

시각평가법과 농도측정법에 따른 흉부 X선사진의 검토

신구전문대학 방사선과

김 성 수

중앙대부속병원 방사선과

황종선 · 이강복

고대의료원 안산병원 방사선과

최 정 원

동아엑스선기계 방사선기술연구소

이인자 · 이선숙 · 허 준

Experimental Study of Physical Density and Visual Evaluation in Chest Radiography

Sung Soo Kim

Dept. of Radiotechnology, Shin Gu Junior College

Jong Sun Hwang, Kang Bok Lee

Dept. of Radiotechnology, Chung Ang University Hospital

Jong Chung Choi

Dept. of Radiotechnology, Ansan Hospital, Korea University Medical Center

In Ja Lee, Snu Sook Lee, Joon Huh

Institute of Radiotechnology, Dong A X-ray Co, LTD.

I. 서 론

흉부 X선사진은 X선 검사 중에서 이용빈도가 가장 높고 또한 골격과 호흡기, 순환기, 근육, 림프, 종격 등으로 구성되고 있어 형태학적으로 잘 묘사되며 적당한 조화가 이루어진 사진농도로 묘출되지 않으면 안된다.

그간 흉부 X선사진은 시대적 변천에 따라 화질은 급격한 변화를 보이고 있어 흉부 X선

사진의 화질을 평가하는 방법도 많이 연구되어 널리 이용되고 있다¹⁻²⁾.

특히 폐암의 진단목적으로 하는 흉부사진은 직경 10mm 미만의 작은 병소도 폐주변이나 종격내의 골격, 심장음영에 중복된 부분에서도 나타날 수 있는 농도차가 필요하며 많은 정보의 묘사가 요구되고 있다³⁻⁵⁾.

현재 흉부 X선사진의 평가방법은 평가표가 널리 이용되고 있으며 미국의 J. J Vicuch(B.

R. H), 일본 결핵예방회, Green field의 체크 포인트 등⁶⁻⁸⁾ X선사진에 대한 정도관리 조사의 평가표 등이 있으나 각기 평가법에는 장·단점이 있어 앞으로는 각 시설에 적합한 평가 방법이 확립되어야 할 것이다. X선사진의 평가는 독영과 똑같이 시각에 의한 사진평가가 가장 실용적이고 효과적인 방법이어서 본 실험에서는 흉부 X선사진을 J. J Vucich(B.R.H) 평가법인 시각적인 평가방법과 흉부의 해부학적인 특정점의 농도 측정에 의한 객관적인 평가방법을 비교, 검토하여 보고하는 바이다.

II. 방 법

수도권에 소재한 2개 대학부속병원에서 촬영

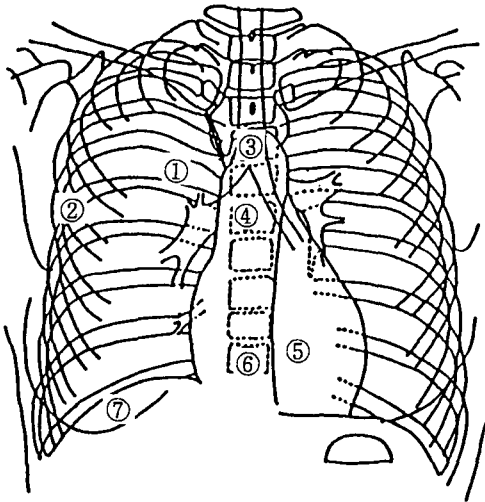


그림 1. 흉부 X-선사진 농도측정 부위

III. 결 과

표 1은 흉부 X선사진을 J.J Vucich의 B.R.H 평가법의 해부학적인 방법과 물리화적인 방법에 따라 각기 100점 만점으로 채점한 것이다. A는 200매의 사진에 대한 점수로 해부학적 합

된 성인의 정상적인 흉부 X선사진으로 진단이 끝난 200매의 사진에 대해서 J.J Vucich(B.R.H)평가법에 따라 흉부 X선사진의 해부학적 평가와 물리학적 특성별로 점수를 내고 결과 평균치와 최대치, 표준편차, 변동계수를 분석 하였다.

