

CR&PACS환경에서의 whole-spine 검사 기법에 관한 연구

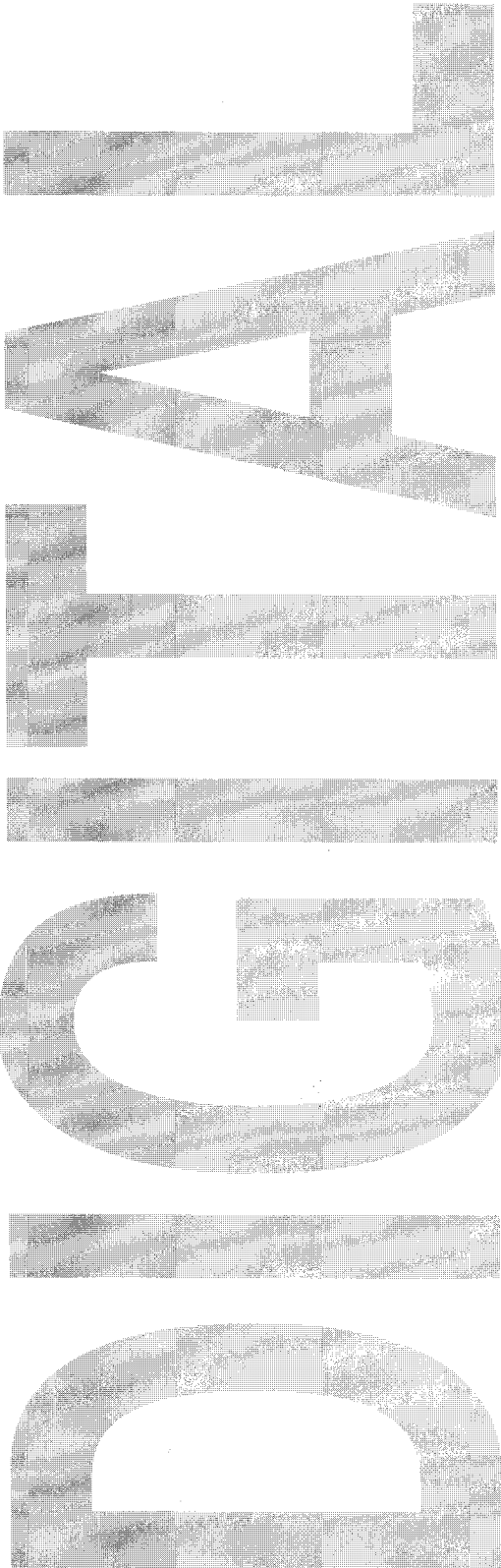
조남수 · 오대일 · 정 환
삼성서울병원 영상의학과

서론

..... 척추의 만곡 정도를 측정하는 검사 방법으로 주로 이용되는 것은 Whole-spine 촬영 기법이 이용되고 있다. 이 검사를 시행하는 방법은 long cassette에 14×17inch film 두 장이 연결된 Whole-spine용 film을 Cassette에 넣어 검사하고, 두 장으로 연결된 film을 현상하여 영상을 작성 하므로써 척추만곡 정도를 관찰하였다.

그러나 이러한 검사 방법은 CR & PACS를 이용하는 환경으로의 변화로 인하여 Whole-spine의 검사 방법의 변화가 요구되었다. 그 이유는 전자공학 기술의 발전과 함께 의료 영상을 신속히 전달할 수 있는 PACS (Picture Archiving Communication System)가 도입 되고 이와 함께 PACS와 CR system의 interface가 가능하여 졌다 그리고 방사선 검사 후 CR (Computed radiography)에 의해 획득된 Digital data의 전송이 가능한 영상 처리 system을 도입하게 된것이다.

CR & PACS 환경으로 변화되면서 Whole-spine검사의 당면한 문제는 영상 처리에 사용되는 System이 CR system으로 film 대신 IP(Imaging plate)를 사용하여 Whole-spine을 검사하여야 하므로 이에 따른 서로 다른 IP 두 장을 long cassette에 insert하고 image processing후, 한 장의 image로 얻어내야 하는 문제가 있다. 그리고 이와같이 검사된 data를 PACS에 입력한 후 임상 각과에서 신속하고, 편안하게 이용할 수 있는



검사 방법과 효율적인 이용의 필요성에 따라 CR & PACS 환경에 적합한 Whole-spine 의 새로운 검사 방법에 대한 연구를 시도하게 되었다.

