

I-131 치료시 환자의 신장기능과 다양한 요인으로 의한 퇴원선량 및 치료병실 오염도의 유의성에 관한 연구

순천향대학교 천안병원 핵의학과
임광석 · 최학기 · 이기현

In the Treatment I-131, the Significance of the Research that the Patient's Discharge Dose and Treatment Ward can Affect a Patient's Kidney Function on the Significance of Various Factors

Kwang Seok Im, Hak Gi Choi and Gi Hyun Lee

Department of Nuclear Medicine, Choeran Soon Chun Hyang University Hospital, Choeran, Korea

Purpose: I-131 is a radioisotope widely used for thyroid gland treatments. The physical half life is 8.01 and characterized by emitting beta and gamma rays which is used in clinical practice for the purpose of acquiring treatment and images. In order to reduce the recurrence rate after surgery in high-risk thyroid cancer patients, the remaining thyroid tissue is either removed or the I-131 is used for treatment during relapse. In cases of using a high dosage of radioactive iodine requiring hospitalization, the patient is administered dosage in the hospital isolation ward over a certain period of time preventing I-131 exposure to others. By checking the radiation amount emitted from patients before discharge, the patients are discharged after checking whether they meet the legal standards (50 uSv/h). After patients are discharged from the hospital, the contamination level is checked in many parts of the ward before the next patients are hospitalized and when necessary, decontamination operations are performed. It is expected that there is exposure to radiation when measuring the ward contamination level and dose check emitted from patients at the time of discharge whereby the radiation exposure by health workers that come from the patients in this process is the main factor. This study analyzed the correlation between discharge dose of patients and ward contamination level through a variety of factors such as renal functions, gender, age, dosage, etc.). **Materials and Method:** The study was conducted on 151 patients who received high-dosage radioactive iodine treatment at Soon Chun Hyang University Hospital during the period between 8/1/2011~5/31/2012 (Male: Female: 31:120, 47.5±11.9, average dosage of 138±22.4 mCi). As various factors expected to influence the patient discharge dose & ward contamination such as the beds, floors, bathroom floors, and washbasins, the patient renal function (GFR), age, gender, dosage, and the correlation between the expected Tg & Tg-Tb expected to reflect the remaining tissue in patients were analyzed. **Results:** In terms of the discharge dose and GFR, a low correlation was shown in the patient discharge dose as the GFR was higher ($p < 0.0001$). When comparing the group with a dosage of over 150mCi and the group with a lower dosage, the lower dosage group showed a significantly lower discharge dose ($24 \pm 10.4 \text{ uSv/h}$ vs $28.7 \pm 11.8 \text{ uSv/h}$, $p < 0.05$). Age, gender, Tg, Tg-Tb did not show a significant relationship with discharge dose ($p > 0.05$). The contamination level in each spot of the treatment ward showed no significant relationship with GFR, Tg, Tg-Tb, age, gender, and dosage ($p > 0.05$). **Conclusion:** This study says that discharge of the dose in the patient's body is low in GFR higher and Dosage 150mCi under lower. There was no case of contamination of the treatment ward, depending on the dose and renal association. This suggests that patients' lifestyles or be affected by a variety of other factors. (**Korean J Nucl Med Technol 2013;17(1):62-66**)

Key Words : I-131 Therapy, Patient Renal Function, Treatment Ward pollution

• Received: January 2, 2013. Accepted: March 28, 2013.
• Corresponding author : **Kwang Seok Im**
Department of Nuclear Medicine, Soon Chun Hyang Choeran Hospital,
Soon Chun Hyang-gil 6, Dong Nam-gu, Cheonan 330-721, Korea
Tel: +82-41-570-3535, Fax: +82-41-592-3801
E-mail: tjr2323@naver.com

