

る旨を被験者へ説明し、本研究の意義を理解して頂く。

#### (4) 研究結果の被験者への開示について

結果は産業保健スタッフにより各個人別に通知される。また、不明な点については産業保健スタッフに質問することができる。

#### (5) レントゲンとデジタルデータの取り扱いについて（保管・廃棄方法など）

レントゲンとデジタルデータおよび個人情報各施設での保管とともに、個人情報保護に十分配慮して北里大学医学部衛生学公衆衛生学教室（責任者：工藤雄一朗、杉浦由美子）においても、同時にバックアップデータを置き、厳重に管理する。当研究室において被検者は番号化(1, 2, 3・・・)し、デジタル写真もそれらの番号と連携し、匿名化(1S, 2S, 3S・・・)をはかる(連結可能匿名化)。符号と個人とを結びつける情報管理は、厳重に管理し、責任者のみ(工藤雄一朗、杉浦由美子)がその所在を特定できるようにする。連結可能匿名化後、滋賀医科大学放射線医学講座(村田喜代史教授)宛てに送る。研究終了後も同じく各施設の責任者および当研究室(責任者：工藤雄一朗、杉浦由美子)、滋賀医科大学放射線医学講座(村田喜代史教授)が、レントゲンとデジタルデータおよび個人情報の匿名化を確認の上、廃棄されたことを確認する。

#### (6) 被験者のレントゲンとデジタルデータの目的外利用について

対象者から得られたレントゲンとデジタルデータの目的外使用は行わない。

### 6. 考えられる被験者への危険性および不利益並びにそれらが生じた場合の措置方法

個人情報の漏洩によって生命保険の加入や結

婚、就職などの際に社会的に不当な扱いを受ける危険性が考えられるため、各施設の責任者および滋賀医科大学で連結不能匿名化し、個人情報の徹底管理により漏洩を防止する。また研究成果の公表の際は個人が特定できないように措置をする。かかる時間負担による業務上損失は各事業所がこれを負う。レントゲン撮影の際に事故が発生した場合には、同医療機関および近隣医療機関において速やかに処置を施す。レントゲン撮影により放射線障害を起こす恐れが起こりうる。レントゲン撮影が原因で健康障害を引き起こされたと疑われる場合には直ちに同医療機関および近隣医療機関の専門医を受診させることで対応する。なお、調査期間中に何らかの健康障害が認められた場合、これに対して速やかに対策を講じる。

### I. 研究結果

現在、相模野病院で3名が承諾済み。来年度は、目標として100例以上の収集を目指す。

### J. 考察

特になし。

### K. 結論

本年度は、研究計画を本大学倫理委員会に提出し、研究の意義を評価して頂き、無事承認を得た。また、収集する施設を決めた。そこで、次年度から各施設にX線写真の収集をお願いし、最低100例以上を収集し、デジタルエックス線写真のじん肺症例集作成を進める。

### L. 参考文献

特になし。

## デジタルじん肺標準写真の作成に関する検討

### 研究要旨：

胸部エックス線写真がデジタル写真に置き換わっていく中で、じん肺標準写真も現在の画質の劣化が著しいアナログ写真からデジタル画像への転換が必要不可欠である。7施設から集積された1209例のCR写真およびDR写真の中から、じん肺健康診断や胸部エックス線診断に修練した多くの医師によって、症例の絞り込みを行い、その結果、0型17例、粒状0/1型2例、粒状1/0型7例、粒状1/1型14例、粒状1/2型2例、粒状2/2型9例、粒状2/3型2例、粒状3/2型1例、粒状3/3型4例、4型11例、不整形1/0型4例、不整形1/1型4例、不整形2/2型3例、不整形2/3型1例、不整形3/3型2例、計83例の標準写真候補を絞り込んだ。今後は、全国の地方じん肺審査医の読影実験を通じて、最終決定する予定である。

### A. 研究目的

職業性呼吸器疾患の健康管理において、胸部エックス線写真は重要な役割を果たすが、その撮影法は、増感紙とフィルムを用いたアナログ画像からイメージングプレートを用いたCRやフラットパネル検出器を用いたDRなどのデジタル画像へと大きく変わろうとしている<sup>(1)-(7)</sup>。また、その観察法もデジタル情報をフィルムに焼き付けたものからモニターで直接観察する方法が広く普及しつつある。

CR写真については平成13年に、DRフィルム法については平成19年度に、一定の撮影表示条件を満たすことを条件にじん肺健康診断への活用が認められた。

しかし、じん肺エックス線病型分類は標準写真との比較において判定されるべきことが、じん肺法で定められており、標準写真は30年以上前に決定されたアナログ胸部エックス線画像が依然

として使われている。アナログ画像の複製を通じて継承されてきた標準写真の画質の劣化も指摘されており、今後のデジタル時代のじん肺健康診断には、デジタルじん肺標準写真の確立が必要不可欠である。

本研究班では、最終的にデジタルじん肺標準写真を作成することを目的に、症例収集と症例の絞り込みを行った。

### B. 研究方法

#### 1. 症例収集

岡山労災病院、近畿中央胸部疾患センター、高知大学、北里大学、福島労災病院、神奈川予防医学協会の各施設で撮影された、じん肺患者のCR画像あるいはDR画像をDICOMファイルとして匿名化後、滋賀医科大学に集積した。また、福井大学におけるこれまでの研究で集積された症例も今回の検討に加えた。

これらの症例の内、CT 検査を実施されている症例では、CT データも DICOM ファイルとして匿名化後、同様に滋賀医科大学に集積した。さらに、各症例の職歴に関するデータも合わせて集積した。

デジタル胸部エックス線写真の DICOM データファイルにおいては、グレースケール表示標準関数 (GSDF) に対応した P 値データで出力し、これを 3M 白黒モニターで観察し、症例の絞り込みを行った。

使用したモニターは Totoku 社製あるいは Nanao 社製の白黒モニターで、モニター輝度は 2 社のデフォルト値とし、Totoku 社モニターが 410 cd/m<sup>2</sup>、Nanao 社モニターが 450 cd/m<sup>2</sup>であった。DICOM ビューワはイメージワン社製 POP-Net essential を使い、ヒューレッド・パッカー社製 PC を用いて表示した。室内の明るさは約 400 ルックスとした。

## 2. 症例選択

滋賀医科大学における中央じん肺審査医および地方じん肺審査医 2 名の合議によって、あらかじめ症例の絞り込みを行い、その後、2 回の班会議における合議による検討を行った。第 1 回の判定班会議では、3M モニター 2 面を 1 セットとして、2 セットの観察ステーションを設置した。1 面にアナログじん肺標準写真をデジタイズして作成した標準写真の組み合わせ画像を表示し、もう 1 面に対象画像を表示して、じん肺エックス線病型を判定した。第 2 回班会議では、同様のセットを設定したが、症例ごとに、エックス線写真に加えて、CT 画像を対比させながら検討し、じん肺病変の有無や程度の確認、さらに他病変の有無の確認を行った。

## C. 研究結果

平成 21 年 4 月までに集積された症例は、岡山労災病院が CR 779 例、近畿中央胸部疾患センターが CR 195 例、高知大学が DR 100 例、北里大学が CR 10 例、神奈川予防医学協会が DR 37 例、福島労災病院が DR 18 例、福井大学が DR 70 例の計 1209 例であった。

事務局における第 1 次選択で、(1) 胸郭の変形があまりないこと、(2) 病変の分布に著明な左右差がないこと、(3) 心大血管病変や陳旧性肺結核等のじん肺以外の病変が含まれていないこと、(4) 良質な画質が確保されていること、等を判断基準として、第 1 次選択を行った。第 1 次選択として残った症例は、エックス線分類 0 型が 78 例、粒状影 1 型が 80 例、粒状影 2 型が 49 例、粒状影 3 型が 48 例、大陰影が 63 例、不整形陰影が 61 例の計 379 例である。

第 1 次選択症例に対して、モニターを用いて、第 1 回の判定会議を平成 21 年 7 月 24 日に開催した。第 1 次選択症例の中から、標準写真としては不適切と判断された症例 19 例を除外し、残った 360 症例を第 2 次選択症例とした。

第 2 次選択症例を事務局で再度、(1) より標準写真として適切な病変分布や病変をもっていること、を基準に再度絞り込みを行い、病変密度をより細分化して、0 型 9 例、粒状 0 / 1 型 2 例、粒状 1 / 0 型 11 例、粒状 1 / 1 型 11 例、粒状 2 / 2 型 9 例、粒状 3 / 3 型 14 例、粒状影の特殊型 6 例、大陰影 9 例、不整形 1 / 0 型 5 例、不整形 1 / 1 型 5 例、不整形 2 型 4 例、不整形 3 型 5 例、計 90 例に絞り込み、第 3 次選択症例とした。

第 3 次選択症例では、CT 検査を行った症例では、CT 画像も合わせて検討できる形とした。

平成22年2月12日に第2回判定班会議を開催し、第3次選択症例を1例ずつ、その標準写真としての適否を合議で判定し、不適切な症例の確認、さらに病型分類の移動を行った。また、0型として候補に挙げられた症例の若干名は20歳代の患者であったため、標準写真としては不適切と判断された。

このようにして、7症例が不適切、13症例が要再検討とされた。0型の症例数が減ったため、第2次症例選択で候補をはずれた症例を再検討し、数例を候補症例として復活させた。また、要検討症例は、1例を除いて候補症例として残した。結果、0型18例、粒状0/1型2例、粒状1/0型7例、粒状1/1型14例、粒状1/2型2例、粒状2/2型9例、粒状2/3型2例、粒状3/2型1例、粒状3/3型4例、4型11例、不整形1/0型4例、不整形1/1型4例、不整形2/2型3例、不整形2/3型1例、不整形3/3型2例、計84例となり、これを第4次選択症例とした。

さらに、第4次選択症例として選んだ症例については、DICOMデータばかりでなく、将来のパラメータ変換等も考慮し、“生データ”も同時に滋賀医科大学に集積することとした。

第4次選択症例の代表的な症例のリストと画像を本文に引き続いて示す。

#### D. 考察

じん肺健康診断における胸部エックス線写真自体は、画像診断技術の進歩に合わせて、CRやDRが利用できる環境が整い、多くの施設で、デジタルエックス線写真による病型判定が行われている。じん肺法では、病型判定は標準写真との比較で行うことが決められているが、標準写真は

30年以上前に定められたアナログ画像であり、当時と現在ではエックス線撮影技術も大きく異なることから、画質には大きな差が見られる。さらに、アナログ画像は光学的な複製によって伝えられてきたために、その度に画質が劣化し、現在市販されている標準写真は現在の胸部エックス線写真の標準からすると大きく劣るものと言わざるを得ない。

また、デジタル画像ではフィルム焼き付けではなく、モニター観察が標準になりつつある現状では、シャウカステンに掲示した標準フィルムとモニターを比較しなければならないという不合理が発生する。したがって、急速にデジタル機器が普及しつつある現状を考えれば、デジタル画像に対応したデジタル標準写真は早急に準備されなければならない。同時に、その標準写真はフィルムでもモニターでも対応できるデータでなければならない。

本研究は、このような状況を踏まえ、全国のじん肺診療の中心的な役割を果たしている機関を中心にじん肺症例のデジタルエックス線画像(データ)を集積し、標準写真にまとめていこうとする試みである。

3年間の研究を通じて、1209例の集積が終了し、この中から、標準写真に適切と考えられる症例をじん肺診療に精通した医師によって行ったもので、絞り込まれた84例の症例は、十分にデジタルじん肺標準写真候補となりうると考えられる。

また、本研究では、グレースケール表示標準関数で標準化されたP値でデータ出力を行っており、このような標準化がなされたイメージャーやモニターでは同様な画像が表示されるので、機器による画質の違いが問題にならない。そして、焼



き付けフィルムの形ばかりでなく、モニター診断をするためのデータとしても用いることができるので、今後のデジタル時代に十分に対応している標準写真（データ）である。

さらに、本研究では、標準写真候補に残った症例においては、その生データも保存されているので、将来、デジタル画像の表示条件の変更や、国際的な画像検討が必要になった場合でも、十分に対応できるデータ収集、保存ができたと考えられる。

今後は、研究班で絞り込んだ画像を日本国内で標準的なものとして用いるために、全国のじん肺診療で中心的な役割を果たしていると考えられる地方じん肺審査医に読影実験を依頼し、そのフィードバックを通じて、最終的なじん肺標準写真を決定していきたいと考えている。

