상이한 분할조사가 마우스의 체중과 말초혈액에 미치는 효과

영남대학교 의과대학 치료방사선과학교실
신세원 · 김성규 · 김명세

서 론

전리방사선을 이용한 치료의 빈도가 증가되고 치료에 수반된 부작용과 치료후의 후유증이나 합병증이 여러가지 형태로 나타남에 따라 방사선 치료의사와 방사선 생물학자들은 치료의 성과를 올리고 생존율의 향상을 도모하기 위하여 다양한 치료방식을 이용한 동물실험과 인체에서 나타나는 치료결과를 토대로 많은 실험과 연구를 하여 왔다.

그러나 오늘날까지 행하여진 대부분의 연구가 생체조직이나 기관을 대상으로 부여된 전체 선량에 중점을 두고서 나타나는 반응의 정도를 정량적으로 이해하려는 방식으로서 바람직하지는 하나 생체란 쉬지 않고 변화하고 있으므로 조사에 소요된 시간과 분할 방식이 부여된 전체 선량의 효과를 변화시킬 수 있으므로 시간, 선량, 분할 방식의 유기적인 상호연관성을 이해하여야 방사선의 생체에 대한 효과를 올바르게 평가할 수 있다고 생각되기 때문에 임상적 이용에 꼭 필요한 정보를 제공하는데 미흡한 점이 없지 않았다.¹⁻⁴⁾

또한 치료방사선은 정상조직에서 조사 부위에 따라 여러가지로 다양한 형태의 변화를 일으킬 수 있으며 조사를 받는 조직의 방사선에 대한 감수성과 생체 역학과도 밀접한 관계가 있다고 하겠다.

이에 본 연구는 동일한 조사부위, 동일한 선량율과 동일한 시간, 선량, 분할 인자를 가졌다고 알려진⁵⁾ 두개의 서로 다른 분할 방식을 이용하여 백색마우스에서 전복부 조사를 이용한 실험을 행하여 실험 동물의 상태 판단에 기본적인 중요한 체중과 말초혈액 소견을 비교하여 동등한 생물학적 효과를 확인함과 더불어 부여된 전체 선량이 같은 또다른 한개

군을 비교하여 그 결과를 부여된 조사 선량에 따라 분석하여 문헌 고찰도 함께 하였다.

재료 및 방법

1. 실험동물

본연구에 사용된 동물은 백색마우스로서 성장 정도는 본 교실에서 이미 발표한 결과에 의거⁶⁾ 일령이 30 ± 3 일로서 체중은 수컷이 23 ± 1 gm 이었으며, 각 조사 선량당 암, 수 각각 4마리씩 모두 80 마리를 사용하였다.

2. 전복부 조사방법

외부조사에 사용된 X—선 발생 장치는 본교실 표채치료실에 설치되어 있는 Coronado, Westinghouse, England사 제품으로, 통상 조사 조건은 150 kVP, 15 mAs로서 여과판 없이 표적마우스 피부간 거리를 50.5cm로 유지하였으며 정확한 위치와 거리의 고정을 위하여 본교실에서 특수하게 제작한 조사틀을 이용하여 매주 5일간 조사를 행하였으며, 조사야 크기는 2×3 cm으로 마우스의 전복부를 충분히 포함하였으며 나머지 부위는 4mm 두께의 납판으로 차폐를 하여 불필요한 조사를 억제하였다.

또한 일정한 선량 조사를 위하여 매주 토요일에 선량 측정을 시행하여 2%이내의 편차를 유지하게 조정하였다.

조사중 마우스의 위치 고정을 위하여 ether 흡입 마치를 시킨 다음 고정틀에서 사지를 결박한 뒤 전기한 조사를 안에서 한 마리씩 조사를 하였다.

3. 성적 분석방법

* 본 연구는 1987년도 영남대학교 임상의학 연구소 연구비로 이루어졌음.

부여된 조사량 기준으로 조사가 끝나는 금요일에 체중의 계측과 꼬리에서 채취한 말초 혈액으로 혈액소, 백혈구 숫자 및 임파구와 호중구의 상대적인 비율을 산출하였다.

성적은 조사량에 따라 아래와 같이 나누었다.

제 1 군 : 일회 조사량이 200 cGy로 매 주일말에 성적을 산출하였다.

