

下顎頭縦骨折

—転倒転落症例の臨床的検討と発生状況への一考察—

Sagittal fracture of the mandibular condylar head caused by falling accidents

— A clinical study and its onset mechanism —

嵐山 貴徳 高木 律男 安島 久雄
池田 順行 大貫 尚志 齋藤 太郎
林 孝文*

Takanori ARASHIYAMA, Ritsuo TAKAGI, Hisao AJIMA
Nobuyuki IKEDA, Hisashi OHNUKI, Taro SAITO
and Takafumi HAYASHI*

Abstract

A sagittal fracture of the mandibular condylar head (SFMCH) has a vertical fracture line that is parallel to the mandibular ramus. The aim of this study was to discriminate the clinical features of an SFMCH compared with a condylar neck fracture.

The study subjects were nine patients from our clinic who had an SFMCH caused by a fall (V-Group). As controls, we also selected 14 cases of condylar neck fracture caused by a fall (N-Group). We evaluated the following characteristics: gender, age, circumstances when injured, occlusal condition, imaging results, treatment, and outcome.

The two groups were not significantly different in terms of gender or age. Regarding circumstances when injured, six patients in the V-Group were injured while unconscious, whereas only one patient in the N-Group

was injured while unconscious; this between-group difference was statistically significant. All V-Group patients and nine N-Group patients had molar occlusions; this between-group difference was not significant. Conservative treatment was adopted for all patients; after a few days of local rest, active jaw movement exercises continued for several months. Regarding prognoses, the V-Group showed good results comparable with those of the N-Group.

An SFMCH presumably occurs when an upward traumatic force acts on the lower margin of the mandibular bone. Thus, many patients are injured due to falls while unconscious. Furthermore, some additional factors, such as molar occlusion and anatomical conditions of the condylar head, may make an SFMCH more likely.

Key words : a sagittal fracture (縦骨折), fall (転倒, 転落), mandibular condyle (下顎頭)

[Received Oct. 25, 2012, Accepted Jan. 28, 2013]

新潟大学大学院医歯学総合研究科顎顔面口腔外科学分野 (主任: 高木律男教授)

* 新潟大学大学院医歯学総合研究科顎顔面放射線科学分野 (主任: 林孝文教授)

Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences (Chief: Prof. Ritsuo TAKAGI)

* *Division of Oral and Maxillofacial Radiology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences* (Chief: Dr. Takafumi HAYASHI)

[平成24年10月25日受付, 平成25年1月28日受理]

緒 言

下顎頭縦骨折は下顎頭部に限局した骨折線が下顎上行枝にはほぼ平行な上下方向に走行する骨折である。その頻度は、顎関節突起骨折の 8.2%¹⁾、両側性顎関節突起骨折の 18.4%²⁾、下顎頭骨折の 9.8%³⁾ に出現するとされ、1 例報告は散見されるが、数例に対して詳細に検討した報告はみあたらない。今回当科で経験した下顎頭縦骨折症例について下顎頭部骨折と比較検討したので報告する。

対象ならび方法

1991 年 1 月から 2010 年 12 月までの 20 年間に当科を受診した顎骨骨折は 203 例で、そのうち下顎骨骨折を併発したものは 174 例であった。この中で顎関節突起骨折を含むものは 78 例 (44.8%) で、下顎頭部骨折が 57 例 (73.1%)、下顎頭縦骨折が 21 例 (26.%) に認められた。まず、この 21 例について臨床的検討を加えた。その結果特徴的な所見として、受傷原因の 18 例 (85.7%) が転倒・転落 (下顎頭部骨折では 25 例 (32.1%)) であった (表 1)。下顎頭部の骨折はほとんどが介達性に発生するが、下顎頭縦骨折は何らかの特殊な条件 (外力の加わる直達部位、力の大きさ、方向など) 下でのみ生じる特殊な形態と考えられるため、その条件について検討することを目的に、対象を転倒・転落が原因の下顎頭縦骨折単独症例で、資料が整い、治療後 6 か月以上の経過観察が可能であった 9 例 (以下、縦骨折群) に絞り、同期間に同じく転倒・転落により生じた下顎頭部骨折単独症例 14 例 (以下、頸部骨折群) を対照群とし、臨床病態 (性差、年齢、受傷状況、臼歯部咬合状態)、画像所見、治療法、治療成績について比較検討を行った。なお、下顎頭部骨折については骨折様態についての MacLennan の分類⁴⁾の頭部骨折、上顎部骨折、下顎部骨折とし、基部骨折は除外した。

統計処理は、統計解析ソフト (GraphPad Software[®],

San Diego, CA, USA version 3.06 for Windows) を用い、縦骨折群ならび頸部骨折群における各項目の関係について、単変量解析 (Fisher's exact Test ならび T-Test) で分析した。なお、有意水準 5% で有意な差がみられた場合に有意差ありとした。

結果 (表 2, 3)

1) 性差: 縦骨折群では男性 6 例 (66.7%)、女性 3 例 (33.3%) で男性に多く (男女比 2:1)、頸部骨折群は男性 5 例 (35.7%)、女性 9 例 (64.3%) で女性に多かった (男女比 1:1.8)。統計学的に両群間に有意差はなかった ($p = 0.2138$)。

2) 年齢: 縦骨折群の平均年齢は 35.8 歳 (18 ~ 76 歳) で、頸部骨折群の 43.0 歳 (15 ~ 75 歳) に比較し、若干低年齢であった。統計学的に両群間に有意差はなかった ($p = 0.4952$)。

