に比べて治療成績が良いか？	66
CQ 64	眼窩外側縁の整復法に優位性はあるか？	67
CQ 65	眼窩下縁の整復法に優位性はあるか？	67
CQ 66	頬骨下稜の整復法に優位性はあるか？	68
CQ 67	頬骨弓の整復法に優位性はあるか？	69
CQ 68	術中整復の確認は何カ所で行うとよいのか？	70
CQ 69	画像診断（単純 X 線，エコー，CT など）は術中整復の確認に有用か？	71
4. 固定部位		
CQ 70	頬骨 tripod 骨折に，3 点固定（①頬骨前頭縫合部，②眼窩下縁，③頬骨下稜部）は有効か？	72
CQ 71	頬骨 tripod 骨折に，2 点固定（①頬骨前頭縫合部＋②眼窩下縁，または①頬骨前頭縫合部＋③頬骨下稜部，または②眼窩下縁＋③頬骨下稜部）は有効か？	73
CQ 72	頬骨 tripod 骨折に，1 点固定（①頬骨前頭縫合部，②眼窩下縁，③頬骨下稜部のいずれか）は有効か？	74
CQ 73	頬骨 tripod 骨折に，頬骨ピンニングによる骨固定は有効か？	75
CQ 74	頬骨 tripod 骨折に，頬骨弓の固定は必要か？	76

CQ75 頬骨弓単独骨折に固定は必要か？	77
6. 固定材料	
CQ76 固定にミニプレートは有効か？	78
CQ77 固定にマイクロプレートは有効か？	79
CQ78 チタンプレートの抜釘は必要か？	79
CQ79 固定に吸収性プレートは有効か？	80
CQ80 固定にチタンプレートと吸収性プレートを併用することは有効か？	81
4 章 眼窩底骨折	
はじめに	82
1. 診 断	
CQ81 頻度の高い症状は何か？	82
CQ82 Forced Duction Test (FDT) は術前検査として有用か？	83
CQ83 診断に有用な画像検査は何か？	84
CQ84 CT 撮影で有用な撮影方法は何か？	85
2. 治 療	
CQ85 自覚症状から手術適応を判断することができるか？	85
CQ86 眼球運動障害の程度から手術適応を判断することができるか？	86
CQ87 眼球陥凹の程度から手術適応を判断することができるか？	87
CQ88 画像検査から手術適応を判断することができるか？	88
CQ89 骨折型によって手術適応の判断基準は異なってくるのか？	89
CQ90 受傷後いつまでに手術の適否を決めるべきか？	90
CQ91 経結膜アプローチは、経皮アプローチより推奨されるか？	91
CQ92 瞼縁切開法は下眼瞼切開法より推奨されるか？	92
CQ93 経上顎洞法は経結膜法や経皮法と比べて推奨されるか？	93
3. 再建材料	
CQ94 自家硬組織と人工物はいずれが有効か？	94
CQ95 自家硬組織はどこから採取するのがよいか？	94
CQ96 適切な人工物の材質は何か？	95
4. 小児眼窩底骨折	
CQ97 下直筋の嵌頓を鑑別するには、CT 画像と MRI 画像とのいずれが有用か？	96
CQ98 下直筋の嵌頓があった場合、手術までに許される時間はどれくらいか？	96
CQ99 下直筋の嵌頓がない場合、手術適応はあるか？ あるとすればどれくらいの時間的余裕があるか？	98
CQ100 骨移植による眼窩底再建の必要性はあるか？	99
5 章 鼻骨・鼻篩骨骨折	
はじめに	100
1. 臨床症状・合併損傷	

CQ101 鼻変形は、鼻骨・鼻篩骨・鼻中隔骨折の診断の根拠となるか？	100
CQ102 鼻閉は、鼻骨・鼻篩骨・鼻中隔骨折の診断の根拠となるか？	101
CQ103 鼻篩骨骨折では鼻涙管損傷は生じるか？	102
CQ104 鼻篩骨骨折では内眼角靱帯損傷は生じるか？	102
2. 画像診断	
CQ105 鼻骨・鼻篩骨骨折の診断に、単純 X 線画像は有用か？	103
CQ106 鼻骨・鼻篩骨骨折の診断に、CT 画像は有用か？	104
CQ107 鼻骨骨折の診断に、エコーは有用か？	105
3. 治療法の選択・手術適応	
CQ108 鼻骨骨折の骨折型によって手術適応は異なるか？	105
CQ109 鼻篩骨骨折の骨折型によって手術適応は異なるか？	106
CQ110 鼻骨骨折に伴う鼻中隔転位の整復は有効か？	107
4. 鼻篩骨骨折の手術法	
CQ111 アプローチでは、冠状切開法と局所切開法とのいずれが有効か？	108
CQ112 粉碎骨折の手術では、一次的骨移植が有効か？	109
CQ113 手術では、内眼角間固定 (intercanthal fixation) は有効か？	110
5. 鼻骨骨折の固定法・固定材料	
CQ114 整復後には鼻腔内固定は有効か？	111
CQ115 整復後には鼻腔外固定は有効か？	112
CQ116 整復後の固定に、キルシュナー鋼線刺入法は有効か？	112

第Ⅱ編 顔面変形（骨切り手術）診療ガイドライン

作成にあたって	116
---------	-----

1 章 顎顔面変形の診断

CQ1 顎顔面変形の診断と手術適応決定に頭部 X 線規格写真（セファログラム）分析は有用か？	118
CQ2 顎顔面変形の診断と手術適応決定に 2 次元、および 3 次元 CT は有用か？	119
CQ3 顎顔面変形の診断と手術適応決定に MRI は有用か？	120
CQ4 顎顔面変形の診断に顎模型を用いた咬合分析は有用か？	120
CQ5 顎顔面変形の診断に咀嚼機能検査、顎運動検査は有用か？	122
CQ6 顎顔面変形の診断に顔貌の写真分析は有用か？	123
CQ7 顎顔面変形の診断に 3D モデルは有用か？	124

2 章 上顎後退症

1. 手術適応

CQ8 一次的前方移動術（Le Fort I 型）は有用か？	125
CQ9 上顎後退症に骨延長術は有効か？	125
CQ10 一次的前方移動術を行う適応年齢はあるか？	126

CQ11	混合歯列期に骨延長術を行うことは可能か？	127
CQ12	下顎骨骨切り術の併用は有効か？	128
2. 骨切り手技		
CQ13	上顎骨骨切り術において、両側の大口蓋動脈を損傷しても上顎の血流に問題はなにか？	129
CQ14	上顎骨骨切り術による一期的な前方移動量の限界はどれほどか？	130
CQ15	上顎骨骨切り術による前方移動後の固定に吸収性プレートは有効か？	131
CQ16	上顎骨切り術後の骨延長において内固定型延長装置は外固定型骨延長装置よりも有効か？	132
3. 術前術後管理		
CQ17	術前矯正は有効か？	133
CQ18	上顎の前方移動により生じる鼻翼間距離の開大の予防に鼻翼間縫合は有効か？	134
CQ19	口蓋裂に伴う上顎後退症に前方移動を行う際、骨延長法は一期的前方移動法に比べて鼻咽腔閉鎖機能の悪化を避ける方法として有効か？	135
CQ20	口蓋裂などの上顎劣成長の強い場合に上顎前方移動を行う際、骨延長法は術後の後戻りを防ぐ手段として一期的前方移動法に比べて有効か？	136
CQ21	上顎の骨切り術において、低血圧麻酔は術中の出血量の減少に有効か？	137
3 章 下顎後退症、小顎症		
1. 手術適応		
CQ22	気道閉塞症状のない下顎後退症では成長終了後に手術を行うことが望ましいか？	139
CQ23	下顎後退症の手術治療において下顎枝矢状分割術は有効か？	140
CQ24	下顎後退症の手術治療において仮骨延長法は有効か？	141
CQ25	下顎後退症の手術治療において頤形成術は有効か？	143
2. 骨切り手技		
CQ26	下顎後退症に対する骨固定法において吸収性材料による固定は勧められるか？	143
CQ27	下顎後退症に対する骨固定法では、チタンプレートによる monocortical 固定はスクリューによる bicortical 固定と同等の下顎安定性があるか？	144
CQ28	下顎後退症に対する下顎枝矢状分割術骨での固定法では、rigid fixation の方がワイヤーによる loose fixation より下顎安定性に優れているか？	145
CQ29	頤形成術にシリコンインプラントの適応はあるか？	146
CQ30	下顎後退症に対する下顎枝矢状分割術術後には rigid fixation を行っても顎間固定は勧められるか？	147
CQ31	下顎後退症に対して下顎前進術を行う場合、下顎枝矢状分割術単独と比べて、頤形成術の併用は後戻りを増大させることはないか？	147
3. 術前術後管理		
CQ32	下顎骨矢状分割骨切り術後の神経障害の治療法として知覚の再教育訓練は推奨されるか？	148

CQ33 下顎後退症の手術的治療において自己血輸血の準備をすることが有効な症例はあるか？	149
CQ34 下顎後退症に対する下顎前進術後は下顎頭の吸収に注意が必要か？	150

4. 気道閉塞に対する治療

CQ35 小顎症による気道閉塞に対する手術適応決定に複数の検査は必要か？	151
CQ36 小顎症における気道閉塞に対して舌固定術や経鼻エアウェイは気管切開の回避に有効か？	154
CQ37 下顎仮骨延長手術は小顎症における気道閉塞改善に有効か？	155
CQ38 小顎症に伴う気道閉塞改善を目的とする下顎骨延長手術の適応年齢はあるか？	156
CQ39 小顎症の気道閉塞改善を目的とする下顎仮骨延長において、内固定型延長器と外固定型延長器による効果に差があるか？	157
CQ40 頤形成（頤前進術）は小顎症の気道閉塞の改善に有効か？	158
CQ41 小顎症の気道閉塞改善に対して口腔底筋の剥離は有効か？	159
CQ42 小顎症の気道閉塞改善に対する治療アルゴリズムは勧められるか？	160

4章 下顎前突症

1. 手術適応

CQ43 下顎枝矢状分割術は、下顎枝垂直骨切り術と比較して下顎頭の良い復位に有効か？	163
CQ44 下顎枝矢状分割術は、下顎枝垂直骨切り術と比較して下顎の術後安定性に有効か？	164

2. 骨切り手技

CQ45 下顎枝矢状分割術における loose fixation と rigid fixation ではどちらが下顎頭関節頭の良好な復位に有効か？	165
CQ46 下顎枝矢状分割術における rigid fixation は、loose fixation と比較し、下顎位の安定に有効か？	166
CQ47 SSRO (sagittal split ramus osteotomy) における近位骨片の復位法とこれをしない方法ではどちらが下顎頭関節頭の良好な復位と下顎の安定性に有効か？	168
CQ48 Rigid Fixation を行った下顎枝矢状分割術後における術後安定性に、1週間以上の顎間固定期間は必要か？	169
CQ49 吸収性デバイスは非吸収性デバイスと比較し、術後の下顎位の安定に有効か？	170

3. 術前術後管理

CQ50 下顎前突症の手術に際して、同種血輸血の可能性を低くするために自己血輸血の準備は有効か？	171
CQ51 下顎前突症に対する骨切り手術後の下歯槽神経麻痺の発生に骨固定法の違いは影響するか？	172
CQ52 下顎前突症に対して下顎枝垂直骨切り術を選択することは、下顎枝矢状分割術と比較して、術後下歯槽神経麻痺の発生率を下げるか？	174
CQ53 下顎骨骨切り術後の下歯槽神経麻痺の軽減にビタミン B ₁₂ 製剤の内服薬投与は有効か？	175

ガイドラインについて

1. 診療ガイドライン作成の目的と注意点

本ガイドラインは、形成外科に関わる疾患を対象とし、医療者と患者が特定の臨床状況で適切な判断を下せることを支援する目的で作成するものである。

したがって、ガイドラインの根拠にかかる情報収集（文献検索・検討）においては、「研究デザインによる視点」のみならず「臨床的意義による視点」を重視し、形成外科診療の実情を反映したものとする。

なお、本ガイドラインは、現在得られるエビデンスを集積・整理・検討し、現時点での一般診療に有用な情報提供を目的とするものであり、個別の診療（診断法、治療法）を制限するものではない。また、今後行われる（または現在進行中の）臨床研究の成果により内容が大きく変更される可能性がある。

2. 作成主体

本ガイドラインは、三学会合同ガイドライン委員会が作成した原案に日本形成外科学会ガイドライン作成部会ならびに日本創傷外科学会ガイドライン作成委員会、日本頭蓋顎顔面外科学会ガイドライン作成委員会が吟味を加え、パブリックコメントを得たうえで公表するものである。

なお、本ガイドラインの内容については学会が責任を負うが、個々の患者の診療結果に関する直接の責任は治療を担当した医師、病院等に帰属すべきものである。また、保険医療の審査基準や医事紛争・医療訴訟の資料として用いることは、本ガイドラインの趣旨から逸脱することは言うまでもない。

3. 作成の原則

EBM の手法に基づいて作成することを原則とした。

4. ガイドラインの対象

本ガイドラインは医師および関係する医療者を対象とした。

5. 文献検索の範囲

形成外科疾患ガイドラインに用いた文献検索の範囲は、以下に示す①の範囲であるが、必要に応じて、②の範囲にあるものを加えた。

- ① MEDLINE, 医学中央雑誌および Cochrane library で検索した臨床研究のメタアナリシス, ランダム化比較試験, 非ランダム化比較試験, 比較試験, 観察研究, 診療ガイドライン, その他

の臨床研究に関する文献。

② 上記以外の診療ガイドライン，総説，専門的見地からの意見，成書。

なお，非臨床研究に関する文献で参考となる重要な資料がある場合には引用してもよいが，推奨度決定の判断には含めない（表2注2参照）。

6. 文献検索期間

1982年以降2010～11年12月（ガイドラインの作成開始日が項目によって異なるため）に公表されたものを検索の対象とした。文献検索期間がこれと異なるCQでは，該当するCQで文献検索期間を別に記載した。

7. エビデンスレベル

エビデンスレベルは，研究デザインによる科学的妥当性を根拠とした（表1）。

表1 エビデンスレベル分類（質の高いもの順）

I	システマティックレビュー / RCT のメタアナリシス
II	1つ以上のランダム化比較試験
III	非ランダム化比較試験
IV	分析疫学的研究（コホート研究，症例対照研究，横断研究）
V	記述研究（症例報告や症例集積研究）
VI	専門委員会の報告や意見，あるいは有識者の臨床経験

注）個々のCQに関して複数のエビデンスレベルがある場合には，原則として内容を吟味したうえで上記表に準じたレベルの高いエビデンスを採用した。また，どうしても判断がつかない論文については，その判断をプロに依頼した。

8. 推奨度について

推奨度（表2）とは，あくまで臨床研究ならびに疫学研究などの文献から得られた情報を根拠とするものである。まず，①エビデンスレベル，②同じ結論に至るエビデンスの多さ，ばらつきの少なさ，③臨床的有効性の大きさ，④臨床上的適用性の広さ，⑤合併症の少なさ，⑥医療コストの多寡の順で検討し，さらに，総合的評価を加え決定した。

なお，本ガイドラインでは，形成外科臨床の実情をガイドラインに反映させるため，エビデンスが乏しい場合の推奨度の決定に関しては，以下の見解を参考とし，ガイドライン委員会のコンセンサスを最終判断の基準とした（表2注3参照）。

Canadian Task Force on Preventing Health Care. Decision Making When Evidence is Unclear;
<http://www.ctfphc.org/ctfphc & methods.htm>

表2 推奨度

グレード	推奨度
A	強い根拠があり，行うよう強く勧められる。 (少なくとも1つの有効性を示すレベルⅠもしくは良質のレベルⅡのエビデンスがある)
B	根拠があり，行うよう勧められる。 (少なくとも1つ以上の有効性を示す質の劣るレベルⅡか良質のレベルⅢあるいは非常に良質なレベルⅣのエビデンスがある)
C1	根拠はないが，行うよう勧められる。 (質の劣るレベルⅢ～Ⅳ，良質な複数のレベルⅤの研究，あるいはレベルⅥに該当するもの)
C2	根拠がないので，行わないよう勧められる。 (有効のエビデンスがないか，無効または有害のエビデンスがある)
D	無効または害を示す根拠があり，行わないよう勧められる。 (無効あるいは有害であることを示す良質のエビデンスがある)

注1) 保健適用外もしくはその可能性があるものには(＊)を付記した。

注2) 非臨床研究(作用機序を証明するような基礎実験，臨床症例の効果を裏付ける基礎研究などを含む)の文献を引用する場合には，文献欄の末尾に「非臨床研究」の旨を付記した。

注3) 表2の括弧内に記載したエビデンスレベルは推奨度決定の際の目安を示すものである。文献的知見が不足しているものであって，表2によると推奨度に問題が生じる場合等では，形成外科臨床の実情を勘案し，ガイドライン作成班およびガイドライン作成委員会の吟味，さらにはパブリックコメントを踏まえ，推奨度を決定した。また，エビデンスが少なく，今後の臨床研究の必要性が求められる項目については，その旨をガイドライン中に「今後の課題」として記載した。

9. 改訂

ガイドラインの内容は，診療状況の進歩・変化を勘案し，5年を目途に改訂を予定する。

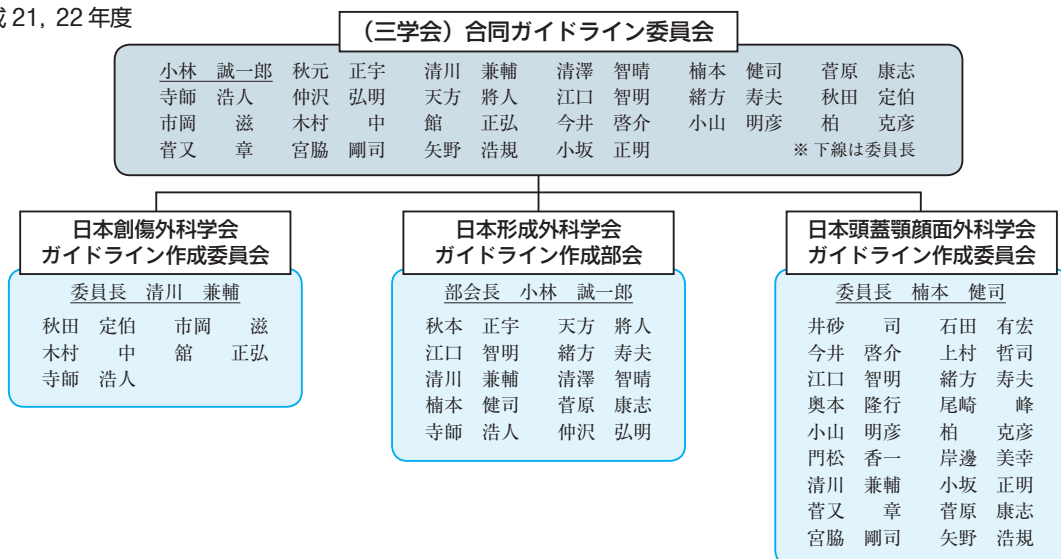
10. 作成に係る資金源について

本ガイドライン作成に係る資金は，内容の公平性を左右するような民間企業等からの支援を受けたものではない。また，本ガイドラインにおける勧告内容および作成に携わった委員，協力委員等は，特定の団体や製品・技術等との利害関係を有するものではなく，委員相互にも利害対立はない。

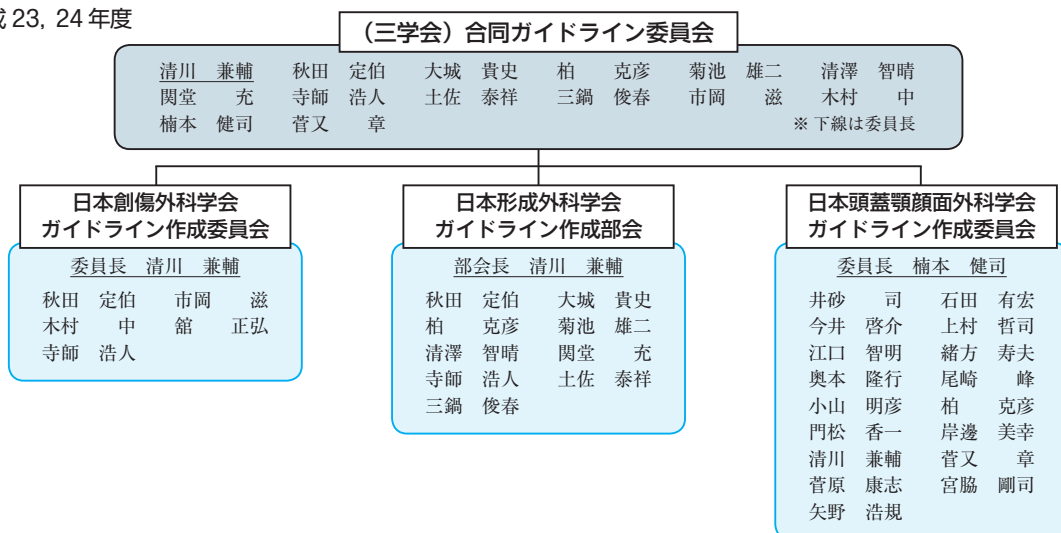
以上のことは，作成に携わったメンバーからの利益相反申告書により確認した。

図1 三学会合同ガイドライン委員会委員

平成 21, 22 年度



平成 23, 24 年度



平成 25, 26 年度

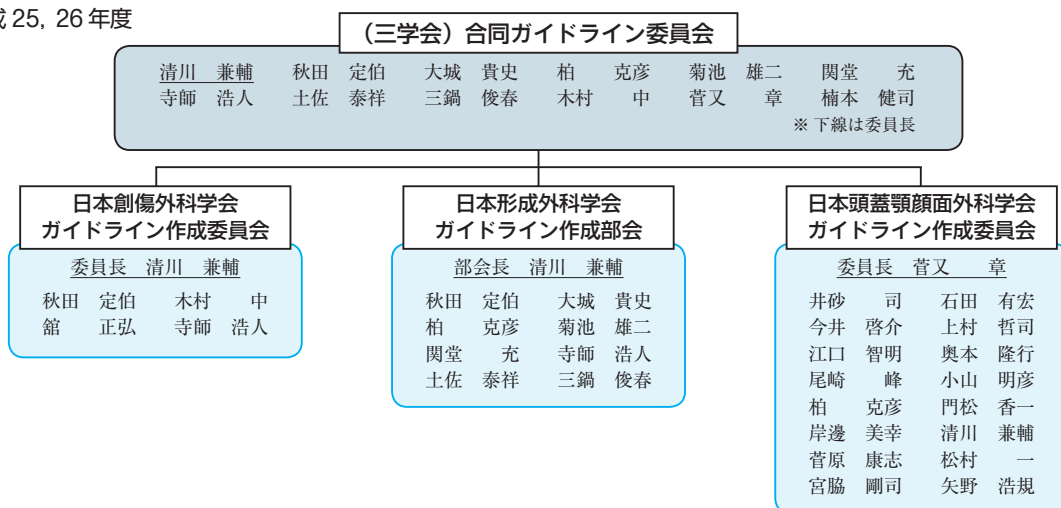
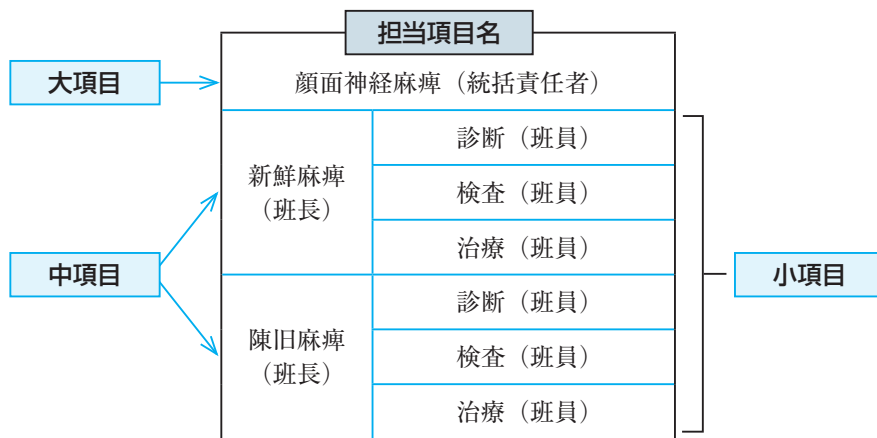
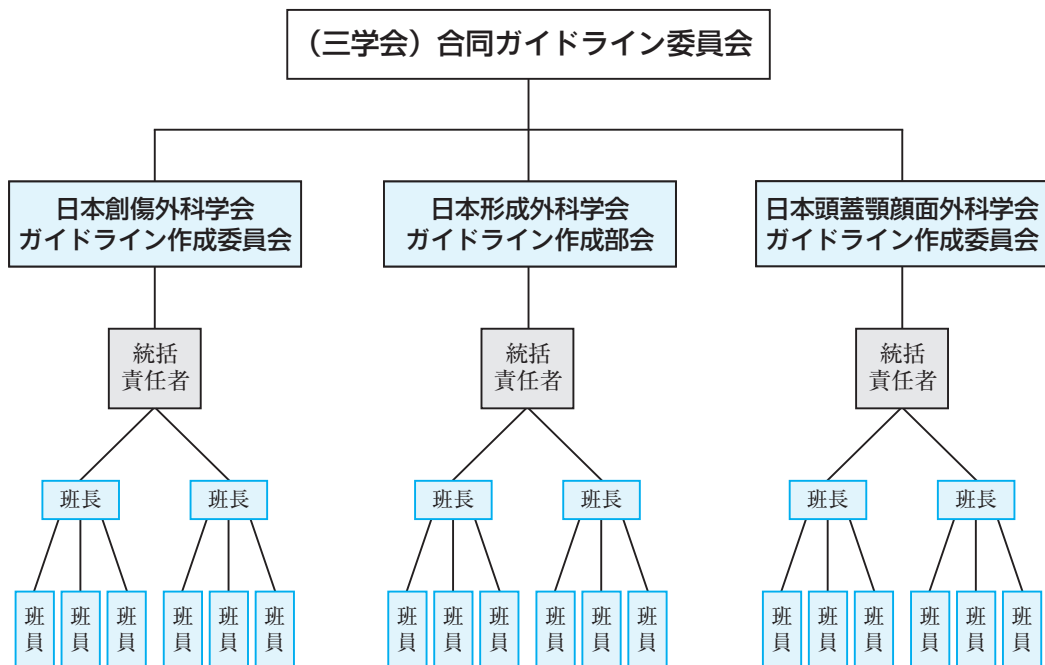


図2 組織構成と項目割り当て



※ 統括責任者：中項目とりまとめ

班 長：小項目とりまとめ

班 員：小項目担当

※ 班長数, 班員数はこの限りではありません。

第Ⅰ編 顔面外傷診療ガイドライン

作成にあたって

本ガイドラインが臨床現場で参考にされることが、作成の第一の目標であるが、今回のガイドライン策定の過程や結果から、依然あいまいな診断や治療法、今後明らかにすべき多くの項目が明らかになった。今後注視していくべき臨床的観点、臨床研究のテーマや共同研究のテーマなどの原点としても、本ガイドラインを基にした発展を期待したい。

本ガイドラインは、エビデンスベースに顔面骨骨折の診断・治療の現状と、今後の解決すべき問題点を抽出すべくまとめたものであり、多様な臨床現場での医師の裁量を否定するものではないことを付言しておく。この基盤の理解のもとに臨床の現場で特に若手医師に広く参照していただけることを期待している。

最後に日々の診療、業務の多忙な中、本ガイドライン作成のために膨大な作業を進めていただいた担当者および協力いただいた方々に深謝いたします。

2015年8月

日本頭蓋顎顔面外科学会 顔面外傷診療ガイドライン作成部門
統括責任者

東京医科大学八王子医療センター 形成外科 菅 又 章

顔面外傷診療ガイドライン作成部門

統括責任者：菅又 章（東京医科大学八王子医療センター 形成外科）

上顎骨骨折

班 長：楠本 健司（関西医科大学 形成外科）
副 班 長：菅又 章（東京医科大学八王子医療センター 形成外科）
班 員：江口 智明（虎の門病院 形成外科）
小山 明彦（北海道大学 形成外科）
宮脇 剛司（東京慈恵会医科大学 形成外科）
小坂 正明（国際医療福祉大学 形成外科）
門松 香一（昭和大学 形成外科）

下顎骨骨折

班 長：二ノ宮邦稔（慈恵医科大学第三病院 形成外科）
班 員：安藤 和正（聖マリアンナ医科大学 横浜市西部病院）
松尾 伸二（四国こどもとおとなの医療センター 形成外科）
村上 正洋（日本医科大学武蔵小杉病院 形成外科）
諸富 公昭（近畿大学 形成外科）
副島 一孝（日本大学 形成外科）
二ノ宮邦稔（慈恵医科大学第三病院 形成外科）

頬骨骨折

班 長：楠本 健司（関西医科大学 形成外科）
班 員：尾崎 峰（杏林大学 形成外科）
矢野 浩規（長崎大学 形成外科）
天方 将人（埼玉医科大学総合医療センター 皮膚科）
井砂 司（東京女子医科大学東医療センター 形成外科）
上田 晃一（大阪医科大学 形成外科）

眼窩底骨折

班 長：菅又 章（東京医科大学八王子医療センター 形成外科）
副 班 長：田中 嘉雄（香川大学）
班 員：小室 裕造（帝京大学 形成外科）
奥本 隆行（藤田保健衛生大学 形成外科）
上村 哲司（佐賀大学 形成外科）

班 員：菅原 康志（リラ・クラニオフィシャル・クリニック）
石田 有広（沖縄県立中部病院 形成外科）

鼻骨・鼻篩骨骨折

班 長：菅又 章（東京医科大学八王子医療センター 形成外科）
副 班 長：田中 嘉雄（香川大学 形成外科）
班 員：西 由起子（久留米大学病院 形成外科・顎顔面外科）
窪田 吉孝（千葉大学 形成・美容外科）
堀江 和幸（東邦鎌谷病院 形成外科）
田牧 聡志（オザキクリニック 新宿院）
柳田 卓也（相澤病院 形成外科）

文 献 検 索：日本医学図書館協会

1 章 上顎骨骨折

はじめに

上顎骨骨折は、顔面外傷における、比較的頻度の高いものである。上顎骨自体は動的機能を持たないものの、その構造から気道、視機能、摂食、咬合、咀嚼といった、顔面の中で重要な機能に寄与する。また、形態においても顔面の中央を構成し、対称性や審美性にまで関連する重要な役割を担っている。つまり、咬合平面をもち、顔面の機能的形態的な重要な基盤となっている。

上顎骨骨折では伝統的に Le Fort 骨折分類が採用され、その中で治療としての多くの手術法が探求されてきた。しかし、近年めざましく発展した画像診断や骨固定材料の進歩により、むしろさらなる詳細な診断がなされ、多岐にわたるアプローチや整復法、固定法が適用されるようになってきている。このため、より正確な診断、アプローチ、整復法、骨固定法などの標準化が望まれている。

本ガイドラインでは、基本的には Le Fort 骨折を主たる対象とし、歯槽骨骨折や粉碎骨折、汎顔面多発骨折、陳旧性骨折を主な対象から外した。

1. 診 断

CQ

1

咬合異常・顔面変形・知覚障害は生じるか？

推奨

咬合異常・顔面変形・知覚障害が生じる（グレード C1）。

根拠・解説 上顎骨骨折では、開咬、交叉咬合、反対咬合などの咬合の異常が生じる。これは矢状骨折（縦骨折）を伴って片側に起こることもある¹⁾。上顎の動揺も見られるが、骨片の嵌頓・嵌入によって起こらないこともある^{2,3)}。

顔面の変形では、中顔面の陥没、顔面の上下的延長を呈することがある^{2,3)}。

知覚障害については、三叉神経第Ⅱ枝領域の知覚障害が見られるとされているが、上顎骨骨折単独ではなく多くの報告が頬骨骨折合併であり、今後の検討が必要である。

急性期には顔面の腫脹のほか、骨折部の圧痛、眼窩周囲の皮下出血を高率に認め¹⁾、顔面皮下気腫を生ずることもある⁴⁾。

参考文献

- 1) Romano JJ, Manson PN, Mirvis SE, et al. Le Fort fractures without mobility. Plast Reconstr Surg, 85: 355-62, 1990 [V]
- 2) 江口智明, 平林慎一. 上顎骨骨折. PEPARS, 18: 35-42, 2007 [VI]
- 3) McRae M, Frodel J. Midface fractures. Facial Plast Surg, 16: 107-13, 2000 [VI]
- 4) 由良晋也, 山口智明, 大賀則孝, 他. 上顎骨骨折に伴

CQ

2

単純 X 線画像は有用か？

推奨

有用であるが、CT 画像に比べれば診断の正確性に劣る（グレード C1）。

根拠・解説 Finkle らは中顔面の外傷患者に対する Waters 撮影および断層撮影と軸位断層 CT を手術所見と比較し、CT 画像の方がより正確な診断ができると報告した¹⁾。Tanrikulu らは上顎骨骨折に対して単純 X 線画像（側面、PA、Waters、オトガイ下頭頂撮影）と 2 次元 CT 画像（軸位断、冠状断）を撮影し、手術所見と比較したところ、軸位断 2 次元 CT 画像が上顎の前後壁の骨折描出に最も有用であり、冠状断 2 次元 CT 画像が上顎骨折の分類に有用であった²⁾。顔面骨骨折が疑われるような顔面外傷において、頭蓋内や頸椎の合併損傷を考慮すると頸部の後屈を要する Waters 撮影や、座位で行うオルソパントモ撮影は救急の場では好ましくないという意見もある³⁾。

参考文献

- 1) Finkle DR, Ringler SL, Luttenton CR, et al. Comparison of the diagnostic methods used in maxillofacial trauma. Plast Reconstr Surg, 75: 32-41, 1985 [IV]
- 2) Tanrikulu R, Erol B. Comparison of computed tomography with conventional radiography for midfacial fractures. Dentomaxillofac Radiology, 30: 141-6, 2001 [IV]
- 3) 九島英雄, 松尾清. 顔面外傷. 救急・集中治療, 16: e158-62, 2004 [VI]

CQ

3

2 次元 CT 画像は有用か？

推奨

骨折有無の詳細な診断に優れ、有用である（グレード B）。

根拠・解説 上顎骨骨折の診断において、3 次元 CT 画像では partial volume effect による偽孔などの見かけ上の画像変化が起こるため、骨折の有無の詳細な診断には 2 次元 CT 画像が優れる¹⁾。硬口蓋の骨折では、矢状骨折のほか、横骨折やこれらの混合骨折も見られ、診断には軸位断 2 次元 CT 画像および冠状断 2 次元 CT 画像の撮影が有用である²⁾。

参考文献

- 1) 沖津卓二, 近藤芳史, 高橋由紀子, 他. 顔面骨骨折における 3 次元 CT 画像の検討. 耳鼻臨床, 94: 891-8,

- 2001 [V]
2) Chen CH, Wang TY, Tsay PK, et al. A 162-case review of palatal fracture: Management strat-

egy from a 10-year experience. Plast Reconstr Surg, 121: 2065-73, 2008 [V]

CQ

4

3次元CT画像は有用か？

推奨

上顎骨折の空間的把握や Le Fort 骨折各型の混合した骨折の診断に有用である (グレードC1)。

根拠・解説 上顎骨は複雑な立体構造であり、骨折状態、特に骨片の移動の正確な把握のためには画像検査が必須である。Chen らは、Le Fort 骨折 62 例の 2 次元および 3 次元 CT 画像で骨折線を計測し、2 次元 CT 画像では小さな骨折や深部の骨折の描出は正確であるが、空間的な把握や各型の Le Fort 骨折の混合した骨折では、3 次元 CT 画像が有用であると報告した¹⁾。マルチスライス CT で撮影した顔面骨骨折を axial, multiplanar (MPR), 3 次元 CT, axial/MPR/3 次元 CT の 4 群に分けて、臨床所見、手術所見によって比較検討した研究では、axial/MPR/3 次元 CT の組合せ画像が高い感度、特異性を示し、CT 画像を複数の画像構成によって診断することで、より正確な評価が可能であると報告されている²⁾。CQ3 で述べたように、3 次元 CT 画像より、詳細な骨折線の診断や薄い骨の評価においては、2 次元 CT 画像の方が優れていると考えられており、手術計画立案時に 3 次元 CT 画像を追加するのが实际的である³⁾。

参考文献

- 1) Chen WJ, Yang YJ, Fang YM, et al. Identification and classification in le fort type fractures by using 2D and 3D computed tomography. Chin J Trauma, 9: 59-64, 2006 [V]
- 2) dos Santos DT, Costa e Silva APA, Vannier MW, et al. Validity of multislice computerized tomography for diagnosis of maxillofacial fractures using an independent workstation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 98: 715-20, 2004 [IV]
- 3) 飯田拓也, 尾崎峰, 本谷啓太, 他. 【形成外科における画像診断】顔面骨骨折の画像診断. 形成外科, 49: 59-66, 2006 [VI]

CQ

5

合併損傷が起こるか？

推奨

頭部外傷、頸椎損傷、顔面軟部組織損傷などが起こる (グレードC1)。

根拠・解説 上顎骨骨折では、他部位の合併損傷が多く起こると報告されている。小池らは本邦における症例の集積により、意識障害は 24.9~50%、脳挫傷や頭蓋内出血などの重篤な頭部合併症は

6.6～14.6%と報告している¹⁾。O'Sullivan らの連続した Le Fort 骨折 100 例の検討では、70%以上が頬骨骨折、眼窩骨折、鼻篩骨骨折を合併し、下顎骨折の合併は 23%、頭蓋骨折の合併は 19%であった²⁾。Elahi らの中顔面外傷 716 例の検討では、頸椎損傷は 1.82%であった³⁾。しかしこれらの報告には頬骨骨折や眼窩骨折も含まれており、上顎骨骨折に限定した報告は少ない。

参考文献

- 1) 小池剛史, 横山信太郎, 上原忍, 他. 当科における過去15年間の顔面中1/3骨折の臨床統計的検討. 信州医誌, 50: 353-9, 2002 [V]
- 2) O'Sullivan ST, Snyder BJ, Moor MH et al. Outcome measurement of the treatment of maxillary fractures: a prospective analysis of 100 consecutive cases. Br J Plast Surg, 52: 519-23, 1999 [IV]
- 3) Elahi MM, Brar MS, Ahmed N, et al. Cervical spine injury in association with craniomaxillofacial fractures. Plast Reconstr Surg, 121: 201-8, 2008 [V]

2. 手術適応

CQ

6

咬合異常の手術適応基準はあるか？

推奨

咬合異常が認められる場合は、整復術の適応となる（グレード C1）。

根拠・解説

上顎骨骨片の転位および咬合異常の程度と、それに基づく手術適応の基準を明らかにした信頼性の高いエビデンスは存在しない。咬合異常がある場合、正常咬合を獲得するためには整復術が有効であり、変形治癒による不正咬合は骨切りによる整復術の適応となり¹⁾、骨癒合不全に対しては再固定、あるいは遊離骨移植や血管柄付き骨移植が行われる²⁾。また、初期治療において、上顎骨の受動整復が困難で正常咬合が得られない場合は、即時の Le Fort I 型骨切りが有効である³⁾。

Back らは、咬合異常のない上顎骨骨折 36 例を経過観察したが、のちに整復を要した症例はなかったとしている⁴⁾。

参考文献

- 1) Laine P, Kontio R, Salo A, et al. Secondary correction of malocclusion after treatment of maxillofacial trauma. J Oral Maxillofac Surg, 62: 1312-20, 2004 [V]
- 2) D'Agostino A, Toffanetti G, Scala R, et al. Maxillary post-traumatic outcome correction literature review and our experience. Part I: maxillary bone non-unions- "poor bone positioning". Minerva Stomatol, 53: 151-64, 2004 [V]
- 3) Ellis E. Passive repositioning of maxillary fractures: An occasional impossibility without osteotomy. J Oral and Maxillofac Surg, 62: 1477-85, 2004 [V]
- 4) Back CP, McLean NR, Anderson PJ, et al. The conservative management of facial fractures: indications and outcomes. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 60: 146-51, 2007 [V]

CQ

7

知覚異常は手術適応基準となるか？

推奨

知覚異常に対して、整復術は有効であると考えられる（グレードC1）。

根拠・解説 上顎骨折の知覚異常について、治療群と未治療群とを比較した報告はなく、知覚の回復に与える手術の効果についての明確で信頼性の高いエビデンスはない。

頬骨上顎骨骨折において、骨片の転位のない場合は、眼窩下神経麻痺が自然消退する可能性が高い¹⁾。

Haugらの報告では、上顎骨折における眼窩下神経麻痺の治療群／未治療群（24例／62例）の約63%（15例／24例）が術後の経過で改善している²⁾（ただし、眼窩下神経麻痺の術後評価には、手術の合併症が含まれる可能性がある）。

今後の課題 治療群と未治療群における知覚障害改善の違いに関する研究報告はなく、知覚障害に対する整復術の有効性は明らかとなっていないため、今後の検討が求められる。

参考文献

- 1) Sakavicius D, Juodzbals G, Kubilius R, et al. Investigation of infraorbital nerve injury following zygomaticomaxillary complex fractures. J Oral Rehabil, 35: 903-16, 2008 [V]
- 2) Haug RH, Adams JM, Jordan RB. Comparison of the morbidity with maxillary fractures treated by maxillomandibular and rigid internal fixation. Oral Surg, 80: 629-37, 1995 [V]

CQ

8

形態異常の手術適応基準はあるか？

推奨

形態異常に対する整復術は有効である（グレードC1）。

根拠・解説 上顎骨骨折では、short face, long face, wide face, dish faceといった変形が見られる。顔面変形の客観的評価基準とそれに基づく手術適応基準を明確に示した報告はない。

骨折の整復によって形態の改善が得られ、変形治癒となった場合でも二次手術（骨切り、骨あるいは人工物の移植）により同様に改善が得られる^{1,2)}。よって骨片の転位が形態異常の主たる原因であれば、整復術の適応となる。

今後の課題 上顎骨骨折に伴う形態異常は差異に富み、客観的評価は困難である。また変形に対する手術適応には患者の主観が大きく加味されることから、明確な適応基準を定めることは困難といえる。

参考文献

- 1) Freihofer HP, van Damme PA. Secondary post-traumatic periorbital surgery. Incidence and results. J Craniomaxillofac Surg, 15: 183-7, 1987 [V]
- 2) Mitsukawa N, Satoh K, Morishita T, et al. Clinical application of distraction osteogenesis for traumatic maxillofacial deformities. J Craniofac Surg, 17: 431-7, 2006 [V]

CQ

9

転位のない場合は手術を適応するか？

推奨

咬合に異常がない場合は、顎間固定は行わず経過観察をし、のちに咬合異常が出現した場合は、顎間固定を行う（グレード C2）。

根拠・解説

骨片の転位は画像上明らかでなくとも、咬合異常を呈することがあり、その場合、顎間固定による正常咬合への誘導を要する¹⁾。画像上の骨片転位の有無は、顎間固定適応の指標とはならない¹⁾。

Romano らは、217 例の上顎骨骨折のうち、19 例（9%）に上顎骨の動揺がなく、さらにそのうちの 9 例（4%）に咬合の異常（骨片の転位）を認めなかったとし、これらは経過観察をするのみでよい、としている¹⁾。Back らは、骨片の転位がなく、症状のない上顎骨骨折 36 例を経過観察したが、のちに整復を要した例はなかった、としている²⁾。

よって、転位が明らかでない上顎骨骨折において、咬合異常を呈する場合は顎間固定の適応となり、咬合異常を呈さない場合は経過観察とする。

今後の課題

観血的整復固定か、非観血的整復（顎間固定単独）かを決定する明確な基準はなく、今後の検討を要する。

参考文献

- 1) Romano JJ, Manson PN, Mirvis SE, et al. Le Fort fractures without mobility. Plast Reconstr Surg, 85: 355-62, 1990 [V]
- 2) Back CP, McLean NR, Anderson PJ, et al. The conservative management of facial fractures: indications and outcomes. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 60: 146-51, 2007 [V]

3. アプローチと整復

CQ

10

Le Fort 分類はアプローチの選択に有用か？

推奨

Le Fort I 型骨折では上顎口腔前庭粘膜切開，Le Fort II 型骨折ではそれに加えて，下眼瞼縁切開，鼻根部切開が選択される。Le Fort III 型骨折では両側眉毛外側切開，鼻根部切開もしくは冠状切開などが用いられる。**(グレード C1)**。

根拠・解説 上顎骨骨折は Le Fort 分類により，Le Fort I，II，III 型と矢状骨折に分類され，上顎骨骨折の分類として広く用いられている。典型的な Le Fort 骨折よりも，複合骨折として遭遇することが多い。鼻篩骨骨折，眼窩壁骨折，粉碎骨折，咬合部の骨折，転位の状態などの所見は含まない¹⁻⁷⁾。上顎骨骨折へのアプローチには Le Fort I 型骨折では上顎口腔前庭粘膜切開，Le Fort II 型骨折では上顎口腔前庭粘膜切開，下眼瞼縁切開，鼻根部切開，Le Fort III 型骨折では両側眉毛外側切開，鼻根部切開もしくは，冠状切開などが用いられる^{5,8-10)}。骨折の整復に関して Manson, Gruss らは顔面骨に存在する垂直・水平の buttress 再建の重要性を報告した^{2,5)}。Kelly は顔面幅径の回復と，それに連動する顔面突出度を回復するうえで，頬骨弓の正確な再建，蝶形骨大翼と頬骨眼窩面での整復位の確認の重要性を報告した⁶⁾。Manson は矢状 buttress 再建の重要性を提唱した。骨折部へのアプローチには前方と後方との2つがあり，単純骨折の治療では眼瞼や口腔内の切開などの前方アプローチを利用する。粉碎骨折や多発骨折で顔面の前後的な骨格再建が必要な症例は，冠状切開や，下顎骨後方部からのアプローチで，骨折の及ばない後方の頭蓋骨や下顎骨から矢状 buttress の再建を行うとしている。また，前頭骨，下顎骨の正確な整復と，顎間固定により，薄く脆弱な中顔面骨折の安定性が維持できる¹¹⁾。

今後の課題 現時点では特段の問題はないが，今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Steidler NE, Cook RM, Reade PC. Residual complications in patients with major middle third facial fractures. *Int J Oral Surg*, 9: 259-66, 1980 [V]
- 2) Manson PN, Hooper JE, Su CT. Structural pillars of the facial skeleton: An approach to the management of Le Fort fractures. *Plast Reconstr Surg*, 66, 54-61, 1980 [V]
- 3) Sofferman RA, Danielson PA, Quatela U, et al. Retrospective analysis of surgically treated Le-Fort fractures. Is suspension necessary? *Arch Otolaryngol*, 109, 446-8, 1983 [V]
- 4) Manson PN, Crawley WA, Yaremchuk MJ, et al. Midface fractures: Advantages of immediate extended open reduction and bone grafting. *Plast Reconstr Surg*, 76, 1-10, 1985 [V]
- 5) Gruss J, Mackinnon SE. Complex maxillary fractures: role of buttress reconstruction and immediate bone grafts. *Plast Reconstr Surg*, 78, 9-21, 1986 [V]
- 6) Kelly KJ, Manson PN, Vander kolk CA, et al. Sequencing Le Fort fracture treatment (Organization of treatment for a panfacial fracture). *J Craniofac Surg*, 1: 168-78, 1990 [V]

- 7) Gruss JS. Complex craniomaxillofacial trauma: Evolving concepts in management. A trauma unit's experience-1989 Fraser B. Gurd lecture. J Trauma, 30: 377-83, 1990 [V]
- 8) Gruss JS, Wyck LV, Philips JH, et al. The Importance of the zygomatic arch in complex mid-facial fracture repair and correction of posttraumatic orbitozygomatic deformities. Plast Reconstr Surg, 85: 878-89, 1990 [V]
- 9) Gruss JS. Advances in craniofacial fracture repair. Scand J Plast Reconstr Hand Surg Suppl, 27: 67-81, 1995 [V]
- 10) Gruss JS, Whelan MF, Rand RP, et al. Lessons learnt from the management of 1500 complex facial fractures. Ann Acad Med Singapore, 28: 677-86, 1999 [V]
- 11) Manson PN, Clark N, Robertson B, et al. Sub-unit principles in midface fractures: The importance of sagittal buttresses, soft-tissue reductions, and sequencing treatment of segmental fractures. Plast Reconstr Surg, 103: 1287-305, 1999 [V]

CQ

11

矢状骨折の整復に臼歯部の引き寄せは有効か？

推奨

矢状骨折では左右の臼歯部の引き寄せにより，骨折の整復と上顎骨幅径の回復が可能である（グレードC1）。

根拠・解説

上顎骨矢状骨折に伴う上顎幅径の整復には，口蓋スプリント，臼歯間軟鋼線による引き寄せ，整復鉗子などが利用されている。口蓋スプリントは顎間固定で生じる上顎骨や歯軸の内方（舌側）傾斜を予防し，上顎幅径を回復でき，観血的整復固定術，顎間固定と口蓋スプリントの併用が有効とされる^{1,2)}。Cohenらは，口蓋スプリントの固定用軟鋼線の締結による骨折の整復が可能，歯牙欠損例や無歯顎例に対応が可能，などの利点を報告した³⁾が，Mansonらは，口蓋スプリントの口腔衛生の問題，装着の手間，患者の肉体的負担などの観点から強固な内固定を第一選択とし，口蓋スプリントは骨折の固定性の得にくい症例に限定すべきとしている⁴⁾。その後，ParkらやChenらの報告では，内固定可能な口蓋骨折では，60%の症例で口蓋スプリントの使用を回避できたとしている^{5,6)}。また，拡大した臼歯部幅径の回復には臼歯間を引き寄せる応力が必要であり，臼歯間軟鋼線使用が簡便かつ有効と報告した⁶⁾。

今後の課題

現時点では特段の問題はないが，今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Manson PN, Shack RB, Leonard LG, et al. Sagittal fractures of the maxilla and palate. Plast Reconstr Surg, 72: 484-8, 1983 [V]
- 2) Antoniadis K, Dimitriou C, Triaridis C, et al. Sagittal fracture of the maxilla. J Cranio-Max-Fac Surg, 18, 260-2, 1990 [V]
- 3) Cohen SR, Leonard DK, Markowitz BL, et al. Acrylic splints for dental alignment in complex facial injuries. Ann Plast Surg, 31: 406-12, 1993 [V]
- 4) Manson PN, Glassman D, Vanderkolk C, et al. Rigid fixation of sagittal fractures of the maxilla and palate. Plast Reconstr Surg, 85: 711-7, 1990 [V]
- 5) Park S, Ock JJ. A new classification of palatal fracture and an algorithm to establish a treat-

- ment plan. Plast Reconstr Surg, 107, 1669-76, 2001 [V]
- 6) Chen CH, Wang TY, Tsay PK, et al. A 162-case

review of palatal fracture: management strategy from a 10-year experience. Plast Reconstr Surg, 121: 2065-73, 2008 [V]

CQ

12

整復に顎間固定は有効か？

推奨

上顎骨骨折に対する早期の顎間固定や顎間ゴムけん引は、咬合を回復し骨折の整復に有効である（グレードC1）。

根拠・解説 顎間固定術は古くから行われており、Hippocrates（BC 460～BC 370 年）は顎の骨折治療に金の糸で歯を縛り骨折の整復と安静を図った。Gilmer が 1886 年に初めて顎間固定に線副子（アーチバー）を導入した¹⁾。Heimgartner-Candidus らは、45 例の上顎骨骨折治療例の中で顎間固定を行わなかった 29% の症例の 13% に不正咬合症例が見られたとしている²⁾。Manson らは、上顎骨骨折に対し早期に顎間固定を行うことで、咬合を安定化し咬合部の骨折を整復できるとしている^{3,4)}。一方で全上顎骨骨折の 9% にあたる安定した Le Fort 骨折症例では、経過観察や顎間固定やけん引ゴムにより不正咬合を整復できるとの報告もある⁵⁾。Haug らは、Erich の線副子による顎間固定によって治療した上顎骨骨折患者 50 例を検討した結果、合併症は 10% に見られたが（感染 2 例, suspension wire への異物反応 1 例, 流涙 2 例）、suspension を行った高位の骨折例を除くと合併症は 0 例であった⁶⁾。その後彼らは上顎骨骨折 100 例を 2 群に分け、Erich の線副子による顎間固定だけで治療を行った 50 例（Intermaxillary fixation 群）と、顎間固定に内固定を行った 50 例（Rigid internal fixation 群）のそれぞれの合併症を二重盲検法で検討した結果、術後合併症は IMF 群で 60%、RIF 群 64% と同程度で、不正咬合は IMF 群 2 例、RIF 群 6 例と、有意差はなかった⁷⁾。ただし、この報告は骨折の固定法が軟鋼線からプレートへの移行期であり、プレート固定の手技上の要素が不正咬合の頻度に影響を及ぼしたと推測される。

今後の課題 現時点では特段の問題はないが、今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Leonard MS. History of the treatment of maxillofacial trauma. Oral Maxillofacial Surg Clin North Am, 2: 1-6, 1990 [VI]
- 2) Heimgartner-Candinas B, Heimgartner M, Jonutis A. Results of treatment of midfacial fractures. J Maxillofac Surg, 6: 293-301, 1978 [V]
- 3) Manson PN, Crawley WA, Yaremchuk MJ, et al. Midface fractures: Advantages of immediate extended open reduction and bone grafting. Plast Reconstr Surg, 76, 1-10, 1985 [V]
- 4) Manson PN. Some thoughts on the classification and treatment of Le Fort fractures. Ann Plast Surg, 17: 356-63, 1986 [V]
- 5) Romano JJ, Manson PN, Mirvis SE, et al. Le Fort fractures without mobility. Plast Reconstr Surg, 85: 355-62, 1990 [V]

- 6) Haug RH, Prather J, Bradrick JP, et al. The morbidity associated with fifty maxillary fractures treated by closed reduction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 73: 659-63, 1992 [V]
- 7) Haug RH, Adams JM, Jordan RB. Comparison

of the morbidity associated with maxillary fractures treated by Maxillomandibular and rigid internal fixation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 80: 629-37, 1995 [III]

CQ

13

修復が困難な症例に対して Le Fort I 型骨切り術は有効か？

推奨

修復の困難な上顎骨骨折では、咬合部骨片の授動に咬合セグメント（Le Fort I 型）の骨切り術の併用は有効である（グレード C1）。

根拠・解説

骨折の授動が困難な Le Fort 骨折症例では、不完全な骨折部の骨切りによって骨折を完結することで授動が図れ、結果として術後の後戻りを軽減できる¹⁾。上顎の授動が困難か抵抗のある症例、骨折の固定後に IMF を外し不正咬合が確認された上顎骨骨折 24 例に、Le Fort I 型骨切り術を併用した結果、有効であったと報告した。骨切り術の追加より、前歯部が 1~2 mm 尾側に下垂することもあるが、患者に受け入れられるかは問題なく、むしろ十分な授動ができないまま不正咬合を残すことが問題である²⁾。

今後の課題

骨折の修復困難例に対する手術中の対処方法として有効な方法ではあるが、上顎骨骨折の全症例に適応となるわけではなく、またこれを裏付ける論文が極めて少ないこともあり、今後の精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Romano JJ, Manson PN, Mirvis SE, et al. Le Fort fractures without mobility. Plast Reconstr Surg, 85: 355-62, 1990 [VI]
- 2) Ellis E. Passive repositioning of maxillary frac-

tures: An occasional impossibility without osteotomy. J Oral and Maxillofac Surg, 62: 1477-85, 2004 [V]

4. 固定部位

CQ

14

Le Fort I 型骨折に 2 点固定（①梨状口縁部＋②頬骨下稜部）は有効か？

推奨

有効である（グレード C1）。

根拠・解説 Buttress 理論から見れば、medial buttress と lateral buttress を再建することが必須と考えられる¹⁾。田嶋も単純化された Le Fort I 型骨折の固定で加重およびひずみに対して最大の抵抗力を有するのは「梨状口縁部」「頬骨下稜部」を左右両側で固定した状態であると述べている²⁾。その他、渉猟し得た文献の大半が同意見である^{3,4)}。

以上から、Le Fort I 型骨折では 2 点固定（①梨状口縁部、②頬骨下稜部）が有効であると推奨できる。

今後の課題 Le Fort 骨折の固定部位全般については、症例報告や有識者が編集したいわゆる教科書に記載されているのみで、今回渉猟しえた範囲では固定部位の差で固定性を比較した報告はなく、文献的基盤としては論拠に乏しいといわざるをえない。多施設共同研究による症例解析が最も望ましいが、原因が外傷であるため、比較に足る条件の統一が得られるかが問題となるだろう。

したがって、今後骨折の臨床統計以外に検討すべき課題は、①多くの論文報告がなされている「骨切り術」の固定部位研究、②乾燥頭蓋標本や模型を用いた実験的研究、③有限要素法を用いた応力解析による固定性の比較、など多方面の取り組みを参照することと考える。

参考文献

- 1) Gruss J, Mackinnon SE. Complex maxillary fractures: role of buttress reconstruction and immediate bone grafts. *Plast Reconstr Surg*, 78, 9-21, 1986 [V]
- 2) 田嶋定夫. Le Fort 型上顎骨折. 形成外科手術手技シリーズ 顔面骨骨折の治療. 改訂第2版, pp197-232. 東京, 克誠堂出版, 1999 [VI]
- 3) 吉田純, 川上重彦. 上下顎骨骨折. 形成外科, 50: 1291-302, 2007 [V]
- 4) 大場創介, 上田晃一. 多発顔面骨骨折における固定と骨移植. 形成外科, 50: 1247-54, 2007 [V]

CQ 15

Le Fort II 型骨折に 3 点固定（①上顎前頭縫合部＋②眼窩下縁＋③頬骨下稜部）は有効か？

推奨

有効である（グレード C1）。

根拠・解説 Le Fort II 型骨折では鼻根部の沈み込み、斜鼻変形など、中顔面の立体的な形状が損なわれているため、Le Fort I 型骨折よりも 3 次元的な整復位を重視しなければならない。Buttress 理論から見れば最低でも medial buttress と lateral buttress を再建することが必須と考えられる^{1,2)}。一方、田嶋は 3 点固定（①上顎前頭縫合部＋②眼窩下縁＋③頬骨下稜部）を推奨し³⁾、他の報告者も意見の一致を見る⁴⁾。

以上から、Le Fort II 型骨折には 3 点固定（①上顎前頭縫合部＋②眼窩下縁＋③頬骨下稜部）が有効であると推奨できる。

参考文献

- 1) Gruss J, Mackinnon SE. Complex maxillary fractures: role of buttress reconstruction and immediate bone grafts. *Plast Reconstr Surg*, 78, 9-21, 1986 [V]
- 2) Manson PN, Clark N, Robertson B, et al. Subunit principles in midface fractures: the importance of sagittal buttresses, soft-tissue reductions, and sequencing treatment of segmental fractures. *Plast Reconstr Surg*, 103: 1287-306, 1999 [V]
- 3) 田嶋定夫. Le Fort型上顎骨折. 形成外科手術手技シリーズ 顔面骨骨折の治療. 改訂第2版, pp197-232, 東京, 克誠堂出版, 1999 [VI]
- 4) 吉田純, 川上重彦. 上下顎骨骨折. 形成外科, 50: 1291-302, 2007 [V]

CQ

16

Le Fort Ⅲ型骨折に3点固定（①上顎前頭縫合部＋②頬骨前頭縫合部＋③頬骨部）は有効か？

推奨

基本的に①＋②が有効である。頬骨弓の状態によって③を追加する（グレードC1）。

根拠・解説 「鼻根部」「前頭頬骨縫合部」は堅牢な支柱部分であるため、この2カ所のプレート固定が推奨されている^{1,2)}。一方、田嶋は、この2カ所のプレート固定のほか、「頬骨弓部」もプレート固定が勧められるが、転位が軽度の場合は必要でないと述べている³⁾。水平方向のButtressとしての頬骨弓の重要性を強調する報告も、同部位の固定を支持している^{4,5)}。

以上のことから、Le Fort Ⅲ型骨折では基本的に①＋②が有効であるが、頬骨弓の状態によって③を追加することが推奨できる。

今後の課題 Le Fort Ⅲ型骨折に対する骨固定法には、近年、さらなる工夫も報告されている^{6,7)}。現時点では一般化された概念ではないが、今後の課題として多施設共同研究等で精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Gruss J, Mackinnon SE. Complex maxillary fractures: role of buttress reconstruction and immediate bone grafts. *Plast Reconstr Surg*, 78, 9-21, 1986 [V]
- 2) 吉田純, 川上重彦. 上下顎骨骨折. 形成外科, 50: 1291-302, 2007 [V]
- 3) 田嶋定夫. Le Fort型上顎骨折. 形成外科手術手技シリーズ 顔面骨骨折の治療. 改訂第2版, pp197-232, 東京, 克誠堂出版, 1999 [VI]
- 4) Gruss JS, Van Wyck L, Phillips JH. The importance of zygomatic arch in complex midfacial fracture repair and correction of posttraumatic orbitozygomatic deformities. *Plast Reconstr Surg*, 85: 878-90, 1990 [V]
- 5) Chen L, marcin G. Applications of the endoscope in facial fracture management. *Sem Plast Surg*, 22: 29-36, 2008 [V]
- 6) Rohner D. The sphenozygomatic suture as a key site for osteosynthesis of the orbitozygomatic complex in panfacial fractures: a biomechanical study in human cadavers based on clinical practice. *Plast Reconstr Surg*, 110: 1463-71, 2002 [V]
- 7) 大木更一郎, 小池幸子, 江浦重義, 他. Le Fort Ⅲ型骨折に対する蝶頬骨縫合固定法. 形成外科, 50: 1281-90, 2007 [V]

CQ

17

Le Fort 骨折の固定に創外固定器は有効か？

推奨

有効である（グレード C1）。

根拠・解説 上顎骨の多発骨折，特に粉碎骨折では整復のみならず，位置決めや固定にも難渋することがある。創外固定器はすでに半世紀もの間，顔面骨格の整復，あるいは固定法の一手段として国内外で広く用いられている¹⁾。特に上下顎多発骨折など一期的な整復が困難な症例では，創外固定器の応用が推奨されている。創外固定法として，種々のヘッドキャップ²⁾，直達牽引法³⁾，ハロー型骨延長器⁴⁻⁷⁾などさまざまなバリエーションが報告されている。

以上より，上顎骨粉碎骨折などで整復のみならず位置決めや固定にも難渋する場合に，創外固定器が有効であると推奨される。

参考文献

- 1) Georgiade N, Nash T Jr. An external cranial fixation apparatus for severe maxillofacial injuries. *Plast Reconstr Surg*, 38: 142-6, 1966 [V]
- 2) Chu DY, Liu CL. An acrylic head appliance for craniomaxillary fixation. *J Oral Maxillofac Surg*, 47: 649-50, 1989 [V]
- 3) 安藤和正, 伊巻尚平, 和田崇文, 他. 救命センターで Le Fort I 型骨折（後方転位）に対し簡易的直達牽引整復法を行った1症例. *日本頭蓋顎顔面外科学会誌*, 15: 32-8, 1999 [V]
- 4) 吉田純, 川上重彦. 顔面骨骨折. *PEPARS*, 4: 33-40, 2005 [V]
- 5) 江口智明, 平林慎一. 上顎骨骨折. *PEPARS*, 18: 35-42, 2007 [V]
- 6) Canter HL, Mavili ME, Tuncbilek G, et al. Use of rigid external distraction device in treatment of complex maxillofacial fractures. *J Craniofac Surg*, 19: 306-12, 2008 [V]
- 7) 三川信之. 上顎骨折でのハロー型骨延長器の応用, 形成外科診療プラクティス 顔面骨骨折の治療の実際. 平野明喜, 一瀬正治, 保阪善昭, 編. pp.256-8, 東京, 文光堂, 2010 [V]

5. 固定材料

CQ

18

上顎骨骨折の固定材料としての軟鋼線は有効か？

推奨

有効である。しかし，軟鋼線のみの固定は咬筋などの力により顔面長の延長や短縮が見られたり，回転する可能性があるので，軟鋼線固定を行う場合は IMF の追加を行うべきである。（グレード C1）。

根拠・解説 軟鋼線による骨縫合自体は今でも行われるが，ねじれや張力に対してははなはだ弱い¹⁾。

骨折部の軟鋼線による固定は過去において満足のいく結果を得られたが，常に骨片の回転や偏位を避けられたわけではない⁴⁾。76 症例の上顎骨骨折で，軟鋼線単独または IMF との併用で満足のいく結果が得られた³⁾。46 症例の上顎骨骨折で軟鋼線による固定と金属プレートによる固定の比較で，

いずれも満足 of いく結果が得られた⁵⁾。311 症例の上顎骨骨折症例で軟鋼線による固定を行ったが、複雑な上顎骨骨折には、軟鋼線よりも金属プレートやハロー型の外固定装置を用いることが多かった⁶⁾。

Short face, dish face, wide face, 眼球陥凹, 広鼻を回避すべく, プレート (buttress 部はなるべくしっかりしたものを使用する), 軟鋼線, キルシュナー鋼線, 顎間固定などを用いて固定を行う報告がある²⁾。

今後の課題 現在, 上顎骨骨折のほとんどの症例でプレート固定がなされていると考えるが, 実際にプレート固定を行った症例でも, 骨折形態が複雑な場合は, 軟鋼線の利用も少なからず存在していると推測できる。しかし, 固定材料としての軟鋼線についての文献は少なく, 全国的にまたは多くの顔面骨骨折を行っている施設に統計学的な報告を期待する。

参考文献

- 1) 大森喜太郎. アトラス 頭蓋顔面骨形成術. pp.75-81, 東京, 金原出版, 2004 [VI]
- 2) 平野明喜. 顔面骨骨折の治療の実際. 東京, 文光堂, 2010 [VI]
- 3) Bataineh AB. Etiology and incidence of maxillofacial fractures in the north of Jordan. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 86: 31-5, 1998 [IV]
- 4) Zachariades N, Mezitis M, Anagnostopoulos D. Changing trends in the treatment of zygomaticomaxillary complex fractures: a 12-year evaluation of methods used. J Oral Maxillofac Surg, 56: 1152-6; discussion 1156-7, 1998 [IV]
- 5) Klotch DW, Gilliland R. Internal fixation vs. conventional therapy in midface fractures. J Trauma, 27: 1136-45, 1987 [IV]
- 6) Thaller SR, Kawamoto HK. Care of maxillofacial injuries: survey of plastic surgeons. Plast Reconstr Surg, 90: 562-7, 1992 [VI]

CQ

19

固定材料としてのチタンプレートは有効か？

推奨

3 次元的に強固な固定が必要な時に有効である (グレード B)。

根拠・解説

小児の上顎骨骨折で骨片転位の大きい症例には, 積極的な観血的整復固定術を行い, 90 %近くはミニプレートやマイクロプレートを使用して, 早期開口訓練が可能となった³⁾。

Short face, dish face, wide face, 眼球陥凹, 広鼻を回避すべくプレート (buttress 部はなるべくしっかりしたものを使用する), 軟鋼線, キルシュナー鋼線, 顎間固定などを用いて固定を行う^{2,4)}, との報告がある。