서 론

우리나라의 갑상선암은 남성과 여성을 통틀어 2위, 여성에서는 1위로 발생하는 암이다.¹⁾ 외국보다 우리나라가 발

생물이 더 높으며 발생속도 또한 빠르게 증가하고 있다. 갑상선암이 증가함에 따라서 전 절제술 후 I-131을 이용한 고용량의 방사성요오드 치료 또한 증가하고 있다.²⁻³⁾ I-131은 현재 갑상선 치료의 목적으로 널리 사용되고 있으며 각각 치료 및 영상획득을 목적으로 임상에서 사용되고 있다. 또한 고위험군 갑상선암 환자에서 수술 후에 재발율을 낮추기 위해 잔여 갑상선 조직을 제거하거나 재발시 그 치료를 위해서 I-131을 사용한다.⁴⁾ 액체나 캡슐에 들어 있는 방사성 동위원소를 경구로 투여하게 되면 혈액을 통해서 수술 후에 미세하게 남아있는 갑상선암세포에 흡수되게 된다. 세포 내에 섭취된 방사성동위원소는 주변 조직에 방출되면서 암세포들을 파괴하게 된다. 방사성동위원소의 투여량은 남아있는 갑상선조직의 양과 주변조직으로의 전이 등 암의 진행 정도에 따라 결정된다.⁵⁻⁶⁾ 투여량에 따라서 입원 없이 외래치료를 받거나 1110 MBq (30 mCi) 이상의 고용량 방사성요오드를 사용하는 경우 타인에게 줄 수 있는 외부피폭을 방지하기 위해 일정기간 동안 환자가 격리병실에 입원하여 치료를 받게 된다. 그리고 퇴원 전 환자로부터 나오는 방사선량을 확인하여 법적 기준(70 uSv/h)를 만족하는지 확인 한 후 퇴원을 한다. 환자가 퇴실 후 다음 환자가 입원하기 전 까지 병실 여러 곳의 오염도를 확인 한 후 필요 시에는 제염작업을 수행한다. 이러한 일련의 과정들 상에서 의료진들이 피폭의 영향을 받는 주된 요인으로는 환자로부터 나오는 선량 확인 및 병실 오염도 측정시의 피폭으로 예상된다. 본 연구에서는 환자의 퇴원선량에 영향을 줄 수 있는 여러 가지 인자들을 정하고(나이, 성별, 신기능, 초기 투여량 등) 그 인자들이 환자의 퇴원선량과 병실 오염도에 어떠한 영향을 미치는지 분석해 보았다.

대상 및 방법

1. 연구대상

본원에서 2011년 8월 1일부터 2012년 5월 29일까지 입원하여 고용량 방사성 요오드 치료 3.7 GBq (100 mCi) 이상 시행 받은 환자 151명을 대상으로 시행하였다. 남녀의 비율은 31:120, 평균 나이는 47.5±11세, 평균 투여량은 5106±828 MBq (138±22.4 mCi) 이었다(Table 1).

Table 1. Patient characteristics

Duration	Patient	Age	Sex (F:M)	Dosage
01/AUG/2011 ~29/MAY/2011	151	47.5±11.9	120:31	5106±828MBq (138±22.4mCi)

2. 측정 방법

환자의 퇴원선량 측정에는 PM1405 POLYMASTER을 사용하였고(Fig. 1), 치료병실 오염도의 측정에는 SE International surveymeter을 사용하였다(Fig. 2). 퇴원선량은 퇴원하는 날 오전 선량계에서 1 m 떨어진 지점의 배꼽높이에서 일괄적으로 동일하게 측정하였다(Fig. 3). 그리고 퇴원 당일 오후에 침대 표면, 병실바닥, 화장실 바닥, 세면기를 10 cm 떨어진 지점에서 일괄적으로 동일하게 측정 기록하였다(Fig. 4).

환자들의 신기능(GFR) 값은 현재 본원 신장내과에서 일반적으로 사용하고 있는 MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) 산출식에 근거해 구해진 GFR값을 적용하였고 SPSS Ver 17.0을 사용하여 상관관계 분석을 통해 $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의 하다고 판단하였다.

$$\text{MDRD-GFR (ml/min/1.73 m}^2\text{)} \\ \Downarrow \\ 186 \times (\text{혈청 크레아티닌 농도})^{-1.154} \times (\text{나이})^{-0.203} \times 0.742 \text{ (여성의 경우)}$$

그리고 환자의 연령과 성별, 초기 투여용량 5.5 GBq 미



Fig. 1. By checking the radiation Amount From patient.



Fig. 2. Ward pollution levels were Measured.



Fig. 3. Discharge dosimetry of patient At a distance of 1m.



Fig. 4. Measured at a distance of 10 cm the pollution level of each in the Treatment word.

만, 5.5 GBq 이상 (150 mCi 미만, 150 mCi 이상) 환자의 갑상선 잔여조직을 반영하리라고 예상되는 Tg, Tg-ab의 수치를 기록하여 퇴원선량과 병실오염도와의 상관관계를 분석하고 T-test 검증을 사용하였다.

결 과

환자의 평균 신기능 GFR 값은 89.50 ± 21.19 ml/min 이었고 p-value 값이 0.001로써 환자의 퇴원선량과 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 또한 GFR값이 높을수록 환자의 퇴원선량이 낮아짐을 알 수 있었다(Fig. 5). 환자의 연령에 따른 퇴원선량의 경우 평균연령은 47.5 ± 11 세였고 p-value가 0.066

