

Radioprotective Effects of Blueberry on the Liver of Radiation Irradiated Rats

Suin Jang, Junhaeng Lee

Department of Radiology, Nambu University

방사선에 조사된 쥐 간에서 블루베리의 방사선방호효과

장수인, 이준행

남부대학교 방사선학과

Abstract

Radiation were seriously damaged on liver functions. Blueberry was fruits that contains Vit A, Vit c, Vit E, follic acid, β -carotene, and anthocyanin.

The purpose of this study was to evaluate the protection effects of blueberry the liver functions. Irradiation dose was used to 4 Gy (Linac 6 Mev) X-ray Treatment device Experiment animals was used to 7 rats in each groups. It was investigated liver functions that contains TP, ALB, GLOB, ALT, ALKP and CHOL.

We showed that Blueberry was not recovery effects on radiation-induced liver functions. But, Statistically significant value was showed ALB ($p>0.01$) and ALT ($p>0.1$).

It was concluded that blueberry was not used to recovery materials on radiation-induced liver functions.

Keyword : Radiation, Blueberry, Protection effects

요약

방사선은 간 기능에 심각한 장애를 준다. 블루베리는 Vit A, Vit C, Vit E, 엽산, β -카로티노이드 및 안토시아닌을 포함하고 있는 과일이다.

본 연구의 목적은 블루베리의 간 기능의 보호 효과를 평가하는 것이다. 4 Gy (Linac 6 Mev)를 X 선 장치를 사용하여 조사하였고, 각 실험군 당 7 마리로 쥐를 사용하였다.

간기능을 보기 위해 TP, ALB, GLOB, ALT, ALKP 그리고 CHOL 등을 측정하였다. 본 실험을 통해 블루베리가 방사선으로 인한 간 기능의 손상에 대해 방호효과가 없다는 것을 관찰 할 수 있었다. 그러나 통계적으로 ALB ($P>0.01$)와 ALT ($P>0.1$)는 유의성이 있다고 나타났다.

결론적으로, 블루베리는 방사선으로 인해 유발되어지는 간 기능의 손상에 대해 방호효과가 없다.

중심단어: 방사선, 블루베리, 방호효과

I. 서론

2011년 일본 후쿠시마 원전사고로 인해 방사능 오염 우려가 높아지면서 방사선방호물질이 주목받고 있다. 방사선 방어제의 종류로 화학제로는 시스테인, 시스타민, 시스테인, SH화합물, 타이아졸린, 셀폰 등이 쓰이고 자연생약으로 인삼, 비타민C, 비타민E 등이 쓰이고 있다^[1].

간은 가로막 아래 우상복부에 위치한 적갈색의 장기로써 그 다양한 기능에는 탄수화물대사, 아미노산 및 단백질 대사, 지방 대사, 담즙산 및 빌리루빈 대사, 비타민 및 무기질 대사, 호르몬 대사, 해독 작용 및 살균 작용 등 다수의 대사작용을 한다.

블루베리는 남색에 가까운 보라색이다. 이것은 "안토시아닌"이라는 색소인데, 바로 이 색소에 우리의 건강을 위한 침병이 들어있다. 미국 인간영양연구센터(Human Nutrition Research Center)의 2002년도 연구결과에 의하면, 블루베리의 보라색을 내는 안토시아닌 색소의 산화방지 작용이 월등해 체세포를 보호하고 면역체계를 증진하는 할 뿐만 아니라, 항암작용에도 뛰어난 효과가 있다고 한다^[2]. 안토시아닌은 질병과 노화의 원인으로 지목받고 있는 활성산소(free radical)를 효과적으로 중화시키는 작용이 매우 뛰어나다. 항산화 효과를 갖는 물질은 비타민 A, B, C, E, 셀레늄 등이 대표적인데 안토시아닌은 항산화물질로 알려진 토코페롤보다 5~7배 강한 효과를 낸다^[2]. 또한 블루베리는 간 기능 보호성분인 C3G가 높다고 알려져 있다.

지금까지 베리류에 대한 연구로는 항산화, 항당뇨, 및 항암 효과 등이 있고, 성분에 관한 연구로는 생리활성 및 안토시아닌의 동정 등이 있다^{[3][4][5]}.