본 론

Whole-spine 검사 기법의 연구에서 선결과제로 CR 환경에서는 Whole-spine검사가 불가능 하였으므로 검사가 가능할 수 있는 방안의 모색과 임상 적용 후 기존의 film을 사용하는 검사 image와 비교하여 quality나 진단적 차이가 없어야 한다. 그리고 활용도가 넓고, image quality를 향상시킬 수 있어야 한다. 그리고 CR system의 영상 처리 방법과 PACS workstation의 기능에 대한 이해가 필요하므로 이와같은 부분에 주안점을 두고 검사 방법에 대한 연구를 시행하였다.

1. 검사 장비

General X-ray system
 GWS 80 vertical bucky stand
 PL-B type 14×36 inch cassette
 Computed radiography (CR) system
 CR imaging plate(IP)
 PACS workstation
 Laser printer

2 검사 방법

아래의 그림 1 과 같이 14×36 inch long cassette에 아랫 부분부터 차례로 14×14inch imaging plate(IP) 2장을 넣는다. 이때 2장의 imaging plate(IP)사이에 틈이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

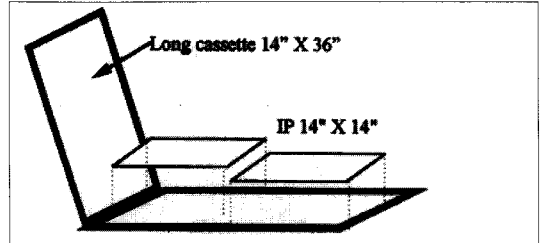


그림 1

1) 초기 검사 기법(Primary projection method)

(1) Non grid , one examination processing method

- ① long cassette(14"×36")에 IP(14"×14") 2장을 넣는다.
- ② IP가 장착된 long cassette(14"×36")를 bucky를 사용하지 않은non-grid 상태로 FFD 72 inch로 고정하고 환자를 standing 상태에서 검사한다.
- ③ 검사후 2장의 IP를 한꺼번에 T-spine 또는 L-S spine examination EDR mode의 MPM(methode portion menu) code로 영상 처리하고 CR에서 얻어진 digital data(image)가 PACS에 입력된다.
- ④ Laser Printer 에서 print된 image는 2장의 film으로 나누어져서 나온다.

(2) Grid, One examination processing method

- ① long cassette (14"×36")에 IP(14"×14") 2장을 넣는다.
- ② IP가 장착된 long cassette(14"×36")를wall bucky stand를 이용하여 FFD 72 inch로 고정하고 환자를 standing 상태에서 검사한다.
- ③ 2장의 IP를 T-spine또는 L-S spine examination EDR mode의 MPM (methode portion menu) code로 영상 처리하고 CR에서 얻어진 digital data(image)가 PACS에 입력된다.

- ④ Laser Printer 에서 print된 image는 2장의 film으로 나누어져서 나온다.

(3) Grid, Two examination processing method

- ① long cassette (14"×36")에 IP(14"×14") 2장을 넣는다.
- ② IP가 장착된 long cassette(14"×36")를 wall bucky stand에 넣고 FFD 72 inch로 고정하고 환자를 standing 상태로 검사한다.
- ③ 촬영된 2장의 IP중 상부측은 T-spine examination EDR mode의 MPM (methode portion menu) code를 입력하여 영상 처리한다.
- ④ 하부측은 L-S spine examination EDR mode의 MPM(methode portion menu) code를 입력하여 영상 처리 하고 ③항의 상부측의 T-spine examination과 함께 2개의 digital data(image)가 PACS에 입력된다.
- ⑤ Laser Printer에서 Print된 image는 2장의 film으로 나온다.

