CR システムのパノラマ X 線撮影法への応用

新田 昭洋・牧 正啓・宇治 保義
 桑田 清美・加藤 理恵・野田 信夫
 後藤 千恵・愛甲 徹・田縁 昭

Application of CR system to Panoramic roentgenography

Akihiro NITTA · Masahiro MAKI · Yasuyoshi UJI

Kiyomi KUWATA · Rie KATO · Nobuo NODA

Chie GOTO · Toru AIKO · Akira TAEN

Abstract: The CR system has been applied to almost all types of roentgenography. In oral surgery, it has been used for special techniques such as panoramic roentgenography, conventional radiography of the head, and tomography of the jaw joint as well as for extraoral techniques including the frontal radiography of the head with favorable results.

In this study, we employed this CR system in panoramic roentgenography, which is performed frequently in oral surgery, to evaluate its abilities to delineate (1) anatomical structures and (2) lesions.

(1) Ability to delineate anatomical structures.

The bone structures, borders of the cortical bone, and the relationship between the root of the tooth and the jaw bone were more clearly represented, and the blur in the anterior teeth region characteristic of tomography was slightly reduced.

(2) Ability to delineate lesions.

The course of fracture lines, margins of cysts and tumors, relationship between the implanted tooth and the jaw bone, and anatomical structures around the lesions of sialoadenitis were more readily evaluated, suggesting improved imaging ability of the CR technique.

Key words: computed radiography, panoramic roentgenography

緒 言

近年、放射線診断の分野における新しい技術と装置の開発には目ざましいものがある。口腔外科領域においても、CT, MRI, digital radiography など、従来の撮影法と比較してより多くの情報を得られる方法が用いられつつある。

Computed radiography (以下 CR と略す) は、わが国で独自に開発されたデジタル X 線画像診断システムで

ある。この方式は従来の X 線装置を用いて、X 線吸収値の変化を輝尽性蛍光体である imaging plate (以下 IP と略す) に記録した後、デジタル信号に変換、さらにコンピューター処理を行って、専用のフィルム上に画像として再現するものである。本システムは医学領域の分野においてその診断学的価値が認められ多くの報告がなされている^{1,2)}。

昭和60年10月、本院中央放射線部にこの CR システムが導入され、当教室においても各種口腔外科疾患領域の診断に利用している。

今回、われわれはこの方式を口腔外科領域で特に使用頻度の高いパノラマ X 線撮影への応用を試み、診断上の画質の向上性と情報量について、通常法と比較検討したので報告する。

熊本大学医学部 歯科口腔外科学講座

(主任：田縁 昭教授)

Department of Dentistry and Oral Surgery, Kumamoto University Medical School (Chief: Prot. Akira Taen)

受付日：昭和63年4月28日

対 象 症 例

症例は昭和61年12月から62年11月までの1年間に当科を受診した患者で、通常法とCR法でパノラマX線撮影を行った症例中、顎骨骨折13例、顎骨嚢胞13例、顎骨腫瘍15例、埋伏歯16例、上顎洞炎10例、計67例を対象とした。

装置および方法

1. CR システム

撮影装置は従来のX線発生装置を用い、X線センサーとして、高分子支持体上にハロゲン化合物の結晶を充填塗布した厚さ1mm弱のIPを用いる。X線撮影後、IPに記録されたX線情報をレーザービームにて走査する。得られた信号はA/D変換し、診断目的に応じて、任意のプログラミングにもとづき演算処理が行われる。このようにして処理されたデジタル情報を再びレーザー光を使って、専用のフィルムに記録し現像処理することでX線像を作り出す(図1)。

2. 撮影法

X線装置はオルソパントモグラフィー100~200(朝日レントゲン工業)を用い、撮影電圧90Kvp、撮影電流10mA、撮影時間15secの条件で、通常法による撮影とCR法による撮影を可能な限り同じ条件で行った。

3. 画像処理

使用した装置はCR201型(富士メディカル社)で、階調処理、空間周波数処理の二つの画像処理を主体として多様な画像を得ることが可能である。

階調処理とは、露光量とフィルム上の濃度との関係を決する特性曲線を演算処理で任意に選択する方法である。この処理により寛容度の広い画像、つまり低濃度部分もよく拾う画像からコントラストの強い画像まで再構成することができる。また空間周波数処理は、ある特定の空間周波数領域を強調させ鮮鋭度を調節する方法で、この処理によりエッジ効果の高い画像を得ることが可能である。

今回は、症例によって個別化した処理を行わず、当科によってあらかじめ最適と定めた条件で画像処理を行った。なお空間分解能は0.71c/mmとし、この周波数近傍の辺縁を強調した。