3) 受傷状況: 両群の全例が転倒転落を原因とする症例であるが、以下の状況について検討した。

①意識障害の有無: 縦骨折群の受傷状況は意識障害下での転倒・転落が 6 例 (飲酒 3 例、貧血 2 例、心疾患 1 例: 66.7%) と多くを占めた。一方、頸部骨折群において意識障害下での転倒・転落は 1 例 (飲酒: 7%) のみで、意識下での受傷が 13 例 (93%) と多かった。意識障害の有無に関しては両群間に有意差が認められた ($p = 0.0049$)。

②臨床診断ならび受傷部位 (直達骨折): 縦骨折群では片側性下顎頭縦骨折が 6 例 (66.7%)、両側性下顎頭縦骨折は 3 例 (33.3%) であった。一方、頸部骨折群では片側性下顎頭部骨折が 8 例 (57.1%)、両側性下顎頭部骨折は 6 例 (42.9%) であった。

受傷部位は、皮膚の裂傷・打撲痕の状態や直達骨折の位置から判断した。外力が加わったと思われる部位の裂傷または打撲痕については、縦骨折群の 9 例中 8 例がオトガイ正中部に、1 例がオトガイ側方部とオトガイ部周囲に限局

表 1 顎関節突起部に生じた骨折症例

		診 断	原 因		
下顎頭縦骨折	21 例	片側性下顎頭縦骨折	12 例	転倒・転落	18 例
		両側性下顎頭縦骨折	4 例	交通事故	2 例
		片側性下顎頭縦骨折 + 片側性下顎頭部骨折	5 例	殴打	1 例
下顎頭部骨折	57 例	片側性下顎頭部骨折	40 例	転倒・転落	25 例
		両側性下顎頭部骨折	17 例	交通事故	18 例
				殴打	6 例
				スポーツ	4 例
				その他	4 例

表 2 転倒・転落が原因の下顎頭縦骨折症例一覧

症例	年齢(歳)	性別	受傷状況	意識消失	処置	右側顎関節	左側顎関節	直達骨折	歯&咬合	開口量(mm)初診時	1か月後	3か月後	6か月後	中富の分類(術後6か月)
1	31	M	脚立から転落	なし	顎運動訓練	なし	縦骨折	なし	天然歯	24	35	40	40	完全治癒
2	59	M	飲酒後に階段から転落	あり	顎運動訓練	縦骨折	縦骨折	下顎正中中部	上顎無歯顎(総義歯) 下顎天然歯	14	23	38	40	完全治癒
3	18	F	自転車乗車中に転倒	なし	顎運動訓練	縦骨折	なし	左側犬歯部	天然歯	18	40	43	48	完全治癒
4	33	M	貧血にて転倒	あり	顎運動訓練	縦骨折	縦骨折	なし	天然歯	22	33	38	40	I
5	23	F	飲酒後に転倒	あり	顎運動訓練	縦骨折	なし	なし	天然歯	15	30	31	40	完全治癒
6	70	F	自転車乗車中に転倒	なし	顎運動訓練	縦骨折	なし	なし	上下顎無歯顎(上下総義歯)	25	33	40	40	完全治癒
7	20	M	心室細動後に転倒	あり	顎運動訓練	縦骨折	なし	下顎正中中部	天然歯	24	30	37	43	完全治癒
8	37	M	飲酒後に転倒	あり	顎運動訓練	縦骨折	縦骨折	下顎正中中部	天然歯	20	15	28	39	完全治癒
9	31	M	貧血にて転倒	あり	顎運動訓練	なし	縦骨折	下顎正中中部	天然歯	15	44	42	42	完全治癒

表 3 転倒・転落が原因の下顎頭縦骨折と下顎頭部骨折との比較

		下顎頭縦骨折	下顎頭部骨折	Fisher's exact Test:	T-Test
性差	男性	6例 (66.7%)	5例 (35.7%)	$P = 0.2138$	
	女性	3例 (33.3%)	9例 (64.3%)		
	男女比	2 : 1	1 : 1.8		
年齢(平均)		35.8 (18~70) 歳	43.0 (1~75) 歳		$P = 0.4952$
受傷状況	意識障害下	6例 (66.7%)	1例 (7.0%)	$P = 0.0049^*$	
	意識下	3例 (33.3%)	13例 (93.0%)		
診断	片側性	6例 (66.7%)	8例 (57.1%)	$P = 1.000$	
	両側性	3例 (33.3%)	6例 (42.9%)		
直達骨折(受傷部位)		5例 (55.6%)	8例 (57.1%)	$P = 1.000$	
臼歯部咬合関係	天然歯	7例 (77.8%)	5例 (35.7%)	$P = 0.1157$	
	義歯, 乳歯列	2例 (22.2%)	4例 (28.6%)		
	崩壊	なし	5例 (35.7%)		
治療		安静後, 顎運動訓練	安静後, 顎運動訓練		
予後					
平均開口量	初診時	19.7mm	19.8mm		$P = 0.9677$
	治療後1か月	31.4mm	32.6mm		$P = 0.6907$
	治療後3か月	37.4mm	37.4mm		$P = 0.9953$
	治療後6か月	41.3mm	37.7mm		$P = 0.1568$
咬合状態		全例で受傷前の咬合に回復	6例中4例は受傷前の咬合に回復		
関節雑音		2例 (22.2%)	2例 (14.3%)	$P = 1.000$	
関節痛		1例 (11.1%)	1例 (7.1%)	$P = 1.000$	
中富の分類	完全治癒	8例 (88.9%)	2例 (14.3%)	$P = 0.0007^*$	
	I	1例 (11.1%)	12例 (85.7%)		