이와 병행하여 그림 1과 같이 흉부 X선사진의 특정점의 농도를 측정하고 그 결과를 B.R.H 방법에 의한 평가로 얻어진 것 중에서 시각적으로 진단가치가 있다고 사료되는 흉부 X선사진 50매를 선정 하였다. 그 필름의 농도 측정결과와 비교하여 시각적평가에서 좋은 결과가 나타난 것이 농도측정에서도 좋다고 하는 결과와 일치 되는지의 여부를 일본 결핵예방회에서 장려한 값에 따라 검토하였다.

- ① 폐야부 : 우측 6, 7늑골간의 고농도부
- ② 폐주변부 : 우측 4늑골과 후 6늑골이 중복되는 부분
- ③ 종격부 1 : 기관분기부위의 기관투과부
- ④ 종격부 2 : 기관분기부 바로 밑부분
- ⑤ 심음영부 1 : 10, 11후늑골사이의 하행대동맥 근처에서 혈관과 중복되지 않은 부분
- ⑥ 심음영부 2 : 심장음영부에서 10, 11흉추부분
- ⑦ 횡격막내 : 우횡격막 중앙내에서 혈관과 중복되지 않은 부분

계와 물리학적 합계는 각각 65.84와 62.46으로 그 합계의 평균치는 64.15에 불과하였다. 그러나 비교적 진단적인 가치가 있다고 생각되어 선정된 50매의 사진에 대한 점수는 200매 점수 보다는 상승된 70.11과 65.83으로 두 가지의 평균치는 67.97로 나타났다.

표 1. 흉부 X-선사진의 시각적인 평가점수

측정수 : n=200매

부위 측정치	늑골연	늑골 쇄골	좌 측 횡격막	전흉추	기관	횡격막	혈관 음영	해부학 적합계	대조도	입상성	농도	선예도	물리학 적합계	해부+물리 합계
\bar{X}	3.24	3.48	10.25	10.19	11.31	9.63	17.99	65.84	19.93	16.20	10.66	15.85	62.46	64.15
D_{max}	5	5	15	15	15	15	20	99	35	20	15	30	100	97
D_{min}	0	0	0	3	0	7	0	24	0	6	5	5	24	22.5
SD	1.05	1.16	4.04	4.98	4.46	3.46	5.04	14.57	6.43	4.17	3.86	5.79	12.62	11.57
CV	0.33	0.33	0.40	0.49	0.40	0.36	0.28	0.22	0.33	0.26	0.37	0.37	0.18	0.18

측정수 : n=50매

부위 측정치	늑골연	늑골 쇄골	좌 측 횡격막	전흉추	기관	횡격막	혈관 음영	해부학 적합계	대조도	입상성	농도	선예도	물리학 적합계	해부+물리 합계
\bar{X}	3.18	3.49	10.30	11.70	12.85	9.82	19.05	70.11	21.11	15.91	12.56	16.28	65.83	67.97
D_{max}	5	5	15	15	15	15	30	98	35	35	15	30	100	92
D_{min}	2	0	7	3	3	7	11	39	3	6	5	10	37	41
SD	1.17	1.14	3/94	4.5	3.3	3.82	5.05	11.5	6.35	4.37	3.32	5.67	11.67	9.44
CV	0.37	0.33	0.38	0.38	0.26	0.39	0.27	0.16	0.3	0.27	0.26	0.35	0.18	0.14

측정수 : n=10매

부위 측정치	늑골연	늑골 쇄골	좌 측 횡격막	전흉추	기관	횡격막	혈관 음영	해부학 적합계	대조도	입상성	농도	선예도	물리학 적합계	해부+물리 합계
\bar{X}	3.28	3.50	12.65	11.96	13.46	10.02	19.92	74.86	21.98	16.50	13.0	17.0	67.92	71.39
D_{max}	5	5	15	15	15	15	30	98	35	20	15	30	90	84.5
D_{min}	2	2	7	3	3	7	46	46	11	13	5	10	44	48.5
SD	1.13	0.96	3.67	4.09	2.83	3.92	10.57	10.57	6.72	3.50	3.16	6.08	11.45	11.01
CV	0.35	0.28	0.29	0.34	0.21	0.38	0.14	0.14	0.31	0.21	0.24	0.36	0.17	0.16

여기서 50매의 흉부사진 중 가장 진단적 가치가 있다고 판단되는 10매의 사진을 다시 선별하여 같은 방법으로 평가한 결과 해부학적 점수 74.86과 물리학적 점수 67.92로 평균치가 71.39로써 전체적인 점수가 많이 상승되었다.