- 1) 조사하기전의 상태
- 2) 1,000 cGy / 5 fractions / 1 week
- 3) 2,000 cGy / 10 fractions / 2 weeks
- 4) 3,000 cGy / 15 fractions / 3 weeks

제 2 군 : 일회 조사량이 100 cGy로 매 3 주일 간격으로 성적을 산출하였다. 이 선량은 시간, 선량, 분할 인자가 제 1 군과 같도록 하였다.

- 1) 조사하기전의 상태
- 2) 1,500 cGy / 15 fractions / 3 weeks
- 3) 3,000 cGy / 30 fractions / 6 weeks
- 4) 4,500 cGy / 45 fractions / 9 weeks

제 3 군 : 일회 조사량이 100 cGy로서 매 2 주일 간격으로 성적을 산출하였으며 부여된 전체 선량이 제 1 군과 같도록 하였다.

- 1) 조사하기전의 상태
- 2) 1,000 cGy / 10 fractions / 2 weeks
- 3) 2,000 cGy / 20 fractions / 4 weeks
- 4) 3,000 cGy / 30 fractions / 6 weeks

성 적

1. 체중의 변화

조사전의 체중을 100으로 했을때 수컷은 제 1 군에서 각각 91, 86, 85로 점차 감소하였고, 제 2 군에서 90, 85, 89로 9주 말에는 다소 회복되는 양상을 나타내었다.

제 3 군에서도 97, 86, 85로 제 1 군과 비슷한 변화를 보였다 (Table 1).

Table 1. Distribution of body weight of male mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S. D. (gm)	Proportion	M±S. D.	Proportion	M±S. D.	Proportion
	26.4±2.46	100	26.5±2.65	100	26.5±2.65	100
17	24.0±2.86	91	23.9±3.84	90	23.9±3.42	97
33	22.8±2.31	86	22.5±3.40	85	22.8±3.51	86
49	22.5±2.27	85	23.7±4.47	89	22.5±3.40	85

암컷은 제 1 군에서 96, 88, 84로 점차 감소하였고 제 2 군에서 94, 85, 96으로 수컷에 비해 많이 회복

되는 경향을 보였다. 제 3 군에서는 97, 89, 85로 제 1 군과 거의 비슷하게 나왔다 (Table 2).

Table 2. Distribution of body weight of female mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S. D. (gm)	Proportion	M±S. D.	Proportion	M±S. D.	Proportion
	23.0±2.46	100	22.8±2.5	100	22.8±2.59	100
17	22.0±2.01	96	21.5±2.44	94	22.2±2.48	97
33	20.2±2.46	88	19.4±2.16	85	20.2±2.46	89
49	19.4±2.15	84	21.9±2.41	96	19.4±2.16	85

2. 혈액소의 변화

조사전의 혈액소의 값을 100으로 했을때 수컷은 제 1 군에서 각각 97로서 근소한 감소를 보였으며 제 2 군에서도 100, 95, 95로 거의 비슷한 경향을 보였다.

제 3 군에서도 100, 99, 94로 비슷한 경향을 보였다 (Table 3).

암컷은 제 1 군에서 97, 98, 96으로 수컷과 비슷

한 감소를 보였다.

제 3 군에서도 100, 100, 97로 제 1 군이나 제 2 군과 비슷하게 나왔다 (Table 4).

3. 백혈구 수의 변화

조사전의 숫자를 100으로 하였을때 수컷은 제 1 군에서 각각 47, 43, 35로 첫주에 가장 급격한 감소를 나타내었으며, 제 2 군에서도 49, 47, 35로 거의 유사한 감소를 보였다.

제 3 군에서는 각각 45, 46, 47로 미약하나마 회복세를 보였다 (Table 5).

Table 3. Hemoglobin concentration of male mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S. D.(g/cc)	Proportion	M±S.D.	Proportion	M±S.D.	Proportion
	15.2±0.31	100	15.1±1.72	100	15.1±1.72	100
17	14.7±0.61	97	15.2±2.20	100	15.1±2.04	100
33	14.8±0.41	97	14.2±1.90	95	14.9±2.20	99
49	14.7±0.53	97	14.4±2.40	95	14.2±1.90	94

Table 4. Hemoglobin concentration of female mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S.D.(g/cc)	Proportion	M±S.D.	Proportion	M±S.D.	Proportion
	15.2±0.42	100	15.2±0.93	100	15.2±0.93	100
17	14.7±0.63	97	15.2±1.10	100	15.3±1.38	100
33	14.9±0.52	98	14.7±1.20	97	15.1±1.70	100
49	14.6±0.59	96	14.6±1.70	96	14.7±1.20	97

Table 5. W B C counts of male mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S.D.($\times 10^3/\text{mm}^3$)	Proportion	M±S.D.	Proportion	M±S.D.	Proportion
	11.09±1.77	100	9.16±2.62	100	9.16±2.62	100
17	5.21±1.29	47	4.51±1.29	49	4.09±1.22	45
33	4.82±1.31	43	4.28±1.02	47	4.20±1.58	46
49	3.89±1.52	35	3.22±1.01	35	4.28±1.02	47

암컷은 제 1 군에서 각각 51, 43, 30로 거의 비슷하게 나왔다.

