

# Arm-up holder의 보조기구 제작에 따른 유용성 평가

성균관대의대 삼성서울병원 치료방사선과

이현직, 최병기, 심재구, 김종식, 오동균, 박영환

---

- I. **목적** : am-up holder는 흉부 및 복부 질환 치료의 환자고정에 유용하게 사용하고 있으나 손잡이 부분과 어깨가 닿는 부분까지 거리 때문에 동일한 자세를 유지하는데 불편함이 있다. 특히 긴장을 많이 하거나 기력이 없는 환자는 방사선 치료 시 자세의 불안정으로 인하여 치료의 정확성이 떨어질 수 있다. 이에 본원에서는 현재 사용하고 있는 am-up holder에 팔의 지지를 위한 보조기구를 제작하여 유용성을 평가하였다.
- II. **대상 및 방법** : 기존의 am-up holder에 어깨받침대를 부착하여 개선된 am-up holder를 제작하였다. 실험을 위하여 기존의 am-up holder를 사용하는 환자그룹과 개선된 am-up holder를 사용하는 그룹으로 구분하여 자세 변화를 평가하였다. 두 그룹의 환자를 대상으로 모의 치료를 실시한 후 치료실에서 L-gram 을 2회 씩 촬영하여 치료하고자 하는 portal film과 isocenter의 변화를 측정했다. 각 그룹 당 10명씩의 환자를 선정하여 반복 조사하였다.
- III. **결과** : 개선된 am-up holder를 사용한 그룹의 isocenter 의 변화는 최대 2mm, 최소 0.5mm 평균 1.2mm 이다. 기존의 am-up holder를 사용한 그룹과 비교하여 평균변화는 약 2배로 나타났고, 최대 변화는 2.5배의 오차범위가 측정되었다.
- IV. **결론** : 현재 사용하고 있는 am-up holder는 흉부 및 복부의 사방향 방사선 치료 시 팔에 의한 방사선 감약을 예방할 수 있는 유용한 고정용구이다. 하지만 팔을 올리고 있는 자세는 환자에게 불편함을 야기 시키며 이로 인한 치료의 정확성을 감소시킬 수 있다. 따라서, 기존의 am-up holder에 보조기구를 제작하여 사용함으로써 환자의 불편함을 개선하고, set-up 의 안정성과 재현성을 향상시킬 수 있었다.

---

Key word : new am-up holder, set-up, 안정성, 재현성

## I. 서론

Immobilization device 는 방사선 치료에 있어서 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 방사선 치료의 발전으로 우리는 2D 치료뿐 아니라 3D 치료도 가능하게 되었으며, 3D 치료의 장점은 정상조직에는 최소한의 선량을 종양 조직에는 많은 선량을 줄 수 있어 치료의 효과를 향상시킬 수 있었다. 하지만 3D 치료에서 환자가 움직인다면 2D 치료에서보다 훨씬 큰 damage를 가지고 올 것이다. 이런 오차를 예방하기 위해서는 각각의 치료부위와 환자특성에 맞는 적합한 immobilization device 를 사용해야 한다. 현재 두경부의 3D 치료는 thermoplastic mask 란 고정용구가 있어서 효율적이지만 상복부나 흉부치료는 환자의 호흡에 따른 고정의 한계와 움직임에 따른 오차가 일어날 수 있다. 따라서 환자치료 시 적절한 고정용구의 사용은 치료의 질을 높이는 중요한 요인이다. 현재 이 상복부나 흉부치료에 대표적으로 사용하는 immobilization device 는 cradle, vac-loc, arm-up holder 등이 있다. cradle 은 화학발포제를 이용하여 만드는 환자 고정용구로 재현성과 편안함이 좋으나, 한번만 사용해야 하고 보관하기 어렵고 환자가 살이 빠지거나 몸 상태에 변화가 있으면 자세 재현에 어려움이 있다. 두 번째는 vac-loc 은 air 상태의 soft 한 물질을 환자 몸에 맞게 하여 진공상태로 만들어 고정하는 것으로 환자 몸에 맞아서 편안함이 좋고 계속 변형하여 사용할 수 있어

경제적이나 진공상태 유지가 어렵고 환자 몸 상태 변화로 인한 자세의 재현성이 떨어질 수 있다. 그러나 arm-up holder 는 head-rest 인 pillow 가 있고 손으로 잡을 수 있는 손잡이 부분이 longitudinal 과 vertical 방향으로 움직임이 가능한 규격화된 device 로 다양한 환자에게 적용할 수 있고 보관 취급이 용이하다. 하지만 재현성이 떨어질 수 있고 환자에게 불편함을 줄 수 있다. 본 논문에서는 arm-up holder 의 개선점에 대해 연구해 보았다. 이 arm-up holder 는 2D 의 사방향 조사나 3D 치료 시에 팔에 의한 방사선 감약을 예방하고자 팔을 머리 위로 올릴 수 있게 하는 고정용구이다. 하지만 시간이 지남에 따라 환자 팔에 힘이 빠지고 근육의 긴장이 풀려 set-up 의 변화가 생길 수 있다. 특히 긴장을 많이 하거나 기력이 없는 환자는 치료 계획시간이나 치료시간 동안 같은 자세유지가 힘이 든다. 이런 단점들을 개선하고자 new arm-up holder 를 제작하여 유용성을 평가하고 서로 비교해 보았다.

