頸椎関節突起骨折の診断と治療

宝金 清博・宮坂 和男*・阿部 悟*・藤谷 正紀**・岩崎 喜信・阿部 弘

Fracture of the Articular Process of Cervical Vertebrae

Diagnosis and Treatment

Kiyohiro HOUKIN, Kazuo MIYASAKA*, Satoru ABE*, Masaki FUJIYA**, Yoshinobu IWASAKI and Hiroshi ABE

*Departments of Neurosurgery and *Radiology, Hokkaido University, Sapporo; **Hokkaido Orthopedic Memorial Hospital, Sapporo*

Abstract

Fracture of the articular process of a cervical vertebra has received little attention in the literature. This fracture is often overlooked because only a very subtle change is shown in conventional radiological examinations.

In this review of 26 patients with cervical vertebra trauma examined with a high resolution computed tomography (CT) scanner (Somatom II) in the past 3 years, the authors found 6 cases with fracture of the articular process of a cervical vertebra. The diagnosis was mainly based on the very useful findings of CT scan. On the other hand, the plain neck films had less diagnostic value. Some indirect signs, however, such as an anterior subluxation and narrowing of the intervertebral foramen revealed in the plain neck films seemed valuable. The clinical symptoms of this fracture consisted of radicular injury and persistent neck pain. Hyperflexion injury, which seemed to be a notable tendency, was considered as a possible mechanism of this fracture in 2 cases. Anterior fusion was performed in 3 cases and in 3 other cases conservative therapy was continued.

A therapeutic policy for this fracture has not been established. The authors emphasize that both anterior fusion and the removal of the fractured fragment are necessary when anterior subluxation is obvious and the fractured fragment has caused the radicular injury.

Key words: spinal injury, articular process, computed tomography

I はじめに

頸椎関節突起骨折は、頸椎以外の重篤な骨折や脊髄損傷をもたらすような重大な外傷に合併することも多いが、ときには単独で生じ、軽い上肢の根症状や頸部痛など軽微な症状のみを示すこともある。したがって、臨床上単なる頸筋捻挫などとの鑑別が重要であるが、通常の頸椎単純写真やX線断層写真では、ごく軽微な異常所見のみを示す場合もあり、その診断が必ずしも容易でないことは多くの報

告が指摘するところである^{1,9,11,12)}。

我々は、過去3年間に6例の頸椎関節突起骨折を経験した。診断に際しては、computed tomography (CT) scanが有効であったが、頸椎単純写真においてもいくつかの興味ある所見が得られ、診断上、重要と考えられた。また、臨床症状としては上肢の根症状が多くみられ、その他頑固な頸部痛や頸部運動制限も認められた。受傷機転としては、2例が明らかに過屈曲損傷によるものであり、注目すべき傾向と思われた。治療は、3例において前方固定術が施行

北海道大学脳神経外科 *同放射線科 **北海道整形外科記念病院

Address reprint requests to: K. Houkin, M.D., Department of Neurosurgery, Hokkaido University, North-15, West-7, Kita-ku, Sapporo 060.

受稿 1985年3月4日 受理 1985年10月4日

Table 1 Summary of 6 cases

Case No.	Age, Sex	Mechanism of injury	Symptoms	Site of fracture	Treatment
1	46, M	airplane accident (hyperflexion)	sensory disturbance of upper limb, cervical pain	C6	conservative
2	23, F	fall (hyperflexion)	sensory disturbance of upper limb, cervical pain	C6	anterior fusion
3	52, F	diving injury (hyperextension)	sensory disturbance of upper limb	C6	conservative
4	15, F	automobile accident	motor weakness of upper limb	C3	anterior fusion
5	58, M	automobile accident	sensory disturbance of upper limb, cervical pain	C6	conservative
6	37, M	automobile accident	sensory disturbance of upper limb, cervical pain	C3	anterior fusion

され、他の3例については保存的治療が行われた。本稿においては、本症の診断について検討し、さらに受傷機転や臨床像、治療方針に関しても若干の考察を加えたい。

II 対 象

1981年より1984年3月までの約3年間に、北海道大学病院において高解度力CT scan (Somatom II)による検査が施行された頸椎外傷は26例であり、このうち6例に頸椎関節突起骨折を認めた。今回はこの6例を対象とし、臨床症状および受傷機転につき検討し、さらに頸椎単純写真、CT scanの所見を比較検討した。