していた。なお、オトガイ側方部などに外力が加わって縦骨折が生じた症例は、同側ではなく反対側に生じていた。これに対し、頸部骨折群では、オトガイ正中部から下顎角部と比較的広範囲に認められた。

また、直達骨折は基本的に受傷部位に一致するものであるが、縦骨折群で5例(55.6%)、頸部骨折群では8例(57.1%)で認められた。その部位は縦骨折群では下顎正中部4例、下顎犬歯部1例であり、頸部骨折群では下顎正中部5例、下顎犬歯から第一小臼歯部1例、下顎骨体部2例であった。

4) 咬合状態：臼歯部の咬合についてみると、縦骨折群では天然歯での支持が7例(77.8%)、義歯使用症例を含めると9例(100%)であった。これに対し、頸部骨折群での臼歯部咬合支持は天然歯が5例(35.7%)、臼歯部の義歯使用症例、乳歯での咬合関係を含めると9例(64.3%)で、5例(35.7%)は臼歯部での咬合がなかった。しかし、臼歯部咬合(義歯、乳歯を含む)の有無による統計学的有意差はなかった($p=0.1157$)。

5) 画像所見：パノラマX線写真では下顎頭縦骨折が明瞭でない症例もあった。CT所見において縦骨折群の骨折線は全例で下顎窩外側の皮質骨の厚い部位に相対する下顎頭中央付近から前下内側に走行しており、下顎頭内側の小骨片は、全例で外側翼突筋の走行方向である前下内方へ転位していた(図1)。また、骨折線は、下顎頭の骨梁に沿って走行していた(図2)。

6) 治療法：下顎頭縦骨折群は顎関節部については全例で非観血的に対応し、数日の局所安静(顎間ゴムまたは弾力包帯による開口制限)を行った後、開口訓練を施行した。局所安静のための開口制限は6例で施行し、10日~14日(直達骨折部の観血的整復固定術を施行しなかった1例の21日を除く)であった。なお、直達骨折の2例は直達部のみ観血的整復固定術(チタンミニプレート固定)を行い、残りの2例中1例の直達骨折は片顎が総義歯のため開口制限のみ、もう1例は心室細動の治療のためしばらくの間、治療ができなかった。

一方、頸部骨折群に関しても、全例で非観血的に対応し、数日の局所安静を行った後、開口訓練を施行しており、2例で直達骨折部の観血的整復固定術(チタンミニプレート固定)を行った。

7) 治療成績

①開口量：縦骨折群において、初診時、治療後1か月、3か月時の各開口量は、それぞれ平均で19.7mm, 31.4mm, 37.4mmと増加し、6か月時では41.3mmであった。また、頸部骨折群ではそれぞれ、19.8mm, 32.6mm, 37.4mm, 37.7mmであり、縦骨折群と比較するとやや不良な結果であった。しかし、いずれの時期においても統計学的に開口量の有意差はなかった($p=0.1568 \sim 0.9953$)。

②咬合状態：術前の咬合状態については、患者さんの訴え、咬耗面の状態などから推測した。縦骨折群におい

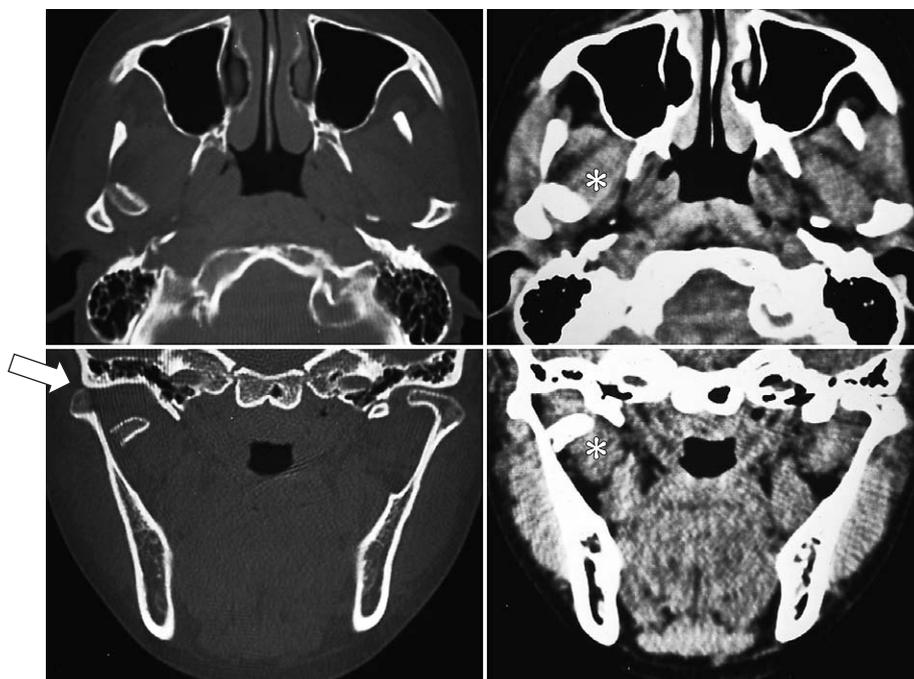


図1 下顎頭中央付近から前下内側に骨折線が認められ、下顎頭外側の関節面と骨皮質の厚い下顎窩外側壁との干渉を示唆する所見が観察された(矢印)。小骨片は外側翼突筋(*)の走行に一致して前下内方へ偏位または転位していた。