제 2 군에서도 각각 51, 56, 36로 6주말에 약한

회복세를 보인것을 제외하면 수컷과 비슷하였다.

제 3 군에서는 특이하게 42, 49, 56로 시간이 갈 수록 상당한 회복세를 보였다 (Table 6).

Table 6. W B C counts of female mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S.D.($\times 10^3/\text{mm}^3$)	Proportion	M±S.D.	Proportion	M±S.D.	Proportion
	11.00±1.93	100	8.44±2.22	100	8.44±2.22	100
17	5.62±1.16	51	4.29±1.33	51	3.52±1.31	42
33	4.37±1.19	43	4.76±1.24	56	4.11±0.81	49
49	3.34±1.20	30	3.00±0.86	36	4.76±1.24	56

4. 감별 백혈구의 상대적인 비율변화

1) 임파구의 변화

조사전의 비율을 100으로 했을때 수컷은 제 1 군에서 각각 54, 52, 42로 초기에 심한 감소를 보였으나 시간이 갈수록 소폭으로 감소를 보였다.

제 2 군에서는 각각 79, 65, 59로 제 1 군에 비해

서 상당히 적게 감소되었다.

제 3 군은 각각 83, 68, 65로 제 1 군이나 2 군보다 적게 감소하였다 (Table 7).

암컷은 제 1 군에서 각각 53, 51, 37로 제 1 주와 3주에 심한 감소를 보여 수컷과 대동소이 하였다.

제 2 군에서도 82, 58, 52로 수컷의 경우와 비슷한 감소를 보였다.

제 3 군에서도 수컷의 경우와 비슷하게 각각 85, 75, 58로 가장 작은 감소를 보였다 (Table 8).

Table 7. Percent distribution of lymphocytes in male mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S.D. (%)	Proportion	M±S.D.	Proportion	M±S.D.	Proportion
	69±5.1	100	73±5.4	100	71±7.0	100
17	37±6.4	54	56±10.4	79	59±12.3	83
33	36±6.3	52	46±11.3	65	48±15.3	68
49	29±7.6	42	42±10.8	59	46±15.4	65

Table 8. Percent distribution of lymphocytes in female mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S.D. (%)	Proportion	M±S.D.	Proportion	M±S.D.	Proportion
	70±7.5	100	73±5.4	100	73±5.4	100
17	37±8.2	53	60±8.8	82	62±11.0	85
33	36±6.5	51	42±15.4	58	55±13.4	75
49	26±5.4	37	38±11.0	52	42±15.4	58

3) 호중구의 변화

조사전의 비율을 100으로 했을 때 수컷의 제 1 군에서 각각 230, 235, 261로 임파구와 반대로 제 1주에 가장 급격한 증가를 보였다.

제 2 군에서는 각각 177, 218, 236로 제 1 군에 비해 다소 약한 증가를 보였다.

제 3 군에서는 155, 209, 218로 가장 약한 증가를 보였다 (Table 9).

Table 9. Percent distribution of neutrophils in male mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S.D. (%)	Proportion	M±S.D.	Proportion	M±S.D.	Proportion
	23±5.9	100	72±6.2	100	22±6.2	100
17	53±6.80	230	39±10.0	177	34±13.4	155
33	54±6.0	235	48±11.8	218	46±15.2	209
49	60±6.8	261	52±11.2	236	48±11.8	218

암컷은 제 1 군에서는 각각 241, 245, 277로 수컷과 비슷하였다.

제 2 군에서도 각각 184, 268, 284로 수컷에 비해

다소 큰 증가를 보였다.

제 3 군에서는 각각 158, 211, 268로 수컷보다 큰 증가 추세를 보였다 (Table 10).