## E. 結論

じん肺健康診断のデジタルエックス線写真の病型判断の基準となるデジタル標準写真候補の絞り込みを行い、最終候補84例を確定した。

## F. 参考文献

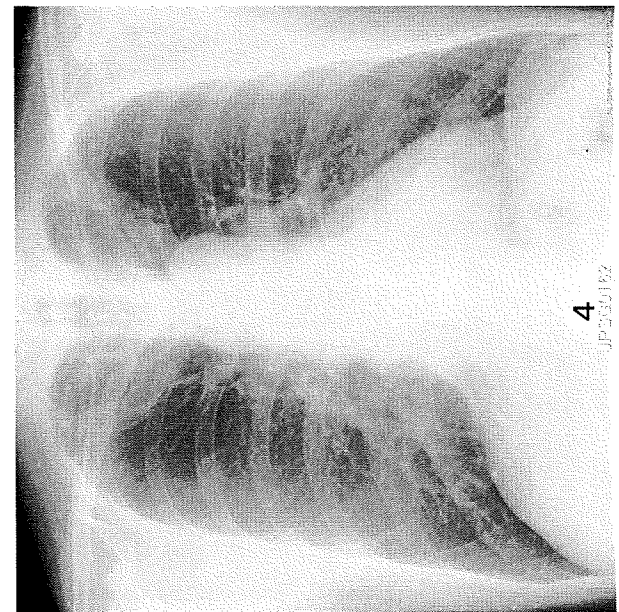
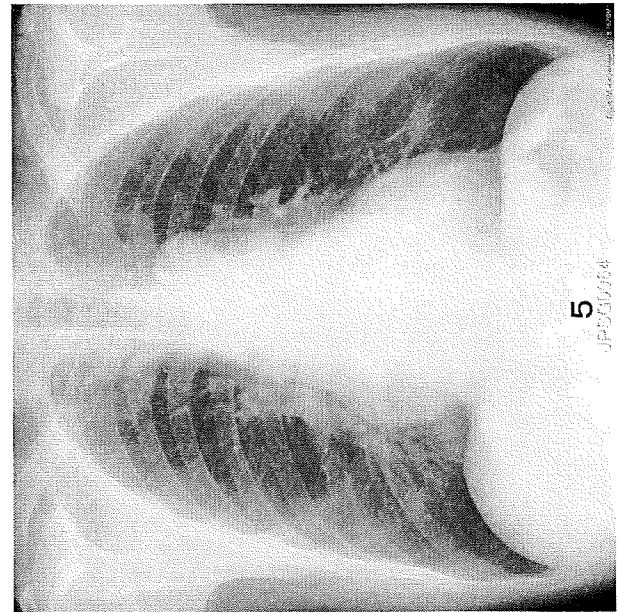
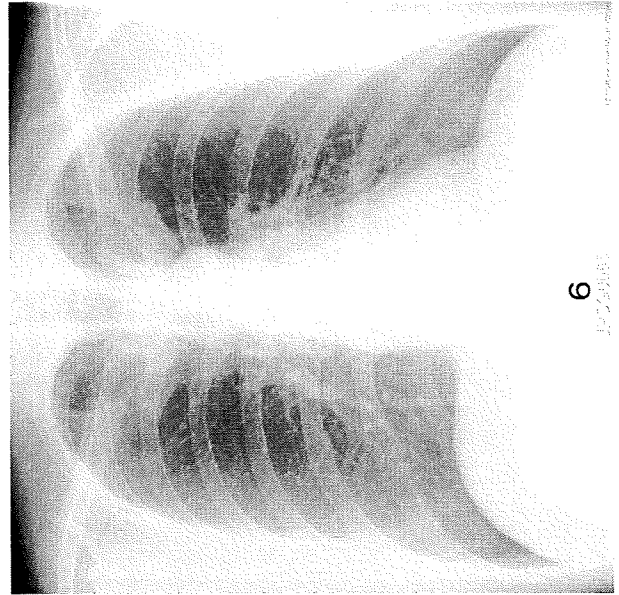
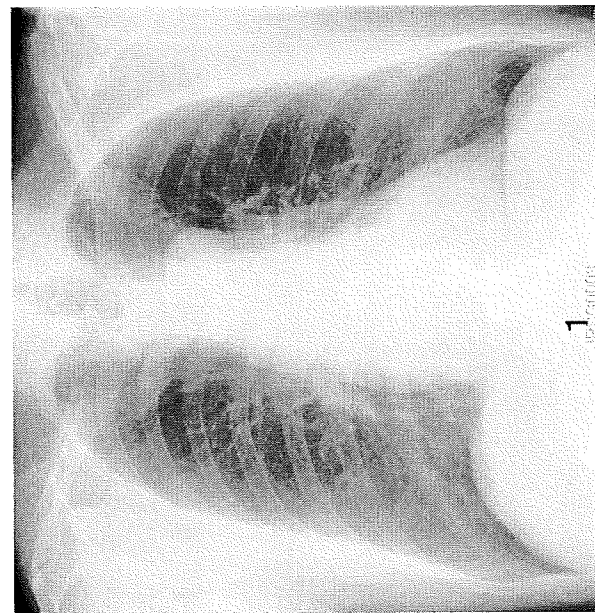
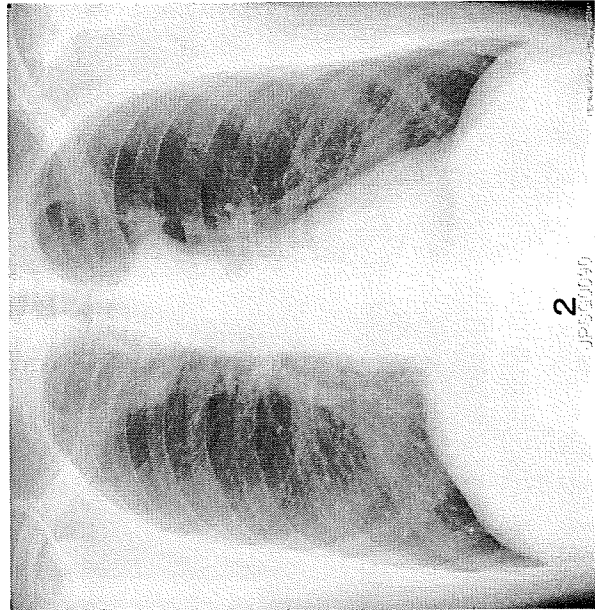
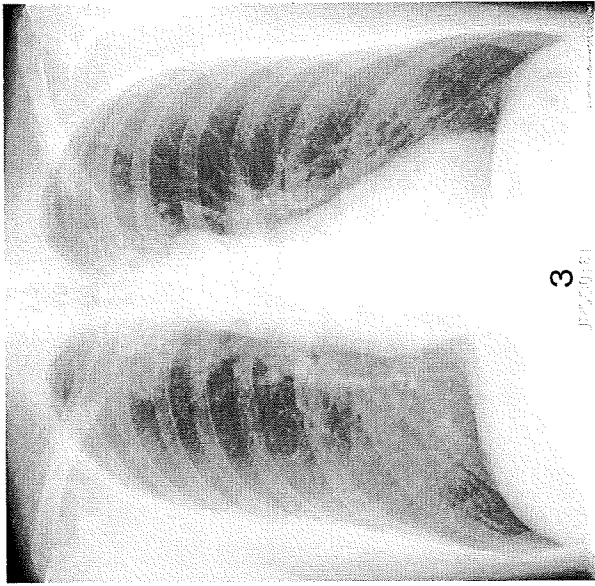
1. McAdams HP, Samei E, Dobbins III J, et al. Recent advances in chest radiology. *Radiology* 2006; 241: 663-683.
2. Uffmann M, Neitzel U, Prokop M, et al. Flat-panel-detector chest radiography: effect of tube voltage on image quality. *Radiology* 2005; 235: 642-650.
3. Metz S, Damoser P, Hollweck R, et al. Chest radiography with a digital flat-panel detector: experimental receiver operating characteristic analysis. *Radiology* 2005; 234: 776-784.
4. Kroft LJ, Veldkamp WJ, Mertens BJ, et al. Comparison of eight different digital chest radiography systems: variation in detection of simulated chest disease. *Am J Roentgenol* 2005; 185: 339-346.
5. Ono K, Yoshitake T, Akahane K, et al. Comparison of a digital flat-panel versus screen-film, photofluorography and storage-phosphor systems by detection of simulated lung adenocarcinoma lesions using hard copy images. *Brit J Radiol* 2005; 78: 922-927.
6. Harmer OW, Sirlin CB, Strotzer M, et al. Chest radiography with a flat-panel detector: image quality with dose reduction after copper filtration. *Radiology* 2005; 237: 691-700.
7. Bacher K, Smeets P, Vereecken L, et al. Image quality and radiation dose on digital chest imaging: comparison of amorphous silicon and amorphous selenium flat-panel systems. *Am J Roentgenol* 2006; 187: 630-637.
8. じん肺健康診断へのCRの活用に関する調査研究検討会-報告書、中央労働災害防止協会、平成13年3月。
9. じん肺健康診断等へのDR(FPD)の使用に関する検討会報告書。中央労働災害防止協会、平成19年10月。

デジタル標準写真候補症例リスト

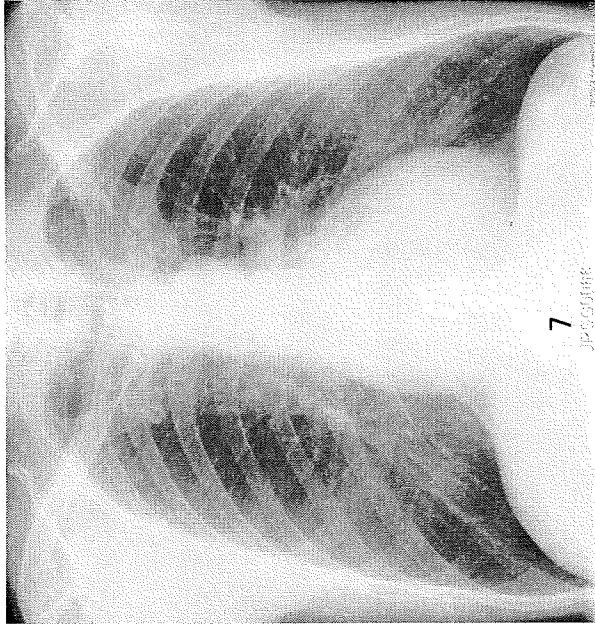
No.	X線病型	患者ID	年齢、性	CT検査	職歴
1	0	F105(JPSG003)	62M	有	なし
2	0	F275(JPSG090)	58M	有	なし
3	0	F295(JPSG161)	50M	有	なし
4	0	F296(JPSG162)	48M	有	なし
5	0	F300(JPSG064)	65M	有	鉱山、鉱物
6	0	F301(JPSG065)	42M	有	トンネル運搬作業15年
7	0	F302(JPSG066)	54M	有	トンネル掘削作業18年
8	0	F303(JPSG067)	58M	有	なし
9	0	Img 11	31M	無	建設業に12年
10	0	Img 1278	56M	無	同和
11	0	Img 1291	48M	無	同和
12	0	Img 1309	52M	無	同和
13	0	Img 1321	61M	無	同和
14	0	Img 1344	33M	無	同和
15	0	Img 1350	69M	有	耐火レンガ
16	0	Img 1589	73M	有	耐火レンガ
17	0	Img 1734	34M	無	同和
18	粒状01	Img 17	63F	無	金属熱処理加工業5年
19	粒状01	Img 130-1F	75M	有	アーク溶接、40年
20	粒状10	F109(JPSG009)	58M	有	トンネル掘削作業21年
21	粒状10	F976(KM064)	65M	有	トンネル掘削作業
22	粒状10	Img 120-1F	75M	有	鉄工所、塗装
23	粒状10	Img 142-1F	66M	有	溶接工
24	粒状10	Img 1503	74M	有	耐火レンガ
25	粒状10	Img 1609	79M	有	耐火レンガ
26	粒状10	Img 1766	78M	有	耐火レンガ
27	粒状11	F114(JPSG016)	66M	有	トンネル掘削作業43年
28	粒状11	F117(JPSG019)	61M	有	トンネル掘削作業35年
29	粒状11	F243(JPSG052)	63M	有	トンネル運搬作業
30	粒状11	F925(KM011)	77M	有	トンネル掘削作業

31	粒状11	F1010(KM097)	80M	有	トンネル掘削
32	粒状11	Img 44-1F	77M	有	中越黒鉛31年
33	粒状11	Img 63-1F	73M	有	鋳物、金属研磨、40年
34	粒状11	Img 69-1F	61M	有	工事現場、RA 治療中
35	粒状11	Img 1006	78M	有	耐火レンガ
36	粒状11	Img 1186	80M	有	耐火レンガ
37	粒状11	Img 1192	77M	有	耐火レンガ
38	粒状11	Img 1462	76M	有	耐火レンガ
39	粒状11	Img 1465	69M	有	耐火レンガ
40	粒状11	Img 1494	72M	有	耐火レンガ
41	粒状12	F966(KM054)	46M	有	トンネル掘削
42	粒状12	Img 1002	64M	無	石材運搬
43	粒状22	F115(JPSG017)	67M	無	金属鋳山
44	粒状22	F926(KM012)	77M	有	トンネル掘削
45	粒状22	F996(KM084)	68M	有	トンネル掘削
46	粒状22	Img 1130	66M	無	い草
47	粒状22	Img 1206	74M	有	炭鋳
48	粒状22	Img 1239	73M	有	耐火レンガ
49	粒状22	Img 1654	68M	有	石材加工
50	粒状22	Img 1689	79M	無	石材掘削
51	粒状22	Img 1706	65M	無	石材運搬
52	粒状23	Img 29-1F	73M	有	トンネル工、鉄工プレス
53	粒状23	Img 1760	67M	有	石工
54	粒状32	F992(KM080)	66M	有	トンネル掘削
55	粒状33	F116(JPSG018)	75M	無	鋳山
56	粒状33	F119(JPSG021)	66M	有	鋳山、陶磁器 35年
57	粒状33	F928(KM015)	65M	有	トンネル掘削
58	粒状33	F997(KM085)	70M	有	碎石
59	4	F107(JPSG006)	79M	無	鋳山
60	4	F975(KM063)	75M	有	トンネル掘削
61	4	F984(KM072)	72M	有	トンネル掘削
62	4	F993(KM081)	77M	有	トンネル掘削
63	4	Img 31-1F	77M	有	炭坑夫 11年