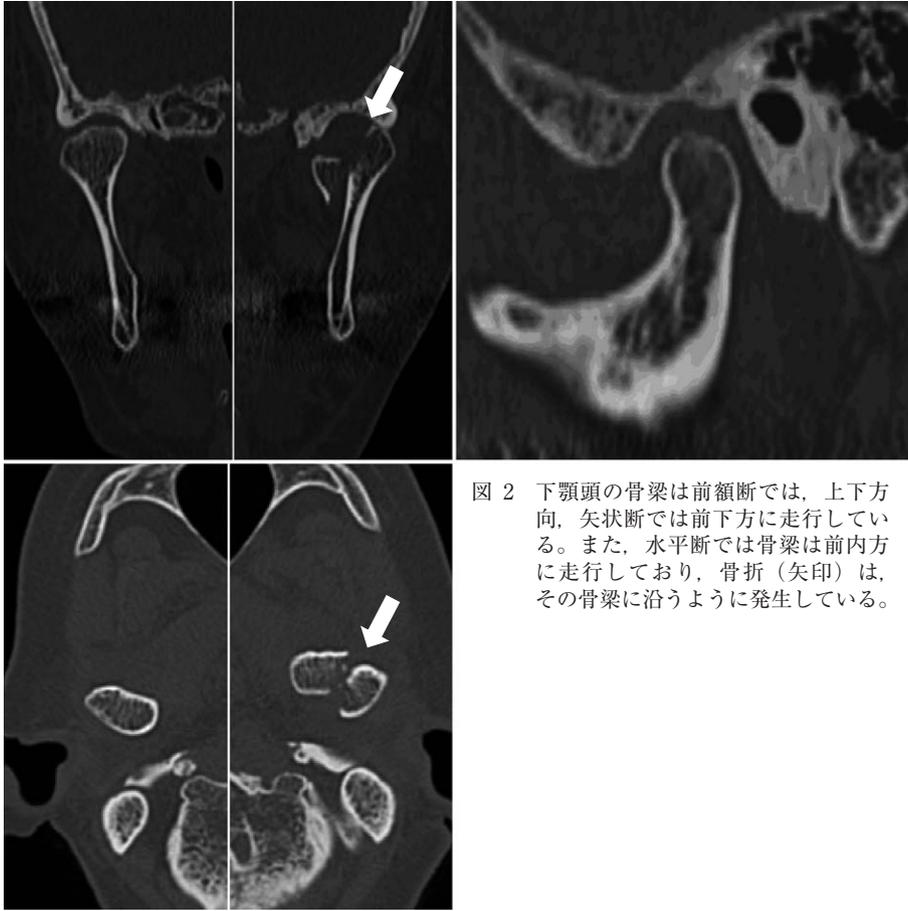


図2 下顎頭の骨梁は前額断では、上下方向、矢状断では前下方に走行している。また、水平断では骨梁は前内方に走行しており、骨折(矢印)は、その骨梁に沿うように発生している。

て、治療後6か月時では、全例で受傷前の咬合状態と推測される咬合関係に回復していた。また頸部骨折群では、受傷前の咬合状態が確認できた天然歯臼歯咬合6例において、4例は受傷前の咬合状態に回復していたが、2例は患側に各2～3mm程度の偏位を認めた。この2例はいずれも片側性の下顎頸部骨折で直達骨折を認めないものであった。また、下顎正中部に直達骨折を認めた縦骨折群4例と頸部骨折群5例を比較したところ、縦骨折群は全例で受傷前の咬合状態と推測される咬合関係に回復していた。一方、頸部骨折群では5例中3例が乳歯列であったため、受傷前の咬合状態を詳細に確認できなかったが、天然歯臼歯咬合の2例は受傷前の咬合状態と推測される咬合関係に回復していた。

③顎関節の雑音、疼痛：縦骨折群において、治療後6か月時点での関節雑音は、1例で患側にクリック音を触知した。また関節痛に関しては1例で患側の開口時痛を認めた。しかし、いずれも軽度であり、治療を要するものではなかった。一方、頸部骨折群に関しても、関節雑音は2例に、関節痛は1例に認められたが、縦骨折群と同様に症状は軽度であったため治療は行わなかった。統計学的に顎関節の雑音、疼痛に関しての有意差はなかった($p=1.000$)。

④中富の分類：縦骨折群において、中富の分類における

完全治癒例は8例(88.9%)と良好な結果であった。一方、頸部骨折群では、完全治癒例は2例、障害Iは12例であり、縦骨折群に比較し、障害が残る傾向があった。これは統計学的に両群間での有意差が認められた($p=0.0007$)。

考 察

骨折の病態は外力の加わる大きさ、方向などにより影響を受ける。ただし、形態が複雑で多くの筋肉が付着している下顎骨では単純に外力の大きさ、方向のみで決まるわけではない。すなわち、咬合(上下顎歯の歯根膜)および顎関節部(関節円板)による干渉、下顎頸部への応力の集中、種々の筋肉の付着部位など形態的、および機能的影響を複雑に受けることになる。さらに、下顎骨が筋肉、腱、靭帯、皮膚関連組織などにより、頭蓋骨下において比較的自由に動くという解剖学的特徴も多様な条件を生み出す一因と考えられる。

顎関節突起は下顎骨骨折のなかでも比較的頻度の高い骨折部位である。その理由として、下顎頸部において応力が集中することがあげられる。その意義は下顎頸部で骨折することにより、脳頭蓋の損傷を防ぐための生体のsafetymechanismとして理解されている⁵⁾。しかし、その