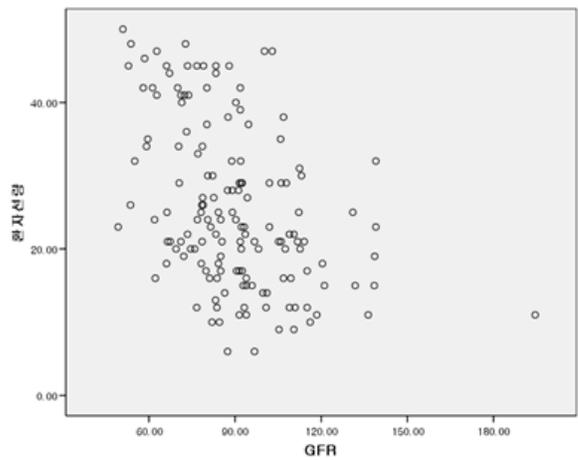


Fig. 5. Discharge dose between the patient's renal function to Relationships. Increases depending on the patient's renal function to diminution of the discharge dose was unknown.

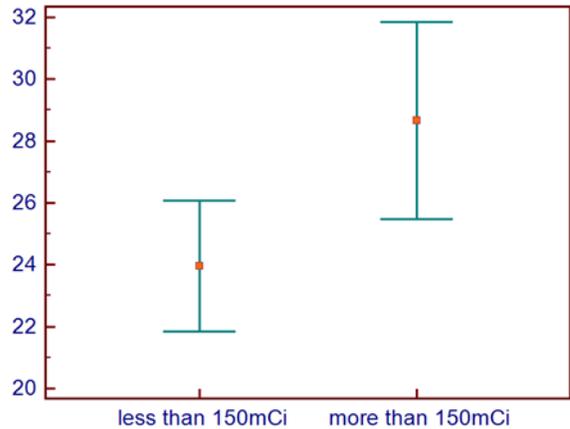


Fig. 6. Group and the patients received less than 5.5 GBq And 5.5 GBq more than patients treated, in the comparison Between the two groups the discharge. dose of patients Who received less than 5.5 GBq was lower significantly.

Table 2. Each of the factors evaluated relationship between dose discharge.

Factor	Min	Mean	Max	SD	p-value
GFR (ml/min)	52 ml/min	89.50 ml/min	194.5 ml/min	21.19 ml/min	<0.001
Age	18	47.5	79	11.8	0.066
Dosage (mCi)	93 mCi	138.25 mCi	158 mCi	22.44 mCi	0.003
Tg	0.1	17.52	716	74.7	0.420
Tg-ab	0.14	131.24	4000	564.4	0.639
Contamination (KBq/m ²)	49	130.9	212	34.5	0.916

Table. 3 According to the initial dose discharge dose difference.

Radioactivity from patient (96 vs 55)	
Less than 5.5 GBq (150mCi)	More than 5.5 GBq (150 mCi)
23.95±10.44 uSv/h	28.65±11.79 uSv/h

으로써 퇴원선량과 유의한 차이를 보이지 않았다(Table. 2).

초기 투여용량의 경우 평균투여용량은 5106±820 MBq (138.25±22.44mCi) 였고 5.5 GBq (150 mCi) 미만을 투여한 환자 군과 5.5 GBq (150 mCi) 이상을 투여한 환자군 두 그룹으로 나누어 두 그룹간의 퇴원선량의 평균을 비교 분석 하였다(Fig. 6). 5.5 GBq (150 mCi) 미만을 투여 받은 환자 군에서의 평균 퇴원선량은 23.95±10.44 uSv/h였고 5.5 GBq (150 mCi) 이상을 투여 받은 환자 군에서의 평균 퇴원선량은 28.65±11.79 uSv/h 였다(Table 3). 초기 투여용량이 5.5 GBq (150 mCi) 미만일수록 퇴원선량이 유의하게 낮음을 알 수 있었다(Fig 4). Tg의 경우 평균값이 17.52±716이었고 p-value 0.420으로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Tg-ab의 경우 평균값이 131.24±4000 이었고 p-value 0.639 로써 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

치료병실 오염도와 환자의 퇴원선량과의 관계에서는 각각 병실오염도 합 의 평균은 130.9±34.59 KBq/m² (1309.49±345.9 cpm)이었고 p-value 0.916으로써 유의한 차이를 보이지 않았다. 환자의 신기능 (GFR) 또한 치료병실 오염도와의 관계에서 p-value 0.565로써 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론 및 고찰

본 연구를 통해서 I-131 옥소 치료 환자의 퇴원선량과 병실의 오염도에 영향을 주리라 예측되는 인자들을 정하여 그 인자들과의 상관관계를 알아 볼 수 있었다.

환자의 glomerular filtration rate (GFR)이 높을수록 환자의 퇴원선량이 낮아짐을 알 수 있었고 초기 투여용량에 따라 즉 치료받는 환자의 용량이 5.5 GBq (150 mCi) 미만일 수록 환자의 퇴원선량이 유의하게 낮음을 알 수 있었다. 연령과 Tg, Tg-ab의 경우 퇴원선량과는 상관성을 보이지 않았다. 성별의 경우 남녀의 비율이 31:120으로 여성의 비율

이 훨씬 높아 정확한 분석결과를 도출 할 수 없었다. 추후 더 많은 환자의 경우를 관찰하고 지속적인 비교 분석이 필요할 것으로 사료된다.