본 연구의 목적은 방사선이 조사된 쥐의 간에서 블루베리의 방사선 방호효과가 나타나는가를 알아보고자 한다. 이 연구를 위해 Linac 6MeV X선 치료장치(CLINEC 21EX model)를 사용하여 4Gy 방사선이 1회 조사된 Rat의 혈액을 채취하여 6가지 혈액검사를 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험동물

실험동물은 Spraque Dawley(SD)계 rat, 8주령 (체중 280~300g) 수컷 21 마리를 (주)샘타코 바이오코리아(경기도 오산)로부터 구입하였다. 사육실의 온도는 23±2℃, 습도는 50~60%로 유지된 사육실에서 폴리카보네이트로 제작된 사육장(40×25×17cm)을 통해 사육하였고, 12시간 명암주기로 하였다. 실험에 사용된 쥐는 각 실험그룹별로 7 마리씩 적용하여 총 21 마리를 사용하였고, 사료(한국 제일제당제품)와 물은 자유롭게 공급하였다. 쥐는 실험 전 7일 동안 순응기간을 거쳐 건강한 상태에서 실험을 실시하였다. 사육장은 전남대학교 실험동물지원센터를 사용하였다.

2. 방사선 조사

Linac 6Mev X선 치료장치(CLINEC 21EX model, USA) 선형가속기를 이용하여 쥐에 1회 전신조사 하였다. 조사야는 균등한 조사야 30cm×30cm로 하였으며, 선량율은 400cGy/min로 4Gy를 전신조사 하였다.

3. 실험기기

쥐용 자동생화학분석기(Automatic hema Analyzer for multispecies Hemavet 850), 증류수 제조기(MILLIPORE Milli-Q), 채혈용기(EDTA Tube), chemistry는 (heparin tube), Linac 6Mev X선 치료장치(CLINEC 21EX model), 쥐용 경구투여 존대

4. 시료

블루베리는 (주)강원식품으로부터 블루베리즙 80ml 20개 포장된 것을 구입하여 본 실험에 사용하였다.

5. 실험방법

실험동물은 체중 280-300g의 수컷 쥐 7 마리를 1군으로 하여 대조군(A), 방사선조사군(B), 방사선조사+블루베리 경구투여군(C)로 실험군 설정 하였다[Table 1]. 실험군(C)는 방사선조사 전 7일 동안 블루베리, 생리식

염수 경구투여량(200mg/kg/day)로 1일 10mg/kg/day을 쥐에 경구투여 하였다.

Table 1. Classification of experimental groups

Groups	Irradiation (Gy/Whole body)	blueberry (mg/kg/day)
A	-	-
B	4	-
C	4	10

방사선 조사 후 24시간 후에 혈액채취를 하기 위해 마취는(zoletil 20mg/kg + xylazine 10 mg/kg 합제하여 복강주사 하였다. 채혈은 개복하여 후대정맥에서 혈액 채취 후 경추탈골로 희생시킨 다음 분석시료로 사용하였다.

6. 혈액검사

혈액검사는 채혈용기(EDTA tube), chemistry는 (heparin tube)을 사용하였다.

정밀한 혈액검사를 위해 전남대학교 수의대 동물병원 임상병리실의 쥐용 자동생화학분석기(Automatic hema Analyzer for multispecies Hemavet 850)를 사용하여 분석하였다.

7. 통계처리

각 실험결과는 평균 및 표준편차(Mean±S.D.) 로 표시하였으며, 각 실험그룹간의 유의성 검정은 SPSS 10.1 통계프로그램을 통한 ANOVA test를 실시하였으며, 통계적으로 유의성 검정은 유의수준 α=0.05수준으로 하였다.

Ⅲ . 결과

본 실험을 통해 얻은 생화학적 통계분석은 4Gy 방사선을 조사한 후 간 기능 회복 관련 지표를 확인하였다[Table 2].

방사선 단독 조사 군에 비해 블루베리를 섭취시킨 군에서 간 기능 회복 효과를 관찰하지 못하였다. 하지만, ALB, ALT는 방사선 단독 조사 군에 비해 블루베

리를 섭취시킨 군에서 유의성 있는 변화를 확인할 수 있었다(* P>0.01, ** P>0.1).

Table 2. The effects of blueberry on liver components after radiation irradiation.