## II. 실험 대상 및 방법

본 실험을 위해 아크릴과 cradle 을 이용하여 어깨받침대를 제작하였고, 이는 다양한 환자의 어깨 넓이를 고려하여 lateral 방향으로 움직임이 가능하도록 하였다. (그림 1,2)

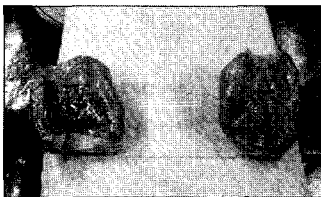


그림 1. 어깨받침대(maximum size)

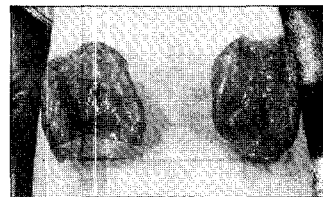


그림 2. 어깨받침대(maximum size)

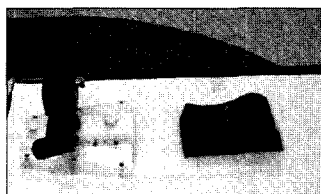


그림 3. old arm-up holder

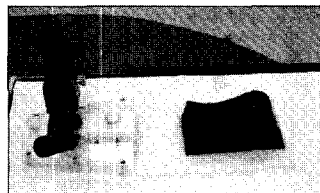


그림 4. new arm-up holder

이 어깨받침대 위에 old arm-up holder(그림 3)를 부착하여 new arm-up holder(그림 4)를 제작하여 실험을 하였다. 실험을 위해 am-up holder를 사용하는 환자를 대상으로 무작위 선택하여 한 그룹은 old am-up

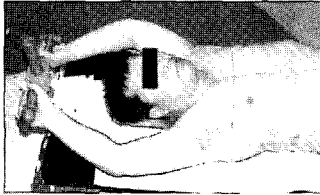


그림 5. positioning of old arm-up holder

new arm-up holder의 set-up의 안정성과 재현성을 평가하기 위하여 모의치료 시에 anterior의 portal film(그림 7)과 lateral의 portal film(그림 8)을 촬영하였다. 모의 치료실에서와 동일한 조건을 가지고 치료 시에 L-gram을 촬영하였으며 isocenter shift를 알기 위해 scaler를 삽입하였다. portal film과 L-gram을 가지고 isocenter가 일치하는지 서로 비교하여 오차값을 구하

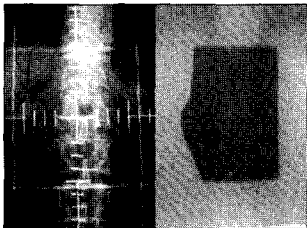


그림 5. positioning of old arm-up holder

### III. 결과

old am-up holder를 사용한 10명의 환자에 L-gram을 분석한 결과 표 .1과 같이  $\Delta X$ 는 1~3mm의 오차를 보였고,  $\Delta Y$ 는 1~5mm,  $\Delta Z$ 는 1~6mm로 나타났다. 이 값을 shift 값으로 계산한 결과 2.0mm에서부터 6.32mm의 오차가 나타났고, 평균값은 3.98mm 최대값은 6.32mm였다. new am-up holder를 사용한 환자 그룹의 결과는 표 .2와 같이  $\Delta X$ 는 1~3mm이고,  $\Delta Y$ 와  $\Delta Z$ 도 모두 1~3mm로 측정되었다. shift 값은

holder(상복부 암 6명, 흉부 암 4명)를 사용하는 그룹(그림 5), 다른 한 그룹은 new am-up holder(상복부 암 3명, 흉부 암 7명)를 사용하는 그룹(그림 6), 각각 10명씩 두 그룹으로 나누어 실험하였다.

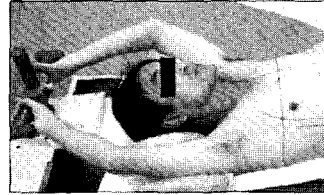


그림 6. positioning of new arm-up holder

였다. 이 isocenter shift의 크기는 scaler를 기준으로 눈금자를 이용하여 anterior에서는 X값과 Y값을 Lateral에서는 Y값과 Z값을 각각 manual로 구하였으며 중복되는 Y값은 큰 값을 기준으로 하였다.