III 結 果

6例の年齢、性別、臨床症状、受傷機転、骨折部位、治療経過をTable 1に示す。内訳は、男性3例、女性3例であり、飛行機の墜落事故、転落事故の2例は明らかに過屈曲損傷によるものであり、プールへの飛び込み損傷は過伸展損傷によるものであった。自動車事故の3例は事故の詳細が不明であり、受傷機転は断定できなかった。臨床症状としては、6例全例において患側上肢の知覚障害や筋力低下などの根症状が認められた。また、頑固な頸部痛、頸部運動制限など、いわゆるむち打ち損傷の症状も認められた。骨折部位は、4例が第6頸椎、2例は第3頸椎であった。治療としては、保存的治療(頸椎カラーによる安静など)が3例に対して行われ、他の3例に対しては前方固定術が施行された。

頸椎単純写真の所見についてTable 2に示す。骨折線の描出そのものは、斜位像において6例中3例で認められたが、必ずしも明瞭には認められないものもあった。しかし、前方亜脱臼の所見は、側面像において6例中5例で認められ、側面像では骨折部の関節面の描出不良も高率に認

Table 2 Summary of the plain neck films findings

Finding	Case No.						Fre- quency
	1	2	3	4	5	6	
Lateral view							
1. Anterior subluxation	+	+	-	+	+	+	5/6
2. Poor visualization of the facet	+	-	+	+	+	+	5/6
Oblique view							
3. Narrowing or deformity of the intervertebral foramen	+	+	+	+	-	+	5/6
4. Visualization of the line of the fracture	+	+	-	-	-	+	3/6
5. Other accompanying fracture	+	-	+	-	-	-	2/6

Table 3 Summary of the computed tomography findings

Finding	Case No.						Frequency
	1	2	3	4	5	6	
1. Visualization of the fracture line	+	+	+	+	+	+	6/6
2. Subluxation (anterior subluxation, rotatory subluxation)	+	+	-	+	-	+	4/6
3. Accompanying injury (other fracture, disc injury)	+	+	+	-	-	+	4/6

められた。斜位像においては、椎間孔の狭小化や変形など、骨折に伴う間接的所見が6例中5例に認められた。CT scanの所見をTable 3に示す。関節突起骨折線は全例で証明され、診断の根拠となった。前方亜脱臼などの脱臼については、通常のaxial viewでは不十分でreconstruc-

Fig 1 Plain neck films of Case 2 A: Lateral view shows a localized kyphotic angulation (arrowhead) and fanning of the spinous processes (arrow), which suggest an anterior subluxation at C5/6 B: Oblique view shows a fracture of the superior articular process of the 6th cervical vertebra and narrowing of the intervertebral foramen at C5/6 (arrow)

tion view が必要であり、この点については単純写真の側面像のほうがはるかに有効であった。しかし、回旋性亜脱臼など特殊な脱臼については、CT scan が有力であった。また、他の合併損傷(他の骨折、椎間板の損傷など)も CT scan では明瞭に認められた。

以下、代表的な症例を呈示する。

<症例 2> 23才、女性

主訴：右上肢のしびれ感、頸部痛

現病歴：1982年10月30日、階段より転落して後向きに倒れ、後頭部を打撲し頸部を過屈曲した。以後、頑固な頸部痛と右上肢のしびれ感が出現し、11月9日に入院となった。神経学的には、右上肢の橈側の知覚低下と、頸部運動制限が認められた。

放射線学的検査所見：頸椎単純写真では、側面像で C5/6 における前方亜脱臼が、斜位像では右側 C5/6 の椎間孔の狭小化と上関節突起の骨折が認められた(Fig. 1)。CT scan では、第6頸椎の右側の上関節突起の骨折と横突起骨折が認められた(Fig. 2)。

本症例では、前方亜脱臼が著しく神経症状も頑固であったため、C5/6 の前方固定術を施行した。

<症例 4> 15才、女子

主訴：右上肢の軽い筋力低下

現病歴：1983年11月7日、自動車にて帰宅途中、右カーブを曲がりきれず車が横転し1回転した。以後、頸部痛、両上肢のしびれおよび脱力が出現し、症状は徐々に改善し

Fig. 2 Computed tomography (CT) scan of Case 2, showing a fracture of the superior articular process (arrowhead) and transverse process (arrow) of the 6th cervical vertebra.