Table 10. Percent distribution of neutrophils in female mice

TDFs	Group — I		Group — II		Group — III	
	M±S.D. (%)	Proportion	M±S.D.	Proportion	M±S.D.	Proportion
	22±7.1	100	19±3.5	100	19±3.5	100
17	53±8.4	241	35±8.4	184	30±10.0	158
33	54±6.8	245	51±15.0	268	40±12.7	211
49	61±6.4	277	54±12.4	284	51±15.0	268

고 찰

방사선 생물학의 발달은 시간, 선량, 분할 방식의 상호 연관성에 대한 연구를 가속화 시켰으며 그 연구 결과에 기초한 동물실험^{4-8, 11, 21}이나 인체에서의 치료 결과를 분석함으로써^{2, 3, 10-16} 실제 방사선 치료에 다양한 분할 방식의 도입을 가능하게 하였다.

그 결과 통상적인 분할 조사방식인 주 5회 치료방식에서 주당 치료횟수를 줄이면서 분할당 조사선량을 증가시켜서 동등한 치료 효과를 얻을 수 있다는 제안과 여기에 기초한 많은 연구^{9, 12, 14-20}가 있어 왔으며 실제로 외부조사나 근접조사에서 그 이용 범위가 증가되고 있다.

그러나 조사하는 방식이 서로 다르거나 치료를 하다가 중단한 뒤 다시 치료를 하여야 할 때에 방사선의 효과에 대한 객관적인 지표가 필요하며 이를 위하여 다년간 연구^{15, 16}가 있어 왔다.

초기에 행하여진 대부분의 연구가 경험에 기초한 것으로 저에너지 방사선 조사에서 흔히 나타날 수 있는 피부반응을 중심으로 비슷한 피부반응을 일으킬 수 있는 서로 다른 조사방식에서는 방사선의 효과가 비슷하다는 가정에 기초를 한 많은 실험과 임상적 시도가 있어 왔다.

그래서 *NSD라는 개념이 도입되게 되었으며 여기에 부분 한계선량(Partial tolerance)의 개념을 추가시켜서 Orton과 Ellis⁹가 분할당 선량, 분할 횟수, 조사에 소요된 전체 시간의 상호 관계를 일목 요연하게 도표로서 정리를 하였으며 이때 언급된 수치는 시간, 선량, 분할 인자 (**TDFs)로서 NSD의 각 수치와는 무관하므로 어느 치료 센터나 조사방식에 상관없이 사용할 수 있으리라 생각된다.

그러나 방사선 조사로 나타나는 치료 결과에 대한 연구나 보고는 많으나 동일한 시간, 선량, 분할 인자를 이용한 것은 많지 않았다. 본 연구에선 이미 본 교실에서 발표한 바 있는 부여된 전체 선량이 같은 경우²²와 비교를 하여 본 결과 TDFs 17인 경우에 체중의 변화를 보면 제 1, 2, 3군에서 수컷은 각각 91, 90, 97이며, 암컷은 96, 94, 97로 나와 분할당 선량이 큰 경우에 더 감소를 보여 분할의 크기가 동일한 시간, 선량, 분할 인자의 효과를 변화시킬 수 있음을 보여 주었다.

그러나 TDFs 33인 경우에 수컷은 각각 86, 85, 85와 암컷은 각각 88, 85, 89로 나와서 TDFs 17인 경우 보다는 다른 양상을 보였다.

또한 TDFs 49인 경우에 수컷은 각각 85, 89, 85 암컷은 84, 96, 85로서 전체 선량이 같은 경우에 비슷한 변화를 보이거나 동일한 시간, 선량, 분할 인자인 경우에 분할당 선량이 적은 경우에 상당한 회복세를 보인 것은 특기할 사실로서, 조사에 소요된 기간보다는 분할당 선량의 중요성을 시사하고 있다고 본다.

체중 감소의 주된 원인이라고 Johnson²³이 주장한 칼로리 섭취의 감소는 각 비교군 사이의 정도의 차이가 크지 않음을 이번 실험에서 알 수 있었다.

혈색소의 변화를 보면 시간, 선량, 분할 인자나 부여된 전체 선량에 상관없이 근소한 차이를 보임은 Einhorn과 Reizenstein²⁴의 보고와 부합된다고 하겠다.

치료의 효과와 예후 판정에 영향을 끼칠 수 있는 말초 혈액 소견 중에서 가장 중요하게 취급되는 백혈구의 숫자는 TDFs 17인 경우에 제 1군, 2군, 3군이 각각 47, 49, 45와 51, 51, 42로서 수컷과 암컷에서 조사에 소요된 기간이 길수록 더 많이 감소를 하였다.