이 X, Y, Z 값을 3차원의 shift 값을 구하는 공식 ( $\sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2 + \Delta Z^2}$ )에 대입하여 isocenter shift 값을 구하였다.

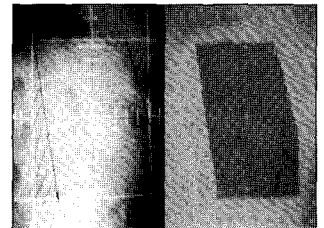


그림 6. positioning of new arm-up holder

1.73mm에서 4.96mm였고, 평균은 3.16mm이고 최대값은 4.96mm에 오차를 보였다. 각각의 한 축의 오차가 작다고 하더라도 3차원상의 Shift 값을 구해 보면 값이 크게 나타났다. 표 .3과 같이 환자에 따른 isocenter shift 값의 관계를 분석한 결과 먼저 old am-up holder를 사용한 그룹에서 오차가 5mm 이상의 큰 값을 보인 환자수가 2명 있었고, 2~5mm에 나머지 8명으로 대체로 5mm 이내로 나타났다. new am-up holder 그룹은 shift 값이 2mm 이내에 환자가 1명 있었고, 나머지는 모두 2~5mm로 평가되어 old나 new를 사용하는 그룹간의 차이는 없이 모두 안정성이 확인되었다.

표 .1 old arm-up holder의 isocenter shift

(Unit:mm)

Patient	First				Second			
	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	Shift	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	Shift
1	1	2	3	3.60	1	2	3	3.60
2	3	1	2	3.60	2	3	2	4.12
3	1	2	6	<u>6.32</u>	2	1	4	4.47
4	1	5	2	5.38	3	2	3	4.96
5	1	3	2	3.60	1	2	3	3.60
6	2	2	2	3.46	1	2	4	4.24
7	2	1	2	2.82	2	1	1	2.0
8	3	1	2	3.60	2	3	1	3.60
9	2	3	2	4.12	2	3	1	3.60
10	1	5	2	5.38	3	2	1	3.60

표 .2 new arm-up holder의 isocenter shift

(Unit:mm)

Patient	First				Second			
	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	Shift	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	Shift
1	3	3	2	<u>4.96</u>	2	2	2	3.46
2	1	3	2	3.60	2	1	1	2.44
3	1	1	1	1.73	1	2	1	2.44
4	1	2	2	3.00	1	1	2	2.44
5	1	2	2	3.00	1	1	2	2.44
6	1	3	2	3.60	2	2	2	3.46
7	1	1	3	3.31	1	1	3	3.31
8	2	1	2	3.00	1	1	2	2.44
9	3	3	2	<u>4.96</u>	2	3	1	3.60
10	1	1	2	2.44	2	3	1	3.60

표 .2 isocenter shift 크기와 환자분포

Shift	Old	New
	Patient number	
0 ~ 2 mm	0	1
2 ~ 3 mm	1	3
3 ~ 4 mm	6	4
4 ~ 5 mm	1	2
5 ~ above	<u>2</u>	0

#### IV. 결론

결과적으로 old arm-up holder 보다 new arm-up holder 를 사용한 환자그룹에서 전체적으로 작은 오차 값을 보였지만 shift 값이 2~5mm 사이의 환자분포는

old arm-up holder에서는 80% new arm-up holder에 서는 90%를 보였다. 이 데이터로 볼 때 두개의 immobilization device 모두가 상복부 및 흉부 치료에 적합한 고정용구이라는 것을 확인 할 수 있었다. 그렇지만 new arm-up holder 를 사용하면 어깨받침대가 있어 환자에게 편안함을 주고 오랜 시간 같은 자세유지가 가능하여 3D 치료에 적합하다고 할 수 있다. 그리고, Set-up 시 안정성과 재현성을 더욱 높여 주어 정밀한 방사선 치료를 시행할 때 유용하며 치료 오차도 줄일 수 있다.

현재의 방사선 치료는 2D에서 3D로, 그리고 IMRT와 같이 첨단 치료 technique 으로 발전하고 있다. 이런 장비의 발전과 치료 technique 의 발전에 발 맞추어 환자의 편안함도 충분히 고려된 immobilization device 도 같이 발전해 나가야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

1. Ridings GR, and Marvin PW : A rapid patient immobilization procedure. radiology 1974;113:437
2. Van Arsdale ED, and Greenlaw RH: Formalized immobilization and localization in radiotherapy. radiology 1971;99:856
3. Haus A, Marks J. Detection and evaluation of localization errors in patient radiation therapy. Invest Radiol 1973;8:384
4. Kartha Pki, Chung-Bin A, Wachtor T, Hendrickson FR. Assuracy in patient set up and its consequence in dosimetry. Med phys 1975;2:331
5. Verhey LJ, Goitein m, McNulty P, Muzenrider JE, Suit H d. precise positioning of patients for radiation therapy. Int J radiat Oncol Biol phys 1982;8:289