

学位論文内容の要旨

愛知学院大学

論文提出者

大橋 靖史

論文題目

片側性上顎洞炎のパノラマX線画像診断における
Waters X線撮影法あるいはコンピュータ診断支援シ
ステム併用の有用性

I. 緒言

パノラマ X 線画像検査はほとんどの歯科医院で実施され、上顎洞を診断できる最も一般的な撮影法であるが、経験年数の短い歯科医師にはその診断は困難となることもある。上顎洞疾患の診断には Waters X 線撮影法が有用とされてきたが、Waters X 線撮影法がどの程度診断に貢献しているかをパノラマ X 線撮影法との比較で検証した報告は少ない。

コンピュータ診断支援 (CAD) システムは、経験年数の短い歯科医師が病変を正しく診断することを支援するとされる。胸部 X 線画像での異常検出のために開発された対側減算法を用いた CAD システムは、上顎洞疾患の診断にも適用されている。しかしながら、CAD システムが経験年数の短い歯科医師による上顎洞炎の診断をどの程度支援できるかは不明のままである。

本研究の第一の目的は、パノラマ X 線画像において、Waters X 線撮影法を併用することで、経験年数の短い歯科医師による上顎洞炎の診断能が向上するか否かを検討することである。第二の目的は、同様にパノラマ X 線画像診断において、CAD システムが経験年数の短い歯科医師による上顎洞炎の診断能の向上に貢献できるかを明らかにすることである。

II. 研究 1. Waters X 線撮影法併用の有用性

本研究は歯学部倫理委員会の承認 (No. 493) を得ており、ヘルシンキ宣言の精神を遵守して行った。

1. 対象

対象症例は画像データベースから抽出した。片側上顎洞の 1/3 を超える粘膜肥厚、液面形成あるいは粘液貯留嚢胞が CT 画像で見られるものを炎症群とした。対照 (健常群) は粘膜肥厚が 4 mm 以下のものとした。最終的に対象は炎症群 35 例、健常群 35 例であった。

2. 方法

1) 画像の取得と観察

パノラマ X 線画像および Waters X 線画像は画像データベースより JPEG 形式でダウンロードした。

観察者は、経験年数の短い歯科医師 8 名(研修医群)と経験年数 5 年以上の歯科放射線科医 6 名(放射線科医群)とした。液晶ディスプレイ上にパノラマ X 線画像をランダムに表示し、観察者は上顎洞炎の有無を 5 段階評価で判定した。次に、Waters X 線撮影法を併用した場合の病変の有無を同様に評価した。

2) 診断能の算出

診断能は CT 画像所見を gold standard とし、パノラマ X 線画像での診断、あるいはパノラマ X 線画像と Waters X 線画像の診断結果より、正診率、感度、特異度を算出した。上顎洞炎の左右側の局在を考慮した LROC 曲線を描き、曲線下の面積(AUC)を求めた。

3) 統計解析

提示画像間および観察者群間の AUC の差の検定は χ^2 検定によった。
 $p < 0.05$ を有意とした。

3. 結果

1) 診断能

パノラマ X 線画像の診断能は、研修医群で正診率 58.6%、感度 61.6%、特異度 55.7% であり、Waters X 線画像を加えることで、それぞれ 80.7%、81.1%、80.1% に上昇した。放射線科医群ではパノラマ X 線画像のみで 75.2%、78.3%、72.1% で、Waters X 線画像も加えることで 86.9%、84.7%、89.0% に上昇した。

2) 提示画像の違いによる AUC の比較

研修医群ではパノラマ X 線画像のみで AUC は 0.597、Waters X 線画像も加えることで 0.823 と有意に上昇した。放射線科医群ではそれぞれ 0.801、0.902 であり、Waters X 線画像も加えることで有意に上昇した。

3) 観察者の違いによる AUC の比較

観察者群間の AUC は、パノラマ X 線画像のみでも Waters X 線画像を加えても、放射線科医群のほうが研修医群より有意に大きい値を示した。

III. 研究 2. CAD システム併用の有用性

1. 対象

対象症例は研究1と同様に画像データベースから抽出した。対象は炎症群49例、健常群49例とした。

2. 方法

1) 画像取得

パノラマX線画像は研究1と同様の条件で取得した。

2) コンピュータ診断支援(CAD)システム

CADシステムは左右上顎洞の不透過性の違いによって上顎洞の疾患を検出するもので、まず原画像と左右反転させた画像から左右差分画像を生成し、次に差分画像の左右の上顎洞領域の平均濃度値を計算し、異常の有無を判別する。

3) 画像の観察と評価

観察者は経験年数2年以内の歯科医師12名(未熟練群)と歯科放射線指導医4名(熟練群)とした。ディスプレイ上にランダムに表示されたパノラマX線画像において上顎洞炎の有無を5段階評価で判定した(CADなし)。次に、同一患者のパノラマX線画像をランダムに表示し、CAD結果を参考にして同様に上顎洞炎の有無を判定した(CADあり)。