2) 합성 image 검사 기법(One film print method)

- ① long cassette (14"×36")에 IP(14"×14") 2장을 넣는다.
- ② IP가 장착된 long cassette(14"×36")를 wall bucky stand에 넣고 FFD 72 inch로 고정하고 환자를 standing 상태에서 검사한다.
- ③ long cassette에서 IP를 꺼내어 그림 2와 같이 14×14 inch cassette 두 장에 분리하여 옮겨 담는다.
- ④ 2장으로 분리된 IP를 PACS의 ET (examination terminal)에서 상측부는 T-spine EDR mode, 하측부는 L-spine EDR mode의 MPM(methode portion menu) code를 입력하

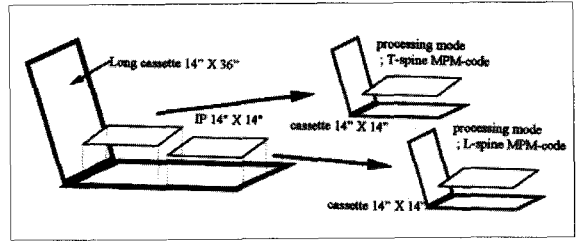


그림 2

여PACS와 interface된 CR system에 IP를 processing 한다.

- ⑤ Processing된 data는 그림 3과 같이 PACS의 image 저장 장소인 WSU와 optical disk 에 저장된다.

결과 및 고찰

1. 초기 검사 기법(Two film print method)

초기 검사의 단점은 2개의 IP를 현상하였을때 2장의 film이 print 된다.

PACS에서는 같은 exam으로 현상하지 않으면 동시에 촬영된IP라 할지라도 monitor상에 동시에display되지 않는다는 문제점이 지적되었다. 이와같은 불편한 점과 임상인들의 불편족을 초래한바 다음과 같은 문제점들이 분석되었다.

(1) Non-grid, One examination processing method

첫째, non-grid 상태에서 검사하여 산란선이 CR 에 영향을 미쳐 전체적인 image quality가 현저히 떨어진다.

둘째, 촬영된 2장의 IP를 모두 T-spine 또는 L-S spine의 one examination으로 현상한 결과 흉추가 촬영된 IP의 image와 요·천추 촬영 image와의 차이가 많다. 즉, 2장의 IP를 T-spine examination으로 현상

하면 흉추의 image는 잘 보이지만 요·천추의 image는 보상 계수가 맞지 않아 전체적으로 어둡게 나온다. 반대로 L-S spine으로 현상하면 요·천추 image는 잘 보이지만 흉추의 image는 하얗게 나오거나 image가 소실되는 경우도 생긴다.

셋째, 2장의 film을 1장으로 접합해 주어야 하므로 정확도면에 있어서도 신빙성이 떨어진다.

넷째, 검사 시간 이외의 작업 시간이 많이 소요된다.

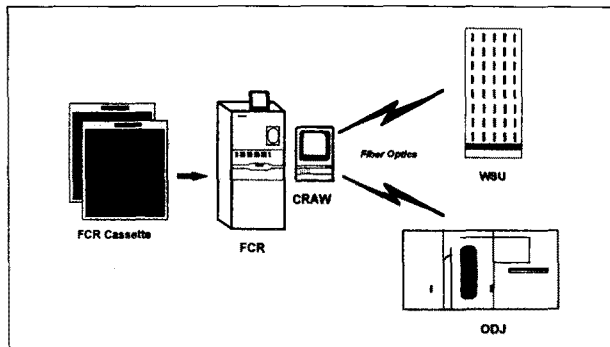


그림 3. Method of image synthesis using PACS workstation

(2)Grid, One examination processing method
Bucky stand의 사용으로 인한 전체적인 image quality의 향상을 가져왔으나 촬영 부위에 맞는 exam (EDR mode의 MPM code)이 선택 되지 않아 흉추가 촬영된 IP의 image와 요·천추 촬영 image 차이를 해결하지 못했다.

(3)Grid, Two examination processing method
초기 검사 기법 (1),(2)의 시행착오 후 2개의 IP를 촬영 부위에 알맞은 exam (EDR mode의 MPM)으로 각각 현상하여 흉추의 image와 요·천추 image의 차이가 감소되고 PACS monitor를 통한 image modify가 쉽게 되었다. 그러나 examination이 2개이므로 image를 2번 display해야 하는 번거로움이 있으며 2장의 film을 접합 해주는 불편함과 검사의 정확성은 여전히 해결되지 않았다.