チタンプレートは軟鋼線に比べて, 軽くて強度があり, 耐腐食性も優れている¹⁾。また, チタンプレートは上顎骨骨折の細片化した骨片の固定における骨固定の強度において, 従来の軟鋼線固定より優れている⁵⁾。さらに, 固定が確実なうえ, 外固定の期間を短くできる⁶⁾。

中顔面骨折に対するチタンプレートの報告は多数あるが, 合併骨折のない上顎骨骨折に対するチタンプレートの使用に関する報告は少ない。

チタンプレートは上顎骨の buttress に対して 3 次元的に強固な固定が得られるので、症例によっては単独使用による整復固定も可能である。しかも、耐腐食性にも優れており、軟鋼線固定に比べ顎間固定期間の短縮ができることから、口腔衛生上、呼吸管理面からも有利な固定法である。

今後の課題 チタンプレートの有効性については議論がないわけではないが、手術後のアンケート調査などを行い、医師側の使用感や問題点、患者側の意見等を多施設共同調査で明らかにすることが望ましい。

参考文献

- 1) 平林慎一編著, 波利井清紀監修. 頭蓋顎顔面外科 : 最近の進歩 改訂第2版. pp31-8, 東京, 克誠堂出版, 2008 [VI]
- 2) 平野明喜. 顔面骨骨折の治療の実際. 東京, 文光堂, 2010 [VI]
- 3) 額田純一郎, 松本理基, 上房健裕, 他. 小児顎顔面骨折40症例の臨床統計的検討. 小児口腔外科, 5: 1-8, 1995 [IV]
- 4) Hobar PC. Methods of rigid fixation. Clin Plast Surg, 19: 31-9, 1992 [V]
- 5) Evans GR, Clark N, Manson PN, et al. Role of mini- and microplate fixation in fractures of the midface and mandible. Ann Plast Surg, 34: 453-6, 1995 [V]
- 6) Champy M, Lodde JP, et al. Plattenosteosynthesen bei Mittelgesichtsfrakturen und Osteotomien. Dtsch Z Mund-Kiefer-Gesichts-Chir, 2: 26-9, 1978 [IV]

CQ

20

固定材料としての吸収性プレートは有効か？

推奨

骨固定材料として有効と考えてよい (グレード C1)。

根拠・解説 上顎骨骨折 11 症例に吸収性プレートを使用し、プレートの破損や固定力不足、発赤、腫脹、疼痛などは見られなかった²⁾。中等度から軽度の上顎骨骨折や成長期の患者には吸収性プレートを使用し、満足のいく結果を得た¹⁾。

吸収性プレートを用いた 115 症例の顔面骨骨折症例のうち、11 症例の他の合併骨折のない Le Fort I 型骨折に関して、固定力、術後の合併症の検証を行った結果、1 症例にプレートの露出が見られたが他の症例では問題がなかった³⁾。顔面骨骨折の観血的整復固定症例では、チタンプレートによる固定と吸収性プレートによる固定では治療成績に有意差は見られなかった⁴⁾。

合併症についての報告では、上顎骨骨折 10 例中 1 例瘻孔形成 (10%) が、吸収性プレート使用時に見られた⁶⁾。上顎骨切り手術を行った 272 症例で、チタンプレート固定では 13 症例 (152 例中) 9%、吸収性プレートでは 22 例 (120 例中) 18%⁵⁾に合併症が見られた。上顎骨切り手術を行った 361 症例では、チタンプレート固定では 3 症例 (196 例中) 1.3%、吸収性プレートでは 6 例 (165 例中) 3.4%⁷⁾に合併症が見られた。

現在、本邦で発売されている吸収性プレートは 3 種類ある。それぞれ PLLA を主体とするもので

あるが、配合物で特徴を出している。現在では頬骨骨折をはじめ、頭蓋骨の再建にも広く使用されているが、決してすべての顔面骨骨折に対して適応するわけではなく、チタンプレートと違いセルフタッピングではないため、上顎洞前壁の薄い骨に固定を行う際には、骨の破損も考慮しなければならない。上顎骨骨折自体が少ない骨折であり、それに対して薄い骨には注意が必要であることや固定力の不安から、吸収性プレートの使用は少ない。しかし、症例を選べば十分固定材料となりうる。

また合併症については、吸収性プレートの遅発性肉芽腫や露出の報告は散見されるが本邦での報告は少ない。また、各合併症の比較の報告もないが、それぞれの感染や露出の報告を参照する限りではチタンプレートと合併症率に差はないと考える。

今後の課題 吸収性プレートに関しても大規模調査が必要と考える。

参考文献

- 1) Bell RB, Kindsfater CS. The use of biodegradable plates and screws to stabilize facial fractures. J Oral Maxillofac Surg, 64: 31-9, 2006 [IV]
- 2) 栗原秀徳, 森島容子, 中島拓人. 顔面骨骨折手術におけるu-HA/PLLAコンポジット骨接合材の使用経験. 日本形成外科学会誌, 30, 177-85, 2010 [IV]
- 3) Eppley BL. Use of a resorbable fixation technique for maxillary fractures. J Craniofac Surg, 9: 317-21, 1998 [IV]
- 4) 田中徳昭, 吉岡英郎, 久島潔, 他. 当科における顎顔面骨骨折の臨床統計的検討. 日本職業・災害医学会誌, 50: 283-8, 2002 [VI]
- 5) Ahn YS, Kim SG, Baik SM, et al. Comparative study between resorbable and nonresorbable plates in orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg, 68: 287-92, 2010 [V]
- 6) 伏見知浩, 日笠壽. 吸収性プレートの摘出を要した顔面骨骨折4例の検討. 日本形成外科学会誌, 28: 29-33, 2008 [V]
- 7) Cheung LK, Chow LK, Chiu WK. A randomized controlled trial of resorbable versus titanium fixation for orthognathic surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 98: 386-97, 2004 [V]

CQ
21

固定材料のチタンプレートや軟鋼線が合併症の原因と考えられる場合、除去は必要か？

推奨

チタンプレートは耐腐食性に優れてはいるが露出や感染の報告もあり、プレートによる合併症が考えられる場合は抜去が望ましい（**グレードC1**）。

根拠・解説 上顎骨骨折におけるチタンプレートの抜去を余儀なくされた症例は、感染と露出など10%近く存在した¹⁾。

上顎骨骨折でのプレート抜去は、96症例中露出した症例1例（1%）のみであった⁵⁾。

顔面骨骨折のプレート抜去で最も多かった合併症は感染で、次が患者の希望による除去、拍動感、露出の順番であり、最も多い抜去部位は上顎洞前壁部で、次に鼻前頭縫合部であった⁴⁾。

39例46部位の91.3%において、プレート周囲組織中に黒色顆粒を認めた。これらの顆粒は純チ

タンプレートの摩耗粉と、チタンが生体内でイオンとして溶出した後に析出したものが含まれていると考えられる²⁾。

チタンは生体親和性が高いとされているが、CT・MRI撮影の際に画像陰影をもたらしたりすることから、除去することが望ましいと考えている⁶⁾。

アンケート調査では、米国の12施設でLe Fort I型骨折後のプレート抜去を積極的に行うと答えた形成外科医はいなかった³⁾。

耐腐食性のチタンでも周辺組織への漏出が証明されてはいるが、その漏出がプレート抜去を余儀なくするような感染や腫脹、疼痛につながったという報告はない。

抜去を必要としなかったという報告から、10%程度に抜去を余儀なくされたという報告まで、さまざまなものが存在する。

感染やプレートの露出など合併症がある場合、また患者の希望がある場合には、抜去の方が望ましいと考える。

今後の課題 非吸収性プレートや軟鋼線の合併症についても、全国レベルのアンケート調査を行うべきである。

参考文献

- 1) Francel TJ, Birely BC, Ringelman PR, et al. The fate of plates and screws after facial fracture reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, 90: 568-73, 1992 [IV]
- 2) 黒川正人, 井手亜里, 白澤功洋, 他. 顔面骨骨折整復に用いたチタン製プレートの表面変化と周囲組織の元素分析. *Biomedical Research on Trace Elements*, 14: 219-25, 2003 [IV]
- 3) Thorén H, Snäll J, Hallermann W, et al. Policy of routine titanium miniplate removal after maxillofacial trauma. *J Oral Maxillofac Surg*, 66: 1901-4, 2008 [V]
- 4) Rallis G, Mourouzis C, Papakosta V, et al. Reasons for miniplate removal following maxillofacial trauma: a 4-year study. *J Craniomaxillofac Surg*, 34: 435-9, 2006 [IV]
- 5) Islamoglu K, Coskunfirat OK, Tetik G, et al. Complications and removal rates of miniplates and screws used for maxillofacial fractures. *Ann Plast Surg*, 48: 265-8, 2002 [IV]
- 6) 田中徳昭, 吉岡英郎, 久島潔, 他. 当科における顎顔面骨骨折の臨床統計的検討. *日本職業・災害医学会会誌*, 50: 283-8, 2002 [VI]

2章 下顎骨骨折

はじめに

本章では、下顎骨折の診断と治療についてのガイドラインを作成した。検討事項は、診断、手術適応、治療法の選択、手術的アプローチ、固定法・固定材料、小児の下顎骨折である。各々の項目に対し、CQを作成し、文献検索、エビデンスレベルによる推奨度の決定を行った。

1. 診断

CQ

22

不正咬合は診断に有用か？

推奨

下顎骨骨折では不正咬合を生じる（グレードC1）。

根拠・解説 41例の片側性関節突起骨折では、全例受傷時に不正咬合を認めた¹⁾。280例の下顎骨骨折の疑いのある患者の臨床症状で不正咬合、歯牙損傷、開口障害、開口時痛が認められない場合、下顎骨骨折を否定し、X線画像撮影枚数を減らすことが可能である²⁾。35例の下顎骨骨折患者の特徴は、全例受傷時に不正咬合を認めたことである。開口障害に有意に関連する因子は脱臼で、開口時の下顎偏位の有無に有意に関連する因子は骨折の様態であった³⁾。

今後の課題 現状では、下顎骨が受傷部位に含まれた場合、不正咬合が認められない症例でも単純X線、CTなどの画像検査が行われている。今後画像検査の適応基準についての検討が必要である。

参考文献

- 1) 高師則行, 大賀則孝, 越川高光, 他. 保存治療を行った片側性関節突起骨折における開口障害持続期間および開口時の下顎偏位についての検討. 日口腔外会誌, 50: 592-5, 2004 [V]
- 2) Charalambous C, Dunning J, Omorphos S, et al. A maximally sensitive clinical decision rule to reduce the need for radiography in mandibular trauma. Ann R Coll Surg Engl, 87: 259-63, 2005 [IV]
- 3) 西池季隆, 坂田義治, 加藤崇, 他. 下顎骨骨折35例の臨床的検討. 日耳鼻会報, 105: 1065-70, 2002 [V]

CQ

23

単純 X 線画像は有用か？

推奨

有用である（グレード C1）。

根拠・解説 総説論文で、下顎骨骨折では他の顔面骨骨折と異なり、単純 X 線画像が非常に有効である¹⁾。50 例の顔面骨骨折患者では、骨折の術前診断として撮影した、単純 X 線画像、2 次元 CT 画像、3 次元 CT 画像が有用であった²⁾。総説論文では、下顎骨骨折は単純 X 線画像、パントモグラフィが有用、関節突起骨折では冠状断 2 次元 CT 画像が有用で、MRI 画像は筋肉組織などの軟部組織の損傷の診断に有用であった³⁾。

今後の課題 現在下顎骨骨折の画像診断には単純 X 線画像が有用であるが、関節突起部骨折の診断は、CT 画像が有効であるため、結果的に診断レベルの高い CT 検査のみが行われているケースがある。今後、画像検査の選択基準についての検討が必要である。

参考文献

- 1) 尾崎峰, 波利井清紀. 【顔面骨骨折治療のコツと pit-fall】読み落としやすい顔面骨骨折の画像診断. PEPARS, 18: 1-9, 2007 [IV]
- 2) 川上理郎, 伊藤加奈子, 吉村勝弘, 他. 済生会吹田病院耳鼻咽喉科における顔面骨骨折の臨床的検討. 済吹医誌, 10: 3-8, 2004 [V]
- 3) 飯田拓也, 尾崎峰, 本谷啓太, 他. 【形成外科における画像診断】顔面骨骨折の画像診断. 形成外科, 49: 59-66, 2006 [IV]

CQ

24

CT 画像は有用か？

推奨

有用である。特に下顎関節突起骨折の診断には、冠状断 2 次元 CT 画像、3 次元 CT 画像が有用である（グレード B）。

根拠・解説 50 例の顔面骨骨折患者で、骨折の術前診断として撮影した単純 X 線画像、CT 画像、3 次元 CT 画像が有用であった。3 次元 CT 画像は 3 次元処理のため、細かな所見が不明確であり、2 次元 CT 画像での確認が必要である¹⁾。総説論文では、関節突起骨折では冠状断 2 次元 CT 画像が有用であった²⁾。関節突起骨折では 3 次元 CT 画像が有用であった³⁾。100 例の頭蓋顎顔面領域の患者では Cone Beam CT が被曝量を 1/3 に抑えられ有用⁴⁾、などがあった。18 例の下顎顎骨折患者で検討した結果、2 次元 CT 画像の補足的手段として 3 次元 CT 画像は有用である⁵⁾。249 例の下顎骨骨折患者で、単純 X 線画像と冠状断 2 次元 CT 画像を比較検討した結果、冠状断 2 次元 CT 画像が

有用であった⁶⁾。195例の下顎顎部骨折患者の診断では、冠状断2次元CT画像が有用であった⁷⁾。

今後の課題 現在、日本ではCTの普及率が高いため、他の顔面骨骨折と同様に、下顎骨骨折の診断にCTが頻繁に利用されているのが現状である。しかし下顎骨骨折においては、単純X線画像でも診断可能な症例が多いため、CTの適応についても検討が必要である。

参考文献

- 1) 川上理郎, 伊藤加奈子, 吉村勝弘, 他. 済生会吹田病院耳鼻咽喉科における顔面骨骨折の臨床的検討. 済吹医誌, 10: 3-8, 2004 [V]
- 2) 飯田拓也, 尾崎峰, 本谷啓太, 他. 【形成外科における画像診断】顔面骨骨折の画像診断. 形成外科, 49: 59-66, 2006 [IV]
- 3) 黒川英人. 下顎関節突起骨折の3D-CT画像解析に関する研究 定量による分類の確立. 明海大学歯学雑誌, 26: 256-65, 1997 [V]
- 4) 玉田一敬, 中島龍夫, 緒方寿夫, 他. Cone Beam CTの頭蓋顎顔面領域における有用性. 日頭顎顔会誌, 21: 213-21, 2005 [V]
- 5) Costa e Silva AP, Antunes JL, Cavalcanti MG. Interpretation of mandibular condyle fractures using 2D- and 3D-computed tomography. Braz Dent J, 14: 203-8, 2003 [V]
- 6) Schimming R, Eckelt U, Kittner T. The value of coronal computer tomograms in fractures of the mandibular condylar process. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 87: 632-9, 1999 [IV]
- 7) He D, Yang C, Chen M, Jiang B, Wang B. Intra-capsular condylar fracture of the mandible: our classification and open treatment experience. J Oral Maxillofac Surg, 67: 1672-9, 2009 [V]

CQ

25

MRI 画像は有用か？

推奨

軟部組織損傷状態、関節内Fluidの状態、神経損傷の状態などの評価に有用である（グレードC1）。

根拠・解説 関節突起骨折のMRI画像で得られる特徴は、①骨折側の下顎頭の偏位と関節円板の位置、②関節腔のFluid、③関節突起の骨髓信号、④骨折線の信号、⑤周囲軟部組織の所見、などである¹⁾。

保存的治療を行った関節突起骨折15例患者で、MRI画像による関節円板を含む軟部組織の状態を確認した²⁾。総説論文で、下顎骨骨折は単純X線画像、パントモグラフィーが有用、関節突起骨折では冠状断2次元CT画像が有用で、MRI画像は筋肉組織などの軟部組織に有用であった³⁾。80例の下顎窩部骨折に対しMRIを施行した結果、画像は軟部組織変化を実証するのに有用であった⁴⁾。15例の下顎窩部骨折症例に対しMRI画像検査を施行した結果、関節内浸出液を認めた⁵⁾。23例の下顎骨骨折患者と健常者のMRI画像を比較検討した結果、下顎骨骨折症例で神経損傷部が高信号を示した⁶⁾。

今後の課題 MRI画像は下顎骨骨折に伴う神経損傷を含む軟部組織損傷に有用であるが、検索された文献総数が少なかったため、今後、多施設での研究等で検討する必要がある。

参考文献

- 1) 加藤尊巳, 山城光明, 神野和子, 他. 下顎関節突起骨折におけるMRIの検討. 日大口腔科学, 27: 62-72, 2001 [IV]
- 2) 浅田洸一, 渡辺亮夫, 豊田長隆, 他. 非観血的治療後の関節突起骨折例における円板のMR画像による観察. 日本顎関節学会雑誌, 10: 459-67, 1998 [V]
- 3) 飯田拓也, 尾崎峰, 本谷啓太, 他. 【形成外科における画像診断】顔面骨骨折の画像診断. 形成外科, 49: 59-66, 2006 [IV]
- 4) Wang P, Yang J, Yu Q. MR imaging assessment of temporomandibular joint soft tissue injuries in dislocated and nondislocated mandibular condylar fractures. AJNR Am J Neuroradiol, 30: 59-63, 2009 [IV]
- 5) Takahashi T, Ohtani M, Sano T, et al. Magnetic resonance evidence of joint effusion of the temporomandibular joint after fractures of the mandibular condyle: a preliminary report. Cranio, 22: 124-31, 2004 [V]
- 6) Kress B, Gottschalk A, Stippich C, et al. MR imaging of traumatic lesions of the inferior alveolar nerve in patients with fractures of the mandible. AJNR Am J Neuroradiol, 24: 1635-8, 2003 [IV]

CQ

26

合併損傷は起きるか？

推奨

下顎骨骨折に合併症は起きる（グレードC1）。

根拠・解説 症例報告で、下顎関節突起骨折時の関節突起部周辺の合併損傷には①外傷性外耳道狭窄、②外耳道骨折、③下顎窩骨折（側頭骨部）、④外傷性真珠腫、⑤二次感染による頭蓋内合併症、などがある¹⁾。下顎骨骨折164例中、3例に下顎窩骨折を認めたため、この症例の合併症（耳痛、味覚障害、難聴、めまい、平衡機能障害、顔面神経麻痺など）について報告した²⁾。16例の両側性下顎窩部骨折では耳出血を認めた。診断には冠状断2次元CT画像が有効であった³⁾。150例の下顎骨骨折の患者で、受傷直後の下歯槽神経損傷発現頻度は、下顎骨骨折症例の約56%に認められた。特に転位性、開放性、多発性の骨折に多かった⁴⁾。

今後の課題 下顎骨骨折の合併損傷は、外耳道損傷、下歯槽神経損傷、味覚障害、難聴、顔面神経麻痺、知覚障害、外傷性真珠腫、などがあるが、これらの合併症の合併率、予後などに対する報告例が少ないため、今後、多施設での研究等で検討する必要がある。

参考文献

- 1) 畑穀, 石田光生, 伊藤聡, 他. 外耳道骨折を伴った関節突起骨折の1例. 川崎医学会誌, 33: 49-5, 2007 [V]
- 2) 池本繁弘, 山崎安晴, 山田直人, 他. 下顎窩骨折の3例. 日本頭蓋顎顔面外科学会誌, 18: 272-8, 2002 [V]
- 3) Avrahami E, Frishman E, Katz R. CT evaluation of otorrhagia associated with condylar fractures. Clin Radiol, 49: 877-8, 1994 [V]
- 4) Marchena JM, Padwa BL, Kaban LB. Sensory abnormalities associated with mandibular fractures: incidence and natural history. J Oral Maxillofac Surg, 56: 822-5; discussion 825-6, 1998 [V]

2. 手術適応

CQ

27

咬合異常は手術適応基準となるか？

推奨

咬合異常を手術適応基準とする科学的根拠は明らかでない（グレード C2）。

根拠・解説

下顎骨骨折に伴う咬合異常の有無により非観血的治療と観血的整復術の検討を行った文献はなく、これに関するエビデンスはない。咬合異常の有無を非観血的治療あるいは観血的整復術の治療効果指標として使用している文献¹⁻³⁾が一般的であり、治療前の咬合状態により治療法を検討している文献はない。

今後の課題

本 CQ に関連する採択文献は 3 編しか見出せなかった。この観点からエビデンスレベルの高い臨床研究がより多くなされるべきである。

参考文献

- 1) Murakami K, Yamamoto K, Sugiura T, et al. Changes in mandibular movement and occlusal condition after conservative treatment for condylar fractures. J Oral Maxillofac Surg, 67: 83-91, 2009 [IV]
- 2) Ellis E 3rd, Simon P, Throckmorton GS. Occlusal results after open or closed treatment of fractures of the mandibular condylar process. J Oral Maxillofac Surg, 58: 260-8, 2000 [IV]
- 3) Becking AG, Zijdeveld SA, Tuinzing DB. Management of posttraumatic malocclusion caused by condylar process fractures. J Oral Maxillofac Surg, 56: 1370-4, 1998 [IV]

CQ

28

開口障害は手術適応基準となるか？

推奨

開口障害は手術適応の指標とはならない（グレード C2）。

根拠・解説

Gonzalez らは下顎骨折によって生じた開口障害の回復までの期間を調べ、非観血的治療を行った場合と観血的整復術を行った場合との間には有意差はないと述べている¹⁾。したがって、この症状があるからといって手術の適応とはいえない。

今後の課題

本 CQ で述べた観点からの臨床検討を行った文献が少ないため、採択できた論文は 1 編だけであった。エビデンスを確立させるには、信頼性の高い検討を行った症例のより多くの集積が課題である。

参考文献

- 1) Gonzalez AJ, Sakamaki H, Hatori M, et al. Evaluation of trismus after treatment of mandibular fractures. J Oral Maxillofac Surg, 50: 223-8, 1992 [V]

CQ

29

年齢は手術適応基準となるか？

推奨

幼少児の転位のない下顎骨折は保存的に治療する（グレード C1）。成人を手術適応基準とする科学的根拠は明らかでない（グレード C2）。

根拠・解説

11 歳未満の 40 症例で非観血的治療を行ったところ、顎関節機能障害・感染・偽関節形成が少なかった¹⁾。11 歳未満の関節突起骨折 18 症例で非観血的治療を行ったところ、咬合不整や偽関節形成を認めず、リモデリングは良好であった²⁾。15 歳以下の関節突起骨折 11 症例に対して非観血的治療を行ったところ、顎関節機能・疼痛に有効であり、リモデリングを認めた³⁾。総説論文で、小児における転位のない下顎骨骨折は非観血的治療を、転位を認める場合は観血的整復術と内固定を推奨している⁴⁾。18 歳以下の下顎骨骨折 73 症例で非観血的治療と観血的整復術を比較したところ、非観血的治療では合併症が少なく有効であった⁵⁾。

今後の課題

どの年齢まで小児と定義するかは難しいので、客観的に骨年齢を判定する基準を検討すべきである。

参考文献

- 1) Oji C. Fractures of the facial skeleton in children: a survey of patients under the age of 11 years. J Craniomaxillofac Surg, 26: 322-5, 1998 [V]
 2) Güven O, Keskin A. Remodelling following condylar fractures in children. J Craniomaxillofac Surg, 29: 232-7, 2001 [V]
 3) Choi J, Oh N, Kim IK. A follow-up study of condyle fracture in children. Int J Oral Maxillofac Surg, 34: 851-8, 2005 [V]
 4) Stacey DH, Doyle JF, Mount DL, et al. Management of mandible fractures. Plast Reconstr Surg, 117: 48e-60e, 2006 [V]
 5) Siegel MB, Wetmore RF, Potsic WP, et al. Mandibular fractures in the pediatric patient. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 117: 533-6, 1991 [V]

推奨

関節突起骨折の手術適応基準を明確にするエビデンスはない（グレード C2）。

根拠・解説 関節突起骨折の治療方法の選択に際し、骨折部位・骨片の偏位の程度・下顎枝の短縮・片側あるいは両側の骨折・年齢などを考慮する必要がある。骨折のレベル（関節包内・関節突起頸部・関節突起基部）により、非観血的治療と観血的整復術を比較した報告¹⁻³⁾が多いが、治療後の臨床の評価において統一性はない。また、手術適応としてシビアな骨片の偏位^{4,5)}・下顎枝の短縮⁶⁾を挙げている報告もある。

参考文献

- 1) Singh V, Bhagol A, Goel M, et al. Outcomes of open versus closed treatment of mandibular subcondylar fractures: a prospective randomized study. J Oral Maxillofac Surg, 68: 1304-9, 2010 [V]
- 2) Danda AK, Muthusekhar MR, Narayanan V, et al. Open versus closed treatment of unilateral subcondylar and condylar neck fractures: a prospective, randomized clinical study. J Oral Maxillofac Surg, 68: 1238-41, 2010 [V]
- 3) Landes CA, Day K, Lipphardt R, et al. Closed versus open operative treatment of nondisplaced diacapitular (Class VI) fractures. J Oral Maxillofac Surg, 66: 1586-94, 2008 [V]
- 4) Joos U, Kleinheinz J. Therapy of condylar neck fractures. Int J Oral Maxillofac Surg, 27: 247-54, 1998 [V]
- 5) Newman L. A clinical evaluation of the long-term outcome of patients treated for bilateral fracture of the mandibular condyles. Br J Oral Maxillofac Surg, 36: 176-9, 1998 [V]
- 6) Schneider M, Erasmus F, Gerlach KL, et al. Open reduction and internal fixation versus closed treatment and mandibulomaxillary fixation of fractures of the mandibular condylar process: a randomized, prospective, multicenter study with special evaluation of fracture level. J Oral Maxillofac Surg, 66: 2537-44, 2008 [IV]

3. 治療法の選択

推奨

転位のない骨折の保存的治療として、単独での包帯固定またはオトガイ帽固定は有効である。また、患者の苦痛軽減などの観点においても、包帯固定は有効な補助療法である（グレード C1）。

根拠・解説 一般的に、下顎骨骨折の治療は顎間固定およびプレート固定が主体であるが、転位のない症例に対してはそれらを必要としない場合も考えられる。藤澤らは、下顎骨関節突起亀裂骨折 19 例のうち 17 例で、市川らは、下顎骨関節突起亀裂骨折 17 例のうち 16 例で、中富の後遺障害分類

における完全治癒を得ることができたと述べており^{1,2)}、そのうちの多くがオトガイ帽や咬合板などを単独、もしくは組み合わせた保存的治療を受けたと推測できることから、それらは有効であると考えられる。一方で、関節突起骨折以外で包帯固定の有効性を積極的に述べた論文はなかったが、Ghazal らは、転位および咬合異常のない下顎骨骨折（28 例、体部、角部、関節突起低位骨折 35 部位）に対し、軟食のみで経過観察したところ、非手術療法は有効であり、経過観察中に咬合の異常を訴えた 1 例を除き、顎間固定も必要なかったと述べている³⁾ことから、少なくとも積極的な外科的治療は不要と推測できる。さらに Green は、包帯固定は転位がないか少ない下顎骨骨折における疼痛の軽減に役立ち、加えて、術前術後のさまざまな状況下において支持機能も提供すると述べている⁴⁾ことから、下顎骨折の補助療法としても有効と考えられる。

今後の課題 評価には機能（咬合、咀嚼、最大開口など）に加え、外観（対称性、瘢痕など）、患者満足度（疼痛、顎間固定の期間など）、医療経済（手術時間、費用、通院回数など）、合併症の有無、術者のリスクなど、さまざまなパラメータが用いられていたため、何をもって評価するかが重要である。

参考文献

- 1) 藤澤健司, 住友孝史, 館原誠見, 他. 下顎骨関節突起骨折の臨床的検討. 日本顎関節学会雑誌, 15: 18-23, 2003 [V]
- 2) 市川健司, 大多和亜希, 小川俊夫, 他. 顎関節突起骨折に対する非観血的治療の有用性の検討. 日本口腔外科学会雑誌, 42: 581-6, 1996 [V]
- 3) Ghazal G, Jaquiéry C, Hammer B. Non-surgical treatment of mandibular fractures--survey of 28 patients. Int J Oral Maxillofac Surg, 33: 141-5, 2004 [V]
- 4) Green BE Jr. Use of modified head halter for a Barton bandage. Plast Reconstr Surg, 49: 466-7, 1972 [VI]

CQ

32

転位がないか少ない骨折に、顎間固定およびプレート固定は有効か？

推奨

転位がないか少ない骨折における顎間固定は有効である。ただし、正常咬合位が確保できる歯牙の状態である場合に限る。なお、転位がないか少ない体部骨折に行うプレート固定は、治療期間の短縮に有効である（**グレード C1**）。

根拠・解説 下顎骨骨折の代表的な治療方法は、顎間固定とプレート固定であり、骨折形態や部位によりそれぞれの利用が決定される。そこで、転位がないか少ない場合におけるそれらの有効性について見ると、Uglesic らは、124 例（主に 20～40 歳）の下顎骨骨折の中で、転位がないか、あっても軽度の有歯部に骨折がある症例に対し顎間固定単独で治療したところ、結果は良好であったため顎間固定の適応と考えられると述べている¹⁾。他にも転位がない場合や咬合が良好な場合は、顎間固定のみでよいとする論文が散見される²⁻⁴⁾。

また, Landes らは, 関節突起頸部骨折と関節頭骨折 120 例/158 骨折に対する前向き調査で 1 年間追跡したところ, Type I : 転位のない骨折と Type VI : 関節内骨折における閉鎖治療は, 前者では臨床評価, 画像評価とも満足いく結果であったが, 後者では著明な骨頭のリモデリングと咬合の異常を認めたと述べている⁵⁾。ただし, 後者においてよい結果を得られなかった理由は, 骨折部位の影響が大きいと推測されることに加えて骨折の形態が明示されていないことから, 本論文から転位がなにか少ない関節突起骨折では顎間固定は有効と考えられ, 他にも同様の方針を推奨する論文は多い⁶⁻⁹⁾。

一方で, 矢野らも歯が温存された単純な転位の少ない下顎癒合部および体部骨であれば顎間固定のみでも治療可能としているが, 治療期間の短縮を希望する場合は観血的に骨折部の固定を行うべきとも述べている¹⁰⁾。

今後の課題 評価には機能(咬合, 咀嚼, 最大開口など)に加え, 外観(対称性, 瘢痕など), 患者満足度(疼痛, 顎間固定の期間など), 医療経済(手術時間, 費用, 通院回数など), 合併症の有無, 術者のリスクなど, さまざまなパラメータが用いられていたため, 何をもって評価するかの決定が重要である。また, 関節突起における骨折部位の表現は論文ごとに異なるため統一する必要がある。

参考文献

- 1) Uglesić V, Virag M, Aljinović N, et al. Evaluation of mandibular fracture treatment. J Craniomaxillofac Surg, 21: 251-7, 1993 [IV]
- 2) Lazow SK. The mandible fracture: a treatment protocol. J Craniomaxillofac Trauma, 2: 24-30, 1996 [V]
- 3) Stacey DH, Doyle JF, Mount DL, et al. Management of mandible fractures. Plast Reconstr Surg, 117: 48e-60e, 2006 [IV]
- 4) Haug RH, Brandt MT. Closed reduction, open reduction, and endoscopic assistance: current thoughts on the management of mandibular condyle fractures. Plast Reconstr Surg, 120 (7 Suppl 2): 90S-102S, 2007 [V]
- 5) Landes CA, Day K, Lipphardt R, et al. Prospective closed treatment of nondisplaced and non-dislocated condylar neck and head fractures versus open reposition internal fixation of displaced and dislocated fractures. Oral Maxillofac Surg, 12: 79-88, 2008 [IV]
- 6) 市川健司, 大多和亜希, 小川俊夫, 他. 顎関節突起骨折に対する非観血的治療の有用性の検討. 日本口腔外科学会雑誌, 42: 581-6, 1996 [V]
- 7) 額田純一郎, 加納康行, 道澤雅裕, 他. 下顎骨関節突起骨折の保存・外科治療の臨床成績比較. 日本災害医学会誌, 46: 545-8, 1998 [V]
- 8) 藤本雅子, 田中四郎, 桑島広太郎, 他. 保存療法を施行した下顎骨関節突起骨折症例の長期予後の検討. 岐阜歯科学会雑誌, 30: 260-4, 2004 [V]
- 9) Zachariades N, Mezitis M, Mourouzis C, et al. Fractures of the mandibular condyle: a review of 466 cases. Literature review, reflections on treatment and proposals. J Craniomaxillofac Surg, 34: 421-32, 2006 [V]
- 10) 矢野浩規, 平野明喜. 特集 形成外科手術スタンダード30 7. 上・下顎骨折の診断と標準的治療法. 形成外科, 50: S83-92, 2007 [VI]

推奨

転位がある体部骨折における術後の咬合の保持に顎間固定およびプレート固定は有効である。また、転位がある関節突起骨折における保存的治療で顎間固定は有効である。さらに、プレート固定は転位の大きい関節突起低位骨折において骨折の強固な固定に有効である（グレードC1）。

根拠・解説 下顎骨骨折の代表的な治療方法は、顎間固定とプレート固定である。そこで、転位のある骨折における顎間固定とプレート固定の有効性についてみると、Uglesicらは、124例（主に20～40歳）の下顎骨骨折のなかで、転位がある癒合部、角部の骨折症例におけるミニプレート治療群の成績は非常によく、転位のある場合はプレート固定の適応と述べている¹⁾。よって、関節突起骨折を除く部位において、プレート固定は有効と考えられる。また、プレート固定は顎間固定の期間短縮の面でも有効性が認められ、中にはプレート固定後に顎間固定が不要となる場合もあるとする論文も散見されるが、議論の余地は残る²⁻⁴⁾。

一方で、関節突起骨折に関しLandesらは、関節突起頸部骨折と関節頭骨折120例／158骨折に対する前向き調査で1年間追跡したところ、TypeⅡ:転位のある頸部下方骨折、TypeⅢ:転位のある頸部上方骨折、TypeⅣ:脱臼を伴う頸部下方骨折、TypeⅤ:脱臼を伴う頸部上方骨折におけるプレート固定は、TypeⅡ～Ⅳでは臨床評価、画像評価とも満足いく結果であったが、TypeⅤでは著明な垂直方向の骨リモデリングを認めたと述べている⁵⁾。加えて、川上は関節内骨折では整復しても骨片に変形吸収が生じるのみでなく、関節包の切開による瘢痕拘縮のため開口制限が長期間持続し、整復固定の利点は少なく適応はないと述べており³⁾、他にも同様の意見が散見される^{6,7)}。

よって、プレート固定に関しては、骨折の形態も影響するものの骨折部位の影響も大きく、少なくとも低位では有効性についてのコンセンサスが得られていると考えられるものの、高位では骨折部位が骨頭に近づくに従い、その有効性が低くなる傾向が見られた⁷⁻⁹⁾。

他方、顎間固定は骨折部位によらず有効であるが、基本的にはプレート固定に併用されており、関節突起に関しては顎間固定単独治療でも概ね良好な結果との報告が見られるものの^{6,10-12)}、他部位での有効性については明確ではない。

なお、関節突起骨折に保存的治療が行われる理由の一つには、特に高位における骨折整復の困難さや適当な骨接合材がないなどの要因が背景にあると推測され、また、高位の脱臼骨折では、保存的治療の限界も指摘されている¹³⁾。

今後の課題 評価には機能（咬合、咀嚼、最大開口など）に加え、外観（対称性、瘢痕など）、患者満足度（疼痛、顎間固定の期間など）、医療経済（手術時間、費用、通院回数など）、合併症の有無、術者のリスクなど、さまざまなパラメータが用いられていたため、何をもって評価するか決定が重要である。また、論文ごとで異なる関節突起における骨折部位の表現を統一すべきである。

参考文献

- 1) Uglesić V, Virag M, Aljinović N, et al. Evaluation of mandibular fracture treatment. J Cranio-maxillofac Surg, 21: 251-7, 1993 [IV]
- 2) Fordyce AM, Lalani Z, Songra AK, et al. Inter-maxillary fixation is not usually necessary to reduce mandibular fractures. Br J Oral Maxillofac Surg, 37: 52-7, 1993 [V]
- 3) 川上重彦. 特集/新鮮顔面外傷診療マニュアル 下顎骨骨折 1) 整復固定. PEPARS, 4: 47-50, 2005 [VI]
- 4) Stacey DH, Doyle JF, Mount DL, et al. Management of mandible fractures. Plast Reconstr Surg, 117: 48e-60e, 2006 [VI]
- 5) Landes CA, Day K, Lipphardt R, et al. Prospective closed treatment of nondisplaced and non-dislocated condylar neck and head fractures versus open reposition internal fixation of displaced and dislocated fractures. Oral Maxillofac Surg, 12: 79-88, 2008 [IV]
- 6) 額田純一郎, 道澤雅裕, 太田嘉幸, 他. 関節突起頸部骨折の保存治療成績: 片側性単独症例について. 大阪大学歯学雑誌, 41: 380-3, 1996 [V]
- 7) 黒木知明, 大森直子. 当院における下顎骨関節突起骨折手術症例の検討—13例, 17関節に対する手術結果についての考察. 成田赤十字病院誌, 7: 22-6, 2004 [V]
- 8) Haug RH, Brandt MT. Closed reduction, open reduction, and endoscopic assistance: current thoughts on the management of mandibular condyle fractures. Plast Reconstr Surg, 120 (7 Suppl 2): 90S-102S, 2007 [V]
- 9) 矢野浩規, 平野明喜. 特集 形成外科手術スタンダード30 7. 上・下顎骨折の診断と標準的治療法. 形成外科, 50: S83-92, 2007 [VI]
- 10) Zachariades N, Mezitis M, Mourouzis C, et al. Fractures of the mandibular condyle: a review of 466 cases. Literature review, reflections on treatment and proposals. J Craniomaxillofac Surg, 34: 421-32, 2006 [V]
- 11) 額田純一郎, 道澤雅裕, 足立実, 他. 関節突起下方部骨折の保存治療成績: 片側性単独症例について. 大阪大学歯学雑誌, 42: 154-7, 1997 [V]
- 12) 太田嘉幸, 額田純一郎, 加納康行, 他. 関節突起頭部骨折に関する臨床的検討: 保存治療症例について. 大阪大学歯学雑誌, 42: 143-7, 1997 [V]
- 13) 藤本雅子, 田中四郎, 桑島広太郎, 他. 保存療法を施行した下顎骨関節突起骨折症例の長期予後の検討. 岐阜歯科学会雑誌, 30: 260-4, 2004 [V]

4. 手術的アプローチ

CQ

34

体部, 角部, 下顎枝の骨折に口腔内・経皮的アプローチは有効か?

推奨

骨折部位によらず, 口腔内アプローチは有効である (グレードC1)。

無歯顎, 下顎骨萎縮, 粉碎骨折, 感染例などに対しては経皮的アプローチが有用である (グレードC1)。

根拠・解説

本項目では, 関節突起骨折を除く下顎体部, 角部, 下顎枝の骨折における手術的アプローチについて述べる。一般的に, 口腔内アプローチとしては Vestibular approach, また経皮的アプローチとしては Submandibular approach や Retromandibular approach が主に用いられている。

下顎骨を操作するための術野展開の際に, 特に注意しなければならないのが顔面神経損傷の回避である。これまでに経皮的アプローチで顔面神経の損傷を避ける方法も報告されているが¹⁾, 顔面神経麻痺や皮膚切開創の問題を考慮すると, 口腔内アプローチが推奨されている^{2,3)}。口腔内アプローチのみの整復固定であっても, 術後の顔面对称性の獲得や, 咬合の復元, 手術創の審美的側面にも問題はない⁴⁾。口腔内アプローチおよび経皮的アプローチの両者における整復固定の際に生じる合併症について比較したとき, 骨癒合・咬合・感染などの発生に差はない^{2,5)}。骨折部位別にみると, オトガ

イ部・体部骨折では、術野展開時にオトガイ神経の損傷に注意しなければならないが口腔内アプローチが推奨されており⁶⁾、また角部骨折では、経皮的アプローチによる bicortical plating よりも手技的に容易な口腔内アプローチからミニプレートを用いて十分な固定性を得ることができる^{7,8)}とされており、下顎骨骨折整復手術では部位によらず口腔内アプローチが有効である。

一方で、無歯顎や下顎骨の萎縮が強い症例、また粉碎骨折の場合は、骨膜の損傷を避ける必要が生じたり、骨折部の操作性の問題から経皮的アプローチが推奨される⁵⁾。また、開放創がある症例や、頸部の膿瘍や創部感染のリスクが高い症例でも、同様に経皮的アプローチがよい^{7,8)}。術野展開の面からは、咬筋付着部より後方や下縁、舌側では直視下に確認ができず、これらの場合も経皮的アプローチの適応とされるが⁵⁾、内視鏡併用により口腔内アプローチでも確認が可能となる⁹⁾。

今後の課題 現在では、さまざまな材質から開発された固定デバイスが普及している。今後、それぞれの材質特性を利用した、固定様式に応じたアプローチの検討などが必要になると思われる。

参考文献

- 1) Kanno T, Mitsugi M, Sukegawa S, et al. Submandibular approach through the submandibular gland fascia for treating mandibular fractures without identifying the facial nerve. *J Trauma*, 68: 641-3, 2010 [V]
- 2) Valentino J, Levy FE, Marentette LJ. Intraoral monocortical miniplating of mandible fractures. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 120: 605-12, 1994 [V]
- 3) Chiodo TA, Milles M. Use of monocortical miniplates for the intraoral treatment of mandibular fractures. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 17: 19-25, 2009 [V]
- 4) Uglesić V, Virag M, Aljinović N, et al. Evaluation of mandibular fracture treatment. *J Cranio-maxillofac Surg*, 21: 251-7, 1993 [V]
- 5) Toma VS, Mathog RH, Toma RS, et al. Otolaryngol Transoral Versus extraoral reduction of mandible fractures: a comparison of complication rates and other factors. *Head Neck Surg*, 128: 215-9, 2003 [IV]
- 6) Shumrick KA, Kersten RC, Kulwin DR, et al. Extended access/internal approaches for the management of facial trauma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 118: 1105-12; discussion 1113-4, 1992 [V]
- 7) Mebra P, Murad H. Internal fixation of mandibular angle fractures: a comparison of 2 techniques. *J Oral Maxillofac Surg*, 66: 2254-60, 2008 [IV]
- 8) Ellis E 3rd. Treatment methods for fractures of the mandibular angle. *J Oral Maxillofac Surg*, 28: 243-52, 1999 [IV]
- 9) Schön R, Gellrich NC, Schmelzeisen R. Frontiers in maxillofacial endoscopic surgery. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 11: 209-38, 2003 [V]

推奨

口腔内アプローチは、転位が軽度な基底部骨折に対して有効である（グレードC1）。

口腔内アプローチは、内視鏡の併用により、下顎部骨折に対しても有効となる（グレードC1）。

耳前切開は、関節内骨折と上顎部骨折に有効である（グレードC1）。

フェイスリフト切開、下顎後切開は、顎部骨折や基底部骨折に有効である（グレードC1）。

根拠・解説 関節突起骨折における手術アプローチ方法の決定では、骨折部位による検討が重要となる¹⁻³⁾。本CQでは、久保らの分類（関節頭を頭部、顎部は上・下顎部、下顎切痕より下方を基底部と分類したもの²⁾に従って述べる。

まず口腔内アプローチは、下顎枝前縁部切開から展開するために顔面神経損傷のリスクが低いことが最大の利点とされる。しかしながら、術野の展開が制限されるため、骨片の把持が困難（特に内方転位例）で、整復された状態の確認も難しいため正確な整復や固定は口腔外と比べて劣ると報告されている⁴⁾。一方で、基底部骨折で症例を選択すれば、開口や疼痛の残存について経皮的アプローチとの差はないとの報告があり⁵⁾、関節突起が外側に転位して下顎枝が短縮している場合や⁶⁾、基底部骨折かつケロイド体質など創自体が問題となるといった症例にはよい適応とされる⁴⁾。ただ、口腔内のみの操作でのスクリュー挿入が困難なことが多く、その場合は経皮的トルッカーが必要になり、ドリリングの際は顔面神経に対して注意を要する⁴⁾。口腔内アプローチのみで視野の確保が不十分な場合、特に顎部骨折と基底部骨折には内視鏡の併用が有効である⁷⁾。国内の報告でも、内視鏡併用の口腔内アプローチは、頭部・上顎部ではプレート固定スペースがなく、適応外であるが、下顎部・基部骨折では適応と述べられている⁸⁾。さらに内視鏡の併用は関節突起が外側に脱臼し転位している症例にも有効であり、angulated drillを用いれば経皮的トルッカーは不要となる⁹⁾。転位が強い粉碎例⁹⁾や、頭部骨折は内視鏡併用であっても適応とならない¹⁰⁾といった報告も多いが、症例を選択すれば、経皮的アプローチと比して機能的には有意差はなく^{7,11)}、良好な整復と骨化が得られ、関節頭の吸収も生じなかったと報告されている¹⁰⁾。総じて、内視鏡併用手術は手術時間が長く習熟を要するものの、同様に症例を選択すれば侵襲が少なく有効である¹¹⁾と考えられる。

経皮的アプローチは、関節突起骨折において関節頭の脱臼・非脱臼のほとんどの例で適応され、転位が大きい症例、特に内方転位の場合にはよい適応となる^{4,6)}。具体的な切開法としては、preauricular approach（以下、耳前部切開）、rhytidectomy（facelift）approach（以下、フェイスリフトアプローチ）、retromandibular approach（以下、下顎枝後方切開）、submandibular approach（以下、下顎下縁切開）が主に知られている。

耳前部切開は、頭部骨折（関節内骨折）や顎部骨折のアプローチに適しており^{4,12)}、特に脱臼を伴うものは、本切開からの観血的手術が良好な結果となる¹³⁾。本アプローチでは外側翼突筋で前内方に偏位した骨片の整復が容易でプレート固定も可能とされる⁴⁾。一方で、下顎枝を下方に牽引するた

めの切開がないことや、下顎枝の露出範囲が狭くプレート固定が困難であること、また軟組織を除去し関節突起骨片を取り出して操作することが多く、遊離骨移植と同様になるためほとんど用いない、といった意見もあり⁴⁾、関節頭骨折の手術適応は慎重に検討しなければならない。関節内骨折では関節包を操作すると術後の下顎頭変形が生じることが知られているため¹⁴⁾、関節頭（関節内）骨折や非転位例、機能障害のない症例では、非観血的に顎間固定治療を行うことが多い¹⁰⁾。

フェイスリフトアプローチは、顔面神経本幹を確認して経耳下腺的に骨折部に至る方法で、頭部・頸部骨折に適用され、整容的にも有効である¹⁵⁾。皮切と皮下剥離以外は、下顎枝後方切開と同様の方法で骨折部に達する⁴⁾。利点は目立たない手術創であり、不利な点は血腫予防のドレーンが不可欠であることや、閉創に時間を要することである⁴⁾。これに対し、顔面神経を直視下に操作する点で同じであるが、耳前部よりやや下方に延長した変形S状切開からアプローチし、顔面神経頰筋枝と頰骨枝の間で経耳下腺的に骨折部に到達する方法が報告されており、フェイスリフトアプローチと比してより簡便で、下顎部から基底部にかけての骨折の整復固定に良い適応とされる¹⁶⁾。

下顎枝後方切開は基底部骨折に用いられ、また頸部骨折でも骨片にプレートを付け下方に牽引して、下顎枝に固定する方法により適応となる。顔面神経下顎下縁枝の損傷の可能性のあるものの、神経を確認しながら操作することにより損傷を防ぐことができ、問題とならないとされる。耳前部切開と比べて創はやや目立つが、下顎下縁切開と比べると骨折部に近くて手術創も目立たない。下顎枝後方切開は、展開が優れており、プレートやスクリューの操作性がよく、下顎枝後縁の骨切りを行って転位した骨片を操作することもでき、多発骨折時の腫脹が強いときにもよい適応となる⁴⁾。変法としては耳下腺の選択的剥離を行う方法（頭部は側頭枝と頰骨枝の間、頸部と基底部は上行枝と下行枝の間、筋突起や下顎枝は頰筋枝と下顎下縁枝の間で咬筋を分けて、それぞれ骨折部に達する）があり、より容易で所要時間も短く、顔面神経損傷のリスクも避けることができ、さらに下方の筋突起骨折や下顎枝の骨折にも適応がある¹⁷⁾。

下顎下縁切開は、神経刺激器で下顎下縁枝の同定が重要になる。内耳切開との併用で関節突起骨折の整復も可能になるという報告もあるが¹²⁾、骨折部への距離があり、内方転位の場合は骨片の整復固定が困難であり、有効ではない⁴⁾。

The British Association of Oral and Maxillofacial Surgeons³⁾では、1つの方法を推奨するエビデンスは乏しいと述べられており、耳前部切開、下顎枝後方切開、下顎下縁切開の使い分けや、組み合わせることがよいとしている。ただ、口腔内アプローチの適応は基底部骨折で偏位が少ないものだけと指摘している。

今後の課題 The British Association of Oral and Maxillofacial Surgeonsでも指摘されているように、骨折部位とアプローチを1つの方法で対応させるにはエビデンスが乏しい。今後は、種々のアプローチの長期結果を多施設で調査し、検討する必要がある。

参考文献

- 1) MacLennan WD. Consideration of 180 cases of typical fractures of the mandibular condylar process. Br J Plast Surg, 5: 122-8, 1952 [IV]
- 2) 久保四郎, 村橋護, 福田修, 他. 顎関節突起骨折124

- 症例に関する臨床的検討, 特にその分類について. 日口外誌, 29: 1794-805, 1983 [IV]
- 3) Bos RR, Ward Booth RP, de Bont LG. Mandibular condyle fractures: a consensus. Br J Oral Maxillofac Surg, 37: 87-9, 1999 [VI]
 - 4) Ellis E 3rd, Dean J. Rigid fixation of mandibular condyle fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 76: 6-15, 1993 [IV]
 - 5) Jensen T, Jensen J, Nørholt SE, et al. Open reduction and rigid internal fixation of mandibular condylar fractures by an intraoral approach: a long-term follow-up study of 15 patients. J Oral Maxillofac Surg, 64: 1771-9, 2006 [V]
 - 6) Schneider M, Lauer G, Eckelt U. Surgical treatment of fractures of the mandibular condyle: a comparison of long-term results following different approaches - functional, axiographical, and radiological findings. J Craniomaxillofac Surg, 35: 151-60, 2007 [IV]
 - 7) Veras RB, Kriwalsky MS, Eckert AW, et al. Long-term outcomes after treatment of condylar fracture by intraoral access: a functional and radiologic assessment. J Oral Maxillofac Surg, 65: 1470-6, 2007 [V]
 - 8) 谷池直樹, 竹信俊彦, 山田剛也, 他. 内視鏡支援下での顎関節突起骨折に対する観血的整復固定術の臨床的検討. Clinical study of endoscopically assisted open reduction and internal fixation for condylar fractures of the mandible. 日口外誌, 55: 440-7, 2009 [V]
 - 9) Schön R, Gutwald R, Schramm A, et al. Endoscopy-assisted open treatment of condylar fractures of the mandible: extraoral vs intraoral approach. Int J Oral Maxillofac Surg, 31: 237-43, 2002 [V]
 - 10) González-García R, Sanromán JF, Goizueta-Adame C, et al. Transoral endoscopic-assisted management of subcondylar fractures in 17 patients: an alternative to open reduction with rigid internal fixation and closed reduction with maxillomandibular fixation. Int J Oral Maxillofac Surg, 38: 19-25, 2009 [V]
 - 11) Schmelzeisen R, Cienfuegos-Monroy R, Schön R, et al. Patient benefit from endoscopically assisted fixation of condylar neck fractures—a randomized controlled trial. J Oral Maxillofac Surg, 67: 147-58, 2009 [IV]
 - 12) Kempers KG, Quinn PD, Silverstein K. Surgical approaches to mandibular condylar fractures: a review. J Craniomaxillofac Trauma, 5: 25-30, 1999 [V]
 - 13) Raveh J, Vuillemin T, Lädach K. Open Reduction of the Dislocated, Fractured Condylar Process: Indications and Surgical Procedures. J Oral Maxillofac Surg, 47: 120-6, 1989 [V]
 - 14) 川上茂彦, 上野輝夫, 吉川秀昭, 他. 直視下顔面神経到達法による下顎骨関節突起骨折整復例の術後成績について. 日頭顔面会誌, 12: 14-20, 1996 [V]
 - 15) Zide MF. Open reduction of mandibular condyle fractures. Indications and technique. Clin Plast Surg, 16: 69-76, 1989 [V]
 - 16) 神保好男, 牧野惟男, 渡辺克益, 他. 下顎骨関節突起部への進入法—経耳下腺的顔面神経直視下進入法. 形成外科, 34: 91-6, 1991 [V]
 - 17) Tang W, Gao C, Long J, et al. Application of modified retromandibular approach indirectly from the anterior edge of the parotid gland in the surgical treatment of condylar fracture. J Oral Maxillofac Surg, 67: 552-8, 2009 [V]

5. 固定法・固定材料

CQ

36

術後の顎間固定に IMF (intermaxillary fixation) スクリューは有効か？

推奨

骨折術後の顎間固定に IMF スクリューは有効である。ただし、スクリューによる歯根の損傷やスクリューの破損・紛失・誤嚥などの合併症に留意する必要がある (グレード C1)。

根拠・解説

顎間固定法として一般的に線副子 (アーチバー) が用いられてきたが、線副子を用いることにより、①装着することに要する手術時間の延長、②装着時における術者の皮膚穿孔による感

染のリスク, ③装着中の軟鋼線の絞扼による歯牙の損傷・歯肉の壊死のリスク, などの記載が見られる。線副子に替わる顎間固定法として IMF スクリュー (cortical bone screw) の有効性に関して複数の論文が見られる¹⁻⁵⁾。線副子と比較して IMF スクリューの有効な点として, ①手術時間の短縮, ②術者の皮膚穿孔による感染リスクの軽減, ③歯牙・歯肉に対する低侵襲, が挙げられる。

しかしながら, IMF スクリューを用いて顎間固定を行った場合の合併症として, スクリューによる歯根の損傷^{1-3,5)}, スクリューの歯肉粘膜による被覆^{1,5)}, スクリューの破損^{1,2)}・紛失^{1-3,5)}・誤嚥²⁾, 咬合不整の残存^{1,2)}などが報告されているので施行に際しては留意する必要がある。

今後の課題 合併症の回避についてさらなる検討を要する。特に小児例での合併症に関して検討した文献がほとんど見られず, 萌出前の永久歯の損傷の可能性には特に注意を要すると考えられる。

参考文献

- 1) Roccia F1, Tivolacci A, Dell'Acqua A, et al. An audit of mandibular fractures treated by intermaxillary fixation using intraoral cortical bone screws. J Craniomaxillofac Surg, 33: 251-4, 2005 [V]
- 2) Coletti DP, Salama A, Caccamese JF Jr. Application of intermaxillary fixation screws in maxillofacial trauma. J Oral Maxillofac Surg, 65: 1746-50, 2007 [V]
- 3) Poehl PW, Ploder O, Seemann R, et al. Maxillo-mandibular fixation using intraoral cortical bone screw and specially designed metal hooks (Ottenhaken) in the conservative treatment of mandibular fractures. J Oral Maxillofac Surg, 66: 336-41, 2008 [V]
- 4) Bell RB, Wilson DM. Is the use of arch bars or interdental wire fixation necessary for successful outcome in the open reduction and internal fixation of mandibular angle fractures? J Oral Maxillofac Surg, 66: 2116-22, 2008 [V]
- 5) Hashemi HM, Parhiz A. Complications using intermaxillary fixation screws. J Oral Maxillofac Surg, 69: 1411-4, 2011 [V]

CQ

37

骨折の内固定材料として金属プレートは有効か？

推奨

骨折の観血的治療症例における内固定材料として金属プレートは有効である (グレード C1)。

根拠・解説 Tseng らは 101 例の下顎骨骨折観血的治療例において, 骨折部の内固定を軟鋼線 (n=12), 金属プレート (n=44), lag screw (n=30), lag screw + 金属プレート (n=15) を用いて行い, 術後の開口度・咬合などのスコアリング結果について比較検討を行った。その結果, 開口度のスコアリングはグループ間に統計的有意差がなかったが, 咬合のスコアリングは軟鋼線固定群と比較して, プレート固定群および lag screw 固定群で有意に優れていた¹⁾。

Renton らは 205 例の下顎骨骨折症例に関して, 金属ミニプレートによる内固定群 (n=123) と軟鋼線による内固定群 (n=82) を比較検討した。その結果, 軟鋼線固定群で有意に合併症発症率が高かった²⁾。

Hoffman らは 79 例の下顎骨骨折症例に関して金属プレートによる内固定群 (n=35) と軟鋼線固定 + 顎間固定群 (n=46) の術後合併症について検討した。その結果, 術後のすべての合併症発症率

は金属プレート固定群と軟鋼線固定群の間に有意な差がなかったが、骨癒合不全や咬合不整などの重篤な合併症に限って比較すると、軟鋼線固定群に多い傾向がうかがえた³⁾。

以上の報告より、下顎骨骨折の観血的治療症例における内固定材料として金属プレートは有効であり、軟鋼線固定と比較して術後合併症の軽減にも有効と考えられる。

今後の課題 金属プレートにより内固定を行った場合、金属アレルギー、金属の変性や金属疲労、他の目的でCT画像やMRI画像を撮影した場合のアーチファクト形成などを来す可能性が考えられるが、内固定としての目的を果たした後に、除去すべきか否かに関して詳細に検討した報告はほとんど見られない。

参考文献

- 1) Tseng WS, Lo L, J Tung, et al. A comparative study of various fixation methods for mandibular fracture. Changgeng Yi Xue Za Zhi, 22: 565-71, 1999 [IV]
- 2) Renton TF, Wiesenfeld D. Mandibular fracture osteosynthesis: a comparison of three techniques. Br J Oral Maxillofac Surg, 34: 166-73, 1996 [IV]
- 3) Hoffman WY, Barton RM, Price M, et al. Rigid internal fixation vs. traditional techniques for the treatment of mandible fractures. J Trauma, 30: 1032-5, 1990 [IV]

CQ

38

骨折の内固定材料として吸収性プレートは有効か？

推奨

骨折の観血的治療症例における内固定材料として吸収性プレートは有効である（グレードC1）。

根拠・解説 Bhattらは、40例の下顎骨骨折症例を無作為に吸収性プレート固定群（n=19）とチタンミニプレート固定群（n=21）の2群に分けて、術後成績（骨癒合、咬合、腫脹、慢性的疼痛、感染、合併症発症率、再手術の有無）について検討した。その結果、すべての解析指標について両群間に有意差は見られなかった¹⁾。また、Leonhardtらは、60例の下顎骨骨折症例を無作為に吸収性プレート固定群（n=30）とチタンミニプレート固定群（n=30）の2群に分け、monocortical screwで固定し顎間固定は行わず、術後成績を画像解析による骨の整合性、および咬合と感染症発症率について検討した。その結果、術後6カ月目の咬合は全例で良好であり、創部に関する合併症も両群で差がなかった。しかし、術後の腫脹は吸収性プレート固定群で長く続き、術後早期の咬合不整も吸収性プレート固定群で多く見られ、1週間の顎間固定追加で改善した²⁾。その他、複数の論文で術後成績、術後合併症発症率が金属プレート固定群と遜色がないことが示されている³⁻⁵⁾。

以上の報告から、下顎骨骨折の観血的治療症例における内固定材料として吸収性プレートは有効であり、金属プレートと同等な術後成績が得られると考えられる。しかしながら、術後短期間の顎間固定を推奨する意見もある。

今後の課題 吸収性プレートは吸収される過程で非感染性の炎症を来すことがあるが、その実態や対応策に関しては、未だ明確となっていない。

参考文献

- 1) Bhatt K, Roychoudhury A, Bhutia O, et al. Equivalence randomized controlled trial of bioresorbable versus titanium miniplates in treatment of mandibular fracture: a pilot study. J Oral Maxillofac Surg. 68: 1,842-8, 2010 [IV]
- 2) Leonhardt H, Demmrich A, Mueller A, et al. INION compared with titanium osteosynthesis: a prospective investigation of the treatment of mandibular fractures. Br J Oral Maxillofac Surg. 46: 631-4, 2008 [IV]
- 3) Lane K, Penne RB, Bilyk JR. Evaluation and management of pediatric orbital fractures in a primary care setting Orbit. 26: 183-91, 2007 [IV]
- 4) Lee HB, Oh JS, Kim SG, et al. Comparison of titanium and biodegradable miniplates for fixation of mandibular fractures. J Oral Maxillofac Surg. 68: 2065-9, 2010 [IV]
- 5) Ferretti C. A prospective trial of poly-L-lactic/polyglycolic acid co-polymer plates and screws for internal fixation of mandibular fractures. Int J Oral Maxillofac Surg. 37: 242-8, 2008 [V]
- 6) Laughlin RM, Block MS, Wilk R. Resorbable plates for the fixation of mandibular fractures: a prospective study. J Oral Maxillofac Surg. 65: 89-96, 2007 [V]

6. 小児の下顎骨骨折

CQ

39

保存的療法は有効か？

推奨

小児下顎骨骨折において、転位の少ない正中部、体部、角部、低位関節突起骨折、脱臼・脱臼のない高位の関節突起骨折に対して、保存療法は有効な方法である。床副子、顎間固定術（IMF スクリュー、線副子）などを、骨折の転位の程度や歯の萌出時期により選択する（グレード C1）。

根拠・解説 Nørholt らは、小児保存療法を行った関節突起骨折 55 例（年齢：2～20 歳）を歯列期で分類し、調査、検討を行っている。その結果、43 例中 19 例で ramus height の短縮、8 例では延長が見られた。43 例中 16 例で骨折側への、8 例で健側への偏位が見られたが、19 例は 2mm 以下であった。関節突起の変形は 23 例で見られ、低形成や不整が見られたが、臨床上の所見に関係なく、機能的にも問題はなかった¹⁾。

額田らによれば、34 例（年齢：0～15 歳）の下顎骨骨折に対し保存療法（62.5%）を行い、良好な結果（関節突起骨折 19 例で完全治癒）を得た²⁾。

田上らは、19 例（年齢：13 歳未満）の下顎骨骨折（体部骨折 11 例、関節突起骨折 8 例）に対し、長期の経過観察にて得た 8 例を、中富の分類で予後を判定した結果、6 例で完全治癒が起こったと報告した。下顎骨頭には成長点があること、同部には自己修復能があるとし、保存療法を支持している^{3,4)}。

Hardt らは、92 例（年齢：13 歳以下、平均 9.1 歳）の下顎骨骨折を骨折部位と年齢で分類し、転

位の少ない体部骨折 10 例と関節突起骨折 59 例で保存的治療を行っている。44 例で特殊なミニアーチバーを使った顎間固定術で治療し、良好な結果を得ており、機能的にも問題なかった⁵⁾。

佐野らは、床副子で加療した 10 例中 5 例・7 骨折（年齢：5～11 歳，平均 7.4 歳）（follow up 期間：3 年 7 カ月）中，2 例で関節音，6 関節で正常の形態，1 関節で変形が著明であったが，機能的にはほぼ満足いく結果であった⁶⁾。また関ら，Smartt らも同様の結果を報告した^{7,8)}。

Koenig らは，30 例 45 骨折中（年齢：1～9.3 歳，平均 6.0 歳），67%で IMF やスプリントで保存療法を行い，82%で歯の成長に影響がなかったと報告した⁹⁾。Stylogianni らは，92 例（年齢：10～13 歳）中，約 50%で IMF を行い，顔面の変形や関節強直はなかったと報告した¹⁰⁾。

Smartt らは，歯列期による interdental wiring 法の適応を報告しており，3 歳以下は有効でなく，永久歯の萌出する 8～12 歳が一番の適応としている。また，若木骨折や転位の少ない骨折でも有効である⁸⁾。

以上の報告から，転位の少ない小児下顎骨骨折に対し保存療法は有効であり，臨床的に問題がないことが多いと考えられる。さまざまな保存療法があるが，年齢，歯の萌出時期などにより治療法の選択を行うべきである。

今後の課題 小児の場合，長期的に見た予後の検討が必要である。小児期に下顎骨折を受傷し，保存的に治療された症例の長期集積が望まれる。

参考文献

- 1) Nørholt SE, Krishnan V, Sindet-Pedersen S, et al. Pediatric condylar fractures: a long-term follow-up study of 55 patients. J Oral Maxillofac Surg, 51: 1302-10, 1993 [V]
- 2) 額田純一郎, 松本理基, 上房健裕, 他. 小児顎顔面骨折40症例の臨床統計的検討. 小児口腔外科, 5: 1-8, 1995 [V]
- 3) 田上浩三, 江草正彦, 中西誠, 他. 過去8年間の小児顎骨骨折入院患者の臨床的観察—特に関節突起骨折の予後について. 小児口外, 2: 1-7, 1992 [V]
- 4) 中富憲次郎. 顎関節突起骨折の臨床的研究. 口科誌, 13: 132-56, 1964 [V]
- 5) Hardt N, Gottsauner A. The treatment of mandibular fractures in children. J Craniomaxillofac Surg, 21: 214-9, 1993 [V]
- 6) 佐野次夫, 高久暹. Functional conservative treatment of fractures of the condyle and subcondyle in children with an appliance (床副子による小児下顎関節突起骨折の機能的療法). 日本口腔診断学会雑誌, 11: 524-30, 1998 [V]
- 7) 関三千男, 穴井照男. 床装置による小児下顎骨骨折の整復固定. Quintessence Dent Technol, 18: 1049-55, 1993 [V]
- 8) Smartt JM Jr, Low DW, Bartlett SP. The pediatric mandible: II. Management of traumatic injury or fracture. Plast Reconstr Surg, 116: 28e-41e, 2005 [V]
- 9) Koenig WR, Olsson AB, Pensler JM. The fate of developing teeth in facial trauma: tooth buds in the line of mandibular fractures in children. Ann Plast Surg, 32: 503-5, 1994 [V]
- 10) Stylogianni L, Arsenopoulos A, Patrikiou A. Fractures of the facial skeleton in children. Br J Oral Maxillofac Surg, 29: 9-11, 1991 [V]

推奨

転位の大きい骨折の場合は手術適応がある。6歳以下，12歳以上がよい適応である（グレードC1）。

根拠・解説 岡部らは，23例中8例の体部骨折に対しチタンミニプレートを用い観血的整復固定術を行っている。その適応として，骨片偏位が大きく，非観血的処置が不十分な症例で，骨片の再偏位を来す症例を手術適応としている¹⁾。

Eskitascioglu らは，6歳以下，12歳以上の症例を対象とし，51例で観血的整復固定術を行っている。関節突起骨折6例では，3例で咬合不全を起こした²⁾。

Landes らは，転位・脱臼のない関節突起骨折に対し非観血的手術を行った症例と転位・脱臼のある関節突起骨折に対し，観血的整復固定術を行った症例の prospective な検討を行っている。24例中19例・79%を調査（臨床的，レントゲン検査など）し，全例開口に問題なく，83%は良好な結果であった³⁾。