中でも特殊な形をとる下顎頭縦骨折は、顎関節突起骨折の8.2%¹⁾、両側性顎関節突起骨折の18.4%²⁾、下顎頭骨折の9.8%³⁾に発生すると報告されており、何らかの条件がそろった場合に発生することが予測されるものの、これまでは症例報告や治療効果の報告は散見されるのみで、その発生条件について検討した報告は少ない。

今回の検討では、下顎頭縦骨折が発生する条件として、受傷状況(外力の方向、受傷部位)、下顎頭と側頭骨(下顎窩・関節結節)との関係、臼歯部咬合による力の干渉、下顎頭の解剖学的特徴(形態・骨梁の影響)、画像所見について考察し、さらに治療法、治療成績について検討した。

①受傷状況

下顎頭縦骨折では、受傷原因として転倒・転落が約86%と多くを占めた。一般的に交通事故およびコンタクト・スポーツなどによる外傷では、外力の強さは受傷時の状況により一様ではなく、外力の加わる方向として前後または左右方向の水平的な力となることが多い。一方、今回対象とした転倒、転落では、上記の外傷に比べて力の強さはほぼ一様であり、意識がない場合には外力の方向が下方から上方に向かう場合が多いと思われる。これらの状況から推測すると、下顎頭部骨折では横方向の力により、最も細い部位である下顎頭部に応力が集中し骨折が生じるのに対し、下顎頭縦骨折では下顎骨上行枝から関節突起方向への力のため、下顎骨を押し上げる力は下顎窩に加わり、その反作用として下顎窩からの力を下顎頭が受けることになる(図3)。この点は、転倒・転落を原因とする縦骨折群では有意差をもって意識障害下での受傷が6例(66.7%)と多くを占めたことから考えやすい。この点に関して、PetzelとBülles⁶⁾も下顎頭の骨折は下顎骨下縁から上方に向かう外力によって、せん断骨折の形で発生し、下顎頭部の骨折は

前方から後方へ向かう外力による曲げ破壊によって発生するとしている。

受傷部位についてはオトガイ部に集中しており、さらに、側方部への力が加わった場合には、反対側の下顎頭に縦骨折が生じていた。意識障害下では意識下よりも、体を保護するための防御反応が減じていると考えられ、全身の筋肉が弛緩した状態で崩れ落ち、頭部では最も突出した位置となるオトガイ部に下方から上方、特に下顎頭に向かう後上方に突き上げるような外力がかかる場合が多いことが考えられる。

この様に、下顎頭部に応力が集中することなく、下顎上行枝から下顎頭部の方向に力が加わった外力が、下顎頭を下顎窩外側の皮質骨部に衝突させる様に押し上げた結果、側頭骨からの反作用を受け下顎頭縦骨折が生じていると考えられる。

②下顎頭と側頭骨(下顎窩・関節結節)との関係

上記の如く下顎頭が側頭骨に衝突することで縦骨折が生じると考えると、下顎頭の位置、すなわち顎位によっても縦骨折の発生に差が生じる可能性がある。今回対象とした症例では、無意識下での受傷が多いため開口していたかどうかの正確な判断はつかない。しかし、急激な疼痛を伴う発作性の無意識下での転倒でない限り、一般的には無意識での転倒転落では開口量は少なく、下顎頭は下顎窩内に存在すると考えられる。この点に関して、大石⁷⁾も下顎頭の関節窩内における位置により力の加わる場所が異なることを指摘している。また、渡邊ら⁸⁾は、下顎頭が前方移動した状態でオトガイ部に外力が加わると下顎正中部と両側下顎頭縦骨折が起こる可能性があるとして報告しており、鬼塚ら⁹⁾は開口位にある状態で外力を受けると、内側面が関節窩と接触しているため縦骨折が発生すると報告している。

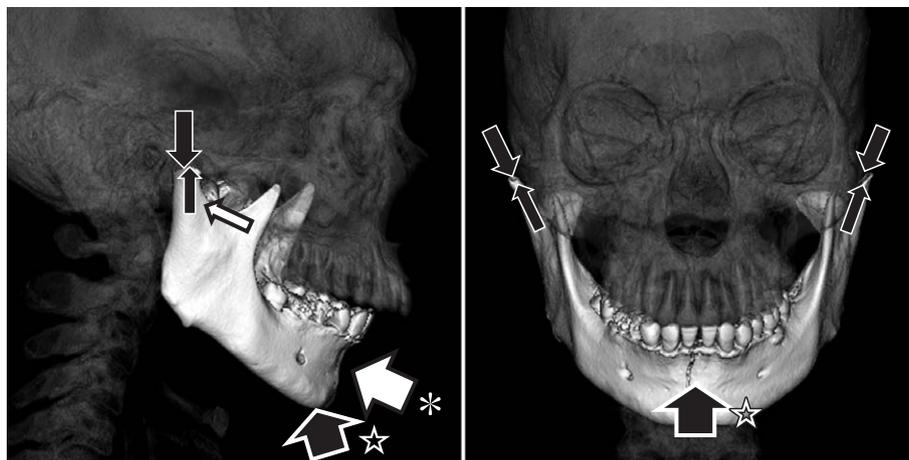


図3 咬合平面に対して、横方向の力(*)では、最も細い部位である下顎頭部に応力が加わるのに対し、縦方向の力(☆)では、下顎頭頂部から下顎窩に応力が加わり、その反作用として下顎窩からの力を下顎頭部が受ける。