2. 합성 image 검사 기법

2장으로 분리된 IP를 PACS의 ET(examination terminal)에서 상측부는 T-spine EDR mode, 하측부는 L-spine EDR mode의 MPM(methode portion menu)code로 설정 processing 하여 Digital data를 얻게 되므로 초기 검사기법에서의 문제점은 많은 부분 해결

할 수 있었다. 또한 일반적으로 film을 사용하여 Whole-spine을 검사할 때는 14×17 inch film 2장을 접합하여 이용했던 것을 CR& PACS환경에서는 PACS monitor로 display하여 이용하거나 2장의 image를 합성하여 laser printer에서 14×17 inch laser film 1장으로 print하여 임상에서 사용하게 되었다.

(1) PACS workstation을 이용한 image 합성

PACS workstation에서 Whole-spine을 선택 display하여 window width, Level을 조정하여 적절한 quality의 image로 만든다.

Display image 의 format을 1:1(1 format)에서 2:1(2 format)로 변경하여 하나의 monitor에 상측 부는 T-spine image를, 하측부는 L-spine image를 위치시켜 Whole-spine image를 합성한다.

합성된 Whole-spine image를 WSU 와 optical disk에 저장한다.

Image는 PACS monitor로 display하여 임상에 이용하며, 필요에 따라 laser printer에서 합성된 Whole-spine image를 print 한다.(그림 4)

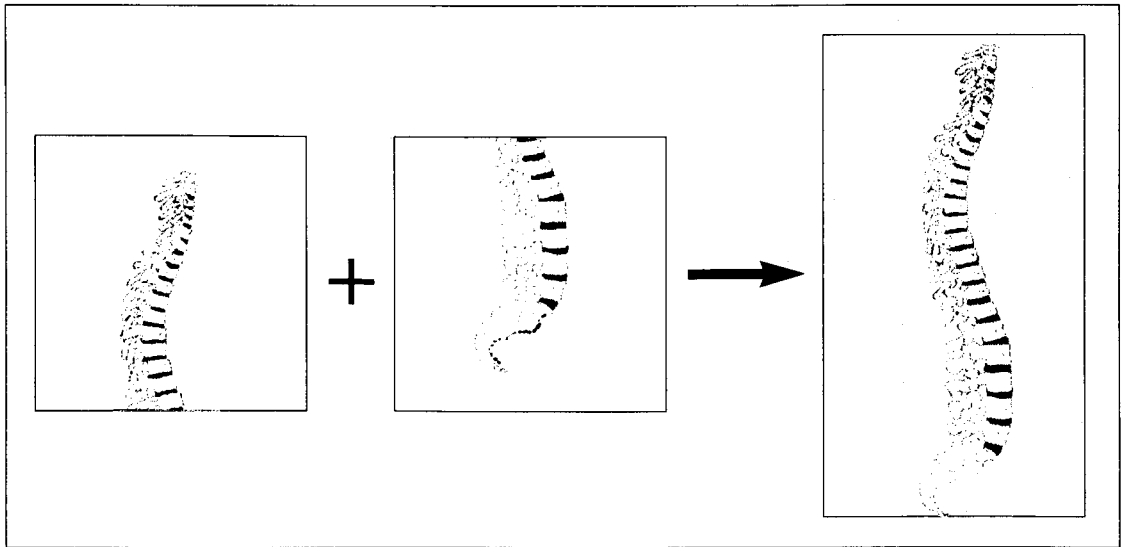


그림 4. The synthesized whole spine image

3. Conventional 검사 방법과 비교해 보았을 때 차이점

장점

conventional 검사 방법에서의 2장의 film을 접합하여 사용했을 때 보다 14×17 inch laser film 1장으로 print하였을 때 전체 image를 한눈에 관찰할 수 있었다.