사진의 균등성의 척도가 되는 점수에 대한 변동계수는 200매일 때 11.57에서 10매일 때 11.01이었고, 표준편차는 200매일 때 0.18에서 10매일 때 0.16으로 상당히 균일한 점수분포를 보였다.

또한 흉부 X선사진의 특징점의 농도를 측정하여 200매, 50매, 10매의 사진을 평가한 결과 표 2와 같이 나타났다.

즉 폐야부의 농도 평균치는 200매일 때 1.98에서 50매일 때 1.92, 10매일 때 1.81로 낮아

졌고 폐 주변부는 200매에서 0.74, 50매일 때 0.68, 10매일 때 0.67로 나타났다. 또 종격부는 각각 200매에서 0.4, 50매에서 0.34, 10매일 때 0.33이었으며, 심장음영부는 200매일 때 0.33, 50매일 때와 10매일 때는 0.30으로 농도의 평균치가 낮아 졌으나, 횡격막내의 농도 평균치는 0.86~0.95로 상승 되었다. 또 200매일 때는 각 부위마다 농도의 표준편차가 0.11에서 0.35로 농도분포가 컸으며 50매의 사진에서는 0.07~0.24로 비교적 안정된 농도분포를 보였다. 그리고 변동계수 역시 200매에 비하여 50매가 적게 나타났으며 10매의 변동계수에서는 더욱 적게 나타났다.

표 3은 일본 결핵예방회에서 조사한 각 측정점의 농도 결과치와 선정된 50매의 흉부사진

과 비교한 결과로서 폐야부와 폐주변부, 횡격막내의 농도는 각각 1.92, 0.68, 0.8로 일본결핵 예방회의 1.78, 0.65, 0.79 보다 약간 높게 나타났으며, 종격부와 심장음영부는 0.34와 0.30으로 일본 결핵예방회의 0.49와 0.43보다 낮게 나타났다.

그리고 선정된 X선사진 50매에 대한 시각적 평가와 농도 측정치와의 일치도를 알아보기 위해 각 부위마다 적정농도를 표 4와 같이 부여하여 그 일치도를 비교한 결과 횡격막내 48%, 폐야부 44%, 폐주변부 38%, 종격부와 심장음영부는 16% 내외로 비교적 낮은 수치를 보였다.

표 2. 흉부 X-선사진의 농도 측정결과

측정수 : n=200

부위 측정치	폐야부 ①	폐주변부 ②	종격부1 ③	종격부2 ④	심장음영1 ⑤	심장음영2 ⑥	횡격막내 ⑦
\bar{X}	1.98	0.74	0.55	0.4	0.49	0.33	0.86
D_{max}	2.55	1.62	1.95	0.85	1.10	0.82	1.70
D_{min}	1.00	0.25	0.12	0.20	0.14	0.20	0.30
SD	0.35	0.25	0.21	0.15	0.19	0.11	0.33
CV	0.18	0.39	0.38	0.38	0.39	0.33	0.38

측정수 : n=50

부위 측정치	폐야부 ①	폐주변부 ②	종격부1 ③	종격부2 ④	심장음영1 ⑤	심장음영2 ⑥	횡격막내 ⑦
\bar{X}	1.92	0.68	0.50	0.34	0.46	0.30	0.80
D_{max}	2.42	1.2	1.0	0.70	0.82	0.55	1.30
D_{min}	1.55	0.40	0.12	0.20	0.25	0.22	0.45
SD	0.22	0.17	0.15	0.10	0.12	0.07	0.24
CV	0.11	0.25	0.31	0.29	0.27	0.22	0.31

측정수 : n=10

부위 측정치	폐야부 ①	폐주변부 ②	종격부1 ③	종격부2 ④	심장음영1 ⑤	심장음영2 ⑥	횡격막내 ⑦
\bar{X}	1.81	0.67	0.48	0.33	0.49	0.30	0.95
D_{max}	2.20	0.89	0.62	0.52	0.82	0.40	1.30
D_{min}	1.55	0.45	0.32	0.25	0.38	0.25	0.50
SD	0.21	0.13	0.09	0.08	0.13	0.05	0.27
CV	0.12	0.20	0.19	0.25	0.26	0.17	0.28