たものの右上肢の脱力が残ったため、翌1984年2月23日に入院となった。神経学的には、右上肢の軽い筋力低下が認められた。

放射線学的検査所見：頸椎単純写真では、斜位像で C3/4 における椎間孔の変形と第3頸椎下関節突起の変形がみられたが、骨折線は明らかではなかった(Fig. 3)。CT scan では、左側の下関節突起の骨折が明瞭に認められた(Fig. 4)。

本症例でも、前方亜脱臼が著しく C3/4 における instability があると考え、同部位の前方固定術を施行した。

IV 考 察

外傷後にみられる頑固な頸部痛や上肢の根症状は、臨床的にはきわめてよくみられるものであり、しばしば頸筋捻挫という診断のもとに保存的治療の対象となっている。Smith ら¹²⁾は、このような頸椎外傷後の頸部痛の原因疾患として頸椎関節突起骨折があり、しかもこの疾患は通常の神経学的検査や放射線学的検査だけでは見逃されやすいこ

Fig. 3 Plain neck films of Case 4. A: Lateral view shows an anterior subluxation at C3/4 (arrow) and poor visualization of the articular joint (arrowhead). B: Oblique view shows a deformity of the intervertebral foramen at C3/4 (arrow).

R

Fig. 4 CT scan of Case 4, showing a fracture of the inferior articular process (arrow) of the 3rd cervical vertebra.

とを指摘している。また Renaudin ら¹¹⁾は、関節突起骨折により遊離した骨片が椎間孔を狭小化させるため、椎間孔を通る脊髄神経が損傷を受けることを指摘し、関節突起骨折が上肢の根症状の原因になると述べている。さらに、Niemenen⁹⁾が述べているように、頸椎外傷後の検査で偶然に発見されるような無症候のものも多い。我々の6例では、いずれも臨床症状を呈し、主訴は患側上肢の根症状であったが、頸部痛を訴えるものも多かった。

頸椎骨折を考える場合、どうしても受傷機転を考慮しなければならない^{2,13)}。Forsyth³⁾は、過伸展による shearing stress が関節突起に作用するために同部の骨折が生ずると

し、過伸展損傷の重要性を指摘している。Abel¹¹⁾は、cadaver を用いて実験的な関節突起骨折を作製しているが、彼らはまず過伸展により関節突起の破壊が生じ、次に過屈曲により前方へのずれが生ずるとし、過屈曲・過伸展の複合した機転が重要であると述べている。しかし、これに対して Lee ら³⁾は、過屈曲の際に関節突起に過大な圧力が加わり、さらにこの際に回旋の力が作用することにより一側の関節にこの圧力が集中するため、いわゆる flexion shearing の機転が生じ骨折が生ずるとしている。我々の症例では、受傷機転が明らかであった3例中2例が過屈曲損傷であった。また注目すべきことは、全例が一側の骨折で、しかもほとんど前方亜脱臼や回旋性亜脱臼を伴っていたことである。このことは、やはり Lee らの指摘しているごとく、回旋の要素を有する過屈曲が、頸椎関節突起骨折の機転を考える上で重要であることを示唆していると思われる。