一方，Myall らは，過去50年間の文献を調査している。手術による関節・軟部組織への影響（成長の阻害など）を考慮し，関節突起骨折の手術適応として関節突起の正常運動が制限される場合のみとしている⁴⁾。

Smartt らは，体部の骨折に対し，ミニプレートシステムによる固定法の注意点を報告し，プレートの位置は下顎骨下縁で，monocortical plating を行う方法を推奨している⁵⁾。

今後の課題 転移の程度がどれくらいであれば手術的治療の適応であるのかが漠然としており，保存的，手術的治療の長期結果の比較が必要である。

参考文献

- 1) 岡部孝一，宮田勝，鈴木円，他. 観血的整復固定術を施行した小児顎骨骨折8例の臨床的検討. 小児口腔外科, 11: 1-4, 2001 [V]
- 2) Eskitascioglu T, Ozyazgan I, Coruh A, et al. Retrospective analysis of two hundred thirty-five pediatric mandibular fracture cases. Ann Plast Surg, 63: 522-30, 2009 [V]
- 3) Landes CA, Day K, Glasl B, et al. Prospective evaluation of closed treatment of nondisplaced and nondislocated mandibular condyle fractures versus open reposition and rigid fixation of displaced and dislocated fractures in children. J Oral Maxillofac Surg, 66: 1184-93, 2008 [V]
- 4) Myall RW. Management of mandibular fractures in children. Oral Maxillofac Surg Clin North Am, 21: 197-201, 2009 [V]
- 5) Smartt JM Jr, Low DW, Bartlett SP. The pediatric mandible: II. Management of traumatic injury or fracture. Plast Reconstr Surg, 116: 28e-41e, 2005 [V]

推奨

有効である（グレードC1）。

根拠・解説 Aizenbud らは、転位のある骨折に対し、観血的整復固定術を推奨している。顎間固定術の短縮が得られること、可能であればチタンプレートよりも吸収性プレートで固定した方がよい。その理由として、骨・軟部組織の成長への影響が少なく、抜去の必要がないこと、将来CT検査、MRI検査を行う可能性があることなどを指摘している。またアプローチ法は、経皮的アプローチより口腔内アプローチを推奨している。適用する年齢は、切歯や永久歯、大臼歯の崩出後なら問題はない¹⁾。

Eppley らは、29 例中 14 例に対し吸収性プレートで固定した結果、良好であったとしている²⁾。

Iatrou らは、顔面骨骨折（下顎骨骨折を含む）156 例・208 骨折に対し手術を行った結果を報告している。下顎骨骨折は 49% で、体部の骨折に対し手術を行った。転位の少ない骨折に対しては、吸収性プレートで固定することを推奨している³⁾。

今後の課題 プレートの材質の変化が今後も継続していくと考えられ、経時的に同様な検討を繰り返していく必要がある。

参考文献

- 1) Aizenbud D, Hazan-Molina H, Emodi O, et al. The management of mandibular body fractures in young children. Dent Traumatol, 25: 565-70, 2009 [V]
- 2) Eppley BL. Use of resorbable plates and screws in pediatric facial fractures. J Oral Maxillofac Surg, 63: 385-91, 2005 [V]
- 3) Iatrou I, Theologie-Lygidakis N, Tzerbos F. Surgical protocols and outcome for the treatment of maxillofacial fractures in children: 9 years' experience. J Craniomaxillofac Surg, 38: 511-16, 2010 [V]

推奨

関節突起骨折に対し、リモデリングは起こる。完全脱臼骨折であっても、リモデリングは起こり、下顎骨頭の変形などの所見が見られるが、臨床的・機能的には問題がないことが多い（グレードC1）。

根拠・解説 Feifel らは、片側・両側性関節突起骨折に対して保存療法を行った 28 例の症例で、15 年以上の長期経過観察を報告している。TM 関節の機能を臨床的、レントゲン検査的、electronic computer-assisted recordingなどで調査している。その結果、受傷時の年齢による違いははっきり

しないが、転位の大きい骨折のリモデリングは少なく、約半数の症例で骨頭の変形を見たが機能的には問題なかった¹⁾。

Kahl-Nieke らは、21 例中 5 年以上経過観察が可能であった 7 例を臨床的、CT 検査などで評価している。1 例で clicking, 4 例で軽度の開口時の偏位、低位関節突起骨折の 1 例で二重骨頭を見たが、機能的には全例問題なかった²⁾。

また別の論文では、19 例 21 骨折を CT 検査で調査し、11 例 13 骨折で機能やリモデリングが良好で、8 例では変形や骨棘形成などを見たが機能的には問題なかった³⁾。

Güven らは、18 例 21 骨折（片側 17%, 両側 83%）を線副子（アーチバー）と IMF で加療した結果、17 例は良好で、4 例で中等度の開口時の偏位を見た。関節強直や咬合不整はなく、機能的には問題なかった。CT 検査などでは、リモデリングは起こっている⁴⁾。

Thoren らは、保存的治療を行った完全脱臼骨折 34 例中 18 例を調査し（follow up 期間 4.8～16.4 年・平均 8.6 年）、56% で何らかの自覚症状はあるが臨床的には問題はなかったと述べている。リモデリングは、76.5% で不完全であったと報告している。結論として、リモデリングは起こり不完全なことも多いが、臨床的には問題ないと述べている⁵⁾。

Strobl らは、保存療法を行った片側性の関節突起骨折 55 例の長期経過観察を報告しており、転位・脱臼骨折であってもリモデリングは起こるとし、6 週でリモデリングが始まり、48 週で完了したとしている⁶⁾。Choi らは、11 例 14 骨折で臨床的、レントゲン検査や CT 検査を行いリモデリングは起こると述べている⁷⁾。

今後の課題 リモデリングの継続期間、結果の長期的検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) Feifel H, Albert-Deumlich J, Riediger D. Long-term follow-up of subcondylar fractures in children by electronic computer-assisted recording of condylar movements. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 21: 70-6, 1992 [V]
- 2) Kahl-Nieke B, Fischbach R, Gerlach KL. CT analysis of temporomandibular joint state in children 5 years after functional treatment of condylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 23: 332-7, 1994 [V]
- 3) Kahl B, Fischbach R, Gerlach KL. Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study vs computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*, 24: 37-45, 1995 [IV]
- 4) Güven O, Keskin A. Remodelling following condylar fractures in children. *J Craniomaxillofac Surg*, 29: 232-7, 2001 [V]
- 5) Thoren H, Hallikainen D, Iizuka T, et al. Condylar process fractures in children: a follow-up study of fractures with total dislocation of the condyle from the glenoid fossa. *J Oral Maxillofac Surg*, 59: 768-73; discussion 773-4, 2001 [IV]
- 6) Strobl H, Emschhoff R, Rothler, G. Conservative treatment of unilateral condylar fractures in children: a long-term clinical and radiologic follow-up of 55 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 28: 95-8, 1999 [IV]
- 7) Choi J, Oh N, Kim IK. A follow-up study of condyle fracture in children. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34: 851-8, 2005 [V]

3章 頬骨骨折

はじめに

頬骨骨折は顔面外傷における骨折で頻度の高い骨折である。頬骨自体は動的機能をもたないものの、その構造から視機能、開口といった顔面の中でも重要な機能に関連する。また、形態においても顔面の対称性や審美性にまで関連する重要な役割を担っている。

古典的な頬骨骨折の分類がなされた後、一定の手術法が探索された。しかし、近年の画像診断や骨固定材料の進歩などにより、むしろさらなる詳細な診断がなされ、多岐にわたるアプローチや整復法、固定法が適用されるようになってきている。このため、より正確な診断、アプローチ、整復法、骨固定法などの標準化が望まれるようになってきた。

本章では、基本的には tripod (en-block) 型頬骨骨折を対象とし、粉碎骨折、陳旧性骨折を対象から外した。

1. 診 断

1 臨床診断

CQ

43

頬部の扁平化は頬骨骨折を疑う根拠となるか？

推奨

根拠となる。しかし、受傷早期は腫脹が強く評価が困難となる場合がある（グレード C1）。

根拠・解説 頬骨骨折に関する多数の文献の中で、骨折に伴う一般的な臨床症状の1つとして頬部の扁平化が挙げられている。また頬部の扁平化の出現率は、Ellis らの89%¹⁾、Iqbal らの86.5%²⁾、Kovács らの86.5%³⁾などが報告されており、出現率は高いと考えられる。

頬骨骨折に伴う頬部の変形を数値化して評価した報告もあり、Kawano はモアレ法を用いて頬部の扁平化を数値化し⁴⁾、寺田らは3次元レーザースキャナーを用いて頬部の扁平化を数値化している⁵⁾。

このように頬部の扁平化は頬骨骨折では典型的な臨床症状であり、外傷後に頬部の扁平化を認めた場合には、頬骨骨折を疑ってよいと考えられる。

一方、受傷早期は骨折の有無によらず受傷部位（頬部）の腫脹を認めることが多い。そのためこの時点では、骨折の有無の判断は臨床症状からでは困難であり、骨折の有無の確認のためには画像診断が必要となる。

頬骨骨折における顔面変形は、頬骨の転位と回転に伴う解剖学的位置関係の変化により生じ、頬部の扁平化が顔面変形として最も高頻度に出現する。その他、頬骨骨折に伴う顔面形態異常として、頬骨に付着した外眼角靱帯の位置の変化（多くは下方転位）による眼球位置の異常や、眼窩容積の増大

による眼球陥凹が出現することもある。松浦ら⁶⁾の頬骨骨折 281 例の臨床症状に関する報告では、眼球位置異常 11 例 (3.9%)、眼球陥凹 4 例 (1.4%) を認めている。ともに出現率は低く典型的な頬骨骨折の臨床症状とはいえない。

同様に頬骨の転位と回転に伴う頬骨弓部の骨折により、同部の陥凹や隆起が出現する。頬骨弓部の変形 (顔面変形) については吉田ら⁷⁾の頬骨骨折 155 例中 26 例 (16.8%) に認めたという報告がある。

今後の課題 頬部の扁平化は頬骨骨折の一般的な症状と考えられるが、受傷からの経過時間により扁平化の程度が異なる。このような経時的変化についての詳細な報告はこれまで見出し得ないため、今後、さらなる報告が期待される。

参考文献

- 1) Ellis E 3rd, el-Attar A, Moos KF. An analysis of 2,067 cases of zygomatico-orbital fracture. J Oral Maxillofac Surg, 43: 417-28, 1985 [V]
- 2) Iqbal HA, Chaudhry S. Choice of operative method for management of isolated zygomatic bone fractures; evidence based study. J Pak Med Assoc, 59: 615-8, 2009 [V]
- 3) Kovács AF, Ghahremani M. Minimization of zygomatic complex fracture treatment. Int J Oral Maxillofac Surg, 30: 380-3, 2001 [V]
- 4) Kawano Y. Three dimensional analysis of the face in respect of zygomatic fractures and evaluation of the surgery with the aid of Moire topography. J Craniomaxillofac Surg, 15: 68-74, 1987 [III]
- 5) 寺田伸一, 田邊裕美, 深谷絵里, 他. 高度先進医療「三次元形状解析による顔面の形態的診断」. 日本シミュレーション外科学会会誌, 12: 5-12, 2004 [III]
- 6) 松浦慎太郎, 篠田明彦, 宮脇剛司, 他. 【頬骨骨折の治療 最小侵襲手術の観点から】 頬骨骨折治療成績からの問題点. 形成外科, 49: 1237-43, 2006 [V]
- 7) 吉田精司, 植村和嘉, 吉岡稔. 頬骨骨折の臨床的研究 (第4報) Gillies temporal approach (GTA) の検討. 日本口腔外科学会雑誌, 35: 2615-21, 1989 [III]

CQ

44

上口唇の知覚異常は頬骨骨折を疑う根拠となるか?

推奨

根拠となる。知覚異常の評価は上口唇で行うことが推奨される (グレード C1)。

根拠・解説 頬骨骨折に伴う知覚異常の出現率は 82%¹⁾, 81%²⁾, 73%³⁾, 64%⁴⁾ などの報告があり、一般的に高頻度に認める症状と考えられる。

また知覚異常の改善度を定量化した報告が幾つか散見され、その中で評価の対象とした顔面の部位は頬部、下眼瞼、上口唇、頬粘膜、歯肉、硬口蓋、歯牙などであった^{1,5,6)}。改善度を評価した結果として、知覚異常の遷延する部位は上口唇⁵⁾や鼻翼と歯肉¹⁾とされている。

知覚異常の評価部位に関して、Vriens ら⁷⁾は頬部と上口唇部とではほぼ同じ結果となるため、上口唇の知覚検査のみで十分であると結論づけている。

頬骨骨折に伴う知覚異常の多くは、解剖学的に眼窩下神経障害が主座を占めると考えてよい。その

ため眼窩下神経の解剖学的支配領域に知覚異常が出現するが、すべての支配領域に一樣な知覚異常が出現することはなく、局所により知覚異常の程度が異なることが多い。頬骨骨折に伴う知覚異常の出現部位について詳細に検討された報告はないが、眼窩下神経の走行については解剖学の分野で十分に研究されている。知覚異常の改善度を定量化した報告では、評価の対象とされた部位が知覚異常を評価する部位として適当と考えられ、その中で上口唇は知覚異常が遷延する部位であるとされていることから、知覚異常の評価部位として適した部位であると考えられる。

頬部は受傷部位であり、受傷早期の疼痛などで知覚異常の評価が不十分となる可能性があるため、臨床的に評価する部位として不適当であると考えられる。

以上から、外傷に伴う上口唇の知覚異常は頬骨骨折に伴う眼窩下神経障害の可能性が高く、上口唇で評価を行うことが推奨される。

今後の課題 これまでは頬骨骨折に伴う知覚異常の改善度についての報告が多かったが、出現部位についての詳細な報告は認めなかった。今後の報告に期待される。

参考文献

- 1) Jungell P, Lindqvist C. Paraesthesia of the infraorbital nerve following fracture of the zygomatic complex. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 16: 363-7, 1987 [IV]
- 2) Westermarck A, Jensen J, Sindet-Pedersen S. Zygomatic fractures and infraorbital nerve disturbances. Miniplate osteosynthesis vs. other treatment modalities. *Oral Surg Oral Diagn*, 3: 27-30, 1992 [III]
- 3) 松浦慎太郎, 篠田明彦, 宮脇剛司, 他. 【頬骨骨折の治療 最小侵襲手術の観点から】 頬骨骨折治療成績からの問題点. *形成外科*, 49: 1237-43, 2006 [V]
- 4) Sakavicius D, Juodzbalys G, Kubilius R, et al. Investigation of infraorbital nerve injury following zygomaticomaxillary complex fractures. *J Oral Rehabil*, 35: 903-16, 2008 [IV]
- 5) Pedemonte C, Basili A. Predictive factors in infraorbital sensitivity disturbances following zygomaticomaxillary fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34: 503-6, 2005 [IV]
- 6) Benoliel R, Birenboim R, Regev E, et al. Neurosensory changes in the infraorbital nerve following zygomatic fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 99: 657-65, 2005 [IV]
- 7) Vriens JP, van der Glas HW, Bosman F, et al. Information on infraorbital nerve damage from multitest of sensory function. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 27: 20-6, 1998 [V]

CQ 45

開口障害は出現するか？

推奨

開口障害の出現頻度は比較的高いが、早期に改善することが多い。ただし頬骨弓単独骨折の場合は、症状が遷延することが多い（**グレード C1**）。

根拠・解説 開口障害の出現率は47%¹⁾、38%²⁾、37%³⁾などが報告されており、また頬骨弓単独骨折例に限定すると45%⁴⁾と報告されている。

受傷初期の開口障害の多くは、側頭筋などの軟部組織の障害が経過とともに軽減するため自然に改善するとされ^{5,6)}、また頬骨体部を中心とした骨折や眼窩底の損傷が大きい骨折の場合（つまり頬骨弓部の転位が軽度な場合）にも開口障害は改善する症例がほとんどであったとされている^{5,7)}。

開口障害が遷延する症例は頬骨弓単独骨折の場合が多く、かつ骨折形態が側頭筋に大きく影響を及ぼす高度な頬骨弓の内方転位の場合であったとも報告されている⁶⁾。

頬骨骨折に伴う開口障害は、頬骨弓の骨折による側頭筋や咬筋の障害が原因となっていることが多いとされるが、Evans らによれば頬骨体の後方転位により筋突起の運動が制限されることも原因となっているとされる⁸⁾。頬骨弓部の骨折転位が大きい場合は開口障害が改善しないことが多く、体部中心の頬骨骨折では、頬骨弓部の骨折転位が小さいことにより早期に開口障害が改善すると考えられる。一方、頬骨弓骨折単独の場合は同部の転位が大きいことが多いため、開口障害が残存しやすいと考えてよい。

参考文献

- 1) 納富武則, 佐藤泰則, 安藤俊史, 他. 頬骨・頬骨弓骨折の臨床統計的検討 過去10年間の当科症例. 日本口腔診断学会雑誌, 15: 247-51, 2002 [V]
- 2) 植村和嘉, 竹内章, 竹内来. 頬骨骨折の臨床的研究 (第1報) 統計的観察. 日本口腔外科学会雑誌, 32: 854-60, 1986 [V]
- 3) 松浦慎太郎, 篠田明彦, 宮脇剛司, 他. 【頬骨骨折の治療 最小侵襲手術の観点から】 頬骨骨折治療成績からの問題点. 形成外科, 49: 1237-43, 2006 [V]
- 4) Ellis E 3rd, el-Attar A, Moos KF. An analysis of 2,067 cases of zygomatico-orbital fracture. J Oral Maxillofac Surg, 43: 417-28, 1985 [V]
- 5) 広田重水, 加藤齊, 前田好正. 過去5年間における頬骨骨折の検討特に弓部骨折に対する直達法について. 日本口腔外科学会雑誌, 33: 1985-90, 1987. [V]
- 6) 吉田精司, 植村和嘉, 吉岡稔. 頬骨骨折の臨床的研究 (第4報) Gillies temporal approach (GTA) の検討. 日本口腔外科学会雑誌, 35: 2615-21, 1989 [V]
- 7) Prendergast ML, Wildes TO. Evaluation of the orbital floor in zygoma fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 114: 446-50, 1988 [V]
- 8) Evans BG, Evans GR. MOC-PSSM CME article: Zygomatic fractures. Plast Reconstr Surg, 121 (1 Suppl): 1-11, 2008 [V]

CQ

46

眼球運動障害は出現するか？

推奨

出現頻度は低いが、出現することがある。また出現しても、早期に改善することが多い。ただし粉碎骨折に伴う眼球運動障害の場合は、症状が残存することが多い（グレードC1）。

根拠・解説 頬骨骨折に伴う眼球運動障害の発現頻度は1%¹⁾、5.6%²⁾、7.2%³⁾、16%⁴⁾などと報告され、臨床症状として比較的まれであることが示唆される。

眼球運動障害の多くは経過とともに改善するとされ^{1,5)}、Al-Qurainy ら⁶⁾は、眼球運動障害を認めた患者のうち前頭頬骨縫合部の離開を認めた症例の83%は6カ月以内に複視が改善し、前頭頬骨縫合部の離開のない頬骨骨折の場合は早期に改善したと報告している。

眼球運動障害を認める頬骨骨折は眼窩底に大きな損傷を認めていたという報告⁷⁾、頬骨粉碎骨折な

どの場合には眼球障害が出現しやすいという報告^{4,8)}、複視と粉碎骨折を認めた場合には眼窩底の検索を行った方がよいとする報告⁹⁾もある。

Shumrick ら⁵⁾は Forced duction test (FDT) が陽性である場合に眼窩底へのアプローチを行うのがよいと提唱しており、Forced duction test 陽性と眼窩底損傷の程度との関連性を重要視している。

複視が出現する原因には、眼窩内容物の嵌頓、外眼筋の運動神経麻痺、眼窩内や外眼筋内の血腫・浮腫、眼窩形状の変化による外眼筋の調整不良など、さまざまな要因が挙げられる。頬骨骨折の場合は眼窩内の骨折が軽微であることが多く、眼球運動障害の出現はまれであると考えられる。

受傷早期に認めた眼球運動障害も一時的であることが多く、眼窩内の外科的精査を常に必要としない。Czerwinski らによれば、眼窩底へのアプローチは眼球障害・眼瞼拘縮など医原性の合併症を引き起こす可能性があるため安易に行うべきでないとしており¹⁰⁾、高頻度に眼窩内損傷を伴う頬骨粉碎骨折の場合や、画像診断上眼窩内容物が嵌頓していると判断された場合に、眼窩底へのアプローチを行うのがよいと報告されている^{1,5)}。

以上より、粉碎骨折などの場合には、眼球運動障害は残存する可能性が高く、治療上問題となると考えてよいが、偏位が軽度である頬骨骨折の場合は、眼球運動障害が出現したとしても、眼窩底へのアプローチは必ずしも必要でないと考えられる。

参考文献

- 1) Kristensen S, Tveteras K. Zygomatic fractures: classification and complications. Clin Otolaryngol Allied Sci, 11: 123-9, 1986 [V]
- 2) Siritongtaworn P, Tongasawas S, Siltharm S. Diplopia in facial fractures. J Med Assoc Thai, 84, Suppl 2: S491-4, 2001 [V]
- 3) Barry C, Coyle M, Idrees Z, et al. Ocular findings in patients with orbitozygomatic complex fractures: a retrospective study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 888-92, 2008 [V]
- 4) Jamal BT, Pfahler SM, Lane KA, et al. Ophthalmic injuries in patients with zygomaticomaxillary complex fractures requiring surgical repair. J Oral Maxillofac Surg, 67: 986-9, 2009 [IV]
- 5) Shumrick KA, Kersten RC, Kulwin DR, et al. Criteria for selective management of the orbital rim and floor in zygomatic complex and mid-face fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 123: 378-84, 1997 [IV]
- 6) Al-Qurainy IA, Stassen LFA, Dutton GN, et al. Maxillofac Surg, 29: 302-7, 1991 [IV]
- 7) Prendergast ML, Wildes TO. Evaluation of the orbital floor in zygoma fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 114: 446-50, 1988 [V]
- 8) Al-Qurainy IA, Titterton DM, Dutton GN, et al. Midfacial fractures and the eye: the development of a system for detecting patients at risk of eye injury. Br J Oral Maxillofac Surg, 29: 363-7, 1991 [IV]
- 9) Kovács AF, Ghahremani M. Minimization of zygomatic complex fracture treatment. Int J Oral Maxillofac Surg, 30: 380-3, 2001 [IV]
- 10) Czerwinski M, Izadpanah A, Ma S, et al. Quantitative analysis of the orbital floor defect after zygoma fracture repair. J Oral Maxillofac Surg, 66: 1869-74, 2008 [V]

2 画像診断

CQ

47

診断に有用な単純 X 線画像撮影法は何か？

推奨

Waters 法、頬骨軸位撮影法が有用である（グレード B）。

根拠・解説 中村ら¹⁾は、頬骨モデルに鉛標識を用いて単純 X 線画像による頬骨の判別能を検討した結果、Waters 法は頬骨全体を概観するのに最も適した撮影法であるが、前頭頬骨縫合付近の解析は不十分であり、その代わりに Caldwell 法は前頭頬骨縫合の前面の観察に最も適していると報告している。

CT が一般的に利用されるまでは単純 X 線検査が画像診断の主流であり、単純 X 線画像について数多くの撮影法や読影法が研究されてきた。そのため頬骨骨折の単純 X 線検査について、専門家により総論としてまとめられた報告はいくつか存在し²⁻⁴⁾、単純 X 線画像に特徴的な所見としてエビデンスレベルは低いが、これらの報告が代用できると考えられる。

Waters 法では上顎洞陰影の有無、眼窩外側から下縁の骨片の転位、頬骨弓から上顎洞外縁の骨片の転位が画像所見として有用である。また頬骨軸位像では頬骨弓の転位が、Caldwell 法では前頭頬骨縫合部、眼窩縁の転位が特徴的な所見として確認できる。しかし近年、Caldwell 法は一般的な撮影法と呼びにくく、推奨文からは除外した。

他の画像診断法と比較した報告も散見され、2 次元 CT 画像との比較では骨折線の評価において有意差はなかったとする報告があり⁵⁾、3 次元 CT 画像との比較では、転位の小さな頬骨骨折の場合は空間分解能が優れている単純 X 線画像の方が骨折線の描出が良好であったとの報告がある⁶⁾。

参考文献

- 1) 中村美弥子, 飯沼寿孝, 渡辺勲. 頬骨の X 線学的検討. 日本耳鼻咽喉科学会会報, 88: 25-9, 1985 [IV]
- 2) Laine FJ, Conway WF, Laskin DM. Radiology of maxillofacial trauma. Curr Probl Diagn Radiol, 22: 145-88, 1993 [VI]
- 3) Noyek AM, Kassel EE, Wortzman G, et al. Contemporary radiologic evaluation in maxillofacial trauma. Otolaryngol Clin North Am, 16: 473-508, 1983 [VI]
- 4) Pathria MN, Blaser SI. Diagnostic imaging of craniofacial fractures. Radiol Clin North Am, 27: 839-53, 1989 [VI]
- 5) Tanrikulu R, Erol B. Comparison of computed tomography with conventional radiography for midfacial fractures. Dentomaxillofac Radiol, 30: 141-6, 2001 [III]
- 6) 村井繁廣, 新橋武, 二ノ宮邦稔, 他. 三次元 CT による頬骨骨折の病態像の検討. 日本形成外科学会誌, 17: 160-7, 1997 [III]

推奨

軸位断、冠状断、矢状断の 3 つの断面画像により、骨折の詳細な診断・評価が可能である。さらに、軟部組織の評価も可能である点で有用である (グレード B)。

根拠・解説 Johnson¹⁾, Fujii ら²⁾, Hopper ら³⁾, Czerwinski ら⁴⁾によれば軸位断画像では、頬骨体の位置、上顎洞外壁、蝶頬骨縫合部、頬骨弓の描出が良好であったとしている。Fox ら⁵⁾, Tanrikulu ら⁶⁾, 大場ら⁷⁾によれば眼窩周囲の骨折 (頬骨前頭縫合部含む) の評価の場合には冠状断画像や矢状断画像を用いることで良好な評価ができると報告している。

副鼻腔 (上顎洞など) の液体貯留に関して 2 次元 CT 画像を用いた Lambert ら⁸⁾の報告では、上顎洞に液体貯留を認めない場合は骨折を認めないか頬骨弓単独骨折の場合であり、上顎洞部の骨折を認める場合は必ず上顎洞内に液体貯留が生じるとしている。一方、Lewandowski ら⁹⁾は上顎洞の液体貯留は必ずしも骨折の所見とは限らないと報告しているが、2 次元 CT 画像は骨組織以外にも軟部組織などの評価にも優れており、眼窩内気腫や眼窩脂肪・外眼筋の上顎洞へのヘルニアなどの観察にも有用であると報告されている¹⁾。眼球突出度に関する報告も存在し、Hertel 眼球突出計では過剰に評価されてしまうため、2 次元 CT 画像で評価した方がよいと報告されている¹⁰⁾。

2 次元 CT 画像と 3 次元 CT 画像との比較では、眼窩内の骨折に関しては 2 次元 CT 画像の方が描出は良好であったと報告されている⁵⁾。

2 次元 CT 画像は骨折の評価方法としてさまざまな断面画像から評価することが可能であり、診断が困難とされる眼窩内の骨折の評価もできるため非常に有用であると考えられる。さらに軟部組織の観察も可能であり、特に上顎洞内の液体貯留の所見は骨折の診断上重要である。

術中 CT 撮影に関する報告もあり、Stanley¹¹⁾の撮影時に左右対称的な位置で固定して撮影ができるため術前の CT 撮影よりも精度が高かったとする報告や、Hoffmann ら¹²⁾の術中 CT 撮影により頬骨弓を含む頬骨の連続性 (alignment) が良好に評価できたとする報告があり、2 次元 CT 画像は術中診断用としても有用性が高いと考えられる。

参考文献

- 1) Johnson DH Jr. CT of maxillofacial trauma. Radiol Clin North Am, 22: 131-44, 1984 [IV]
- 2) Fujii N, Yamashiro M. Classification of malar complex fractures using computed tomography. J Oral Maxillofac Surg, 41: 562-7, 1983 [IV]
- 3) Hopper RA, Salemy S, Sze RW. Diagnosis of midface fractures with CT: what the surgeon needs to know. Radiographics, 26: 783-93, 2006 [IV]
- 4) Czerwinski M, Ma S, Williams HB. Zygomatic arch deformation: an anatomic and clinical study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 2322-9, 2008 [IV]
- 5) Fox LA, Vannier MW, West OC, et al. Diagnostic performance of CT, MPR and 3DCT imaging in maxillofacial trauma. Comput Med Imaging Graph, 19: 385-95, 1995 [IV]
- 6) Tanrikulu R, Erol B. Comparison of computed tomography with conventional radiography for midfacial fractures. Dentomaxillofac Radiol, 30: 141-6, 2001 [V]
- 7) 大場創介, 上田晃一. 【頭部・顔面の画像診断と手

術シミュレーション】顔面骨骨折の画像診断, PEPARS, 29: 1-9, 2009 [VI]

- 8) Lambert DM, Mirvis SE, Shanmuganathan K, et al. Computed tomography exclusion of osseous paranasal sinus injury in blunt trauma patients: the "clear sinus" sign. J Oral Maxillofac Surg, 55: 1207-10; discussion 1210-1, 1997 [IV]
- 9) Lewandowski RJ, Rhodes CA, McCarroll K, et al. Role of routine nonenhanced head computed tomography scan in excluding orbital, maxillary, or zygomatic fractures secondary to blunt head trauma. Emerg Radiol, 10: 173-5, 2004 [V]
- 10) Nkenke E, Maier T, Benz M, et al. Hertel exophthalmometry versus computed tomography and optical 3D imaging for the determination of the globe position in zygomatic fractures. Int J Oral Maxillofac Surg, 33: 125-33, 2004 [III]
- 11) Stanley RB Jr. Use of intraoperative computed tomography during repair of orbitozygomatic fractures. Arch Facial Plast Surg, 1: 19-24, 1999 [V]
- 12) Hoffmann J, Dammann F, Reinert S. Initial experience with intraoperative computed tomography in maxillofacial surgery. Biomed Tech (Berl), 47 Suppl 1 Pt 1: 470-3, 2002 [V]

CQ

49

3次元CT画像は他の診断・評価方法と比較して有用か？

推奨

転位の少ない骨折や眼窩内骨折の診断・評価を除けば、診断・評価・手術計画において他の画像検査よりも有用である (グレードB)。

根拠・解説 転位の少ない骨折の場合は単純X線画像や2次元CT画像では骨折線が描出されたが、3次元CT画像では描出されなかったとする報告^{1,2)}がある。また眼窩内の骨折の描出力は不良であり、眼窩内骨折が大きく関わる頬骨骨折の場合には誤診断の可能性もあるため、3次元CT画像は不適であると報告されている³⁾。

しかし、Reubenら⁴⁾は顔面骨骨折症例に対して、単純X線画像、2次元CT画像、3次元CT画像の読影を比較した結果、診断・評価・手術計画の点において3次元CT画像が最も有用だったと結論を出した。

3次元CT画像撮影に伴う膨大な情報量によって作成される立体モデルは手術計画や術中の固定位置の決定の際に有用であったとの報告もあり^{5,6)}、モデル作成が可能である点においても3次元CT画像は有用であると考えられる。

3次元CTの出現により顔面骨骨折の画像診断力が飛躍的に向上したことは確かな事実である。転位の少ない骨折線や眼窩内の骨折の描出力は不良であったとしても、多くの骨折症例において診断・評価の点で優れており、また手術計画も容易となるため有用といえる。

今後の課題 3次元CTの精度は年々向上してきており、これまで詳細な診断・評価が困難であった眼窩内や偏位の少ない骨折であっても明瞭に描出することが可能になってきている。高精度の3次元CTではどのような診断が可能になるのか、今後の報告に期待する。

参考文献

- 1) 村井繁廣, 新橋武, ニノ宮邦稔, 他. 三次元CTによる頬骨骨折の病態像の検討. 日本形成外科学会誌, 17: 160-7, 1997 [III]
- 2) He DM, Zhang Y, Zhang ZK. Computer-assisted quantitative measurements by three-dimensional images on zygomatic fracture deformities. Chin J Dent Res, 3: 26-34, 2000 [IV]
- 3) Rozylo-Kalinowska I. The influence of application of 3D CT reconstructions on classification of maxillofacial fractures. Ann Univ Mariae Curie Sklodowska Med, 57: 549-55, 2002 [III]
- 4) Reuben AD, Watt-Smith SR, Dobson D, et al. A comparative study of evaluation of radiographs, CT and 3D reformatted CT in facial trauma: what is the role of 3D? Br J Radiol, 78: 198-201, 2005 [III]
- 5) Li WZ, Zhang MC, Li SP, et al. Application of computer-aided three-dimensional skull model with rapid prototyping technique in repair of zygomatico-orbito-maxillary complex fracture. Int J Med Robot, 5: 158-63, 2009 [V]
- 6) Fernandes R, DiPasquale J. Computer-aided surgery using 3D rendering of maxillofacial pathology and trauma. Int J Med Robot, 3: 203-6, 2007 [V]

CQ

50

エコーは診断において有用か？

推奨

術中診断用として利用する場合に有用である。特に頬骨弓の描出力は優れている (グレード B)。

根拠・解説 Blessmann ら¹⁾はエコーを用いて顔面骨骨折の評価を行い、CT 画像との比較でその描出力を検討した。結果は頬骨弓の描出が最も良好であり、眼窩外縁や上顎洞壁の描出は可能であるが必ずしも良好とは呼べず、眼窩底の描出は不良であったと報告している。同様に McCann ら²⁾は単純 X 線画像とエコーとの骨折線描出の整合性を検討し、上顎洞外壁が最も整合性が高く、また特異性 (陰性所見の整合性) は上顎洞外壁と前頭頬骨縫合部で高かったとしている。

超音波診断は術中診断用として利用されることが多く、頬骨弓の整復に用いて良好な結果が得られたとする報告³⁾や、頬骨弓・眼窩外縁・眼窩下縁の転位を描出して頬骨骨折の整復を行った報告^{4,5)}、頬骨弓・眼窩下縁・上顎洞壁の転位を描出して整復を行った報告⁶⁾がある。

エコーは簡便で低侵襲の検査であり、近年、顔面骨骨折領域でも用いられつつある。しかし、骨折の描出力は他の画像検査と比較して不良なことも多く、術中の使用など利用範囲が限られると考えられる。

今後の課題 3次元 CT と同様、エコーも高精度になりつつある。骨折の診断において、エコー検査には限界があると考えられるが、最新の報告に期待したい。

参考文献

- 1) Blessmann M, Pohlenz P, Blake FA, et al. Validation of a new training tool for ultrasound as a diagnostic modality in suspected midfacial fractures. Int J Oral Maxillofac Surg, 36: 501-6, 2007 [IV]
- 2) McCann PJ, Brocklebank LM, Ayoub AF. Assessment of zygomatico-orbital complex fractures using ultrasonography. Br J Oral Maxillo-

- fac Surg, 38: 525-9, 2000 [III]
- 3) Gulicher D, Krimmel M, Reinert S. The role of intraoperative ultrasonography in zygomatic complex fracture repair. Int J Oral Maxillofac Surg, 35: 224-30, 2006 [III]
 - 4) 栗田昌和, 百澤明, 尾崎峰, 他. 頬骨骨折治療における術中超音波エコーの使用経験. 形成外科, 51: 195-201, 2008 [V]
 - 5) 澤裕一郎, 川野大, 宮本日出, 他. 口腔内アプローチ法による頬骨骨折手術における術中超音波断層検査法の有用性. 日本口腔外科学会雑誌, 46: 111-3, 2000 [V]
 - 6) Soejima K, Sakurai H, Nozaki M, et al. Semi-closed reduction of tripod fractures of zygoma under intraoperative assessment using ultrasonography. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 62: 499-505, 2009 [V]

2. 手術適応

CQ

51

骨片の転位による顔面形態異常の基準は存在するか？

推奨

具体的な数値による基準はない。よって現状では、手術適応基準も曖昧である（グレードC2）。

根拠・解説 頬骨骨折において骨折転位量と眼球陥凹（突出）、眼球低位、外眼角下垂、頬部扁平化、顔面横径拡大との具体的な数値を用いた因果関係を報告した論文はない。これらの形態異常は患者の外観をもとに、単純X線画像やCT画像を加味して診断（判断）されているのが現状である。手術という介入の効果も術後の単純X線画像やCT画像、患者外観より健側と患側を比較して判定されている。

しかし解剖学的見知から、骨片の転位と眼球陥凹（突出）、眼球低位、外眼角下垂、頬部扁平化、顔面横径拡大などの形態異常との関連は明白であること、af Geijerstam らの報告¹⁾（頬部非対称、眼球陥凹などの後遺症について完全整復群と不全群の比較で odds 比 4.26 [PI 1.09-18.44] と、不全群に後遺症が多い）をはじめ多くの報告で手術により転位を整復すると形態異常は改善していること²⁻⁸⁾、不幸にして変形治癒骨折となった場合にこれらの症状が治療対象で、矯正骨切り、骨や人工物の移植が行われていること^{9,10)}より、骨片の転位が顔面の形態異常を引き起こしているのは明らかであると考える。また手術痕や挫創痕による形態異常を除けば、骨折転位が的確に整復された症例の形態異常の報告は見られない。

頬骨骨折においていかなる症例を手術適応とするかについては、転位および症状のあるものが対象となる¹¹⁻¹⁶⁾。しかし腫脹の強い初期での形態異常の判断は難しく、その具体的な基準を挙げている報告は、Rohrich らの2次元CT画像で1mm以上の転位で手術適応とするもの¹⁶⁾や、Iqbal らの単純X線頬骨軸位画像で2mm以上の転位を観血的整復固定の適応としているもの⁸⁾しかないが、骨折転位が形態異常の原因であることより、骨折整復術により形態異常は改善する。

今後の課題 頬骨を含め顔面骨の形態には個人差があり、適切な値は対象患者個々により変わってくる。アプローチ法や剥離範囲も関係するが、整復固定は臨床的経験と勘に頼っているのが現状であ

り、今後コンピューターグラフィックス等を利用した健側のミラーイメージの活用などにより、精度の高い検証の蓄積による具体的な手術適応基準の作成が望まれる。

参考文献

- 1) af Geijerstam B, Hultman G, Bergström J, et al. Zygomatic fractures managed by closed reduction: an analysis with postoperative computed tomography follow-up evaluating the degree of reduction and remaining dislocation. J Oral Maxillofac Surg, 66: 2302-7, 2008 [V]
- 2) Kovács AF, Ghahremani M. Minimization of zygomatic complex fracture treatment. Int J Oral Maxillofac Surg, 30: 380-3, 2001 [III]
- 3) O'Sullivan ST, Panchal J, O'Donoghue JM, et al. Is there still a role for traditional methods in the management of fractures of the zygomatic complex? Injury, 29: 413-5, 1998 [V]
- 4) Folkestad L, Aberg-Bengtsson L, Granström G. Recovery from orbital floor fractures: a prospective study of patients' and doctors' experiences. Int J Oral Maxillofac Surg, 35: 499-505, 2006 [V]
- 5) Barry C, Coyle M, Idrees Z, et al. Ocular findings in patients with orbitozygomatic complex fractures: a retrospective study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 888-92, 2008 [V]
- 6) Czerwinski M, Martin M, Lee C. Quantitative comparison of open reduction and internal fixation versus the Gillies method in the treatment of orbitozygomatic complex fractures. Plast Reconstr Surg, 115: 1848-54, 2005 [V]
- 7) Rohrich RJ, Watumull D. Comparison of rigid plate versus wire fixation in the management of zygoma fractures: a long-term follow-up clinical study. Plast Reconstr Surg, 96: 570-5, 1995 [V]
- 8) Iqbal HA, Chaudhry S. Choice of operative method for management of isolated zygomatic bone fractures; evidence based study. J Pak Med Assoc, 59: 615-8, 2009 [III]
- 9) Becelli R, Carboni A, Cerulli G, et al. Delayed and inadequately treated malar fractures: evolution in the treatment, presentation of 77 cases, and review of the literature. Aesthetic Plast Surg, 26: 134-8, 2002 [V]
- 10) Carr RM, Mathog RH. Early and delayed repair of orbitozygomatic complex fractures. J Oral Maxillofac Surg, 55: 253-8, 1997 [V]
- 11) Hollier LH, Thornton J, Pazmino P, et al. The management of orbitozygomatic fractures. Plast Reconstr Surg, 111: 2386-92, 2003 [VI]
- 12) Evans BG, Evans GR. MOC-PSSM CME article: Zygomatic fractures. Plast Reconstr Surg, 121 (Suppl): 1-11, 2008 [VI]
- 13) Zingg M, Chowdhury K, Lärach K, et al. Treatment of 813 zygoma-lateral orbital complex fractures. New aspects. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 117: 611-20, 1991 [V]
- 14) Zingg M, Lärach K, Chen J, et al. Classification and treatment of zygomatic fractures: a review of 1,025 cases. J Oral Maxillofac Surg, 50: 778-90, 1992 [V]
- 15) Ellis E 3rd, el-Attar A, Moos KF. An analysis of 2,067 cases of zygomatico-orbital fracture. J Oral Maxillofac Surg, 43: 417-28, 1985 [V]
- 16) Rohrich RJ, Hollier LH, Watumull D. Optimizing the management of orbitozygomatic fractures. Clin Plast Surg, 19: 149-65, 1992 [VI]

CQ

52

骨片の転位がない場合は保存的に治療可能か？

推奨

注意深い経過観察のもとで可能である（グレードC1）。

根拠・解説

転位のない頬骨骨折のみを主眼において経過を報告した文献はないが、手術介入による下眼窩神経知覚の知覚回復の対照例として Benoliel らは機械刺激、温覚、電気刺激などは骨折の

ない健側と同程度に回復し、その回復も手術例に比べ早期に回復したこと¹⁾を、Renzi らは転位が少なければ神経回復も早期に起こることを報告している²⁾。また Back らはやむをえず保存的に治療した顔面骨骨折症例 230 例のうち 74 例が眼窩頬骨複合骨折で、転位が少なければ機能的に日常生活上問題となるような後遺症はなかったと報告している³⁾。加えて、転位のない頬骨骨折の保存的経過観察中に転位を来したとの報告もない。

知覚異常を除いて頬骨骨折の症状の多くが骨片の転位に相関するものであるため、転位なく骨癒合が得られれば保存的に治療可能である⁴⁻⁷⁾。しかしながら頬骨には咬筋が付着しており、受傷後しばらくは軟らかい食事をとらせながら、外力からの患部保護を含めて注意深く経過観察を行うのが安全と思われる^{7,8)}。

今後の課題 今後も「転位がない場合は保存的治療でいいか」という命題に対して、エビデンスレベルがⅠやⅡといった高い研究が行われるとは考えにくいですが、保存的治療による弊害のケーススタディは行われるべきである。

参考文献

- 1) Benoliel R, Birenboim R, Regev E, et al. Neurosensory changes in the infraorbital nerve following zygomatic fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 99: 657-65, 2005 [Ⅳ]
- 2) Renzi G, Carboni A, Perugini M, et al. Posttraumatic trigeminal nerve impairment: a prospective analysis of recovery patterns in a series of 103 consecutive facial fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 62: 1341-6, 2004 [Ⅲ]
- 3) Back CP, McLean NR, Anderson PJ, et al. The conservative management of facial fractures: indications and outcomes. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 60: 146-51, 2007 [Ⅴ]
- 4) Kristensen S, Tveterås K. Zygomatic fractures: classification and complications. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 11: 123-9, 1986 [Ⅴ]
- 5) Ellis E 3rd, el-Attar A, Moos KF. An analysis of 2,067 cases of zygomatico-orbital fracture. *J Oral Maxillofac Surg*, 43: 417-28, 1985 [Ⅴ]
- 6) Evans BG, Evans GR. MOC-PSSM CME article: Zygomatic fractures. *Plast Reconstr Surg*, 121 (Suppl): 1-11, 2008 [Ⅴ]
- 7) Hollier LH, Thornton J, Pazmino P, et al. The management of orbitozygomatic fractures. *Plast Reconstr Surg*, 111: 2386-92, 2003 [Ⅴ]
- 8) Rohrich RJ, Hollier LH, Watumull D. Optimizing the management of orbitozygomatic fractures. *Clin Plast Surg*, 19: 149-65, 1992 [Ⅴ]

CQ 53

顔面形態異常（眼球陥凹，眼球低位，外眼角下垂，頬部扁平化，顔面横径拡大）に整復固定術は有効か？

推奨

的確な整復固定術は有効である（グレード B）。

根拠・解説 骨片の転位に起因する症状には有効である¹⁻⁹⁾。また、Becelli らは陈旧もしくは整復不全 77 例の形態異常を、頬骨骨切りや眼窩底再建で解剖学的に頬骨複合体を再建することで良好な結果を得ている¹⁰⁾。術後の整復の程度と後遺症の関係を調べた af Geijerstam らの報告でも整復の程

度が悪い群で変形の後遺症を残す頻度が高かった¹¹⁾。またこれらの形態異常の陳旧例に対しては、インプラントや骨切り術で治療することもあるが、Carr と Mathog が述べているように、整復固定術が行える時期までに治療した方が結果も良好¹²⁾であり、負担も少なく手技的にも簡単である。

眼球陥凹に関して Tahernia らは、頬骨骨折は元来内方転位が多く眼窩容積は減少しており、頬骨整復によって眼窩底の破綻を来し、眼窩容積が拡大し眼球陥凹が生ずるとして、1 cm 以上の転位のあるものでは術中整復のあと眼窩底の確認が必要であると述べている¹³⁾。また Czerwinski らは、眼窩底粉碎症例における眼窩底の剥離確認の重要性を強調している¹⁴⁾。

整復の確認やその後の固定は切開創と剥離が多くなれば、より正確かつ確実にできるが、術創の瘢痕の問題もある。的確な整復固定術を行うことが大前提ではあるが、術前の CT 画像や症状から骨折状況を的確に把握し、切開や剥離は必要最小限となるように努めるべきである^{1,4,14-17)}。

今後の課題 どの程度の転位が眼球陥凹・頬部扁平化などの主観な症状に影響を及ぼすかを検証するためには、転位があるものを保存的に観察して変形治癒させ、計測する必要がある、倫理的にも問題がある。また手術法や施術者の技量のバイアスもあり、これらを考慮した精度の高い検証法の確立から考えていかななくてはならない。

参考文献

- 1) Kovács AF, Ghahremani M. Minimization of zygomatic complex fracture treatment. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 30: 380-3, 2001 [III]
- 2) Iqbal HA, Chaudhry S. Choice of operative method for management of isolated zygomatic bone fractures; evidence based study. *J Pak Med Assoc*, 59: 615-8, 2009 [III]
- 3) O'Sullivan ST, Panchal J, O'Donoghue JM, et al. Is there still a role for traditional methods in the management of fractures of the zygomatic complex? *Injury*, 29: 413-5, 1998 [V]
- 4) Folkestad L, Aberg-Bengtsson L, Granström G. Recovery from orbital floor fractures: a prospective study of patients' and doctors' experiences. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35: 499-505, 2006 [V]
- 5) Barry C, Coyle M, Idrees Z, et al. Ocular findings in patients with orbitozygomatic complex fractures: a retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg*, 66: 888-92, 2008 [V]
- 6) Czerwinski M, Martin M, Lee C. Quantitative comparison of open reduction and internal fixation versus the Gillies method in the treatment of orbitozygomatic complex fractures. *Plast Reconstr Surg*, 115: 1848-54, 2005 [V]
- 7) Kaufman Y, Stal D, Cole P, et al. Orbitozygomatic fracture management. *Plast Reconstr Surg*, 121: 1370-4, 2008 [VI]
- 8) Kristensen S, Tveterås K. Zygomatic fractures: classification and complications. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 11: 123-9, 1986 [V]
- 9) Makowski GJ, Van Sickels JE. Evaluation of results with three-point visualization of zygomaticomaxillary complex fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 80: 624-8, 1995 [V]
- 10) Becelli R, Carboni A, Cerulli G, et al. Delayed and inadequately treated malar fractures: evolution in the treatment, presentation of 77 cases, and review of the literature. *Aesthetic Plast Surg*, 26: 134-8, 2002 [V]
- 11) af Geijerstam B, Hultman G, Bergström J, et al. Zygomatic fractures managed by closed reduction: an analysis with postoperative computed tomography follow-up evaluating the degree of reduction and remaining dislocation. *J Oral Maxillofac Surg*, 66: 2302-7, 2008 [V]
- 12) Carr RM, Mathog RH. Early and delayed repair of orbitozygomatic complex fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 55: 253-8, 1997 [V]
- 13) Tahernia A, Erdmann D, Follmar K, et al. Clinical implications of orbital volume change in the management of isolated and zygomaticomaxillary complex-associated orbital floor injuries. *Plast Reconstr Surg*, 123: 968-75, 2009 [V]
- 14) Czerwinski M, Izadpanah A, Ma S, et al. Quan-

- titative analysis of the orbital floor defect after zygoma fracture repair. J Oral Maxillofac Surg, 66: 1869-74, 2008 [V]
- 15) Evans BG, Evans GR. MOC-PSSM CME article: Zygomatic fractures. Plast Reconstr Surg, 121 (Suppl): 1-11, 2008 [VI]
- 16) Ellis E 3rd, Reddy L. Status of the internal orbit after reduction of zygomaticomaxillary complex fractures. J Oral Maxillofac Surg, 62: 275-83, 2004 [V]
- 17) Onken HD. Posttraumatic orbitozygomatic deformities. Plast Reconstr Surg, 87: 382, 1991 [V]

CQ

54

眼窩下神経領域の知覚異常に整復固定術は有効か？

推奨

骨片転位による知覚異常には整復術は有効である (グレード B)。

根拠・解説 頬骨骨折による眼窩下神経領域の知覚異常の多くは、解剖学的に骨折線が神経と重なった時に、眼窩下神経管内や眼窩下神経孔付近での圧挫で神経への直接的障害や腫脹血腫などの微小循環障害が生じることにより発症する。よって、転位のない眼窩下神経の知覚異常を示す割合も相対的に低く^{1,2)}、知覚異常があっても保存的な加療で回復も早期に起こる^{3,4)}。骨片転位で起こる知覚異常についても、Vreins らは整復術を行った方が早期に回復すること²⁾を示し、的確な整復が知覚回復に有効^{3,5,6)}で、早期の方がよいとの報告⁷⁾がある。closed reduction, 観血的整復軟鋼線固定と、観血的整復プレート固定での手術法の比較では、観血的整復プレート固定が神経回復に有効であると報告^{2,3,5,8)}も多い。しかし Czerwinski らは、転位の整復には観血的整復固定が有利であるが神経回復には有意差はない⁹⁾と報告し、closed reduction のみの比較ではあるが、Peltomaa らは患者アンケート調査の知覚評価においては、手術ありとなしでは有意差がないと結論づけている¹⁰⁾。

また形態異常と異なるところは、整復が完全でも後遺症として知覚異常は残る症例があること^{11,12)}で、Sakavicius らは頬骨骨折で強い眼窩下神経の障害を示し、画像上神経管の障害が確認できる症例には眼窩下神経の開放術を推奨している¹³⁾が、一般的な頬骨骨折整復固定術だけでも改善する症例も多い。

今後の課題 眼球陥凹・頬部扁平化などの主観的な症状に比べ知覚異常は客観的に評価しやすく、比較的精度の高い報告も多い。しかし調査規模は小さく、今後、多施設共同研究などを利用した本領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Jungell P, Lindqvist C. Paraesthesia of the infra-orbital nerve following fracture of the zygomatic complex. Int J Oral Maxillofac Surg, 16: 363-7, 1987 [V]
- 2) Vriens JP, van der Glas HW, Moos KF, et al. Infraorbital nerve function following treatment of orbitozygomatic complex fractures. A multitest approach. Int J Oral Maxillofac Surg, 27: 27-32, 1998 [V]
- 3) Benoliel R, Birenboim R, Regev E, et al. Neurosensory changes in the infraorbital nerve following zygomatic fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 99: 657-65, 2005 [III]

- 4) Renzi G, Carboni A, Perugini M, et al. Posttraumatic trigeminal nerve impairment: a prospective analysis of recovery patterns in a series of 103 consecutive facial fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 62: 1341-6, 2004 [Ⅲ]
- 5) Vriens JP, Moos KF. Morbidity of the infraorbital nerve following orbitozygomatic complex fractures. *J Craniomaxillofac Surg*, 23: 363-8, 1995 [V]
- 6) af Geijerstam B, Hultman G, Bergström J, et al. Zygomatic fractures managed by closed reduction: an analysis with postoperative computed tomography follow-up evaluating the degree of reduction and remaining dislocation. *J Oral Maxillofac Surg*, 66: 2302-7, 2008 [V]
- 7) Zachariades N, Papavassiliou D, Papademetriou I. The alterations in sensitivity of the infraorbital nerve following fractures of the zygomaticomaxillary complex. *J Craniomaxillofac Surg*, 18: 315-8, 1990 [IV]
- 8) Rohrich RJ, Watumull D. Comparison of rigid plate versus wire fixation in the management of zygoma fractures: a long-term follow-up clinical study. *Plast Reconstr Surg*, 96: 570-5, 1995 [V]
- 9) Czerwinski M, Martin M, Lee C. Quantitative comparison of open reduction and internal fixation versus the Gillies method in the treatment of orbitozygomatic complex fractures. *Plast Reconstr Surg*, 115: 1848-54, 2005 [V]
- 10) Peltomaa J, Rihkanen H. Infraorbital nerve recovery after minimally dislocated facial fractures. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 257: 449-52, 2000 [V]
- 11) Westermarck A, Jensen J, Sindet-Pedersen S. Zygomatic fractures and infraorbital nerve disturbances. Miniplate osteosynthesis vs. other treatment modalities. *Oral Surg Oral Diagn*, 3: 27-30, 1992 [V]
- 12) Zingg M, Chowdhury K, Lädach K, et al. Treatment of 813 zygoma-lateral orbital complex fractures. New aspects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 117: 611-20, 1991 [V]
- 13) Sakavicius D, Juodzbalsys G, Kubilius R, et al. Investigation of infraorbital nerve injury following zygomaticomaxillary complex fractures. *J Oral Rehabil*, 35: 903-16, 2008 [IV]

CQ

55

開口障害に整復固定術は有効か？

推奨

骨片転位に起因する開口障害に整復固定術は有効である (グレード B)。

根拠・解説 頬骨骨折での開口障害は、骨折による頬骨体の後下方への転位のため、直接下顎筋突起の運動を障害したり^{1,2)}、咬筋や側頭筋の打撲による障害のため起こるとされている。手術介入において開口制限のみを詳しく調べた報告はないが、O'Sullivan ら³⁾、Kovács ら⁴⁾、Iqbal ら⁵⁾、Carr ら⁶⁾の報告では手術により開口障害は消失している。また、Becelli らは、陈旧もしくは整復不全 77 例の再建において 14 例に開口障害を認め、頬骨骨切り後にも一部の複視や知覚異常は後遺症として残ったが開口障害は残っていないと報告 (coronoidectomy の有無については言及なし) している⁷⁾。解剖学的な問題による開口障害での整復固定術の有効性への異論はないと思われるが、咬筋や側頭筋の障害での痛みによる開口制限には整復固定術が有効とは考えにくい。実際の日常診療でも手術までの待機期間で開口障害が改善する症例も多い。また、Folkestad ら⁸⁾は患者への術後アンケートによる VAS スケールを用いた評価と医者との評価において、知覚異常や開口障害においては結果に開きがあり開口障害については患者の評価が厳しく、経過観察時の診察では慎重に評価することを推奨している。

今後の課題 骨片転位に起因する開口障害と確定できれば特段の問題点はないが、形態異常と同様にどの程度の転位が開口障害を引き起こすかの詳細は未だにはっきりしておらず、今後頬骨骨折と開口障害についても精度の高い検証の蓄積が必要である。

参考文献

- 1) Azaz B, Zeltser R, Nitzan DW. Pathoses of coronoid process as a cause of mouth-opening restrictions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 77: 579-84, 1994 [V]
- 2) Evans BG, Evans GR. MOC-PSSM CME article: Zygomatic fractures. *Plast Reconstr Surg*, 121 (Suppl): 1-11, 2008 [VI]
- 3) O'Sullivan ST, Panchal J, O'Donoghue JM, et al. Is there still a role for traditional methods in the management of fractures of the zygomatic complex? *Injury*, 29: 413-5, 1998 [V]
- 4) Kovács AF, Ghahremani M. Minimization of zygomatic complex fracture treatment. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 30: 380-3, 2001 [III]
- 5) Iqbal HA, Chaudhry S. Choice of operative method for management of isolated zygomatic bone fractures; evidence based study. *J Pak Med Assoc*, 59: 615-8, 2009 [III]
- 6) Carr RM, Mathog RH. Early and delayed repair of orbitozygomatic complex fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 55: 253-8, 1997 [V]
- 7) Becelli R, Carboni A, Cerulli G, et al. Delayed and inadequately treated malar fractures: evolution in the treatment, presentation of 77 cases, and review of the literature. *Aesthetic Plast Surg*, 26: 134-8, 2002 [V]
- 8) Folkestad L, Aberg-Bengtsson L, Granström G. Recovery from orbital floor fractures: a prospective study of patients' and doctors' experiences. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35: 499-505, 2006 [V]

CQ

56

眼球運動障害に整復固定術は有効か？

推奨

骨片転位に起因する眼球運動障害には有効と考えられる (グレードC1)。

根拠・解説 頬骨骨折による眼球運動障害の原因は、骨折により外眼筋やそれにつながる線維性結合組織を含んだ眼窩脂肪が陥入したり、外傷の直接影響で眼球運動自体を障害している場合や、眼窩壁や縁の転位で眼窩の形態や眼球の位置が変化して複視を訴える場合などがある。画像所見で骨片転位による絞扼が明らかな場合は手術が必要であるが、頬骨骨折で複視の出現する割合は2割未満で低く¹⁻⁶⁾、それも手術後に消失している報告^{1,2)}や、複視が残存し Forced duction test (FDT) 陽性でCTで外眼筋およびその周囲が絞扼しているものでは、眼窩底剥離を頬骨の整復術とともに行うのがよいとの報告もある⁷⁾。Backらによる、やむをえず保存的に治療した顔面骨骨折症例230例のうち27%の74例が眼窩頬骨複合骨折で上方視の軽度複視が残存したが、日常生活上問題となるような後遺症はなかったとの報告⁸⁾もあり、また術後の整復の程度と後遺症の関係を調べた af Geijerstamらは、整復の程度と複視の残存率とは相関していない⁴⁾と報告している。Pure typeの眼窩底骨折の複視で見られるように、一時的な機能障害もしくは寛容や学習が複視の自然治癒に関与しているとも考えられる。

眼窩底線状骨折での外眼筋の絞扼のように骨片転位がなくても問題となるような事象が、単純頬骨

骨折で報告された例は見つからず、単純頬骨骨折で起こりうるかどうかは不明である。Pure type の眼窩底骨折と違って、頬骨骨折の初期は眼瞼腫脹が強く眼球運動障害を捉えにくい、頬骨骨折でもCT等で視束管、上眼窩裂や眼窩内容の評価を行った方が安全である。

今後の課題 眼球運動障害や複視については眼窩骨折の一部である頬骨骨折でも起こりうる。眼窩底骨折の複視についても厳密には手術適応が統一されておらず、頬骨骨折においても他施設共同研究など精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Barry C, Coyle M, Idrees Z, et al. Ocular findings in patients with orbitozygomatic complex fractures: a retrospective study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 888-92, 2008 [V]
- 2) Carr RM, Mathog RH. Early and delayed repair of orbitozygomatic complex fractures. J Oral Maxillofac Surg, 55: 253-8, 1997 [V]
- 3) Kovács AF, Ghahremani M. Minimization of zygomatic complex fracture treatment. Int J Oral Maxillofac Surg, 30: 380-3, 2001 [III]
- 4) af Geijerstam B, Hultman G, Bergström J, et al. Zygomatic fractures managed by closed reduction: an analysis with postoperative computed tomography follow-up evaluating the degree of reduction and remaining dislocation. J Oral Maxillofac Surg, 66: 2302-7, 2008 [V]
- 5) Ellis E 3rd, el-Attar A, Moos KF. An analysis of 2,067 cases of zygomatico-orbital fracture. J Oral Maxillofac Surg, 43: 417-28, 1985 [V]
- 6) O'Sullivan ST, Panchal J, O'Donoghue JM, et al. Is there still a role for traditional methods in the management of fractures of the zygomatic complex? Injury, 29: 413-5, 1998 [V]
- 7) Shumrick KA, Kersten RC, Kulwin DR, et al. Criteria for selective management of the orbital rim and floor in zygomatic complex and mid-face fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 123: 378-4, 1997 [IV]
- 8) Back CP, McLean NR, Anderson PJ, et al. The conservative management of facial fractures: indications and outcomes. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 60: 146-51, 2007 [V]

CQ

57

整復固定術を行うべき時期はいつか？

推奨

骨折形態や年齢で異なるが3週間以内が望ましい (グレードC1)。

根拠・解説 四肢の骨折では、出血の制御、絞扼による疎血や神経障害、開放骨折などが緊急手術適応として挙げられるが、頬骨単独骨折で受傷直後よりの出血の制御ができない症例の報告はなく、下眼窩神経についても、Kovácsらは1週間以内の手術と以降の手術では、1週間以内の方が回復自体は早い但最终的な回復具合には差がなかったと報告している¹⁾。また上顎洞を外界とするなら頬骨骨折も開放骨折となるが、挫創がある場合でも緊急性を強調した報告はない。Weiderらは多発外傷患者の顔面骨骨折において48時間で区切って、それより早期に手術した群と以降に手術した群では合併症や予後、入院期間等に差がなかった²⁾としており、頬骨骨折の整復術で視神経や筋肉の絞扼性の所見がなければ緊急性はないと思われる。しかし画像診断の発達した現在では、骨折形態の把握に腫脹が軽減するまで待つ必要は少なくなっているのも事実であり、患者の症状や背景、手術を行う医

療機関の実状と照らし合わせて手術を行うのでよいと思われる。

待機期間の限界については、骨折形態や年齢で異なるが概ね骨癒合が始まる2～4週間^{3,4)}で、Carrらは受傷22日までの手術では骨切り術は必要でなく形態的にも機能的にも満足いくものであったと報告⁵⁾している。軟部組織の治癒過程に注目して手術待機時期を比較した報告はないが、受傷時に損傷された粘膜や軟部組織を含め骨片転位状態のままに治癒機転が働くため、腫脹がある程度消失したら早い方が有利かもしれない。

今後の課題 新鮮頬骨骨折だけを取り上げた治療時期の検討はなされていない。この点について他施設共同研究などを通じてさらなる検討が望まれる。

参考文献

- 1) Kovács AF, Ghahremani M. Minimization of zygomatic complex fracture treatment. Int J Oral Maxillofac Surg, 30: 380-3, 2001 [III]
- 2) Weider L, Hughes K, Ciarochi J, et al. Early versus delayed repair of facial fractures in the multiply injured patient. Am Surg, 65: 790-3, 1999 [III]
- 3) Becelli R, Renzi G, Perugini M, et al. Craniofacial traumas: immediate and delayed treatment. J Craniofac Surg, 11: 265-9, 2000 [V]
- 4) Evans BG, Evans GR. MOC-PSSM CME article: Zygomatic fractures. Plast Reconstr Surg, 121 (Suppl): 1-11, 2008 [VI]
- 5) Carr RM, Mathog RH. Early and delayed repair of orbitozygomatic complex fractures. J Oral Maxillofac Surg, 55: 253-8, 1997 [V]

3. アプローチと整復

CQ

58

Knight and North 分類 (K & N 分類) は治療法の選択に有用か？

推奨

有用ではない (グレード C2)。

根拠・解説 Tarabichi¹⁾は、固定法の選択と最終的な予後に影響を与える有効な臨床的分類の必要性を提唱しているが、K & N 分類は臨床とほとんど関係がない頬骨の解剖学的な転位の違いに注目した分類法であり非実用的であると述べている。

Kightら²⁾は、頬骨弓骨折 (Group II) と外側転位骨折 (Group V) は Gillies アプローチで固定性があり、内側転位骨折 (Group IV) は固定性がないと述べているが、その後の追試で半数以上が分類と整復後の固定性の予測が合わなかったという報告³⁾がある。また Niessenら⁴⁾は、Gillies アプローチで整復する場合も、術中に手で圧迫して固定性を確認することが有用であると述べている。しかし、フックを用いた整復を行う際には、その適応を決定する際に K & N 分類が有用であるとの報告⁵⁾もある。このように K & N 分類は、骨折の特徴を理解する上では有用であるが、整復後の固定性を予測することは難しく、治療法の選択に有用ではないと考えられる。

今後の課題 整復固定法と関連した質の高い骨折分類の提唱が望まれる。

参考文献

- 1) Tarabichi M. Transsinus reduction and one-point fixation of malar fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 120: 620-5, 1994 [V]
- 2) Knight JS, North JF. The classification of malar fractures; An analysis of displacement as a guide to treatment. Br J Plast Surg, 13: 325-39, 1961 [V]
- 3) Kaastad E, Freng A. Zygomatico-Maxillary Fractures. J Cranio-Fac Surg, 17: 210-4, 1989 [VI]
- 4) Niessen FB, van Egmond DB, Specken TFJM, et al. The Gillies procedure in the treatment of zygomatic fractures and dislocations. Eur J Plast Surg, 19: 300-6, 1996 [VI]
- 5) Bissada E, Chacra ZA, Abmarani C, et al. Orbitozygomatic Complex Fracture Reduction Under Local Anesthesia and Light Oral Sedation. J Oral Maxillofac. Surg, 66: 1378-82, 2008 [V]

CQ

59

眼窩外側縁へのアプローチ法に優位性はあるか？

推奨

優位性は明らかではなく、個々の症例に応じて最適な方法を選択すべきである（グレードC2）。

根拠・解説 眼窩外側縁に達するには眉毛部切開（眉毛内、眉毛外側など）、瞼板上溝切開、上・下眼瞼形成術に用いる切開の外側部分、外眼角・傍外眼角切開などがある。

眉毛部切開は直下に前頭頬骨縫合部を観察でき手術操作が容易であるため、広く用いられている。しかし、この部位での切開に批判的な意見もある。Manson¹⁾は、眉毛部切開は瘢痕の予測が不可能（眉毛内切開での脱毛、眉毛外側切開での著明な瘢痕形成）であり、行わない方がよいと述べている。また皮膚切開は、頬部や眉毛部よりも眼瞼の方がより優れた整容的結果が得られ、特に上眼瞼形成術に用いる切開の外側部分からの切開は、前頭頬骨縫合部の直上に達するとし、目立つ瘢痕を避けるため、切開は短くし、眼瞼皮膚を越えて外側に伸ばさない方がよいと報告²⁾している。

