

令和元年度 労災疾病臨床研究事業費
研究課題名「モニターを用いたじん肺画像診断に関する研究」
研究代表者：芦澤 和人

研究結果の概要

I 研究目的

中央および地方じん肺診査医会においては、デジタル画像のモニター診断の普及の遅れにより、未だにエックス線フィルムを用いた診査が行われているのが現状である。さらにはじん肺画像診断に精通したじん肺診査医の不足といった問題点も指摘されている。

また、じん肺健康診断に一般診療で広く用いられている胸部CTの活用促進を求める意見がある。平成22年5月のじん肺法におけるじん肺健康診断等に関する検討会において、CT検査の3つの課題（①単純X線写真と比べ高い放射線被曝量、②事業者が負担するじん肺健康診断費用の増加、③読影技術の普及の必要性）が示されたことから、平成26年～28年度の厚生労働科学研究費補助金 芦澤班「じん肺の診断基準及び手法に関する調査研究」では課題①について、じん肺の存在診断における低線量CTの通常線量CTに対する非劣性を明らかとするとともに、じん肺の鑑別診断におけるCTの単純エックス線写真に対する優位性を証明したところである。また、平成30年～32年度の厚生労働科学研究費補助金 芦澤班「じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究」では、「じん肺標準エックス線写真集」に記載されている症例の見直しやモニター診断に用いるモニターの至適条件の最適化を行っている。さらに、デジタル画像の利点を活かして、じん肺のPR0/1と1/0の鑑別に焦点をおき、CT画像の定量化やコンピュータ支援診断（CAD：Computer aided detection/diagnosis）を応用したじん肺診断支援システムの開発を試みている。

このような状況を踏まえ、本研究では、(1)前述の芦澤班の研究を継続し、PR0/1と1/0の鑑別におけるCT画像の活用および定量的評価を行う。(2)デジタル画像の読影のマニュアル化を試みる。(3)じん肺診査におけるモニター診断の普及、遠隔画像診断のネットワーク体制の構築を図る。

II 研究方法

じん肺健診受診者を対象とし、胸部単純X線写真、通常線量の胸部CT検査を行った。収集された画像データは複数の画像診断専門医、呼吸器内科医の合議のもと、じん肺の病型分類を確定した。

先行研究で2施設の労災病院から収集された症例を用いて、じん肺CT画像データベースの作成、じん肺の存在診断に関するCTにおける粒状影の定量的評価、CADの応用を試みた。

じん肺診査において最も重要である粒状影の個数に関しては、CADによる結果を合議制によるじん肺の病型分類と比較検討し、結果に乖離のあった症例に関してその要因を考察した。

中央じん肺診査医会における審査及び労働局におけるじん肺管理区分の決定において、担当するじん肺に精通した臨床医の減少等に対応するために、遠隔画像診断を用いたネットワーク体制の構築の提案を試みた。

III 研究成果

令和元年6月から10月までに収集され、胸部単純X線写真及び胸部CT所見より病型分類が確定された61例の内訳は、PR0/1 33例、1/0 7例、1/1 3例、1/2 2例、PR 2 2例、PR4A 4例、PR4B 10例であった。

まず、じん肺 CT 画像の粒状影のマニュアル抽出を行い、次に、微小結節（直径 1.5mm から 3.0mm）の自動検出を行い、両方の結果を重ね合わせて粒状影のデータベースを作成した。次に、粒状影の個数、大きさと CT 値、分布型によって定量的評価を行った。径の大きい粒状影が多い症例と径の小さい粒状影が多い症例と 2 クラスに分類できたが、前者では上葉中心に粒状影が分布し、後者では全体に分布していることが確認された。

CT 画像での病型分類と CAD で抽出された粒状影の数を比較すると、粒状影 300 個に PR0/1 と 1/0 の境界があると推測された。但し、抽出された粒状影が 300 個以上であるが、PR0/1 に区分された症例が 3 例認められた。一方、粒状影が 300 個以下であるが、PR1/0 以上に区分された症例が 10 例みられた。また、胸部単純 X 線写真と CT 画像の病型区分が一致しない症例は 5 例であった。

じん肺診査における遠隔画像診断のネットワーク体制に関しては、2 社より具体的な構想を提案してもらった。詳細は、分担研究報告書に記載されているが、第一案は、複数の都道府県をブロック化し、その中の一箇所にブロックセンターをおき、そこで地方じん肺審査を行うネットワーク体制である。第二案は、全国の 47 都道府県の労働局にじん肺用 DICOM ビューアが配備されることを想定し、各ブロックで各地方局でのじん肺診査を遠隔でサポートする体制である。

IV 結論

珪肺の粒状影を検出し、じん肺の診断を支援するシステムを開発した。CT 画像を用いて粒状影の個数、大きさと CT 値、分布型からじん肺の重症度を定量評価し、粒状影の大きさを考慮した分類法を提示した。

視覚的病型分類と CAD 解析結果に乖離が見られる症例に関しては、今後、より多くの症例の分析を行うことで、抽出する粒状影の大きさや数の閾値設定をさらに検討する必要がある。

じん肺診査における遠隔画像診断のネットワーク体制構築を提案した。地方労働局のじん肺用 DICOM ビューアの配備の動向をみながら、具体的な運用方法や副次的な活用方法を検討していく。

V 今後の展望等

今回、じん肺診断支援システムの開発に必要な PR0/1・PR1/0 症例を新たにデータベースとして追加することができた。今後、これらを用いて、現在開発中のじん肺診断支援システムの validation を行い、粒状影の大きさと個数、分布による進展度への関連性を解析する。さらに自動抽出アルゴリズムの開発をより進めて行く予定である。

視覚的病型区分と CAD 解析結果に乖離が見られる症例に関して、その要因がある程度明らかとなった。現在 CAD での粒状影の拾い上げを径 2.5mm 以上としているが、1.5mm～2.5mm の微細粒状影を拾い上げることが可能になれば、視覚的評価と CAD の定量的評価の一致度が向上すると考えられた。また胸部単純 X 線写真と CT 画像の病型区分が一致しない症例については、粒状影が大きいと単純 X 線写真ではより上位に区分される傾向にあることが明らかとなった。今後の判定の際に考慮すべき点と考える。

中央および地方じん肺診査医会においては、未だにエックス線フィルムを用いた診査が行われているのが現状であり、デジタル画像によるモニター診断の普及は急務である。さらに、じん肺に精通した臨床医が減少してきており、じん肺診査における遠隔画像診断のネットワーク体制の構築が必要と考えられる。今回、47 都道府県をブロック化することを前提に、全ての労働局にじん肺用 DICOM ビューアが配備される場合と配備されない場合で、運用方法を検討したが、各々メリットとデメリットがあり、今後さらなる検討が必要である。また、前述した副次的な活用方法として、中央じん肺診査医会の Web 開催や地方労働局でのオンラインでの地方じん肺診査医研修会の開催が提案されており、今後遠隔画像診断のネットワーク体制の利活用が期待される。