さて次に、本疾患の放射線学的診断について述べたい。Smith ら¹²⁾は、頸椎単純写真の検討を行い、単純写真では骨折線そのものの描出は困難であることを指摘した上で、その他の間接的所見の重要性を述べている。我々の検討でも、関節突起骨折そのものの描出は、斜位像において半数の症例で証明されたが、相当な注意を払っても他の半数の症例では骨折線は認められなかった。これに対して、側面像における①前方亜脱臼の所見、②関節面の描出不良、さらに斜位像における③椎間孔の狭小化や変形、といった関節突起骨折によって生ずる間接的所見が、ほとんどすべての症例で認められた。間接的所見のうち、前方亜脱臼の所見は比較的容易に発見され、かつ高率に認められるという点で特に重要と思われた。前方亜脱臼の頸椎単純写真での診断に関しては、Green ら⁴⁾が詳細に述べているが、特に棘突起間距離の開大(fanning)、亜脱臼レベルにおける局所の後彎(localized kyphotic angulation)の所見が重要である。また、椎間孔の変形・狭小化は、斜位像において高率に認められる所見であるが、これは上関節突起骨折と下関節突起骨折では若干異なる点があり注意を要する。すなわち Renaudin ら¹¹⁾も指摘しているように、上関節突起骨折では骨片が椎間孔に向かって動くため、椎間孔の狭小化が生じやすい。椎間孔は、前縁が椎体と Luschka 関節、上下縁は椎弓根によって形成され、後縁は主として上関節突起によって形成されているため、上関節突起骨折は直接椎間孔の狭小化をもたらし、ひいては神経根症状も惹起しやすい訳である。これに対して、下関節突起骨折では、骨片は椎間孔から離れるように後方へ動くことが多く、椎間孔の狭小化は生じ難く変形程度にとどまり、神経根症状も軽いことが多いとされている。Niemenen⁹⁾は関節突起骨折を

3つに分類し、下関節突起骨折では椎間孔の狭小化は生じ難く、神経症状も軽いと述べている。関節突起骨折に合併するその他の骨折に関して、我々の症例では単純写真上〈症例1〉で横突起骨折が、〈症例3〉で椎体の圧迫骨折が認められたが、特に特徴的な所見は認められなかった。しかし、Leeら⁵⁾はいわゆる tear drop fracture について詳細な分析を行い、そのなかで椎体の前上縁の tear drop fracture と関節突起骨折は高率に合併すると述べているが、これは注目すべき指摘と思われる。このような所見も関節突起骨折を疑わせる間接的所見の一つと思われる。いずれにせよ、関節突起骨折を直接的に示す骨片あるいは骨折線の証明は、頸椎単純写真のみでは困難であり、以上述べてきたような間接的所見を注意深く見出すことが重要である。

頸椎外傷の診断における CT scan の有用性については、すでに多くの検討がなされ^{8,10)}、一般的な有用性に関してはここでは述べる必要はないと思われる。骨折についても、CT scan の有用性が広く認められているが、それは主として複雑な骨折の詳細な分析や合併する椎間板の損傷、椎管内組織の損傷の分析という観点に集中したきらいがあり、本症のような非常に軽微な骨折については、まとまった報告は認められない。我々の症例では、単純写真をかなり慎重に読影しても見い出せないような軽微な関節突起骨折が、CT scan では容易に描出された。また、微妙な骨折において、骨折線と鑑別を要するのは関節面の線であるが、正確に水平面で得られた像では十分に鑑別が可能であった。ただし、すでに述べたように前方亜脱臼の確認は単純写真の側面像で十分であり、かつ容易であった。本症の診断に関して、当然ながら通常の X 線断層写真の有用性も認められており、Woodring らも断層写真により頸椎骨折の20%以上に関節突起骨折を証明している^{6,14)}。この値は、単純写真の検討より得られた Miller ら⁷⁾や Abel¹⁾の3~11%という頻度に比べて高く、断層写真の有用性を示すものと考えられる。我々の症例でも数例において断層撮影を施行しているが、それらはすべて不十分であり検討の対象とはならなかった。また、脊髓造影は本症の診断そのものには特に意味はないと思われるが、神経症状の責任病変の決定には重要であると考えられる。我々の症例でも、〈症例1, 4〉で脊髓造影を行っており、骨折部の神経根陰影の描出不良が認められている。椎骨動脈撮影は、本症のみの場合はまったく不要であるが、〈症例2〉のように横突起骨折を合併した場合には考慮する必要がある。

本疾患の治療方針は、大きく分けて外科的治療と保存的治療の2つに分類される。我々の症例はいくつかの異なる施設で治療を受けており、経過観察期間も短く、治療方針に関しては一定の結論は得られていない。他の報告をみて