Kung ら³⁾は、頬骨前頭縫合部と眼窩上縁の露出に瞼板上溝切開を用い、良好な視野が得られ、瘢痕も上眼瞼の皺に隠れるため有用であると報告している。

外眼角・傍外眼角切開は、眼窩下縁から外側壁にかけての広範な露出を要する症例や、蝶形頬骨縫合部のアライメントを確認する際などに、経結膜切開と併用⁴⁾して用いられている。

また近年では、内視鏡下に眼窩外側縁に到達する方法も紹介されている⁵⁾。

今後の課題 日本人において、いかなるアプローチ法が最適であるかの検証は不十分であり、さらなる検討が望まれる。

参考文献

- 1) Manson PN. Facial Fracture. Plastic Surgery. 2nd ed, edited by Mathes SJ, 208-29, SAUNDERS, 2006 [VI]
- 2) Manson PN, Ruas E, Iliff N. Single eyelid inci-

- sionfor exposure of the zygomatic bone and orbital reconstruction. Plast Reconstr Surg, 79: 120-6, 1987 [V]
- 3) Kung D, Kaban L. Supratarsal fold incision for approach to the superior lateral orbit. Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod, 81: 522-5, 1996 [V]
- 4) Evans BGA, Evans GRD. Zygomatic Fractures. Plast Reconstr Surg, 121: 1-11, 2008 [VI]
- 5) Kobayashi S, Sakai Y, Yamada A, et al. Approaching the Zygoma with Endoscope. J Craniofac Surg, 6: 519-24, 1995 [V]

CQ

60

眼窩下縁へのアプローチ法に優位性はあるか？

推奨

優位性は明らかではなく、個々の症例に応じて最適な方法を選択すべきである（グレードC2）。

根拠・解説 眼窩下縁に達するには、経皮的アプローチ（睫毛下切開、瞼板下切開、下眼瞼切開、眼窩縁切開など）、経結膜アプローチ、経上顎アプローチ、内視鏡によるアプローチなどがある。

術野への到達の容易さや術後合併症（眼瞼の垂直方向への短縮、scleral show、眼瞼外反など）の少なさから、瞼板下切開、下眼瞼切開、あるいは眼窩縁切開を推奨する報告もある¹⁻³⁾が、時として瘢痕が目立つため日本人に対する有用性は不明である。

睫毛下切開には、眼窩下縁まで皮膚のみを皮弁として挙上する方法（Subciliary Skin Flap）、皮膚と眼輪筋を同一レベルで切開する方法（Subciliary Skin-Muscle Flap, Nonstepped）、皮切レベルより約2~3mm下方で眼輪筋を切開する方法（Subciliary Skin-Muscle Flap, Stepped）がある。Skin Flapは眼瞼外反、睫毛の不整、皮膚壊死の合併率が高く、瞼板前眼輪筋の分離や脱神経を避けるためにSubciliary Skin-Muscle Flap, Steppedが好んで用いられている⁴⁾。

過去の論文から瞼板下切開238例、睫毛下切開470例、経結膜切開1,878例を比較した報告⁵⁾では、全切開における下眼瞼変形の発生率は5.1%、眼瞼外反は4.7%、眼瞼内反は0.48%であり、外反の頻度が最も高かったのは睫毛下切開（14%）であった。内反は経結膜切開で最多（0.7%）であった。下眼瞼浮腫は瞼板下切開（2.5%）、睫毛下切開（3.6%）で見られている。肥厚性瘢痕あるいは目立つ瘢痕形成は、瞼板下切開（3.4%）、睫毛下切開（0.9%）となっている。

経結膜アプローチには、眼窩隔膜前方を眼輪筋との境界で剥離して眼窩下縁に達するルートと、隔膜後方つまり眼窩脂肪内を通り眼窩下縁に達するルートがある。後方ルートは眼窩底に直接到達できるが、剥離操作時に眼窩脂肪が視野の妨げとなり、また眼窩内結合組織の枠組み（orbital fibrous septa）を障害するため、現在では前方ルートが主流となっている⁶⁾。

また外眼角切開を追加するかは意見の分かれるところである。Zinggら⁷⁾は、813例に対して1例も外眼角切開を行っておらず、正当とは認め難いと述べているが、前頭頬骨縫合部へのアプローチには別に眉毛外側切開を行っている。Sugaら⁸⁾は、同時に蝶形頬骨縫合部を含む眼窩外側壁の露出の必要性により、切開法の選択を行っている。方法としては直接外眼角を切開する方法⁹⁾や、外眼角より約2mm内側の下眼瞼を切開する方法¹⁰⁾などがある。また切開を行った際は、閉創時に外眼角靱帯の再固定を行う必要がある¹¹⁾。

これらとは別に、内視鏡を用いて眼窩下縁にアプローチする方法もある¹²⁾。

今後の課題 日本人において、いかなるアプローチ法が最適であるかの検証は不十分であり、さらなる検討が望まれる。

参考文献

- 1) Baqain ZH, Malkawi Z, Hadidi A, et al. Subrarsal approach for orbital Floor repair: A long-term follow-up of 12 cases in a Jordanian teaching hospital. J Oral Maxillofac Surg, 66: 45-50, 2008 [V]
- 2) Rohrich RJ, Janis JE, Adams WP Jr. Subciliary versus subtarsal approaches to orbitozygomatic fractures. Plast Reconstr Surg, 111: 1708-14, 2003 [V]
- 3) Holtmann B Wray RC, Little AG. A randomized comparison of four incisions for orbital fractures. Plast Reconstr Surg, 67: 731-7, 1981 [V]
- 4) Manson PN, Ruas E, Iliff N, et al. Single eyelid incision for exposure of the zygomatic bone and orbital reconstruction. Plast Reconstr Surg, 79: 120-6, 1987 [V]
- 5) Ridgway EB, Chen C, Colakoglu S, et al. The incidence of lower eyelid malposition after facial fracture repair: A retrospective study and meta-analysis comparing subtarsal, subciliary, and transconjunctival incisions. Plast Reconstr Surg, 124: 1578-89, 2009 [V]
- 6) Baumann A, Ewers R. Use of the preseptal transconjunctival approach in orbit reconstruction surgery. J Oral Maxillofac Surg, 59: 287-91, 2001 [V]
- 7) Zingg M, Chowdhury K, Ladrach K, et al. Treatment of 813 zygoma-lateral orbital complex fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 117: 611-22, 1991 [V]
- 8) Suga H, Sugawara Y, Uda H, et al. The transconjunctival approach for orbital bony surgery: in which cases should it be used? J Craniofac Surg, 15: 454-7, 2004 [V]
- 9) Patel PC, Sobota BT, et al. Comparison of transconjunctival versus subciliary approaches for orbital fractures: a review of 60 cases. J Craniomaxillofac Trauma, 4: 17-21, 1998 [V]
- 10) De Chalain TB, Cohen SR, Burstein FD. Modification of the transconjunctival lower lid approach to the orbital floor: lateral paracanthal incision. Plast Reconstr Surg, 94: 877-80, 1994 [V]
- 11) Codner MA, Wolfli JN, Anzarut A. Primary transcutaneous lower blepharoplasty with routine lateral canthal support: A comprehensive 10-year review Plast Reconstr Surg, 121: 241-50, 2008 [V]
- 12) 樋口浩文, 小林誠一郎. 頬骨骨折観血的整復術への内視鏡を補助としたアプローチ. 形成外科, 49: 1203-9, 2006 [V]

CQ

61

上口腔前庭切開は頬骨下縁へのアプローチに有効か？

推奨

有効である (グレード C1)。

根拠・解説

上顎第2大臼歯に面した頬粘膜に存在する耳下腺管開口部を避け、第2大臼歯から zygomatic buttress にかけて約 2cm の口腔前庭切開を行い、骨膜下に剥離を行うと頬骨下縁に達する¹⁾。切開を延長し骨膜下での剥離範囲を拡大すれば、上顎骨前壁から眼窩下縁までの露出が可能である²⁾。

今後の課題 現時点では特段の問題点はないが、今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Courtney DJ. Upper buccal sulcus approach to management of fractures of the zygomatic complex: a retrospective study of 50 cases. Br J Oral Maxillofac Surg, 37: 464-6, 1999 [V]
- 2) Lee CH, Lee C, Trabulsky PP, et al. A cadaveric and clinical evaluation of endoscopically assisted zygomatic fracture repair. Plast Reconstr Surg, 101: 333-47, 1998 [V]

CQ

62

tripod 型骨折において冠状切開は頬骨弓へのアプローチに有効か？

推奨

tripod 型頬骨骨折に対して、冠状切開は有効ではない（グレード C2）。

根拠・解説 頬骨弓への直接的なアプローチ法としては冠状切開が一般的であるが、合併症も多く、tripod 型頬骨骨折については勧められない。

冠状切開の適応は、頬骨粉碎骨折で頬骨弓が外側に転位した症例、頬骨隆起が極端に後方転位した症例などに限られる¹⁻³⁾。Gruss ら⁴⁾は、死体頭蓋を用い、解剖学的理解に基づいた頬骨弓の安全な露出法を紹介している。Zhang ら⁵⁾は、冠状切開を行った 69 症例のうち術後早期の合併症として、出血（5 例）、感染（2 例）、眼窩上神経領域の知覚麻痺あるいは異常知覚（24 例）、顔面表情筋の筋力低下（6 例）を認め、晩期合併症として、0.5cm 以上の幅広い瘢痕（6 例）、異常知覚（2 例）、側頭窩の陥没（2 例）、顔面神経側頭枝の恒久的麻痺（1 例）を認めたと報告している。

これらの合併症を回避する目的で、内視鏡を併用したアプローチ法が報告されており、側頭有毛部後方 1cm に小切開を加え、頬骨前頭突起から側頭骨頬骨突起まで深側頭筋膜上で剥離し、頬骨弓上縁および頬骨前頭突起外側縁に達する方法⁶⁾や、切開を耳前部に移動して頬骨弓のより近くで正確なプレート固定を行った方法⁷⁾、耳前部切開から確実に浅側頭動静脈および顔面神経側頭枝を温存するように工夫した方法⁸⁾などがある。

今後の課題 内視鏡を併用したアプローチを行うには、内視鏡を操作する手と画面を見る眼の協調訓練が必要であり、また内視鏡を操作する空間を確保する器具や、操作を簡略化する新しい器具などの開発が課題となる。

参考文献

- 1) Manson PN. Facial Fracture. Plastic Surgery. 2nd ed. edited by Mathes SJ, 208-29, SAUNDERS, 2006 [VI]
- 2) Evans BGA, Evans GRD. Zygomatic Fractures. Plast Reconstr Surg, 121: 1-11, 2008 [VI]
- 3) Kelley P, Hopper R, Gruss J. Evaluation and Treatment of Zygomatic Fractures. Plast Reconstr Surg, 120: 5S-15S, 2007 [VI]
- 4) Gruss JS, Wyck LV, Phillips JH, et al. The importance of the zygomatic arch in complex mid-

facial fracture repair and correction of posttraumatic orbitozygomatic deformities. *Plast Reconstr Surg*, 85: 878-90, 1990 [V]

- 5) Zhang QB, Dong YJ, Li ZB, et al. Coronal incision for treating zygomatic complex fractures. *J Cranio-maxillofac Surg*, 34: 182-5, 2006 [V]
- 6) Kobayashi S, Sakai Y, Yamada A, et al. Approaching the Zygoma with Endoscope. *J Cranio-fac Surg*, 6: 519-24, 1995 [V]

- 7) Lee CH, Lee C, Trabulsy PP, et al. A cadaveric and clinical evaluation of endoscopically assisted zygomatic fracture repair. *Plast Reconstr Surg*, 101: 333-47, 1998 [V]
- 8) Xie L, Shao Y, Hu Y, et al. Modification of surgical technique in isolated zygomatic arch fracture repair: seven case studies. *J Oral Maxillofac Surg*, 38: 1096-100, 2009 [V]

CQ

63

観血的整復は非観血的整復に比べて治療成績が良いか？

推奨

Gillies 法による非観血的整復と比較した場合、観血的整復は治療成績が良い（グレード C1）。

根拠・解説 非観血的整復には、Gillies 法¹⁾やフック牽引法²⁾、上口腔前庭小切開法³⁾、キルシュナー鋼線を利用する方法⁴⁾などさまざまな報告がある。このうち、比較的臨床に利用する機会が多いと考えられる Gillies 法と観血的整復内固定法を比較した報告⁵⁾では、前後方向、上下方向において統計学的有意差をもって後者が、より左右対称な顔貌が得られたと述べている。その理由として、①骨折部を露出することによりアライメントを直視下に確認できる、②広範に露出することにより骨折部の可動性が増し、骨折を生じた外力と反対方向の整復力を正確に伝えられる（これに対して Gillies 法では整復方向に限られる）、③内固定による強固な固定性により、咬筋による牽引や二次的な外傷による整復後の再転位を避けることができる、などが考えられている。

ただし、頬骨弓単独骨折など骨折形態によっては、非観血的整復でも良好な結果が報告⁶⁾されており、症例を選んで試みるのがよいと思われる。

今後の課題 いかなる状況であれば、非観血的整復でも安定した治療成績が得られるかについてのさらなる検討が望まれる。

参考文献

- 1) Gillies HD, Kilner TP, Stone D. Fractures of the malar-zygomatic compound: With a description of new x-ray position. *Br J Surg*, 14: 651-6, 1927 [VI]
- 2) Kaastad E, Freng A. Zygomatico-Maxillary Fractures. *J Cranio-Fac Surg*, 17: 210-4, 1989 [VI]
- 3) Apfelberg DB, Lavey E, Maser MR, et al. Upper buccal sulcus approach to reduction of zygomatic fractures. *J Trauma*, 17: 847-9, 1977 [V]
- 4) Kim YO. Transcutaneous reduction and external fixation for the treatment of noncommunited zygoma fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 56: 1382-9, 1998 [V]
- 5) Czerwinski M, Martin M, Lee C. Quantitative comparison of open reduction and internal fixation versus the Gillies method in the treatment of orbitozygomatic complex fractures. *Plast Reconstr Surg*, 115: 1848-57, 2005 [V]
- 6) af Geijerstam B, Hultman G, Bergstrom J, Stjarne P. Zygomatic fractures managed by closed reduction: An analysis with postoperative computed tomography follow-up evaluating the de-

CQ

64

眼窩外側縁の整復法に優位性はあるか？

推奨

優位性は明らかではなく、個々の症例に応じて最適な方法を選択すべきである（グレード C2）。

根拠・解説 古くは Dingman 法¹⁾があり、最近ではこれに術中エコーを組み合わせ、整復の精度向上を図る試み²⁾が行われている。

また、前頭頬骨縫合部を軟鋼線で緩く締結し、これを支点としてテコの原理を利用して口腔内から整復を行い、他部位のプレート固定後に固く締結する方法³⁾も報告されている。

これらとは別に、眼窩外側壁は眼窩の中で最も厚い部分であり、減多に粉碎することはない⁴⁾、前頭頬骨縫合部は最も強靱な関節であるため、この部位での不完全骨折を利用して非観血的整復を行う方法⁵⁾があり、その 1 例として澤らの報告⁶⁾がある。これはまず、口腔内アプローチより頬骨体部の整復を行い、眼窩外側壁の整復の確認はエコー下に行う。この際整復が不良と判断した症例に対しては、直視下に骨折部を露出して整復を行うというものである。

今後の課題 いかなる整復法が最適であるかの検証は不十分であり、今後さらなる検討が望まれる。

参考文献

- 1) Dingman RO, Alling CC. Open reduction and internal wire fixation of maxillofacial fractures. J Oral Surg, 12: 140-56, 1954 [VI]
- 2) Soejima K, Sakurai H, Nozaki M, et al. Semi-closed reduction of tripod fractures of zygoma under intraoperative assessment using ultrasonography. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 62: 499-505, 2009 [V]
- 3) 黒川正人, 服部亮, 金城紅子, 他. 前頭頬骨縫合部のワイヤー固定を補助とした頬骨骨折の整復術. 日頭顎顔会誌, 22: 1-6, 2006 [V]
- 4) Kelley P, Hopper R, Gruss J. Evaluation and Treatment of Zygomatic Fractures. Plast Reconstr Surg, 120: 5S-15S, 2007 [VI]
- 5) Evans BGA, Evans GRD. Zygomatic Fractures. Plast Reconstr Surg, 121: 1-11, 2008 [VI]
- 6) 澤裕一郎, 川野大, 宮本日出, 他. 口腔内アプローチによる頬骨骨折手術における術中超音波断層検査法の有用性. 日本口外雑誌, 46: 111-3, 2000 [V]

CQ

65

眼窩下縁の整復法に優位性はあるか？

推奨

優位性は明らかではなく、個々の症例に応じて最適な方法を選択すべきである（グレード C2）。

根拠・解説 口内法¹⁾や Dingman 法²⁾から頬骨体部の整復を行い、直視下やエコー下に眼窩下縁が整復されていることを確認する方法や、T-bar (Carroll-Girard screw や Byrd screw) を、頬部小切開³⁾や経結膜切開⁴⁾、下眼瞼切開⁵⁾などから頬骨隆起部に刺入し、骨折部を3次的に整復する方法などが報告されている。

今後の課題 いかなる整復法が最適であるかの検証は不十分であり、今後さらなる検討が望まれる。

参考文献

- 1) Karlan MS, Cassisi NJ. Fractures of the zygoma: A geometric, Biomechanical, and surgical analysis. Arch Otolaryngol, 105: 320-7, 1979 [V]
- 2) 上山吉哉, 西山明慶, 太田洋, 他. 眉毛切開と上顎口腔前庭切開を用いた頬骨骨折の治療. 日口外誌, 40: 613-5, 1994 [V]
- 3) Manson PN. Facial Fracture. Plastic Surgery. 2nd ed. edited by Mathes SJ, 208-29, SAUNDERS, 2006 [VI]
- 4) Chang EL, Hatton MP, Bernardino CR, et al. Simplified repair of zygomatic fractures through a transconjunctival approach. Ophthalmology, 112: 1302-9, 2005 [V]
- 5) Kaufman Y, Stal D, Cole P, et al. Orbitozygomatic fracture management. Plast Reconstr Surg, 121: 1370-4, 2008 [VI]

CQ

66

頬骨下稜の整復法に優位性はあるか？

推奨

優位性は明らかではなく、個々の症例に応じて最適な方法を選択すべきである (グレード C2)。

根拠・解説 頬骨下稜の整復を目的とした非観血的整復術のうち、口腔内小切開よりアプローチする方法¹⁾は、体表に切開創を作らず低侵襲で短時間の手術が可能であるが、受傷後 72～96 時間以上経過した症例では整復後の固定性が得られないものが多く、また眼窩底骨折や頬骨弓粉碎骨折あるいは他の骨折合併例では、その精査目的や整復後の固定性を得るために観血的整復が必要となる。また、頬部皮膚小切開よりフックを用いて整復する方法²⁾も切開創は比較的目立たないが、af Geijerstam らの報告³⁾では、tetrapod fracture や粉碎骨折における非観血的整復術での完全な整復率は低く (それぞれ 35%, 6%), 術後の症状の残存率も高いため、これらの骨折に対しては観血的整復を推奨しており、非観血的整復は頬骨弓単独骨折などに限るべきであると述べている。

また観血的整復術では、上口腔前庭切開より上顎洞内⁴⁾や頬骨下稜裏面⁵⁾に起子を挿入し、直視下に頬骨下稜の整復を行う。整復後に固定性がない症例に対しては骨固定を追加する。

今後の課題 骨折形態と最適な整復法に関する検証は不十分であり、今後さらなる検討が望まれる。

参考文献

- 1) Apfelberg DB, Lavey E, Maser MR, et al. Upper buccal sulcus approach to reduction of zygo-

- matic fractures. J Trauma, 17: 847-9, 1977 [V]
- 2) Zingg M, Laedrach K, Chen J, et al. Classification and treatment of zygomatic fractures: A review of 1025 cases. J Maxillofac Surg, 50: 778-90, 1992 [V]
 - 3) af Geijerstam B, Hultman G, Bergstrom J, et al. Zygomatic fractures managed by closed reduction: An analysis with postoperative computed tomography follow-up evaluating the degree of reduction and remaining dislocation. J Oral Maxillofac Surg, 66: 2302-7, 2008 [V]
 - 4) Tarabichi M. Transsinus reduction and one-point fixation of malar fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 120: 620-5, 1994 [V]
 - 5) Courtney DJ. Upper buccal sulcus approach to management of fractures of the zygomatic complex: a retrospective study of 50 cases. Br J Oral Maxillofac Surg, 37: 464-6, 1999 [V]

CQ

67

頬骨弓の整復法に優位性はあるか？

推奨

優位性は明らかではなく、個々の症例に応じて最適な方法を選択すべきである（グレードC2）。

根拠・解説 頬骨弓の整復には Gillies 法やフック牽引法、口腔内アプローチなどの非観血的整復法、冠状切開よりアプローチする方法、内視鏡下に整復する方法などがある。

頬骨弓の骨折形態としては、2つの骨片の内側転位による M 字型骨折、外側転位、頬骨弓の分離、段差（telescoping）、第3骨片の陥没、粉碎骨折などが考えられ、Gulichер ら¹⁾は、13例の頬骨骨折に合併した頬骨弓骨折に対し非観血的整復を行い、エコー下に整復状況を確認したところ、M 字型骨折においては6例中5例で初回操作で良好な整復位が得られていたのに対し、段差や第3骨片の陥没を呈する骨折7例では、5例で初回操作での整復は不十分であり、エコー下にさらなる操作が必要であったと報告している。また af Geijerstam ら²⁾も、非観血的整復は頬骨弓単独骨折など症例を選ぶべきであると述べている。

Kelley ら³⁾は頬骨弓が外側転位、分離、telescoping、粉碎している頬骨粉碎骨折では冠状切開を推奨しているが、冠状切開に伴うさまざまな問題から、最近では内視鏡を用いたアプローチ法⁴⁻⁶⁾が考案されている。

今後の課題 頬骨弓は顔面の前後方向への突出と横幅を決定する重要な部位である⁷⁾。この部位を低侵襲で安全かつ確実に再建する方法が現在でも模索されている。

参考文献

- 1) Gulicher D, Krimmel M, Reinert S. The role of intraoperative ultrasonography in zygomatic complex fracture repair. Int J Oral Maxillofac Surg, 35: 224-30, 2006 [V]
- 2) af Geijerstam B, Hultman G, Bergstrom J, et al. Zygomatic fractures managed by closed reduction: An analysis with postoperative computed tomography follow-up evaluating the degree of reduction and remaining dislocation. J Oral Maxillofac Surg, 66: 2302-7, 2008 [V]
- 3) Kelley P, Hopper R, Gruss J. Evaluation and Treatment of Zygomatic Fractures. Plast Reconstr Surg, 120: 5S-15S, 2007 [VI]
- 4) Kobayashi S, Sakai Y, Yamada A, et al. Ap-

proaching the Zygoma with Endoscope. J Craniofac Surg, 6: 519-24, 1995 [V]

- 5) Lee C,H, Lee C, Trabulsky PP, et al. A cadaveric and clinical evaluation of endoscopically assisted zygomatic fracture repair. Plast Reconstr Surg, 101: 333-47, 1998 [V]
- 6) Xie L, Shao Y, Hu Y, et al. Modification of surgical technique in isolated zygomatic arch frac-

ture repair: seven case studies. J Oral Maxillofac Surg, 38: 1096-100, 2009 [V]

- 7) Gruss. JS, Wyck LV, Phillips JH, et al. The importance of the zygomatic arch in complex mid-facial fracture repair and correction of posttraumatic orbitozygomatic deformities. Plast Reconstr Surg, 85: 878-90, 1990 [V]

CQ

68

術中整復の確認は何カ所で行うとよいか？

推奨

少なくとも3カ所での整復を確認するのがよい（グレードC1）。

根拠・解説 頬骨は前頭骨、蝶形骨、側頭骨、そして上顎骨と接している。頬骨骨折は前頭頬骨縫合部、眼窩下縁から上顎洞前壁を横切って頬骨下縁に至る部位、蝶形頬骨縫合部、側頭頬骨縫合部の4カ所に骨折線を認める場合が多い。Karlánら¹⁾（非臨床研究）は、幾何学および地誌的解析から、3点でのアライメントの整復が重要であり、2点では下方、後方、内側への転位が生じると述べている。また特に、眼窩外側壁は眼窩の中で最も厚く、この内側面（蝶形頬骨縫合部、蝶形骨大翼）も頬骨が3次元的に周囲の顔面骨と特徴を持って連結している部位であり、正確に整復する必要があるという意見がある²⁾。Kelleyら³⁾も、眼窩外側縁（前頭頬骨縫合部）、眼窩外側壁（蝶形頬骨縫合部）、眼窩下縁、頬骨下縁、頬骨弓（側頭頬骨縫合部）の5カ所で骨片の転位の程度を最も正確に評価できるとし、そのうち少なくとも3カ所の評価で正確な整復が可能であり、また蝶形頬骨縫合部の骨折線が、転位の程度と方向、そして頬骨の3次元的な解剖学的アライメントの把握に最も信頼できる指標であると述べている。

Rohnerら⁴⁾（非臨床研究）は、蝶形頬骨縫合部の整復固定の有無とプレートによる固定強度の違いを調べた実験を行い、この部位は信頼性のある骨固定部位となり、3次元的な固定性に加え整復の正確さが増すと報告している。

したがって、術中整復の確認には前頭頬骨縫合部の骨折線、眼窩下縁から上顎洞前壁を横切って頬骨下縁に至る骨折線、蝶形頬骨縫合部の骨折線、側頭頬骨縫合部の骨折線、の4カ所のうち、少なくとも3カ所の骨折線での整復を確認するのがよい。

観血的にこれらの部位にアプローチした場合、直視下に整復位を確認することは可能であるが、直接アプローチしない場合でも、整復を確認する方法が工夫されている。このうちSoejimaら⁵⁾は、エコー下に整復位を確認しており、描出困難な頬骨下縁に対しては、上顎骨と頬骨体部の関係性を理解するため、複数個所での上顎洞前壁の評価を行っている。

今後の課題

3カ所での確認が必要十分であるかについての検証は不十分であり、今後さらなる検討

が望まれる。

参考文献

- 1) Karlan MS, Cassisi NJ. Fractures of the zygoma: A geometric, Biomechanical, and surgical analysis. Arch Otolaryngol, 105: 320-7, 1979 [非臨床研究]
- 2) Evans BGA, Evans GRD. Zygomatic Fractures. Plast Reconstr Surg, 121: 1-11, 2008 [VI]
- 3) Kelley P, Hopper R, Gruss J. Evaluation and Treatment of Zygomatic Fractures. Plast Reconstr Surg, 120: 5S-15S, 2007 [VI]
- 4) Rohner D, Tay A, Meng CS, et al. The sphenozygomatic suture as a key site for osteosynthesis of the orbitozygomatic complex in panfacial fractures: A biomechanical study in human cadavers based on clinical practice. Plast Reconstr Surg, 110: 1463-75, 2002 [非臨床研究]
- 5) Soejima K, Sakurai H, Nozaki M, et al. Semi-closed reduction of tripod fractures of zygoma under intraoperative assessment using ultrasonography. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 62: 499-505, 2009 [V]

CQ

69

画像診断（単純 X 線，エコー，CT など）は術中整復の確認に有用か？

推奨

有用である（グレード C1）。

根拠・解説 これまで整復の確認には、骨折部を触診したり、視診で外観の左右対称性を比較したり、整復に用いた起子などで骨折部をなぞってアライメントを確認するなど、主に経験のある術者の勘に頼る面が多くあった。しかし最近では、骨折形態によっては限られた切開創を利用することが主流となっている。そして近年においては C-arm を用いた単純 X 線撮影¹⁾や、エコー²⁾、CT 撮影³⁾、ナビゲーションシステム⁴⁾などさまざまな方法が術中整復の確認法として試みられている。このうち Gulicher ら⁵⁾は、13 例の頬骨骨折の頬骨弓の描出にエコーを用い、触診が確実であった症例はたった 1 例のみであったと述べている。また McCann ら⁶⁾は、骨折の精査にエコーを使用し単純 X 線画像と比較したところ、上顎洞外側壁の描出は、感度 94%、特異度 100%、陽性的中率 100%であったと述べている。しかし一方で、眼窩底や内側壁の描出はエコーや単純 X 線では不十分であり、CT 検査の必要性を示唆している。

また、装置自体の改良も目覚ましく、例えば cone-beam computed tomography (CBCT) では、2005 年当時は両側頬骨弓を同時に描出できないことが欠点であった⁷⁾が、2009 年の報告⁸⁾では、flat-panel detector (FD) を組み込むことにより顔面骨すべてを描出することが可能となっている。coronal 画像も axial 画像から再構築することができ⁹⁾、撮影体位の問題も解消されてきている。

今後の課題 エコーは評価部位が限定されること、左右差を同時に評価できないこと、皮下気腫が強い症例では骨辺縁の描出が難しいことなどが挙げられる。CT 撮影では設備費や放射線被曝が問題となっている。またナビゲーションシステム¹⁰⁾では、target registration error (TRE) をいかに回避するかが課題となる。

参考文献

- 1) Czerwinski M, Parker WL, Beckman L, Williams H. Rapid intraoperative zygoma fracture imaging. *Plast Reconstr Surg*, 124: 888-98, 2009 [V]
- 2) Soejima K, Sakurai H, Nozaki M, et al. Semi-closed reduction of tripod fractures of zygoma under intraoperative assessment using ultrasonography. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 62: 499-505, 2009 [V]
- 3) Hoelzle F, Klein M, Schwerdtner O, et al. Intraoperative computed tomography with the mobile CT Tomoscan M during surgical treatment of orbital fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 30: 26-31, 2001 [V]
- 4) Ogino A, Onishi K, Maruyama Y. Intraoperative repositioning assessment using navigation system in zygomatic fracture. *J Craniofac Surg*, 20: 1061-5, 2009 [V]
- 5) Gulicher D, Krimmel M, Reinert S. The role of intraoperative ultrasonography in zygomatic complex fracture repair. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35: 224-30, 2006 [V]
- 6) McCann PJ, Brocklebank LM, & Ayoub AF. Assessment of zygomatico-orbital complex fractures using ultrasonography. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 38: 525-9, 2000 [V]
- 7) Heiland M, Schulze D, Blake F, et al. Intraoperative imaging of zygomaticomaxillary complex fractures using a 3D C-arm system. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34: 369-75, 2005 [V]
- 8) Poblentz P, Blake F, Blessmann M, et al. Intraoperative cone-beam computed tomography in oral and maxillofacial surgery using a c-arm prototype: First clinical experiences after treatment of zygomaticomaxillary complex fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 67: 515-21, 2009 [V]
- 9) Stanley RB Jr. Use of intraoperative computed tomography during repair of orbitozygomatic fractures. *Arch Facial Plast Surg*, 1: 19-24, 1999 [V]
- 10) Metzger M C, Majert BH, Schon R, et al. Verification of clinical precision after computer-aided reconstruction in craniomaxillofacial surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 104: e1-e10, 2007 [V]

4. 固定部位

CQ
70

頬骨 tripod 骨折に、3点固定（①頬骨前頭縫合部、②眼窩下縁、③頬骨下稜部）は有効か？

推奨

頬骨 tripod 骨折においては、3点固定（①頬骨前頭縫合部、②眼窩下縁、③頬骨下稜部）による骨固定が勧められる（グレードB）。

根拠・解説

頬骨 tripod 骨折に対する骨固定の必要性について、Czerwinski ら¹⁾は、12症例の closed reduction による無固定群と12症例のミニプレートによる3点固定群とを、顔面の対称性について比較研究している。その結果、3点固定群の方が有意に優れていたと報告している。近年、ミニプレートやマイクロプレートの普及によって完全に整復固定することの重要性が認識されつつある。

3点固定がその他の骨固定より優れているとする比較研究として、Holmes ら²⁾は、ミニプレートによる1点固定と軟鋼線による2点固定とミニプレートによる3点固定を、33症例の頬骨骨折で頬部の対称性について比較検討し、3点固定が術後の後戻りもなく整容的にも満足いく結果が得られたと報告している。さらに、Parashar ら³⁾は、無作為抽出試験にて10症例のミニプレートによる3点固定と12症例のミニプレートによる2点固定（頬骨前頭縫合部+眼窩下縁）とを比較し、顔面の対称性でも画像測定においても3点固定の方が有意に優れていたと報告している。

汎用性のある強固な骨固定ができるという観点から3点固定を推奨できるが、整容面の配慮や低侵襲手術という観点で、Ellisら⁴⁾は、48症例の頬骨骨折の治療結果を顔面の対称性や合併症、画像診断などから評価し、骨折の状態と安定性により1点固定から3点固定までの中から決定するべきであり、必要最小限の固定に留めるべきであると結論づけている。

今後の課題 今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Czerwinski M, Martin M, Lee C. Quantitative comparison of open reduction and internal fixation versus the Gillies method in the treatment of orbitozygomatic complex fractures. *Plast Reconstr Surg*, 115: 1848-54, 2005 [IV]
- 2) Holmes KD, Matthews BL. Three-point alignment of zygoma fractures with miniplate fixation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 115: 961-3, 1989 [IV]
- 3) Parashar A, Sharma R, Makkar S. Rigid internal fixation of zygoma fractures: A comparison of two-point and three-point fixation. *Indian J Plast Surg*, 40: 18-23, 2007 [II]
- 4) Ellis E 3rd, Kittidumkerng W. Analysis of treatment for isolated zygomaticomaxillary complex fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 54: 386-400, 1996 [V]

CQ

71

頬骨 tripod 骨折に、2点固定（①頬骨前頭縫合部+②眼窩下縁、または①頬骨前頭縫合部+③頬骨下縁部、または②眼窩下縁+③頬骨下縁部）は有効か？

推奨

頬骨 tripod 骨折においては、3点固定よりも2点固定（①頬骨前頭縫合部+②眼窩下縁、または①頬骨前頭縫合部+③頬骨下縁部、または②眼窩下縁+③頬骨下縁部）の方が優れているという十分なエビデンスは存在しない。ただし、骨折の状態により2点固定で十分な安定性が得られていると判断できるときには、2点固定も検討してよい（**グレードC1**）。

根拠・解説 頬骨 tripod 骨折に、3点固定よりも2点固定（①頬骨前頭縫合部+②眼窩下縁、または①頬骨前頭縫合部+③頬骨下縁部、または②眼窩下縁+③頬骨下縁部）の方が優れているという十分なエビデンスは存在しない。

しかしながら、整容面や低侵襲手術の観点から骨折の状態と安定性を考慮し、必要かつ最小限の骨固定に留めるべきであるとする考えもある。Leeら¹⁾は経結膜切開の1カ所の切開線に留めるという考えから、40症例の頬骨骨折に対し吸収性プレート（35症例）かミニプレート（5症例）で①頬骨前頭縫合部+②眼窩下縁を固定し、すべての症例で外観の満足が得られ、画像診断でも良好な結果が得られたと報告している。またYoneharaら²⁾は術後合併症を減少させるため、61症例中40症例の頬骨骨折に対し頬骨下縁部と上顎洞前壁の2点固定を行い、術後合併症も後戻りも起きなかったと報告している。Bermanら³⁾は、頬骨前頭縫合部でのミニプレートによる1点固定で安定性が得られなかった頬骨骨折に対し、眼窩下縁の固定を追加する方法で20症例を治療したところ、60%の症例で2点固定が必要であったと報告している。これらの報告には対照群がないため優位性は不明であるが、

骨折の状態により2点固定で十分な安定性が得られていると判断できる時には、2点固定も検討してよいと考えられる。

今後の課題 今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Lee P, Lee J, Choi Y, et al. Single transconjunctival incision and two-point fixation for the treatment of noncomminuted zygomatic complex fracture. J Korean Med Sci, 21: 1080-5, 2006 [V]
- 2) Yonehara Y, Hirabayashi S, Tachi M, et al. Treatment of zygomatic fractures without inferior orbital rim fixation. J Craniofac Surg, 16: 481-5, 2005 [V]
- 3) Berman PD, Jacobs JB. Miniplate fixation of zygomatic fractures. Head Neck, 13: 424-6, 1991 [V]

CQ 72

頬骨 tripod 骨折に、1点固定（①頬骨前頭縫合部、②眼窩下縁、③頬骨下稜部のいずれか）は有効か？

推奨

遊離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折においては、1点固定（①頬骨前頭縫合部、②眼窩下縁、③頬骨下稜部）による骨固定も有効である（**グレードC1**）。

根拠・解説 頬骨 tripod 骨折に、1点固定した群とその他の群との比較研究として、藤岡ら¹⁾は、単純骨折例でミニプレートによる頬骨下稜部の1点固定で治療した15症例と2～3点固定した8症例とを、2次元CT画像の骨格計測を用い比較検討した。その結果、両群間に有意差を認めなかったことから1点固定でも十分な固定性があると結論している。さらに、Mertenら²⁾は、遊離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折20症例に対し、ミニプレートによる頬骨前頭縫合部の1点固定で治療し、20症例の健常人コントロール群と比較検討した。顔面測定器による3次元計測の結果、全例対称性が保たれており健常人コントロール群と有意な差はなかったと報告している。一方、Nagasaoら³⁾は、単純骨折例を患者の希望に応じて、ミニプレートによる頬骨前頭縫合部の1点固定群（8症例）と、ミニプレートによる頬骨前頭縫合部の1点固定に頬骨－頬骨ピンニングを追加した群（6症例）とに分けて治療を行った。2次元CT画像を基に対称性を比較検討したところ頬骨－頬骨ピンニングを追加した群の方が有意に優れていたと報告している。これらのことから、すべての頬骨 tripod 骨折に1点固定を適応するには疑問が残る。

近年、整容面や低侵襲手術の観点から必要かつ最小限の骨固定に留めるべきであるとの考えから記述研究も報告されている。Kovácsら⁴⁾は、遊離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折50症例に対し、prospective にミニプレートによる頬骨前頭縫合部の1点固定で治療した。その結果、整容面でも画像検査においても全例対称性が保たれていたと報告している。Tarabichi⁵⁾は、遊離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折20症例に対し、ミニプレートによる頬骨下稜部の1点固定で治療した。その結果、整容面でも画像検査においても全例対称性が保たれていたと報告している。Eiseleら⁶⁾は、遊

離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折 20 症例に対し、ミニプレートによる頬骨前頭縫合部の 1 点固定で治療した。その結果、整容面でも画像検査においても全例対称性が保たれていたと報告している。

これらの報告には対照群がないため優位性は不明であるが、骨折の状態により 1 点固定で十分な安定性が得られていると判断できる時には、1 点固定も検討してよいと考えられる。

今後の課題 今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) 藤岡正樹, 西村剛三, 矢野浩規, 他. 【頬骨骨折の治療 最小侵襲手術の観点から】 One-plate fixation による頬骨骨折の固定性に関する検討. 形成外科, 49: 1231-36, 2006 [IV]
- 2) Merten HA, Honig JF. Single lag screw fixation for malar fracture (type B) fixation: reduction of hardware treatment costs. J Craniofac Surg, 10: 193-7, 1999 [IV]
- 3) Nagasao T, Tamada I, Miyamoto J, et al. Effectiveness of additional transmalar Kirschner wire fixation for a zygoma fracture. Plast Reconstr Surg, 119: 1010-9, 2007 [IV]
- 4) Kovács AF, Ghahremani M. Minimization of zygomatic complex fracture treatment. Int J Oral Maxillofac Surg, 30: 380-3, 2001 [V]
- 5) Tarabichi M. Transsinus reduction and one-point fixation of malar fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 120: 620-5, 1994 [V]
- 6) Eisele DW, Duckert LG. Single-point stabilization of zygomatic fractures with the minicompression plate. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 113: 267-70, 1987 [V]

CQ

73

頬骨 tripod 骨折に、頬骨ピンニングによる骨固定は有効か？

推奨

遊離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折においては、ピンニングによる骨固定も有効である。ただし、ピンニングのみで十分な安定性が得られない時には、頬骨前頭縫合部での骨固定を検討する(グレード C1)。

根拠・解説 頬骨 tripod 骨折に、ピンニングで固定した群とその他の固定を行った群との比較研究として、Stassen ら¹⁾は、頬骨 tripod 骨折に対し、prospective な無作為抽出対照試験で、外固定 (26 症例) と頬骨から対側の鼻部に向かうピンニング (28 症例) とを行った結果、整容的にも術後合併症でも差はなく、ピンニングの方が短時間で簡便な方法であると結論している。また Bezuhly ら²⁾は、頬骨から同側の鼻部までのピンニングを、遊離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折 14 症例に行い、頬部の対称性を検討した結果、ミニプレートで 3 点固定を行った群と有意な差がなかったと報告している。これらの研究では、対側の合併症を避けるため対側の頬骨までピンニングを行わず、鼻中隔や鼻骨や上顎骨を固定源としている。

頬骨-頬骨ピンニングによる骨固定の記述研究として、Raoul ら³⁾は、216 症例の頬骨骨折のうち遊離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折 64.4% に頬骨-頬骨ピンニングによる骨固定を行い、臨床症状や整容面や画像診断からも 94.4% で満足する結果が得られたと報告している。しかしながら

Abemayor ら⁴⁾は、遊離骨片を伴わない単純な頬骨 tripod 骨折に対し、頬骨から対側の鼻部に向かうピンニングを 38 症例に行い整容的にすべて満足いく結果が得られたと報告しているが、そのうち 15 症例には頬骨前頭縫合部での骨固定を追加したと述べている。ピンニングのみで十分な安定性が得られない時には、頬骨前頭縫合部での骨固定を検討する必要があると考えられる。

今後の課題 今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Stassen LF, Moos KF, el-Attar A. A comparison of the use of external pin and transnasal Kirschner wire fixation for the unstable tripod malar fracture: a prospective trial. Br J Oral Maxillofac Surg, 27: 99-106, 1989 [II]
- 2) Bezuhly M, Lalonde J, Alqahtani M, et al. Gillies elevation and percutaneous Kirschner wire fixation in the treatment of simple zygoma fractures: long-term quantitative outcomes. Plast Reconstr Surg, 121: 948-55, 2008 [IV]
- 3) Raoul G, Dujoncq J, Nicola J, et al. Is trans-facial Kirschner wire fixation still indicated in isolated zygomaticomaxillary complex fractures? Retrospective study of 216 cases in CHRU of Lille: epidemiology, therapeutic management, and results. J Craniofac Surg, 20: 1231-9, 2009 [V]
- 4) Abemayor E, Zemplyny J, Mannai C, et al. The fixation of malar fractures with the transnasal Kirschner wire. J Otolaryngol, 17: 179-82, 1988 [V]

CQ

74

頬骨 tripod 骨折に、頬骨弓の固定は必要か？

推奨

頬骨弓の固定を推奨する科学的根拠は明確でない (グレード C2)。

根拠・解説 頬骨 tripod 骨折の固定源として頬骨弓部の固定を推奨している十分なエビデンスは存在しない。しかしながら、Stanley¹⁾は 48 症例の頬骨骨折の治療経験から、眼窩下縁と頬骨下縁の骨折部に粉碎傾向があれば、顔面の対称性を得るために頬骨弓を固定すべきと主張している。また、Gruss ら²⁾も頬骨骨折を含む多発骨折などにおいては、頬部が平坦化し顔面幅が拡大する傾向があるため頬骨弓部の固定が重要となると報告している。これらのことから、頬骨 tripod 骨折で十分な整復の後、頬骨前頭縫合部と眼窩下縁と頬骨下縁で骨折線が合致しアライメントがとれれば、頬骨弓の固定は必要ないと考えられる。

ただし、Czerwinski ら³⁾は、頬骨骨折においても頬骨弓の外方偏位のあることを示し、この偏位を放置すると偏側の顔面幅の拡大を生じることを強調している。顔面の対称性を得るために頬骨弓の偏位には十分に注意をする必要がある。

今後の課題 今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Stanley RB Jr. The zygomatic arch as a guide to reconstruction of comminuted malar fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 115: 1459-62, 1989 [V]
- 2) Gruss JS, Wyck LV, Philips JH, et al. The Importance of the zygomatic arch in complex mid-facial fracture repair and correction of posttraumatic orbitozygomatic deformities. Plast Reconstr Surg, 85: 878-89, 1990 [V]
- 3) Czerwinski M, Ma S, Williams HB. Zygomatic arch deformation: an anatomic and clinical study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 2322-9, 2008 [V]

CQ

75

頬骨弓単独骨折に固定は必要か？

推奨

ほとんどの頬骨弓単独骨折においては、Gillies-Kilner の Temporal approach による closed reduction により整復され、通常固定を要さない（グレード C2）。

骨折線が 3 線以上で、連続性のない骨折や側頭骨頬骨突起の基部が外方に偏位している骨折の場合などには、観血的整復による骨固定が勧められる（グレード C1）。

根拠・解説

頬骨弓単独骨折の主症状は、陥没した骨折片が側頭筋の動きを障害することによる開口障害である。開口障害を改善するためには Gillies-Kilner の Temporal approach による closed reduction による整復が有用である。Yamamoto ら¹⁾は、2 線骨折と V 字状骨折 40 症例のうち開口障害を示した 31 症例に対し closed reduction を行い、画像検査と開口状態について術前後で比較検討した。その結果、全例改善し固定の必要はなかったと報告している。また、Ozyazgan ら²⁾は、451 症例の頬骨弓骨折の治療結果を患者の満足度と画像検査から検討し、2 線骨折や V 字状骨折では closed reduction による整復が適応であり、これ以外の 3 線以上の骨折で連続性のない場合には観血的整復による骨固定を推奨している。

観血的整復による骨固定を勧める理由は、開口障害の改善ではなく、整容的に頬部の陥凹変形や偏側の顔面幅の拡大を改善することを目的としている。佐藤ら³⁾は、11 症例の頬骨弓骨折を closed reduction にて整復したが、側頭骨頬骨突起の基部が外方に偏位している骨折症例では、頬骨弓の対称性が完全に回復することは困難であったと述べている。また、Czerwinski ら⁴⁾は、軽微な頬骨骨折においても頬骨弓の外方偏位のあることに注目し、この偏位により偏側の顔面幅の拡大を生じるため修正の必要性を強調している。

今後の課題

今後この領域での精度の高い検証の蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) Yamamoto K, Murakami K, Sugiura T, et al. Clinical analysis of isolated zygomatic arch fractures. J Oral Maxillofac Surg, 65: 457-61, 2007 [V]
- 2) Ozyazgan I, Gunay GK, Eskitascioglu T, et al. A new proposal of classification of zygomatic arch fractures. J Oral Maxillofac Surg, 65: 462-9, 2007 [V]

- 3) 佐藤泰則, 安藤俊史, 増本一真, 他. 観血的整復術を行った頬骨弓骨折の臨床的検討. 口腔顎顔面外傷, 5: 77-82, 2006 [V]

- 4) Czerwinski M, Ma S, Williams HB. Zygomatic arch deformation: an anatomic and clinical study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 2322-9, 2008 [V]

6. 固定材料

CQ

76

固定にミニプレートは有効か？

推奨

有効である (グレード B)。

根拠・解説 Ellis ら¹⁾は, 48 例の頬骨骨折に対してミニプレートとマイクロプレートで固定を行い, CT 画像および単純 X 線画像で術後評価した。固定方法やアプローチの違いにかかわらず, 整復された頬骨の位置から再転位を来した症例は認めなかった。Czerwinski ら²⁾はそれぞれ 12 例の頬骨骨折の比較試験を行い, Gillies のアプローチで整復のみ行った症例と, 開創整復後にミニプレートで 3 点固定した症例を検討した。その結果, プレート固定群の整復状態は良好で, 両群間に有意差を認めた。

Wittwer らは³⁾無作為対照化試験を行い, 54 例の頬骨骨折の患者に 3 種類の吸収性プレートを使用し, チタンプレート固定群の 15 例と比較した。その結果, 各吸収性プレート治療群間, および吸収性プレート治療群とチタンプレート治療群間で, 骨折の治癒および術後合併症に有意差を認めなかった。

O'Connell ら⁴⁾は 10 年間にわたり, 535 例の外傷や骨切り患者に使用された 1,247 カ所のチタンミニプレートを精査したところ, 抜釘術が行われていたのは 30 患者 (3%) の低頻度で, 治療成績は安定していた。

頬骨骨折におけるミニプレートの固定力は強力で, 術後合併症は少なく治療成績は安定している。

参考文献

- 1) Ellis E 3rd, Kittidumkerng W. Analysis of treatment for isolated zygomaticomaxillary complex fractures. J Oral Maxillofac Surg, 54: 386-400; discussion 400-1, 1996 [V]
- 2) Czerwinski M, Martin M, Lee C. Quantitative comparison of open reduction and internal fixation versus the Gillies method in the treatment of orbitozygomatic complex fractures. Plast Reconstr Surg, 115: 1848-54, 2005 [III]
- 3) Wittwer G, Adeyemo WL, Yerit K, et al. Complications after zygoma fracture fixation: is there a difference between biodegradable materials and how do they compare with titanium osteosynthesis? Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 101: 419-25, 2006 [II]
- 4) O'Connell J, Murphy C, Ikeagwuani O, et al. The fate of titanium miniplates and screws used in maxillofacial surgery: a 10 year retrospective study. Int J Oral Maxillofac Surg, 38: 731-5, 2009 [IV]

CQ

77

固定にマイクロプレートは有効か？

推奨

有効である。ただしすべてをマイクロプレートで固定することは強度的に問題が生じる可能性もある（グレードC1）。

根拠・解説 Ellis ら¹⁾は、48 例の頬骨骨折の治療において、ミニプレートとマイクロプレートでさまざまなアプローチと固定を行い、2 次元 CT 画像および単純 X 線画像で術後評価した。固定の方法やアプローチの違いにかかわらず、整復された頬骨の位置から再転位を来した症例は認めなかった。Schortinghuis ら²⁾は 44 例の中顔面の骨折（うち頬骨骨折は 25 例）に対してマイクロプレートを用いて固定した。ただし頬骨前頭縫合部にはミニプレートを使用した。その結果、すべての骨折線は良好に治癒し、マイクロプレートによる合併症の発生率は 2.0% であった。

O'Hara ら³⁾は新鮮死体を用いて頬骨骨折を作成し、力を加えて偏位を調べたところ、頬骨前頭縫合と眼窩下縁をマイクロプレートで固定し、頬骨下縁をミニプレートで固定する組み合わせが安定していた。そこで臨床応用したところ、頬骨の転位や眼球陥没などの合併症は生じなかった。辻口ら⁴⁾は、ヒトさらし骨の頬骨骨折モデルにおいて、3 点固定で咬筋方向の荷重でミニプレート、マイクロプレート、軟鋼線において固定力に差を認めなかった。頬骨前骨縫合、眼窩下縁の 2 点固定では、ミニプレート、マイクロプレート間に固定力に差を認めず、軟鋼線において固定力が劣っていた。

参考文献

- 1) Ellis E 3rd, Kittidumkerng W. Analysis of treatment for isolated zygomaticomaxillary complex fractures. J Oral Maxillofac Surg. 54: 386-400; discussion 400-1, 1996 [V]
- 2) Schortinghuis J, Bos RR, Vissink A. Complications of internal fixation of maxillofacial fractures with microplates. J Oral Maxillofac Surg. 57: 130-4, 1999 [IV]
- 3) O'Hara DE, Delvecchio DA, Bartlett SP, et al. The role of microfixation in malar fractures: a quantitative biophysical study. Plast Reconstr Surg. 97: 345-50, 1996 [IV]
- 4) 辻口幸之助, 田嶋定夫, 深江英一. 頬骨骨折体モデルにおけるミニプレート・マイクロプレート・サージカルワイヤーの固定性に関する力学的実験的研究. 日形会誌, 14: 63-70, 1994 [非臨床研究]

CQ

78

チタンプレートの抜釘は必要か？

推奨

骨固定後にルーチンとして抜釘を行う必要はない（グレードC2）。

根拠・解説 O'Connell ら¹⁾は 10 年間にわたり、535 例の外傷や骨切り患者に使用された 1,247 カ所のチタンミニプレートを精査したところ、抜釘術が行われたのは計 30 患者（3%）と低頻度であ

るため、症状のないミニプレートに対してルーチンに抜釘術を行うことは適応ではないと結論している。Rallis ら²⁾は、280 例の外傷患者に使用された 599 カ所のミニプレートを調べたところ、抜釘が行われていたのは 27 例 (37 本のミニプレート) で、低頻度であった。同様に Mosbah ら³⁾49 例の外傷、19 例の骨切りで 2 年間にわたり調査したところ、抜釘術が行われたのは約 10% であった。

一方で、Nagase ら⁴⁾は 13 年間にわたり、チタンプレートをを用いて治療した顔面骨骨折患者 135 例 (うち頬骨骨折は 22 例) を調査したところ、33.3% の高頻度でプレートの抜釘術が行われた。

このように相対する 2 つの結果を有する報告を認めることから推奨度を C2 とした。

参考文献

- 1) O'Connell J, Murphy C, Ikeagwuani O, et al. The fate of titanium miniplates and screws used in maxillofacial surgery: a 10 year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38: 731-5, 2009 [IV]
- 2) Rallis G, Mourouzis C, Papakosta V, et al. Reasons for miniplate removal following maxillofacial trauma: a 4-year study. *J Craniomaxillofac Surg*, 34: 435-9, 2006 [IV]
- 3) Mosbah MR, Oloyede D, Koppel DA, et al. Miniplate removal in trauma and orthognathic surgery—a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 148-51, 2003 [IV]
- 4) Nagase DY, Courtemanche DJ, Peters DA, et al. Plate removal in traumatic facial fractures: 13-year practice review. *Ann Plast Surg*, 55: 608-11, 2005 [IV]

CQ

79

固定に吸収性プレートは有効か？

推奨

有効である (グレード B)。

根拠・解説 Wittwer らは¹⁾無作為化比較対照試験を行い、54 例の頬骨骨折の患者に 3 種類の吸収性プレートを使用し、チタンプレートで固定した患者 15 例と比較検討した。その結果、各吸収性プレート治療群間および吸収性プレート治療群とチタンプレート治療群間で、骨折治癒および術後合併症に有意差を認めなかった。Reichwein らは²⁾頬骨骨折を含む 75 例の外傷患者に吸収性プレートを使用し、後ろ向きに検索したところ、骨片の再転位は見られず、固定 pin 挿入の失敗率は 5% 以下であった。Enislidis らは³⁾65 例の頬骨骨折に吸収性プレートを使用して術後合併症を調べたところ、短期の合併症は 22.8%、長期の合併症は 9.4% で、いずれも些細なもので簡単な外科処置が保存的加療で治るものであった。野町らは⁴⁾36 例の顔面骨骨折や頭蓋顔面骨切り術 (うち頬骨骨折は 15 例) の固定に吸収性プレートを使用して術後経過を調べたところ、単純 X 線画像上で再転位は認められなかった。

参考文献

- 1) Wittwer G, Adeyemo WM, Yerit K, et al. Complications after zygoma fracture fixation: is there a difference between biodegradable materials and how do they compare with titanium.

- Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 101: 419-25, 2006 [II]
- 2) Reichwein A, Schicho K, Moser D, et al. Clinical experiences with resorbable ultrasonic-guided, angle-stable osteosynthesis in the panfacial region. J Oral Maxillofac Surg, 67: 1211-7, 2009 [V]
- 3) Enislidis G, Yeric K, Wittwer G, et al. Self-reinforced biodegradable plates and screws for fixation of zygomatic fractures. J Craniomaxillofac Surg, 33: 95-102, 2005 [V]
- 4) 野町健, 田嶋定夫, 上田晃一, 他. 頭蓋顎顔面領域における生体吸収性骨接合プレートの使用経験. 形成外科, 41: 363-8, 1998 [V]

CQ

80

固定にチタンプレートと吸収性プレートを併用することは有効か？

推奨

有効である (グレード C1)。

根拠・解説 Wittwer ら¹⁾は、3種類の吸収性プレートを54例の頬骨骨折患者にランダムに使用して比較研究を行った。その際、吸収性プレートの固定が失敗してチタンプレートを併用した頻度が24.5%に達した。固定に苦慮する部位として眼窩下縁もしくは頬骨下稜が挙げられ、吸収性プレートの構造が大きいことが失敗の原因であると述べている。Hanemann ら²⁾は、チタンプレートの術後に生じる合併症を軽減するために、チタンプレートと吸収性プレートを併用することを提唱し、新鮮死体に頬骨の骨切りを行い、チタンプレートと吸収性プレートで固定した。咬筋方向に力を加え、プレートが破損する力を測定した。その結果、3点をすべて吸収性プレートで固定する群よりもチタンプレート固定と吸収性プレートを組み合わせて固定する群の方がプレートの破損が抑制され、強い固定力が得られた。またチタンプレートの固定数が増えるほど強度が増強された。

後者の実験はうまくできたモデルで作用機序を証明する基礎実験に相当し、結果から引き出される考察も納得のいくものであり、前者の報告のように実際の臨床の現場では同様のケースが想定される。

今後の課題 現状ではさらにこのような臨床報告の集積を待つ必要がある。

参考文献

- 1) Wittwer G, Adeyemo WL, Voracek M, et al. An evaluation of the clinical application of three different biodegradable osteosynthesis materials for the fixation of zygomatic fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 100: 656-60, 2005 [II]
- 2) Hanemann M Jr, Simmons O, Jain S, et al. A comparison of combinations of titanium and resorbable plating systems for repair of isolated zygomatic fractures in the adult: a quantitative biomechanical study. Ann Plast Surg, 54: 402-8, 2005 [非臨床研究]

4章 眼窩底骨折

はじめに

顔面中央部の骨折において、眼窩の骨折の頻度は約半数に達する。その治療基準は施設によって差異があり、依然として議論の余地の多いところである。眼窩の骨折は、治療上、眼窩上壁骨折、眼窩内側壁骨折、眼窩底骨折に大別される。この章では、眼窩底骨折に論点を絞り、診断、手術治療の適応と時期、アプローチ法、再建材料、小児の眼窩底骨折についてのCQの作成、文献の探索、エビデンスレベルの確定、推奨度の決定を行った。

1. 診 断

CQ

81

頻度の高い症状は何か？

推奨

眼窩底骨折の症状として代表的なものに、①複視、②眼球運動制限、③眼球陥凹が挙げられてきた。その他にも圧痛を伴う腫脹、皮下出血、片側性鼻出血、皮下気腫、眼窩下神経知覚異常、眼球の下方転位、歪んだ像、羞明、視野暗転、視力障害などの症状がある。**(グレードC1)**。

若年者では成人に比べ骨折部に下直筋が絞扼されやすく、その場合特徴的な症状として眼心臓反射による一過性失神、低血圧、悪心・嘔吐、徐脈などを呈する**(グレードC1)**。

根拠・解説 眼窩底骨折の症状として①圧痛を伴う腫脹、②皮下出血、③鼻出血、④皮下気腫、⑤複視、⑥知覚異常、⑦上方視・下方視制限、⑧眼球陥凹、⑨眼球の下方転位などが挙げられる¹⁾。

20歳以下の眼窩底骨折で手術を要した21例の症状として、複視21例、嘔吐12例、悪心7例、徐脈5例を認め、眼心臓反射の理解が必要であるとの報告がある²⁾。

20歳未満の手術を要した眼窩底骨折32例（white-eyed blowout fracture (WEBOF) 17例、定型的眼窩底骨折 (control) 15例）について比較検討した Forced duction test (FDT) で制限を認めたのは、WEBOF 100%・control 64%、複視は WEBOF 100%・control 7%、眼球運動時の疼痛は WEBOF 100%・control 64%、悪心・嘔吐は WEBOF 75%・control 14%、眼窩下神経の知覚鈍麻は WEBOF 31%・control 38%、眼球陥凹は WEBOF 6%・control 36%、眼球損傷は WEBOF 25%・control 80%であった³⁾。

19歳以下の眼窩底骨折29例において悪心・嘔吐が8例（27.6%）、複視が16例（55.2%）に認められた。悪心・嘔吐を示し実際に下直筋絞扼を認めた例の陽性的中率は83.3%（ $p=0.002$ ）で高い相関を示したという報告がある⁴⁾。

参考文献

- 1) O'Hare TH. Blow-out fractures: a review. J Emerg Med, 9: 253-63, 1991 [IV]
- 2) Cobb A, Murthy R, Manisali M, et al. Oculovagal reflex in paediatric orbital floor fractures mimicking head injury. Emerg Med J, 26: 351-3, 2009 [V]
- 3) Lane K, Penne RB, Bilyk JR. Evaluation and management of pediatric orbital fractures in a primary care setting. Orbit, 26: 183-91, 2007 [IV]
- 4) Cohen SM, Garrett CG. Pediatric orbital floor fractures: nausea/vomiting as signs of entrapment. Otolaryngo. Head Neck Surg, 129: 43-7, 2003 [IV]

CQ

82

Forced Duction Test (FDT) は術前検査として有用か？

推奨

局所麻酔下に行う Forced Duction Test (FDT) は、術前検査としての意義は少ない (グレード C2)。ただし全身麻酔下に行う FDT は、整復術前後における機械的伸展障害の有無を判定するのに有用である (グレード C1)。

根拠・解説 Forced Duction Test (FDT) の臨床研究は少ない。局所麻酔下の FDT で、わずかな機械的伸展障害の有無を検索するには相当な熟練を要し、慣れた眼科医でも有効性に疑問を呈する報告がある。画像診断が発達した現在では臨床的意義は少ないが^{1,2)}、画像検査所見で眼窩底骨折と軟部組織の嵌頓が見られ、FDT で抵抗性を示す場合には手術を行うべきであるとの報告もある³⁻⁵⁾。

本章では、意識下 (局所麻酔下) の FDT は、①わずかな機械的伸展障害の有無を検索することはできない、②患者の負担が大きい、③下直筋損傷の可能性、④定量的な評価法がない (自覚的検査法である)、⑤画像所見と複視検査で診断は可能である、などから通常の眼窩底骨折における術前検査としての FDT の臨床的な意義は少ないとした。ただし、有識者の臨床経験として、FDT は全身麻酔下において外眼筋の機械的伸展障害の有無を判定するのに有用である。すなわち、眼窩底骨折の整復前・後、骨移植後に FDT を行って外眼筋の運動制限の有無を評価することには意義がある。

参考文献

- 1) 岩瀬文治, 古賀旭, 久山元, 他. Forced Duction Test の他覚的表示 第4法 垂直方向の張力—伸展曲線について. 日眼会誌, 78: 469-74, 1974 [V]
- 2) 池尻充哉, 麻薙薫. 千葉大学眼科における過去3年間の眼窩壁骨折の統計. 眼臨, 85: 156-60, 1991 [V]
- 3) Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of isolated orbital floor fractures: an evidence-based analysis. Ophthalmology, 109: 1207-10, 2002 [V]
- 4) 木村牧子, 西田保裕, 青木佳子, 他. 眼窩ふきぬけ骨折の予後について. 複視野による検討. 神経眼科, 18: 40-5, 2001 [V]
- 5) de Man K, Wijngaarde R, Hes J, et al. Influence of age on the management of blow-out fractures of the orbital floor. Int J Oral Maxillofac Surg, 20: 330-6, 1991 [V]

推奨

骨折の描出には2次元CT画像が優れているが、軟部組織のヘルニアにはMRI画像が優れている（グレードC1）。

小児の眼窩底骨折において、2次元CT画像では軟部組織の絞扼を見逃す可能性がある（グレードC1）。

エコーでの診断は、かなり正確であるが完全に信頼はできない。頸椎損傷など体位をとることが難しい患者で有用である（グレードC1）。

根拠・解説 30例の眼窩底骨折でMRI画像と2次元CT画像を撮影し、その診断結果を比較した報告があり、眼窩底骨折のMRI画像と2次元CT画像の診断の一致はK係数で0.78と高かった。軟部組織のヘルニアの描出が可能であったのは2次元CT画像では13例であったのに対しMRI画像では21例であったと述べられている¹⁾。

眼窩底骨折の術前2次元CT画像と手術所見とを小児および成人例で比較した報告があり、軟部組織の絞扼の有無の確認において、小児においては術前2次元CT画像と術中所見の一致率は50% ($p=0.08$) と低いのに対し、大人での一致率は87% ($p=0.0002$) でほぼ一致した²⁾。

眼窩底骨折が疑われた31人の外傷患者の診断を2次元CT画像とエコーで比較した報告では、31例中28例が2次元CT画像で眼窩底骨折と診断された（2次元CT画像の診断は正確という前提）。エコーでは26例で骨折有の診断が可能、3例では骨折無しの診断が可能であったが、2例では骨折を診断できなかった。したがってエコーでの診断はかなり正確であるが、完全には信頼できないという結論であった³⁾。他に21例の眼窩底骨折において、頸椎損傷や非協力的患者の眼窩底骨折の診断にエコーは有用と結論している報告がある⁴⁾。

また18人の眼窩部外傷患者においてエコーと2次元CT画像との診断を比較した報告があり、エコーは救急外来で体位をとれない患者では有用と結論している⁵⁾。

以上より、患者の年齢・状態や診断対象とする組織により画像診断法を選択する必要がある。

参考文献

- 1) Freund M, Hähnel S, Sartor K. The value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of orbital floor fractures. Eur Radiol, 12: 1127-33, 2002 [IV]
- 2) Parbhu KC, Galler KE, Li C, et al. Underestimation of soft tissue entrapment by computed tomography in orbital floor fractures in the pediatric population. Ophthalmology, 115: 1620-5, 2008 [IV]
- 3) Jank S, Deibl M, Strobl H, et al. Interrater reliability of sonographic examinations of orbital fractures. Eur J Radiol, 54: 344-51, 2005 [V]
- 4) Jenkins CN, Thuau H. Ultrasound imaging in assessment of fractures of the orbital floor. Clin Radiol, 52: 708-11, 1997 [IV]
- 5) Forrest CR, Lata AC, Marcuzzi DW, et al. The role of orbital ultrasound in the diagnosis of orbital fractures. Plast Reconstr Surg, 92: 28-34, 1993 [IV]

CQ

84

CT 撮影で有用な撮影方法は何か？

推奨

冠状断が有用である（**グレード C1**）。

冠状断に矢状断を追加することで、より正確な診断が可能である（**グレード C1**）。

根拠・解説 34 例の眼窩底骨折の冠状断，矢状断，軸位断の 2 次元 CT 画像を比較した報告がある。冠状断 34 例ではすべて骨折を確認できたが，矢状断と軸位断はそれぞれ 2 例の見落としがあった。冠状断が最優先だが矢状断を追加することで情報が増える¹⁾。また，冠状断に矢状断を追加することで骨折部位の正確な特定が可能な例が 30.6%から 73.3%に増加し，骨折サイズの正確な同定が可能な例が 16.7%から 78.2%に増加した報告がある²⁾。

以上より，正確な診断を得るためには冠状断に矢状断を追加することが推奨される。

参考文献

- | | |
|---|--|
| <p>1) Ball JB Jr. Direct oblique sagittal CT of orbital wall fractures. AJR Am J Roentgenol, 148: 601-8, 1987 [V]</p> <p>2) Rake PA, Rake SA, Swift JQ, et al. A single</p> | <p>reformatted oblique sagittal view as an adjunct to coronal computed tomography for the evaluation of orbital floor fractures. J Oral Maxillofac Surg, 62: 456-9, 2004 [V]</p> |
|---|--|