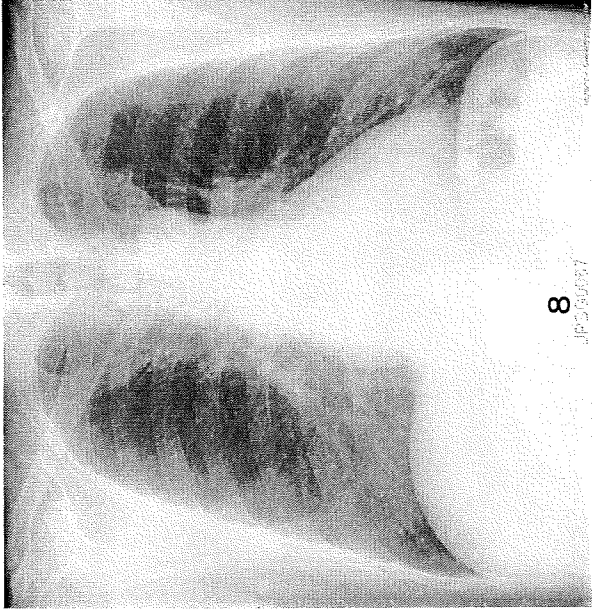
64	4	Img 57-1F	63M	有	石工30年
65	4	Img 58-1F	63M	有	ビル解体16年
66	4	Img 1129	64F	有	い草
67	4	Img 1424	66M	無	石工
68	4	Img 1518	54M	有	鋳物袋つめ
69	4	Img 1648	70M	無	石材掘削
70	不整10	Img 129-1F	67M	有	鋳物
71	不整10	Img 1219	78M	有	三井造船
72	不整10	Img 1500	61M	有	溶接
73	不整10	Img 1776	77M	有	同和鉄粉工業
74	不整11	Img 111-1F	69M	有	トンネル、金属研磨
75	不整11	Img 1037	72M	有	造船溶接
76	不整11	Img 1222	62M	有	石綿吹きつけ
77	不整11	Img 1512	75M	有	三井造船
78	不整22	Img 40-1F	74M	有	さび落とし、34年
79	不整22	Img 1195	72M	有	鋳山
80	不整22	Img 1666	72M	有	造船溶接
81	不整23	Img 1143	66M	有	溶接工
82	不整33	Img 1131	80M	有	ガス管製造
83	不整33	Img 1261	74M	有	石綿製造