も、本症の治療方針に関して明確な結論を表明しているものはない。しかし、Renaudin ら¹¹⁾および Nieminen⁹⁾が述べているように、椎間孔の狭小化は軽度であり、したがって神経根症状も軽微でかつ亜脱臼もないような症例では、頸部の安静および対症的な薬物療法などの保存的治療で十分であろうと思われる。これに対して、骨片により椎間孔が狭小化し前方亜脱臼の著しい症例では、外科的治療を考慮しなければならない。この場合、我々が行ったような単なる前方固定術により亜脱臼部の instability を治療する方法と、Renaudin ら¹¹⁾や Nieminen⁹⁾の主張するような椎間孔開放と骨片除去を行う方法の2つがあると思われる。このいずれを選択するかが問題となるが、我々の症例はいずれも前方亜脱臼による instability が著しいため前方固定術を施行したが、すでに述べたように椎間孔狭小化の著しい上関節突起骨折などでは骨片除去術の対象となると考えられる。しかし、上関節突起骨折にせよ下関節突起骨折にせよ、前方亜脱臼の明らかな症例では instability を改善させ、かつ instability があるために将来生ずると考えられる spondylotic change を防止するためにも、前方固定術は必要と考えられる。

V 結 語

頸椎関節突起骨折の6例において検討を行った。神経症状は上肢の根症状、頸部痛などであり、受傷機転としては回旋の要素を有する過屈曲損傷が重要と思われた。診断に際しては、CT scan がきわめて有効であり、頸椎単純写真では診断困難な場合が多かったものの、前方亜脱臼や椎間孔の狭小化などの間接的所見は高率に認められた。治療方針に関しては今後の検討を要するが、前方固定術あるいは骨片除去による椎間孔開放術などの外科的治療、および保存的治療の取捨選択が必要である。

文 献

- 1) Abel MS: Moderately severe whiplash injuries of the cervical spine and their roentgenographic diagnosis. *Clin Orthop* 12: 189-208, 1958
- 2) Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP: A mechanistic classification of closed indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. *Spine* 7: 1-27, 1982
- 3) Forsyth HF: Extension injuries of the cervical spine. *J Bone Joint Surg [Amer]* 46: 1792-1797, 1964
- 4) Green JD, Harle TS, Harris JH Jr: Anterior subluxation of the cervical spine: Hyperflexion sprain. *AJNR* 2: 243-250, 1981
- 5) Lee C, Kim KS, Rogers LF: Triangle cervical vertebral body fractures: Diagnostic significance. *AJR* 138: 1123-1132, 1982
- 6) Maravilla KR, Cooper PR, Sklar FH: The influence of thin-section tomography on the treatment of cervical spine injuries.

- Radiology* 127: 131-139, 1978
- 7) Miller MD, Gehweiler JA, Martinez S, Charlton OP, Daffner RH: Significant new observation on cervical spine trauma. *AJR* 130: 659-663, 1978
 - 8) Nau HE, Nahser HC, John V: Computed tomographic imaging in cervical vertebral fractures. *Surg Neurol* 19: 508-512, 1983
 - 9) Nieminen R: Fracture of the articular processes of the lower cervical spine. An analysis of 28 cases treated conservatively. *Ann Chir Gynaecol Fenn* 63: 204-211, 1974
 - 10) Post MJD, Green RA, Quencer RM, Stokes NA, Callahan RA, Eismont F: The value of computed tomography in spinal trauma. *Spine* 7: 417-431, 1982
 - 11) Renaudin J, Shyder M: Chip fracture through the superior articular facet with compressive cervical radiculopathy. *J Trauma* 18: 66-67, 1978
 - 12) Smith GR, Beckley DE, Abel MS: Articular mass fracture: A neglected cause of post-traumatic neck pain. *Clin Radiol* 27: 335-340, 1976
 - 13) Whitley JE, Forsyth HF: The classification of cervical spine injuries. *AJR* 83: 633-644, 1960
 - 14) Woodring JH, Goldstein SJ: Fractures of the articular process of the cervical spine. *AJNR* 3: 239-242, 1982

〔別刷請求先：〒060 札幌市北区北15条西7丁目，北海道大学脳神経外科，宝金清博〕