4. 比較検討方法

パノラマX線撮影において、通常法による撮影像とCR法による画像について、①解剖構造の描出能、②病変の描出能に分けて比較検討した。

1) 解剖構造の描出能としては、67症例中、25症例を選択し、それぞれ通常観察される構造として骨稜、境界、部位別として前歯部、顎関節部、上顎洞部の5項目

図1 CR システム

表1 描出能の評価基準

評 価	判 定 基 準
-2	CR の描出能が非常に劣る
-1	CR の描出能がやや劣る
0	どちらともいえない
1	CR の描出能がやや優れている
2	CR の描出能が非常に優れている

に分類し比較検討した。

2) 病変の描出能としては、67症例を臨床骨折、嚢胞、腫瘍、埋伏歯、上顎洞炎の5項目に分類し比較検討した。

評価基準は、画像の描出能について両者同等を0とし、各優劣によって-2から2までの5段階とした(表1)。画像評価は歯科医師4名で判定し、各評価値の症例数とその割合(百分率)、またCR画像の描出能の向上程度(評価1または評価2)を求めた。

結 果

1. 解剖構造の描出能

CR画像が通常法による撮影像より劣る評価は1例もなく、CR画像の描出能の向上性が認められた。

骨稜構造の表現、骨皮質の辺縁境界、歯根と顎骨との関係など描出能の向上性が認められ、特に前歯部においては、断層撮影特有のボケ像が若干改善される傾向がうかがわれた(表2)。

2. 病変の描出能

骨折線の走向、嚢胞腫瘍の辺縁、埋伏歯においては歯牙と顎骨との関係、上顎洞炎においても、病巣周囲の解剖学的構造が読影しやすく、CR画像の描出能の向上が

表 2 解剖構造の描出能 (検者 4 人の合計)

評価	骨 稜		境 界		前 歯 部		顎関節部		上顎洞部	
	症例数	%	症例数	%	症例数	%	症例数	%	症例数	%
-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	2	8	8	27	27	62	62	21	21
1	43	43	53	53	42	42	33	33	59	59
2	55	55	39	39	31	31	5	5	20	20
1+2	98	98	92	92	73	73	38	38	79	79

表 3 病変の描出能 (検者 4 人の合計)

評価	骨 折		囊 胞		腫 瘍		埋 伏 歯		上顎洞炎	
	症例数	%	症例数	%	症例数	%	症例数	%	症例数	%
-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.5
0	15	28.8	5	9.6	26	43.3	18	28.1	15	37.5
1	24	46.2	29	55.8	22	36.7	37	57.8	19	47.5
2	13	25.0	18	34.6	21	20.0	9	14.1	5	12.5
1+2	37	71.2	47	90.4	34	56.7	46	71.9	24	60.0

認められる傾向がうかがわれた (表 3)。

今回比較検討した症例の中より、CR 法と通常法におけるオルソパントモ撮影像の 2 例を供覧する。

症 例

症例 1

患 者：28歳 男性。

診断名：下顎正中部、右側下顎枝縦骨折。

1) 解剖構造の描出能

CR 画像は通常法の撮影像と比較して、ほとんどすべての部位において骨稜構造が鮮明で、また 43|34 相当部下顎下縁の境界、上顎洞と歯牙との解剖学的関係が読影しやすかった。また前歯部において、ボケ像がわずかに改善され、歯髓腔もより鮮明に描出できる傾向がうかがわれた。

2) 病変の描出能

通常法の撮影像においては、骨折線の走行の読影が困難であるが、CR 法による画像においては、12|間から13相当部下顎下縁までに及ぶ骨折線、12根尖相当部から斜状に走る骨折線の走行と右側下顎切痕部から後下方に走る亀裂骨折の走向が明瞭に認められた(写真 1、2)。

写真 1 CR 法による撮影像 (症例 1)

写真 2 通常法による撮影像 (症例 1)

写真3 CR法による撮影像(症例2)

写真4 通常法による撮影像(症例2)

症例2

患者: 42歳 女性

診断名: 11123 部歯根嚢胞

1) 解剖構造の描出能

CR 画像は通常法の撮影像と比較して、ほとんどすべての部位において骨稜構造、歯根、歯髓腔の形態がより鮮明で、また前歯部においてボケ像がわずかに改善される傾向がうかがわれた。

2) 病変の描出能

CR 画像は通常法の撮影像と比較して、嚢胞の境界が鮮明で、嚢胞底部の一層の骨硬化様不透過像、さらに11123の根尖が嚢胞に包含されている様相がより明瞭にみとめられた(写真3, 4)。