4) 診断能の算出

診断能はCT画像所見をgold standardとし、正診率、感度、特異度を算出した。ROC曲線より曲線下面積(AUC)を求めた。さらにCADシステムが100%正解を示す72枚(疾患群38枚、健常群34枚)のパノラマX線画像に絞って、上記の診断能を算出した(CAD100)。

5) 統計解析

AUCの差の検定は研究1と同様とした。

3. 結果

1) 診断能

CADシステムによる上顎洞炎の診断能は、正診率73.5%、感度77.6%、特異度69.4%であった。

未熟練群のCADなしの診断能は、正診率66.0%、感度63.4%、特異度

68.6%で、CADありではそれぞれ73.4%、71.6%、75.3%、CAD100では86.3%、82.7%、90.4%であった。

熟練群のCADなしでは、正診率79.9%、感度74.5%、特異度85.2%であり、CADありでは81.1%、76.0%、86.2%であった。

2) 提示画像の違いによるAUCの比較

未熟練群では、CADなし、CADあり、CAD100のAUCはそれぞれ0.728、0.780、0.914であった。CADありのAUCはCADなしに比較して有意に大きい値を示した。CAD100のAUCは、他より大きな値を示した。

熟練群では、CADなしとCADありのAUCはそれぞれ0.871と0.897であった。CADありとCADなしのAUCに有意差はみられなかった。

3) 観察者の違いによるAUCの比較

未熟練群のCADなしとCADありのAUCは、熟練群のAUCよりも有意に小さかった。未熟練群のCAD100のAUCと熟練群のCADなし、CADありのAUCとの間に有意差はなかった。

IV. 考 察

1. Waters X線撮影法併用の有用性

経験年数の短い研修医群において、パノラマX線画像のみの観察では正診率は60%にみえず、Waters X線撮影法の優位性を支持する結果となった。これに対して放射線科医群では正診率は75%を上回っていた。この正診率の差は、放射線科医群は研修医群と比較して上顎洞に重なる解剖学構造を熟知しており、さらに日々の臨床で上顎洞疾患の診断に慣れていることに起因するのであろう。このことは経験年数の短い歯科医師も、訓練を積むことにより正診率が向上する可能性を示唆している。

Waters X線画像は上顎洞の1/3を超えるような上顎洞炎の診断には他の構造物が重なることもなく適している。パノラマX線画像にWaters X線画像を追加することで、正診率は有意に上昇した。これはWaters X線画像の追加で、左右上顎洞の透過性の違いが観察しやすくなったものと考えられる。

上顎洞炎の診断能を上昇させるために、経験年数の短い歯科医師に対してパノラマ X 線画像で上顎洞に重複する正常解剖構造の再教育や上顎洞疾患の診断に関する教育の徹底、上顎洞疾患に対しての可能な限りの Waters X 線撮影の追加が望まれる。

2. CAD システム併用の有用性

CADの結果を参照した場合に未熟練群の診断能は向上したが、熟練群の診断能に変化はみられなかった。CAD100の場合、未熟群の診断能は熟練群と同等のレベルに上昇した。このことから、CADシステムの診断能を向上させることは、経験年数の短い歯科医師の診断の支援につながると考えられた。今後より高い診断性能を備えたCADシステムの開発が望まれる。

片側性上顎洞炎のパノラマ X 線診断における CAD システムと Waters X 線画像の役割は対象症例も観察者も異なり単純に比較はできないものの、CADを利用することにより未熟練歯科医師の正診率 66.0%は 86.3%まで上昇した。一方 Waters X 線画像を追加することで研修医群の正診率は 80.7%、放射線科医群では 86.9%となり、両研究結果は近い値を示した。Waters X 線撮影が利用できる施設では、上顎洞炎の診断には Waters X 線画像が不可欠であるだろうし、Waters X 線撮影法を利用できない場合は積極的に CAD を利用し、上顎洞炎の診断支援をうけるべきであると考えられる。

V. まとめ

1. パノラマ X 線画像に Waters X 線画像を追加することで、研修医群では片側性上顎洞炎のパノラマ X 線診断の正診率と特異度が有意に上昇し、放射線科医群では正診率が有意に上昇した。両観察者群ともに感度に有意差はなかったものの上昇傾向であった。
2. CADの結果を参照した場合未熟練群の片側性上顎洞炎のパノラマ X 線診断の診断能は向上し、CAD100の場合、未熟群の診断能は熟練群と同等のレベルに上昇した。CADシステムは、経験年数の短い歯科医師による片側性上顎洞炎のパノラマ X 線診断を支援していたと考えられる。

(論文内容の要旨)

No. 6

愛知学院大学