2. 治療**1 手術治療の適応とタイミング**

CQ

85

自覚症状から手術適応を判断することができるか？

推奨

眼球運動時の疼痛，嘔気・嘔吐といった眼迷走神経反射や重度の複視を訴える場合には下直筋の嵌頓が強く疑われ，画像所見で嵌頓が確認できれば早期手術の適応である。このことは小児眼窩底骨折患者で顕著である（**グレード C1**）。

単に複視があるという自覚症状のみでは手術適応を判断する根拠とはならない（**グレード C2**）。

根拠・解説 小児眼窩底骨折では線状型骨折の頻度が高く，trap door 型骨折になりやすい。すなわち，下直筋の嵌頓を伴う white-eyed blowout fracture になりやすい。複数の症例集積研究で早期手術の重要性が唱えられている¹⁻⁷⁾。

複視は必ずしも軟部組織の嵌頓によるものではなく，時間経過とともに改善することも多く，初診

時の複視の程度だけでは手術適応を判断することは難しい。複数の症例集積研究で待機的に経過を見ることが唱えられている⁸⁻¹⁰⁾。

参考文献

- 1) Cobb A, Murthy R, Manisali M, et al. Oculovagal reflex in paediatric orbital floor fractures mimicking head injury. Emerg Med J, 26: 351-3, 2009 [V]
- 2) Lane K, Penne RB, Bilyk JR. Evaluation and management of pediatric orbital fractures in a primary care setting. Orbit, 26: 183-91, 2007 [V]
- 3) Egbert JE, May K, Kersten RC, et al. Pediatric orbital floor fracture: direct extraocular muscle involvement. Ophthalmology, 107: 1875-9, 2000 [V]
- 4) Bansagi ZC, Meyer DR. Internal orbital fractures in the pediatric age group: characterization and management. Ophthalmology, 107: 829-36, 2000 [V]
- 5) 菅又章, 松村一. 線状型眼窩床骨折の治療法の検討. 日本職業・災害医学会会誌, 52: 112-8, 2004 [V]
- 6) 加瀬康弘. 眼窩壁骨折における複視予後と手術適応の検討. 日本鼻科学会会誌, 39: 303-12, 2000 [V]
- 7) Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of isolated orbital floor fractures: an evidence-based analysis. Ophthalmology, 109: 1207-10, 2002 [VI]
- 8) Remulla HD, Bilyk JR, Rubin PA. Pseudo-entrapment of extraocular muscles in patients with orbital fractures. J Craniomaxillofac Trauma, 1: 16-29, 1995 [V]
- 9) 木村牧子, 西田保裕, 青木佳子, 他. 眼窩ふきぬけ骨折の予後について 複視野による検討. 神経眼科, 18: 40-5, 2001 [V]
- 10) Lyon DB, Newman SA. Evidence of direct damage to extraocular muscles as a cause of diplopia following orbital trauma. Ophthal Plast Reconstr Surg, 5: 81-91, 1989 [V]

CQ

86

眼球運動障害の程度から手術適応を判断することができるか？

推奨

高度な眼球運動障害を伴う white-eyed blowout fracture, 特に小児眼窩底骨折患者では緊急手術もしくは早期手術の適応を考慮する (グレード C1)。

下直筋の嵌頓や強い機械的運動制限がなく, 経過観察中に眼球運動障害が自然軽快してくる場合には手術は待機的, もしくは回避できる可能性がある (グレード C1)。

根拠・解説

小児眼窩底骨折では線状型骨折の頻度が高く, trap door 型骨折になりやすい。すなわち, 下直筋の嵌頓を伴う white-eyed blowout fracture になりやすい。他所見, 画像診断と併せて早期に診断し, 手術適応を判断する必要がある。複数の症例集積研究で早期手術の重要性が唱えられている¹⁻⁶⁾。

症候性複視が改善せず, Forced duction test (FDT) にて陽性を示し, 2次元CT画像で軟部組織の嵌頓所見を伴う場合には2週間以内の手術を推奨する報告もある⁶⁾。

眼球運動障害は必ずしも軟部組織の嵌頓によるものではなく, 経過とともに改善することも多く, その場合手術は回避できる。待機的にみて眼球陥凹などの障害が残る場合だけ手術適応になる。複数の症例集積研究で待機的に経過を見ることが唱えられている⁷⁻⁹⁾。

参考文献

- 1) Grant JH 3rd, Patrinely JR, Weiss AH, et al. Trapdoor fracture of the orbit in a pediatric population. *Plast Reconstr Surg*, 109: 482-9; discussion 490-5, 2002 [V]
- 2) Egbert JE, May K, Kersten RC, et al. Pediatric orbital floor fracture : direct extraocular muscle involvement. *Ophthalmology*, 107: 1875-9, 2000 [V]
- 3) de Man K, Wijngaarde R, Hes J, et al. Influence of age on the management of blow-out fractures of the orbital floor. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 20: 330-6, 1991 [V]
- 4) 大場創介, 田嶋定夫, 上田晃一, 他. Blowout fractureにおける外眼筋自身のentrapmentの頻度とその検討. *形成外科*, 44: 215-20, 2001 [V]
- 5) 萩原正博, 佐々木由紀. 眼窩壁骨折手術例の検討. *日本眼科紀要*, 43: 631-6, 1992 [V]
- 6) Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of isolated orbital floor fractures: an evidence-based analysis. *Ophthalmology*, 109: 1207-10, 2002 [V]
- 7) Nishida, Y, Hayashi, O, Miyake, T, et al. Quantitative evaluation of ocular motility in blow-out fractures for selection of nonsurgically managed cases. *Am J Ophthalmol*, 137: 777-9, 2004 [V]
- 8) 木村牧子, 西田保裕, 青木佳子, 他. 眼窩ふきぬけ骨折の予後について 複視野による検討. *神経眼科*, 18: 40-5, 2001 [V]

CQ

87

眼球陥凹の程度から手術適応を判断することができるか？

推奨

受傷後早期から眼球陥凹が明らかな場合には早期に手術を考慮すべきである（グレードC1）。ただし、受傷後早期に眼球陥凹が見られなくても腫脹の消退とともに遅発性の眼球陥凹を呈し手術適応となる場合もある（グレードC1）。

根拠・解説 受傷後早期から眼球陥凹が明らかな場合には経過とともに浮腫の消退、瘢痕形成、脂肪の萎縮などでさらに陥凹が目立つばかりか、手術がやりにくくなり、また予後も悪くなるとのことで早期手術を推す意見がある。山内らは左右差2mm以上を適応としており¹⁾、高野らは3mm以上で診断が付き次第としている²⁾。また、藤澤は受傷後5日以上で3mm以上の場合としている³⁾。

ただし、受傷後早期には腫脹によって眼球陥凹が被覆されるため、その後の腫脹消退とともに遅発性の眼球陥凹が生じる場合がある。この場合、受傷後早期には眼球陥凹が見られないが手術適応となることがある。Raskinらは受傷後4週以内ではHertel測定は遅発性眼球陥凹と関連しないと述べている⁴⁾。菅又らも同様の意見である⁵⁾。

参考文献

- 1) 山内康雄, 安田敬済, 河本圭司. 眼窩吹きぬけ骨折の臨床像とMRI所見. *小児の脳神経*, 21: 159-65, 1996 [V]
- 2) 高野馨, 土屋明, 戸塚伸吉. 眼窩底骨折手術200例の予後. *臨床眼科*, 49: 1917-21, 1995 [V]
- 3) 藤澤邦見. 【Blowout fracture診療マニュアル】眼科からみた検査・診断—手術の適応. *ENTONI*, 38: 13-21, 2004 [VI]
- 4) Raskin EM, Millman AL, Lubkin V, et al. Prediction of late enophthalmos by volumetric analysis of orbital fractures. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 14: 19-26, 1998 [V]
- 5) 菅又章, 渡辺克益, 野本猛美. 下壁Blow out骨折に対する新しい手術適応基準による手術症例の検討. *日本頭蓋顎顔面外科学会誌*, 16: 54-61, 2000 [V]

推奨

打ち抜き型眼窩骨折では、受傷後早期に2次元CT画像から眼窩容積変化や打ち抜き径を測定することで遅発性の眼球陥凹の予測が可能であり、手術適応を判断することができる（グレードC1）。

2次元CT画像で下直筋の嵌頓（絞扼）を伴う線状型骨折およびtrap door型骨折と診断された場合には、できる限り早期（場合によっては緊急）手術を考慮すべきである（グレードC1）。

MRI所見は手術適応を判断する客観的根拠となりうる（グレードC1）。

根拠・解説 打ち抜き型眼窩骨折において、眼窩容積と眼球陥凹の程度との間には密接な関係が確認されており、Leeらは、1mlの容積増加で1mmの眼球陥凹が生じることから眼窩容積が8%（2ml）を超えると手術適応であると述べ¹⁾、Raskinらは、13%以上の眼窩拡大がある場合には、後に2mm以上の眼球陥凹になる可能性が高く、手術適応の指標であるとしている²⁾。またYeらは、2mmの眼球陥凹を解決するためには早期再建手術で2.9ml以上の容積増量が必要であったと述べている³⁾。一方Nathansonらは、2次元CT画像にて眼窩内容の脱出量が0.7ml以上である場合には眼球陥凹になる可能性があるとしており、受傷後2週以内の手術を推奨している⁴⁾。しかし、日常の臨床において眼窩容積を量ることは容易ではない。

菅又らは、スライス画像から眼球陥凹を予測できれば手術適応は容易に判断できるとし、冠状断2次元CT画像にて骨折部が眼球の赤道より後方にあり、画像上で打ち抜き径が眼球径の2/3以上となるものを手術適応として、問題がなかったと述べている⁵⁾。実際の臨床の現場では容積測定をすることなく、冠状断2次元CT画像のスライス画像から手術適応を判断することが多く、その点でこの意見は妥当なものと考える。

2次元CT画像にて筋絞扼を伴う線状骨折を認めた場合には緊急手術の適応である。しかし、小児では画像上軽微な変化であるために、過小評価されて見逃されやすいことから、臨床所見と併せて早期に正しく判断する必要がある^{6,7)}。

MRI画像によれば、脂肪組織の脱出や外眼筋の嵌頓所見は2次元CT画像に勝るとも劣らず、またその性状に関する質的評価は2次元CT画像以上の所見が得られる。またcine mode MRIを用いれば、眼球運動障害の程度を客観的に評価することができるため、手術適応の判断に有効である^{8,9)}。

参考文献

- 1) Lee JW, Chiu HY. Quantitative computed tomography for evaluation of orbital volume change in blow-out fractures. J Formos Med Assoc, 92: 349-55, 1993 [IV]
- 2) Raskin EM, Millman AL, Lubkin V, et al. Prediction of late enophthalmos by volumetric analysis of orbital fractures. Ophthal Plast Reconstr Surg, 14: 19-26, 1998 [V]
- 3) Ye J, Kook KH, Lee SY. Evaluation of computer-based volume measurement and porous polyethylene channel implants in reconstruction of large orbital wall fractures. Invest Ophthalmol Vis Sci, 47: 509-13, 2006 [V]
- 4) Nathanson A, Matthis SP, Tengvar M. Diagnosis

- and treatment of fractures of the orbital floor. A ten-year retrospective study. Acta Otolaryngol Suppl, 492: 28-32, 1992 [V]
- 5) 菅又章, 渡辺克益, 野本猛美. 下壁Blow out骨折に対する新しい手術適応基準による手術症例の検討. 日本頭蓋顎顔面外科学会誌, 16: 54-61, 2000 [V]
 - 6) Parbhu KC, Galler KE, Li C, et al. Underestimation of soft tissue entrapment by computed tomography in orbital floor fractures in the pediatric population. Ophthalmology, 115: 1620-5, 2008 [V]
 - 7) Yano H, Nakano M, Anraku K, et al. A consecutive case review of orbital blowout fractures and recommendations for comprehensive management. Plast Reconstr Surg, 124: 602-11, 2009 [V]
 - 8) 山内康雄, 安田敬済, 河本圭司. 眼窩吹きぬけ骨折の臨床像とMRI所見. 小児の脳神経, 21: 159-65, 1996 [V]
 - 9) 相原隆一, 河北誠二, 松本康. 眼窩吹き抜け骨折による眼球運動障害 MRIによる動態観察耳鼻咽喉科臨床, 89: 1223-32, 1996 [V]

CQ

89

骨折型によって手術適応の判断基準は異なってくるのか？

推奨

下直筋の絞扼（嵌頓）を伴う線状型（trap door 型）骨折ではできる限り早期（場合によっては緊急）手術を考慮すべきである（**グレード C1**）。

下直筋の嵌頓を伴わない線状型骨折では経過観察し、改善が乏しい場合に手術適応を考慮する（**グレード C1**）。

打ち抜き型骨折で眼球陥凹がある場合、もしくは後に眼球陥凹になることが予想される場合は手術適応となる（**グレード C1**）。

根拠・解説 下直筋の絞扼（嵌頓）を伴う線状型（trap door 型）骨折では手術時期が早いほど術後の複視、眼球運動障害の改善もよい。特に小児ではこのタイプの骨折が多く、早期の判断が求められる¹⁻⁵⁾。

受傷後早期の複視や眼球運動障害などの眼症状は、必ずしも眼窩内組織の陥入野嵌頓を意味するものではなく、自然軽快することがあり、手術不要となることも多い。改善が乏しい場合のみ、手術適応を考慮する^{1,6)}。

打ち抜き型骨折では複視や眼球運動障害を伴わないことが多く、またあっても自然軽快することが多い。しかし、大きな骨欠損を伴うような場合には受傷後早期から、もしくは腫脹が消退した後に眼球陥凹が顕在化してくるため、そのような場合には手術適応となる^{1,6)}。

参考文献

- 1) Yano H, Nakano M, Anraku K, et al. A consecutive case review of orbital blowout fractures and recommendations for comprehensive management. Plast Reconstr Surg, 124: 602-11, 2009 [V]
- 2) Grant JH 3rd, Patrinely JR, Weiss AH, et al. Trapdoor fracture of the orbit in a pediatric population. Plast Reconstr Surg, 109: 482-9; discussion 490-5, 2002 [V]
- 3) Bansagi ZC, Meyer DR. Internal orbital fractures in the pediatric age group: characterization and management. Ophthalmology, 107: 829-36, 2000 [V]
- 4) Egbert JE, May K, Kersten RC, et al. Pediatric

orbital floor fracture: direct extraocular muscle involvement. Ophthalmology, 107: 1875-9, 2000 [V]

5) 菅又章, 松村一. 線状型眼窩床骨折の治療法の検討.

日本職業・災害医学会誌, 52: 112-8, 2004 [V]

6) 菅又章, 渡辺克益, 野本猛美. 下壁Blow out骨折に対する新しい手術適応基準による手術症例の検討. 日本頭蓋顎顔面外科学会誌, 16: 54-61, 2000 [V]

CQ

90

受傷後いつまでに手術の適否を決めるべきか？

推奨

下直筋の絞扼（嵌頓）を伴う線状型骨折や、特に小児の trap door 型骨折では、しばしば眼球運動時の疼痛や嘔気・嘔吐といった眼迷走神経反射を伴う white-eyed blowout fracture となり、この場合、緊急もしくは早期手術が望まれる（**グレード C1**）。

下直筋の嵌頓を伴わない線状型骨折や、打ち抜き型骨折あるいは破裂型骨折では、まずは経過観察する。その上で複視や眼球運動制限の改善がなく、① Forced duction test (FDT) にて陽性を示す症候性複視を呈する症例、② CT 画像にて眼窩軟部組織の嵌頓を認める症例、③ 後に眼球陥凹を来すことが予想されるような大きな下壁骨折などでは受傷後 2 週以内の手術が推奨される（**グレード C1**）。

根拠・解説

小児眼窩底骨折ではしばしば嵌頓を伴う線状型や trap door 型骨折を来し、手術時期が遅れると複視や眼球運動障害などの回復が遅れたり、残存する結果となる。

Yano らは緊急手術の適応とし¹⁾、高野らは受傷後 3 日以内²⁾、Kwon らは小児では受傷後 5 日以内が望ましいとし³⁾、Yoon らも小児で 5 日以内⁴⁾、Egbert らは小児で 7 日以内⁵⁾、Jordan らは小児で数日以内⁶⁾、de Man らは小児でできるだけ早期と述べている⁷⁾。一方、Bansagi らは小児で受傷後 2 週以内の早期手術としており⁸⁾、菅又らも受傷後 2 週以内の早期で成績がよかったとしている⁹⁾。また Hosal らは高齢者では術後に、複視が残存しやすいと報告しており、2 週以内の手術を提唱している¹⁰⁾。

下直筋の嵌頓を伴わない線状型骨折や打ち抜き型骨折、あるいは破裂型骨折は成人に多く、Yano らはその待機期間を数日間とし、改善がない場合には手術適応と判断し、また眼球陥凹に関しては 60% 以上が術後 1 カ月以降に生じたとしている¹⁾。Kwon らは受傷後 2 週以内に手術を行った群で、それ以降に行った群に比して回復期間が有意に短かったと報告し³⁾、同様に荒木もいわゆる開放型骨折において、受傷後 14 日以内の手術が 14 日以降の場合に比べて有意に改善率が高く、手術適応症例に対しては可能な限り早期手術が望ましいとしている¹¹⁾。また de Man らも、成人では基本的に“wait and see”の方針で、その上で眼球運動障害にもはや変化がない場合やヘルテル測定で安定化している場合には外科的治療を考慮するとしている⁷⁾。一方、高野らは、いわゆる骨欠損型では受傷後 1 カ月以内であれば眼球運動の改善率に差はなかったとしているが、眼球陥凹に関しては受傷後 1 カ月以降の症例で改善が悪かったとしている²⁾。眼球陥凹の改善に関して、Koide らは受傷後 2 週以内に手術を行うのが望ましいとし¹²⁾、山王らも打ち抜き型は成人のみ早期手術が有効であったと述べている¹³⁾。一方、藤澤は、受傷後 5 日以上で眼球陥凹が 3mm 以上の場合に手術適応であるとし、

陥凹の進行が予想されるような症例では可及的早期に手術するべきであるとしている¹⁴⁾。

参考文献

- 1) Yano H, Nakano M, Anraku K, et al. A consecutive case review of orbital blowout fractures and recommendations for comprehensive management. *Plast Reconstr Surg*, 124: 602-11, 2009 [V]
- 2) 高野馨, 土屋明, 戸塚伸吉. 眼窩底骨折手術200例の予後. *臨床眼科*, 49: 1917-21, 1995 [V]
- 3) Kwon JH, Moon JH, Kwon MS, et al. The differences of blowout fracture of the inferior orbital wall between children and adults. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 131: 723-7, 2005 [V]
- 4) Yoon KC, Seo MS, Park YG. Orbital trapdoor fracture in children. *Korean Med Sci*, 18: 881-5, 2003 [V]
- 5) Egbert JE, May K, Kersten RC, et al. Pediatric orbital floor fracture: direct extraocular muscle involvement. *Ophthalmology*, 107: 1875-9, 2000 [V]
- 6) Jordan DR, Allen LH, White J, et al. Intervention within days for some orbital floor fractures: the white-eyed blowout. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 14: 379-90, 1998 [V]
- 7) de Man K, Wijngaarde R, Hes J, et al. Influence of age on the management of blow-out fractures of the orbital floor. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 20: 330-6, 1991 [V]
- 8) Bansagi ZC, Meyer DR. Internal orbital fractures in the pediatric age group: characterization and management. *Ophthalmology*, 107: 829-36, 2000 [V]
- 9) 菅又章, 松村一. 線状型眼窩床骨折の治療法の検討. *日本職業・災害医学会会誌*, 52: 112-8, 2004 [V]
- 10) Hosal BM, Beatty RL. Diplopia and enophthalmos after surgical repair of blowout fracture. *Orbit*, 21: 27-33, 2002 [V]
- 11) 荒木美治. 眼窩壁骨折の手術予後に関する統計学的検討. *京都府立医科大学雑誌*, 115: 251-8, 2006 [V]
- 12) Koide R, Ueda T, Takano K, et al. 吹き抜け骨折の手術成績 埋没物を用いない初期修復とバルーン治療の有用性 (Surgical outcome of blowout fracture: early repair without implants and the usefulness of balloon treatment). *Jpn J Ophthalmol*, 47: 392-7, 2003 [V]
- 13) 山王俊明, 田原真也, 橋川和信. Blowout Fractureの手術治療までの期間と手術成績. *日本頭蓋顎顔面外科学会誌*, 16: 62-5, 2000 [V]
- 14) 藤澤邦見. 【Blowout fracture診療マニュアル】眼科からみた検査・診断—手術の適応. *ENTONJ*, 38: 13-21, 2004 [V]

2 骨折部へのアプローチ

CQ

91

経結膜アプローチは、経皮アプローチより推奨されるか？

推奨

眼窩底骨折単独例では、経結膜アプローチの方が合併症の発生率が低いとされている (グレードC1)。

根拠・解説 眼窩周囲骨折整復時の眼窩底へのアプローチには、経皮アプローチと経結膜アプローチがある。経皮アプローチには、瞼縁切開 (睫毛下切開と瞼板下切開) と下眼瞼切開がある。これまで眼窩底へのアプローチは、経結膜切開、瞼縁切開 (睫毛下切開法、瞼板下切開法)、下眼瞼切開のいずれかの方法により行われてきた。経結膜アプローチは、欧米ではその有用性が症例集積研究として報告されている^{1-7,9)}。特に Ridgway らは、17 の論文を対象として 2,086 患者のメタアナリシスを行い、術後の眼瞼外反の頻度は睫毛下切開で高く (14%)、眼瞼内反のそれは経結膜切開で高く (1.5%)、眼瞼癒着は瞼板下切開 (3.4%) で目立つと報告し、眼窩底骨折単独例では最も合併症の発生率の低い経結膜切開法を勧めている⁹⁾。ただし、本邦では睫毛下切開などの経皮アプローチが用いられ

ることも多く、経結膜切開法での症例集積研究の報告は少ない⁸⁾。

今後の課題 本邦では、睫毛下切開と瞼板下切開（下眼瞼中央部水平切開）が多く用いられ、結膜切開法は少ない。「眼瞼構造の人種間での違いから、外国文献のエビデンスがそのまま適応できない」、「本邦との実情が合致せず、若手医師等に混乱を生じかねない」との指摘を受けた。しかし、下眼瞼の構造は推奨を変更しなければならないほどの人種間の解剖学的変異はないと判断した。各切開法の推奨度については今後本邦での臨床研究を行うことが推奨される。

参考文献

- 1) De Riu G, Meloni SM, Gobbi R, et al. Subciliary versus swinging eyelid approach to the orbital floor. J Craniomaxillofac Surg, 36: 439-42, 2008 [V]
- 2) Patel PC, Sobota BT, et al. Comparison of transconjunctival versus subciliary approaches for orbital fractures: a review of 60 cases. J Craniomaxillofac Trauma, 4: 17-21, 1998 [V]
- 3) Appling WD, Patrinely JR, Salzer TA. Transconjunctival approach vs subciliary skin-muscle flap approach for orbital fracture repair. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 119: 1000-7, 1993 [V]
- 4) Schmal F, Basel T, Grenzebach UH, et al. Preseptal transconjunctival approach for orbital floor fracture repair: ophthalmologic results in 209 patients. Acta Otolaryngol, 126: 381-9, 2006 [V]
- 5) Baumann A, Ewers R. Use of the preseptal transconjunctival approach in orbit reconstruction surgery. J Oral Maxillofac Surg, 59: 287-91, 2001 [V]
- 6) Mullins JB, Holds JB, Branham GH, et al. Complications of the transconjunctival approach. A review of 400 cases. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 123: 385-8, 1997 [V]
- 7) Westfall CT, Shore JW, Nunery WR, et al. Operative complications of the transconjunctival inferior fornix approach. Ophthalmology, 98: 1525-8, 1991 [V]
- 8) 上村哲司, 吉川厚重, 宇佐美泰徳. 眼窩周囲骨折に対する経結膜法の使用経験. 形成外科, 40: 277-83, 1997 [V]
- 9) Ridgway EB, Chen C, Colakoglu S, et al. The incidence of lower eyelid malposition after facial fracture repair: a retrospective study and meta-analysis comparing sub tarsal, subciliary, and transconjunctival incisions. Plast Reconstr Surg, 124: 1578-86, 2009 [V]

CQ

92

瞼縁切開法は下眼瞼切開法より推奨されるか？

推奨

瘢痕の点からは瞼縁切開法が望ましく、眼瞼外反が少ない点では瞼板下切開（下眼瞼中央部水平切開）法が推奨されている（**グレードC1**）。

根拠・解説 眼窩周囲骨折に対する眼窩底へのアプローチには、経皮アプローチと経結膜アプローチがあり、また経皮アプローチには、瞼縁切開（睫毛下切開、瞼板下切開）と下眼瞼切開がある。本邦では、経皮アプローチが経結膜アプローチより多く用いられ、経皮アプローチでも瞼縁切開と下眼瞼切開のいずれかの方法で手術が行われることが多い。経皮アプローチでの睫毛下切開（subciliary skin-muscle 法）、瞼板下切開、および下眼瞼切開において合併症（瘢痕, Scleral show, 眼瞼外反,

浮腫)の頻度を比較した報告では、各々25%、8.8%、30.4%の発症率であり、合併症が少ない瞼板下切開(下眼瞼中央部水平切開)法をすぐれた方法としている^{1,2)}。Ridgwayらは、17の論文を対象とした2,086患者のメタアナリシスを行い、術後眼瞼外反は、睫毛下切開で高く(14%)、瞼板下切開(3.8%)で低いと報告し、頬骨上顎骨骨折では睫毛下切開より瞼板下切開(下眼瞼中央部水平切開)を勧めている³⁾。

今後の課題 睫毛下切開の方が瞼板下切開よりも合併症が少ないとの指摘がある。有害事象を下眼瞼外反で捉えれば、睫毛下切開の方が多くなり、瘢痕で捉えれば瞼板下切開で多くなると考えられる。効果と有害事象の大きさを総合的に判断したものが推奨度であることを考慮に入れて推奨文とした。しかし、本邦でのエビデンスも少なく今後の臨床研究が望まれる。

参考文献

- 1) Bahr W, Bagambisa FB, Schlegel G, et al. Comparison of transcutaneous incisions used for exposure of the infraorbital rim and orbital floor: a retrospective study. *Plast Reconstr Surg*, 90: 585-91, 1992 [V]
- 2) Rohrich RJ, Janis JE, Adams WP Jr. Subciliary versus subtarsal approaches to orbitozygomatic fractures. *Plast Reconstr Surg*, 111: 1708-14, 2003 [V]
- 3) Ridgway EB, Chen C, Colakoglu S, et al. The incidence of lower eyelid malposition after facial fracture repair: a retrospective study and meta-analysis comparing subtarsal, subciliary, and transconjunctival incisions. *Plast Reconstr Surg*, 124: 1578-86, 2009 [V]

CQ

93

経上顎洞法は経結膜法や経皮法と比べて推奨されるか？

推奨

アプローチ法を比較した研究は見られない。経上顎洞法では、内視鏡を併用することが眼窩底の整復に有効である(グレードC1)。

根拠・解説 内視鏡を併用した経上顎洞アプローチに関する複数の症例集積研究があり、複視と眼球陥凹の改善に有効であるとしている¹⁻⁴⁾。しかし、すべての眼窩底骨折にこの方法が適応できるものではない。また、上顎洞のパルーン留置には有害事象として上顎洞炎の報告があることから¹⁾、パルーン留置に代わるデバイスの開発などの今後の進歩が期待される。

今後の課題 経上顎洞法は症例を選べば骨移植などの下壁再建を要さない利点がある。しかし、洞ドレナージ障害、球後視神経炎、眼窩下神経痛、整復の後戻り、上歯槽神経切断などの有害事象に加え、若年者では開窓範囲が制約されること、陳旧例では整復による瘢痕化を助長する可能性があると言われている。今後の臨床研究でどのような症例が適応となるか明らかにされることが望まれる。

参考文献

- 1) Miki T, Wada J, Haraoka J, et al. Endoscopic transmaxillary reduction and balloon technique for blowout fractures of the orbital floor. Minim Invasive Neurosurg, 47: 359-64, 2004 [V]
- 2) Strong EB, Kim KK, Diaz RC. Endoscopic approach to orbital blowout fracture repair. Otolaryngol Head Neck Surg, 131: 683-95, 2004 [V]
- 3) Otori N, Haruna S, Moriyama H. Endoscopic endonasal or transmaxillary repair of orbital floor fracture: a study of 88 patients treated in our department. Acta Otolaryngol, 123: 718-23, 2003 [V]
- 4) Jeon SY, Kwon JH, Kim JP, et al. Endoscopic intranasal reduction of the orbit in isolated blow-out fractures. Acta Otolaryngol Suppl, 558: 102-9, 2007 [V]

3. 再建材料

CQ

94

自家硬組織と人工物はいずれが有効か？

推奨

有効性に差はなく、適切に用いればどちらでもよい（グレードC1）。

根拠・解説

重篤な合併症に関してはいずれも信頼度の高いエビデンスは存在しないが、ほとんど差がないとされる¹⁾。ただし自家骨は長期的に安定しているが、骨吸収や再建が不完全になることがあり、人工物はドナーサイトの問題がなく再建の精度も高いが¹⁾、炎症反応や感染のリスクが若干ある²⁾。

今後の課題

今後、小児における発育の問題などを含めた臨床研究を進める必要がある。

参考文献

- 1) Ellis E 3rd, Tan Y. Assessment of internal orbital reconstructions for pure blowout fractures: cranial bone grafts versus titanium mesh. J Oral Maxillofac Surg, 61: 442-53, 2003 [IV]
- 2) Jaquiere C, Aepli C, Cornelius P, et al. Reconstruction of orbital wall defects: critical review of 72 patients. Int J Oral Maxillofac Surg, 36: 193-9, 2007 [V]

CQ

95

自家硬組織はどこから採取するのがよいか？

推奨

頭蓋骨、腸骨、脛骨、鼻中隔軟骨、耳介軟骨、上顎洞前壁の骨などが望ましい（グレードC1）。

根拠・解説

いずれも重篤な合併症がなく、ほぼ安全に採取できる自家組織採取部位である¹⁻³⁾。鼻中隔は軟骨膜を温存すれば小児での採取も問題がない⁴⁾。

骨採取に際しては、採取骨の量、薄さ、成形の容易さ、採取の容易さ、術後安静の有無など、一般的な留意点以外に注意する点はない。

参考文献

- 1) Cieslik T, Skowronek J, Cieslik M, et al. Bone graft application from anterior sinus maxillary wall in orbital floor reconstruction. J Craniofac Surg, 20: 512-5, 2009 [V]
- 2) Sakakibara S, Hashikawa K, Terashi H, et al. Reconstruction of the orbital floor with sheets of autogenous iliac cancellous bone. J Oral Maxillofac Surg, 67: 957-61, 2009 [V]
- 3) Lai A, Gliklich RE, Rubin PA. Repair of orbital blow-out fractures with nasoseptal cartilage. Laryngoscope, 108: 645-50, 1998 [V]
- 4) Kraus M, Gatot A, Kaplan DM, et al. Post-traumatic orbital floor reconstruction with nasoseptal cartilage in children. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 64: 187-92, 2002 [V]

CQ

96

適切な人工物の材質は何か？

推奨

チタンメッシュプレート、もしくは吸収性メッシュプレートが適切と考えられる（グレードC1）。

根拠・解説 現在、本邦で使用可能な人工材料は、チタンメッシュプレート、吸収性メッシュプレート、シリコンプレートである。これらのうち術後の感染、露出、機能障害を考慮した場合、チタンメッシュプレート、もしくは吸収性メッシュプレートが安全に使用できる材料とされる¹⁻⁴⁾。シリコンプレートは術後に位置がずれる可能性がある⁵⁾。

今後の課題 人工材料を用いた長期成績報告は本邦では少ない。今後、合併症などの有害事象が報告され始める時期になるが、適用症例の検討、固定の必要性などの臨床研究が必要である。

参考文献

- 1) Scolozzi P, Jaques B. Computer-aided volume measurement of posttraumatic orbits reconstructed with AO titanium mesh plates: accuracy and reliability. Ophthal Plast Reconstr Surg, 24: 383-9, 2008 [V]
- 2) Tuncer S, Yavuzer R, Kandal S, et al. Reconstruction of traumatic orbital floor fractures with resorbable mesh plate. J Craniofac Surg, 18: 598-605, 2007 [V]
- 3) Gear AJ, Lokeh A, Aldridge JH, et al. Safety of titanium mesh for orbital reconstruction. Ann Plast Surg, 48: 1-7, 2002 [V]
- 4) Rinna C, Ungari C, Saltarel A, et al. Orbital floor restoration. J Craniofac Surg, 16: 968-72, 2005 [V]
- 5) Kummoona R. Management of injuries of the orbital skeleton. J Craniofac Surg, 20: 762-7, 2009 [V]

4. 小児眼窩底骨折

CQ

97

下直筋の嵌頓を鑑別するには、CT 画像と MRI 画像とのいずれが有用か？

推奨

小児眼窩底骨折において下直筋の嵌頓があるかないかの鑑別には MRI 画像が有用である（グレード C1）。

根拠・解説 小児眼窩底骨折では骨硬度が低いことから、骨折は軽微であることが多い。このことから、予後を左右する軟部組織の状態の把握が重要である。したがって、微細な骨折に対しては2次元 CT 画像が優れているが、軟部組織の嵌頓が問題となる場合には MRI 画像が有用であると言える¹⁾。放射線科医の読影でも、2次元 CT 画像からは骨折が軽微であるとして、嵌頓を見逃されることが多く、筋肉の嵌頓は11例中わずか3例しか診断されなかった²⁾。また別の文献では眼窩軟部組織の嵌頓と絞扼は2次元 CT 画像で見逃されることが多く、術中所見と画像所見の一致度は低く、2次元 CT 画像では50%の症例で軟部組織嵌頓を見逃す可能性があり、臨床所見を重視すべきであるとされている³⁾。MRI 画像の方が脂肪と筋肉の区別がつき、筋肉の嵌頓が診断できる⁴⁾。さらに、MRI は水晶体に対する被曝がないため、小児眼窩底骨折患者には特に有用である⁴⁾。小児眼窩底骨折では、骨折の程度よりも軟部組織の状態の方が重要であるという観点からは MRI 画像に軍配が上がり、さらに小児の水晶体に対する被曝による将来の白内障発生のリスクを考えると、高解像度 MRI のある施設では MRI が推奨されてよいと考える。

参考文献

- 1) Freund M, Hähnel S, Sartor K. The value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of orbital floor fractures. Eur Radiol, 12: 1127-33, 2002 [Ⅲ]
- 2) Criden MR, Ellis FJ. Linear nondisplaced orbital fractures with muscle entrapment. J AAPOS, 11: 142-7, 2007 [V]
- 3) Parbhu KC, Galler KE, Li C, et al. Underestimation of soft tissue entrapment by computed tomography in orbital floor fractures in the pediatric population. Ophthalmology, 115: 1620-5, 2008 [V]
- 4) Kolk A, Stimmer H, Klopfer M, et al. High resolution magnetic resonance imaging with an orbital coil as an alternative to computed tomography scan as the primary imaging modality of pediatric orbital fractures. J Oral Maxillofac Surg, 67: 348-56, 2009 [V]

CQ

98

下直筋の嵌頓があった場合、手術までに許される時間はどれくらいか？

推奨

48 時間以内でも遅すぎる可能性があり、可及的速やかな緊急手術が望ましい（グレード C1）。

根拠・解説 小児眼窩底骨折の手術時期について、手術までの期間を4日¹²⁾、5日^{3,4)}、7日^{5,6)}、14日⁷⁾で区切っている報告と、さらに短時間の48時間⁸⁾で調査した文献とに分けられる。多くの文献で、手術までの期間と眼球運動障害の回復までに要した期間に負の相関関係を認めたとし、数日以内の手術を勧めている^{1,3,8)}。しかし一方で、手術までの期間が2週間以内⁶⁾あるいは1カ月以内⁶⁾の手術群は全例回復したとする文献もある。また、2~4日以内の手術を強く主張する Jordan ら²⁾も、48時間以内に手術を受けた患者は5人で、4人は早期に回復したが、1人は回復まで1年を要したことを報告している。Grant ら⁵⁾は手術までの時間と術後機能には負の相関関係があったが、7、10、14、17、20、40日目に手術を受けて機能障害が残存しなかった患者が存在したことから、時間だけが問題ではないと述べている。

このように、術後の眼球運動障害の残存の有無には「時間だけが問題ではない」ということがはっきりしている。手術まで数日以上経過して術後機能回復が良好な症例と、手術まで48時間以内だが術後の機能回復が長引く症例の差は何であろうか。眼球運動障害を伴う小児眼窩底骨折には2種類の患者が存在すると考えられる。1つは下直筋自体の嵌頓を認める症例、もう1つは下直筋自体の嵌頓は認めないが筋周囲組織の嵌頓を認める症例である。この2種類の症例が混在して検討されているために、このようなまちまちの結果になっていると考える。

この2つの症例を区別可能な画像診断として高解像度MRIが期待される。今後高解像度MRIによる小児眼窩底骨折の診断が広く行われるようになると、下直筋自体の嵌頓が「ある」「ない」の2つに明確に区別され、治療方針も明確になると期待される。今後の検討が待たれるが、48時間以内の手術でも術後の機能回復が長引く症例が報告されている事実を考えると、現時点では下直筋の嵌頓があった場合は可及的速やかに緊急手術を行うのが妥当だと考えられる。

今後の課題 信頼性の高い高解像度のMRIが開発され、下直筋自体の嵌頓の有無をもとに手術時期と予後との関連性について検討する臨床研究が必要である。

参考文献

- 1) Criden MR, Ellis FJ. Linear nondisplaced orbital fractures with muscle entrapment. J AAPOS, 11: 142-7, 2007 [V]
- 2) Jordan DR, Allen LH, White J, et al. Intervention within days for some orbital floor fractures: the white-eyed blowout. Ophthal Plast Reconstr Surg, 14: 379-90, 1998 [V]
- 3) Kwon JH, Moon JH, Kwon MS, et al. The differences of blowout fracture of the inferior orbital wall between children and adults. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 131: 723-7, 2005 [V]
- 4) Yoon KC, Seo MS, Park YG. Orbital trapdoor fracture in children. Korean Med Sci, 18: 881-5, 2003 [V]
- 5) Grant JH 3rd, Patrinely JR, Weiss AH, et al. Trapdoor fracture of the orbit in a pediatric population. Plast Reconstr Surg, 109: 482-9; discussion 490-5, 2002 [V]
- 6) Egbert JE, May K, Kersten RC, et al. Pediatric orbital floor fracture: direct extraocular muscle involvement. Ophthalmology, 107: 1875-9, 2000 [V]
- 7) Bansagi ZC, Meyer DR. Internal orbital fractures in the pediatric age group: characterization and management. Ophthalmology, 107: 829-36, 2000 [V]
- 8) Mehanna P, Mehanna D, Cronin A. White-eyed blowout fracture: another look. Emerg Med Australas, 21: 229-32, 2009 [V]

推奨

現時点ではエビデンスの高い論文に乏しい（グレードC2）。

根拠・解説 下直筋の嵌頓を伴わない場合には、まずは経過観察し、複視や眼球運動制限の改善が見られれば手術は待機する。自然回復が見られず、機能的視野における複視が残存すれば手術適応とする報告が一般的である^{1,2)}。しかし、小児眼窩底骨折で下直筋の嵌頓がある場合とない場合について手術適応を比較検討した文献はなく、これに関するエビデンスは存在しない。White-eyed blowout fracture について報告した3症例では、2症例目は筋肉の絞扼はなく眼窩周囲組織のみの嵌頓であったが、同様の症状（悪心、頭痛、眼痛、眼球上転障害）があり、術後改善したと記載されている³⁾。18歳以下の眼窩底単独骨折34例では、重篤な眼球運動障害のあった患者の69%（18/26）に下直筋の嵌頓が認められ、術前あった悪心嘔吐は術後直ちに改善している¹⁾。下直筋の嵌頓がなく周囲繊維脂肪組織の嵌頓のみでも悪心、嘔吐、眼球運動障害などが発生することが記載され、症状のみでは下直筋の嵌頓があるかどうかは区別できない。渉猟できた文献で下直筋の嵌頓がある場合とない場合について分析した文献は存在せず、治療法は確立されていない。また、多くの文献で、手術までの期間と回復までに要した期間に負の相関関係を認めたとし、数日以内の手術を勧めている^{4,5)}が、いずれの報告でも下直筋の嵌頓に関する検討は皆無である。

今後の課題 信頼性の高い高解像度のMRIが開発され、下直筋自体の嵌頓の有無をもとに手術時期と予後との関連性について検討する臨床研究が必要である。

参考文献

- 1) Egbert JE, May K, Kersten RC, et al. Pediatric orbital floor fracture: direct extraocular muscle involvement. *Ophthalmology*, 107: 1875-9, 2000 [V]
- 2) de Man K, Wijngaarde R, Hes J, et al. Influence of age on the management of blow-out fractures of the orbital floor. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 20: 330-6, 1991 [V]
- 3) Mehanna P, Mehanna D, Cronin A. White-eyed blowout fracture: another look. *Emerg Med Australas*, 21: 229-32, 2009 [V]
- 4) Kwon JH, Moon JH, Kwon MS, et al. The differences of blowout fracture of the inferior orbital wall between children and adults. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 131: 723-7, 2005 [V]
- 5) Criden MR, Ellis FJ. Linear non-displaced orbital fractures with muscle entrapment. *J AAPOS*, 11: 142-7, 2007 [V]

推奨

自家組織、インプラントそれぞれに合併症が存在し、整復に関する手術手技も異なるため、骨移植の必要性については結論を出せない（グレードC2）。

根拠・解説 小児眼窩底骨折に対する骨移植について比較検討した文献は存在せず、それぞれの文献中で著者の意見が散見されるにすぎない。エビデンスレベルは有識者の臨床経験Vのみであり、ガイドラインとして推奨されるものはないが、何らかの自家組織、異物のインプラントを使用している文献が多いのは事実である。手術方法として嵌頓組織の整復に骨折部をさらに拡げて軟部組織を整復するか、あるいはそのままゆっくりと軟部組織を引き出すかによっても整復後の骨欠損の状態は異なる。骨折部を拡げないようゆっくりと軟部組織を引き出すようにして整復できた症例は眼窩底の欠損がほとんどないが、trap door となっている骨のヒンジの部分を骨折してしまえば欠損の大きさにもよるが、何らかの再建が必要になる可能性がある。再建材料としては人工物¹⁻³⁾、自家骨^{2,4)}が用いられているが、Bansagi らの文献³⁾を除いては各材料の適応について述べた文献はない¹⁻⁴⁾。自家組織、インプラントそれぞれに合併症が存在し、前述したように整復に関する手術手技も異なるため一概に骨移植の必要性を決めることはできない。

今後の課題 小児眼窩底骨折に対する眼窩再建の必要性については、成人と同様に骨折の程度と欠損範囲によって決められてきた。このため、骨移植について比較検討した文献は存在しない。今後、眼窩再建の必要性と再建材料の選択についての臨床研究が必要である。

参考文献

- 1) Criden MR, Ellis FJ. Linear nondisplaced orbital fractures with muscle entrapment. J AAPOS, 11: 142-7, 2007 [V]
- 2) Egbert JE, May K, Kersten RC, et al. Pediatric orbital floor fracture: direct extraocular muscle involvement. Ophthalmology, 107: 1875-9, 2000 [V]
- 3) Bansagi ZC, Meyer DR. Internal orbital fractures in the pediatric age group: characterization and management. Ophthalmology, 107: 829-36, 2000 [V]
- 4) Grant JH 3rd, Patrinely JR, Weiss AH, et al. Trapdoor fracture of the orbit in a pediatric population. Plast Reconstr Surg, 109: 482-9; discussion 490-5, 2002 [V]

5 章 鼻骨・鼻篩骨骨折

はじめに

本章は、鼻骨・鼻篩骨骨折を対象とし、診断（臨床診断）、合併損傷、画像診断（CT、超音波）、治療法の選択、手術適応、手術法、固定法、固定材料、の各項目を網羅するために、エビデンス集作
成のための文献検索と論文の評価を行った。

1. 臨床症状・合併損傷

CQ

101

鼻変形は、鼻骨・鼻篩骨・鼻中隔骨折の診断の根拠となるか？

推奨

鼻変形が診断の根拠となりうる（グレードC1）。

根拠・解説 鼻骨骨折による鼻変形は、斜鼻型と鞍鼻型がある¹⁻⁵⁾。100例の鼻骨骨折症例のうち、斜鼻型の変形は89例に、鞍鼻型の変形は11例に見られたとの報告がある⁵⁾。また、鼻骨骨折の小児では、顔面の成長とともに斜鼻変形が明らかになることがある^{3,6-11)}。

鼻篩骨骨折では、鼻根部の陥没と鼻骨骨折の症状、変形が見られる¹¹⁾。

鼻中隔骨折や受傷前の鼻中隔彎曲が存在する場合は、術後再変形の可能性がある^{1,3)}。鼻粘膜裂傷は、鼻中隔骨折の存在を示唆する¹¹⁾。鼻中隔血腫が存在すると、鼻中隔軟骨の吸収が起こり、鞍鼻変形を起こす可能性がある^{2,6-9)}。

参考文献

- 1) 田嶋定夫. 顔面骨骨折の治療 改訂第2版. 鼻骨-篩骨合併骨折 naso-orbital fracture. pp.152-74, 東京, 克誠堂出版, 2002 [VI]
- 2) Atighechi S, Karimi G. Serial nasal bone reduction: A new approach to the management of nasal bone fracture. J Craniofac Surg, 20: 49-52, 2009 [IV]
- 3) Kelly BP, Downey CR, Stal S. Evaluation and reduction of nasal trauma. Semin Plast Surg, 24: 339-47, 2010 [VI]
- 4) 酒井成身. 【特集/顔面骨骨折治療のコツとpitfall】鼻骨骨折. PEPARS, 18: 10-7, 2007 [VI]
- 5) 渡辺悟郎, 岡本途也. 鼻骨骨折の診断と治療. 日本鼻科学会誌, 25: 309-12, 1987 [V]
- 6) Mondin V, Rinaldo A, Ferlito A. Management of nasal bone fractures. Am Otolaryngol, 26: 181-5, 2005 [V]
- 7) Desrosiers AE III, Thaller SR. Pediatric nasal fractures: Evaluation and management. J Craniofac Surg, 22: 1327-9, 2011 [V]
- 8) Higuera S, Lee EI, Cole P, et al. Nasal Trauma and the Deviated Nose. Plast Reconstr Surg, 120 (7 Suppl 2): 64S-75S, 2007 [VI]
- 9) Rohrich RJ, Adams WP Jr. Nasal fracture management: minimizing secondary nasal deformities. Plast Reconstr Surg, 106: 266-73, 2000 [VI]
- 10) Wright RJ, Murakami CS, Ambro BT. Pediatric nasal injuries and management. Facial Plast Surg, 27: 483-90, 2011 [V]
- 11) Rhee SC, Kim YK, Cha JH, et al. Septal fracture

CQ

102

鼻閉は、鼻骨・鼻篩骨・鼻中隔骨折の診断の根拠となるか？

推奨

鼻骨・鼻中隔骨折では、鼻閉が診断の根拠となりうる（グレードC1）。

根拠・解説 鼻骨骨折では、①鼻出血、②眼窩や鼻周囲の出血斑、③鼻部の裂創、④鼻閉、⑤炎症、⑥斜鼻変形、⑦不規則な鼻背の形態、⑧急性鼻中隔損傷（鼻中隔骨折・鼻中隔血腫を含む）などが見られる。したがって、鼻閉は鼻骨骨折の主な臨床症状の1つである。鼻閉は鼻骨骨折の症状としての感度は低い（19%）、特異度は高い（96%）とする症例集積研究がある¹⁾。また、鼻骨骨折形態と鼻気道との関連性について、症例集積研究を行った報告がある^{2,3)}。鼻骨骨折が両側に及ぶ場合や鼻中隔骨折による鼻中隔転位を伴う場合は、鼻気道が有意に狭くなるので、鼻閉の症状が強い²⁻⁶⁾。小児では、成人より鼻閉の症状が強いとの報告が複数ある^{7,8)}。

今後の課題 鼻骨・鼻中隔骨折による鼻閉の合併率、予後に関する本邦の症例集積研究は1件のみであった。エビデンスが少ないため、今後の臨床研究が望まれる。鼻篩骨骨折とこれらの症状の関連性を述べた論文は存在しなかったが、鼻篩骨骨折は当然鼻骨骨折を伴うため、推奨の文章が適用され则认为された。

参考文献

- 1) Pérez-Guisado J, Maclellann P. Clinical evaluation of the nose: a cheap and effective tool for the nasal fracture diagnosis. Eplasty, 12: e3, 2012 [V]
- 2) Chun KW, Han SK, Kim SB, et al. Influence of nasal bone fracture and its reduction on the airway. Ann Plast Surg, 63: 63-6, 2009 [V]
- 3) Han DS, Han YS, Park JH. A new approach to the treatment of nasal bone fracture: Radiologic classification of nasal bone fractures and its clinical application. J Oral Maxillofac Surg, 69: 2841-7, 2011 [V]
- 4) Daniel M, Raghavan U. Relation between epistaxis, external nasal deformity, and septal deviation following nasal trauma. Emerg Med J, 22: 778-9, 2005 [V]
- 5) Rhee SC, Kim YK, Cha JH, et al. Septal fracture in simple nasal bone fracture. Plast Reconstr Surg, 113: 45-52, 2004 [V]
- 6) 今野昭義, 寺田修久, 安藤英樹. 鼻骨骨折・外鼻周囲の損傷が鼻腔通気抵抗および鼻閉感に与える影響について. 日鼻会誌, 25: 321-4, 1987 [V]
- 7) Higuera S, Lee EI, Cole P, et al. Nasal Trauma and the Deviated Nose. Plast Reconstr Surg, 120(7 Suppl 2): 64S-75S, 2007 [VI]
- 8) Wright RJ, Murakami CS, Ambro BT. Pediatric nasal injuries and management. Facial Plast Surg, 27: 483-90, 2011 [V]

推奨

鼻涙管損傷を生じることがある（グレードC1）。

根拠・解説 外傷性流涙症は、鼻篩骨骨折の約半数（46.5～60%）で報告されている^{1,2)}。このうち、鼻涙管損傷のある症例は60%で骨性鼻涙管の損傷が多い²⁻⁴⁾。一方で、受傷早期には症状がはっきりしないため、陳旧例での治療の報告も多い¹⁻³⁾。鼻篩骨骨折では、積極的に鼻涙管損傷を疑って、通過障害の有無の確認が必要である^{4,5)}。

参考文献

- 1) Bacelli R, Renzi G, Mannino G, et al. Posttraumatic obstruction of lacrimal pathways: A retrospective analysis of 58 consecutive naso-orbitoethmoid fractures. J Craniofac Surg, 15: 29-33, 2004 [V]
- 2) Uraloglu M, Unlu RE, Ortak T, et al. Delayed assessment of the nasolacrimal system at naso-orbito-ethmoid fractures and a modified technique of dacryocystorhinostomy. J Craniofac Surg, 17: 184-9, 2006 [V]
- 3) Gruss JS, Hurwitz JJ, Nik NA, et al. The pattern and incidence of nasolacrimal injury in naso-orbital-ethmoid fractures: the role of delayed assessment and dacryocystorhinostomy. Br J Plast Surg, 38: 116-21, 1985 [V]
- 4) Markowitz BL, Manson PN, Sargent L, et al. Management of the medial canthal tendon in nasoethmoid orbital fractures: the importance of the central fragment in classification and treatment. Plast Reconstr Surg, 87: 843-53, 1991 [V]
- 5) Holt GR, Holt JE. Nasoethmoid complex injuries. Otolaryngol Clin North Am, 18: 87-98, 1985 [VI]

推奨

骨折型によって内眼角靱帯損傷を生じることがある（グレードC1）。

根拠・解説 内眼角靱帯の断裂または転位によって、①内眼角の鈍化、②内眼角の前方移動（naso-orbital valley の消失）、③内眼角の外方移動（telecanthus）などが起こる¹⁾。鼻篩骨骨折では、骨折型によっては内眼角靱帯の損傷が起こりうる可能性がある²⁻⁸⁾。内眼角靱帯の付着する骨片が粉碎骨折した場合に、内眼角靱帯の付着異常や損傷が生じる^{2,9)}。

今後の課題 鼻篩骨骨折の合併損傷は、鼻涙管損傷、内眼角靱帯損傷の他に、髄液鼻漏などがある。しかし、これらの合併症の合併率・予後に関する症例集積研究は少なく、専門家の意見（レベルVI）が多いため、今後の臨床研究が望まれる。

参考文献

- 1) 田嶋定夫. 顔面骨骨折の治療 改訂第2版. 鼻骨-篩骨合併骨折 naso-orbital fracture. pp.152-74, 東京, 克誠堂出版, 2002 [VI]
- 2) Sargent LA, Rogers GF. Nasoethmoid orbital fractures: diagnosis and management. J Cranio-maxillofac Trauma, 5: 19-27, 1999 [VI]
- 3) Markowitz BL, Manson PN, Sargent LA, et al. Management of the medial canthal tendon in nasoethmoid orbital fractures: the importance of the central fragment in classification and treatment. Plast Reconstr Surg, 87: 843-53, 1990 [V]
- 4) Potter JK, Muzaffar AR, Ellis E, et al. Aesthetic management of the nasal component of naso-orbital ethmoid fractures. Plast Reconstr Surg, 117: 10e-18e, 2006 [VI]
- 5) Vora NM, Fedok FG. Management of the central nasal support complex in naso-orbital ethmoid fractures. Facial Plast Surg, 16: 181-91, 2000 [VI]
- 6) Leipziger LS, Manson PN. Nasoethmoid orbital fractures. Current concepts and management principles. Clin Plast Surg, 19: 167-93, 1992 [VI]
- 7) Ellis E 3rd. Sequencing treatment for naso-orbital-ethmoid fractures. J Oral Maxillofac Surg, 51: 543-58, 1993 [V]
- 8) Holt GR, Holt JE. Nasoethmoid complex injuries. Otolaryngol Clin North Am, 18: 87-98, 1985 [VI]
- 9) 矢野浩規, 平野明喜. 【顔面骨骨折治療のコツとpit-fall】 鼻篩骨骨折治療の要点と注意点. PEPARS, 18: 18-25, 2007 [VI]

2. 画像診断

CQ

105

鼻骨・鼻篩骨骨折の診断に、単純 X 線画像は有用か？

推奨

有用である (グレード C1)。

根拠・解説 鼻骨骨折診断における感度・特異度のエコーとの比較では、単純 X 線画像は有意に優れていた¹⁾。しかし、鼻骨・鼻篩骨骨折の診断に関しては単純 X 線画像が他の画像より優れていたという報告はない。鼻骨骨折診断において皮膚表面被曝線量を CT 検査と比較した報告では単純 X 線検査の方が低かった²⁾。鼻骨・鼻篩骨骨折の画像診断に関する報告の多くで、単純 X 線撮影は標準的な検査として行われている³⁻⁷⁾。ただし、鼻骨・鼻篩骨骨折の診断に関して 2 次元 CT 画像が単純 X 線画像より優れていたという報告がある^{2,4-6)}。

今後の課題 2 次元 CT 画像やエコーと比較した単純 X 線画像の有用性については議論のあるところであり、引き続き検討が必要である。

参考文献

- 1) Thiede O, Kromer JH, Rudack C, et al. Comparison of ultrasonography and conventional radiography in the diagnosis of nasal fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 131: 434-9, 2005 [V]
- 2) 小川武則, 鈴木直弘, 沖津卓二. 鼻骨骨折の臨床統計及び画像診断. 耳鼻咽喉科臨床, 95: 51-61, 2002 [V]
- 3) Gurkov R, Clevert D, Krause E. Sonography versus plain x rays in diagnosis of nasal frac-

- tures. Am J Rhinol, 22: 613-6, 2008 [IV]
- 4) Hong HS, Cha JG, Paik SH, et al. High-Resolution Sonography for Nasal Fracture in Children. Am J Roentgenol, 188: W86-92, 2007 [V]
 - 5) Daly BD, Russell JL, Davidson MJ, et al. Thin section computed tomography in the evaluation of naso-ethmoidal trauma. Clin Radiol, 41: 272-5, 1990 [V]
 - 6) Lee MH, Cha JG, Hong HS, et al. Comparison of High-Resolution Ultrasonography and Computed Tomography in the Diagnosis of Nasal Fractures. J Ultrasound Med, 28: 717-23, 2009 [IV]
 - 7) Lou YT, Lin HL, Lee SS, et al. Conductor-assisted nasal sonography: an innovative technique for rapid and accurate detection of nasal bone fracture. J Trauma Acute Care Surg, 72: 306-11, 2011 [V]

CQ

106

鼻骨・鼻篩骨骨折の診断に、CT 画像は有用か？

推奨

有用である (グレード B)。

根拠・解説 鼻骨・鼻篩骨骨折の診断に関して 2 次元 CT 画像が他の画像 (単純 X 線画像, エコー) より優れていたという報告がある¹⁻⁴⁾。鼻骨骨折の術前 2 次元 CT 画像での骨折型が, 術後の鼻変形・鼻閉の残存と関連していたという報告がある⁵⁾。

今後の課題 鼻篩骨骨折の診断に, 2 次元 CT 画像と 3 次元 CT 画像とのどちらが優れているかは明らかではなく, 今後の検討が必要である⁶⁾。

参考文献

- 1) 小川武則, 鈴木直弘, 沖津卓二. 鼻骨骨折の臨床統計及び画像診断. 耳鼻咽喉科臨床, 95: 51-61, 2002 [V]
- 2) Lee MH, Cha JG, Hong HS, et al. Comparison of High-Resolution Ultrasonography and Computed Tomography in the Diagnosis of Nasal Fractures. J Ultrasound Med, 28: 717-23, 2009 [IV]
- 3) Hong HS, Cha JG, Paik SH, et al. High-Resolution Sonography for Nasal Fracture in Children. Am J Roentgenol, 188: W86-92, 2007 [V]
- 4) Daly BD, Russell JL, Davidson MJ, et al. Thin section computed tomography in the evaluation of naso-ethmoidal trauma. Clin Radiol, 41: 272-5, 1990 [V]
- 5) Han DS, Han YS, Park JH. A new approach to the treatment of nasal bone fracture: Radiologic classification of nasal bone fractures and its clinical application. J Oral Maxillofac Surg, 69: 2841-7, 2011 [V]
- 6) Remmler D, Denny A, Gosain A, et al. Role of three-dimensional computed tomography in the assessment of nasoorbitoethmoidal fractures. Ann Plast Surg, 44: 553-62; discussion 62-3, 2000 [V]

CQ

107

鼻骨骨折の診断に、エコーは有用か？

推奨

有用である（グレードC1）。

根拠・解説 鼻骨骨折の診断に関して、エコーが単純X線画像やCT画像と同等であることを示唆する報告がある¹⁻⁷⁾。鼻骨骨折徒手整復術の確認にエコーが有用であるとした報告がある^{5,6)}。

今後の課題 鼻骨骨折徒手整復術の確認におけるエコーの有用性については引き続き検討を要する^{5,6)}。

参考文献

- 1) Gurkov R, Clevert D, Krause E. Sonography versus plain x rays in diagnosis of nasal fractures. Am J Rhinol, 22: 613-6, 2008 [IV]
- 2) Hong HS, Cha JG, Paik SH, et al. High-Resolution Sonography for Nasal Fracture in Children. Am J Roentgenol, 188: W86-92, 2007 [V]
- 3) Thiede O, Kromer JH, Rudack C, et al. Comparison of ultrasonography and conventional radiography in the diagnosis of nasal fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 131: 434-9, 2005 [IV]
- 4) Lee MH, Cha JG, Hong HS, et al. Comparison of High-Resolution Ultrasonography and Computed Tomography in the Diagnosis of Nasal Fractures. J Ultrasound Med, 28: 717-23, 2009 [IV]
- 5) Park CH, Joung HH, Lee JH, et al. Usefulness of ultrasonography in the treatment of nasal bone fractures. J Trauma, 67: 1323-6, 2009 [V]
- 6) 塚谷才明, 三輪高喜, 吉崎智一. 鼻骨骨折整復時の超音波エコー診断. 耳鼻咽喉科臨床; 103: 813-8, 2010 [IV]
- 7) Lou YT, Lin HL, Lee SS, et al. Conductor-assisted nasal sonography: an innovative technique for rapid and accurate detection of nasal bone fracture. J Trauma Acute Care Surg, 72: 306-11, 2011 [V]

3. 治療法の選択・手術適応

CQ

108

鼻骨骨折の骨折型によって手術適応は異なるか？

推奨

骨折状況により手術適応、手術法が異なる（グレードC1）。

根拠・解説 鼻中隔損傷を伴わない鼻骨骨折では、骨折があっても転位が見られず安定していれば治療を要さず、経過観察でもよい¹⁾。転位を認めた場合、鼻中隔骨折や鼻尖部の偏位を伴っていない症例では徒手整復が有効である²⁾。粉碎例や鼻尖部が大きく偏位を来した症例、鼻中隔骨折を伴っている症例では、全身麻酔下での観血的手術が有効である。小児例、陳旧例では全身麻酔下での手術が有効である^{3,4)}。

鼻骨骨折による鼻変形には斜鼻型と鞍鼻型があるが、手術法については両者に大きな差はなく、鼻

中隔骨折の有無によって分類している文献が多い。治療法の選択では、治療の時期、麻酔法（局所麻酔／全身麻酔）、術式（徒手整復／観血的整復）の3つの要素について考慮する必要がある²⁾。

治療時期については、受傷後3～6時間以内に受診した場合は、まずは徒手整復を試みるべきであるが、それ以降であれば4～7日待って軟部組織の腫脹が軽減してから評価し、2週間以内に手術を行うべきであるとする報告が多い²⁾。

麻酔法について、徒手整復を局所麻酔で行うLA群と、全身麻酔で行うGA群の2グループにランダムに分けて行った報告では、治療結果や患者満足度で、両者に明らかな差はなく、また術後に鼻中隔形成術を要した割合もLA群で19/76例（26%）、GA群21/65例（32%）であり、2群に有意差を認めなかった⁵⁾とする報告がある。また、徒手整復を局所麻酔で行うか全身麻酔で行うかは施設により方針が異なる⁶⁾とする報告や、術者の好みでよい²⁾とした報告も散見された。全身麻酔で行う利点は、患者の苦痛がなく、術者は整復に十分な時間がかけられるなどがある。欠点としては施設面や時間面の制約がある。一方、受傷後早期の整復ほど機能的形態的に完全に近い治療が可能とされており、局所麻酔下の整復の方がより早期に治療が開始できるといえる。また局所麻酔下で整復を行うことで整復の状態を患者自身が確認することが可能であり、患者と医師との間で治療効果判定のギャップを減少させられる⁶⁾。

術式では、鼻骨骨折における観血的整復術の適応は、高度に転位した鼻骨および鼻中隔骨折、外鼻錐体の偏位が鼻梁幅の1.5倍以上に拡大したもの、鼻中隔尾側の骨折、転位を伴うもの、鼻中隔の開放骨折、徒手整復後、変形の残存するもの、とした報告がある²⁾。単純な骨折でも整復困難な例があるため、手術に望む際には徒手整復の器械だけでなく、観血的整復術や鼻中隔形成術にも対応できるような器械とライティングを準備して、いつでも適切な麻酔に移行できるようにしておくべきである⁷⁾。

参考文献

- 1) Clark WD. Nasal and nasal septal fractures. Ear Nose Throat J, 62: 352-6, 1983 [VI]
- 2) Mondin V, Rinaldo A, Ferlito A. Management of nasal bone fractures. Am Otolaryngol, 26: 181-5, 2005 [V]
- 3) 善浪弘善. 【短期滞在手術と耳鼻咽喉科】鼻・副鼻腔疾患と短期滞在手術 顔面骨骨折. JOHNS, 24: 1171-5, 2008 [V]
- 4) 上田晃一. 私の手術と合併症回避のコツ 鼻骨骨折の手技と合併症回避のコツ. 形成外科, 50: 1439-45, 2007 [V]
- 5) Khwaja S, Pahade AV, Luff D. et al. Nasal fracture reduction: local versus general anaesthesia. Rhinology, 45: 83-8, 2007 [IV]
- 6) 長谷川稔文, 雲井一夫. 顔面骨骨折104例の臨床統計的検討. 耳鼻咽喉科臨床, 99: 961-5, 2006 [V]
- 7) Colton JJ, Beekhuis GJ. Management of nasal fractures. Otolaryngol Clin North Am, 19: 73-85, 1986 [VI]

CQ

109

鼻篩骨骨折の骨折型によって手術適応は異なるか？

推奨

転位のあるものは観血的整復・固定が原則である（グレードC1）。

根拠・解説 治療期間を逸して陳旧化した鼻篩骨骨折の症状や変形に対する治療は、短鼻、流涙、内眼角変形など技術と苦勞を要することが多く、適切な手術適応の判断が必要である。頭蓋内や眼球などの合併症治療と並行して、骨折の整復と固定、内眼角靱帯の再建、導涙機構の維持を行うことが重要である¹⁻³⁾。鼻篩骨骨折の分類は、骨折の形態から5型に分類したGrussの分類⁴⁾と、内眼角靱帯の再建に注目して3型に分類したMarkowitzの分類⁵⁾、4型に分類したMansonの分類⁶⁾などがある。

参考文献

- 1) Sargent LA. Nasoethmoid orbital fractures: diagnosis and treatment. *Plast Reconstr Surg*, 120 (7 Suppl 2): 16S-31S, 2007 [V]
- 2) 田嶋定夫. 顔面骨骨折の治療 改訂第2版. 鼻骨-篩骨合併骨折 naso-orbital fracture. pp.152-74, 東京, 克誠堂出版, 2002 [VI]
- 3) 矢野浩規, 平野明喜. 【顔面骨骨折治療のコツとpit-fall】鼻篩骨骨折治療の要点と注意点. *PEPARS*, 18: 18-25, 2007 [VI]
- 4) Gruss JS. Naso-ethmoid-orbital fractures: classification and role of primary bone grafting. *Plast Reconstr Surg*, 75: 303-17, 1986 [V]
- 5) Markowitz BL, Manson PN, Sargent L, et al. Management of the medial canthal tendon in nasoethmoid orbital fractures: the importance of the central fragment in classification and treatment. *Plast Reconstr Surg*, 87: 843-53, 1991 [V]
- 6) Manson PN, *Plastic Surgery*, 2nd ed, edited by Mathes SJ. 3: 77-380, Saunders Co, Philadelphia, 2006 [V]

CQ

110

鼻骨骨折に伴う鼻中隔転位の整復は有効か？

推奨

長期経過後に起こる鼻中隔彎曲を防止するには整復は有効である (グレードC1)。

根拠・解説 鼻中隔骨折を放置した場合、後に鼻中隔彎曲を来すとする報告は多く見られる¹⁻³⁾。

鼻骨、鼻中隔合併骨折の患者を対象に、全身麻酔下に徒手整復術のみを行った患者40人(A群)と、鼻骨骨折に対して徒手整復、鼻中隔骨折に対して観血的整復術を行った40人(B群)を比較検討した前向き調査で、術後鼻中隔彎曲が出現した割合は、A群が60%に対して、B群は12.5%であった($p < 0.01$: 両側T検定)。以上より鼻中隔骨折の急性期において、鼻中隔を開放して治療することにより、統計学的有意に二次修正術を要する患者の割合と鼻変形や鼻閉などの後遺症を減らすことができた¹⁾とする報告があり、長期経過後に起こる鼻中隔彎曲を防止するには整復は有効である。また、観血的治療の適応は軟骨片や骨片が突出し、鼻閉を訴える場合である⁴⁾。