考 察

CR システムは、ほとんどすべてのX線撮影の対象になり、口腔外科領域においても頭部X線単純撮影法をはじめ、パノラマX線撮影法、頭部X線規格撮影法、顎関節断層撮影法などの特殊撮影法にも応用が進められ、その有用性についての報告も散見されているようである³⁻⁶⁾。

今回、われわれはこの CR システムを、口腔外科領域で特に使用頻度の高いパノラマX線撮影に応用し、①解剖構造の描出能、②病変の描出能に分けて CR 画像の描出能を検討した。

解剖構造の描出能において、CR 画像は階調処理、空

間周波数処理を行うことにより寛容度を広くし、エッジ効果を発揮させ、骨稜などの微細な構造、骨皮質などの解剖学的境界が鮮鋭となるようであった。これらのことから歯牙と顎骨、上顎洞との解剖学的関係、下歯槽管の走向、歯牙や歯槽頂縁の解剖学的形態が解読しやすく描出能の向上性が認められた。また前歯部、上顎洞部、顎関節部の各部位ごとに比較しても、解剖学構造が比較的容易に把握することができ、特に前歯部においては、断層撮影特有のボケ像が若干改善される傾向がうかがわれた。

病変の描出能での骨折症例において、従来パノラマX線撮影像では、亀裂骨折、不完全骨折の場合、骨折線の読影がしばしば困難である。それと比較して、CR 画像においては、寛容度が広くなり、エッジ効果が発揮されることにより、コントラスト不足が改善され、微細な濃淡差を描出することが可能である。このため骨折線の走向が容易に把握できるようであった。他の疾患においても同様に、解剖構造の描出能の向上を反映し、嚢胞、腫瘍の辺縁や境界、埋伏歯、およびその周囲組織、上顎洞炎の病巣の存在が把握しやすくなり、歯牙などの解剖学的関連も含めその有用性が認められた。

この CR システムの臨床応用においてやや不満を覚えることは、フィルム上の画像が従来のものより2/3に縮小されることであった。しかし、画像処理を行うことによって鮮鋭な画像が得られ、また多少不適切なX線露光が行われても自動感度調節機構も備えており均一で安定した画像が得られる点も有用であった。さらに1回の撮影につき、CR フィルム1枚上に異なった処理下の2種類の画像が得られ、同時に観察することができる。これらのことから通常法と比べて、診断がより確実なものとなり治療に貢献するものと考えられた。また、CR システムは低線量撮影も可能であることから¹⁻⁷⁾、X線障害の危険性も減少することが考えられる。さらに将来すでにデジタルメモリー化されている CT, RI, MRI などを含めて、画像の効率的な保管、検索、伝送のための総合的なシステム(PACS: picture archiving and communication system)に取り入れることができ、今後口腔外科の診療体系の中で、重要な役割を担いうる可能性があることが推察された。

結 語

今回、われわれは CR システムを、口腔外科領域で特に使用頻度の高いパノラマX線撮影に応用し、①解剖構造の描出能、②病変の描出能に分けて CR 画像の描出能を検討し、その有用性を認めたので報告した。

稿を終えるにあたり、ご懇篤なるご指導、ご教示を賜った熊本大学医学部放射線科教室高橋睦正教授、吉岡仙

弥助手ならびに中央放射線部の各位に対し、心から感謝の意を表します。

本論文の要旨は、第50回日本口腔外科学会九州地方部会（昭和62年2月21日、長崎）において発表した。

引用文献

- 1) 蜂屋順一，是永建雄，他：Digital angiography の新しい試み，臨放 27: 705-710 1982.
- 2) Sonoda, M., Takano, M., et al.: Computed radiography utilizing scanning laser stimulated luminescence. Radiology 148: 833-838 1983.
- 3) 中村 哲，塩田 覚，他：パノラマX線撮影による Fuji Computed Radiography の検討，口腔科誌 32: 1465-1471 1986.
- 4) 堂原義美，末永重明，他：Fuji Computed Radiography の顎・顔面領域への応用について，歯放 25: 96-101 1985.
- 5) Kashima, I., Kanno, M., et al.: Computed panoramic tomography with scanning laser-stimulated luminescence. Oral Surg 60: 448-453 1985.
- 6) 鹿島勇一，関野政則，他：最近の ME 機器の進歩—Laser sacn system によるパノラマ撮影法，歯界展望 64: 635-643 1984.
- 7) 飛田 明，香坂 誠，他：医用画像データー管理の合理化の検討，映像情報 18: 77-84 1986.