この様にこれまでの報告では、口を開いた状態または下顎が前方に滑走した状態で受傷した場合に縦骨折が生じやすいとするものが多い。これに対し、Kawaiら¹⁰⁾は、意識障害下での外力による受傷に言及しており、下顎正中部に外力が掛かると、衝突時には完全に閉口することができず、下顎頭の表面が骨の厚い下顎窩の外側部分に衝突し、縦骨折が生じるとしており、今回の所見と一致する所が多い。

③臼歯部咬合による力の干渉

下顎頭縦骨折における受傷時の咬合状態について言及している報告はない。しかし、下顎骨に外力が加わって偏位した場合、顎関節部と同様に頭部の硬組織と衝突する形になるのが上下顎の歯、特に臼歯である。今回の報告では、有意差はないものの臼歯における咬合支持のある症例が多くを占めた。縦骨折の外力が下顎骨下縁から上行枝方向に働く事を考えると、下顎頭と下顎窩外側縁部との接触は臼歯部の支持により干渉され、打ち込まれる様な偏位を伴う力が伝わるのではなく、瞬間的に強い力が加わって直後に臼歯部での咬合支持による干渉により外力から開放されるような形を取ることが考えられる。その結果、反作用を受けた皮質骨部からの骨折線は骨梁方向に沿って走り縦骨折が生じ、下顎頭内側の小骨片は外側翼突筋にひかれて偏位することが考えられる。

これに対し、顎部骨折群では天然歯での臼歯咬合のある症例は5例(35.7%)と少なかった。臼歯部の咬合がない場合には、臼歯部での抵抗がなく下顎骨は後上方に押されることになり、打ち込む様な強い力が下顎頭と下顎窩の間にかかることで、下顎頭部に応力が集中し下顎頭部骨折が起きやすい状況であることが考えられる。

④下顎頭の解剖学的特徴(形態・骨梁の影響)

今回の検討において、下顎頭縦骨折を呈した対象症例はすべて18歳以上であった。この点に関して、Courpron¹¹⁾らは、成長に伴う下顎頭の形態変化として、下顎頭の大きさは左右径、前後径ともに歯の萌出状況と相関して大きくなるとしている。一方、本郷らは¹²⁾骨梁について咀嚼機能が未完全な胎児と成人の骨梁構造を比較すると、胎児では骨梁の配列、走行は不規則であるが、成人になると明らかな規則性がみられるようになるとしている。骨梁についてCTにより成人の下顎頭を前額断でみると、上下に走行し、矢状断でみると幅をもつ骨梁が前下方に走行している。また、水平断では骨梁は前内方に走行しており、この方向は外側翼突筋の走行に近似している(図2)。圧縮力の加わる関節面直下では網目状に構築された上下に走る骨梁がこの力を支えていると考えられるが、その直下では外側翼突筋による引っ張りの力に対抗しているかの様に前後に走る骨梁がみられる。このように下顎頭の骨梁構造には外側翼突筋や運動による力学的影響が大きく及んでいるとされている。

したがって、18歳未満で縦骨折がみられない理由として解剖学的に下顎頭上縁が平坦で突出点が後方にあるという下顎頭形態と内部の未発達な骨梁形態などの解剖学的特徴が影響している可能性が考えられた。またこの点について、これまで本邦で報告されている16報告(25症例)の下顎頭縦骨折の症例報告を調査したところ、18歳未満の症例は5例(20%)認められた。その内訳は1歳児(2人乗り自転車からの落下)1例¹³⁾、4歳児(交通事故、鉄棒から落下)2例¹⁴⁻¹⁵⁾、6歳児(自転車での転倒)1例¹⁵⁾、16歳男性(けんかにおけるおとがいの蹴打)1例¹⁶⁾であった。当科における18歳未満症例は認められなかったものの、頻度は極めて低い条件が揃えば18歳未満でも下顎頭縦骨折が発生する可能性があることが示唆された。

また、顎関節には咀嚼による機能圧が繰り返し加わっている。しかし、その影響は、生理的な加齢現象とともに、歯の喪失による機能の低下に伴って大きな変化を生じる。有歯顎、無歯顎とで比較すると、骨梁密度、骨梁数は無歯顎で減少しており、骨梁の幅も若干の減少を示すことが報告されている¹²⁾。これらより、下顎頭の骨梁の維持には歯の存在が大きく影響し、生理的な加齢変化よりも機能的、力学的な環境変化の方が影響するとされている¹⁷⁾。本研究において、顎部骨折群の5例(35.7%)に比較し、縦骨折群は天然歯での臼歯咬合支持症例が7例(77.8%)と大きな割合を占めた。したがって、臼歯部咬合が維持されていたことは外傷時の力の干渉のみでなく、日頃の咀嚼機能により骨の形態および強度に影響していると考えられた。

⑤画像所見について

下顎頭縦骨折の分類はJie Jingら¹⁸⁾が関節単位で30関節程度の縦骨折を画像にて分析し、typeM (medial), typeC (central), およびtypeL (lateral) に分類しており、typeCが68%を占めたと報告している。この分類にしたがうと、本研究では全例で下顎頭中央部から内側にかけての骨折でtypeCであった。また、全例で骨梁に沿った骨折線を認めた。