한편 TDFs 33인 경우에 수컷은 각각 43, 47, 46과 암컷은 각각 43, 56, 49로 조사 기간이 길수록 더 많은 감소를 하나 동일한 시간, 선량, 분할 인자에서는 분할당 선량이 큰 경우에 감소의 폭이 더 컸다.

그러나 시간이 갈수록 동일한 시간, 선량, 분할 인자에서 부여된 전체 선량보다 더 근사한 수치를 보임은 TDFs 49인 경우에 더 뚜렷하였다.

이의 중요성은 방사선에 민감한 세포나 조직에선 방사선의 효과가 방사선에 민감하지 않은 세포나 조직에 비해 더 중요하며 결정적인 손상과도 연관될 수 있음을 시사하고 있기 때문이다.

일반적으로 알려진 바에 의하면 방사선 조사로 인한 백혈구 감소는 방사선의 골수 자체에 의한 손상보다는 조사야 안을 통과하는 임파구에 미치는 치사 효과에 기인한다고 한다.²⁴

이런 관점에서 임파구의 감소를 보면 TDFs 17인 경우 수컷에서 각각 54, 79, 83과 암컷에서 각각 53, 82, 85로 동일한 시간, 선량, 분할 인자에선 분할당 선량이 많은 경우에 더 큰 감소를 보여 전체 백혈구 숫자의 변화와 관련이 있었다.

*NSD : Nominal standard dose

**TDFs : Time, Dose, Fraction factors, which are proportional to partial tolerance doses.

그러나 조사가 계속 될수록 감소폭은 완만하게 되어 시간도 상당한 영향력이 있음을 보여 주었다.

임파구의 상대적인 비율 감소에 따른 호중구의 비율 증가는 호중구가 상대적으로 방사선에 저항력이 있음을 시사하기도 하나 호중구의 반감기가 짧은 것 과도 연관이 있으리라고 생각되며 이 방면에 대한 연구가 추후 필요하리라 생각된다.

요 약

동일한 시간, 선량, 분할 인자를 가진 두개의 서로 다른 분할 조사군과 부여된 전체 선량이 같은 경우를 비교한 결과는 아래와 같다.

암, 수 성별에 따른 차이점은 없었다.

체중의 변화는 분할당 선량 보다는 조사에 소요된 시간과 더 연관됨을 보였다.

혈색소의 변화는 시간, 선량, 분할 인자와 부여된 전체 선량과는 관련이 적었다.

백혈구의 변화는 전체 조사 선량 보다는 시간, 선량, 분할 인자에 더 관련이 있었다.

감별 백혈구의 변화는 비교적 초기에 임파구의 비율 감소가 나오는 시간, 선량, 분할 인자나 전체 조사 선량 사이의 큰 차이는 없었으며 조사가 지속될수록 점차 경미한 변화를 보였다.

참 고 문 헌

1. Till, J.E. and McCulloch, E. A. : A direct measurement of the radiation sensitivity of normal mouse bone marrow cells. *Radiation Res.*, 14 : 213-222, 1961.
2. Jenkins, V. K., Ellis, H.N., and Cooley, R.N. : Effect of therapeutic radiation on Peripheral blood lymphocytes in Patients with carcinoma of the breast. *Acta Radiol.*, 14 : 385-395, 1975.
3. Blomgren, H., Wasserman, J., and Littbrand, B. : Blood lymphocytes after radiation therapy of carcinoma of prostate and urinary bladder. *Acta Radiol.*, 13:357-367, 1974.
4. Jho, G.H., and Kim, M.S. : The effect of total dose of radiation on normal colon of hybrid mice. *J. Korean Soc. Ther. Radiol.*, 4(2) : 99-105, 1986.
5. 임진섭, 신세원, 김용주, 정태호 : 가토에 방사선을 전신 조사하여 유발된 과지질혈증에 대한