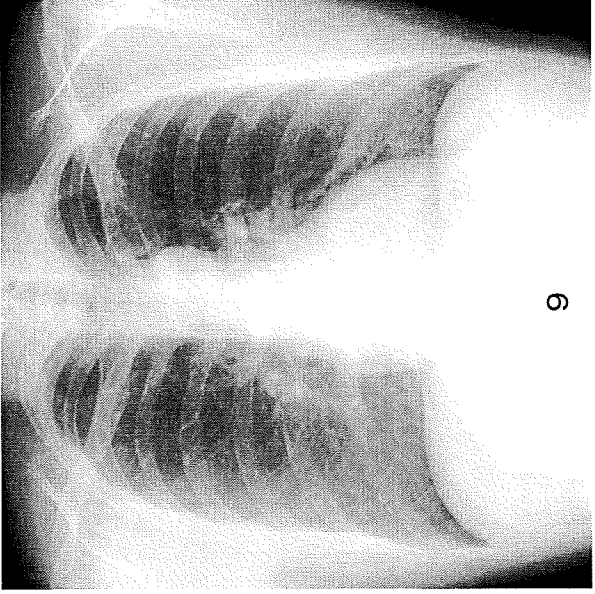




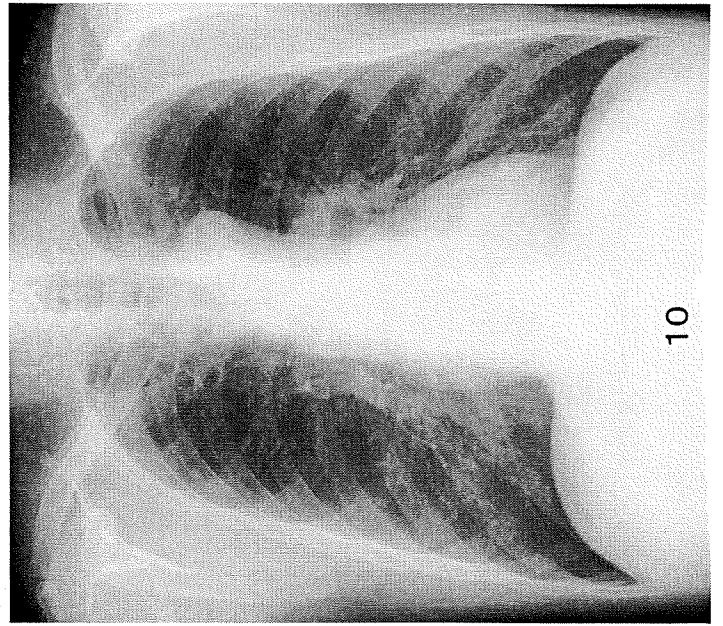
7



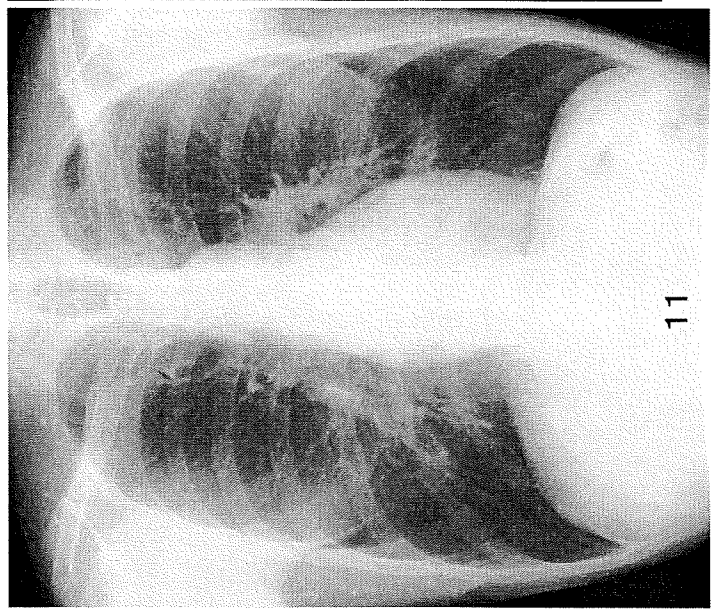
8



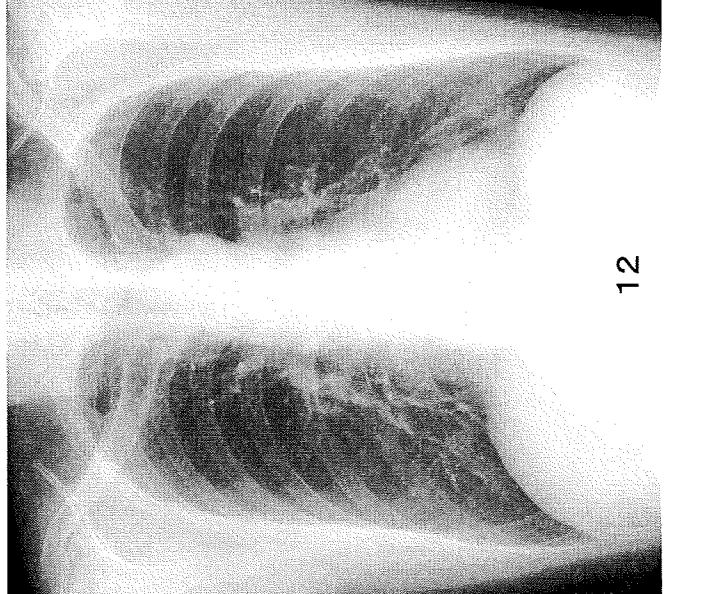
9



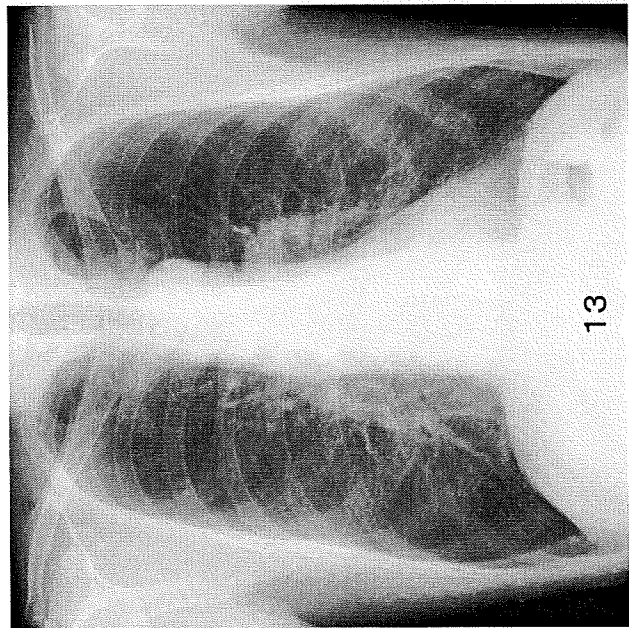
10



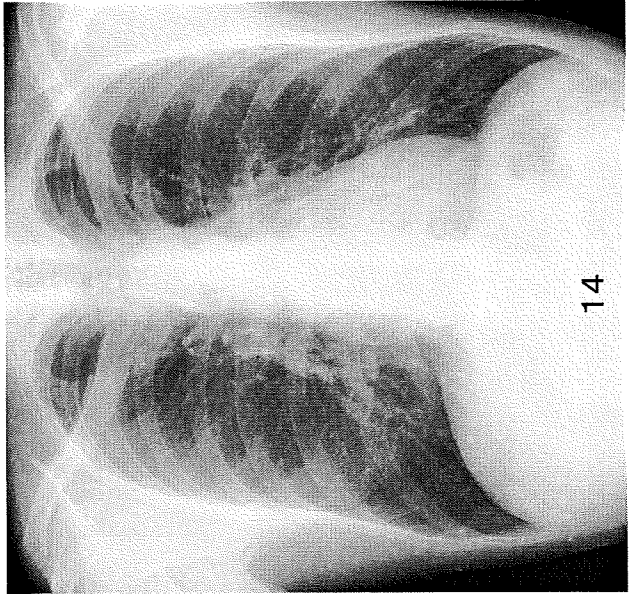
11



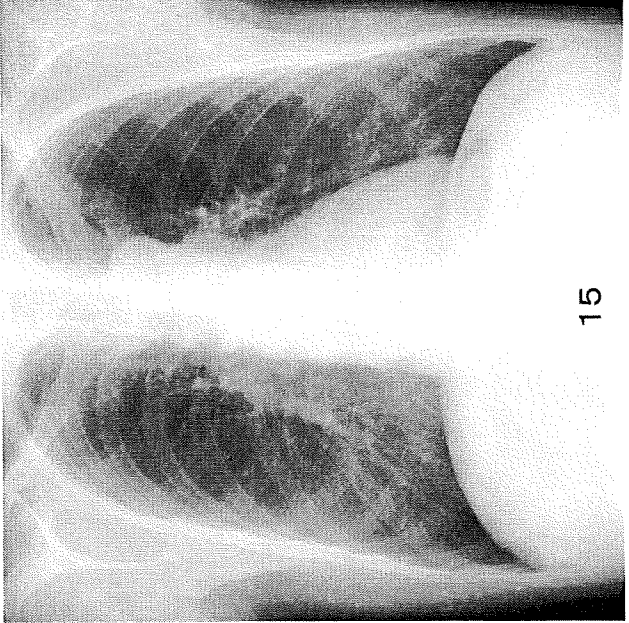
12



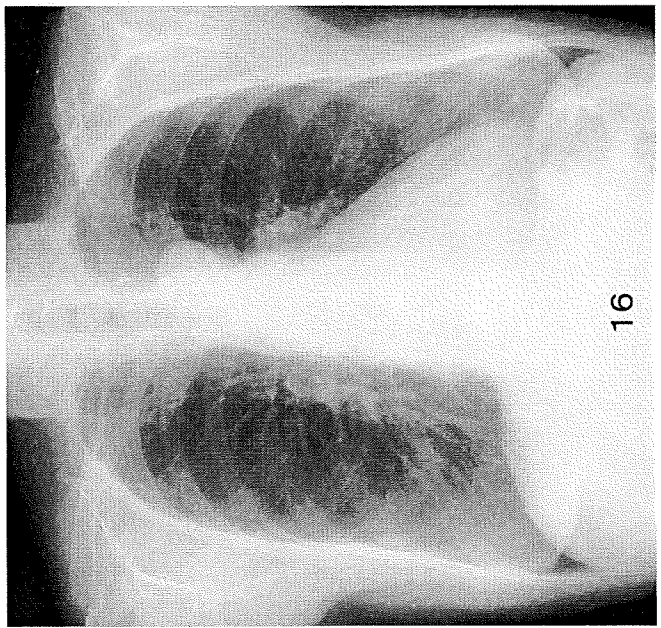
13



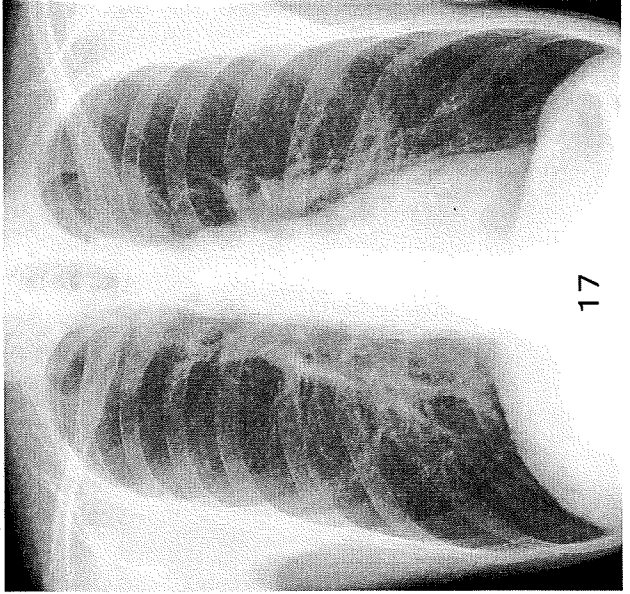
14



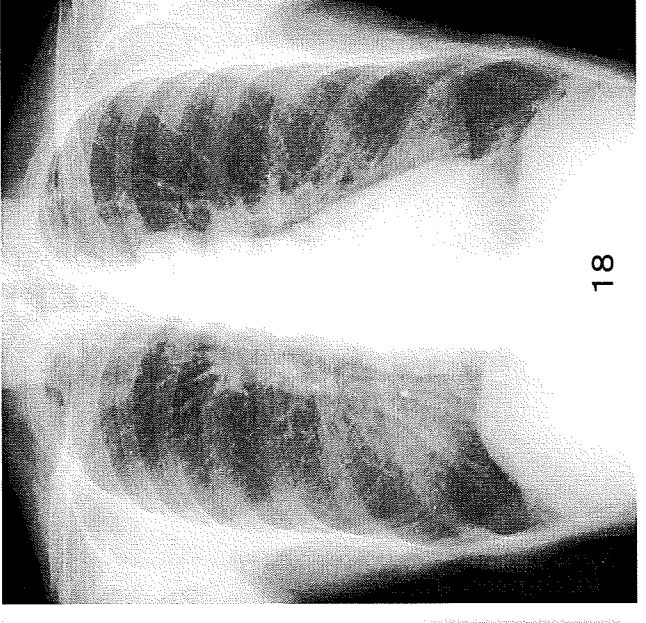
15



16

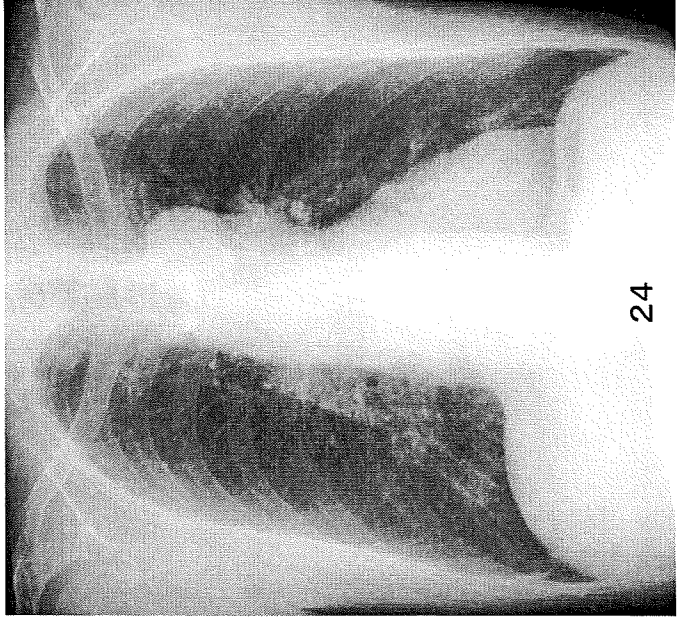
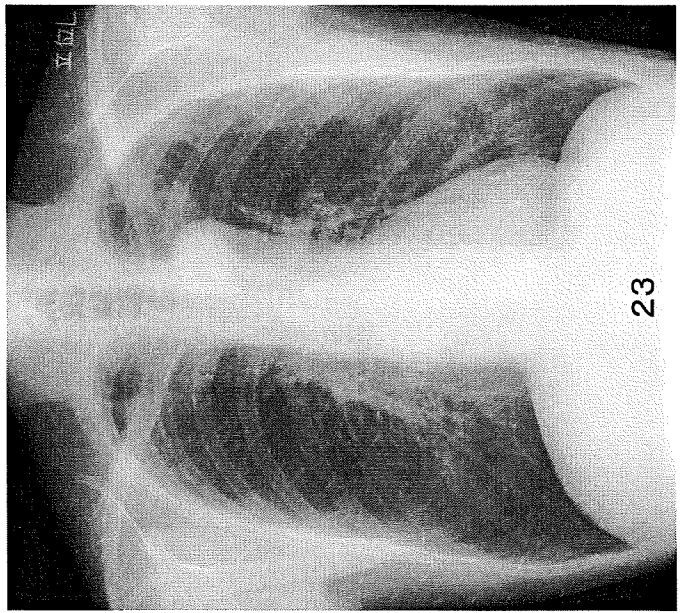
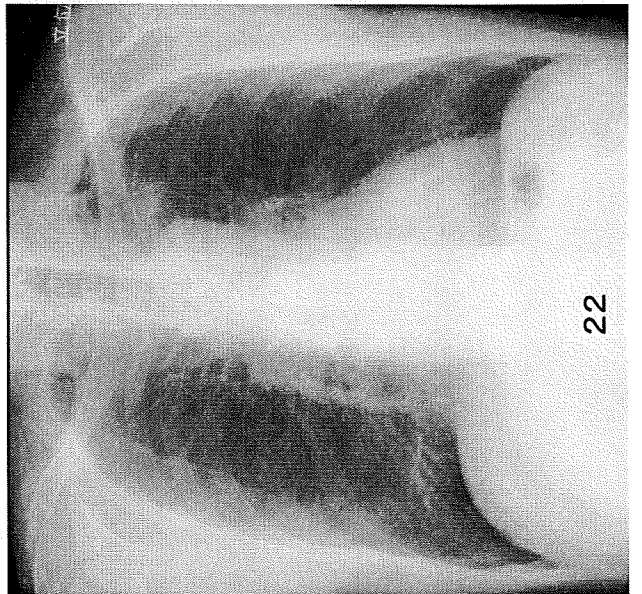
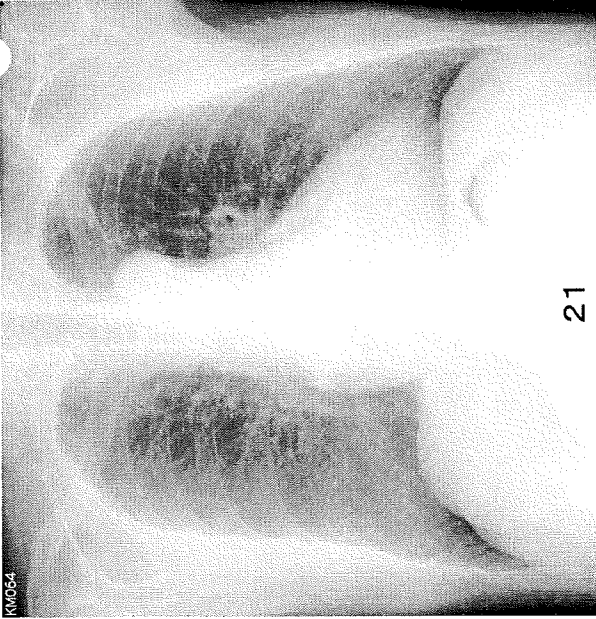
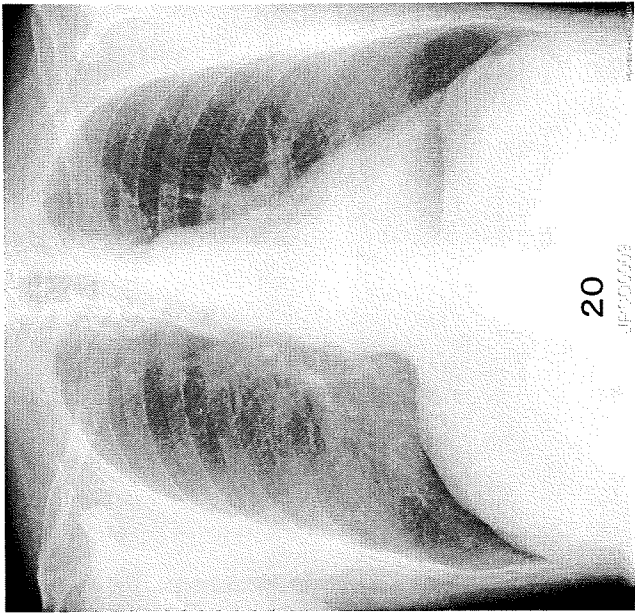
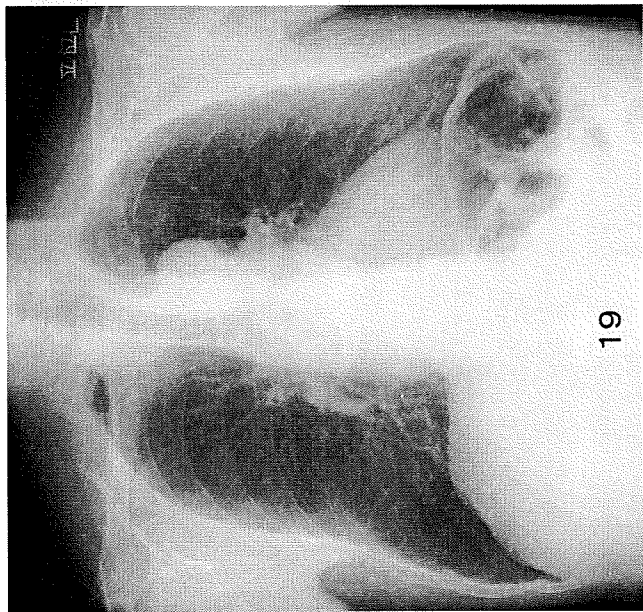


17

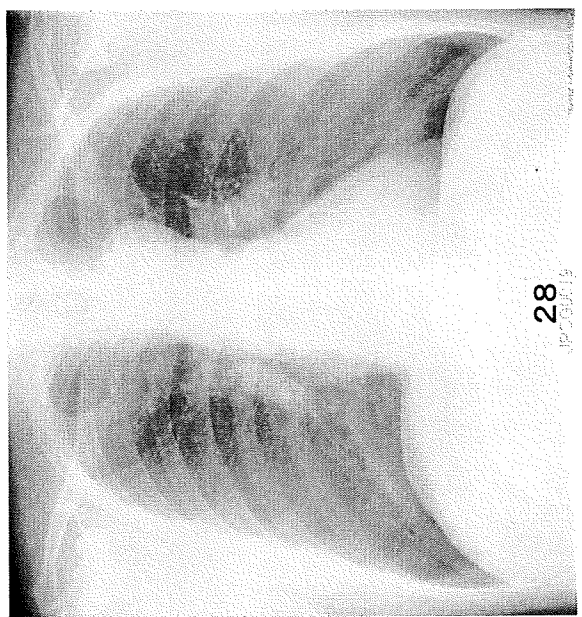
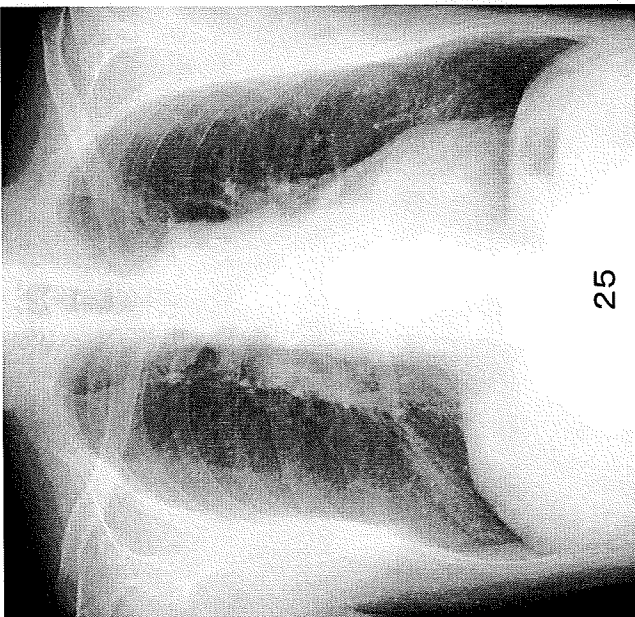
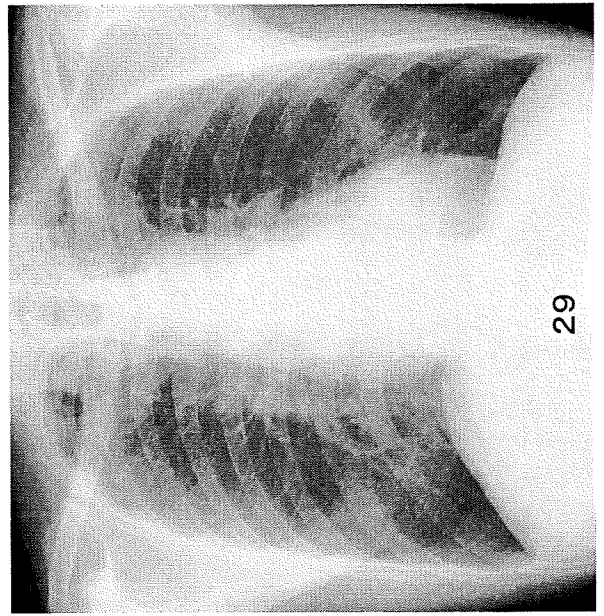
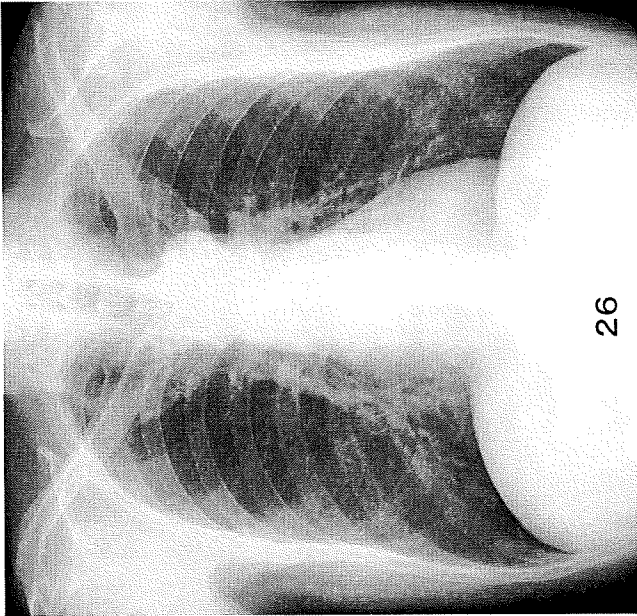
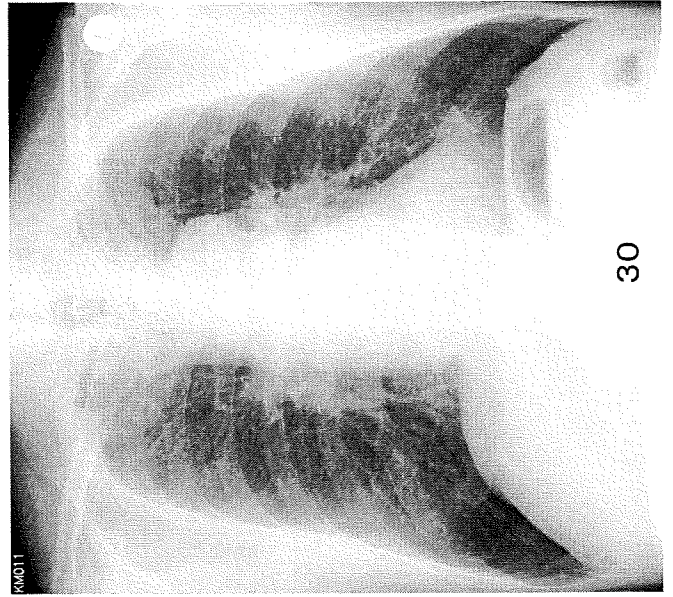
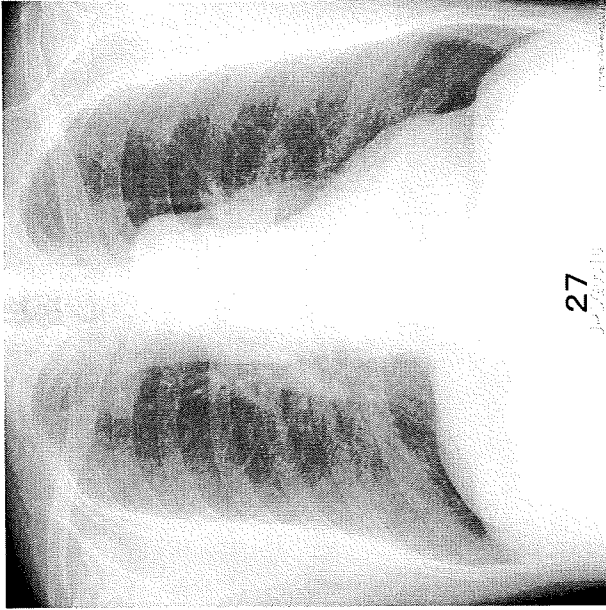