一方、当科では撮影できなかったが、文献的にMRI所見についてみると、円板の穿孔や破壊は認められなかったとの報告¹⁹⁾や高位下顎頭骨折6例において、円板破裂は1例(16.7%)、関節包の断裂は4例(66.6%)、後方結合組織の断裂は4例(66.6%)、関節血腫は6例(100%)で認めたが、円板穿孔は全例で認めなかった²⁰⁾という報告がある。また、関節円板の位置異常について、Gerhardら²¹⁾は下顎頭骨折の14例中3例と頻度が低いと報告している。この様に、下顎頭縦骨折を含めた下顎頭骨折は、顎関節部周囲組織の損傷の頻度は高いものの、円板の穿孔や破壊、転位は少ないという報告が多かった。これは、関節円板が下顎窩前方に位置しており、下顎頭からの力のかかる方向が後上方であることを考えると、関節円板でなく円板後部組織の損傷が多くなると理解できる。

⑥治療法について

顎骨骨折に対する治療は、咬合の回復と顎運動機能の維持を目的に行われる。下顎頭縦骨折では、下顎枝の高さが保たれていることが多いため、咬合の整復は下顎頭部骨折と比べると容易である。従って、顎運動機能の回復に重点をおいた治療法が選択されるべきとする意見がある¹⁶⁾。これまでの報告をみても下顎頭縦骨折の治療法としては非観血的療法（保存的療法）が選択されている報告が多い。これは、解剖学的関係から内側小骨片の整復が困難であること、およびある程度の変形治癒をしても、開口、咀嚼等の機能的回復が得られることによるものと考えられる²²⁾。本研究においても全例で局所安静を行った後、開口訓練を施行したが、予後は良好で、日常生活に支障のない程度までの回復していた。

開口訓練に移行するまでの安静（固定）期間に関しては、外傷による顎関節局所の損傷の程度に左右されるが、機能を回復させ顎関節強直症への移行を予防することを目的に局所軟組織に生じた反応性炎症が落ち着いた時点で早期に顎運動訓練を開始する必要があると思われる。一方、観血的治療を行った症例も報告されており、江口ら²³⁾は下顎頭縦骨折の1例に観血的治療を行い、小骨片のみの除去が最も良い治療法であるとしている。鬼塚ら⁹⁾は陳旧例に対し、頬骨弓を翻転し、残存下顎頭を保存しながら小骨片を摘出した症例を報告している。Jie Jing¹⁸⁾らは24例28関節の下顎頭縦骨折に対して遊離骨移植を用いた観血的整復固定術で良好な成績（成功率95%）を残し、翼突筋の腱付着部を切断することにより、開口量や開口時の偏位は改善したと報告している。Huang²⁴⁾らは11例13関節の下顎頭縦骨折に対し、lateral lag screwを用いた観血的整復固定術を施行し、2例で軽度の不正咬合の残存、3例で不正癒合がみられたが、概ね良好な臨床結果を得たと報告している。しかし、観血的整復固定術の問題点として手術侵襲が大きくなるため、陳旧例で機能障害が著明な場合に限定すべきであるという報告がある¹⁶⁾。さらに小骨片の血行に考慮し、血行不良による骨壊死に十分に注意を払う必要がある。

なお、下顎頭縦骨折を含めた関節突起骨折の治療法に関しては、多くの報告がされているがガイドラインはなく、各々の施設に委ねられているのが現状である。今後両側性か片側性かも含めて、何らかの指針が示されることが期待される。

⑦治療成績について

開口量、咬合状態、関節雑音、関節痛、中富の分類を評価基準として考えると開口訓練による非観血的療法（保存的療法）にていずれの評価でも良好な結果であった。この点に関しては、前述の如く下顎頭縦骨折では、内側小骨片の偏位が少なく、さらに外側下顎頭が下顎枝と連続性を保っているという解剖学的関係からある程度の変形治癒を

しても、開口、咀嚼等の機能的回復が得られることによるものと考えられる。頸部骨折群との比較でも、開口量と中富の分類の評価において良好な結果を示した。また咬合状態に関して、咬合異常が残存した頸部骨折群の2例はいずれも片側性で直達骨折を認めないものであったことから下顎頭部骨折の骨性治癒の過程に何かしらの原因があったことが推測される。

一方、下顎頭骨折の重度合併症として顎関節強直症が報告されている²⁴⁻²⁷⁾。下顎頭縦骨折では下顎頭と下顎枝の連続性が保たれているため外力は緩和されずに顎関節へ伝わりやすく、下顎頭および周囲組織の損傷は下顎頭部骨折と比して大きいとされ、関節円板の損傷は顎関節強直症の発生のリスクを上げるといわれる²⁶⁾。さらに小骨片の存在は顎関節強直症の病態を進展させるという報告²⁴⁾もある。He²⁸⁾らは25例40側の顎関節強直症全例が下顎頭縦骨折症例であったと報告している。また外傷後の顎運動制限は顎関節強直症のリスクを上げるといわれる報告もある²⁹⁾。本研究ではいずれの群においても顎関節強直症に移行した症例は認めなかった。下顎頭縦骨折症例においては適切な画像診断の施行、適切な治療法の選択、顎運動訓練を含めた術後管理を慎重に行うことで顎関節強直症の発症は予防できると考えられる。そのためには、今回の検討から下顎頭縦骨折の生じやすい受傷原因としての転倒・転落、咬合状態、などから下顎頭縦骨折の可能性を考慮し、パノラマX線写真での診断のみでなく、CTを用いて適確に診断することが肝要と考える。

結 語

転倒・転落により受傷した下顎頭縦骨折について検討した結果、オトガイ部への下方から上外方へ向かう外力が加わりやすいような意識障害下での受傷が多く認められた。さらに、力の加わり方としての臼歯部の咬合による干渉、下顎頭の要因としての年齢および咀嚼機能とともに変化する解剖学的形態、骨梁などが関与していることが示唆された。