今後の課題 徒手整復後に二次修正術を要するような変形を来したという報告は、海外の報告で14~50%^{2,5)}であるのに対して、本邦の報告では7.4%⁶⁾、10%⁷⁾、10.8%⁸⁾と発生率に違いがある。人種間の違いについては今後の研究課題である。

参考文献

- 1) DeFatta RJ, Ducic Y, Adelson RT, et al. Comparison of closed reduction alone versus primary open repair of acute nasoseptal fractures. J Otolaryngol Head Neck Surg, 37: 502-6, 2008 [IV]
- 2) Mondin V, Rinaldo A, Ferlito A. Management of nasal bone fractures. Am Otolaryngol, 26: 181-5, 2005 [V]
- 3) 中丸裕爾, 本間明宏, 飯塚桂司. 当科における鼻骨骨折症例の検討. 耳喉頭頸, 65: 745-8, 1993 [V]
- 4) 春名眞一. 専門医試験への対応 横断的問題 外傷 (顔面). 耳喉頭頸, 81: 695-9, 2009 [VI]
- 5) Ziccardi VB, Braidy H. Management of nasal fractures. Oral Maxillofac Surg Clin North Am, 21: 203-8, 2009 [VI]
- 6) 長谷川稔文, 雲井一夫. 顔面骨骨折104例の臨床統計的検討. 耳鼻咽喉科臨床, 99: 961-5, 2006 [V]
- 7) 渡辺尚彦. 【耳鼻咽喉科の外傷に強くなる】鼻骨骨折, 鼻中隔骨折. JOHNS, 25: 1308-12, 2009 [V]
- 8) 本庄省, 五奈良卓, 湊祐広. 鼻骨骨折過去5年間の集計. 岩手医学雑誌, 35: 77-82, 1983 [V]

4. 鼻篩骨骨折の手術法

CQ

111

アプローチでは、冠状切開法と局所切開法とのいずれが有効か？

推奨

冠状切開法および局所切開法のどちらも有効であり、必要に応じて組み合わせる必要がある (グレードC1)。

根拠・解説 冠状切開法は、ほぼすべての文献で述べられていて、鼻篩骨骨折のアプローチとして gold standard である¹⁻⁸⁾。利点は、術野を広く展開でき、骨折部へのアプローチとして有効であり、骨移植が必要な場合にも同一術野より容易に採骨が可能な点である⁴⁾。欠点としては、大きな瘢痕になったり、切開創周囲に無毛部が生じたり、知覚消失や顔面神経損傷、側頭窩陥凹そして角膜損傷などの合併症を引き起こす可能性がある。

局所切開法には、眉間切開法、Lynch 切開法、Open-sky 切開法、W- 切開法および微小正中切開法などさまざまなバリエーションがある。単独の鼻篩骨骨折、禿髪および高齢者の症例において有効である⁵⁾。しかし、骨折部の展開には限界があり、顔面中央部に瘢痕が残ってしまう欠点がある⁶⁾。

最近の報告では、局所切開法は不十分な展開しかできないが、切開が単純であり、瘢痕も自然な皺に隠されてしまって目立たない、と好まれるようになっている⁷⁾。

参考文献

- 1) Markowitz BL, Manson PN, Sargent L, et al. Management of the medial canthal tendon in nasoethmoid orbital fractures: the importance of the central fragment in classification and treatment. Plast Reconstr Surg, 87: 843-53, 1991 [VI]
- 2) Ellis E 3rd. Sequencing treatment for naso-orbito-ethmoid fractures. J Oral Maxillofac Surg, 51: 543-58, 1993 [V]
- 3) Manolidis S, Weeks BH, Kirby M, et al. Classification and surgical management of orbital fractures: experience with 111 orbital reconstructions. J Craniofac Surg, 13: 726-37, discussion 738, 2002 [V]
- 4) Herford AS, Ying T, Brown B. Outcomes of severely comminuted (type III) naso-orbito-ethmoid

- fractures. J Oral Maxillofac Surg, 63: 1266-77, 2005 [VI]
- 5) Sargent LA. Nasoethmoid orbital fractures: diagnosis and treatment. Plast Reconstr Surg, 120 (7 Suppl 2): 16S-31S, 2007 [VI]
- 6) Papadopoulos H, Salib NK. Management of naso-orbital-ethmoidal fractures. Oral Maxillofac Surg Clin North Am, 21: 221-5, 2009 [VI]
- 7) Guven E, Ugurlu AM, Kuvat SV, et al. Minimally invasive approaches in severe panfacial fractures. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 16: 541-5, 2000 [VI]
- 8) Sharabi SE, Koshy JC, Thornton JF, et al. Facial fractures. Plast Reconstr Surg, 127: 25e-34e, 2011 [VI]

CQ

112

粉碎骨折の手術では、一次的骨移植が有効か？

推奨

術後拘縮による鼻や眼瞼の変形予防に一次的骨移植は有効である (グレード C1)。

根拠・解説 Markowitz の鼻篩骨骨折分類 Type II と III では、一次的骨移植を行うことで、鼻背保持により長期的に nasal projection を再建することができる^{1,2)}。同分類 Type III では、骨片が小さい場合や、すでに内眼角靱帯が断裂している場合は、必要に応じて眼窩内側壁に骨移植を行って固定する必要がある³⁾。鼻篩骨粉碎骨折では、後戻りを起こすため、しばしば治療過程で拘縮してくる軟部組織に引かれてしまい、骨移植を行ったとしても、十分に耐えうるだけの力を与えることができない⁴⁾。プレート固定では術後拘縮による鞍鼻や短鼻変形が生じやすいが、軟鋼線牽引法を用いればこれらが少なく、手術法も低侵襲で一考に値する⁵⁾。また、骨移植を行っても、治療過程で生じる瘢痕拘縮により形態を維持できるかどうかは保証の限りでない。RED システムを用いる方法では、潰れてしまった骨片を制御しながら引き出すことができる、外固定があるので内固定に用いるプレートの数を少なくできる、軟部組織の後戻りしようとする拘縮に勝ることができる、CT などで評価して骨片を良い位置に修正することもできる、などの 4 つの利点があるので、骨移植が不要との報告もある⁶⁾。

他、一次的骨移植を有効であると報告している論文⁷⁾および軟鋼線牽引法が有効であると報告している論文^{8,9)}を参考文献として挙げた。

今後の課題 今後、RED システム等の固定デバイスを用いた方法等が報告される可能性があり検討が必要になる。

参考文献

- 1) Markowitz BL, Manson PN, Sargent L, et al. Management of the medial canthal tendon in nasoethmoid orbital fractures: the importance of the central fragment in classification and treatment. Plast Reconstr Surg, 87: 843-53, 1991 [VI]
- 2) Papadopoulos H, Salib NK. Management of naso-orbital-ethmoidal fractures. Oral Maxillofac Surg Clin North Am, 21: 221-5, 2009 [VI]
- 3) Sargent LA. Nasoethmoid orbital fractures: di-

- agnosis and treatment. *Plast Reconstr Surg*, 120 (7 Suppl 2): 16S-31S, 2007 [VI]
- 4) Ellis E 3rd. Sequencing treatment for naso-orbito-ethmoid fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 51: 543-58, 1993 [V]
 - 5) 三島吉登. REDシステムを用いた鼻骨-篩骨合併骨折の治療経験. 平野明喜編, 顔面骨骨折の治療の実際. pp.169-72, 東京, 文光堂, 2010 [VI]
 - 6) 野網淳, 近藤昭二, 城田陽一郎, 他. REDシステムを用いた鼻骨-篩骨合併骨折の治療経験. 日形会誌, 25: 445-50, 2005 [V]
 - 7) Frodel JL Jr. Management of the nasal dorsum in central facial injuries. Indications for calvarial bone grafting. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 121: 307-12, 1995 [VI]
 - 8) Wynn SK. A technique for the treatment of the comminuted depressed nasal fracture. *Plast Reconstr Surg*, 40: 446-9, 1967 [V]
 - 9) Wurman LH, Sack JG, Flannery JV. Halo external fixation of nasal fractures. *Laryngoscope*, 93: 1212-6, 1983 [V]

CQ

113

手術では、内眼角間固定 (intercanthal fixation) は有効か？

推奨

内眼角解離の予防に有効である (グレード C1)。

根拠・解説 Markowitz の鼻篩骨骨折分類 Type II と III は、大小の内眼角靱帯付着骨片を軟鋼線やプレートで固定する必要がある。整容的には、過矯正は矯正不足よりはるかに良いと報告されている^{1,2)}。Type III の場合は、内眼角靱帯は小骨片から断裂していることもあるため、骨移植を行ったうえで内眼角間軟鋼線固定で行う必要がある^{1,3-5)}。Type III へ内眼角間軟鋼線固定を用いて内眼角靱帯固定を行った報告では、理想的な眼角間距離は瞼裂長と一致しているとした上で、術後、眼角間比率は 44% から理想的とされる 34% に近づいている⁴⁾。

他に、内眼角間固定 (intercanthal fixation) を有効であると報告している論文^{6,7)}を参考文献として挙げた。

今後の課題 内眼角靱帯への操作を含め、内眼角解離への予防法などの報告例は少ないため、今後多施設での研究等で検討する必要がある。

参考文献

- 1) Sargent LA. Nasoethmoid orbital fractures: diagnosis and treatment. *Plast Reconstr Surg*, 120 (7 Suppl 2): 16S-31S, 2007 [VI]
- 2) Papadopoulos H, Salib NK. Management of naso-orbital-ethmoidal fractures. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 21: 221-5, 2009 [VI]
- 3) Manolidis S, Weeks BH, Kirby M, et al. Classification and surgical management of orbital fractures: experience with 111 orbital reconstructions. *J Craniofac Surg*, 13: 726-37, discussion 738, 2002 [V]
- 4) Herford AS, Ying T, Brown B. Outcomes of severely comminuted (type III) nasoorbitoethmoid fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 63: 1266-77, 2005 [VI]
- 5) Sharabi SE, Koshy JC, Thornton JF, et al. Facial fractures. *Plast Reconstr Surg*, 127: 25e-34e, 2011 [VI]
- 6) Markowitz BL, Manson PN, Sargent L, et al. Management of the medial canthal tendon in nasoethmoid orbital fractures: the importance of the central fragment in classification and

treatment. Plast Reconstr Surg, 87: 843-53, 1991
[VI]

7) Ellis E 3rd. Sequencing treatment for naso-orbi-

to-ethmoid fractures. J Oral Maxillofac Surg, 51:
543-58, 1993 [V]

5. 鼻骨骨折の固定法・固定材料

CQ

114

整復後には鼻腔内固定は有効か？

推奨

整復位の安定のために有効である（グレードC1）。

根拠・解説 鼻腔内固定には抗生剤含有軟膏塗布ガーゼをパッキングするのが一般的である¹⁻⁵⁾。鼻腔内固定期間としては5日前後が一般的である¹⁻⁴⁾。

田嶋らは、5日以降は分泌物の排泄障害や悪臭を発生し、感染の危険もあるので有害だけでなく、充填としての役割を果たしていないことも多い、と述べている³⁾。中丸らは、患者の側からの許容限界期間は4.7日である、と報告している²⁾。

鼻腔内固定は鼻呼吸の障害となること、細菌増殖の温床となりうること、患者の不快感が強いこと、などの欠点がある。また、髄液漏を伴う症例では禁忌とされる。

広瀬らは鼻呼吸を可能にするため鼻底部にシリコンチューブを留置する方法⁵⁾を、田嶋はドレナージをかねて多孔のネラトンを留置して空気抜きとする方法³⁾を報告している。

Higuera らはトキシックショック症候群を起こす可能性が懸念されるため、粉碎のある場合に限り用いるが72時間以上は行うべきではない、と報告している⁴⁾。Illum らは鼻骨骨折整復後患者を3つの固定群に分け術後結果を統計的に解析し、鼻腔内固定72時間+鼻腔外固定7日間の有効性を述べている⁶⁾。

しかし、鼻腔内固定の有無、鼻腔内固定の方法の差異、鼻腔内固定期間の差異など鼻腔内固定単独につき調査を行っている文献は渉猟できなかった。

今後の課題 鼻腔内固定の有無、鼻腔内固定の方法の差異、鼻腔内固定期間の差異などによる術後成績の差異については今後も引き続き検討が必要である。

参考文献

- 1) Rubinstein B, Strong EB. Management of nasal fractures. Arch Fam Med, 9: 738-42, 2000 [VI]
- 2) 中丸裕爾, 本間明宏, 飯塚桂司. 当科における鼻骨骨折症例の検討. 耳喉頭頸, 65: 745-8, 1993 [V]
- 3) 田嶋定夫. 顔面骨骨折の治療 改定第2版. p.145, 東京, 克誠堂出版, 1999 [VI]
- 4) Higuera S, Lee EI, Cole P, et al. Nasal Trauma and the Deviated Nose. Plast Reconstr Surg, 120 (7 Suppl 2) : 64S-75S, 2007 [VI]
- 5) 広瀬毅, 友野時雄, 松尾清. 外鼻新鮮外傷. 手術, 37: 447-56, 1983 [VI]
- 6) Illum P, Kristensen S, Jørgensen K, et al. Role of fixation in the treatment of nasal fractures. Clin Otolaryngol Allied Sci, 8: 191-5, 1983 [IV]

推奨

形態の保持，腫脹の軽減，外力からの保護のために有効である（グレードC1）。

根拠・解説 鼻腔外固定には鼻背にギプスを装着するのが一般的で，材料としては，石膏，熱可塑性プラスチック樹脂，アルミニウムなどがある¹⁻⁵⁾。鼻腔外固定期間としては1～2週間が一般的である。Rubinsteinらは7～14日間¹⁾，Illumらは1週間²⁾，田嶋³⁾および中丸ら⁴⁾は2週間を鼻腔外固定の期間としている。また，中丸らは患者の側からの許容限界期間は8.1日である，と報告している⁴⁾。田嶋は，ギプス固定は経皮的な間接固定であり，骨折の固定というよりも軟部組織への適度の圧迫による腫脹軽減が主目的と考え，過圧迫による皮膚の壊死は常に懸念しチェックしなければならない，と述べている³⁾。Illumらは，鼻骨骨折整復後患者を3つの固定群に分け術後結果を統計的に解析し，鼻腔内固定に鼻腔外固定を併用する方法の有効性を述べている²⁾。しかし，鼻腔外固定単独の有効性に関する調査ではない。Houghtonらは，鼻骨骨折整復後患者を外固定群と非外固定群に分け術前後の外側鼻偏位を統計的に比較したが有意差を認めなかった，と報告しており，原因として経過観察と統計処理の困難さにつき考察している⁶⁾。

今後の課題 鼻腔外固定の有無，鼻腔外固定の方法の差異，鼻腔外固定期間の差異などによる術後成績の差異については今後も引き続き検討が必要である。

参考文献

- 1) Rubinstein B, Strong EB. Management of nasal fractures. Arch Fam Med, 9: 738-42, 2000 [VI]
- 2) Illum P, Kristensen S, Jørgensen K, et al. Role of fixation in the treatment of nasal fractures. Clin Otolaryngol Allied Sci, 8: 191-5, 1983 [IV]
- 3) 田嶋定夫. 顔面骨骨折の治療 改訂第2版. 鼻骨-篩骨合併骨折 naso-orbital fracture. p.145, 東京, 克誠堂出版, 2002 [VI]
- 4) 中丸裕爾, 本間明宏, 飯塚桂司. 当科における鼻骨骨折症例の検討. 耳喉頭頸, 65: 745-8, 1993 [V]
- 5) 広瀬毅, 友野時雄, 松尾清. 外鼻新鮮外傷. 手術, 37: 447-56, 1983 [VI]
- 6) Houghton DJ, Hanafi Z, Papakostas K, et al. Efficacy of external fixation following nasal manipulation under local anaesthesia. Clin Otolaryngol Allied Sci, 23: 169-71, 1998 [IV]

推奨

再転移傾向のある骨折の整復位の安定に有効である（グレードC1）。

根拠・解説 太さ 0.8～1.2mm のキルシュナー鋼線を用いて，全身麻酔下で鼻骨を整復位に保持し

ながら刺入する¹⁻⁴⁾。鼻背より上顎骨を貫通させ鼻骨を裏面から支えるように斜め方向に刺入する方法が一般的である^{1,3,4)}。頬部前面に平行に2本刺入する方法^{2,5)}、鼻骨と粘骨膜の間に刺入する方法⁶⁾、透視下で刺入し整復後に抜去する方法⁷⁾なども報告されている。

キルシュナー鋼線の利点としては、固定が強固であること、ドレナージを障害せず鼻呼吸を可能にし（あるいはガーゼ挿入期間を短縮し）患者の不快感を軽減する、髄液漏のある症例や粉碎骨折、鞍鼻型骨折などいずれの骨折型の固定にも施行可能である点である^{1,4)}。固定期間は術後1～2週間が一般的である。豊田らは6～10日間、西平らは8～16日間、島田らとYabeらは2週間の固定を行っている^{1-3,5)}。

欠点としては、異物であるため感染予防の必要があること、点状瘢痕を残すこと、出血、感染および涙道損傷などの合併症が起りうることである¹⁾。島田らはclosed reductionとキルシュナー鋼線固定を施行し、術後経過を2次元CT画像にて評価した調査を行った。36症例中13例において臨床上問題とはなかったが、2次元CT画像上では整復不十分と判断された。また、前側方合併骨折および遊離骨片をもつ症例では、2次元CT画像上整復が不十分となる傾向があった、と報告している³⁾。

他の固定方法との比較について調査を行っている文献および適応や固定期間などについて調査した文献は渉猟できなかった。

今後の課題 キルシュナー鋼線固定の有無、キルシュナー鋼線固定の方法の差異、キルシュナー鋼線固定期間の差異などによる術後成績の差異については今後も引き続き検討が必要である。

参考文献

- 1) 豊田徳雄, 西本孝, 加藤康之, 他. 鼻骨骨折の急性期手術 新しい整復用鉗子とキルシュナー鋼線固定について. 日本救急医学会雑誌, 6: 233-9, 1995 [V]
- 2) 西平茂樹, 山内博幸, 松崎全成. キルシュナー鋼線を用いた鼻骨骨折の治療について. 耳鼻咽喉科臨床, 補冊57: 84-90, 1992 [V]
- 3) 島田賢一, 亀井康二. 鼻骨骨折のキルシュナー鋼線固定法とCT像による評価. 日本形成外科学会誌, 16: 314-9, 1996 [V]
- 4) 広瀬毅, 友野時雄, 松尾清. 外鼻新鮮外傷. 手術, 37: 447-56, 1983 [VI]
- 5) Yabe T, Muraoka M. Treatment of saddle type nasal fracture using Kirschner wire fixation of nasal septum. Ann Plast Surg, 53: 89-92, 2004 [V]
- 6) Burm JS, Oh SJ. Indirect open reduction through intercartilaginous incision and intranasal Kirschner wire splinting of comminuted nasal fractures. Plast Reconstr Surg, 102: 342-9, 1998 [V]
- 7) Kang SJ, Kim JW. Proposed method for closed reduction of impacted nasal bone fractures using a Kirschner wire and C-arm. J Oral Maxillofac Surg, 70: 1393-7, 2012 [V]

第Ⅱ編 顔面変形（骨切り手術）診療ガイドライン

作成にあたって

顔面骨は、咀嚼や嚥下、呼吸、構音などの重要な機能と顔面の対称性や審美性を担うことから、その変形に対する治療は形成外科医の重大な課題である。1960年代を端緒とする Craniofacial surgery や顎顔面外科は、先天性疾患、外傷、腫瘍など多くの要因により損なわれた顔面骨の機能・形態改善に携わる診療領域として確固たる地位を築き上げ、骨切り手術は今や顔面変形の代表的治療手技の一つである。一方で、骨延長など新たな技術の登場や固定材料の進歩などに基づきアプローチや整復法、固定法、術前後の管理法などが多様化し、手技の標準化が重要な課題となりつつある。

本ガイドラインは、日本形成外科学会の会員から選任された担当者により組織された研究班により検討され、形成外科あるいは顎顔面外科の立場から現時点での標準的治療法を探ったものである。作業は総勢 17 名の班員に加え、矯正歯科医などの協力者を得て進めた。先天性要因に関わる顎変形症の中から、現在特に一般的な骨切り手術対象疾患である「上顎後退症」、「下顎後退症」、「下顎前突症」を主な対象としたが、診療上これらに共通する（臨床診断、画像診断）上の指針に関しては、術前診療上の内容も含め、別途「顎顔面変形の診断」としてははじめに取り上げた。また各疾患の項目では、治療を進める過程で重要と考えられるそれぞれの疾患の診断、手術適応、手術法、アプローチと整復、固定部位、固定材料について挙げられた質問をクリニカルクエスチョン（CQ）として列挙し、検討した。この中には、顎骨骨切り手術においてはしばしば問題となる呼吸や麻酔法をはじめとする周術期管理に関する内容も含んでいる。最終的に、計 53 の CQ（「顔面変形の診断」7、「上顎後退症」14、「下顎後退症」21、「下顎前突症」11）が採用され、総計 7,185 件の文献検索から 400 件余を採択し、推奨文・解説文を作成した。推奨文の推奨グレードは A が 1、B が 5、C1 が 44、C2 が 4 となった。

なお、本ガイドラインでは上・下顎に関わる顎顔面外科的疾患への骨切り術が主対象となっているが、将来的に改編が眼窩や鼻骨など他部位の骨変形や、進行性顔面片側萎縮症の様に軟部組織にも手技が及ぶ疾患へと発展することを期待し、あえて「顎顔面変形」ではなく「顔面変形」という文言をタイトルに用いさせていただいた。本ガイドラインが臨床現場で用いられることが第一の目標であるが、ガイドライン策定の過程や結果から、臨床で依然あいまいな診断や治療法、今後明らかにすべき多くの項目が明らかになっており、今後なされるべき臨床研究の原点としても期待したい。なお、担当医をはじめとする関係者の努力とチャレンジが、個々の患者のより良好な治療結果、あるいは診療に関わる手術手技、手術機器の進歩をもたらしていることは明らかであり、本ガイドラインが医師の裁量を否定するものではないことを付言しておく。

最後に日々の診療の多忙な中、本ガイドライン作成のために膨大な作業をこなして頂いた担当者およびご協力いただいた方々に深謝いたします。

2015 年 8 月

日本頭蓋顎顔面外科学会 顔面変形（骨切り手術）診療ガイドライン作成部門
統括責任者

岩手医科大学 形成外科 柏 克彦

顔面変形（骨切り手術）診療ガイドライン作成部門

統括責任者：柏 克彦（岩手医科大学 形成外科）

顔面変形の診断

班 長：西村 剛三（福岡徳洲会病院 形成外科）

班 員：川嶋 邦裕（市立札幌病院 形成外科）

矢野 志春（飯田市立病院, 信州大学 形成外科）

上顎後退症

班 長：宇田 宏一（自治医科大学 形成外科）

班 員：倉片 優（クリニカ市ヶ谷）

岸邊 美幸（金沢医科大学 形成外科）

渡部 聡子（岡山大学 形成外科）

下顎後退症

班 長：今井 啓道（東北大学 形成外科）

班 員：高木 正（住友病院 形成外科）

本多 孝之（岩手医科大学 形成外科）

梅本 泰孝（愛知医科大学 形成外科）

青柳 和也（北里大学 形成外科・美容外科）

佐武 利彦（横浜市立大学附属市民総合医療センター 形成外科）

下顎前突症

班 長：赤松 正（東海大学 形成外科）

班 員：秋田 新介（千葉大学 形成・美容外科）

長田 佳郎（おさだ形成・皮ふ科クリニック）

作成協力：石川 博之（福岡歯科大学 矯正歯科）

文献検索：日本医学図書館協会

CQ
1

顎顔面変形の診断と手術適応決定に頭部 X 線規格写真（セファログラム）分析は有用か？

推奨

頭部 X 線規格写真（セファログラム）による分析は、顎顔面変形の診断と手術適応決定を行ううえで有用である（グレード C1）。

根拠・解説 頭部 X 線規格写真による分析を行った場合と、行わなかった場合の比較研究は難しく、その有効性を検討したエビデンスレベルの高い研究報告はない。頭部 X 線規格写真（セファログラム）による分析は、すでに多くの成書で分析法として記載されており、顎顔面変形の診断と手術方法を検討するうえで有用である¹⁻⁶⁾。最近では、CT による分析も進んできているが、完全に頭部 X 線規格写真に置き換えられるまでにはなっていない^{7,8)}。

頭部 X 線規格写真による分析は CT と比較して、3 次元的な変形の分析には不利な面があるが、欠点を解消すべく下記のようなさまざまな研究が進んでいる。

CT との比較研究から、頭部 X 線規格写真での下顎骨体積計測の可能性があると報告がある⁹⁾。顔面非対称症例に対応するために、日本人成人の基準図形の作成が試みられている⁸⁾。また、手作業による分析の労力を軽減するために、コンピューター上での自動分析が開発されている^{10,11)}。

参考文献

- 1) 赤松正, 村松裕之, 宮坂宗男. 顎変形症の診断と術前計画. 形成外科, 53: 1219-29, 2010 [V]
- 2) 三川信之, 森下格, 佐藤兼重. 唇顎口蓋裂の骨切り術の手術シミュレーション. PEPARS, 29: 60-70, 2009 [V]
- 3) 升井一朗, 高尾明子, 富田正博, 他. 下顎前突症の顎矯正外科のための頭部 X 線規格写真計測および側貌予測システムとその応用. 日本口腔外科学会雑誌, 36: 934-46, 1990 [V]
- 4) 飛田康平, 関谷利子, 常磐肇, 他. 骨格性下顎前突症における外科的矯正治療後の軟部組織側貌の予測. Orthod Waves-Jpn Ed., 66: 72-80, 2007 [V]
- 5) Fanibunda KB. Four measurements for assessing facial deformity. Eur J Orthod, 17: 483-90, 1995 [V]
- 6) Magalhaes AEO, Stella JP, Epker BN. Facial anthropometrics versus cephalometry as predictors for surgical treatment in patients with Class III dentofacial deformities. Int J Adult Orthod Orthognath Surg, 10: 295-302, 1995 [V]
- 7) 溝口到. 顎顔面形態の診断. 日成人矯歯誌, 11: 76-83, 2004 [VI]
- 8) 藤波淳, 高木多加志, 野間弘康. 日本人の顔面の対称性に関する研究. 日顎変形誌, 15: 68-77, 2005 [V]
- 9) 金成暢, 茂木悦子, 菊地悠, 他. セファロ分析による 3 次元的な下顎骨形態の推察の可能性. 歯科学報, 107: 323-30, 2007 [V]
- 10) Yang J, Ling X, Lu Y, et al. Cephalometric image analysis and measurement for orthognathic surgery. Med Biol Eng Comput, 39: 279-84, 2001 [V]
- 11) Junger TH, Ruf S, Eisfeld J, et al. Cephalometric assessment of sagittal law base relationship prior to orthognathic surgery: The role of anterior cranial base inclination. Int J Adult Orthod Orthognath Surg, 15: 290-8, 2000 [V]

推奨

2次元、および3次元CTによって硬組織や軟組織の様相を把握することは顎顔面変形の診断と手術適応決定に有用である（グレードC1）。

根拠・解説 CTは情報量が多いが、まだ分析法が確立されておらず、頭部X線規格写真分析に置き換わるまでにはなっていない^{1,2)}。分析のための計測ポイントの確立、計測平面の決定が行われている³⁾。頭部X線規格写真では分析が困難な、3次元的な捻れを含んだ変形の分析には非常に有用である⁴⁻⁶⁾。

術後の骨接触の予測が可能である⁷⁾。

CTデータを利用すれば、頭部X線規格写真では難しかった手術シミュレーションが可能となる。現在はシミュレーションの方法が報告されている段階であり、今後の発展が期待される⁸⁻¹⁰⁾。

CTデータを元にした3Dモデルも複雑な変形の手術決定に用いられている（CQ7参照）。さらには、3D virtual patientを用いての手術シミュレーションなども開発中である¹¹⁾。

参考文献

- 1) 溝口到. 顎顔面形態の診断. 日成人矯歯誌, 11: 76-83, 2004 [V]
- 2) 藤波淳, 高木多加志, 野間弘康. 日本人の顔面の対称性に関する研究. 日顎変形誌, 15: 68-77, 2005 [V]
- 3) Terajima M, Yanagita N, Ozeki K, et al. Three dimensional analysis system for orthognathic surgery patients with jaw deformities. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 134: 100-11, 2008 [V]
- 4) 山崎幸一, 寺田員人, 齋藤功. 顔面非対称を伴う骨格性下顎前突患者における顎矯正手術前後の3次元形態分析. 新潟歯学会誌, 35: 39-41, 2006 [V]
- 5) Gateno J, Xia JJ, Teichgraeber JF. Effect of facial asymmetry on 2-dimensional and 3-dimensional cephalometric measurements. J Oral Maxillofac Surg, 69: 655-62, 2011 [V]
- 6) Maeda M, Katsumata A, Arijii Y, et al. Changes in skeletal asymmetry after sagittal split ramus osteotomy for patients with mandibular prognathism: three-dimensional computed tomographic assessment. Oral radiol, 23: 10-5, 2007 [V]
- 7) 後藤哲, 川村仁. CT画像を用いた Le Fort I 型骨切り術による上顎前方移動時の骨接触について. 日顎変形誌, 13: 118-26, 2003 [V]
- 8) 大内豪, 西井康, 野嶋邦彦, 他. 顎矯正手術における3Dシミュレーションシステムの応用. 歯科学報, 105: 200-6, 2005 [V]
- 9) 寺嶋雅彦, 大関加奈子, 青木義満, 他. 顎変形症患者における顎顔面形態の3次元統合システムの開発. Orthod Waves-Jpn Ed, 64: 114-24, 2005 [V]
- 10) 寺嶋雅彦, 青木義満, 徳森謙治, 他. 下顎前突患者の下顎枝矢状分割術による形態変化の3次元的シミュレーション. 日顎変形誌, 11: 194-204, 2001 [V]
- 11) Harrell WE, Hatcher DC, Bolt RL. In search of anatomic truth: 3-dimensional digital modeling and the future of orthodontics. Am J Orthod Dentofac Orthop, 122: 325-30, 2002 [V]

推奨

MRI による軟部組織、顎関節の診断は顎顔面変形の診断に有効である（グレード C1）。

根拠・解説 硬組織の分析、手術計画には MRI は向いておらず、CTの方が有用である¹⁾。MRI は顎関節、筋肉、軟口蓋の様相を把握するには非常に有用である。下顎骨切り術前後の顎関節の変化の検討に、MRI が有用であったとの報告は多い²⁻⁶⁾。現在では通常の骨切術の計画に MRI が必須とまではいえないが、顎関節症の発症が危惧される症例には MRI の撮影を行っておくことが望ましい^{7,8)}。

参考文献

- 1) 田中礼, 林孝文. 下顎の非対称性と下顎頭に対する顎関節円板の位置との関係—ヘリカルCTによる下顎骨の3次元距離計測とMRIによる検討. 日顎変形誌, 13: 12-20, 2003 [V]
- 2) 伊東正志, 古木良彦, 藤澤徹, 他. 顎変形症を伴う顎関節症患者における下顎枝垂直骨切り術の臨床評価とMRIによる検討. 日本口腔外科学会誌, 47: 49-51, 2001 [V]
- 3) 由良晋也, 井上農夫男, 尾田充孝, 他. 下顎枝垂直骨切り術を施行した顎変形症例の顎関節症状および顎関節MRI像について. 日顎誌, 12: 354-60, 2000 [V]
- 4) 三好康太郎, 大貫敬嘉, 永井宏和, 他. 下顎枝矢状分割術を施行した外科的矯正治療前後における顎関節MRI像所見の変化. 日顎誌, 17: 224-31, 2005 [V]
- 5) Toll DE, Popovic N, Drinkth N. The use of MRI diagnostics in orthognathic surgery. J Orol Orthop, 71: 68-80, 2010 [V]
- 6) Gaggle A, Schlties G, Santler G, et al. Clinical and magnetic resonance findings in the temporomandibular joints of patients before and after orthognathic surgery. Br J Oral Maxillo Surg, 37: 41-5, 1999 [V]
- 7) Katsumata A, Nojiri M, Fujishita M, et al. Condylar head remodeling following mandibular setback osteotomy for prognathism: A comparative study of different imaging modalities. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endot, 101: 505-14, 2006 [V]
- 8) Barclay P, Hollender LG, Maravilla KR, et al. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnosis in patients with disk displacement in the temporomandibular joint. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endot, 88: 37-43, 1999 [V]

推奨

顎顔面変形の診断と手術計画を立てるうえで顎模型は有用である（グレード C1）。

根拠・解説 顎模型に関しては、成書などに一般的記述として記載されていることが多く、顎模型の有用性について検討した質の高い研究報告はないが、顎変形の診断と矯正歯科の治療計画、さらに、手術計画の検討に有用であると報告されている¹⁻⁵⁾。

2008年のAmerican Association of Orthodontistsのガイドラインの中で、顎模型は口腔内および顔面写真、パントモグラフィー、セファログラムとともに基本的記録として推奨されている⁶⁾。

実際に治療計画を立てる際には、臨床像とセファログラムや顎模型の分析結果を統合し、ペーパーサージェリーによる2次元的な骨移動計画を立てる。次に、顎模型を咬合器に固定して患者の咬合を再現後、モデルサージェリーによって実際の骨の移動量や移動方向を検討し、術後の咬合の確認とバイトプレートの作製を行う。このバイトプレートは、術前に計画された予定咬合位の再現や、オーバーコレクション時あるいはSurgery firstの場合の咬合の安定や、顎間固定時における前歯挺出の予防に有用である⁷⁾。ただし、顎模型を使用したモデルサージェリーでも、顔面非対称例では顎運動を咬合器上で正しく再現させることは困難であり、誤差が生じやすい¹⁾。

一方、近年ではOrthoCADなどのコンピューターグラフィックスによるDigital dental modelが发展し、顎模型をスキャンすることでコンピューター上で顎変形症の診断や矯正治療の計画の立案が行われつつあるが、手術計画においては顎模型が必要とされる⁸⁾。

また、顔面全体を考慮したシミュレーション手術のために、3D-CTのデータから作成した3次元実態モデルが考案されたが、咬合部分は3次元実態モデルでは精度が落ちるため顎模型と置き換え、顔面全体に配慮したモデルサージェリーが考案されている⁹⁾。

参考文献

- 1) 平野明喜. 顎矯正手術における手術シミュレーション—セファログラムと咬合モデルを中心として. 波利井清紀監修, ADVANCE SERIES I-8 画像診断と手術シミュレーション: 最近の進歩, 228-36, 東京, 克誠堂出版, 1995 [V]
- 2) 小野一郎, 大浦武彦, 巖文哉, 他. われわれの顎顔面外科治療の手術結果の評価法について. 形成外科, 32: 1247-59, 1989 [V]
- 3) Whitman DH, Connaughton B. Model surgery prediction for mandibular midline distraction osteogenesis. Int J Oral Maxillofac Surg, 28: 421-3, 1999 [V]
- 4) Yosano A, Yamamoto M, Shouno T, et al. M Model surgery technique for Le Fort I osteotomy-alteration in occlusal plane associated with upward transposition of posterior maxilla (Le Fort I骨切り術のモデル手術技法 後上顎の上方移動に関連する咬合平面の変化). Bull Tokyo Dent Coll, 46: 67-78, 2005 [V]
- 5) Han UK, Vig KW, Weintraub JA, et al. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 100: 212-9, 1991 [V]
- 6) Clinical Practice Guidelines for Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2008 [VI]
- 7) 赤松正, 村松裕之, 宮坂宗男. 顎変形症の診断と術前計画. 形成外科, 53: 1219-29, 2010 [V]
- 8) Rheude B, Sadowsky PL, Ferriera A, et al. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. Angle Orthod, 75: 300-4, 2005 [V]
- 9) 今井啓介. 切削法を用いた3次元実態モデルによる手術シミュレーション. 波利井清紀監修, ADVANCE SERIES I-8 画像診断と手術シミュレーション: 最近の進歩, 237-43, 東京, 克誠堂出版, 1995 [V]

推奨

顎顔面変形の診断に必須ではないが、検査することが推奨される（グレードC1）。

根拠・解説 顎変形症の治療は顔面形態の改善だけでなく、咬合、咀嚼などの顎口腔機能の獲得を目的としており、術前、術後の機能的評価は重要であるが、現在、明確な機能的診断基準は確立されていない。

顎口腔機能検査には咀嚼機能としては咀嚼能率、咀嚼能力、咬合力、咬合接触面積などが、顎運動機能としては切歯点や下顎頭の運動解析、咀嚼リズム、筋電図が、他に構音機能検査、嚥下機能検査などがある。

これまでの報告を見ると、下顎前突症患者の咀嚼機能では術前に咀嚼能率、咀嚼能力、咬合力、咬合接触面積の低下を認めるが¹⁻³⁾、山下らは、咀嚼能率は術後1年で、咬合力、咬合接触面積は3年で対照群との間で有意差を認めなくなったと報告している⁴⁾。下顎前突症患者の顎運動、筋活動に関しても術前に機能低下を認め、術後に術前のレベルまでは改善したと報告されている^{5,6)}。また、下顎前突症における下顎枝矢状分割術においては、術後の咀嚼能力の回復には後方移動量より回転量が影響するとされている⁷⁾。

一方、下顎後退症患者の機能分析では、術前に咬合力や咀嚼能率などの機能低下があり、術後に改善が見られるが、下顎前突症患者と比較すると改善が悪いと報告されている^{8,9)}。

他に、術式や固定材料による機能改善の差を評価した文献もあるが差は見られていない^{10,11)}。

発音機能に関しては術後改善傾向が見られたが、正常より劣ると報告されている¹²⁾。

現在、形態の改善が必ずしも機能的改善を伴っていないのが現状で、顎口腔機能検査の診断基準の確立が待たれる。

参考文献

- 1) Nakata Y, Ueda HM, Kato M, et al. Changes in stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. J Oral Maxillofac Surg, 65: 444-51, 2007 [IV]
- 2) Iwase M, Ohashi M, Tachibana H, et al. Bite force, occlusal contact area and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. Int J Oral Maxillofac Surg, 35: 1102-7, 2006 [IV]
- 3) Kobayashi T, Honma K, Shingaki S, et al. Changes in masticatory function after orthognathic treatment in patients with mandibular prognathism. Br J Oral Maxillofac Surg, 39: 260-5, 2001 [IV]
- 4) 山下佳雄, 佐野直人, 重松正仁, 他. 両側下顎枝矢状分割術後の咀嚼機能ならびに下唇知覚障害の変化－術後5年間の調査. 日顎変形誌, 17: 265-71, 2007 [IV]
- 5) 山本悦子, 原淳, 名方俊介, 他. 下顎前突症患者の咀嚼筋活動に関する研究－最大かみしめ, ガム咀嚼時の評価. Orthodontic Waves-Japanese Edition, 67: 108-17, 2008 [IV]
- 6) 村田邦弘. 骨格性下顎前突症患者における下顎枝矢状分割術前後の顎運動機能の変化. 日顎変形誌, 10: 254-63, 2000 [V]
- 7) 伊藤正実. 顎変形症患者の下顎枝矢状分割術後における咀嚼能力に関する経時的検討－後方移動量及び回転量について. 日大歯学, 75: 626-33, 2001 [V]
- 8) van den Braber W, van der Bilt A, van der Glas

- H, et al. The influence of mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow-up study. J Oral Maxillofac Surg, 64: 1237-40, 2006 [IV]
- 9) Yang XW, Dong YJ, Long X, et al. The evaluation of jaw function subsequent to bilateral sagittal split osteotomy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 100: 10-6, 2005 [V]
- 10) 榊敏男, 久保諄修, 中村裕, 他. 下顎前突症患者の術前, 術後における機能的観察 - 顎矯正外科手術術式別の比較検討. 日口誌, 4: 66-75, 1991 [V]
- 11) Yamashita Y, Mizuashi K, Shigematsu M, et al. Masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy: a comparison between miniplate and bicortical screw rigid internal fixation. Int J Oral Maxillofac Surg, 36: 118-22, 2007 [IV]
- 12) 粟生田佳奈子, 河内満彦, 菅原準二, 他. 成人骨格性反対咬合症の発音機能に対する外科的矯正治療の効果 - 舌接触パターン, 顎運動及び発声音の解析. 日矯歯誌, 55: 387-96, 1996 [IV]

CQ

6

顎顔面変形の診断に顔貌の写真分析は有用か？

推奨

顎顔面変形の診断と手術計画に顔貌の写真分析は有用である (グレード C1)。

根拠・解説 軟部組織の変形の診断法としては、視診および顔面規格写真がある。正面、45度斜位、側貌、仰角位、後方正面からの写真、閉瞼、開瞼、スマイルによる表情筋の動きと顔面神経麻痺の有無を示す写真、アングルワイダーを装着し咬合を露出した正面写真、舌圧子を軽く噛んで咬合平面傾斜を示した写真を撮影する^{1,2)}。

顔貌から受ける印象は重要で、セファログラム分析の数字以外に上口唇の豊隆感、鼻唇溝の左右差、上顎切歯切端の口唇縁からの見え方などの顔貌評価と、顔面の高さや幅、重要な顔面構造物（眼周囲、鼻、口唇の位置）の位置を表す比率を計測すべきである³⁾。

撮影時の再現性が問題となる場合もある。頭を左右に振る、傾ける動作の影響がある。イヤークロッドを左右外耳道に挿入して頭部を固定し、カメラの撮影条件を一定にして撮影することで誤差を小さくできるが、外耳道の位置異常があるときは左右対称ではない。計測時の基準線の設定も決定されていない^{1,2,6,7)}。

モアレトポグラフィーや3DCT、レーザーによる3次元計測を行い、表面形態を把握する方法もあるが、機器が高価である。顔面規格写真は費用が安く、PCによる加工、計測が可能である。ただし、2次元写真であるため、治療前後の写真からは差が認められない部位もある^{4,5)}。

今後の課題として、軟組織を考慮した3次元シミュレーションシステムの開発がある⁵⁾。

参考文献

- 1) Ettorre G, Weber M, Schaaf H, et al. Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery-Part I: Basic views and guidelines. J Cranio-Maxillofac Surg, 34: 65-73, 2006 [VI]
- 2) Schaaf H, Streckbein P, Ettorre G, et al. Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery-Part II: Additional picture sets and avoiding common mistakes. J Cranio-Maxillofac Surg, 34: 366-77, 2006 [VI]
- 3) 赤松正, 村松裕之, 宮坂宗男. 顎変形症の診断と術

- 前計画. 形成外科, 53: 1219-29, 2010 [V]
- 4) 小野一郎, 大浦武彦, 巖文哉, 他. われわれの顎顔面外科治療の手術結果の評価法について. 形成外科, 33: 1247-59, 1989 [V]
 - 5) 陳信光, 中納治久, 片岡洋子, 他. 骨格性下顎前突症に対する外科的矯正治療前後の正面顔貌変化-正面顔面規格写真の有用性に関して. 昭和歯学, 26: 19-28, 2006 [V]
 - 6) 竹村史, 森田修一, 八巻正樹, 他. 偏位を伴う骨格性下顎前突症患者における外科的矯正治療後の正貌軟組織変化. 日顎変形, 17: 238-46, 2007 [V]
 - 7) Ko EW, Huang CS, Chen YR. Characteristics and corrective outcome of face asymmetry by orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg, 67: 2201-9, 2009 [V]

CQ 7

顎顔面変形の診断に 3D モデルは有用か？

推奨

3D モデルは状態の分析や手術のプランニングに有用である (グレード C1)。

根拠・解説 3D モデルは状態の分析や手術のプランニングにおいて、正確性に優れて実用的である。長さや角度の計測、重要構造物の位置の確認、左右差の計測、欠損部の再建、手術のシミュレーションに利用できる。あらかじめ移植骨のサイズの決定やプレートの選択、加工を行うこともできる。¹⁻³⁾ 適応可能な疾患の制限はあるが、作製にあたり 2,000 点の健康保険の適用がある (平成 26 年診療報酬点数表 K939-2 による)。

立体モデルは作成に時間と手間がかかるため、3 次元 CT 画像の改良や、コンピューター上での骨切りシミュレーションソフトも開発されている。精密さを要求される咬合の部分などは、立体モデル作成が難しいことがある⁴⁻⁷⁾。

CT 装置や立体モデル作製機、ソフトウェアの開発の進歩により、精度の高いモデルが得られるようになりつつある。

参考文献

- 1) Fuhrmann RA, Froberg U, Diedrich PR. Treatment prediction with three-dimensional computer tomographic skull models. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 106: 156-60, 1994 [V]
- 2) Ozawa Y, Shibahara T, Takagi T, et al. Surgical simulation of Class III edentulous patient using a 3D craniofacial model: report of a case. Bull Tokyo Dent Coll, 41: 73-7, 2000 [V]
- 3) Santler G, Kärcher H, Ruda C. Indications and limitations of three-dimensional models in cranio-maxillofacial surgery. J Craniomaxillofac Surg, 26: 11-6, 1998 [V]
- 4) Choi JY, Song KG, Baek SH. Virtual model surgery and wafer fabrication for orthognathic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg, 38: 1306-10, 2009 [V]
- 5) Metzger MC, Hohlweg-Majert B, Schwarz U, et al. Manufacturing splints for orthognathic surgery using a three-dimensional printer. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 105: e1-7, 2008 [V]
- 6) 川俣明敏. 3次元CT画像による顎変形症の診断と術後評価. 歯界展望, 98: 832-7, 2001 [V]
- 7) 西條英人, 井川和代, 鄭雄一, 他. 三次元積層造形による立体モデルを用いた手術シミュレーションシステム. 日形会誌, 25: 746-51, 2005 [V]

2章 上顎後退症

1. 手術適応

CQ

8

一期的前方移動術（Le Fort I 型）は有用か？

推奨

Class III の不正咬合を呈する上顎後退症で、歯科矯正治療のみで正常咬合位が得られない症例に、一期的前方移動術は有用である（グレード C1）。

根拠・解説 検索対象期間以前から、上顎後退症に対する一期的前方移動術の有用性は一般的に知られており、ランダム化比較試験（RCT）などの報告はないが、上顎後退症に一期的前方移動術を行った症例集積研究は多く、その成績は安定している¹⁻⁵⁾。

適応の基準となる具体的な測定値は定まったものがなく、個々の医師が自らの判断で手術適応を決めているのが実情である。しかし歯科矯正治療のみで正常咬合位が得られない症例への有用性については、専門家の見解は一致しており、批判的意見はない^{5,6)}。

参考文献

- 1) Cheung LK, Chua HD. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35: 14-24, 2006 [I]
- 2) Hoffman GR, Brennan PA. The skeletal stability of one-piece Le Fort I osteotomy to advance the maxilla; Part 1. Stability resulting from non-bone grafted rigid fixation. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 42: 221-5, 2004 [V]
- 3) Saelen R, Tornes K, Halse A. Stability after Le Fort I osteotomy in cleft lip and palate patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 13: 317-23, 1998 [V]
- 4) Heliovaara A, Ranta R, Hukki J, et al. Skeletal stability of Le Fort I osteotomy in patients with unilateral cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 35: 43-9, 2001 [V]
- 5) 吉田憲司. 顎矯正手術, その実際 適応と限界. 日本顎変形症学会雑誌, 18: 287-94, 2008 [V]
- 6) 平野明喜. 【口蓋裂二次修正術】唇顎口蓋裂患者における上下顎骨切り術. 形成外科, 51: 1441-8, 2008 [VI]

CQ

9

上顎後退症に骨延長術は有効か？

推奨

移動量が大きくなる重症例や、軟部組織の延長制限があつて目標とする位置への一期的移動が困難な症例では、骨延長術が有効である（グレード C1）。

根拠・解説 Kumar らは、10mm 以上の延長を要する唇顎口蓋裂症例を対象とした非ランダム化比較試験（NRCT）を行い、一期的移動群より骨延長群の方が有意に延長量が大きく、後戻りも少ないことを報告した¹⁾。また唇顎口蓋裂症例での前方移動量を両群で比較したところ、一期的移動群では14例すべてが5mm 以下だったが、骨延長群は11例中5例で10mm 以上の前方移動が可能であったとの報告がある²⁾。

比較群間の重症度にはばらつきが見られる、もしくは下顎骨骨切り術を併用した例も含まれるような症例集積研究が多いが、従来の一期的移動術では十分な治療が困難と思われる症例で良好な結果が得られたとの報告も見られる³⁻⁶⁾。

骨延長術の適応に関する専門家の意見としては、移動量が大きい、もしくは軟部組織の延長に制限があるなどの理由で目標とする位置まで一期的に移動することができない症例、唇顎口蓋裂症例でこのような要件を満たしやすいという点で一致している⁷⁻¹⁰⁾。

参考文献

- 1) Kumar A, Gabbay JS, Nikjoo R, et al. Improved outcomes in cleft patients with severe maxillary deficiency after Le Fort I internal distraction. *Plast Reconstr Surg*, 117: 1499-509, 2006 [IV]
- 2) Baek SH, Lee JK, Lee JH, et al. Comparison of treatment outcome and stability between distraction osteogenesis and LeFort I osteotomy in cleft patients with maxillary hypoplasia. *J Craniofac Surg*, 18: 1209-15, 2007 [V]
- 3) Wang XX, Wang X, Yi B, et al. Internal midface distraction in correction of severe maxillary hypoplasia secondary to cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg*, 116: 51-60, 2005 [V]
- 4) Scolozzi P. Distraction Osteogenesis in the Management of Severe Maxillary Hypoplasia in Cleft Lip and Palate Patients. *J Craniofac Surg*, 19: 1199-214, 2008 [V]
- 5) Gursoy S. Five-Year Follow-Up of Maxillary Distraction Osteogenesis on the Dentofacial Structures of children With Cleft Lip and Palate. *J Oral Maxillofac Surg*, 68: 744-50, 2010 [V]
- 6) Molina F, Ortiz Monasterio F, de la Paz Aguilar M, et al. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. *Plast Reconstr Surg*, 101: 951-63, 1998 [V]
- 7) Reddy LV, Elhadi HM. Maxillary advancement by distraction osteogenesis. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 16: 237-47, 2008 [VI]
- 8) 吉田憲司. 顎矯正手術, その実際 適応と限界. *日本顎変形症学会雑誌*, 18: 287-94, 2008 [VI]
- 9) 平野明喜. 【口蓋裂二次修正術】唇顎口蓋裂患者における上下顎骨切り術. *形成外科*, 51: 1441-8, 2008 [VI]
- 10) Wong GB, Ciminello FS, Padwa BL. Distraction osteogenesis of the cleft maxilla. *Facial Plast Surg*, 24: 467-71, 2008 [VI]

CQ

10

一期的前方移動術を行う適応年齢はあるか？

推奨

一期的前方移動術は、永久歯が萌出し下顎の成長が完了した後（思春期以降）に施行するのが適当である（**グレードC1**）。

根拠・解説 検索期間内にはエビデンスレベルの高い資料は検索しえなかったが、専門家の意見と

しての記載は多く、内容はほぼ一致していた。

成長期を避ける理由は、手術侵襲による成長抑制が起こる恐れがあること、また上顎と下顎は成長スパートの時期が異なり、的確な延長量を決めるのが難しいことである¹⁻³⁾。Posnick は、橈骨の骨端線閉鎖や定期的に頭部 X 線規格写真（セファログラム）を撮影し、比較することで成長完了を確認することを推奨している¹⁾。

5 カ国 7 施設によるコンセンサスカンファレンスでは、骨切りは成長が完了するまで待つという点で意見が一致した⁴⁾。

参考文献

- 1) Posnick JC, Ricalde P. Cleft-orthognathic surgery. Clin Plast Surg, 31: 315-30, 2004 [VI]
- 2) Wolford LM, Karras SC, Mehra P. Considerations for orthognathic surgery during growth, part 2: maxillary deformities. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 119: 102-5, 2001 [VI]
- 3) Marsh JL, Galic M. Maxillofacial osteotomies for patients with cleft lip and palate. Clin Plast Surg, 16: 803-14, 1989 [VI]
- 4) Freihofer HP, Bjork G, Jonsson E, et al. Timing of facial osteotomies. A consensus conference. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 78: 432-6, 1994 [VI]

CQ

11

混合歯列期に骨延長術を行うことは可能か？

推奨

高度な上顎後退症で、醜形による精神的影響や著明な機能障害が危惧される場合は、混合歯列期での骨延長術が考慮される（グレード C1）。

根拠・解説 骨延長術は、骨切り後に一次的移動を行う従来法よりも若年者に行われることがある。Cheung は、98 文献から一次的前方移動術と骨延長術を行った症例を調査し、施行年齢の分布は一次的前方移動術が 16～25 歳に対し骨延長術は 11～15 歳であり、延長量は骨延長術群の方が大きかったと報告している¹⁾。混合歯列期に骨延長術を行って良好な結果を得たとの報告もみられる^{2,3)}。

一方、若年者への施行では、骨切りの侵襲による顎骨の成長抑制、歯損傷、成長完了後に再手術が必要になる可能性が危惧されている⁴⁾。年齢別に合併症や有害事象の発生を比較検討した研究はないが、早くても第 2 大臼歯の萌出後（12、13 歳以降）に行う、6～12 歳への適応は論争中であるなど、若年者への適応拡大に慎重な意見が散見される⁴⁻⁶⁾。ヨーロッパの 181 施設を対象とした調査では、施行時期に関するコンセンサスは得られなかった⁷⁾。

以上より、混合歯列期における骨延長術は、醜形による精神的影響と機能障害を早期に改善しうる方法ではあるが、成長期に侵襲を加えることに起因するリスクの十分な検討が望まれる。

参考文献

- 1) Cheung LK, Chua HD. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogene-

- sis. Int J Oral Maxillofac Surg, 35: 14-24, 2006 [I]
- 2) Molina F, Ortiz Monasterio F, de la Paz Aguilar M, et al. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. Plast Reconstr Surg, 101: 951-63, 1998 [V]
 - 3) Gursoy S. Five-Year Follow-Up of Maxillary Distraction Osteogenesis on the Dentofacial Structures of children With Cleft Lip and Palate. J Oral Maxillofac Surg, 68: 744-50, 2010 [V]
 - 4) 升井一朗, 高尾明子, 富田正博, 他. 下顎前突症の顎矯正外科のための頭部X線規格写真計測および側貌予測システムとその応用. 日本口腔外科学会雑誌, 36: 934-46, 1990 [VI]
 - 5) Wong GB, Ciminello FS, Padwa BL. Distraction osteogenesis of the cleft maxilla. Facial Plast Surg, 24: 467-71, 2008 [VI]
 - 6) Figueroa AA, Polley JW, Friede H, et al. Long-term skeletal stability after maxillary advancement with distraction osteogenesis using a rigid external distraction device in cleft maxillary deformities. Plast Reconstr Surg, 114: 1382-92; discussion 1393-4, 2004 [V]
 - 7) Nada RM, Sugar AW, Wijdeveld MG, et al. Current practice of distraction osteogenesis for craniofacial anomalies in Europe: a web based survey. J Craniomaxillofac Surg, 38: 83-9, 2010 [V]

CQ

12

下顎骨骨切り術の併用は有効か？

推奨

上顎の移動だけで、正常咬合位や形態の十分な改善が望めない場合には、下顎骨骨切り術の併用が有効である（グレードC1）。

根拠・解説 上顎骨の前方移動だけで正常咬合位が得られない場合は、下顎骨の後方移動による不足分の補填が行われており、良好な結果が得られている^{1,2)}。具体的な適応としては、高度の劣成長や咬合平面の傾斜など非対称を伴う例、上顎単独では形態的に改善しない例、咬合が不安定な例などとされている³⁾。延長量の目安として、延長量7mm以上では下顎骨骨切り術の併用を考慮するというものや、上顎の移動量は10mmが限界で不足分は下顎の移動を考慮するという記載はあるが、実際には個々の病態や整容的な希望などを総合して適応が考慮される³⁻⁶⁾。

参考文献

- 1) Arpornmaeklong P, Shand JM, Heggie AA. Stability of combined Le Fort I maxillary advancement and mandibular reduction. Aust Orthod J, 19: 57-66, 2003 [V]
- 2) Cheung LK, Chua HD. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. Int J Oral Maxillofac Surg, 35: 14-24, 2006 [V]
- 3) 平野明喜. 【口蓋裂二次修正術】唇顎口蓋裂患者における上下顎骨切り術. 形成外科, 51: 1441-8, 2008 [VI]
- 4) Hirano A, Suzuki H. Factors related to relapse after Le Fort I maxillary advancement osteotomy in patients with cleft lip and palate. Cleft Palate Craniofac J, 38: 1-10, 2001 [VI]
- 5) 三川信之, 森下格, 佐藤兼重. 【頭部・顔面の画像診断と手術シミュレーション】唇顎口蓋裂の骨切り術の手術シミュレーション. PEPARS, 29: 60-70, 2009 [VI]
- 6) 吉田憲司. 顎矯正手術, その実際 適応と限界. 日本顎変形症学会雑誌, 18: 287-94, 2008 [VI]

2. 骨切り手技

CQ
13

上顎骨骨切り術において、両側の大口蓋動脈を損傷しても上顎の血流に問題はなにか？

推奨

上顎骨骨切り術後では、両側の大口蓋動脈を遮断しても歯肉組織と歯髄の血流には明らかな問題は認められず、有害事象の報告もないものの、上顎骨自体への血流は不明であり影響がないとは言い切れない。そのため可能であれば大口蓋動脈を温存するように努めるべきと思われる（グレードC1）。

根拠・解説 上顎骨骨切り術において、大口蓋動脈の損傷、あるいは上顎骨移動に伴う同血管の屈曲や捻転などによって上顎の血流低下が懸念されるが、その影響を直接評価した報告は少ない。Dodson らは Le Fort I 型骨切り術において、下行口蓋動脈を結紮した群と温存した群とで上顎歯肉粘膜血流の変化をレーザードップラー血流計を用いて調査したが、両群に明らかな有意差はなかったとしている¹⁾。また、Gauthier らの新鮮屍体を用いた検討では、上顎骨を移動しても下行口蓋動脈の血流低下は認めず、また同血管の結紮を行っても上口蓋動脈や上咽頭動脈からの咽頭枝による代償があるため、血流は保たれる可能性を示唆している²⁾。しかしこの両者とも、上顎骨自体の血流を評価したものではない。

その他、上顎の血流を調べた報告としては、骨延長群と一期的移動群の比較や³⁾、通常の Le Fort I 型骨切り群と多分節骨切り群の比較など⁴⁾、骨切りの方法別に術後の上顎の血流を評価した方法があるが、大口蓋動脈の開存の有無には言及していない。

以上、上顎骨骨切り術において、両側の大口蓋動脈を損傷しても上顎歯肉組織および上顎歯髄の血流に明らかな問題は生じないが、上顎骨自体への血流は不明であり、影響がないとは言い切れない。そのため可能であれば大口蓋動脈を温存するように努めるべきと思われる。

今後の課題 上顎骨血流を適切に評価する手段や方法が確立されていないため、評価方法を含めてさらなる検討が必要と思われる。

参考文献

- 1) Dodson TB, Bays RA, Neuenschwander MC- Maxillary perfusion during Le Fort I osteotomy after ligation of the descending palatine artery. J Oral Maxillofac Surg, 55: 51-5, 1997 [II]
- 2) Gauthier A, Lezy JP, Vacher C Vascularization of the palate in maxillary osteotomies: anatomical study. Surg Radiol Anat, 24: 13-7, 2002 [IV]
- 3) Harada K, Sato M, Omura K. Blood-flow and neurosensory changes in the maxillary dental pulp after differing Le Fort I osteotomies. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 97: 12-7, 2004 [III]
- 4) Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, et al. Changes in bone blood flow in segmental Le-Fort I osteotomies. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 108: 178-83, 2009 [IV]

推奨

一般に必要な上顎の前方移動距離が 4mm 以下であれば一期的移動法で対応可能と思われる。一方、10mm 以上の前方移動が必要な重度例においては骨延長法を検討する必要がある（グレード C1）。

根拠・解説 上顎骨骨切り後に上顎骨を前方移動させた場合、術後の後戻りが問題となる。その際、骨延長法は一期的前方移動法と比べて可能な移動量も多く術後の後戻りが少ないとされ、上顎骨移動量と術後の後戻りについて比較検討した報告は少なくない¹⁻⁵⁾。

Cheung らは唇顎口蓋裂患者で 4～10mm 以上の上顎移動が必要な症例を対象として、骨延長群と一期的前方移動群に分けて術後の後戻りについて RCT を行い、一期的前方移動群で有意に後戻りが生じたとしている²⁾。また同グループの研究で 5 年間の長期結果も骨延長群の方が安定した結果が得られたと報告している³⁾。Kumar らは、軽度～中等度上顎後退（必要前方移動量が 10mm 未満のもの）と重度上顎後退症（必要前方移動量が 10mm 以上のもの）に分け、軽度～中等度例で一期的前方移動法を行った a 群、重度例で一期的前方移動法を行った b 群、そして重度例で骨延長法を行った c 群で術後の後戻りを比較している。結果は a 群では後戻りはほとんどなく、b 群では症例の 63% に後戻りを認めたが、c 群でのそれは 15% 程度であったとし、軽度～中等度例では一期的前方移動法で良好な結果が得られる反面、重度例では骨延長法の方が術後の安定性に優れているとしている⁵⁾。

このように、重症例においては骨延長法が有利と思われ、また他の症例集積報告においても 10mm を超える一期的前方移動法を行った報告はないことなどから、10mm 以上の前方移動が必要な重度例においては骨延長術を検討する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) Hochban W, Ganss C, Austermann KH. Long-term results after maxillary advancement in patients with clefts. *Cleft Palate Craniofac J*, 30: 237-43, 1993 [IV]
- 2) Cheung LK, Chua HD, Hagg MB. Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery: clinical morbidities and surgical relapse. *Plast Reconstr Surg*, 118: 996-1008; discussion 1009, 2006 [II]
- 3) Chua HD, Hagg MB, Cheung LK. Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery--which one is more stable in 5 years? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 109: 803-14, 2010 [II]
- 4) Hirano A, Suzuki H. Factors related to relapse after Le Fort I maxillary advancement osteotomy in patients with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*, 38: 1-10, 2001 [V]
- 5) Kumar A, Gabbay JS, Nikjoo R, et al. Improved outcomes in cleft patients with severe maxillary deficiency after Le Fort I internal distraction. *Plast Reconstr Surg*, 117: 1499-509, 2006 [IV]

推奨

吸収性プレートはチタンプレートと同等の固定性が得られ、有効である（グレードC1）。

根拠・解説 Egbert ら¹⁾によって、Le Fort I 型骨切り術の固定において、ワイヤーより金属製プレートの方が後戻りが少ないと報告されて以来、上顎骨においても金属製プレートによる固定が一般的となった。しかし近年、吸収性プレートが開発され、金属製プレートとの優劣が議論され始めた。

Landes らは、吸収性プレートとチタンプレートを比較し、吸収性プレートは上顎の水平方向の安定性が垂直方向に比較して劣っていたと報告している²⁾。しかし、著者自身がこの研究は予備的なものであり、より大規模な研究が待たれるとも述べている。Kiely らは吸収性プレートを用いた例での、術後1年の後戻りを相関分析で解析している³⁾。その結果、骨の移動量と術後の後戻り量との間には正の相関を認めたが、後戻りは0.25mm以内であり、強固な固定が可能だったと報告している。また、Walinder らも、吸収性プレートとチタンプレートで比較し、術後8カ月のセファログラムにおいて有意差がないと同様の報告をしている⁴⁾。これらより、上顎骨骨切り術後の固定においては、吸収性プレートでもチタンプレートと同等の固定性が得られると考えられる。

今後の課題 大規模な前向きなRCTは未だ行われておらず、質の高いエビデンスは得られていない。今後の研究が待たれる。

参考文献

- 1) Egbert M, Hepworth B, Myall R, et al. Stability of Le Fort I osteotomy with maxillary advancement: a comparison of combined wire fixation and rigid fixation. J Oral Maxillofac Surg, 53: 243-8, 1995 [IV]
- 2) Landes CA, Ballon A. Five-year experience comparing resorbable to titanium miniplate osteosynthesis in cleft lip and palate orthognathic surgery. Cleft Palate Craniofac J, 43: 67-74, 2006 [IV]
- 3) Kiely KD, Wendfeldt KS, Johnson BE, et al. One-year postoperative stability of LeFort I osteotomies with biodegradable fixation: a retrospective analysis of skeletal relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 130: 310-6, 2006 [V]
- 4) Dhol WS, Reyneke JP, Thompson B, et al. Comparison of titanium and resorbable copolymer fixation after Le fort I maxillary impaction. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 134: 67-73, 2008 [IV]

推奨

一般的には、設置の容易さ、骨切りラインや延長方向の自由度の高さなどから外固定型骨延長装置が勧められる（グレードC2）。

先天性の部分的無歯症などによって歯牙に十分な固定力が期待できない場合や、頭蓋骨変形術後などで外固定用のピンを打つのが困難な場合などは内固定型を用いた方がよい（グレードC1）。

根拠・解説 Figueroa らは、外固定型骨延長装置（RED システム）を用いた上顎骨延長術を強く勧めている。理由としては、内固定型骨延長装置のように術中にプレートを調整したり、術前のモデルサージェリーのために高価な光造形モデルを用いたりする必要がなく、また骨切りラインの設定が自由に行えることなどを挙げている。加えて装置の抜去が容易という利点もある¹⁾。外固定型骨延長装置の合併症として、Nout らは、固定ピンの緩み、フレームの変位、固定ピンの頭蓋内へ貫通を報告しているが、同時にこれらは術前の頭蓋骨の性状の評価を厳密に行うことや、装置を外す際に支えるデバイスを用いることなどで防げるとも述べている²⁾。一方、内固定型骨延長装置に関しては、Van Sickels らは装置を適切に設置することの難しさを指摘し、そのため術前には光造形モデルによるモデルサージェリーを行うことを勧めている³⁾。

両者の適応に関する報告として、Kuroda らは、部分的無歯症を伴う上顎低形成に対し内固定型、外固定型骨延長器それぞれで骨延長術を行った結果、内固定型では良好な結果が得られたが、外固定型で装置を固定した切歯の挺出や、臼歯部の近心移動が認められたため、このような症例においては内固定型骨延長装置を用いるべきであると報告している⁴⁾。一方 Wiltfang らは、内固定型骨延長装置を適応できるのは Le-Fort I 型骨切りのみで、延長量も 10～15mm が限界である一方、外固定型は Le-Fort II/Ⅲ型にも適応でき、15mm 以上の延長も可能であるとしている⁵⁾。