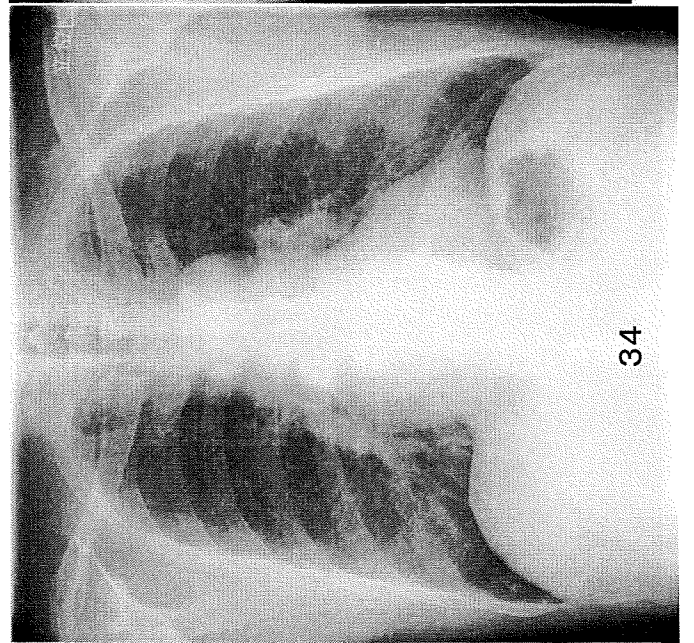
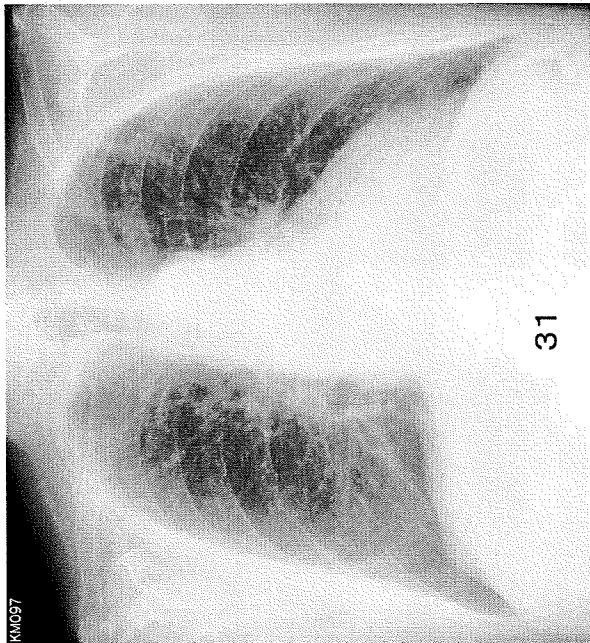
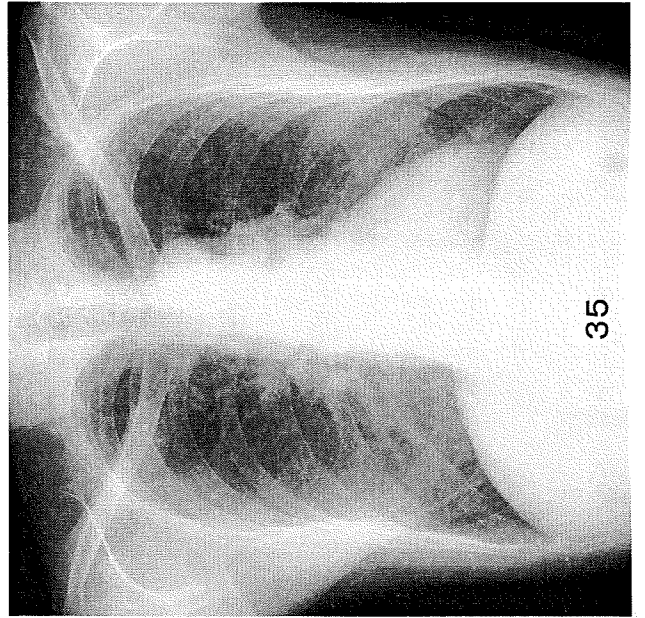
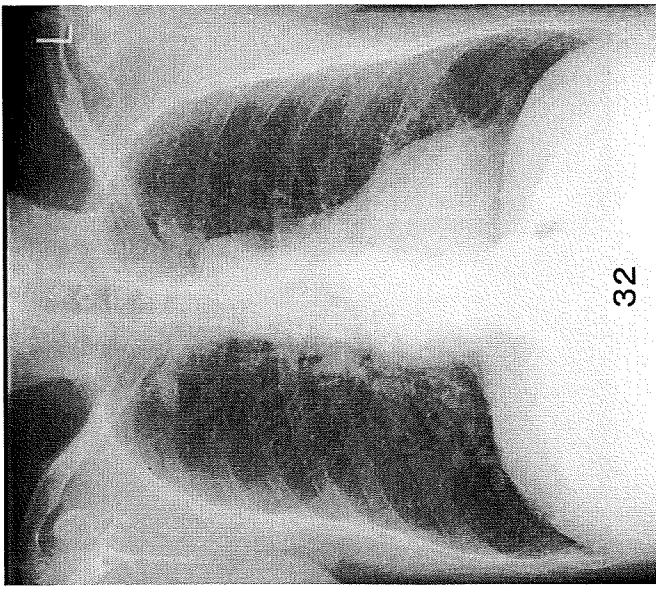
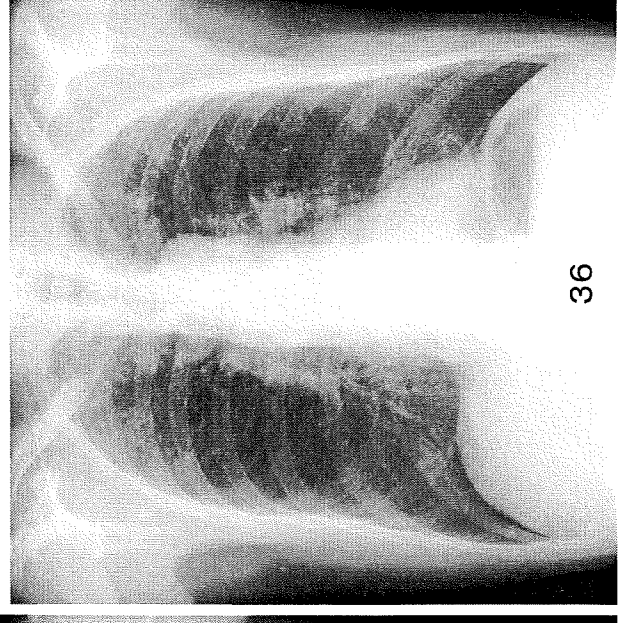
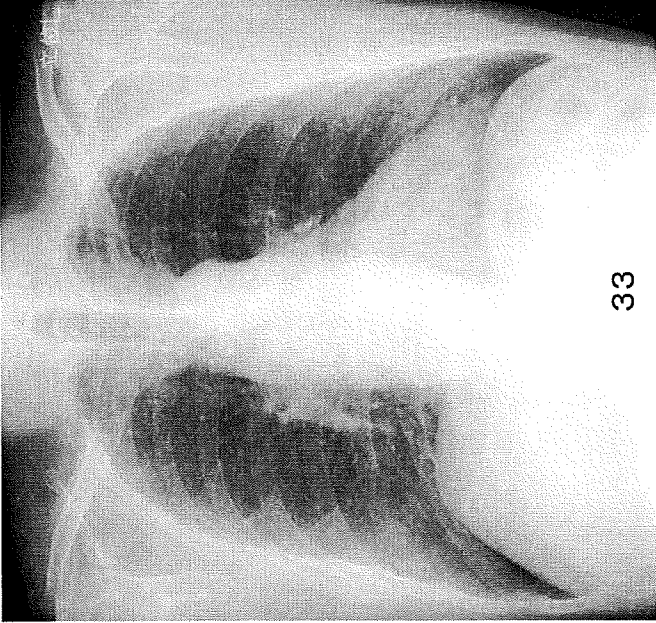
18