	TP (g/dl)	ALB	GLOB	ALT	ALP	CHOL
Group 1	7.7±0.3	3.8±0.4	4.0±0.2	73.6±33.3	196.8±41.9	69.1±14.1
Group 2	7.5±0.5	3.8±0.4	3.7±0.3	69.5±24.9	238.6±24.3	69.6±14.7
Group 3	7.3±0.3	3.6±0.4*	3.7±0.2	47.5±8.5**	221.8±39.5	92.4±6.2

* P>0.01 as compared with Group 2

* P>0.1 as compared with Group 2

Group 1. Normal

Group 2. General food and saline was fed after 4 Gy radiation.

Group 3. General food and blueberry 10(mg/kg/day) was oral injection after 4 Gy radiation.

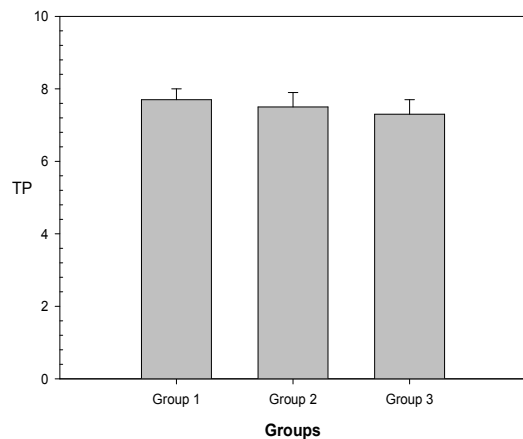


Fig. 1. The effects of blueberry on liver components (total protein: TP, g/dL) after radiation irradiation.

Group 1. Normal group. Group 2. General food and saline was fed after 4 Gy radiation. Group 3. General

food and blueberry 10 (mg/kg/day) was oral injection after 4 Gy radiation. All group was used to 7 rats. Statistically significant value compared with only irradiation group 2 data by ANOVA test[Fig. 1].

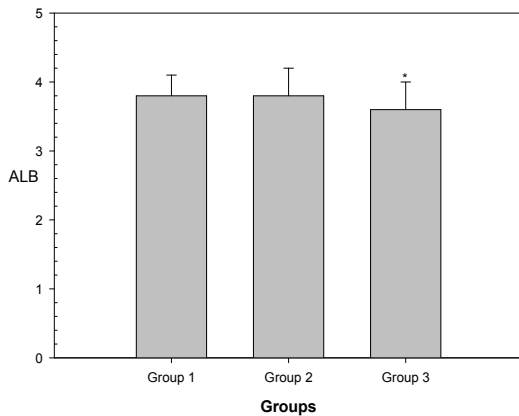


Fig. 2. The effects of blueberry on liver components (Albumin: ALB, U/L) after radiation irradiation.

Group 1. Normal group. Group 2. General food and saline was fed after 4 Gy radiation. Group 3. General food and blueberry 10(mg/kg/day) was oral injection after 4 Gy radiation. All group was used to 7 rats. Statistically significant value compared with only irradiation group 2 data by ANOVA test (* P>0.01)[Fig. 2].

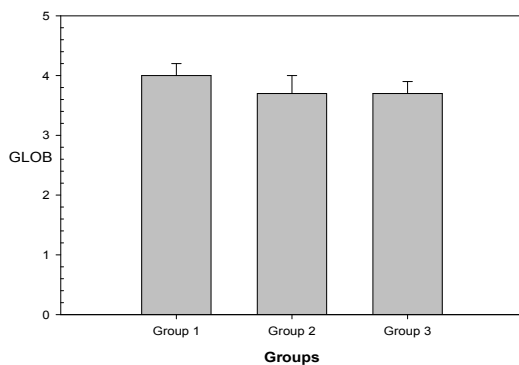


Fig. 3. The effects of blueberry on liver components (Globulin: GLOB, d/L) after radiation irradiation.

Group 1. Normal group. Group 2. General food and saline was fed after 4 Gy radiation. Group 3. General

food and blueberry 10 (mg/kg/day) was oral injection after 4 Gy radiation. All group was used to 7 rats. Statistically significant value compared with only irradiation group 2 data by ANOVA test[Fig. 3].