以上のように、設置の容易さ、骨切りラインや延長方向の自由度の高さなどにおいては外固定型骨延長装置が勧められる。しかし、先天性の部分的無歯症などによって歯牙に十分な固定力が期待できない場合や、頭蓋骨変形術後などで外固定用のピンを打つのが困難な場合などは内固定型を用いた方がよいと考えられる。また、consolidation 期間の延長器装着に伴う社会心理や患者の QOL の側面から、内固定型延長装置が適する場合もあると思われ、延長量、延長方向、患者の社会的背景などを総合した適応選択が望まれる。

参考文献

- 1) Figueroa AA, Polley JW, Figueroa AL. Introduction of a new removable adjustable intraoral maxillary distraction system for correction of maxillary hypoplasia. J Craniofac Surg, 20 Suppl 2: 1776-86, 2009 [V]
- 2) Nout E, Wolvius EB, van Adrichem LN, et al. Complications in maxillary distraction using the RED II device: a retrospective analysis of 21 patients. Int J Oral Maxillofac Surg, 35: 897-902, 2006 [V]
- 3) Van Sickels JE, Madsen MJ, Cunningham LL Jr, et al. The use of internal maxillary distraction for maxillary hypoplasia: a preliminary report. J Oral Maxillofac Surg, 64: 1715-20, 2006 [V]

- 4) Kuroda S, Araki Y, Oya S, et al. Maxillary distraction osteogenesis to treat maxillary hypoplasia: comparison of an internal and an external system. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 127: 493-8, 2005 [V]
- 5) Wiltfang J, Hirschfelder U, Neukam FW, et al. Long-term results of distraction osteogenesis of the maxilla and midface. Br J Oral Maxillofac Surg, 40: 473-9, 2002 [V]

3. 術前術後管理

CQ

17

術前矯正は有効か？

推奨

術前矯正は現在顎骨切り術に際して行われる一般的治療であり，十分な科学的根拠はないものの行ってよいものと考えられる（グレードC1）。

根拠・解説 術前矯正は現在，顎骨切り術に不可欠なものとして一般的に施行されている。しかしその主な目的とされる術後の顎位の安定性に対する効果の科学的根拠を示すエビデンスレベルの高い報告はない¹⁻⁸⁾。

近年，ミニプレートなどの固定材料や Skeletal anchorage system などの矯正治療の進歩に伴って，術前矯正を省略する治療（surgery first orthognathic approach：SFOA）の有用性が相次いで報告されている⁹⁻¹⁴⁾。Chen ら^{9,11-13)}は，骨格性 Class III の顎変形症において上下顎骨切り術を行った症例に対して従来法と SFOA を比較検討し，術後の後戻り，歯列の傾斜と方向の変化，そして顔貌の改善度も両群間に差はなかったと結論している。逆に SFOA では手術侵襲によって骨のリモデリングが増進される結果，術後矯正が容易になり，全体の治療期間が短縮されるとしており，Baek ら¹⁰⁾，鶴田ら¹⁴⁾も同様な結果を報告している。

とはいえ，SFOA は術前から術後の歯の排列や歯列幅径の不調和のコントロールなどの正確な推察が必須で，また Skeletal anchorage system など特殊な手段が必要となることもあるとされ^{10,12)}，現状では一般的な治療ではない。また口蓋裂症例の上顎後退症の治療における SFOA の報告はなく，具体的な適応は不明である。その点，術前矯正は，手術時の上下顎の理想の相対的位置と移動量の決定を容易にして手術を簡素化するという点において異論はないと思われ，大きな有害事象も認められない。

参考文献

- 1) Grubb J, Evans C. Orthodontic management of dentofacial skeletal deformities. Clin Plast Surg, 34: 403-15, 2007 [VI]
- 2) Sabri R. Orthodontic objectives in orthognathic surgery: state of the art today. World J Orthod, 7: 177-91, 2006 [VI]
- 3) Tompach PC, Wheeler JJ, Fridrich KL. Orthodontic considerations in orthognathic surgery. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 10: 97-107, 1995 [VI]
- 4) Vig KD, Ellis E 3rd. Diagnosis and treatment planning for the surgical-orthodontic patient. Dent Clin North Am, 34: 361-84, 1990 [VI]
- 5) 山口和憲，杉原隆英，山田哲郎，他．骨格性下顎前突

- 症の外科的矯正治療における術前矯正について. 広島大学歯学雑誌, 24: 61-9, 1992 [V]
- 6) 黒田敬之. 顎変形症に対する矯正手術. 術前矯正治療歯科ジャーナル, 35: 843-8, 1992 [VI]
- 7) 青島攻, 山下利明, 義沢裕二, 他. 下顎前突, 開咬の矯正・外科治療 (第1報) 術前矯正治療を行った症例と行わなかった症例の臨床的検討. 日大口腔科学, 12: 428-46, 1986 [V]
- 8) 加藤洋一, 山本悦秀, 永井格. 外科的矯正治療を行った下顎前突症22例に関する臨床的検討. 北海道歯科医師会誌, 40: 302-9, 1985 [V]
- 9) Liou EJ, Chen PH, Wang YC, et al. Surgery-First Accelerated Orthognathic Surgery: Postoperative Rapid Orthodontic Tooth Movement. J Oral Maxillofac Surg, 69: 781-5, 2011 [V]
- 10) Baek SH, Ahn HW, Kwon YH, et al. Surgery-first approach in skeletal class III malocclusion treated with 2-jaw surgery: evaluation of surgical movement and postoperative orthodontic treatment. J Craniofac Surg, 21: 332-8, 2010 [V]
- 11) Liao YF, Chiu YT, Huang CS, et al. Presurgical orthodontics versus no presurgical orthodontics: treatment outcome of surgical-orthodontic correction for skeletal class III open bite. Plast Reconstr Surg, 126: 2074-83, 2010 [IV]
- 12) Liou EJ, Chen PH, Wang YC, et al. Surgery-first accelerated orthognathic surgery: orthodontic guidelines and setup for model surgery. J Oral Maxillofac Surg, 69: 771-80, 2011 [VI]
- 13) Wang YC, Ko EW, Huang CS, et al. Comparison of transverse dimensional changes in surgical skeletal Class III patients with and without presurgical orthodontics. J Oral Maxillofac Surg, 68: 1807-12, 2010 [IV]
- 14) 鶴田仁史, 宮本義洋. 早急に顔貌を改善するために術前矯正治療を省略した外科的矯正治療の適応と治療手順 日本美容外科学会会報, 32: 77-90, 2010 [V]

CQ

18

上顎の前方移動により生じる鼻翼間距離の開大の予防に鼻翼間縫合は有効か？

推奨

鼻翼間縫合は上顎骨切り前方移動による鼻翼間距離の開大の予防にある程度有効であり、行って良いと考えられる (グレードC1)。

根拠・解説 上顎骨骨切り後の問題の1つに鼻翼間距離の開大がある。なかでも上顎後退症に対して上顎前方移動を行う際には、これが顕著となる場合がある。

これに対してCollinsらは、口腔内前庭切開部から鼻翼間縫合を行って鼻翼の広がり进行を予防する報告を行い¹⁾、以降同様の手法が一般に広く行われている²⁻¹⁰⁾。その効果は鼻翼間距離の開大を完全に防止することは難しいとしながら、臨床的效果に疑問を呈する一部の報告⁵⁾を除いて、予防的效果が期待できるとする報告が多勢である^{1-3,7,10)}。また最近では、鼻外からより確実に鼻翼周囲軟部組織を把持する変法が行われ、従来法よりも高い効果が得られるとの報告も散見される^{4,6,8,9)}。

このように、総じてその効果に対して肯定的な報告が締めている一方、有害事象に関しては目立った報告はない。

参考文献

- 1) Collins PC, Epker BN. The alar base cinch: a technique for prevention of alar base flaring secondary to maxillary surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 53: 549-53, 1982 [VI]

- 2) Shoji T, Muto T, Takahashi M, et al. The stability of an alar cinch suture after Le Fort I and mandibular osteotomies in Japanese patients with Class III malocclusions. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 50: 361-4, 2012 [V]
- 3) Stewart A, Edler RJ. Efficacy and stability of the alar base cinch suture. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 49: 623-6, 2011 [V]
- 4) Ritto FG, Medeiros PJ, de Moraes M, et al. Comparative analysis of two different alar base sutures after Le Fort I osteotomy: randomized double-blind controlled trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 11: 181-9, 2011 [IV]
- 5) Howley C, Ali N, Lee R, et al. Use of the alar base cinch suture in Le Fort I osteotomy: is it effective? *Br J Oral Maxillofac Surg*, 49: 127-30, 2011 [II]
- 6) Rauso R, Gherardini G, Santillo V, et al. Comparison of two techniques of cinch suturing to avoid widening of the base of the nose after Le Fort I osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 48: 356-9, 2010 [II]
- 7) Chung C, Lee Y, Park KH, et al. Nasal changes after surgical correction of skeletal Class III malocclusion in Koreans. *Angle Orthod*, 78: 427-32, 2008 [V]
- 8) Shams MG, Motamedi MH. A more effective alar cinch technique. *J Oral Maxillofac Surg*, 60: 712-5, 2002 [VI]
- 9) Loh FC. A new technique of alar base cinching following maxillary osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 8: 33-6, 1993 [VI]
- 10) Guymon M, Crosby DR, Wolford LM. The alar base cinch suture to control nasal width in maxillary osteotomies. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 3: 89-95, 1988 [IV]

CQ
19

口蓋裂に伴う上顎後退症に前方移動を行う際、骨延長法は一期的前方移動法に比べて鼻咽腔閉鎖機能の悪化を避ける方法として有効か？

推奨

VPF に及ぼす影響に関しては2つの術式の違いによる明確な差はなく、むしろ術前の機能状態が術後の機能に強く影響する。よって術式の選択は術前の上顎の劣成長の程度に応じて選択されるべきであり、VPF の程度によって選択されるべきではない (グレードC2)。

根拠・解説 口蓋裂などの上顎後退症に対して上顎の前方移動を行うと、時に鼻咽腔閉鎖機能 (velopharyngeal function : VPF) の悪化が生じる¹⁻⁵⁾。なかでも上顎の前方移動が10mmを超えるような症例、あるいは前方移動量が小さくても術前からVPFの機能不全がある症例や境界型の症例では悪化しやすいとされる¹⁻³⁾。

近年、上顎の前方移動に骨延長法が導入されるようになったが、1998年にMolinaら⁶⁾が骨延長法は一期的前方移動法よりもVPFに対する悪影響が少ないと報告して以降、骨延長のVPFに対する影響が議論されることとなった⁷⁻¹¹⁾。

骨延長法は、上顎の劣成長が強い症例に対して選択的に行われることが多いため^{12,13)}、同程度の上顎後退症において2つの術式のVPFに対する影響を比較した報告は少ない。その中で、10mm以上の上顎前方移動を行った症例において、一期的前方移動法に比べて骨延長法ではVPFの低下が生じ難かったとするKumarらの報告¹⁴⁾が唯一あるものの、その他の報告では総じて2手法に大きな違いはないとしており、VPFの変化は術式の違いよりも術前のVPF状態に強く影響されるとしている^{12,13,15,16)}。

参考文献

- 1) Maegawa J, Sells RK, David DJ. Speech changes after maxillary advancement in 40 cleft lip and palate patients. *J Craniofac Surg*, 9: 177-82; discussion 183-4, 1998 [V]
- 2) Haapanen ML, Kalland M, Heliovaara A, et al. Velopharyngeal function in cleft patients undergoing maxillary advancement. *Folia Phoniatr Logop*, 49: 42-7, 1997 [V]
- 3) Okazaki K, Satoh K, Kato M, et al. Speech and velopharyngeal function following maxillary advancement in patients with cleft lip and palate. *Ann Plast Surg*, 30: 304-11, 1993 [V]
- 4) Watzke I, Turvey TA, Warren DW, et al. Alterations in velopharyngeal function after maxillary advancement in cleft palate patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 48: 685-9, 1990 [V]
- 5) Kummer AW, Strife JL, Grau WH, et al. The effects of Le Fort I osteotomy with maxillary movement on articulation, resonance, and velopharyngeal function. *Cleft Palate J*, 26: 193-9; discussion 199-200, 1989 [V]
- 6) Molina F, Ortiz Monasterio F, de la Paz Aguilar M, et al. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. *Plast Reconstr Surg*, 101: 951-63, 1998 [V]
- 7) Ko EW, Figueroa AA, Guyette TW, et al. Velopharyngeal changes after maxillary advancement in cleft patients with distraction osteogenesis using a rigid external distraction device: a 1-year cephalometric follow-up. *J Craniofac Surg*, 10: 312-20, 1999 [V]
- 8) Guyette TW, Polley JW, Figueroa A, et al. Changes in speech following maxillary distraction osteogenesis. *Cleft Palate Craniofac J*, 38: 199-205, 2001 [V]
- 9) Harada K, Ishii Y, Ishii M, et al. Effect of maxillary distraction osteogenesis on velopharyngeal function: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 93: 538-43, 2002 [V]
- 10) 中村篤, 代田達夫, 松原太明, 他. 創内型の骨延長器による唇顎口蓋裂の上顎骨延長法の評価 日本顎変形症学会雑誌, 14: 145-51, 2004 [V]
- 11) 原田清. 上顎骨延長による小児の顎変形症治療 REDシステムの術式と治療成績. 山梨医科学雑誌, 21: 15-25, 2006 [V]
- 12) Cheung LK, Chua HD. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35: 14-24, 2006 [I]
- 13) Chanchareonsook N, Samman N, Whitehill TL. The effect of cranio-maxillofacial osteotomies and distraction osteogenesis on speech and velopharyngeal status: a critical review. *Cleft Palate Craniofac J*, 43: 477-87, 2006 [I]
- 14) Kumar A, Gabbay JS, Nikjoo R, et al. Improved outcomes in cleft patients with severe maxillary deficiency after Le Fort I internal distraction. *Plast Reconstr Surg*, 117: 1499-509, 2006 [IV]
- 15) Chua HD, Whitehill TL, Samman N, et al. Maxillary distraction versus orthognathic surgery in cleft lip and palate patients: effects on speech and velopharyngeal function. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 39: 633-40, 2010 [II]
- 16) Chanchareonsook N, Whitehill TL, Samman N. Speech outcome and velopharyngeal function in cleft palate: comparison of Le Fort I maxillary osteotomy and distraction osteogenesis-early results. *Cleft Palate Craniofac J*, 44: 23-32, 2007 [II]

CQ 20

口蓋裂などの上顎劣成長の強い場合に上顎前方移動を行う際、骨延長法は術後の後戻りを防ぐ手段として一期的前方移動法に比べて有効か？

推奨

上顎劣成長が強く一期的前方移動法では対応に苦慮するような口蓋裂などの症例において、骨延長法は術後の後戻りを防ぐ手段として有効と思われる (グレードC1)。

根拠・解説 口蓋裂症例などで上顎劣成長が強い症例に対しては骨延長法が有用とされる¹⁻³⁾。一方、術後の上顎の後戻りについて一期的前方移動法と骨延長法を延長量など同一条件下で実際に比較した

報告は少ない⁴⁻⁶⁾。それは劣成長の強い症例に対して選択的に骨延長法が行われる傾向があるためといえる^{7,8)}。

Kumar らは、10mm 以上の上顎前方移動が必要な症例では一期的前方移動法よりも骨延長法の後戻りが有意に少なかったと報告している⁴⁾。また、Cheung らも 4~10mm の前方移動を行った症例の 5 年以上の長期経過でも、骨延長術の方が後戻りも少なく、安定していたと報告している^{5,6)}。

しかし一方で、具体的にどの程度のどのような上顎後退症で骨延長法が後戻りに関して優れているかなど具体的指標を示すに足りるだけのデータがあるとはいえない⁸⁾。また、骨延長術は延長器の長期装着の必要性、治療期間の長期化、治療コストといったマイナス面がある点も考慮すべきである⁹⁾。

以上から、骨延長法による上顎の前方移動は術後の後戻りも少ない可能性があり、一期的前方移動法では対応に苦慮するような症例では有効と思われる。しかし、具体的にどの程度の症例で差が生じるかについての詳細は明らかでなく、今後の質の高い研究が待たれる。

参考文献

- 1) Wong GB, Ciminello FS, Padwa BL. Distraction osteogenesis of the cleft maxilla. *Facial Plast Surg*, 24: 467-71, 2008 [VI]
- 2) Kanno T, Mitsugi M, Hosoe M, et al. Long-term skeletal stability after maxillary advancement with distraction osteogenesis in nongrowing patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 66: 1833-46, 2008 [V]
- 3) Wang XX, Wang X, Yi B, et al. Internal midface distraction in correction of severe maxillary hypoplasia secondary to cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg*, 116: 51-60, 2005 [V]
- 4) Kumar A, Gabbay JS, Nikjoo R, et al. Improved outcomes in cleft patients with severe maxillary deficiency after Le Fort I internal distraction. *Plast Reconstr Surg*, 117: 996-1008, 2006 [IV]
- 5) Chua HD, Hagg MB, Cheung LK. Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery--which one is more stable in 5 years? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 109: 803-14, 2010 [II]
- 6) Cheung LK, Chua HD, Hagg MB. Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery: clinical morbidities and surgical relapse. *Plast Reconstr Surg*, 118: 996-1008; discussion 1009, 2006 [II]
- 7) Baek SH, Lee JK, Lee JH, et al. Comparison of treatment outcome and stability between distraction osteogenesis and LeFort I osteotomy in cleft patients with maxillary hypoplasia. *J Craniofac Surg*, 18: 1209-15, 2007 [IV]
- 8) Cheung LK, Chua HD. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35: 14-24, 2006 [I]
- 9) Precious DS. Treatment of retruded maxilla in cleft lip and palate--orthognathic surgery versus distraction osteogenesis: the case for orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 65: 758-61, 2007 [VI]

CQ

21

上顎の骨切り術において、低血圧麻酔は術中の出血量の減少に有効か？

推奨

適切なモニタリング下に十分な疼痛コントロールと共に低血圧麻酔を行うことは術中の出血量減少に有効である (グレード A)。

根拠・解説

低血圧麻酔法は、術中の出血を有意に減らして輸血の頻度を減じ、術野環境を改善さ

せて手術時間の短縮につながるとして止血の難しい整形外科領域における骨切りや人工関節による大関節手術などによく用いられる。顔面の骨切り手術の低血圧麻酔に関する報告も比較的多く、それらは総じてその有効性を示しており、エビデンスレベルも高い¹⁻⁶⁾。さらに Purdham らは、低血圧麻酔に加えてフェンタニルで疼痛を十分コントロールすることで、さらに出血の抑制に有意に働いたとも報告している⁷⁾。

一方、低血圧麻酔による臓器障害などのリスクに関しては、Choi ら²⁾はその出現率は非低血圧麻酔群と比べても有意な上昇はなかったとし、適切な患者選択とモニタリング下に行われる低血圧麻酔は安全であると結論している。

このように上顎もしくは上下顎骨切りを行う際は、術中の出血の減少、輸血の必要性の軽減、また術野を無血野に保って手術を正確かつ短時間に終了させるために、適切なモニタリング下に常に十分な疼痛コントロールと共に低血圧麻酔^{注)}を行うことは有効と考えられる。

注) 低血圧麻酔=基準血圧より 20%以下、または収縮期血圧 90mmHg 以下、または平均血圧が 60mmHg 以下

参考文献

- 1) Ervens J, Marks C, Hechler M, et al. Effect of induced hypotensive anaesthesia vs isovolaemic haemodilution on blood loss and transfusion requirements in orthognathic surgery: a prospective, single-blinded, randomized, controlled clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 39: 1168-74, 2010 [II]
- 2) Choi WS, Samman N. Risks and benefits of deliberate hypotension in anaesthesia: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 37: 687-703, 2008 [I]
- 3) Praveen K, Narayanan V, Muthusekhar MR, et al. Hypotensive anaesthesia and blood loss in orthognathic surgery: a clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 39: 138-40, 2001 [II]
- 4) Dolman RM, Bentley KC, Head TW, et al. The effect of hypotensive anesthesia on blood loss and operative time during Le Fort I osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg*, 58: 834-9; discussion 840, 2000 [II]
- 5) Precious DS, Splinter W, Bosco D. Induced hypotensive anesthesia for adolescent orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 54: 680-3; discussion 683-4, 1996 [II]
- 6) Lessard MR, Trepanier CA, Baribault JP, et al. Isoflurane-induced hypotension in orthognathic surgery. *Anesth Analg*, 69: 379-83, 1989 [II]
- 7) Purdham RS. Reduced blood loss with hemodynamic stability during controlled hypotensive anesthesia for LeFort I maxillary osteotomy using high-dose fentanyl: a retrospective study. *CRNA*, 7: 33-46, 1996 [IV]

3章 下顎後退症，小顎症

1. 手術適応

CQ
22

気道閉塞症状のない下顎後退症では成長終了後に手術を行うことが望ましいか？

推奨

気道閉塞症状がない下顎後退症に対する手術は，下顎前突症ほどではないが，成長終了後に行われることが望ましい。症例ごとに障害の重篤度を評価し，個々に対応することが必要である（**グレード C1**）。

根拠・解説 下顎後退症の至適手術時期を考えるにあたり，まず下顎骨の成長パターンを知ることが必要である。Bjork らの報告によれば，下顎の形態は，頤部では大きな変化はないが，下顎角部で吸収と付加が生じ形態が変化しているとされている¹⁾。また，下顎頭の成長は，14 歳から 15 歳頃にかけての青年期に，下顎枝後縁への接線方向と平行に生じていることが示されている。このことから，14 歳以降の成長期後半に変形が顕著化する下顎前突症と異なり，下顎後退症は 5 歳頃から思春期にかけてすでに変形が顕著化していると考えられる^{1,2)}。

一方，顎顔面外科手術の治療時期に関しては多くの議論²⁻⁴⁾があり，十分根拠のある答えは未だ出ていない。それは，顎顔面変形症が多くの病態を含んでいるために一概に論じることが困難であることと，同じ病態でも個々の症例により事情が異なることによる⁴⁾。

Tessier は，目の前の顎顔面変形症の患者に対して「いつ何を行えばよいのか」を決める前に，以下の質問にすべて答えることが必要であると述べている⁵⁾。

- ①診断は何で，その基本的障害は何であるのか？
- ②この疾患で生命予後を決定する因子は何か？
- ③変形はどの程度重篤か？
- ④脳や眼・気道・開口・咬合・構音などへ機能的障害は生じうるのか？
- ⑤この変形症がどのような精神的そして社会的な影響を及ぼすのか？

このような状況では患者本人のことだけではなく患者が置かれている状況も考慮に入れるべきであろう。

- ⑥手術の技術的リスクと問題点はどこにあるのか？
- ⑦さらなる発達障害や成長障害，あるいは咬合咀嚼機能の悪化といった二次的な問題も必ず考慮しなくてはならない。
- ⑧治療チームの力量経験はどれほどであるのか？

以上の質問を下顎後退症に当てはめ，その治療時について考えてみる。本疾患が生命予後に関わるのは気道の問題であり，気道閉塞がある症例では早期の手術的適応を考えなければならない可能性が

ある。これに関しては後述する（CQ35～42）。

一方、気道閉塞がない場合は咬合・咀嚼が主な機能的障害になり、変形の程度によっては精神的・社会適合上の問題を考慮する必要がある。一般的には、手術後の成長による再度の咬合崩壊の問題をより重視し、成長終了後の手術が望ましいと判断するのが無理のない考えであろう。

しかし、前述のごとく5歳頃から顕著化している変形が咬合・咀嚼機能を重篤に障害している場合や、精神的に大きな負担をかけている場合は、成長による再度の咬合崩壊のリスクとのバランスを考え、個々の症例に応じて成長期に手術を行う判断も制限されるものではない。

参考文献

- 1) Bjork G. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. J Dent Res, 42: 400-11, 1963 [VI]
- 2) Freihofer HP, Bjork G, Jonsson E, et al. Timing of facial osteotomies. A consensus conference. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 78: 432-6, 1994 [VI]
- 3) Freihofer HP Jr. Results of osteotomies of the facial skeleton in adolescence. J Maxillofac Surg, 5: 267-97, 1977 [VI]
- 4) Freihofer HP. Timing of facial osteotomies in children and adolescents. Clin Plast Surg, 9: 445-56, 1982 [VI]
- 5) Tessier P. Reflexions sur la chirurgie cranio-faciale d'aujourd'hui et son avenir chez l'enfant. Ann Chir Plast, 24: 109, 1979 [VI]

CQ

23

下顎後退症の手術治療において下顎枝矢状分割術は有効か？

推奨

顎顔面変形症としての下顎後退症治療において下顎枝矢状分割術はすでに標準的な術式として受け入れられている。しかし、延長量が多い場合は骨延長術を考慮する（グレードB）。

根拠・解説

下顎後退症への下顎枝矢状分割術の適応はすでに多くの施設で行われている¹⁾。また、多くの論文では下顎後退症に下顎枝矢状分割術を適応することは常識的な前提条件となっており、術後後戻り因子の検討²⁾や、骨固定法の違いによる術後安定性³⁻⁷⁾や下顎関節症状出現率の比較⁸⁾、歯槽骨切り術との術後安定性や形態変化⁹⁾についての比較検討が多く行われている。その中には91例の前向きRCTを用いた鋼線固定法とスクリュー固定との比較論文⁶⁾も含まれており、どちらの固定においても5年後の安定的結果を報告している。

以上から、術式自体の検討はないものの、顎変形症としての下顎後退症に対して下顎枝矢状分割術は十分な根拠をもって勧められると判断し、推奨度をBとした。

しかし、7mm以上の延長が必要な症例では延長量に応じて後戻り量が多くなるという報告²⁾もあり、延長量が多い場合は仮骨延長術を考慮することも必要である。また、下顎下縁平面角が急峻な、いわゆるhigh angle症例に対しては術後の安定性は著しく劣るとの報告²⁾もあり、注意が必要である（CQ24, 31も参照）。

さらに、下顎後退症では下顎頭の位置が安静時から前方に偏位していることも多く、術前からスプリントを用いて下顎頭の整位を行い、術後の安定性を高めている工夫も報告されている¹⁰⁾。

参考文献

- 1) 小林正治, 齊藤力, 井上農夫男, 他. 本邦における顎変形症治療の実態調査. 日本顎変形症学会雑誌, 18: 237-50, 2008 [V]
- 2) Eggenesperger N, Smolka W, Rahal A, et al. Skeletal relapse after mandibular advancement and setback in single-jaw surgery. J Oral Maxillofac Surg, 62: 1486-96, 2004 [IV]
- 3) Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Bacchus SN, et al. Stability of bilateral sagittal split ramus osteotomy: rigid fixation versus transosseous wiring. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 118: 397-403, 2000 [IV]
- 4) Stroster TG, Pangrazio-Kulbersh V. Assessment of condylar position following bilateral sagittal split ramus osteotomy with wire fixation or rigid fixation. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 9: 55-63, 1994 [IV]
- 5) Moenning JE, Bussard DA, Lapp TH, et al. Comparison of relapse in bilateral sagittal split osteotomies for mandibular advancement: rigid internal fixation (screws) versus inferior border wiring with anterior skeletal fixation. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 5: 175-82, 1990 [IV]
- 6) Dolce C, Hatch JP, Van Sickels JE, et al. Rigid versus wire fixation for mandibular advancement: skeletal and dental changes after 5 years. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 121: 610-9, 2002 [II]
- 7) Perrott DH, Lu YF, Pogrel MA, et al. Stability of sagittal split osteotomies. A comparison of three stabilization techniques. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 78: 696-704, 1994 [IV]
- 8) Flynn B, Brown DT, Lapp TH, et al. A comparative study of temporomandibular symptoms following mandibular advancement by bilateral sagittal split osteotomies: rigid versus nonrigid fixation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 70: 372-80, 1990 [IV]
- 9) Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Kaczynski R, et al. Stability of skeletal Class II correction with 2 surgical techniques: the sagittal split ramus osteotomy and the total mandibular subapical alveolar osteotomy. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 120: 134-43, 2001 [IV]
- 10) 椎木さやか, 高木多加志, 野間弘康. 下顎後退症に対する下顎枝矢状分割術後の顎位安定性. 日本顎変形症学会雑誌, 15: 59-67, 2005 [V]

CQ

24

下顎後退症の手術治療において仮骨延長法は有効か？

推奨

成人例で行われる顎顔面変形症としての下顎後退症治療において、下顎仮骨延長術はすべての症例で下顎枝矢状分割術による一期的延長にとってかわるものではない。延長量 7 mm 以下での術後安定性は下顎枝矢状分割術を用いても同程度に期待でき、術後下歯槽神経障害の程度も下顎矢状分割術と同程度生じるとされる。一方、7 mm 以上の延長が必要な場合は仮骨延長が勧められる（グレード C1）。

根拠・解説 下顎仮骨延長法の評価は下顎矢状分割術による一期的延長との比較という形式で多く評価・報告されている。

術後安定性については、下顎下縁平面角が正常あるいは小さい症例（いわゆる normal angle 症例）では 7~10 mm 未満の延長であれば両者とも差がないことが示されている論文が多い¹⁻⁵⁾。その中には 1995~2006 年に英文と独文で発表された 106 編の論文記載を集積した報告²⁾や、14 例・経過観察

期間 12 カ月とやや症例と経過観察期間が短いが前向き無作為化試験³⁾も含まれており、信頼性が高い結果であると判断した。一方、7~10 mm 以上の延長が必要な症例では仮骨延長法が優れた安定性を示しており²⁾、7 mm 以上の延長が必要な場合は仮骨延長が勧められるとした。

なお、下顎下縁平面角が大きな症例（いわゆる high angle 症例）においては、仮骨延長法においても安定した術後安定性を獲得できる方法は確立されていない²⁾。

術後下歯槽神経麻痺の発生率・程度についても、両者に差はないとする論文が多く⁶⁻⁸⁾、23 例・経過観察期間 12 カ月の前向き無作為化試験⁶⁾においても術式間（プレート固定の矢状分割 vs. 臼歯後方垂直皮質骨切りによる仮骨延長）で差がないことが示されている。

以上より、延長量が 7 mm を超える場合は下顎仮骨延長術を選択する積極的理由があるが、7 mm 未満の場合は下顎枝矢状分割術を上回る利点は現状では認められないため推奨度は C1 とした。

下顎仮骨延長術の歴史は浅く、現状では延長器・骨切り方法⁹⁾・延長方法など検討が必要な問題が残っており、仮骨延長の適応には患者の利便性も考慮に入れて慎重に行う必要があることを最後に付けておく。

参考文献

- 1) Vos MD, Baas EM, de Lange J, et al. Stability of mandibular advancement procedures: bilateral sagittal split osteotomy versus distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38: 7-12, 2009 [IV]
- 2) Schreuder WH, Jansma J, Bierman MW, et al. Distraction osteogenesis versus bilateral sagittal split osteotomy for advancement of the retrognathic mandible: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 36: 103-10, 2007 [V]
- 3) Ow A, Cheung LK. Bilateral sagittal split osteotomies and mandibular distraction osteogenesis: a randomized controlled trial comparing skeletal stability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 109: 17-23, 2010 [II]
- 4) Ow A, Cheung LK. Skeletal stability and complications of bilateral sagittal split osteotomies and mandibular distraction osteogenesis: an evidence-based review. *J Oral Maxillofac Surg*, 67: 2344-53, 2009 [III]
- 5) Ow AT, Cheung LK. Bilateral sagittal split osteotomies versus mandibular distraction osteogenesis: which is better? *Ann R Australas Coll Dent Surg*, 19: 55-7, 2008 [VI]
- 6) Ow A, Cheung LK. Bilateral sagittal split osteotomies versus mandibular distraction osteogenesis: a prospective clinical trial comparing inferior alveolar nerve function and complications. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 39: 756-60, 2010 [II]
- 7) Baas EM, de Lange J, Horsthuis RB. Evaluation of alveolar nerve function after surgical lengthening of the mandible by a bilateral sagittal split osteotomy or distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 39: 529-33, 2010 [IV]
- 8) Wijbenga JG, Verlinden CR, Jansma J, et al. Long-lasting neurosensory disturbance following advancement of the retrognathic mandible: distraction osteogenesis versus bilateral sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38: 719-25, 2009 [IV]
- 9) Sahoo NK, Rangarajan H. Comparative evaluation of vertical body osteotomy and sagittal split osteotomy for mandibular corpus distraction. *J Oral Maxillofac Surg*, 69: 381-9, 2011 [IV]

推奨

下顎後退症の手術治療において頤形成術は、整容的な改善のため、他の術式や矯正歯科治療と併用して行う治療法として勧められる（グレードC1）。

根拠・解説 頤形成術は単独では咬合に関与しないため、開咬や Angle II 級の不正咬合を持つ下顎後退症の主たる治療にはなり得ない一方、下顎後退症の頤部の形態改善のためには広く行われている方法¹⁾で、その効果に疑問を挟む余地はない。

実際、矯正歯科治療と併用において成長期（思春期早期 Tanner 分類 3 度）に行われた頤形成は下顎の成長方向を矯正する効果があるとの報告²⁾もあり、早期の手術も勧められる可能性がある。また、下顎矢状分割術による下顎延長との併用においても、安定した形態を保つことが報告されている³⁾。

なお、本手技では、下歯槽神経麻痺のリスクや術後側貌予測の困難さなどの問題点も予測され、今後の検討を要するものとする（関連 CQ 29, 31, 32 参照）。

今後の課題 残念なことに、どの論文もエビデンスレベルは高くなく、推奨度は C1 とした。今後の検討が望まれる。

参考文献

- 1) 小林正治, 齊藤力, 井上農夫男, 他. 本邦における顎変形症治療の実態調査. 日本顎変形症学会雑誌, 18: 237-50, 2008 [V]
- 2) Frapier L, Jaussent A, Yachouh J, et al. Impact of genioplasty on mandibular growth during puberty. Int Orthod, 8: 342-59, 2010 [III]
- 3) Talebzadeh N, Pogrel MA. Long-term hard and soft tissue relapse rate after genioplasty. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 91: 153-6, 2001 [IV]

2. 骨切り手技

推奨

下顎後退症では吸収性スクリューを使用した固定法はチタン製スクリューを使用した場合と比較し、同等である。一方、吸収性プレートについては、現在のところその安定した固定性を示す根拠が不足している（グレードC1）。

根拠・解説 下顎後退症に対し下顎枝矢状分割術による顎矯正手術を行った際の固定法について、吸収性プレートとチタン性プレートを用いた固定法での下顎安定性に関する比較研究はない。しかしな

がら, Matthews らは 2003 年に吸収性スクリューとチタンスクリューとの間での安定性についてセファログラムでの比較をしており¹⁾, 両者の差がないことを報告している。また, Stockmann らは下顎枝矢状分割術を行った患者 34 例について 8 年間のフォローアップを行い, 吸収性スクリュー, チタン性スクリューいずれの固定法でも両者に差がないことを 2010 年に報告している²⁾。Stockmann らの報告は下顎後退症に限らず, 下顎前突症も含めた比較であるが, 安定性について信頼できる報告と思われる。

参考文献

- 1) Matthews NS, Khambay BS, Ayoub AF, et al. Preliminary assessment of skeletal stability after sagittal split mandibular advancement using a bioresorbable fixation system. Br J Oral Maxillofac Surg, 41: 179-84, 2003 [IV]
- 2) Stockmann P, Bohm H, Driemel O, et al. Resorb-

able versus titanium osteosynthesis devices in bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible - the results of a two centre randomised clinical study with an eight-year follow-up. J Craniomaxillofac Surg, 38: 522-8, 2010 [IV]

CQ

27

下顎後退症に対する骨固定法では, チタンプレートによる monocortical 固定はスクリューによる bicortical 固定と同等の下顎安定性があるか?

推奨

下顎後退症ではチタンプレートによる monocortical 固定はスクリューによる bicortical 固定と下顎安定性において同等である (グレード C1)。

根拠・解説

下顎後退症に対する骨固定法について, bicortical スクリューとチタンプレートによる比較では 2 件の比較研究があり, いずれも術後安定性について両者の差がないとの結果である。Kahnberg らは下顎後退症手術を行った 32 人に対し術後 18 カ月での側面セファログラム上での安定性を比較し, 両者の固定法に差がないことを示している¹⁾。一方, Becktor らは正面セファログラムでの安定性について比較しており, 両者に差がないとしている²⁾。ただし, 追跡期間は 1 週から 26 週と短く, 今後長期の定量的な評価による検討が必要である。

固定法による顎関節への影響については CQ28 も参照されたい。

参考文献

- 1) Kahnberg KE, Kashani H, Owman-Moll P. Sagittal split advancement osteotomy: comparison of the tendency to relapse after two different methods of rigid fixation. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg, 41: 167-72, 2007 [IV]
- 2) Becktor JP, Rebellato J, Sollenius O, et al. Trans-

verse displacement of the proximal segment after bilateral sagittal osteotomy: a comparison of lag screw fixation versus miniplates with monocortical screw technique. J Oral Maxillofac Surg, 66: 104-11, 2008 [IV]

推奨

下顎後退症では rigid fixation を行う方が術後の下顎安定性に優れている。Rigid fixation を行うことで危惧される顎関節症状については長期間の観察で差がない (グレード B)。

根拠・解説 下顎枝矢状分割術後の固定法について、bicortical screw などスクリューによる強固な固定を行った場合の方が骨上の基準点を用いた比較では術後の安定性については優れているという報告が多い¹⁻⁴⁾。一方、強固に固定することで下顎頭の関節窩における位置は緩やかな固定に比べ有意に変化し (Stroster ら)⁵⁾、このことが術後の開口障害や顎関節症状を引き起こすことも危惧される。

Flynn ら⁶⁾は小顎症患者 40 例について術後の関節症状を固定法の違いから比較しているが、術後 3 年で両者の間に差がないことを報告している。一方、Dolce ら⁷⁾は骨固定法による違いを術後 5 年で比較し、骨格を基準とした比較では bicortical position screw を用いた強固な固定の方が安定しているが、overjet や overbite については差がないことを示している。

これらの報告をまとめると、骨格を基準とした比較では rigid fixation の方が安定性に関して有利であると言える。ただし、咬合安定性に関しては両者間で差がないというエビデンスレベルの高い報告⁷⁾がされている。この違いはおそらく骨格性の後戻りが術後の矯正歯科的管理により補償されたことにより生じたものと思われる。

したがって咬合のみを主体として考えるならば両者の固定法に差はないとしてよいが、その土台となる骨格の安定性まで含めて考えるならば rigid fixation の方が loose fixation よりも安定性において有利であると言える。

なお本 CQ において採用した論文では rigid fixation はすべてスクリューによる固定であり、プレートによる固定での比較論文は見られなかったため、本 CQ ではプレート固定については言及しない。

参考文献

- 1) Perrott DH, Lu YF, Pogrel MA, et al. Stability of sagittal split osteotomies. A comparison of three stabilization techniques. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 78: 696-704, 1994 [IV]
- 2) Ayoub AF, Stirrups DR, Moos KF. A comparison of wire osteosynthesis and screw fixation in the stability of bimaxillary osteotomies. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 9: 257-72, 1994 [IV]
- 3) Mommaerts MY. Lag screw versus wire osteosynthesis in mandibular advancement. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 6: 153-60, 1991 [III]
- 4) Moenning JE, Bussard DA, Lapp TH, et al. Comparison of relapse in bilateral sagittal split osteotomies for mandibular advancement: rigid internal fixation (screws) versus inferior border wiring with anterior skeletal fixation. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 5: 175-82, 1990 [III]
- 5) Stroster TG, Pangrazio-Kulbersh V. Assessment of condylar position following bilateral sagittal split ramus osteotomy with wire fixation or rigid fixation. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 9: 55-63, 1994 [III]
- 6) Flynn B, Brown DT, Lapp TH, et al. A comparative study of temporomandibular symptoms following mandibular advancement by bilateral sagittal split osteotomies: rigid versus nonrigid fixation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 70:

372-80, 1990 [III]

- 7) Dolce C, Hatch JP, Van Sickels JE, et al. Rigid versus wire fixation for mandibular advance-

ment: skeletal and dental changes after 5 years. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 121: 610-9, 2002 [II]

CQ

29

頤形成術にシリコンインプラントの適応はあるか？

推奨

シリコンインプラントは、軽度から中等度の頤低形成に対して適応があり、整容的に改善をもたらす（グレードC1）。

根拠・解説

シリコンインプラントによる頤形成は、手術も局部麻酔で施行可能であり、比較的容易な手技で整容的な改善が期待できる。Pitanguy らによると、頤形成においてシリコンインプラントを16年間で612例施行して、6例のみが外科的に除去されている¹⁾。これは約1%にあたり、隆鼻術のインプラント排出や変位よりも数%以上少なく、シリコンインプラントを施行する部位としては、安定した部位と考えられる^{2,3)}。しかし、経過観察のなかで骨吸収や感染などを認めることがあるため、症例の選択と長期の観察が重要だと考えられる^{4,5)}。

今後の課題

シリコンインプラントを是とするか、骨吸収や感染を考えて使用を控えた方がよいのかについては、日本頭蓋顎顔面外科学会の中でも意見が分かれるところである。その議論を踏まえて肯定的な推奨文としたが引用論文のエビデンスレベルは低い。本法は広く普及している方法であるため、大規模な調査による安全性の確認が今後行われることが望まれる。

参考文献

- 1) Pitanguy I, Martello L, Claderia AM, et al. Augmentation Mentoplasty: A critical analysis. Aesthetic Plast Surg, 10: 161-9, 1986 [IV]
- 2) Dresner SH, Hilger AP. An overview of nasal augmentation. Semin Plast Surg, 22: 65-73, 2008 [IV]
- 3) Deva AK, Merten S, Chang L. Silicone in nasal augmentation rhinoplasty: A decade of clinical experience. Plast Reconstr Surg, 102: 1230-7, 1998 [IV]
- 4) Binder WJ, Kamer FM, Parkes ML. Mentoplasty--a clinical Analysis of alloplastic implants. Laryngoscope, 91: 383-91, 1981 [IV]
- 5) Saleh AH, Lohuis MF, Vuyk HD. Bone resorption after alloplastic augmentation of the mandible. Clin Otolaryngol, 27: 129-32, 2002 [IV]

CQ
30

下顎後退症に対する下顎枝矢状分割術術後には、rigid fixation を行っても顎間固定は勧められるか？

II
3

推奨

下顎後退症においては、下顎枝矢状分割術で rigid fixation を施行しても、術後の2週間程度は顎間固定を行った方が、後戻りも少なく安定性に優れている（グレードC1）。

根拠・解説 下顎後退症に対して行われた下顎枝矢状分割術による下顎前進術では、rigid fixation を施行することが広く行われるようになったため、rigid fixation を行った場合の顎間固定の必要性について問われるようになった。

Perrott らは、下顎後退症において① rigid fixation をしないで顎間固定のみの群、② rigid fixation をして顎間固定をしない群、③ rigid fixation をして顎間固定を2週間行った群の3群に分け調査を行い、術後の後戻りなどを計測した。この中で、最も安定していた群が③の rigid fixation 後に顎間固定を施行した群であったと報告している¹⁾。このことから、下顎枝矢状分割術術後の顎間固定は勧められる。

今後の課題 下顎枝矢状分割による一期的下顎延長術において、適切な固定法と顎間固定期間について信頼できる質の高い論文は引用の1件のみであったため、推奨度をC1とした。今後の調査・研究が待たれる。

参考文献

- 1) Perrott DH, Lu YF, Pogrel MA, et al. Stability of sagittal split osteotomies. A comparison of three stabilization techniques. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 78: 696-704, 1994 [IV]

CQ
31

下顎後退症に対して下顎前進術を行う場合、下顎枝矢状分割術単独と比べて、頤形成術の併用は後戻りを増大させることはないか？

推奨

下顎後退症に下顎枝矢状分割術と頤形成による前進を併用すると、下顎の後戻りを増大させる可能性がある（グレードC2）。

根拠・解説 下顎後退症に対して下顎枝矢状分割術と頤形成術を同時に施行した場合、下顎の術後の後戻りの増大が懸念される。

下顎枝矢状分割術単独施行症例と、下顎枝矢状分割術と頤形成術の併用を施行した症例126例による2年間の経過観察では、併用群の方が術後の後戻り量が多かったと報告されている¹⁾。一方、臨床的には、Reyneke は下顎枝矢状分割術と頤形成術を併用し小顎症の患者に用いた場合も、術後の経過では満足いく結果になると述べているが、論文のエビデンスレベルは低い²⁾。

以上より、下顎矢状分割術と頤形成術の併用は、症例によっては臨床的には問題ないレベルで併用できると思われるが、後戻り量の増大が懸念されるため十分な術前の検討が必要である。

参考文献

- 1) Dolce C, Johanson DP, Van Sickels JE, et al. Maintenance of soft tissue changes after rigid versus wire fixation for mandibular advancement with and without genioplasty. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 92: 142-9, 2001 [Ⅲ]
- 2) Reyneke PJ. Basic guidelines for the surgical correction of mandibular anteroposterior deficiency and excess. Clin Plast Surg, 34: 501-17, 2007 [Ⅳ]

3. 術前術後管理

CQ
32

下顎骨矢状分割骨切り術後の神経障害の治療法として知覚の再教育訓練は推奨されるか？

推奨

下顎骨矢状分割骨切り術後の知覚障害に対する保存的治療として知覚の再教育訓練は有効であり、勧められる（グレードB）。

根拠・解説 知覚障害に対する治療としては、低レベルレーザーの照射¹⁾、鍼・灸^{2,3)}、神経縫合・神経移植⁴⁾、静脈移植⁵⁾などの方法が報告されているが、質の高い研究がなされているのは知覚の再教育訓練に関する一編⁶⁾のみであった。この研究はRCTであり、開口訓練のみを行った群を対照として開口訓練に加えて知覚の再教育を行った場合の効果を検証している。その結果、再教育群では術後2年目での知覚障害の訴えが2.2倍少なかったという。ここで行われた再教育訓練は化粧用の筆を用いて術後1週目から non-moving touch と moving touch を区別する、術後1カ月目から moving touch の方向を識別する、術後3カ月目から moving touch の2点間の方向性を識別する、という内容で、患者自身で、まず鏡で見ながら行った後、閉眼して同じことを行うという簡単なものである。再教育訓練は非侵襲的な治療法であり、特別な設備を必要としないことから、第一選択の治療法として勧められる。しかし、再教育では症状が改善しない症例があるのも事実であり、その他の方法の適応、有効性についての評価がなされることが望まれる。

参考文献

- 1) Miloro M, Repasky M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 89: 12-8, 2000 [Ⅴ]
- 2) 賈露茜, 平田康, 小林明子, 他. 口腔外科手術後に発生した下歯槽神経および舌神経知覚鈍麻症例に対する鍼灸治療の検討. 口腔病学会雑誌, 73: 40-6, 2006 [Ⅴ]
- 3) 中山和久, 深谷昌彦, 岩田浩行, 他. 下顎枝矢状分割術後にみられる下唇麻痺に対する針治療の応用. 日本口腔外科学会雑誌, 36: 112-8, 1990 [Ⅴ]
- 4) Bagheri SC, Meyer RA, Khan HA, et al. Microsurgical repair of the peripheral trigeminal nerve after mandibular sagittal split ramus osteotomy. J Oral Maxillofac Surg, 68: 2770-82, 2010 [Ⅴ]

- 5) Jones RH. The use of vein grafts in the repair of the inferior alveolar nerve following surgery. Aust Dent J, 55: 207-13, 2010 [V]
6) Phillips C, Kim SH, Essick G, et al. Sensory re-

training after orthognathic surgery: effect on patient report of altered sensations. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 136: 788-94, 2009 [II]

CQ
33

下顎後退症の手術的治療において自己血輸血の準備をすることが有効な症例はあるか？

推奨

自己血輸血の準備は同種血輸血による感染症などの合併症を避ける意味で意義は大きいですが、症例の実情に合わせて行われるべきものである（グレードC1）。

根拠・解説 同種血輸血による感染症などの合併症を避ける意味で自己血輸血を準備する意義は大きい。

下顎後退症の手術に限定して出血量や輸血の頻度を調査した報告はないが、顎顔面変形症矯正手術全般を対象としたシステマティックレビューが1編あり¹⁾，それによると，Le Fort I型骨切り，下顎枝矢状分割術，もしくはその両方を行った場合の平均出血量は436.11 ml ± 207.89 mlであり，輸血を行う基準を下回っていたという。また，本邦での多施設を網羅した調査²⁾には下顎単独の骨切り手術の平均出血量が203 ml ± 101 mlとの記載があり，やはり輸血の準備は必要ないと考えられる。しかし，各施設からの報告を見ると下顎単独の骨切り手術の平均出血量では130 ml から621 ml まで開きがあり³⁻¹¹⁾，各施設の実情の違いを無視することはできないことがわかる。

厚生労働省による「輸血療法の実施に関する指針」（平成17年）によれば，自己血輸血の適応は「自己血貯血に耐えられる全身状態の患者の待機的手術において，循環血液量の15%以上の術中出血量が予想され，輸血が必要となると考えられる場合で，自己血輸血の意義を理解し，必要な協力が得られる症例」とされている。仮に患者の体重を60 kgと仮定すると循環血液量（約70 ml/kg）はおおよそ4,200 mlであり，その15%は630 mlとなる。この基準を適用すると施設によっては下顎後退症の手術患者の多くが自己血輸血の対象となる可能性がある。

実際，顎顔面変形症に対する手術における自己血輸血の有用性が報告されている^{12,13)}。しかし，自己血を準備した症例では輸血を実施する頻度が上昇するという研究¹⁴⁾もあった。

自己血輸血も侵襲がないわけではなく，副作用の可能性や経済的負担も考慮しなければならない。手術時間と出血量の間には正の相関が認められており^{2,15)}，術者や手術チームの経験¹⁰⁾，あるいは患者側の要因によって出血量の差が生じることは当然あり得ることなので，施設ごと，症例ごとに自己血輸血の必要性を検討すべきである。

他方，出血量を減らす工夫¹⁶⁾として，術前にモデルサージェリーをする，低血圧麻酔を用いる，血管収縮薬を含んだ局所麻酔薬を使用する，逆 Trendelenburg 体位で手術を行う，電気メスを用いる，骨膜下剥離の時しっかり骨膜下に入る，操作をしていない術創をガーゼでパックする，tumescent 法を用いる¹⁷⁾といった事項が報告されている。これらをうまく取り入れることで輸血の

必要性を減ずることも必要と考えられる。

参考文献

- 1) Piñeiro-Aguilar A, Somoza-Martín M, Gandra-Rey JM, et al. Blood loss in orthognathic surgery: a systematic review. J Oral Maxillofac Surg. 69: 885-92, 2010 [I]
- 2) 小林正治, 齊藤力, 井上農夫男, 他. 本邦における顎変形症治療の実態調査. 日本顎変形症学会雑誌, 18: 237-50, 2008 [V]
- 3) 神谷茂, 砂川元, 平塚博義, 他. 琉球大学医学部附属病院歯科口腔外科における顎変形症患者に対する顎矯正手術施行例の臨床的検討. 琉球医学会誌, 19: 21-9, 1999 [V]
- 4) 高橋晃治, 柴田考典, 小関清子, 他. 当科における顎矯正手術の臨床統計的観察. 日本顎変形症学会雑誌, 14: 26-34, 2004 [V]
- 5) 西川佳成, 萬代良一, 実藤信之, 他. 顎変形症患者に対する外科矯正手術における自己血輸血. 自己血輸血, 13: 164-8, 2000 [V]
- 6) 野池淳一, 清水武, 五島秀樹, 他. 長野赤十字病院口腔外科における下顎枝矢状分割法施行例の検討. 日本顎変形症学会雑誌, 20: 275-82, 2010 [V]
- 7) 松崎英雄, 齊藤シオン, 八木澤潤子, 他. 都立大塚病院口腔科における顎矯正手術の臨床統計的検討 顎矯正治療の変遷. 日本顎変形症学会雑誌, 18: 10-8, 2008 [V]
- 8) 丸川浩平, 上木耕一郎, 島田真弓, 他. 顎矯正手術における術中出血量及び非輸血下での血液検査値の推移に関する検討. 日本顎変形症学会雑誌, 14: 58-65, 2004 [V]
- 9) 宮手浩樹, 横田光正, 島田学, 他. 当科過去7年間ににおける顎矯正手術の臨床統計的観察. 日本顎変形症学会雑誌, 7: 31-9, 1997 [V]
- 10) 武藤祐一, 大橋靖, 鍛冶昌孝, 他. 最近10年間に施行した顎矯正手術223名 (231例) の臨床統計的検討. 日本顎変形症学会雑誌, 6: 115-21, 1996 [V]
- 11) 山本一彦, 川上正良, 藤本昌紀, 他. 奈良県立医科大学口腔外科における20年間の顎矯正手術の臨床統計的検討. 日本顎変形症学会雑誌, 13: 27-34, 2003 [V]
- 12) 吉田亨, 川名以德, 山口秀紀, 他. 当院における顎矯正手術に対する貯血式自己血輸血の応用. 日大口腔科学, 22: 52-9, 1996 [IV]
- 13) 五島衣子, 山崎博義, 小堀正雄, 他. 顎矯正手術に対する自己血輸血の検討. 自己血輸血, 13: 159-63, 2000 [V]
- 14) Kessler P, Hegewald J, Adler W, et al. Is there a need for autogenous blood donation in orthognathic surgery? Plast Reconstr Surg, 117: 571-6, 2006 [IV]
- 15) Ueki K, Marukawa K, Shimada M, et al. The assessment of blood loss in orthognathic surgery for prognathia. J Oral Maxillofac Surg, 63: 350-4, 2005 [V]
- 16) Gong SG, Krishnan V, Waack D. Blood transfusions in bimaxillary orthognathic surgery: are they necessary? Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 17: 314-7, 2002 [V]
- 17) 宮本義洋, 鶴田仁史, 宮本純平, 他. ツメッセント法による顎矯正骨切り術の出血減少. 日本美容外科学会会報, 33: 1-9, 2011 [V]

CQ

34

下顎後退症に対する下顎前進術後は下顎頭の吸収に注意が必要か？

推奨

下顎後退症に対する下顎前進術後には下顎頭 (下顎骨関節頭) の吸収を生じることがある。リスクファクターを有する患者においては特に注意が必要である (グレードC1)。

根拠・解説

下顎頭の吸収は下顎骨前進術後に起こりうる重大な合併症の一つである。この合併症が生じると下顎は後方へ移動することになり、程度によっては延長手術の効果を相殺してしまうこともある。

下顎頭の吸収が起きるリスクファクターについては3編の研究があるが、いずれもエビデンスレ

ベルは高くない。非手術的要因としては、術前に顎関節症状があること¹⁾、術後に顎関節症状があること²⁾、若年であること²⁾、下顎頭の後傾角が大きいこと²⁾、下顎下縁平面角が大きいこと²⁾が挙げられている。手術的要因としては下顎骨の反時計回り回転が大きいこと³⁾、関節頭の後方移動が大きいこと³⁾が挙げられているが、下顎の前進量が大きいことについては相関があるとする報告¹⁾とないとする報告³⁾がある。

これらのリスクファクターの意義については議論の余地があるが、現時点では、これらを有する患者の治療を行う場合は慎重な手術計画と術後の観察が必要と考えられる。

参考文献

- 1) Cutbirth M, Van Sickels JE, Thrash WJ. Condylar resorption after bicortical screw fixation of mandibular advancement. J Oral Maxillofac Surg. 56: 178-82, 1998 [IV]
- 2) Hwang SJ, Haers PE, Seifert B, et al. Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. J Craniomaxillofac Surg. 32: 103-11, 2004 [IV]
- 3) Hwang SJ, Haers PE, Zimmermann A, et al. Surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 89: 542-52, 2000 [IV]

4. 気道閉塞に対する治療

CQ

35

小顎症による気道閉塞に対する手術適応決定に複数の検査は必要か？

推奨

小顎症による気道閉塞に対する手術適応決定に必要な検査は経皮的酸素飽和度、ポリソムノグラフィー、鼻咽腔内視鏡検査、レントゲン、CT、MRI、食道内pHモニタリングなどがあり、これらを段階的に使用して手術適応を決定する（グレードC1）。

根拠・解説 小顎症による気道閉塞の治療にあたっては小児と成人で若干の違いがあり、それぞれ分けて説明する。

小児の場合には、通常、体位変換や経鼻エアウェイなどの保存的治療から開始し、手術適応を検討していく¹⁾（治療のアルゴリズムについてはCQ42参照）。したがって、検査結果により手術適応や術式を選択するというよりは、治療開始の適応判定、あるいは治療効果の判定に検査が用いられる。以下に検査項目とその意義について述べる。

まずパルスオキシメーターによる連続した経皮的酸素飽和度の観察を行って、SpO₂の低下、持続時間の計測を行い、呼吸障害の有無を確認する。ただし、本検査では特異度は高いが感度は低い²⁾、本検査で陽性とされれば睡眠時無呼吸ありとしてよいが、陰性とされた場合でも睡眠時無呼吸は否定されず、ポリソムノグラフィー検査が必要である³⁾。

ポリソムノグラフィーでは、呼吸障害の原因が中枢性であるか閉塞性であるかの鑑別、および重症度の診断を行う。ポリソムノグラフィーによる睡眠時無呼吸症の診断について明確な基準はないが、

表 3-1 Sher による上気道閉塞部位および閉塞様式の分類（文献 11 より引用改変）

Type	分 類
Type 1	閉塞が舌根部の後方移動のみによるもので、舌根部と咽頭後壁により閉塞するもの
Type 2	閉塞が舌根部の後方移動によるものであるが、その際軟口蓋後端を同時に後方へ圧迫し、咽頭後壁と舌根部の間に軟口蓋後端をはさみこむように閉塞するもの
Type 3	咽頭側壁が正中方向に移動し閉塞するもの
Type 4	咽頭壁全体が全周性に、絞扼するように閉塞するもの

多くの報告では AHI (Apnea Hypopnea Index) 1 以上は睡眠時無呼吸症と診断される。またポリソムノグラフィーでの睡眠中の酸素飽和度低下や、持続時間を元に手術適応を決定している論文は多く見られる³⁻¹⁰⁾。

鼻咽腔内視鏡検査では閉塞部位の診断を行う。Sher¹¹⁾による閉塞部位および閉塞の様式の分類が頻用されており、下顎骨延長術や舌固定術は Sher の分類の Type 1（閉塞が舌根部に限局するもの）以外では適応ではないとされている（表 3-1）。また同時に喉頭、および気管の観察も行い、喉頭軟化症あるいは気管軟化症が認められる場合には気管切開術の適応となる。

レントゲン検査は頭部あるいはセファログラム撮影の側面像において閉塞部位の診断、および術後の評価に用いられる⁴⁾。下顎骨延長術を計画する場合には手術計画の作成¹²⁾、またパノラマ撮影とあわせて歯胚や下顎管の位置の確認も行う。

CT はレントゲン検査と同様に閉塞部位や程度の確認に用いるほか^{12,13)}、3次元画像の構築や実物大モデルの作成により、下顎骨延長術の手術計画の作成に用いることが可能である^{4,14,15)}。

MRI 矢状断により閉塞部位や程度の確認を行う場合もある^{16,17)}。CT や MRI では舌根以外に腫瘍などの閉塞の原因となる病変がないか検索を行う。

補助的検査として食道内 pH モニタリングにより胃食道逆流の有無を確認する^{18,19)}。高度の胃食道逆流が見られる場合には誤嚥性肺炎や体重増加不良の危険性があり、内科的治療や噴門形成術、場合によっては気管切開術の適応となる。

成人の場合にはポリソムノグラフィーにより診断、および重症度を評価し、通常は AHI (apnea-hypopnea index) が 5 以上で何らかの症状を有する場合、あるいは 15 以上では無症状でも睡眠時無呼吸症と診断する。5 から 15 未満までは軽症、15 以上 30 未満までは中等症、30 以上は重症とされる²⁰⁾。

成人の場合にも通常は陽圧換気 (PAP) などの保存的治療が第一選択となるが、小顎症に対して下顎骨前進術などの手術療法を選択した場合には側面セファログラムによる咽頭部の閉塞の有無²¹⁾、あるいは上顎・下顎後退の評価を行う。必要に応じて CT、3次元 CT とあわせて必要な前進量の推定などの手術計画の作成を行う。

参考文献

1) Schaefer RB, Stadler JA, 3rd, Gosain AK. To

distract or not to distract: an algorithm for air-

- way management in isolated Pierre Robin sequence. *Plast Reconstr Surg*, 113: 1113-25, 2004 [V]
- 2) Schechter MS. Technical report: diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics*, 109: e69, 2002 [VI]
 - 3) Schaefer RB, Gosain AK. Airway management in patients with isolated Pierre Robin sequence during the first year of life. *J Craniofac Surg*, 14: 462-7, 2003 [VI]
 - 4) Mitsukawa N, Satoh K, Suse T, et al. Clinical success of mandibular distraction for obstructive sleep apnea resulting from micrognathia in 10 consecutive Japanese young children. *J Craniofac Surg*, 18: 948-53, 2007 [V]
 - 5) Breugem CC, Olesen PR, Fitzpatrick DG, et al. Subperiosteal release of the floor of the mouth in airway management in Pierre Robin sequence. *J Craniofac Surg*, 19: 609-15, 2008 [V]
 - 6) Denny AD. Distraction osteogenesis in Pierre Robin neonates with airway obstruction. *Clin Plast Surg*, 31: 221-9, 2004 [VI]
 - 7) Caouette-Laberge L, Plamondon C, Larocque Y. Subperiosteal release of the floor of the mouth in Pierre Robin sequence: experience with 12 cases. *Cleft Palate Craniofac J*, 33: 468-72, 1996 [V]
 - 8) Gilhooly JT, Smith JD, Howell LL, et al. Bedside polysomnography as an adjunct in the management of infants with Robin sequence. *Plast Reconstr Surg*, 92: 23-7, 1993 [V]
 - 9) Bull MJ, Givan DC, Sadove AM, et al. Improved outcome in Pierre Robin sequence: effect of multidisciplinary evaluation and management. *Pediatrics*, 86: 294-301, 1990 [V]
 - 10) Freed G, Pearlman MA, Brown AS, et al. Polysomnographic indications for surgical intervention in Pierre Robin sequence: acute airway management and follow-up studies after repair and take-down of tongue-lip adhesion. *Cleft Palate J*, 25: 151-5, 1988 [V]
 - 11) Sher AE, Shprintzen RJ, Thorpy MJ. Endoscopic observations of obstructive sleep apnea in children with anomalous upper airways: predictive and therapeutic value. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 11: 135-46, 1986 [V]
 - 12) 米原啓之, 平林慎一. 【小児頭頸部疾患治療の最新の知見】小顎症micrognathiaの治療 外科治療の実際 (気管孔閉鎖のために). *小児外科*, 34: 1278-82, 2002 [VI]
 - 13) 大音博之, 宮地斉, 落合栄樹, 他. 下顎骨骨延長術により小下顎症による睡眠時無呼吸症候群の著明な改善を得た1例. *愛知学院大学歯学会誌*, 44: 581-7, 2006 [V]
 - 14) Dauria D, Marsh JL. Mandibular distraction osteogenesis for Pierre Robin sequence: what percentage of neonates need it? *J Craniofac Surg*, 19: 1237-43, 2008 [V]
 - 15) 佐藤兼重, 大橋正和, 佐藤伸弘, 他. 上気道閉塞症例に対する下顎骨延長術の検討. *形成外科*, 51: 683-90, 2008 [V]
 - 16) Uzunismail A, Tiryaki T, Dogan G. The findings of magnetic resonance imaging in Pierre Robin syndrome. *Plast Reconstr Surg*, 105: 1899-900, 2000 [V]
 - 17) 市野隆, 野口昌彦, 水戸野裕之, 他. Nager症候群3症例の気道確保の検討. *日本小児麻酔学会誌*, 10: 154-9, 2004 [V]
 - 18) Genecov DG, Barcelo CR, Steinberg D, et al. Clinical experience with the application of distraction osteogenesis for airway obstruction. *J Craniofac Surg*, 20 Suppl 2: 1817-21, 2009 [V]
 - 19) Izadi K, Yellon R, Mandell DL, et al. Correction of upper airway obstruction in the newborn with internal mandibular distraction osteogenesis. *J Craniofac Surg*, 14: 493-9, 2003 [V]
 - 20) Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Jr., et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med*, 5: 263-76, 2009 [VI]
 - 21) Hochban W, Brandenburg U. Morphology of the viscerocranium in obstructive sleep apnoea syndrome-cephalometric evaluation of 400 patients. *J Craniomaxillofac Surg*, 22: 205-13, 1994 [IV]

推奨

小顎症における気道閉塞に対して舌固定術や経鼻エアウェイは気管切開の回避に有効である。特に経鼻エアウェイはまず行ってみる方法である（グレードC1）。

根拠・解説 乳幼児期における気管切開は気道閉塞を来す患児を救命するためには欠くことのできない手技である。しかし、いったん気管切開を行うと、肉芽形成等のため抜去困難になることも少なくなく、発達・体重増加に悪影響を及ぼすことも指摘されている。そのため、Pierre Robin 連鎖症例に代表される小顎症児に対して気管切開を回避するための方法と気管切開に踏み切る適切な判断基準が検討されてきた。

対象症例数が少ないためRCTは困難であるが、多施設間の大規模調査の報告が複数あり¹⁻³⁾、小顎症における気道閉塞に対する治療法の現状が明らかになっている。Argamaso法⁴⁾に代表される舌固定術は1歳まで継続し、気管切開を回避できるとの報告が多い^{1,4,5)}。

一方、最近の多施設間の大規模調査の結果では、舌固定などの手術的加療を行っていたのは初期のみで、最近10年間は経鼻エアウェイあるいは口蓋床の使用により、ほぼ全例、外科的介入の必要なく気管切開を回避し得ているとの報告^{1-3,6,7)}が示されている。

以上から、Pierre Robin 連鎖症例などにとまなう気道閉塞に対して、舌固定に先立ち、経鼻エアウェイはまず行うべき方法として推奨されるが、エビデンスレベルの高い論文はなく推奨度はC1とした。

実際にPierre Robin 連鎖症例に対してエアウェイを実施するに当たり、経鼻エアウェイの適正な長さが問題なるが、Heafらは身長からエアウェイの長さを概算している³⁾。この長さは本邦においても利用され有効であることが報告されている^{6,7)}。参考までに概算表を掲載する（表3-2）。

また、側臥位の保持や、K-Wireにて形状を保持し舌根部を前方に圧排するように工夫した経鼻エアウェイの有効性も報告されていることも付記しておく^{6,7)}。

表3-2 参考資料：新生児経鼻エアウェイの必要な長さ（文献3）、7より引用改変）

身長 (cm)	45	50	55	60
経鼻エアウェイの長さ (cm)	6.5	7.0	7.5	8.0

参考文献

- 1) Butow KW, Hoogendijk CF, Zwahlen RA. Pierre Robin sequence: appearances and 25 years of experience with an innovative treatment protocol. J Pediatr Surg, 44: 2112-8, 2009 [V]
- 2) Parhizkar N, Saltzman B, Grote K, et al. Nasopharyngeal airway for management of airway obstruction in infants with micrognathia. Cleft Palate Craniofac J, 48: 478-82, 2011 [V]
- 3) Heaf DP, Helms PJ, Dinwiddie R, et al. Nasopharyngeal airway for management of airway obstruction in infants with micrognathia. Cleft Palate Craniofac J, 48: 478-82, 2011 [V]