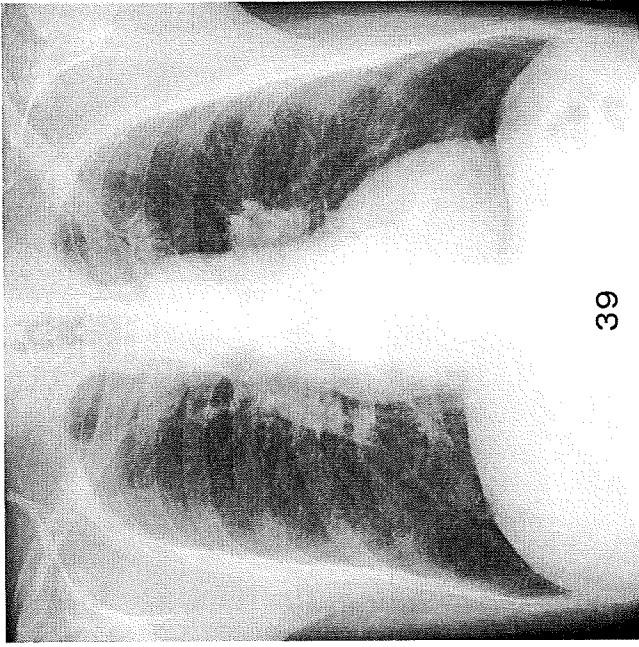




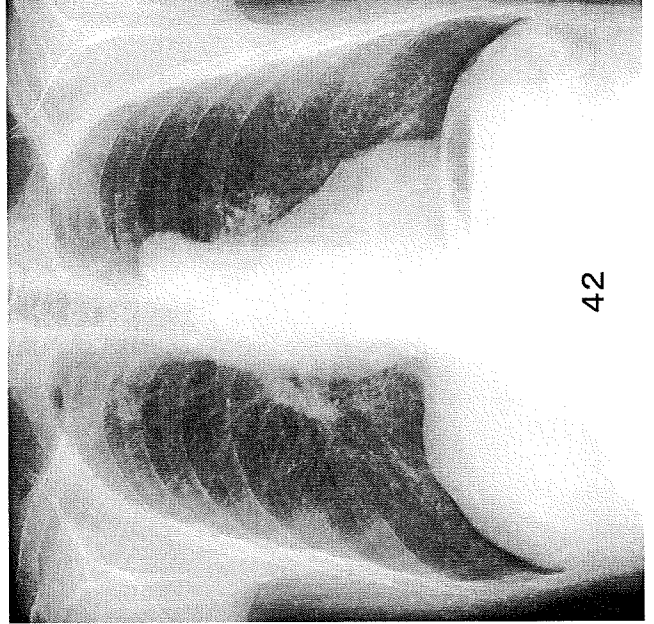


KIMOST

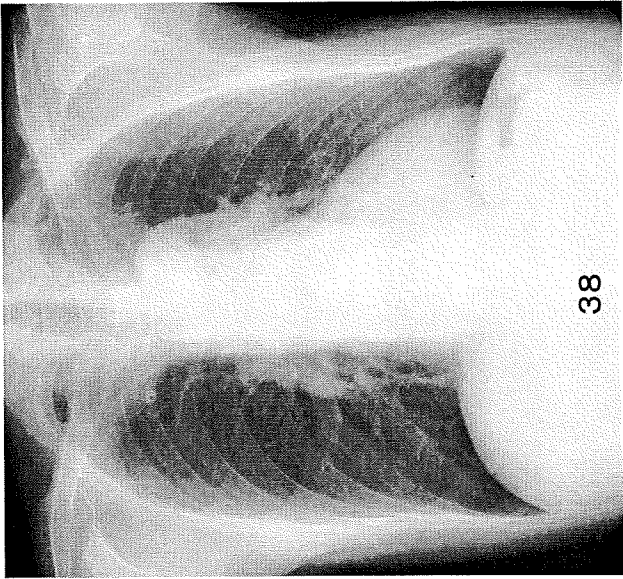




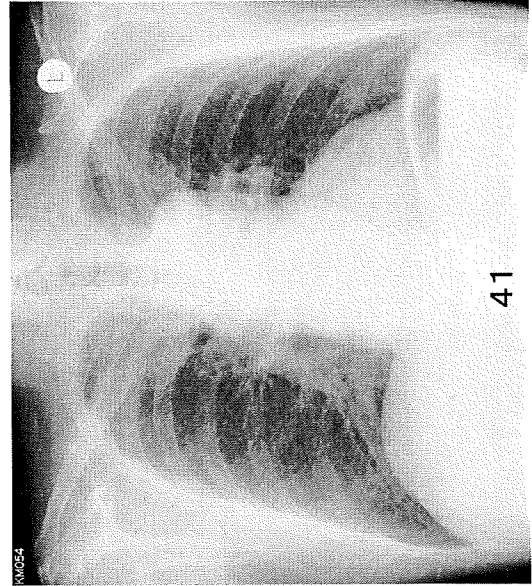
39



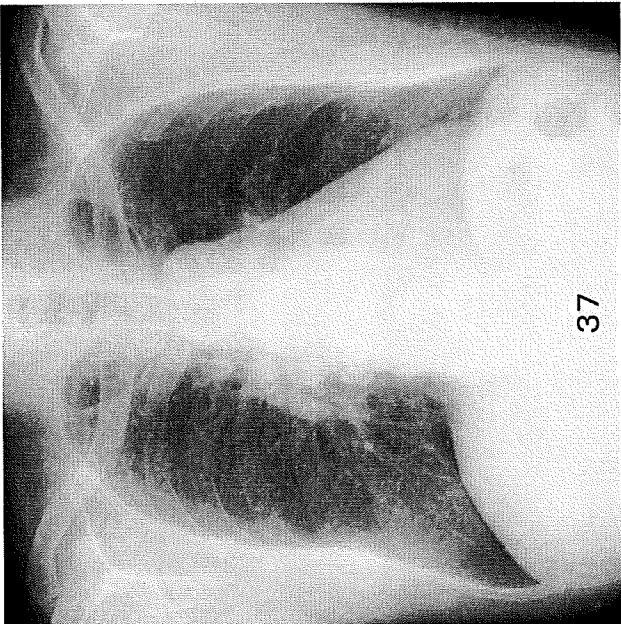
42



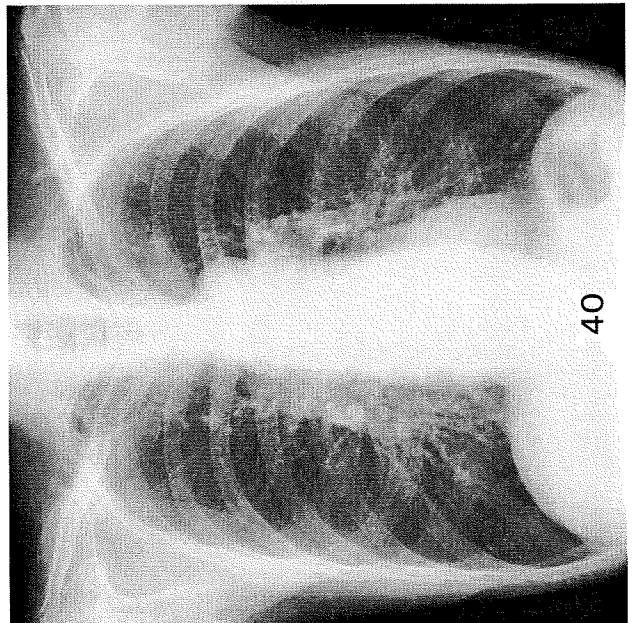
38



41

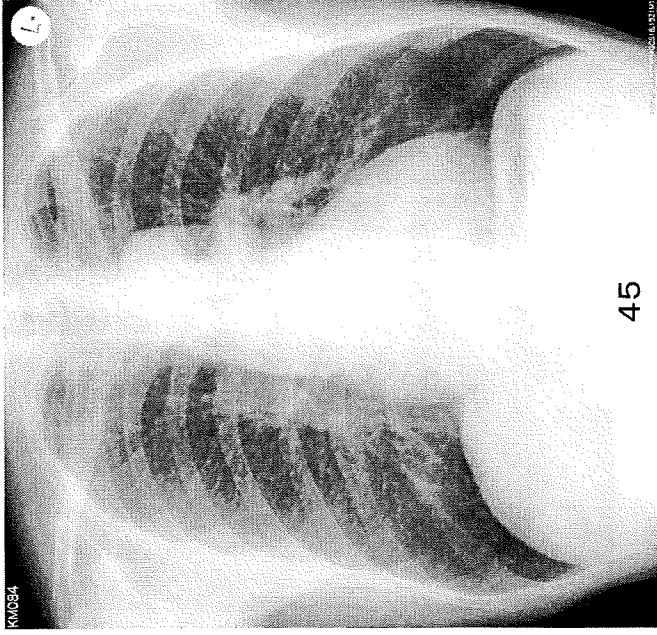


37



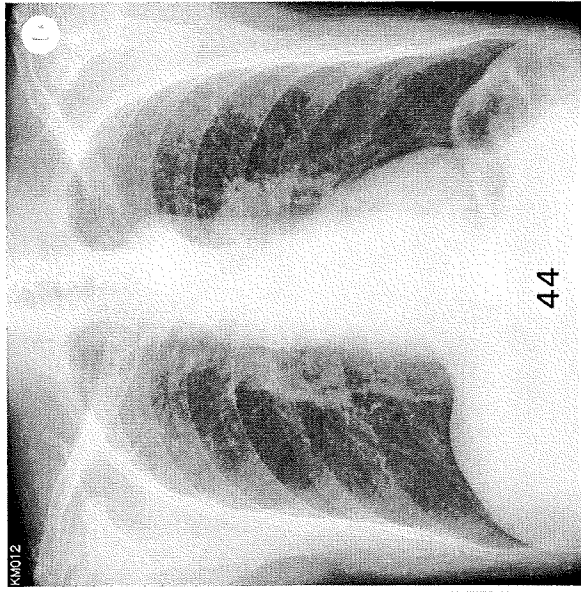
40

KM034

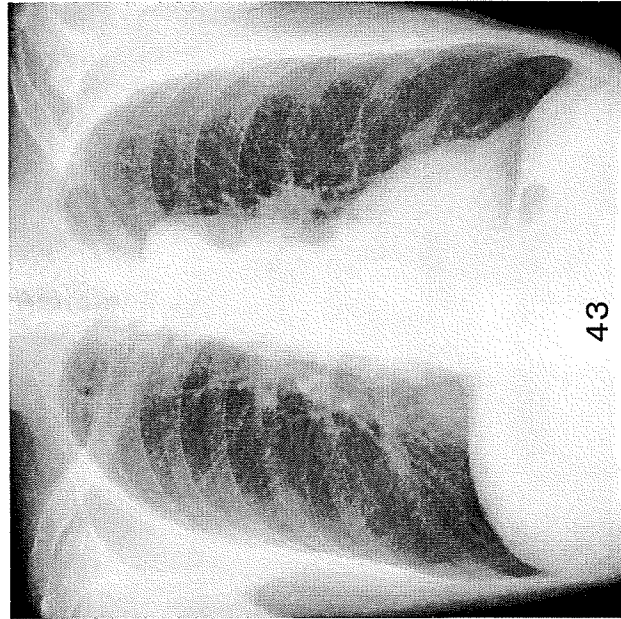


45

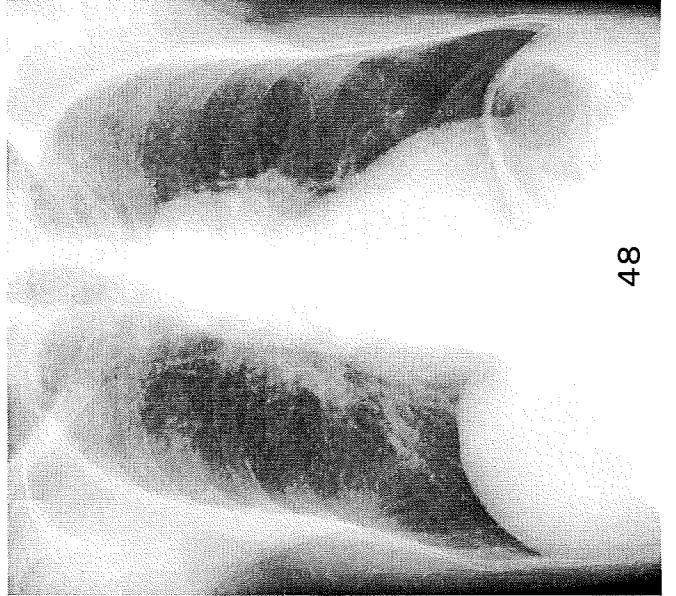
KM012



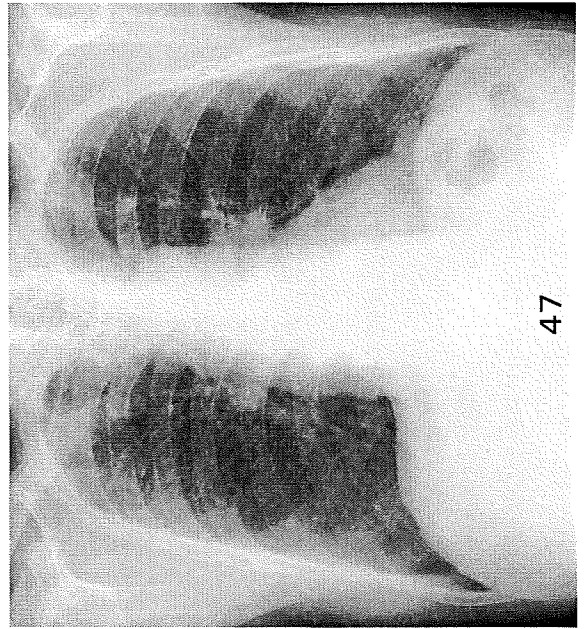
44