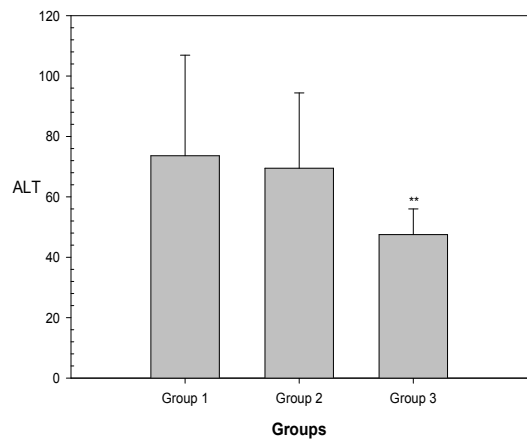


Fig. 4. The effects of blueberry on liver components (Alanine amino transferase : ALT, U/L) after radiation irradiation.

Group 1. Normal group. Group 2. General food and saline was fed after 4 Gy radiation. Group 3. General food and blueberry 10(mg/kg/day) was oral injection after 4 Gy radiation. All group was used to 7 rats. Statistically significant value compared with only irradiation group 2 data by ANOVA test (** P>0.1)[Fig. 4].

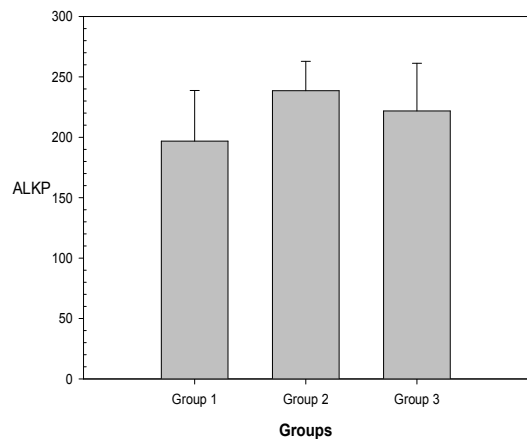


Fig. 5. The effects of blueberry on liver components (alkaline phosphatase: ALKP, U/L) after radiation irradiation.

Group 1. Normal group. Group 2. General food and saline was fed after 4 Gy radiation. Group 3. General food and blueberry 10(mg/kg/day) was oral injection after 4 Gy radiation. All group was used to 7 rats. Statistically significant value compared with only irradiation group 2 data by ANOVA test[Fig. 5].

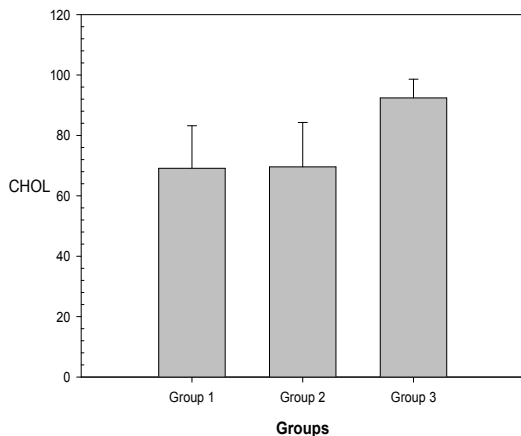


Fig. 6. The effects of blueberry on liver components (cholesterol: CHOL, mg/dL) after radiation irradiation.

Group 1. Normal group. Group 2. General food and saline was fed after 4 Gy radiation. Group 3. General food and blueberry 10(mg/kg/day) was oral injection after 4 Gy radiation. All group was used to 7 rats. Statistically significant value compared with only irradiation group 2 data by ANOVA test[Fig. 6].

IV. 고찰

방사선피폭의 우려가 높아지면서 방사선 방호제에 대한 많은 연구가 시행되고 있다. 방사선 방호효과가 나타나는 자연생약으로 홍삼, 인삼, 번데기 동충하초 추출물, 선삼 등의 연구가 보고되고 있다^{[6][7][8][9]}.

본 연구에서는 방사선이 조사된 쥐의 간 기능의 변화수치를 통계적으로 나타내기 위하여 총 6가지의 생화학적 검사를 시행하였다.

이 6가지 실험 중 TP, globulin, ALKP, CHOL 에서는 대조군과 방사선 조사군과 비교해 유의한 차이가 없

었고, albumin, ALT에서는 대조군과 방사선 조사군과 비교해 비교적 유의한 차이가 나타났다.