또한 퇴원선량 glomerular filtration rate (GFR)과 병실 오염도와의 관계에서는 환자의 퇴원선량과 GFR 두 인자 모두 병실 오염도와의 유의성을 보이지 않았으며 입원기간 동안의 환자들의 생활습관이나 기타 다른 다양한 요인에 의해서 영향을 받을 것으로 사료된다.

요 약

우리나라의 갑상선 암이 증가함에 따라서 갑상선 전 절제술 후 고용량 방사성동위원소 치료를 받는 환자 또한 증가하였다. 하지만 치료를 위해서 사용되는 I-131의 경우 반감기가 8.01일 이며 감마선과 베타선을 내는 특징이 있어 타인에게 줄 수 있는 외부 피폭의 영향을 막기 위해 일정기간 동안 환자가 격리병실에 입원하여 치료를 받게 된다. 이를 내지 사흘 동안의 격리치료를 한 후 퇴원 전 환자의 몸에서 나오는 방사선량이 법적 기준(70 uSv/h)에 만족하는지 확인한 후 퇴원을 하게 된다. 그리고 다음 환자가 입원 시 까지 병실 곳곳의 오염도를 확인 한 후 필요 시에는 제염작업을 수행하게 된다. 우리는 이러한 일련의 과정들 상에서 의료진들이 피폭의 영향을 받게 되는 주 요인으로는 환자의 퇴원선량 확인 및 치료병실의 오염도확인과의 제염작업시의 피폭으로 예상된다. 본 연구는 환자의 여러 가지 요소들을(환자의 신기능, 연령, 성별, 초기 투여용량, Tg, Tg-ab)정하고 그 인자들을 통해 환자의 퇴원선량 및 치료병실 오염도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다. 본원에서 2011년 8월 1일부터 2012년 5월 29일까지 입원하여 고용량 방사성 요오드 치료를 받은 환자 151명을 대상으로 실시하였다. 환자의 glomerular filtration rate (GFR) 값이 높을수

록 퇴원선량이 낮은 상관관계를 보였다($P<0.001$).

초기 투여용량의 경우 5.5 GBq (150 mCi) 미만과 5.5 GBq (150 mCi) 이상을 투여 받은 환자군 두 그룹 사이에 평균 퇴원선량을 비교 분석한 결과 5.5 GBq (150 mCi) 미만을 투여 받은 환자 군에서 퇴원선량이 유의하게 낮음을 알 수 있었다(23.95 ± 10.44 uSv/h, 28.65 ± 11.79 uSv/h). 연령, 성별, Tg, Tg-ab는 환자의 퇴원 선량과 유의한 관계를 보이지 않았다($p>0.05$). 그리고 치료병실 오염도는 환자의 퇴원 선량과 환자의 신기능과는 유의한 관계를 보이지 않았다 ($p>0.05$). 병실 오염도의 경우는 입원기간 동안 환자의 생활 습관이나 기타 다른 다양한 요인에 의해 영향을 받을 것으로 사료된다. 비록 성별의 집단 간에 따라서 오차가 있다고 여겨지지만 추후 더 많은 환자들을 비교 분석 한다면 도움이 될 것이라고 판단된다. 또한 퇴원선량과 병실의 오염도에 영향을 줄 수 있는 기타 다른 요인들에 대해서도 지속적으로 연구한다면 환자 본인의 피폭뿐만 아니라 가족과 그 주변인 의료진들에게도 조금이나마 피폭의 영향을 감소 시

킬 수 있을 것이라고 사료된다.

REFERENCES

1. Michael A Thompson. Radiation safety Precautions in the management of the Hospitalized 131-I Therapy Patient.
2. 서울의대 핵의학교실 교육연구회. 핵의학 길잡이 139-145. 고려의학.
3. 고창순 편저. 핵의학, 제2판. 309-324. 고려의학.
4. The clinical significance of the value and the change of stimulated serum thyroglobulin during the follow-up of patients with differentiated thyroid carcinoma with negative diagnostic 131-I whole body scans 2007.
5. 원자력안전위원회고시 제 2011-7호 방사선 안전관리 등의 기술 기준에 관한 규칙 제 4호.
6. Abu-Khaled YS, Sandouqa AS, Haddadin IM. Radiation exposure from radioactive iodine 131 I in and surrounding the patients' room.
7. Beierwaltes WH. Low-iodine diet in the treatment of differentiated thyroid cancer with radioactive iodine.