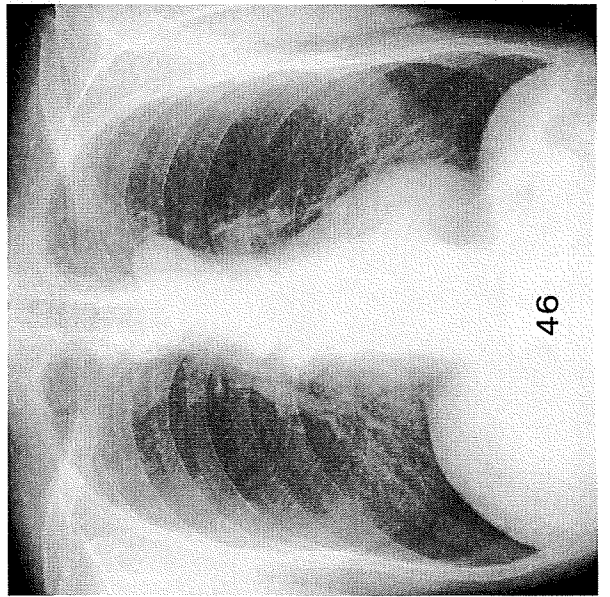
43



48

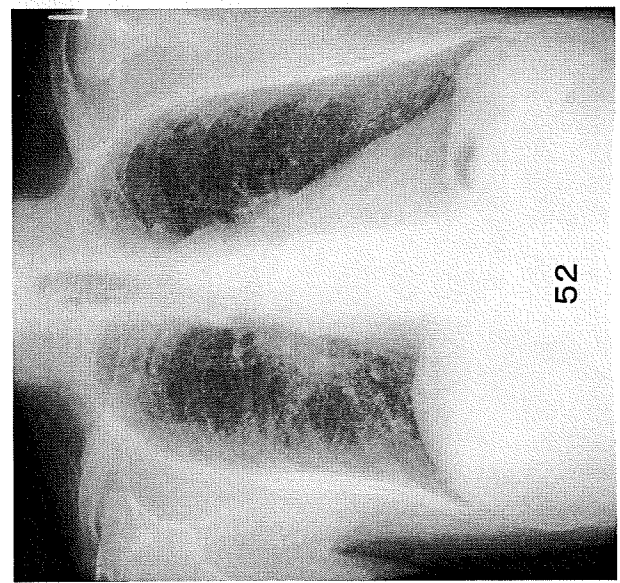
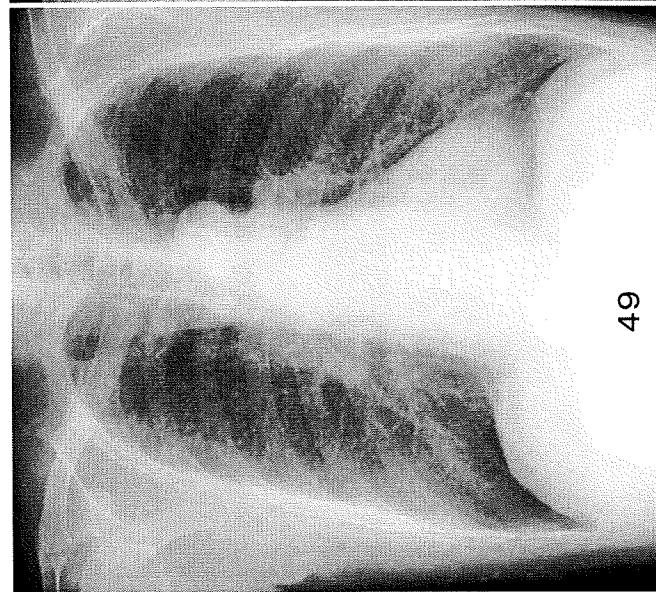
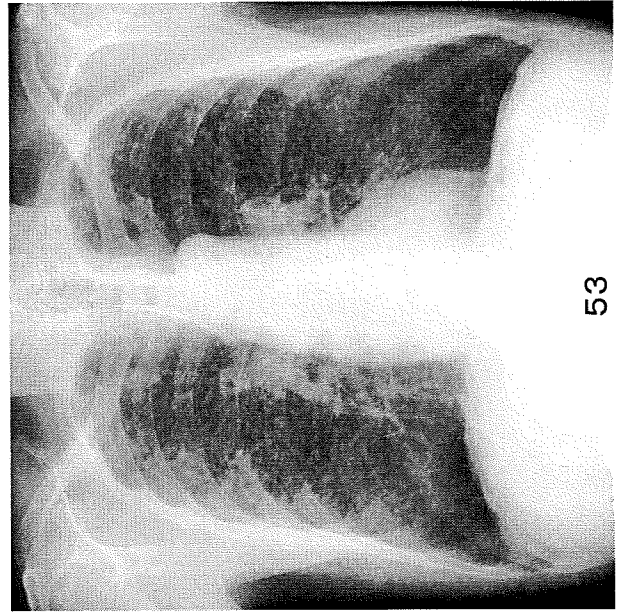
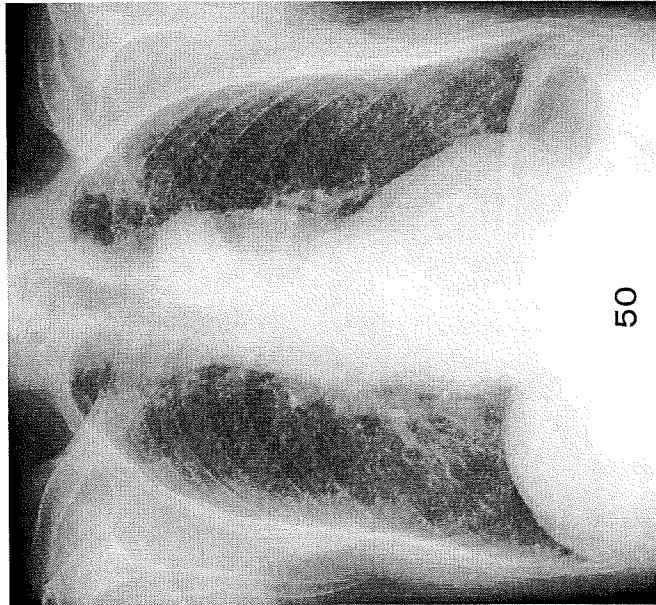
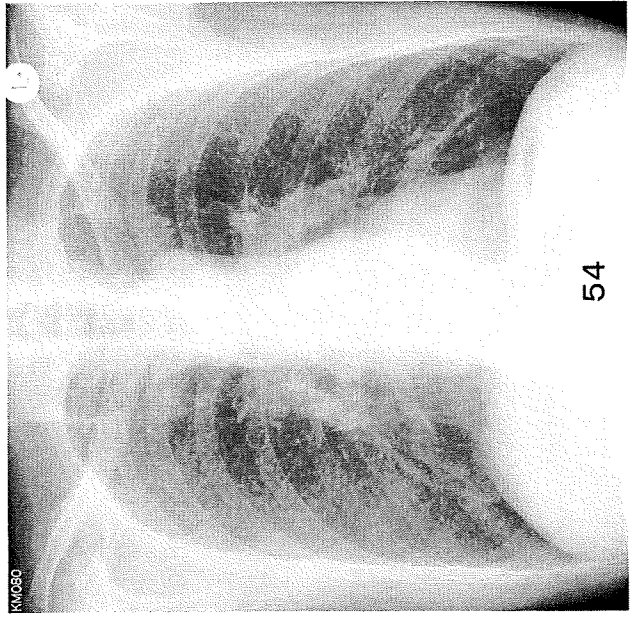
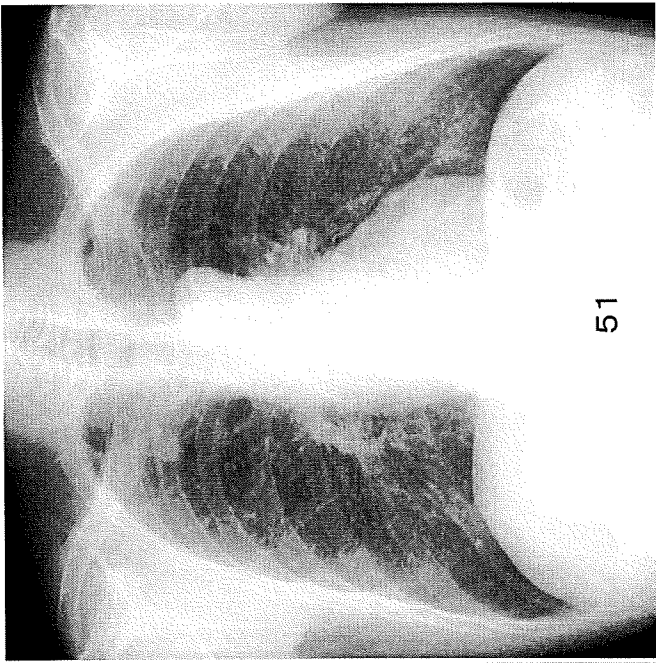


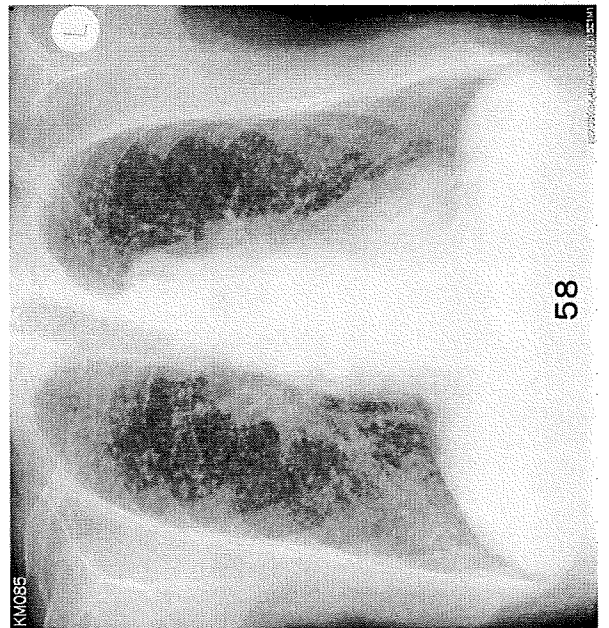
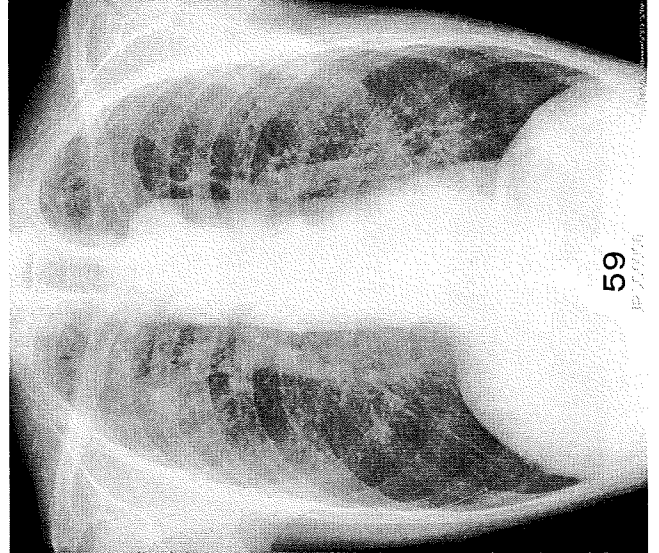
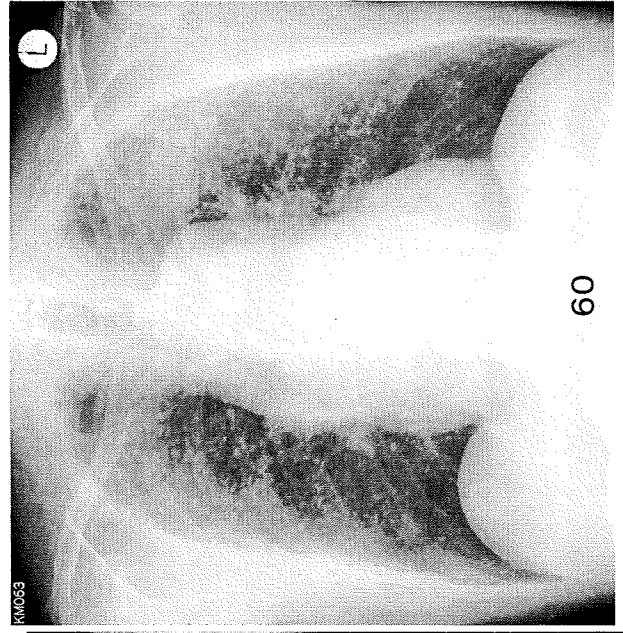
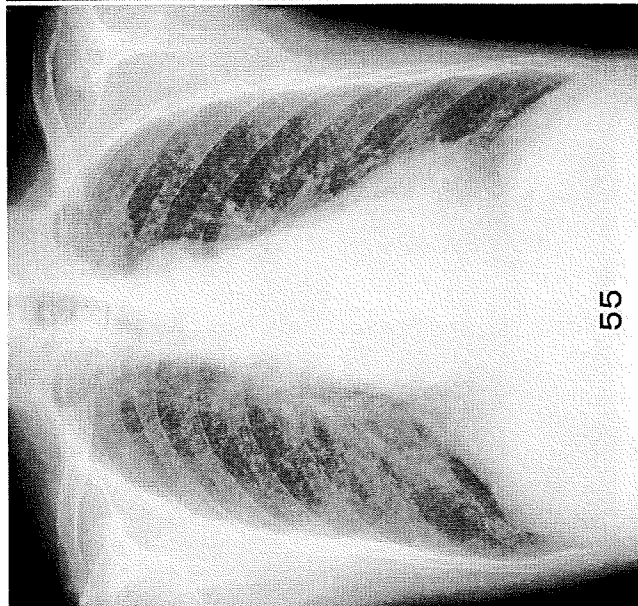
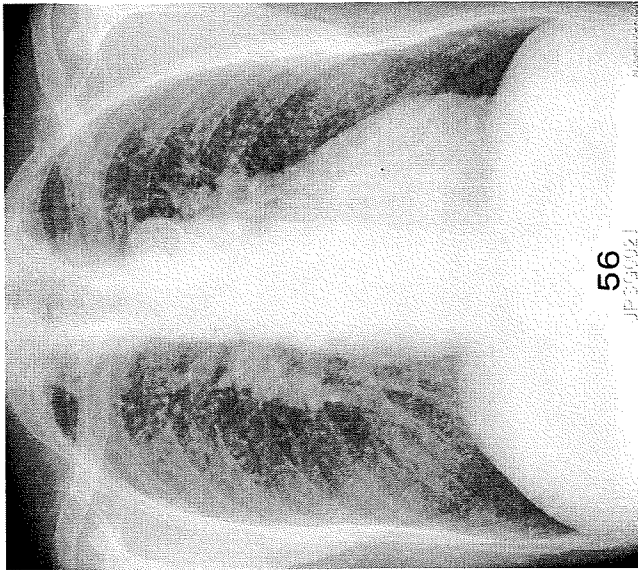
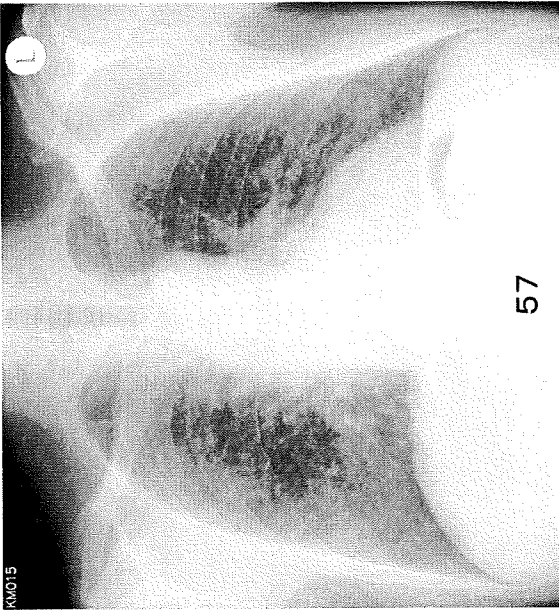
47