Albumin의 경우 대조군이 3.8 ± 0.4 , 방사선조사군이 3.8 ± 0.4 인 반면 방사선조사+블루베리 경구투여군은 3.6 ± 0.4 로 나타났다($P > 0.01$). ALT의 경우 대조군이 73.6 ± 33.3 , 방사선조사군이 69.5 ± 24.9 인 반면 방사선조사+블루베리 경구투여군은 47.5 ± 8.5 로 낮게 나타났다($P > 0.1$).

본 연구에서는 몇 가지 문제점이 발견되었다. 첫째, 각 실험군 별로 쥐가 7 마리로서 정확한 data를 산출해 내기에 너무 적은 수이다. 둘째, 방사선조사를 하기까지의 시간 동안 쥐가 스트레스를 받아 정상군, 대조군, 방사선조사+블루베리 경구투여군 모두 좋지 않은 결과가 나온 것 같이생각 된다. 셋째, 블루베리를 정제 후 사용하여야 하는데 시중에 판매하는 그대로를 사용하여 좋지 않은 결과가 나온 것 같이 생각된다. 넷째, 조사선량이 4 Gy로만 이루어져 다른 선량에서의 영향을 고찰하지 못하였다. 따라서 추후 연구에서는 각 실험군 별로 더 많은 수의 쥐를 적용하고, 시료를 정제하여 사용하여 양질의 실험결과 도출이 요청되고, 조사선량을 소선량, 중등선량, 대선량 등 선량에 따라 다양한 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 짧은 실험기간이 실험 결과에 많은 영향을 미쳤을 것이라 생각되어 7 일이 아닌 30 일 정도로 길게 실험이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

방사선 조사에 의해 블루베리를 투여한 쥐의 간에서의 방사선 방호효과를 알아보기 위해 Linac 6Mev X 선 치료장치(CLINEC 21EX model)를 사용하여 4 Gy 방사선이 1회 전신 조사된 쥐를 정상군, 대조군, 방사선조사+블루베리 경구투여군 각각 7 마리씩 총 21 마리를 대상으로 6가지 생화학적 검사를 시행하였다.

그 결과 2가지 경우에서 유의한 결과가 있었다고 볼 수 있다. Albumin의 경우 대조군이 3.8 ± 0.4 , 방사선조사군이 3.8 ± 0.4 인 반면 방사선조사+블루베리 경구투여군은 3.6 ± 0.4 로 나타났고($P > 0.01$), ALT의 경우 대조군이 73.6 ± 33.3 , 방사선조사군이 69.5 ± 24.9 인 반면 방사선조사+블루베리 경구투여군은 47.5 ± 8.5 로 낮게 나타

났지만($P>0.1$) 유의 수준 범위가 너무 컸다. 본 실험결과로 볼 때, 4 Gy 방사선이 조사된 쥐에서 Albumin, ALT 2가지 성분에서 유의한 변화가 있었지만, 방호효과가 있다고 할 만큼의 효과가 있다고는 할 수 없다. 본 실험을 바탕으로 향후 더 많은 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 이상석외, 의료방사선생물학, pp.351, 2005.
- [2] http://www.ahn.or.kr/technote/read.cgi?board=health&y_number=102
- [3] 강현희외 7명, 베리류 안토시아닌의 항산화 및 암세포 저해활성, 2010.
- [4] 정창호외 2명, 국내 시판 블루베리와 라즈베리의 영양성분 분석 및 항산화 활성, 2008.
- [5] 강현희, 국내산 베리류의 생리활성 및 안토시아닌의 동정, 2009.
- [6] 김성호 외 4명, 고선량 및 저선량 방사선 피폭에 대한 홍삼의 방사선 방호효과, 1998.
- [7] 고인호, 감마선을 조사한 쥐 간에서 발효인삼이 Glutathione 함량에 미치는 영향, 대한방사선치료학회지, Vol. 18, No. 1, 2006.
- [8] 유병규 외 1명, 번데기 동충하초 추출물의 방사선 방호효과에 대한 효소 활성도 및 수용성 단백질 양상 분석, 대한방사선기술학회지, Vol. 24, No. 1, pp.75-82, 2001.
- [9] 신정섭, 전병규, 6Mev X-선을 조사한 쥐에서 홍삼과 선삼의 방사선 방호효과, 전국방사선사 춘계학술대회, pp173-175, 2007.