상측부 T-spine image와 하측부 L-spine image를 서로 다른 MPM(methode portion menu) code로 processing하므로 서로 다른 밀도의 부위의 농도를 균일하게 나타낼 수 있다.

PACS monitor를 이용하여 척추만곡 정도를 측정할 수 있다.

Image data가 전산에 저장되므로 화질의 변화가 없어 장기간 보관이 용이하다.

단점

영상 처리할 때 14×36 inch cassette 에 담겨 있는 image plate를 꺼내어 14×17 inch cassette에 옮겨 담아 processing해야 하는 불편함이 있다.

상측 부의 IP는 T-spine EDR mode의 MPM (methode portion menu) code로 하측부의 IP는 L-spine EDR mode의 MPM-code로 processing해야 하므로 바뀌지 않도록 주의해야 한다.

이상과 같이 Whole-spine 합성 image 검사 기법은 기존의 conventional 검사와 비교하여 화질면에서 전혀 뒤지지 않는다는 것을 알 수 있었으며 오히려 일부에서는 더 낫은 검사 방법임도 알 수 있었다. 그러나 임상 의사의 축소 영상에 대한 불신이 초기에는 conventional의 real-size에 대한 상당한 집착을 보였다. 임상적으로 척추만곡이 적은 환자의 경우 conventional의 real-size를 선호하였고, 척추만곡이 큰 환자의 경우 conventional에서는 spine body와 pedicle등을 정확히 관찰할 수 없었으나 digital image processing을 통해 image quality를 향상하여 축소 영상에 대한 불신을 해소하였다. 현재는 임상 의사들도 합성 image에 익숙해져 conventional의 큰 image 보다 한눈에 전체를 관찰할 수 있는 PACS로 지원되는 digital image를 더 선호하게 되었다.

결론

CR & PACS 환경에서의 Whole-spine검사는 CR system 단독으로 검사하여 image를 얻을수는 없고 CR 과 PACS의 interface하에서만 가능하다고 본다. 검사 방법에서는 film을 사용할 때와 차이가 없으나 검사 후 영상 처리에서 image quality가 결정되므로 processing 과정에서의 세심한 주의를 기울여야 한다. 이로 인해 별도의 영상 처리 시간이 필요하게 되었다. 그러나 상측부의T-spine 하측부의 L-spine의 부위 특성에 따른 급격한 농도차를 해결하여 image quality가 향상되었다. image data가 전산에 저장되므로 화질의 변화 없이 장기간 보관이 용이하며, PACS를 이용 전송하게 되므로 신속하게 임상에 이용할 수 있게 되어 신속한 진단이 가능하게 되었다. 한편 필요에 따라 PACS에 저장된 digital data를 이용하여 언제든지 laser printer에서 print하여 사용할 수 있게 되어 분실에 의한 재검사를 하지 않고도 좋은 영상을 얻을 수 있게 되었다.

참고문헌

1. Duk-Woo Ro, Ph.D. : Advances in Image Management and Communication System. The Korea Society of Digital Imaging technology. 1995-1 ; P.2-7
2. Nam-Soo Cho, Seung-IL Ko, Heui-Suk Moon, Hwan Cheung, : CR Image Plate(IP) 特性 研究. 大韓 放射線士 協會誌 1995 .10 ; P120
3. Kwang-Hyun Chang, Duk-Woo Ro, 外 : Evaluation of Soft Copy and Hard Copy. 大韓 放射線士 協會誌 1995 .10 ; P122
4. Hyun-Joo Oh 外, : A Study on the directional dependence of scatter ray in radiography. 大韓 放射線 技術 學會誌 1995 ;18-1 P. 63-69
5. Yukio Tateno, Takeshi Iinuma, Masao Takano : Computed radiography. Springer-Verlag. 1987; P. 3-41
6. JORG-WILHELM OESTMANN, M.D., REGINALD E. GREENE, M.D., MATHIAS PROKOP, M.D. : Digital image processing. Thieme. 1992; Computed digital radiography in clinical practice P.27-38
7. JAIME L. TAAFFE ROGER A. BAUMAN, M.D. : Picture Archiving and Communications System (PACS). Thieme. 1992; Computed digital radiography in clinical practice P.41-46