표 3. 흉부 X-선사진의 농도 측정치의 비교

분류	부위	측정치	폐야부	폐주변부	종격부	심장음영부	횡격막내
			①	②	④	⑥	⑦
200매	평균치		1.98	0.74	0.40	0.33	0.86
	최소~최대		1.00~2.55	0.25~1.62	0.20~0.85	0.20~0.82	0.30~1.70
50매	평균치		1.92	0.68	0.34	0.30	0.80
	최소~최대		1.55~2.42	0.40~1.20	0.20~0.70	0.22~0.55	0.45~1.30
10매	평균치		1.81	0.67	0.33	0.30	0.95
	최소~최대		1.55~2.20	0.45~0.89	0.25~0.52	0.25~0.40	0.50~1.30
일본결핵 예 방 회	평균치		1.78	0.65	0.49	0.43	0.79
	최소~최대		1.57~1.92	0.56~0.72	0.42~0.54	0.35~0.52	0.61~0.92

표 4. 50매 흉부 X-선사진의 시각적평가와 농도측정치의 일치도

분류	부위	폐야부	폐주변부	종 격 부	심장음영부	횡격막내
		①	②	④	⑥	⑦
적 정 농 도		1.7~1.9	0.55~0.75	0.4~0.55	0.35~0.5	0.6~0.9
일치도(%)		44	38	20	16	48

IV. 고 찰

흉부 X선사진의 평가는 집담회나 필름 평가회 등에서 널리 이용되고 있으나 중요한 것은 X선사진의 평가나 화질개선을 실현 시키기 위해서 문제의식을 가지고 일정한 합격기준을 세워 한 한다³⁾.

흉부 X선사진을 평가 하는데는 환자 고유의 복잡한 피사체 조건이나 생리적인 움직임 등이 포함되고 있다. 본 실험에서는 각 평가자의 관찰조건을 일정하게 하기 위해서 시료의 X선사진을 일정한 순서로 하여 동일한 관찰등으로 관찰하였다. 그러나 평가점수는 200매의 X선사진에서 최고점수와 최저점수가 0으로 나타난 것이 늑골연을 포함하여 6개나 있었다. 이는 관찰자에 따라 평가된 결과에 큰 차이가 있음을 알 수 있고 흉부 X선사진이 간단한 것 같이 생각되고 있으나 전문적으로는 대단히 어려운 촬영법이라 인식되어 기술적인 교육이 충분히 이루어진 다음에 활용하는 것이 효과적이라

하겠다. 그러나 시각적으로 진단정보가 풍부하다고 사료되어 선정된 50매의 사진에서도 늑골과 쇄골의 골량평가에서 최고점수와 최저점수가 있었으나 아주 좋다고 사료되는 10매의 사진에서는 전혀 볼 수 없었다.

시각적인 평가에서는 전체 200매에 비하여 50매가 우수 하였고 50매보다는 10매가 우수 하여 이는 B.R.H 평가법에서 얻어진 점수와 일치되고 있었다.

농도 측정치는 폐야부와 폐주변부에서 전체 200매 보다는 우수하다고 선정된 50매, 더욱 진단가치가 있어 우수하다고 한 10매 순으로 농도는 떨어지고 있었다. 이는 과다노광을 뜻하는 것으로 坂田⁹⁾는 큰 변동이 없었으며 1985년부터 1990년까지 6년간에 걸쳐서 실시한 神津³⁾에 따르면 폐야의 농도가 약간씩 증가 되는데 비하여 종격과 심장음영은 많이 증가되고 있었다. 폐야부의 농도 과다와 종격 및 심장음영의 농도 저하는 종격부와 심장음영을 묘출 시키는데 큰 문제가 있다고 사료된다.

일본 결핵예방회에서 장려한 값과 비교하면 진단가치가 있다고 판단된 200매 사진에서 농도의 변화는 폐야부에서 0.2, 폐주변부 0.09, 횡격막내에서 0.07이 증가되었고, 종격부와 심장음영부는 반대로 0.09와 0.1이 각각 감소되고 있어 전체적으로 개선의 여지가 있다고 하겠다.