- Heparin의 효과. *대한방사선의학회지*. 18(1) : 181, 1982.
6. Shon, S.W., Kim, M. S., and Choi, W.H. : The effect of total radiation dose on normal spinal cord of hybrid mice. *J. Korean Soc. Ther. Radiol.*, 4 (2) : 107-113, 1986.
7. 정경희, 김명세, 최원희 : 고식적 분할조사시 방사선의 전조사량이 잡종마우스의 정상피부에 미치는 병리조직학적 변화. *영남의대학술지*. 3 (1) : 261-267, 1986.
8. 이성현, 신세원, 김명세 : 백색마우스에 대한 전복부 조사에서 상이한 분할조사가 체중과 말초혈액 소견에 미치는 효과. *영남의대학술지*. 4 (1) : 25-32, 1987.
9. Orton, C.G., and Ellis, F. : A simplification in the use of the NSD concept in practical radiotherapy. *Br. J. Radiol.*, 46 : 529-537, 1973.
10. Lee, S.H., Cho, K.H., Shin, S. S., and Kim, M. S. : Change of body weight and hematologic value with aging in hybrid mice. *J. Korean Soc. Ther. Radiol.*, 3(2):169-174, 1985.
11. Melamed, J. S., Cho, M.G., and Brown, J. W. : Acute hematological tolerance to multiple fraction, whole body, low dose irradiation in an experimental murine system. *Radiology*, 134 : 503-506, 1980.
12. Phillips, T.L., and Ross, G. : Time-dose relationships in the mouse esophagus. *Radiology*, 113 : 435-440, 1974.
13. Lundell, G. : Effects of radiation therapy on blood-borne leukocytes in Patients with mammary carcinoma. *Acta Radiol.*, 13 : 307-312, 1974.
14. Scott, R. M. : Time-dose relationship in Hodgkin's disease. *Radiology*, 76 : 276-277, 1961.
15. Ellis, F. : Dose, time and fractionation : A clinical hypothesis. *Clin. Radiol.*, 20 : 8-11, 1969.
16. Winston, B. M., Ellis, F., and Hall, E. J. : The Oxford NSD calculator for clinical use. *Clin. Radiol.*, 20 : 8-11, 1969.
17. Orton, C. G. : Time-dose factors in brachytherapy. *Br. J. Radiol.*, 47: 603-607, 1974.
18. Inoue, T., Hori, S., Miyata, Y., Ozeki, S., and

- Shigematsu, Y. : High versus low dose rate intracavitary irradiation of carcinoma of the uterine cervix : A preliminary report. *Acta Radiol.*, 17 : 277-282, 1978.
19. Koga, K., Fujisaki, S., Kusuhara, T., Wakuta, Y., Morita, S., Kuwano, H., and Watanabe, K. : Optimal time-dose relationships in high dose-rate intracavitary irradiation for carcinoma of the cervix uteri using time, dose and fractionation values. *Clin. Radiol.*, 34 : 237-239, 1983.
20. Cohen, L. : Theoretical "iso-survival" formulae for fractionated radiation therapy. *Br. J. Radiol.*, 41 : 522-528, 1968.
21. Peters, L. J., and Ang, K. K. : Unconventional fractionation schemes in radiotherapy. Important advances in Oncology. J. B. Lippincott Co., Philadelphia, 1986, pp. 269-286.
22. Johnson, C. H. : Nutritional care of cancer patients receiving radiotherapy. Textbook of radiotherapy. 3rd Ed. G. M. Fletcher, Lea and Febiger. Philadelphia, 1980, pp. 92-102.
23. Einhorn, N., and Reizenstein, P. : Secondary anemia in malignancy : Prognostic significance of hematologic changes 6 years after irradiation of cervical carcinoma. *Acta Radiol.*, 13 : 281-287, 1974.
24. Hockenberry, M. J., and Coody, D. K. : Pediatric oncology and hematology. Perspectives on care. The C. V. Mosby Co., St. Louis, 1986, PP. 344-345.

— Abstract —

Effects of same TDF Factors on Body Weight of Mice and Peripheral Blood Picture

Sei One Shin, Sung Kyu Kim, and Myung Se Kim

*Department of Therapeutic Radiology
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

Using same TDE factors, the authors studied the effects of whole abdominal irradiation on body weight and peripheral blood picture in 30 ± 3 day old mice.

Fractions of 100 and 200 cGy were given five times a week to the final TDF factors 17, 33, and 49.

Total 80 mice were irradiated with orthovoltage x-ray machine.

Our results can be summarized as follows: There were no significant differences by sex.

Body weight was progressively decreased by the duration for irradiation, but no remarkable difference by fractional dose.

Hemoglobin level showed no remarkable change by fractional dose or TDF factors.

Leukopenic changes showed that severity of decrease seems to be more related to TDF factors.

There were no significant changes of differential count by TDF factors of total doses.