- ryngeal airways in Pierre Robin syndrome. J Pediatr, 100: 698-703, 1982 [V]
- 4) Argamaso RV. Glossopexy for upper airway obstruction in Robin sequence. Cleft Palate Craniofac J, 29: 232-8, 1992 [V]
 - 5) 西尾順太郎, 北村竜二, 岡田元, 他. Robin sequence に対する舌固定術の検討. 大阪府立母子保健総合医療センター雑誌, 9: 141-50, 1993 [V]
 - 6) 堀切将, 朴修三, 松井貴浩. Pierre Robin Sequence 児の呼吸管理方法の検討. 日本口蓋裂学会雑誌, 33: 280-9, 2008 [V]
 - 7) 堀切将, 朴修三, 木下幹雄, 他. K-WireつきエアウェイによるPierre Robin Sequence児への保存的呼吸管理の経験. 日本口蓋裂学会雑誌, 33: 338-44, 2008 [V]

CQ

37

下顎仮骨延長手術は小顎症における気道閉塞改善に有効か？

推奨

下顎仮骨延長手術は小顎症における気道閉塞改善に有効であり、保存的治療が奏功しない場合に下顎仮骨延長手術を検討すべきである（グレードC1）。

根拠・解説 下顎仮骨延長手術では下顎骨が前方へ延長されるのにつれて舌根や舌骨が前方へ移動する。このため、咽頭の容積が拡大して気道の閉塞が起こりにくくなるという効果が期待できる。

呼吸管理が必要な小顎症患者に下顎仮骨延長手術を行った結果、気道閉塞が改善して気管切開を回避できた、あるいは気管切開から離脱できたという報告は多数ある¹⁻¹³⁾。それらのうち、下顎仮骨延長手術の前後でセファログラムやCTの撮影を行って骨・軟部組織の形態を評価した研究は数編あり^{2,4,10,11,13)}、いずれにおいても気道の拡大が認められている。さらにポリソムノグラフィーによる睡眠時の呼吸の評価でも正常化が認められており^{7,10)}、手術の効果の裏付けとなっている。また、咽頭の拡大により摂食機能も向上し栄養状態も改善する^{7,11,14)}。

このように効果が期待できる治療法であるが、本手術は保存的治療が奏功しない場合に選択される治療法であるため、保存的治療と手術とをランダム化して割り付けて効果を比較するような研究にはそぐわず、実際にそのような研究もない。このためCQ38に述べられている手術適応やCQ42のアルゴリズムに則って実施するか否かを判断する必要がある。

参考文献

- 1) Gozu A, Genc B, Palabiyik M, et al. Airway management in neonates with Pierre Robin sequence. Turk J Pediatr, 52: 167-72, 2010 [IV]
- 2) Miloro M. Mandibular distraction osteogenesis for pediatric airway management. J Oral Maxillofac Surg, 68: 1512-23, 2010 [IV]
- 3) Genecov DG, Barcelo CR, Steinberg D, et al. Clinical experience with the application of distraction osteogenesis for airway obstruction. J Craniofac Surg, 20 Suppl 2: 1817-21, 2009 [IV]
- 4) Roy S, Munson PD, Zhao L, et al. CT analysis after distraction osteogenesis in Pierre Robin Sequence. Laryngoscope, 119: 380-6, 2009 [IV]
- 5) Dauria D, Marsh JL. Mandibular distraction osteogenesis for Pierre Robin sequence: what percentage of neonates need it? J Craniofac Surg, 19: 1237-43, 2008 [IV]
- 6) Meyer AC, Lidsky ME, Sampson DE, et al. Airway interventions in children with Pierre Robin Sequence. Otolaryngol Head Neck Surg, 138: 782-7, 2008 [V]
- 7) Denny A, Amm C. New technique for airway

- correction in neonates with severe Pierre Robin sequence. J Pediatr, 147: 97-101, 2005 [V]
- 8) Mandell DL, Yellon RF, Bradley JP, et al. Mandibular distraction for micrognathia and severe upper airway obstruction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 130: 344-8, 2004 [V]
- 9) Schaefer RB, Stadler JA 3rd, Gosain AK. To distract or not to distract: an algorithm for airway management in isolated Pierre Robin sequence. Plast Reconstr Surg, 113: 1113-25, 2004 [IV]
- 10) Wittenborn W, Panchal J, Marsh JL, et al. Neonatal distraction surgery for micrognathia reduces obstructive apnea and the need for tracheotomy. J Craniofac Surg, 15: 623-30, 2004 [V]
- 11) Denny AD, Talisman R, Hanson PR, et al. Mandibular distraction osteogenesis in very young patients to correct airway obstruction. Plast Reconstr Surg, 108: 302-11, 2001 [V]
- 12) Sidman JD, Sampson D, Templeton B. Distraction osteogenesis of the mandible for airway obstruction in children. Laryngoscope, 111: 1137-46, 2001 [V]
- 13) Achilleos S, Krogstad O, Lyberg T. Surgical mandibular advancement and changes in uvuloglossopharyngeal morphology and head posture: a short- and long-term cephalometric study in males. Eur J Orthod, 22: 367-81, 2000 [V]
- 14) Al-Samkari HT, Kane AA, Molter DW, et al. Neonatal outcomes of Pierre Robin sequence: an institutional experience. Clin Pediatr (Phila), 49: 1117-22, 2010 [V]

CQ

38

小顎症に伴う気道閉塞改善を目的とする下顎骨延長手術の適応年齢はあるか？

推奨

小顎症に伴う気道閉塞改善を目的とする下顎骨延長手術は、施行する年齢に関わりなく気道閉塞の改善に有効である。ただし乳幼児では、歯胚損傷や下歯槽神経損傷などの合併症を考えるとその手術適応は慎重であるべきで、また行う施設も多科横断的なチーム医療が可能な施設に限られる（**グレードC1**）。

根拠・解説 下顎骨延長法は小顎症に伴う気道閉塞を改善するために生後5日から60歳頃までの幅広い年齢の症例に適応されており、その有効性は多くの論文で示されている¹⁻¹¹⁾。

特に乳幼児への下顎仮骨延長では、生後3カ月以内に行った場合、それ以降に行った場合に比較して成長後の開咬の出現や再延長を要する可能性が低くなるという報告がある¹⁾。また下顎延長により哺乳・摂食障害の改善も期待できるとの報告^{1,5,8,9,11)}もあり、新生児期の手術を支持する報告^{6,8-10)}もある。

適応の判断には、まず中枢性の呼吸障害や舌根沈下以外の気道障害を鑑別することが重要である^{6,8)}。また、歯胞の損傷や下歯槽神経損傷、出血、瘢痕といった手術による合併症^{1,4,10)}も十分に考慮に入れたうえで、経鼻エアウェイなどを用いた保存的気道管理が無効あるいは困難な症例に限定した厳密な適応判断が望まれる⁸⁾。

実際、下顎延長術と保存的気道管理と比較したRCTはなく、保存的方法より優れていることを示すエビデンスはない。しかし、乳幼児に対する気管切開の合併症である気管炎、肺炎、喉頭軟化症、肉芽からの出血、喉頭蓋下の気管狭窄、それに突然死は無視できない問題^{6,8)}であり、気管切開を回避できる可能性がある本法は、たとえ手術による合併症を考慮しても、保存的方法が無効な場合に3

カ月以内の乳幼児に対しても勧められる治療法であると判断し、推奨度をC1とした。

保存的加療を中心としている施設の報告では経鼻エアウェイ使用期間は平均8~9週であり^{12,13)}、2~3カ月間の保存的治療後に下顎延長の必要性を判断することは理にかなっていると考える。

ただし、小顎症乳幼児の気道管理には上記のごとく多科横断的なチーム医療が不可欠で、手術も顎顔面外科手術の経験が豊かな医師が行うべきであることを付記しておく¹¹⁾。

今後の課題 下顎の延長法による気道閉塞の加療には保存的治療法に比べて大規模な研究・調査がなされておらず、十分なエビデンスがないのが現状である。今後の大規模な研究・調査が待たれる。

参考文献

- 1) Tibesar RJ, Scott AR, McNamara C, et al. Distraction osteogenesis of the mandible for airway obstruction in children: long-term results. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 143: 90-6, 2010 [V]
- 2) Sidman JD, Sampson D, Templeton B. Distraction osteogenesis of the mandible for airway obstruction in children. *Laryngoscope*, 111: 1137-46, 2001 [V]
- 3) Mitsukawa N, Satoh K, Suse T, et al. Clinical success of mandibular distraction for obstructive sleep apnea resulting from micrognathia in 10 consecutive Japanese young children. *J Craniofac Surg*, 18: 948-53, 2007 [V]
- 4) Morovic CG, Monasterio L. Distraction osteogenesis for obstructive apneas in patients with congenital craniofacial malformations. *Plast Reconstr Surg*, 105: 2324-30, 2000 [V]
- 5) Denny AD, Talisman R, Hanson PR, et al. Mandibular distraction osteogenesis in very young patients to correct airway obstruction. *Plast Reconstr Surg*, 108: 302-11, 2001 [V]
- 6) Denny A, Kalantarian B. Mandibular distraction in neonates: a strategy to avoid tracheostomy. *Plast Reconstr Surg*, 109: 896-904; discussion 5-6, 2002 [V]
- 7) Wang X, Wang XX, Liang C, et al. Distraction osteogenesis in correction of micrognathia accompanying obstructive sleep apnea syndrome. *Plast Reconstr Surg*, 112: 1549-57; discussion 58-9, 2003 [V]
- 8) Izadi K, Yellon R, Mandell DL, et al. Correction of upper airway obstruction in the newborn with internal mandibular distraction osteogenesis. *J Craniofac Surg*, 14: 493-9, 2003 [V]
- 9) Monasterio FO, Molina F, Berlanga F, et al. Swallowing disorders in Pierre Robin sequence: its correction by distraction. *J Craniofac Surg*, 15: 934-41, 2004 [V]
- 10) Wittenborn W, Panchal J, Marsh JL, et al. Neonatal distraction surgery for micrognathia reduces obstructive apnea and the need for tracheotomy. *J Craniofac Surg*, 15: 623-30, 2004 [V]
- 11) 三川信之, 佐藤兼重, 森下格. 閉塞性睡眠時無呼吸を伴った乳幼児小顎症に対する下顎骨延長術－問題点と解決策. *形成外科*, 52: 1063-72, 2009 [V]
- 12) Parhizkar N, Saltzman B, Grote K, et al. Nasopharyngeal airway for management of airway obstruction in infants with micrognathia. *Cleft Palate Craniofac J*, 48: 478-82, 2011 [V]
- 13) Heaf DP, Helms PJ, Dinwiddie R, et al. Nasopharyngeal airways in Pierre Robin syndrome. *J Pediatr*, 100: 698-703, 1982 [V]

CQ

39

小顎症の気道閉塞改善を目的とする下顎仮骨延長において、内固定型延長器と外固定型延長器による効果に差があるか？

推奨

内固定型延長器と外固定型延長器では結果に差がなく用いられる (グレードC1)。

根拠・解説 高戸らによると、下顎仮骨延長による気道閉塞の改善は根拠があり、用いることを推奨している¹⁾。この中で、頬部に大きな瘢痕を残さないなど内固定型延長器の利点も報告されている。一方、外固定型延長器を用いた安定した結果も報告されている²⁾。また、Traharらは内固定型延長器と外固定型延長器での下顎骨延長術後の安定性について比較検討している。内固定型延長器と外固定型延長器では術後の安定性に差がないと述べている³⁾。また、佐藤らは幼児期に用いるには内固定型が使いやすいと報告している⁴⁾。しかし、McCarthyらは、下顎の仮骨延長方向が1方向のみの場合は、内固定型延長器を用い、縦横方向に仮骨延長が必要な症例には外固定型延長器を用いると報告している⁵⁾。

症例により異なるが、内固定型延長器と外固定型延長器は、どちらにも長所短所があり、優劣の別は難しい。

参考文献

- 1) 高戸毅, 森良之, 江口智明, 他. 顎顔面領域における骨延長術の応用. Hosp Dent Oral-Maxillofac Surg, 10: 2-17, 1998 [V]
- 2) Denny AD. Distraction osteogenesis in Pierre Robin neonates with airway obstruction. Clin Plast Surg, 31: 221-9, 2004 [V]
- 3) Trahar M, Sheffield R, Kawamoto H, et al. Cephalometric evaluation of the craniofacial complex in patients treated with an intraoral distraction osteogenesis device: a preliminary report. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 124: 639-50, 2003 [IV]
- 4) 佐藤兼重, 大橋正和, 佐藤伸弘, 他. 上気道閉塞例に対する下顎骨延長術の検討. 形成外科, 51: 683-90, 2008 [V]
- 5) McCarthy GJ, Stelnicki JE, Grayson HB. Distraction osteogenesis of the mandible. Semin Orthod, 5: 3-8, 1999 [V]

CQ

40

頤形成（頤前進術）は小顎症の気道閉塞の改善に有効か？

推奨

頤形成術は舌骨の下顎骨への固定を併用すれば、前進された舌骨により気道の拡大に役立つ（グレードC1）。

根拠・解説 頤形成術は舌骨の下顎骨への固定を併用すれば、前進された舌骨により気道の拡大に役立つ。しかし、筋肉を介しての前進では舌骨の後戻りも経験される²⁾。このため頤の仮骨延長による前進術と舌骨の固定を併用した症例の方が後戻りも少なく、より良い結果が得られるとの報告もある³⁾。

頤形成による頤部前進は、頤舌筋を介して舌骨を前方に移動させる。このことにより、咽頭部の気道拡大に役立つと考えられる。このため一期的に頤を前進させても、審美的改善だけでなく気道拡大にも貢献すると考えられる¹⁾。

また一期的に頤を前進させただけの症例では、時間が経過すると元の位置に戻るため、恒久的に舌骨を前進させるには、舌骨と下顎骨を直接縫合固定する必要があるとの報告がある^{3,4)}。

頤形成による頤の前進は、小顎症の気道閉塞の改善に役立つが、効果を永続させるには舌骨と下顎骨との固定が必要と思われる³⁾。

参考文献

- 1) Santos Junior JFd, Abrahão M, Gregório L, et al. Genioplasty for genioglossus muscle advancement in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome and mandibular retrognathia. Braz J Otorhinolaryngol, 73: 480-6, 2007 [V]
- 2) Krekmanov L, Anderson L, Ringqvist M, et al. Anterior-inferior mandibular osteotomy in treatment of obstructive sleep apnea syndrome. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 13: 289-98, 1998 [V]
- 3) Heller JB, Gabbay JS, Kwan D, et al. Genioplasty distraction osteogenesis and hyoid advancement for correction of upper airway obstruction in patients with Treacher Collins and Nager syndromes. Plast Reconstr Surg, 117: 2389-98, 2006 [IV]
- 4) Burstein FD, Cohen AR, Scott PH, et al. Surgical therapy for severe refractory sleep apnea in infants and children. Plast Reconstr Surg, 96: 34-41, 1995 [IV]

CQ

41

小顎症の気道閉塞改善に対して口腔底筋の剥離は有効か？

推奨

口腔底筋の剥離は小顎症に起因する気道閉塞に対する直接的な治療法として奏功する可能性はある(グレードC1)。

根拠・解説 口腔底筋剥離は1989年にDelormeらによりPierre Robin Sequenceの重症呼吸障害に対する治療法として報告された術式である¹⁾。報告の中には、Pierre Robin Sequenceの気道閉塞の原因は口腔底筋の異常緊張や付着異常であるとし、口腔底筋剥離が奏功する^{1,2)}と述べている例が見られる。一方で、本術式施行によりレントゲン上の舌の後上方偏移位が矯正される症例はあるが、効果が全例に等しく現れるものではなく、未だ理論的裏付けに乏しいとする報告³⁾もある。

このように小顎症の気道閉塞の中には、口腔底筋が原因である症例があるが、口腔底筋剥離に関しては適応決定に十分な配慮がなされるべき⁴⁾と考えられる。

加えて、口腔底筋剥離により気道閉塞だけでなく食道逆流にも好影響があったとする報告⁵⁾が見られる。

根拠が明らかになっていないが、口腔筋剥離により呼吸・嚥下の改善が得られる場合があり、重大な有害事象の報告もないことから、現状では本術式を制限するものではない。

参考文献

- 1) Delorme RP, Larocque Y, Caouette-Laberge L. Innovative surgical approach for the Pierre Robin anomaly: subperiosteal release of the floor of the mouth musculature. Plast Reconstr Surg, 83: 960-4, 1989 [V]
- 2) Caouette-Laberge L, Plamondon C, Larocque Y. Subperiosteal release of the floor of the mouth in Pierre Robin sequence: experience with 12

cases. Cleft Palate Craniofac J, 33: 468-72, 1996 [V]

- 3) 平野明喜, 江頭通弘, 横内哲博, 他. 呼吸・食物摂取障害に対する口腔底筋骨膜下剥離術. 日本形成外科学会誌, 22: 703-8, 2002 [V]

- 4) Breugem CC, Olesen PR, Fitzpatrick DG, et al. Subperiosteal release of the floor of the mouth

in airway management in Pierre Robin sequence. J Craniofac Surg, 19: 609-15, 2008 [V]

- 5) Dudkiewicz Z, Sekula E, Nielepiec-Jalosinska A. Gastroesophageal reflux in Pierre Robin sequence—early surgical treatment. Cleft Palate Craniofac J, 37: 205-8, 2000 [V]

CQ

42

小顎症の気道閉塞改善に対する治療アルゴリズムは勧められるか？

推奨

一定のアルゴリズムに基づいた多科チーム医療により、呼吸障害や摂食障害の程度、咽頭喉頭形態、睡眠時無呼吸の有無や種類、他の合併症の有無などを総合的に評価して治療方針を立てるべきである（グレードC1）。

根拠・解説 小顎症に起因する気道閉塞の評価アルゴリズムについてはいくつかの報告¹⁻³⁾が見られる。報告に共通しているのは、多科（小児科、耳鼻咽喉科、小児外科、形成外科、言語療法士など）にまたがるチーム医療により病状を正確に把握している点である。

アルゴリズムの流れとしては、図3-1の如く呼吸障害の程度評価、摂食障害の程度評価に始まり、睡眠時無呼吸の評価（ポリソミノグラフィー）、内視鏡による咽頭喉頭形態評価などを順次行っていくものが一般的である。

小顎症の気道閉塞に関する報告は、多くは代表疾患である Pierre Robin Sequence（以下 PRS と略）についての報告である。

前記のアルゴリズムに基づいて手術適応の判断を行ったところ PRS 患者 67 例中 63 例で気管切開を免れたという報告¹⁾や、細密な検査・評価により患者にとって最も低侵襲な治療を目指すとする報告²⁾に見られるアルゴリズムなどは大いに参考にすべきである。

また、類似したアルゴリズムを用いて治療を選択し、経済的な側面から下顎仮骨延長症例と気管切開症例を比較したところ、下顎仮骨延長を用いた方が有意に低コストであったとする報告³⁾も注目に値する。

報告には、類似アルゴリズムを PRS 患者に用いながらも術前喉頭鏡検査がなかったために下顎仮骨延長後に気管切開に至った症例を含むもの⁴⁾や、PRS の重症度分類の重要性を示すもの⁵⁾もある。アルゴリズムを完成させるためには、多科の協力体制が不可欠であることを示す例であろう。

外科的治療としては下顎仮骨延長に注目が集まっているが、適応症例の選択には議論がある。今後の課題として術前術後の治療評価をアルゴリズムに組み込んでいく必要があると思われる。現状では、セファログラム上の気道形態とポリソミノグラフィーの変化の観察^{6,7)}や、CT とコンピューターソフトを用いて気道形態や面積を評価する報告^{8,9)}などが見られている。

ほかに5歳までは複数回の下顎仮骨延長を行っても、その後の成長に問題はないと報告する例¹⁰⁾

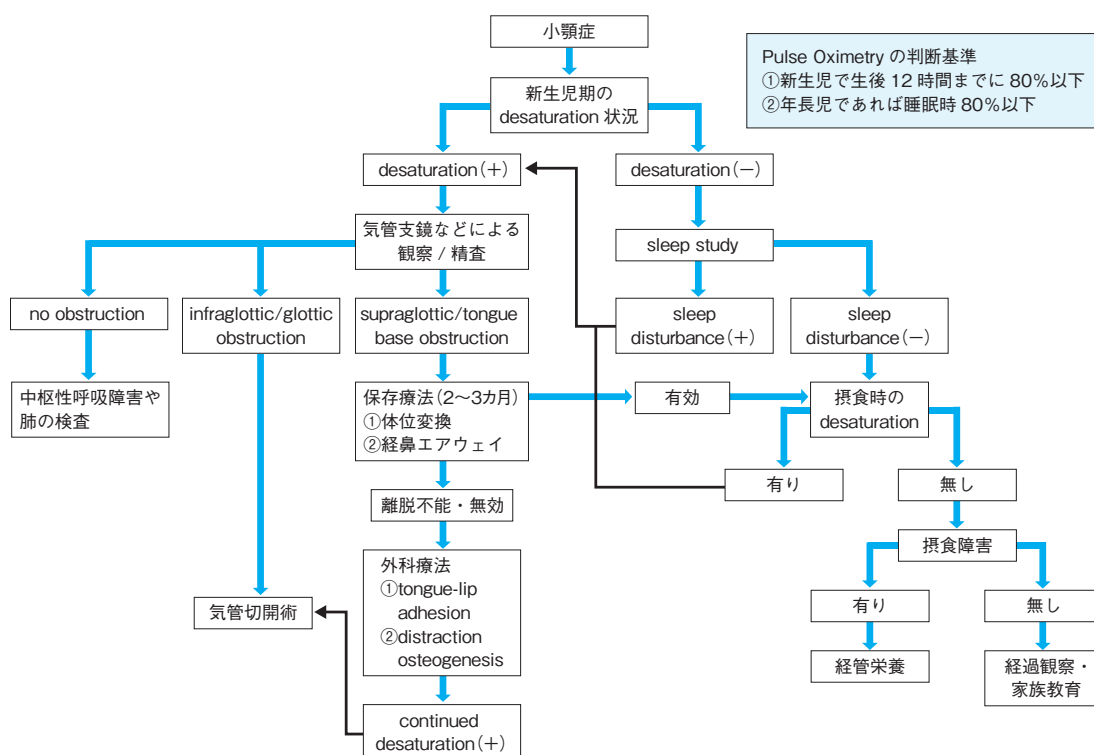


図 3-1 小顎症の気道閉塞治療アルゴリズム

もあり、複数回手術が治療アルゴリズムに組み入れられていく可能性があると考えられる。

参考文献

- 1) Genecov DG, Barcelo CR, Steinberg D, et al. Clinical experience with the application of distraction osteogenesis for airway obstruction. J Craniofac Surg, 20 Suppl 2: 1817-21, 2009 [IV]
- 2) Schaefer RB, Stadler JA 3rd, Gosain AK. To distract or not to distract: an algorithm for airway management in isolated Pierre Robin sequence. Plast Reconstr Surg, 113: 1113-25, 2004 [IV]
- 3) Kohan E, Hazany S, Roostaeian J, et al. Economic advantages to a distraction decision tree model for management of neonatal upper airway obstruction. Plast Reconstr Surg, 126: 1652-64, 2010 [IV]
- 4) Dauria D, Marsh JL. Mandibular distraction osteogenesis for Pierre Robin sequence: what percentage of neonates need it? J Craniofac Surg, 19: 1237-43, 2008 [IV]
- 5) Smith MC, Senders CW. Prognosis of airway obstruction and feeding difficulty in the Robin sequence. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 70: 319-24, 2006 [IV]
- 6) Shen W, Jie C, Chen J, et al. Mandibular distraction osteogenesis to relieve Pierre Robin severe airway obstruction in neonates: indication and operation. J Craniofac Surg, 20 Suppl 2: 1812-6, 2009 [V]
- 7) Sadakah AA, Elshall MA, Farhat AA. Bilateral intra-oral distraction osteogenesis for the management of severe congenital mandibular hypoplasia in early childhood. J Craniomaxillofac Surg, 37: 216-24, 2009 [IV]
- 8) Horiuchi K, Kubo Y, Mushimoto K, et al. Morphological Changes in the Pre- and Postoperative Upper Airway in a Case of Microgenia Treated by Mandibular Ramus Distraction Osteogenesis. Dentistry in Japan, 39: 123-6, 2003 [V]
- 9) Roy S, Munson PD, Zhao L, et al. CT analysis

after distraction osteogenesis in Pierre Robin Sequence. Laryngoscope, 119: 380-6, 2009 [\[V\]](#)

10) Denny AD. Distraction osteogenesis in Pierre

Robin neonates with airway obstruction. Clin Plast Surg, 31: 221-9, 2004 [\[V\]](#)

4章 下顎前突症

1. 手術適応

CQ
43

下顎枝矢状分割術は、下顎枝垂直骨切り術と比較して下顎頭の良好な復位に有効か？

推奨

下顎枝矢状分割術の方が下顎頭関節頭の復位に優れる（グレードC1）。

根拠・解説 両者を直接比較した研究としてレベルⅢのNRCTが2件参考にされた。

1つは85人を対象にした研究で、顎関節の角度変化とその後のリモデリングを観察したものである。角度変化は垂直骨切り術の85.9%に認め、平均5.2°，それに対し、矢状分割術では角度変化を0%，平均0°であったとしている。下顎頭のリモデリング出現率でも垂直骨切り術は51.1%，矢状分割術は10.3%とされ、術後の下顎頭の復位は垂直骨切り術で有意に悪いとされた¹⁾。

他の研究は40人を対象とした下顎頭長軸角の変化と下顎安定性に関する研究で、両者の間に有意な差があったとしているが、優劣については触れていない²⁾。

下顎枝垂直骨切り術単独での下顎頭の角度変化を正面セファログラム，CT，MRIで検討した研究では下顎頭の角度は3平面で大きく変化しており，術前後で有意差があり，その角度変化は大きいとしている³⁾。

これらの結果から，下顎頭の復位は下顎枝矢状分割術において非常に良く，垂直骨切り術においては外方への回転，前下方への比較的大きな変位があることが明らかである。このことの臨床的意味づけについてはまだ研究途上とはいえ，現状ではそれをもって術式の優劣に単純に関連づけられない。

参考文献

- 1) Katsumata A, Nojiri M, Fujishita M, et al. Condylar head remodeling following mandibular setback osteotomy for prognathism: A comparative study of different imaging modalities. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endot, 101: 505-14, 2006 [Ⅲ]
- 2) Ueki K, Marukawa K, Shimada M. Change in condylar long axis and skeletal stability following sagittal split ramus osteotomy and intraoral vertical ramus osteotomy for mandibular prognathia. J Oral Maxillofac Surg, 63: 1494-9, 2005 [Ⅲ]
- 3) Ueki K, Hashiba Y, Marukawa K. The effects of changing position and angle of the proximal segment after intraoral vertical ramus osteotomy. Int J Oral Maxillofac Surg, 38: 1041-7, 2009 [V]

推奨

下顎枝矢状分割術の方が下顎の安定性に優れる（グレードB）。

根拠・解説 両者の直接比較を行った研究は2件が参考にされた。1件は30人を対象としたRCTで、ランダム化の手順も明記され、レベルⅡの論文と判断された。セファログラムでB点、Pogの安定性を検討したもので、それによれば、術後の1カ月間で下顎枝垂直骨切り術では1.19mm 後方、1.21mm 下方への変化を認めたが、矢状分割術では0.09mm 前方、0.16mm 上方への移動にとどまった。その後1年では、下顎枝垂直骨切り術ではさらに0.23mm 後方、0.48mm 上方への移動を認めたが、矢状分割術では0.01mm 前方、0.07mm 上方への移動にとどまっている。結果については術後1カ月では有意差をもって垂直骨切り術が劣る。術後1年でも有意差はないが垂直骨切り術で変化量が多い、としている¹⁾。

他の1件は45症例を対象としたレベルⅢのNRCTで、SSRO法とIVROの長期安定性を比較した研究である。セファログラム上で硬組織と軟組織を比較し、硬組織上の基準点はPogである。術後2カ月で垂直骨切り術では2.95mm 後方移動し、矢状分割術では1.08mm の前方移動であったとする。結果は有意に矢状分割術が優れると結論している²⁾。

他の報告は、ほとんどが矢状分割術か垂直骨切り術それぞれ単独での安定性についての症例集積研究で、これら結果も参考にしたが、先に挙げたRCTの結論を否定する結果は導かれずと判断された³⁻¹³⁾。

下顎枝垂直骨切り術後の下顎安定性に関しては、多くの報告で後退方向への変位が示され、そのことが下顎前突症に対する術式としてはOver correction 傾向の結果となるので、好まれているものと推測されたが、下顎安定性自体としては劣ると判断した。

参考文献

- 1) Yoshioka I, Khanal A, Tominaga K. Vertical ramus versus sagittal split osteotomies: comparison of stability after mandibular setback. J Oral Maxillofac Surg. 66: 1138-44, 2008 [Ⅱ]
- 2) Kitahara T, Nakasima A, Kurahara S. Hard and soft tissue stability of orthognathic surgery. Angle Orthod. 79: 158-65, 2009 [Ⅲ]
- 3) Minato S. Relapse Following Maxillary and/or Mandibular Osteotomy. J Iwate med Ass. 49: 397-404, 1997 [Ⅴ]
- 4) Borstlap WA, Stoelinga PJ, Hoppenreijts TJ. Stabilisation of sagittal split set-back osteotomies with miniplates: a prospective, multicentre study with 2-year follow-up. Int J Oral Maxillofac Surg. 34: 487-94, 2005 [Ⅴ]
- 5) Eggensperger N, Smolka W, Rahal A, et al. Skeletal relapse after mandibular advancement and setback in single-jaw surgery. J Oral Maxillofac Surg. 62: 1486-96, 2004 [Ⅴ]
- 6) Joss CU, Thüer UW. Stability of hard tissue profile after mandibular setback in sagittal split osteotomies: a longitudinal and long-term follow-up study. Eur J Orthod. 30: 352-8, 2008 [Ⅴ]
- 7) Joss CU, Vassalli IM, Thüer UW. Stability of soft tissue profile after mandibular setback in sagittal split osteotomies: a longitudinal and long-term follow-up study. J Oral Maxillofac Surg. 66: 1610-6, 2008 [Ⅴ]
- 8) Chou JI, Fong HJ, Kuang SH. A retrospective analysis of the stability and relapse of soft and

- hard tissue change after bilateral sagittal split osteotomy for mandibular setback of 64 Taiwanese patients. J Oral Maxillofac Surg, 63: 355-61, 2005 [V]
- 9) Kim YI, Jung YH, Cho BH. The assessment of the short- and long-term changes in the condylar position following sagittal split ramus osteotomy (SSRO) with rigid fixation. J Oral Rehabil, 37: 262-70, 2010 [V]
- 10) Ayoub AF, Millett DT, Hasan S. Evaluation of skeletal stability following surgical correction of mandibular prognathism. Br J Oral Maxillofac Surg, 38: 305-11, 2000 [V]
- 11) Hashemi HM. Evaluation of intraoral verticosagittal ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism: a 10-year study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 509-12, 2008 [V]
- 12) de Villa GH, Huang CS, Chen PK. Bilateral sagittal split osteotomy for correction of mandibular prognathism: long-term results. J Oral Maxillofac Surg, 63: 1584-92, 2005 [V]
- 13) Cho HJ. Long-term stability of surgical mandibular setback. Angle Orthod, 77: 851-6, 2007 [V]

2. 骨切り手技

CQ
45

下顎枝矢状分割術における loose fixation と rigid fixation ではどちらが下顎頭関節頭の良好な復位に有効か？

推奨

loose fixation と rigid fixation において SSRO 法の術後の下顎頭関節頭の復位に有意差はない。どちらの方法も推奨できる (グレード C1)。

根拠・解説 下顎頭の関節窩内での状況に関する詳細な研究は、CT、MRI による分析が一般になってからで、今回参考にした報告の多くは 2000 年代のものである。すでにその時期には loose fixation から rigid fixation への移行が行われていたため、ほとんどが rigid fixation での研究である⁴⁻¹⁰⁾。

loose fixation と rigid fixation とで下顎頭の復位状況を直接比較した研究はレベルⅢの NRCT が 1 件あるのみである。それによれば、軸位の頭部 X 線規格写真 (セファログラム) で下顎頭長軸角度の変化を分析した結果、術直後は両者共に、近位骨片の内側方向への回転による角度増加を示し、術後 1 年でもほとんど変化を認めず、両者に有意差はなかったとされている¹⁾。

loose fixation 単独での研究には関節頭位置の矢状面内の変化を検討したのがあり、それによれば術直後には術前に対しての変化は垂直に + 0.26mm、前方に + 0.13mm であり、その後 3 年での変化は垂直に - 0.03mm、前方に - 0.06mm であったとし、これら変位量には有意差はなかったとしている²⁾。他の loose fixation 単独の研究でも、側面頭部 X 線規格写真 (セファログラム) および顎関節断層 X 線写真での計測で、condylar axis の術前後の変化に有意差なしと報告されている³⁾。

rigid fixation 単独での研究では関節頭は矢状面内で術直後には 0.33mm 後方へ変位しており、その後 1 カ月で 0.27mm 前方へ、最終的に 0.01mm 後方で安定するとされている⁶⁾。また、rigid fixation 単独での研究には axiography を用いて関節頭運動路の経路変化・角度変化および臨床的な顎運動機能を検討したのがあり、それによれば術前後で運動路に角度変化、経路変化とも有意差なしとされている⁴⁾。

CT、MRI を用いて関節頭の角度変化とリモデリングを観察したものが rigid fixation 単独での研

究にあり、それによると関節頭の角度変化は 0° 、その後のリモデリングも0%であり、完全な復位が達成されるとしている¹⁰⁾。一方 rigid fixation 単独での研究に下顎頭の変位量が比較的大きい報告もあり、それによれば術直後の下顎頭は矢状面内で水平方向に5mm 後方に押しつけられ、その後矯正終了までに1mm 戻るとしている⁷⁾。

これら複数の論文を比較検討した結果、有意差なしとするレベルⅢの論文¹⁾を否定する報告はないと判断した。復位の状況と顎関節症状の有無との関係についてはまだ結論は出ていない。顎関節症状の有無だけから関節頭の状態を推論している論文は参考にしなかった。

参考文献

- 1) Nishimura A, Sakurada S, Iwase M. Positional changes in the mandibular condyle and amount of mouth opening after sagittal split ramus osteotomy with rigid or nonrigid osteosynthesis. J Oral Maxillofac Surg, 55: 672-6; discussion 677-8, 1997 [Ⅲ]
- 2) Edlund J, Hansson T, Petersson A. Sagittal splitting of the mandibular ramus. Electromyography and radiologic follow-up study of temporomandibular joint function in 44 patients. Scand J Plast Reconstr Surg, 13: 437-43, 1979 [V]
- 3) 福井和徳, 田所生利, 水室利彦, 他. 下顎枝矢状分割術を施行した骨格性下顎前突症の術後評価. 日矯歯誌, 48: 48-58, 1989 [V]
- 4) Helm G, Stepke MT. Maintenance of the preoperative condyle position in orthognathic surgery. J Craniomaxillofac Surg, 25: 34-8, 1997 [V]
- 5) Kang MG, Yun KI, Kim CH, et al. Postoperative condylar position by sagittal split ramus osteotomy with and without bone graft. J Oral Maxillofac Surg, 68: 2058-64, 2010 [V]
- 6) Oba Y, Yasue A. Comparison of stability of mandibular segments following the sagittal split ramus osteotomy with poly-L-lactic acid (PLLA) screw and titanium screws fixation. Orthodontic waves, 67: 1-8, 2008 [V]
- 7) Kim YI, Jung YH, Cho BH. The assessment of the short- and long-term changes in the condylar position following sagittal split ramus osteotomy (SSRO) with rigid fixation. J Oral Rehabil, 37: 262-70, 2010 [V]
- 8) Fang B, Shen GF, Yang C. Changes in condylar and joint disc positions after bilateral sagittal split ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism. Int J Oral Maxillofac Surg, 38: 726-30, 2009 [V]
- 9) Ueki K, Degerliyurt K, Hashiba Y. Horizontal changes in the condylar head after sagittal split ramus osteotomy with bent plate fixation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 106: 656-61, 2008 [V]
- 10) Katsumata A, Nojiri M, Fujishita M, et al. Condylar head remodeling following mandibular setback osteotomy for prognathism: A comparative study of different imaging modalities. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 101: 505-14, 2006 [V]

CQ 46

下顎枝矢状分割術における rigid fixation は、loose fixation と比較し、 下顎位の安定に有効か？

推奨

下顎枝矢状分割術後の骨片の安定性においては rigid fixation が有意に優れる (グレード C1)。

根拠・解説

下顎枝矢状分割術後の下顎安定性を loose fixation と rigid fixation とで直接比較した研究は4件あり、いずれもレベルⅢの NRCT でこれを参考とした¹⁻⁴⁾。それ以外に rigid fixation に

関する単独の下顎安定性の報告が多数あり，その中から13件を参考とした。loose fixationに関する単独の安定性の報告は少数で，2件を参考にした。

2008年に報告された本邦92施設での実態調査では，固定法としてプレートのみを用いる施設は70.8%，screwのみを用いる施設13.5%であり，83.5%が何らかのrigid fixationを用いていて，loose fixationを主として用いている施設は4.4%と報告されており比較的少数である⁵⁾。

レベルⅢのNRCTで，比較検討を行った研究群は，側面頭部X線規格写真（セファログラム）を用いpoint Bまたはpogonionの移動を指標にしている。それぞれ結果として，平均値に有意差はないが，loose群では分散が有意に大きく安定が悪いと評価¹⁾，有意差はないが，後戻りの平均値ではloose群が大きい²⁾。

Pogでの時計回り回転（開咬方向の動き）がloose群で有意に大きい³⁾，relapseの平均値でloose群が有意に大きい⁴⁾と報告されている。これによりいずれの研究もrigid fixationの安定性が優れていると結論づけている。

一方，rigid fixation，loose fixationに関する単独の安定性報告の複数の結果を比較した限りでは，安定性の良い結果，良くない結果が混在し，判断は困難であった。

以上の結果から，下顎枝矢状分割術後の骨片の安定性においてはrigid fixationが有意に優れると判定した（グレードC1）。

また，術後安定性以外の臨床的特徴として，loose fixationの場合，比較的長期の顎間固定期間を要することが挙げられており，loose fixationの欠点である。

一方，loose fixationには長所もあり，rigid fixationに比して下歯槽神経損傷の可能性が低いこと，医療コストの低いこと，手術時間が短いことが挙げられている。

参考文献

- 1) 末石研二. 外科的矯正治療を行った骨格性下顎前突症の矯正歯科学的研究—開咬の有無と骨接合法の違いが咬合の安定性に与える影響. 歯科学報, 98: 1243-73, 1998 [III]
- 2) 篠原親, 江黒節子, 笠原茂樹, 他. 3次元的な下顎枝外側骨片復位・固定システムによる下顎後退術後の後戻りに関する研究. 口腔外科学会雑誌, 41: 298-304, 1995 [III]
- 3) 今井正之, 白土雄司, 松本範明. 下顎枝矢状分割法における術後下顎骨安定性のセファログラムによる検討—線結紮固定とミニスクリュー固定法の比較. 日本口腔外科学会雑誌, 46: 298-300, 2000 [III]
- 4) 宮沢正純. 特集 下顎前突症—スクリュー固定法の長期経過を踏まえて. 形成外科, 35: 1551-63, 1992 [III]
- 5) 小林正治, 齊藤力, 井上農夫男, 他. 本邦における顎変形症治療の実態調査. 日本顎変形症学会雑誌, 18: 237-50, 2008 [V]

SSRO (sagittal split ramus osteotomy) における近位骨片の復位法とこれを行わない方法ではどちらが下顎頭関節頭の良い復位と下顎の安定性に有効か？

推奨

SSRO における近位骨片の復位法は有効とはいえない (グレード C2)。

根拠・解説 近位骨片復位法の効果を、対照群と比較したレベルⅢの NRCT は 2 件採用された。1 件は比較的長期の TMJ 機能を axiography で評価した結果を報告している。それによれば復位法使用群で術後の顎関節症状の発生率はより高い。そして condyle の位置はやや不良、運動経路はやや良好、と評価し、結論として、結果はやや悪いが少なくとも無効としている¹⁾。もう 1 件は 6 カ月から 10 年の長期安定性についての研究でセファログラムで SNB を指標に評価している。それによれば復位法使用例の方が後戻りはやや少ないが有意差はないとしている²⁾。

NRCT や症例集積研究をレビューし、下顎前突症における近位骨片復位法として報告された 125 名について、対照と比較した研究では、術直後の下顎頭の復位状況、術後の下顎安定性、TMD の発生率、TMJ 機能などを検討した結果、無効であると結論している³⁾。

そのほか、それぞれ復位法使用例単独、非症例単独での下顎頭の復位評価、安定性評価を行った複数の研究を採用したが、それぞれの結果同士の比較は困難であり、少なくともレベルⅢの NRCT の結果を覆す有用性は示されていないと判断した⁴⁻¹²⁾。

また、ほとんどの文献が、手技の煩雑さ、手術時間の延長、コストの増加について指摘している。

以上のことから、SSRO における近位骨片の復位法は有効とはいえないとした。

参考文献

- 1) Gerressen M, Zadeh MD, Stockbrink G. The functional long-term results after bilateral sagittal split osteotomy (BSSO) with and without a condylar positioning device. J Oral Maxillofac Surg, 64: 1624-30, 2006 [Ⅲ]
- 2) Gerressen M, Stockbrink G, Smeets R. Skeletal stability following bilateral sagittal split osteotomy (BSSO) with and without condylar positioning device. J Oral Maxillofac Surg, 65: 1297-302, 2007 [Ⅲ]
- 3) Costa F, Robiony M, Toro C. Condylar positioning devices for orthognathic surgery- a literature review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 106: 179-90, 2008 [V]
- 4) Mazzone N, Matteini C, Incisivo V, et al. Temporomandibular joint disorders and maxillomandibular malformations- role of condylar "repositionin" plate. J Craniofac Surg, 20: 909-15, 2009 [V]
- 5) Helm G, Stepke MT. Maintenance of the preoperative condyle position in orthognathic surgery. J Craniomaxillofac Surg, 25: 34-8, 1997 [V]
- 6) Chou JI, Fong HJ, Kuang SH. A retrospective analysis of the stability and relapse of soft and hard tissue change after bilateral sagittal split osteotomy for mandibular setback of 64 Taiwanese patients. J Oral Maxillofac Surg, 63: 355-61, 2005 [V]
- 7) 宮沢正純. 特集 下顎前突症—スクリュー固定法の長期経過を踏まえて. 形成外科, 35: 1551-63, 1992 [V]
- 8) 松浦正朗, 瀬戸皖一, 石井宏昭, 他. 手技 下顎前突症に対する下顎枝矢状分割ネジ止め固定術の術後の安定性について. 形成外科, 35: 1119-28, 1992 [V]
- 9) Kang MG, Yun KI, Kim CH, et al. Postoperative condylar position by sagittal split ramus osteot-

- omy with and without bone graft. J Oral Maxillofac Surg, 68: 2058-64, 2010 [V]
- 10) Oba Y, Yasue A. Comparison of stability of mandibular segments following the sagittal split ramus osteotomy with poly-L-lactic acid (PLLA) screw and titanium screws fixation. Orthodontic waves, 67: 1-8, 2008 [V]
 - 11) Kim YI, Jung YH, Cho BH. The assessment of the short- and long-term changes in the condylar position following sagittal split ramus osteotomy (SSRO) with rigid fixation. J Oral Rehabil, 37: 262-70, 2010 [V]
 - 12) Ayoub AF, Millett DT, Hasan S. Evaluation of skeletal stability following surgical correction of mandibular prognathism. Br J Oral Maxillofac Surg, 38: 305-11, 2000 [V]

CQ
48

Rigid Fixation を行った下顎枝矢状分割術後における術後安定性に、1 週間以上の顎間固定期間は必要か？

推奨

有意差はない。1 週間以上の顎間固定は必要ない (グレード C1)。

根拠・解説 1 週間を境とする顎間固定期間を直接比較した研究は 1 件で、レベルⅢの NRCT である。対象は 20 人で 下顎枝矢状分割術後に顎角部での ti-screw による rigid fixation を行った症例に対し、顎間固定を行わない群と平均 9.6 日の顎間固定を行った群に分け下顎安定性を比較したもので、結果は Pog を指標とし顎間固定なし群で + 1.15mm の後戻り、施行群で + 1.27mm の後戻りがあったとし、有意差なしと結論している¹⁾。

これ以外に矢状分割術で rigid fixation 施行後の下顎安定性を報告した研究のうち、顎間固定期間について明記されたものを調査し、1 週間以上の顎間固定を行っている報告を 3 件²⁻⁴⁾、1 週間以内の固定としている報告を 7 件参考にした⁵⁻¹¹⁾。

これら複数の報告は固定法、評価法がそれぞれ異なり、単純な比較は困難であったが、1 週間以上の固定を行った群に優れた安定性が示されているとはいえない。

したがってレベルⅢの NRCT の結果を否定する研究は認められなかったと判断した。

参考文献

- 1) Harada K, Watanabe M, Okada Y, et al. Mandibular stability after sagittal split ramus osteotomy without post-operative maxillomandibular fixation in the treatment of prognathic patients with symmetric mandibles. Clin Orthod Res, 1: 44-51, 1998 [III]
- 2) Hashemi HM. Evaluation of intraoral verticosagittal ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism: a 10-year study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 509-12, 2008 [V]
- 3) Furuta H, Kikuta T, Hara I. Skeletal stability after a Mandibular Setback Using Sagittal Split Osteotomy Fixed by Titanium Miniplates or Two Screws. J Kyushu Dent Soc, 63: 1-7, 2009 [V]
- 4) Yoshioka I, Khanal A, Tominaga K. Vertical ramus versus sagittal split osteotomies: comparison of stability after mandibular setback. J Oral Maxillofac Surg, 66: 1138-44, 2008 [V]
- 5) Borstlap WA, Stoelinga PJ, Hoppenreijns TJ. Stabilisation of sagittal split set-back osteotomies with miniplates: a prospective, multicentre study with 2-year follow-up. Int J Oral Maxillofac Surg, 34: 487-94, 2005 [V]
- 6) Eggensperger N, Smolka W, Rahal A, et al. Skeletal relapse after mandibular advancement and setback in single-jaw surgery. J Oral Maxillofac Surg, 62: 1486-96, 2004 [V]

- 7) Joss CU, Thüer UW. Stability of hard tissue profile after mandibular setback in sagittal split osteotomies: a longitudinal and long-term follow-up study. Eur J Orthod, 30: 352-8, 2008 [V]
- 8) Joss CU, Vassalli IM, Thüer UW. Stability of soft tissue profile after mandibular setback in sagittal split osteotomies: a longitudinal and long-term follow-up study. J Oral Maxillofac Surg, 66: 1610-6, 2008 [V]
- 9) Ueki K, Okabe K, Miyazaki M, et al. Skeletal stability after mandibular setback surgery: comparisons among unsintered hydroxyapatite/poly-L-lactic acid plate, poly-L-lactic acid plate, and titanium plate. J Oral Maxillofac Surg, 69: 1464-8, 2011 [V]
- 10) Kim YI, Jung YH, Cho BH. The assessment of the short- and long-term changes in the condylar position following sagittal split ramus osteotomy (SSRO) with rigid fixation. J Oral Rehabil, 37: 262-70, 2010 [V]
- 11) Ayoub AF, Millett DT, Hasan S. Evaluation of skeletal stability following surgical correction of mandibular prognathism. Br J Oral Maxillofac Surg, 38: 305-11, 2000 [V]

CQ 49

吸収性デバイスは非吸収性デバイスと比較し、術後の下顎位の安定に有効か？

推奨

吸収性デバイスは非吸収性デバイスと同様に有効である（グレードB）。

根拠・解説 非吸収性デバイスは現在ではチタンが主であるが、生体にとって異物であるためいずれ取り除く手術が必要となることがある。そのため、近年では顎顔面領域、特に小児では、吸収性デバイスが固定材料として用いられることが多くなってきた。

文献で使用されていた吸収性デバイスは、poly-L-lactic acid (fixsorb) と hydroxyapatite/poly-L-lactic acid (super-fixsorb-MX) であった。コスト面からは、吸収性デバイスが、非吸収性デバイスより高価な固定材料となっている。

吸収性デバイスの強度（132N, fixsorb）は、非吸収性デバイスより弱いですが、骨皮質よりも強いいため、固定デバイスとしては問題ない。しかし、吸収性デバイスの screw を挿入する際、タップ操作が必要となるため手技が煩雑となる^{2,5)}。

SSRO 後の下顎の安定性は、非吸収性と吸収性の固定デバイスによる固定法を比較した文献からは、術後のセファログラムによる評価で有意差は認められなかった。また、下顎の固定方法が screw 単独（rigid fixation）や plate system（semirigid fixation）でも、吸収性デバイスは、非吸収性デバイスと同様に有効であった^{1,2,4,5)}。

Oba らは、45 例の SSRO 後の固定に PLLA（吸収性；23 例）と Ti（22 例）の screw を使用した場合の下顎位の安定性の比較を行った。セファログラムによる評価で、矯正終了時、下顎位の安定性に有意差は認められなかった¹⁾。

Carlo らは、40 例の SSRO 後の固定に PLLA（吸収性；20 例）と Ti（非吸収性；20 例）の screw を使用した場合の下顎位の安定性の比較を行った。セファログラムによる評価で、術後 1 年で、下顎位の安定性に有意差は認められなかった⁴⁾。

Ueki らは、40 例の SSRO 後の固定に PLLA（吸収性；20 例）と Ti（20 例）の plate system を

使用した場合の下顎位の安定性の比較を行った。セファログラムによる評価では、術後1年で、下顎位の安定性に有意差は認められなかった。さらにH/APLLAを使用した場合の比較も行ったが、下顎位の安定性に有意差は認められなかった^{2,5)}。

Yoshiokaらは、200例のSSRO後の固定にPLLA（吸収性；110例）とTi（90例）のplateを使用した場合の術後の合併症（破損、感染、触知など）発生率を報告している。合併症発生率に有意差は認められなかったが、破損は吸収性デバイスのみに認められた³⁾。

合併症として、吸収性デバイスの破損もあるため、下顎の後退量や後退量の左右差などにより、固定方法や固定デバイスの選択が必要となる。

参考文献

- 1) Oba Y, Yasue A. Comparison of stability of mandibular segments following the sagittal split ramus osteotomy with poly-L-lactic acid (PLLA) screw and titanium screws fixation. *Orthodontic waves*, 67: 1-8, 2008 [II]
- 2) Ueki K, Nakagawa K, Marukawa K, et al. Change in condylar long axis and skeletal stability after bilateral sagittal split ramus osteotomy with poly-L-lactic acid or titanium plate fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34: 627-34, 2005 [II]
- 3) Yoshioka I, Igawa K, Nagata J, et al. Comparison of material-related complications after bilateral sagittal split mandibular setback surgery: biodegradable versus titanium miniplates. *J Oral Maxillofac Surg*, 70: 919-24, 2012 [II]
- 4) Ferretti C, Reyneke JP. Mandibular, sagittal split osteotomies fixed with biodegradable or titanium screws: a prospective, comparative study of postoperative stability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 93: 534-7, 2002 [II]
- 5) Ueki K, Okabe K, Miyazaki M, et al. Skeletal stability after mandibular setback surgery: comparisons among unsintered hydroxyapatite/poly-L-lactic acid plate, poly-L-lactic acid plate, and titanium plate. *J Oral Maxillofac Surg*, 69: 1464-8, 2011 [III]

3. 術前術後管理

CQ
50

下顎前突症の手術に際して、同種血輸血の可能性を低くするために自己血輸血の準備は有効か？

推奨

貯血式自己血輸血の準備は、下顎前突術後の同種血輸血の可能性を低くするために有効である（**グレードC1**）。

根拠・解説

- 1) 貯血式自己血輸血：下顎前突症に対して下顎骨骨切り術あるいは上下顎骨同時骨切り術を行うにあたって、貯血式自己血輸血を準備しておくことにより同種血輸血を回避することが可能であるとす研究報告は複数存在するが、RCTはない¹⁻³⁾。
- 2) 希釈式自己血輸血：低血圧麻酔には有意に輸血を減少させる効果があるが、希釈式自己血輸血には同種血輸血を減少させる効果はないとするRCTの結果が報告されている⁴⁾。希釈式自己血輸血の有効性については、今後さらなる検討が望まれる。

3) 回収式自己血輸血：回収式自己血輸血は、口腔においては汚染のリスクが高いため、不適であるとされる⁵⁾。自己血であっても感染や血液の取り違いなど、輸血することにリスクは存在する¹⁾。

自己血輸血の準備は同種血輸血よりコストがかかるうえ、必要がない症例が多い疾患に対して全例で準備することは効率の悪い作業となる。下顎骨骨切り術においても、上下顎骨同時骨切り術においても、健康な成人においては輸血が必要となることはまれである⁶⁾。

輸血が必要となった場合に備えて可及的に自己血を用意すべきであるか、コストと効率を考えると、他に併施手術を行う場合や出血素因のある患者のなどリスクが高い場合にのみ用意すべきであるかは、意見が分かれている^{1-3,5,7)}。

参考文献

- 1) Nath A, Pogrel MA. Preoperative Autologous Blood Donation for Oral and Maxillofacial Surgery: An Analysis of 913 Patients. J Oral Maxillofac Surg, 63: 347-9, 2005 [IV]
- 2) Puelacher W, Hinteregger G, Nussbaumer W, et al. Preoperative autologous blood donation in orthognathic surgery: a follow-up study of 179 patients. J Craniomaxillofac Surg, 26: 121-5, 1998 [IV]
- 3) 瀬戸美夏, 出口充, 吉田治彦, 他. 下顎枝矢状分割術時における貯血式自己血輸血の検討. 日顎変形誌, 19: 145-9, 2009 [IV]
- 4) Ervens J, Marks C, Hechler M, et al. Effect of induced hypotensive anaesthesia vs isovolaemic haemodilution on blood loss and transfusion requirements in orthognathic surgery: a prospective, single-blinded, randomized, controlled clinical study. Int J Oral Maxillofac Surg, 39: 1168-74, 2010 [II]
- 5) Posnick JC, Rabinovich A, Richardson DT. Blood Replacement Practices for Complex Orthognathic Surgery: A Single Surgeon's Experience. J Oral Maxillofac Surg, 68: 54-9, 2010 [IV]
- 6) Piñero-Aguilar A, Somoza-Martín M, Gandra-Rey JM, et al. Blood loss in orthognathic surgery: a systematic review. J Oral Maxillofac Surg, 69: 885-92, 2010 [I]
- 7) Ueki K, Marukawa K, Shimada M, et al. The assessment of blood loss in orthognathic surgery for prognathia. J Oral Maxillofac Surg, 63: 350-4, 2005 [IV]

CQ
51

下顎前突症に対する骨切り手術後の下歯槽神経麻痺の発生に骨固定法の違いは影響するか？

推奨

下顎前突症に対する骨切り手術後の下歯槽神経麻痺の発生に骨固定法の違いは影響する（グレードC1）。

根拠・解説

1) 術後下歯槽神経麻痺について：術後下歯槽神経麻痺の評価は、検査法により対象となる感覚受容器が異なり、評価者によって評価基準も異なる場合がある。また、検査結果は自覚症状と相関するが、一致するわけではなく、自覚症状との関係は報告によって異なる¹⁻⁴⁾。下歯槽神経麻痺の発生率は報告によって大きく異なっており、異なった研究の間での比較はできない^{1,4,5-7)}。

2) 術後下歯槽神経麻痺と骨固定法について：下顎後退症においては、compression lag screw と wire による loose fixation を比較した RCT があり、compression lag screw においてより高率に下

歯槽神経麻痺を生じたとする報告がある^{8,9)}。下顎後退症と下顎前突症を比較した別の研究で、下歯槽神経麻痺の発生率に差はないとする報告もあるが、下顎前突症におけるRCTはない^{1,10)}。

下顎前突症においては、固定方法として、wireによる loose fixation, monocortical miniplate, bicortical screw (compression lag screw, positional screw), bicortical miniplate などについての比較研究の報告が複数ある^{1,6,7,11-13)}。

wire や monocortical miniplate は、compression lag screw と比較して下歯槽神経麻痺の発生が少ない、または早期に改善するという結果の報告は複数なされており、これと対立する研究結果の報告はない^{7,11-13)}。

参考文献

- 1) Ylikontiola L, Kinnunen J, Oikarinen K. Factors affecting neurosensory disturbance after mandibular sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 58: 1234-9, 2000 [III]
- 2) 妹尾明寛, 熊沢康雄, 内田稔. 顎矯正手術の下顎枝矢状分割法における術後オトガイ領域知覚異常の経時的変化に関する研究. *歯学*, 83: 190-212, 1995 [III]
- 3) Cunningham LL, Tiner BD, Clark GM, et al. A comparison of questionnaire versus monofilament assessment of neurosensory deficit. *J Oral Maxillofac Surg*, 54: 459, 1996 [III]
- 4) van Merkesteyn JP, Zweers A, Corputty JE. Neurosensory disturbances one year after bilateral sagittal split mandibular ramus osteotomy performed with separators. *J Craniomaxillofac Surg*, 35: 222-6, 2007 [V]
- 5) Becelli R, Renzi G, Carbone A, et al. Inferior alveolar nerve impairment after mandibular sagittal split osteotomy: an analysis of spontaneous recovery patterns observed in 60 patients. *J Craniofac Surg*, 13: 315-20, 2002 [III]
- 6) Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S. Sensibility following sagittal split osteotomy in the mandible: a prospective clinical study. *Plast Reconstr Surg*, 102: 325-33, 1998 [III]
- 7) Fujioka M, Hirano A, Fujii T. Comparative study of inferior alveola disturbance restoration after sagittal split osteotomy by means of bicortical versus monocortical osteosynthesis. *Plast Reconstr Surg*, 102: 37-41, 1998 [III]
- 8) Lemke RR, Rugh JD, Van Sickels J, et al. Neurosensory Differences After Wire and Rigid Fixation in Patients With Mandibular Advancement. *J Oral Maxillofac Surg*, 58: 1354-9, 2000 [II]
- 9) Nesari S, Kahnberg KE, Rasmusson L. Neurosensory function of the inferior alveolar nerve after bilateral sagittal ramus osteotomy: a retrospective study of 68 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34: 495-8, 2005 [III]
- 10) Joss CU, Thüer UW. Neurosensory and functional impairment in sagittal split osteotomies: a longitudinal and long-term follow-up study. *Eur J Orthod*, 29: 263-71, 2007 [III]
- 11) Yamashita Y, Otsuka T, Shigematsu M, et al. A long-term comparative study of two rigid internal fixation techniques in terms of masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 40: 360-5, 2011 [III]
- 12) Yamashita Y, Mizuashi K, Shigematsu M, et al. Masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy: a comparison between miniplate and bicortical screw rigid internal fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 36: 118-22, 2007 [III]
- 13) 富田郁雄, 田中晋, 安田浩一. 他. 下顎枝矢状分割法における骨片固定法の違いによる術後成績の比較検討. *松本歯学*, 32: 199-204, 2006 [III]

推奨

下顎前突症に対して下顎枝垂直骨切り術を選択することは、下顎枝矢状分割術と比較して、術後下歯槽神経麻痺の発生率を下げる（グレードC1）。

根拠・解説 下顎枝垂直骨切り術と下顎枝矢状分割術を比較した研究報告は多数存在するが、RCTはない。いずれの報告においても下顎枝垂直骨切り術において術後下歯槽神経麻痺の発生率は低く、回復も早いとして結論が一致している¹⁻⁷⁾。また、成書にも一般的事項として記載されており⁸⁾、下顎骨内を走行する下顎管の位置や年齢と下顎枝矢状分割術後の神経麻痺の発生の相関関係が指摘されている⁹⁻¹¹⁾。

神経麻痺の発生リスクについては、術式を決定するにあたって考慮されるべき事項であるという報告もみられる^{2,3)}。

参考文献

- 1) Walter JM, Gregg JM. Analysis of postsurgical neurologic alternation in trigeminal nerve. J Oral Surg, 37: 410-4, 1979 [III]
- 2) Zayton HS, Phillip C, Terry BC. Longterm neurosensory deficits following transoral vertical ramus and sagittal split osteotomies for mandibular prognathism. J Oral Maxillofac Surg, 44: 193, 1986 [III]
- 3) Karas ND, Boyd SB, Sinn DP. Recovery of neurosensory function following orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg, 48: 124-34, 1990 [III]
- 4) Westermarck A, Bystedt H, von Konow L. Inferior alveolar nerve function after mandibular osteotomies. Br J Oral Maxillofac Surg, 36: 425-8, 1998 [III]
- 5) Al-Bishri A, Barghash Z, Rosenquist J, et al. Neurosensory disturbance after sagittal split and intraoral vertical ramus osteotomy: as reported in questionnaires and patients' records. Int J Oral Maxillofac Surg, 34: 247-51, 2005 [III]
- 6) Hashiba Y, Ueki K, Marukawa K, et al. A comparison of lower lip hypoesthesia measured by trigeminal somatosensory-evoked potential between different types of mandibular osteotomies and fixation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 104: 177-85, 2007 [III]
- 7) 山内健介, 金氏毅, 野上晋ノ介, 他. 骨格性下顎前突症に対する下顎枝矢状分割術 (SSRO) と下顎枝垂直骨切り術 (IVRO) の比較検討について. 日顎変形誌, 20: 205-10, 2010 [III]
- 8) 川上重彦, 岸邊美幸. 唇顎口蓋裂 3) 上下顎骨切り術. 波利井清紀監修, ADVANCE SERIES I-5 頭蓋顎顔面外科: 最近の進歩 改訂第2版, 196-205, 東京, 克誠堂出版, 2008 [VI]
- 9) Yamamoto R, Nakamura A, Ohno K, et al. Relationship of the mandibular canal to the lateral cortex of the mandibular ramus as a factor in the development of neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy. J Oral Maxillofac Surg, 60: 490-5, 2002 [III]
- 10) Wittwer G, Adeyemo WL, Beinemann J, et al. Evaluation of risk of injury to the inferior alveolar nerve with classical sagittal split osteotomy technique and proposed alternative surgical techniques using computer-assisted surgery. Int J Oral Maxillofac Surg, 41(1): 79-86, 2012 [III]
- 11) MacIntosh, RB. Experience with the sagittal osteotomy of the mandibular ramus: a 13-year review. J Maxillofac Surg, 8: 151-65, 1981 [III]

推奨

下顎骨骨切り術後の下歯槽神経麻痺の軽減にビタミン B₁₂ 製剤の内服薬の有効性が報告されている (グレード C1)。

根拠・解説 ビタミン B₁₂ 内服製剤 (メコバラミン) は、外傷後および術後下歯槽神経麻痺に対する有用性を報告した論文はあるが、質の高い比較試験はない¹⁾。水溶性ビタミンであり副作用が少なく、末梢神経障害改善を目的としてさまざまな疾患で用いられているが必ずしも明確な有用性は確認されていない²⁾。下顎骨骨切り手術後に広く使用されており、今後有効性の確認が期待される³⁾。

内服薬としてほかに、術後下歯槽神経麻痺に対して、ステロイドの内服薬の有効性を検討下において比較試験において、ステロイド投与群に有意に神経麻痺の改善がみられた研究結果が報告されているが、検討事例が少なく、今後の追試による有効性の確認が期待される⁴⁾。

参考文献

- 1) 柴田肇, 須永芳弘, 安川和夫, 他. 口腔外科手術後の知覚麻痺に対するメチコパールの応用. 基礎と臨床, 19: 520-6, 1987 [V]
- 2) 松下真史, 中川晴夫, 並木俊一, 他. 神経温存前立腺全摘術後の排尿・性機能障害に対するメコバラミンの効果. 日本泌尿器科学会雑誌, 100: 7-11, 2009 [II]
- 3) 江口智明, 高戸毅, 森良之, 他. 下顎枝矢状分割法術後おとがい神経麻痺の臨床的検討. 形成外科, 48: 137-43, 2005 [V]
- 4) Seo K, Tanaka Y, Terumitsu M, et al. Efficacy of steroid treatment for sensory impairment after orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg, 62: 1193-7, 2004 [II]

形成外科診療ガイドライン 5
頭蓋顎顔面疾患（主に後天性）
顔面外傷／顔面変形（骨切り手術）

定価(本体 3,500 円＋税)

2015 年 8 月 19 日 第 1 版第 1 刷発行

編集 日本形成外科学会
日本創傷外科学会
日本頭蓋顎顔面外科学会

発行者 古谷 純朗

発行所 金原出版株式会社

〒 113-8687 東京都文京区湯島 2-31-14

電話 編集 (03) 3811-7162

営業 (03) 3811-7184

FAX (03) 3813-0288

振替口座 00120-4-151494

<http://www.kanehara-shuppan.co.jp/>

©2015

検印省略

Printed in Japan

ISBN 978-4-307-25718-3

印刷・製本／シナノ印刷

 <㈱出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、㈱出版者著作権管理機構（電話 03-3513-6969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

小社は捺印または貼付紙をもって定価を変更致しません。

乱丁、落丁のものは小社またはお買い上げ書店にてお取り替え致します。

EBM視点で初めて作成された形成外科領域の診療ガイドライン！
若い医師や関連科の医師が理解しやすい記述！

形成外科 診療ガイドライン

日本形成外科学会/日本創傷外科学会/日本頭蓋顎顔面外科学会 編

- 1 皮膚疾患** I 皮膚軟部腫瘍 II 母斑・色素性疾患(レーザー治療)
◆B5判 160頁 ◆定価(本体3,000円+税) ISBN978-4-307-25714-5
- 2 急性創傷／
瘢痕ケロイド** I 急性創傷 II 感染創 III ケロイド・肥厚性瘢痕
◆B5判 188頁 ◆定価(本体3,500円+税) ISBN978-4-307-25715-2
- 3 慢性創傷** I 慢性創傷
◆B5判 180頁 ◆定価(本体3,500円+税) ISBN978-4-307-25716-9
- 4 頭蓋顎顔面疾患
(主に先天性)** I 口唇・顎・口蓋裂・その他の顔面先天異常 II 耳介先天異常
III 眼瞼 IV 頭蓋(骨)縫合早期癒合症
◆B5判 160頁 ◆定価(本体3,000円+税) ISBN978-4-307-25717-6
- 5 頭蓋顎顔面疾患
(主に後天性)** I 顔面外傷 II 顔面変形(骨切り手術)
◆B5判 200頁 ◆定価(本体3,500円+税) ISBN978-4-307-25718-3
- 6 頭頸部・顔面疾患** I 頭頸部再建 II 顔面神経麻痺 III 眼瞼下垂症
◆B5判 136頁 ◆定価(本体3,000円+税) ISBN978-4-307-25719-0
- 7 体幹・四肢疾患** I 乳房再建 II 腋臭症 III 漏斗胸 IV 臍ヘルニア・突出症
V 四肢先天異常 VI 四肢再建 VII 殿部・外陰部再建
◆B5判 180頁 ◆定価(本体3,500円+税) ISBN978-4-307-25720-6