引用文献

- 1) 高田和彰：顎関節骨折の処置。日口外誌 32：1768-1772, 1986.
- 2) 道澤雅裕, 額田純一郎, 他：両側性下顎関節突起骨折の臨床的検討—臨床病態ならびに非観血的治療成績—。日口外誌 45：453-455, 1999.
- 3) Yamaoka N., Furusawa K. et al.: The assessment of fracture of the temporomandibular condyle by use of computerized tomography; incidence of sagittal split fracture. Br J Oral Maxillofac Surg 32：77-79, 1994.
- 4) MacLennan W.D.: Consideration of 180 cases of typical fractures of the mandibular condylar process. Br J Plat Surg 5：122-128, 1952.
- 5) Huelke D.F. and Merrill R.G.: Dislocation of the mandibular condyle into the middle cranial fossa. Oral

- Surg 29 : 13-18, 1970.
- 6) Petzel J.R. and Bülles G.: Experimental studies of the fracture behavior of the mandibular condylar process. *J Maxillofac Surg* 9 : 211-215, 1981.
 - 7) 大石忠雄: 下顎運動の立場からみた顎関節構造の研究. 補綴誌 11 : 197-220, 1967.
 - 8) 渡邊裕之, 河原 康, 他: 両側下顎頭の外側上方脱臼を伴った陳旧下顎骨骨折の1例. 愛院大歯誌 47 : 307-313, 2009.
 - 9) 鬼塚浩司郎, 福田廣志, 他: 下顎頭縦骨折の一治験例. 日口外誌 36 : 162-165, 1990.
 - 10) Kawai T., Shibata A. et al.: Image-based diagnosis of condylar head fractures of the mandible: four case studies. *Oral Radiol* 21 : 78-82, 2005.
 - 11) Courpron P.: Bone tissue mechanisms underlying osteoporosis. *Orthop Clin N Am* 12 : 513-545, 1981.
 - 12) 本郷貴士, 井出芳信, 他: 下顎頭, 下顎窩, 関節結節の骨梁構造. 顎関節小辞典 2, 日本歯科評論, 東京, 1993. 176-179頁.
 - 13) 津田善造, 西川正典, 他: 1歳3か月の女兒に発生した下顎骨骨折の1例. 小児口腔外科学会誌 16 : 177-181, 2006.
 - 14) 加納康行, 額田純一郎, 他: 小児にみられた下顎頭縦骨折の1例. 小児口腔外科誌 113-116, 1993.
 - 15) 岡部孝一, 宮田 勝, 他: 下顎頭縦骨折の4例. 日口外傷誌 4 : 58-62, 2005.
 - 16) 松下 健, 大橋 靖, 他: CT, MRIによる画像診断が有用であった下顎頭縦骨折の3例. 日口診誌 8 : 134-140, 1995.
 - 17) 本郷貴士: 日本人下顎骨関節突起の骨梁構造に関する形態計測学的研究—有歯顎と無歯顎, ならび加齢による比較—. 歯科学報 87 : 1583-1611, 1987.
 - 18) Jie Jing, Yu Han et al.: Surgical treatment on displaced and dislocated sagittal fractures of the mandibular condyle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 111 : 693-699, 2011.
 - 19) Spiessl B. and Schroll K.: Gelenkfortsatz- und Gelenkköpfchenfrakturen. Nigst H.: Spezielle Frakturen und Luxationslehre. Bd. 1/1. Stuttgart. Germany, Thieme, 1972.
 - 20) Emshoff R., Rudisch A. et al.: Magnetic Resonance Imaging Findings of Temporomandibular Joint Soft Tissue Changes in Type V and VI Condylar Injuries. *J Oral Maxillofac. Surg* 65 : 1550-1554, 2007.
 - 21) Gerhard S., Ennemoser T. et al.: Condylar injury: magnetic resonance imaging findings of temporomandibular joint soft-tissue changes. *Int. J. Oral Maxillofac Surg* 36 : 214-218, 2007.
 - 22) 平野正康, 堀川雅昭, 他: 関節洗浄マニピュレーション法を試みた両側下顎頭縦骨折の1例. 北海道歯誌 18 : 153-157, 1997.
 - 23) 江口敏雄, 中島徹治, 他: 顎関節頭縦骨折の1例. 日口外誌 17 : 539-542, 1971.
 - 24) Huang S.X., Fan H.D. et al.: Clinical application of lateral lag screw in fixing intracapsular sagittal condylar fracture. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 39 : 481-483, 2004.
 - 25) Ellis III E.: Complication of mandibular condyle fractures. *Int J Oral maxillofac Surg* 27 : 255-257, 1998.
 - 26) Miyamoto H., Kurita K. et al.: The role of the disk in sleep temporomandibular joint ankylosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 88 : 151-158, 1999.
 - 27) Miyamoto H., Kurita K. et al.: The effect of an intra-articular bone fragment in the genesis of temporomandibular joint ankylosis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 29 : 290-295, 2000.
 - 28) He D., Ellis III E. et al.: Etiology of Temporomandibular Joint Ankylosis Secondary to Condylar Fractures. The Role of Concomitant Mandibular Fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 66 : 77-84, 2008.
 - 29) Miyamoto H., Kurita K. et al.: Effect of limited jaw motion on ankylosis of the temporomandibular joint in sheep. *Br J Oral Maxillofac Surg* 38 : 148-153, 2000.