객관적으로 농도 측정치와 시각적평가법의 연관성에 대해서는 일본 결핵예방회에서 장려한 농도에 약간의 수정을 가한 적정농도가 50매 사진에서 분석한 것은 각 부위에 16~48%만이 일치되고 있었다.

본 실험결과로 종전의 시각적 평가방법과 농도 측정과의 연관성이 가장 좋은 것은 횡격막내와 폐야부로서 48%와 44%이나 심장음영부와 종격부는 각각 16%와 20%로써 앞으로 종격부의 정보량을 좋게 하여야 한다. 이러한 정보량의 개선방법으로 선질을 적정하게 조정하기 위해서는 고관전압과 부가여과판의 사용 또는 농도보상을 해야 하며 관용도가 넓은 필름을 선택하는 등 많은 문제가 남아있다^{10~12)}.

이번 연구결과 농도가 적당하다고 장려되는 농도와 실제 시각적으로 평가된 진단적 가치가 큰 사진과의 연관성에는 여러 가지 인자가 관여하고 있음을 알 수 있었다.

V. 결 론

흉부 X선사진의 시각적 평가법과 농도 측정법에 따른 화질을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 시각적으로 해부학적 평가 및 물리학적 평가에서 두 가지 모두 200매의 흉부 X선사진보다는 진단 가치가 있다고 선정된 50매의 X선사진의 평가점수가 좋았다. 그 중 10매의 사진에서는 더욱 점수가 높게 나타났고, 표준편차 및 변동계수의 폭도 적어짐을 알 수 있었다.
2. 농도측정 평가에서도 시각적 평가와 동일한 결론을 얻을 수 있었고, 진단가치가 높

은 사진일수록 적정농도에 근접함을 알 수 있었다. 특히 폐야의 농도는 감소되는 반면 횡격막내의 농도가 상승 되므로 관용도가 큰 화상을 얻을 수 있었다.

3. 시각적 평가와 농도 평가가 일치되는 것은 폐야부와 폐주변부, 그리고 횡격막내에서는 44~48%가 일치 되었으며 심장음영부와 종격부의 일치도는 16~20%로 대체로 사진상의 농도가 부족함을 알 수 있었다. 따라서 고관전압촬영 및 부가 filter의 사용이 요구된다고 할 수 있으며 필름의 선택 또한 중요한 요인이라고 할 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. 野邊地篤郎：診斷的價値の高い，X線寫眞の撮り方，醫學書院，1992.
2. 林太郎・石田有治・前田美香・櫻井達也・金正雄・黃鍾先：胸部硬線質撮影에 있어서 被曝線量の低減에 관한 研究，韓放技學誌，14(2)：15~21，1991.
3. 山本洋一：胸部 X線寫眞の最適化，神奈川縣放射線技師會，1992.
4. 青井利行・森秀世：胸部單純寫眞における視覺評價 第一報特に低濃度部の階調について，日本放射線技術學會雜誌，46(8)：1054，1990.
5. 東村亨沿・關 交易・阿南充洋・胸部寫眞における視覺的 濃度分解能，日本放射線技術學會雜誌，46(8)：1053，1990.
6. 山本洋一：病室撮影の現狀分析と どの改善方法に關する調査研究，日本放射線技術學會雜誌，34(11)：49~64，1987.
7. 許俊：X線撮影技術學實驗，大學書林，188~189，1984.
8. 志田壽夫・曾根脩輔：胸部評價の考え方，全國勞動衛生團體連合會，1991.
9. 坂田幸三・花坂信明・渡邊 優・堀榮治・坂久保正美・野川義昭，稻子 勝・小野寺 誠・大石恭範・飯田 喬・特田亘俊・山本洋一：

- 濃度測定法による胸部 X線寫眞の評價法(第1報, 日本放射線技術學會雜誌, 46(8): 1056, 1990.
10. 林太郎: Patient care와 cost benefit를考慮한 胸部 X線撮影, 韓放技學誌, 13(2): 53~65, 1990.
11. 김영성·황남선·여영복·이인자·허준: 흉부 촬영용 HR-C필름의 임상평가, 韓放技學誌, 13(1): 19~24, 1990
12. 허준: 필름 증감지계의 현황과 미래, 韓放技學誌, 13(2): 67~75, 1990.