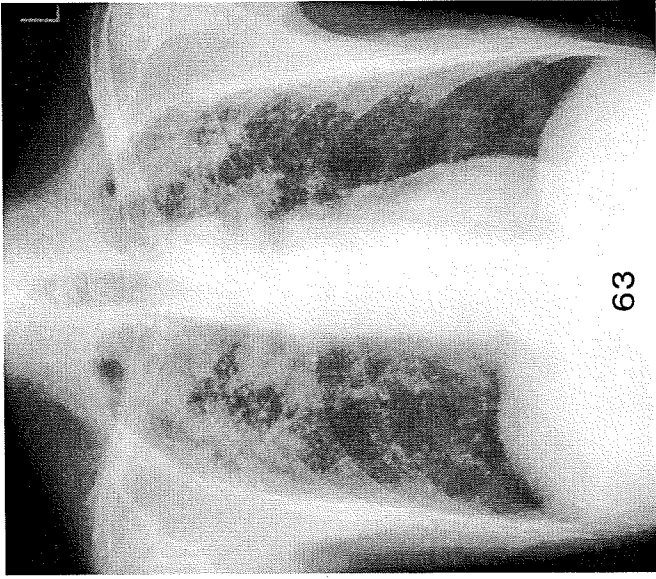
46



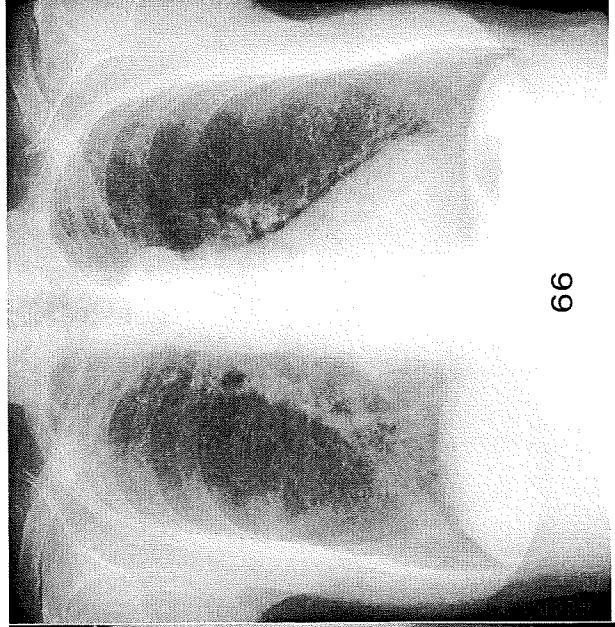




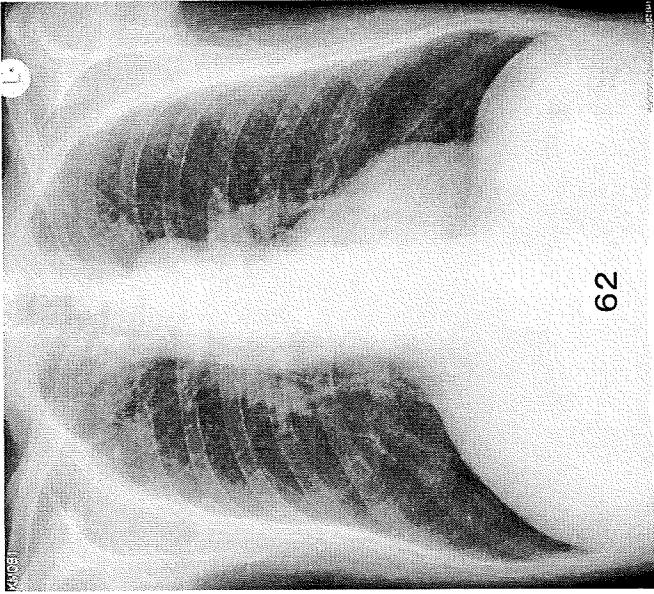




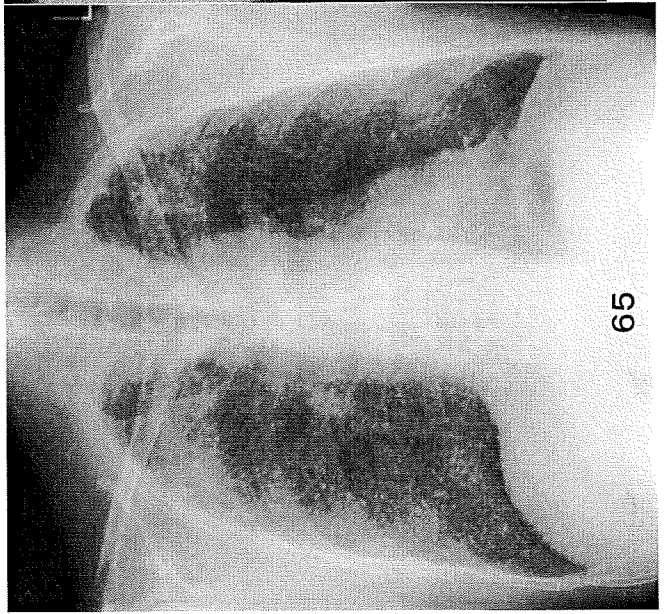
63



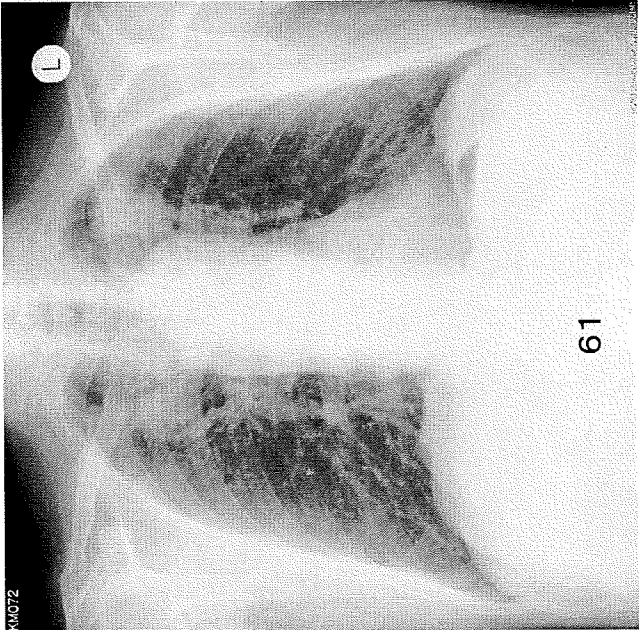
66



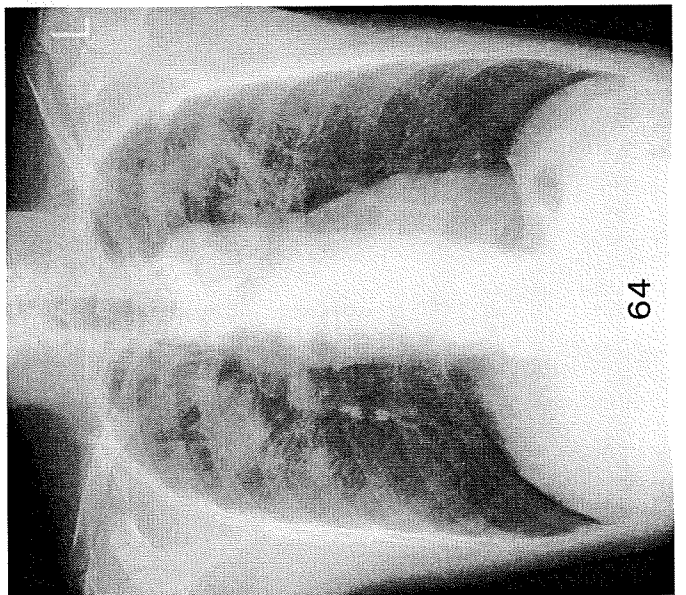
62



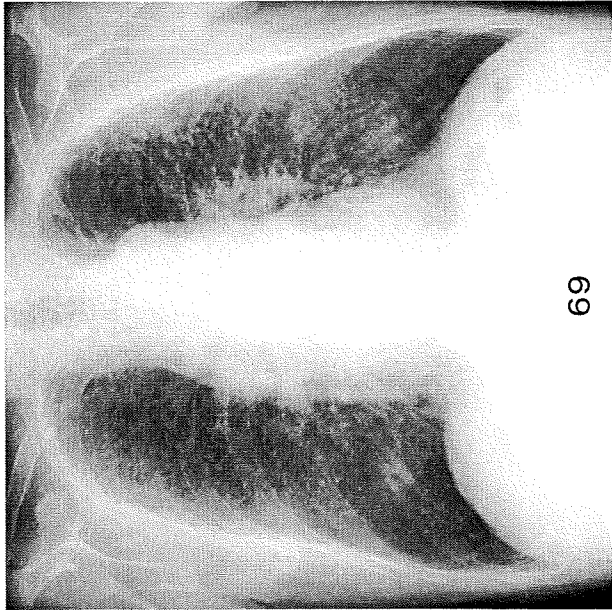
65



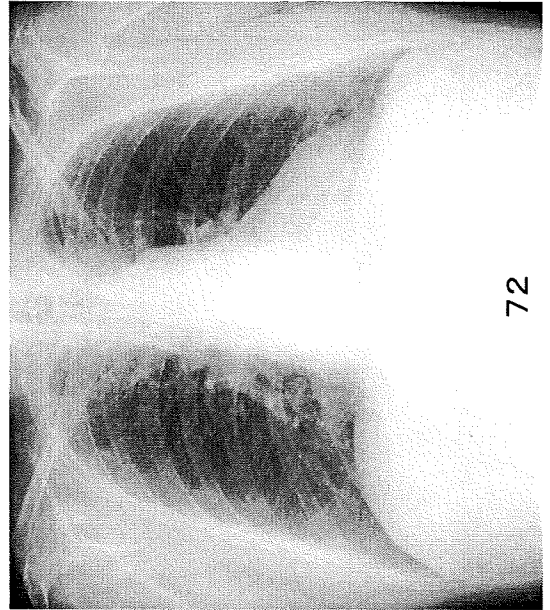
61



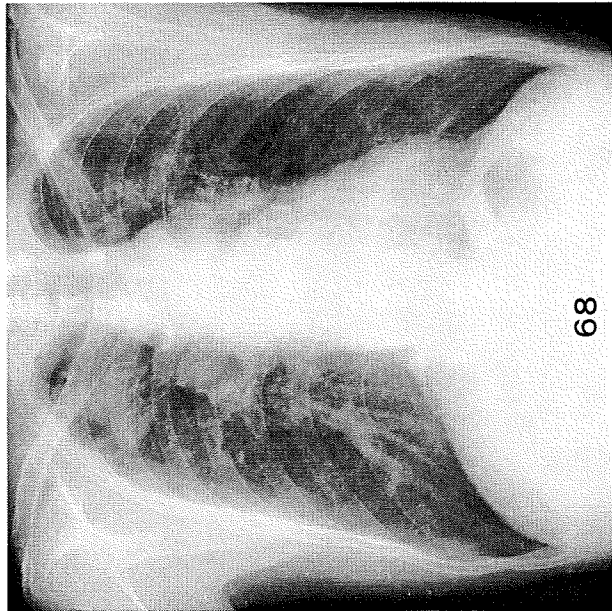
64



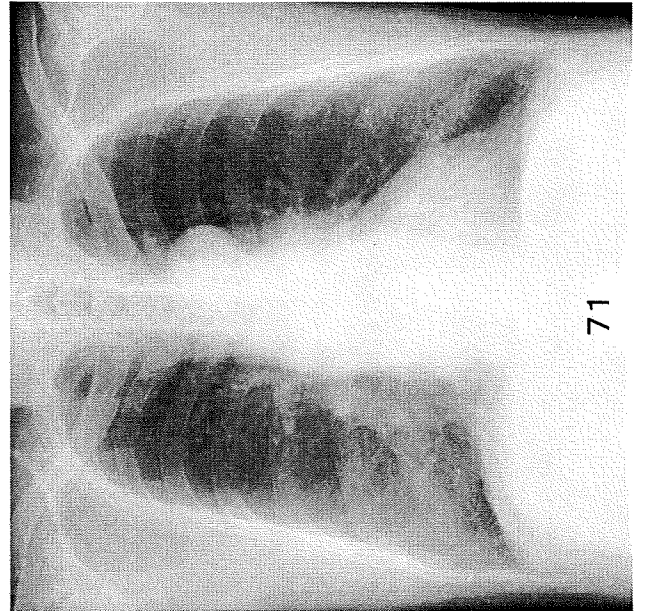
69



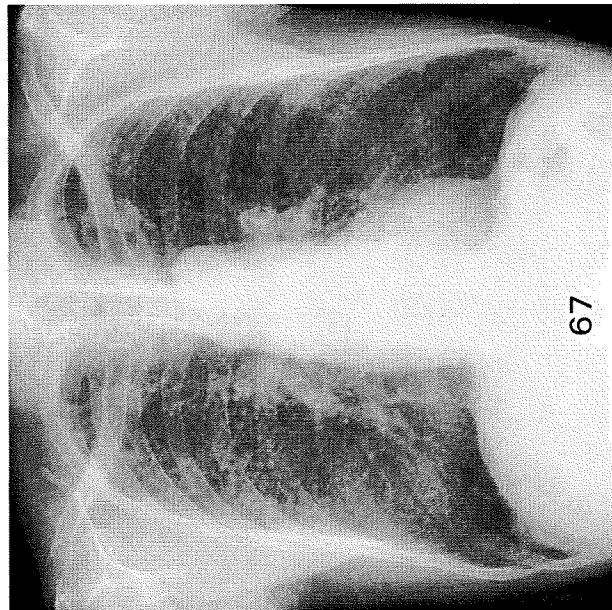
72



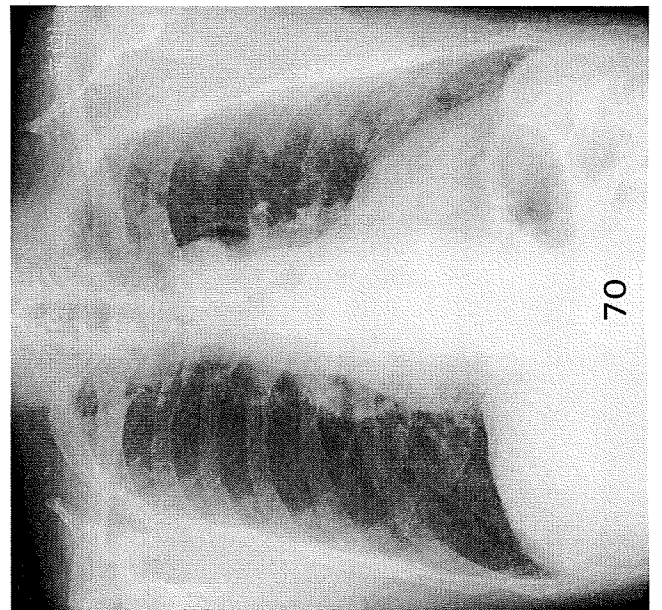
68



71



67



70