

# MOUSE의 全身照射에 의한 致死와 血液所見의 變化에 關한 考察

연세암센터부속병원

최홍식 · 서명원

## I. 序 論

動物의 全身照射에 의한 血液所見의 變化와 放射線에 依한 急性死에 對하여 本연세암센터 병원에서 全身照射用 쥐 (mouse) 約 80~100마리를 對象으로 線量을 短時間에 200rads, 400 rads, 600rads, 800rads, 와 위험한계선량 以上인 1,000rads, 1200rads, 1400rads의 致死量까지 照射하였다.

먼저 200rads~800rads 照射한 mouse에 對하여서는 血液變化에 對해서 주시하였으며 1000 rads~1400rads 照射한 mouse는 血液所見變화와 放射線에 依한 急性死에 對하여 研究 하였다.

上記 1000~1400rads 조사한 쥐 (mouse) 는 1週日 以內에 모두 死亡 했으며 mouse 急性死에 對해서 線量平均 生存時間의 關係 및 血液所見의 變化에 對하여 암수를 대상으로 照射後 1日~7日 동안 백혈구와 헤모그로빈의 數值에 대한 검사 結果를 보고한다.

## II. 實驗對象 및 裝置

### A) 實驗對象

쥐 (mouse) 80~100 마리 < 암수포함 >  
무게: 120~150g. 마리당 血液 10cc.

### B) 裝置

機種: CGR: ALCYON 6000ci Co<sup>60</sup> 遠隔調  
整裝置. Field Size: 30×30 SSD: 80cm

### C) 檢査方法

㉠ mouse에 200rads~1400rads 방사선

조사후 1日부터 7日동안 백혈구 및 헤모그로빈의 數直側定 (血液 10cc)

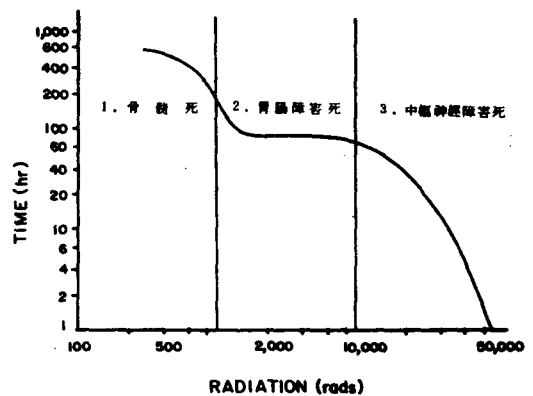
㉡ 放射線 障害로 인한 急性死에 對한 연구

## III. 方法 및 結果

방사선 照射量에 依한 死亡原因을 살펴보면 放射線이 生體에 조사되면 皮膚에 火像이 생기거나 백혈구가 減少되거나 하는것이 一般的으로 잘 알려져있다.

放射線을 1000rads을 照射받으면 200~500時間內에 골수사를 당하며 1000rads 이상 10,000rads을 받으면 80時間內에 위장장애를 받아 死亡하고 10,000rads 以上 50,000rads을 받으면 즉시 중추신경장애를 받아 사망 하고 骨髓死 및 胃腸死의 原因으로 造血障害로 白血球減少로 인한 細菌感染이 되어 菌血症으로 死亡하게 된다. (그림 1 참조)

A



B 骨髓死 및 胃腸死의 原因	
造血障害	死 因
赤血球減少	貧 血
血 小 板	出 血
白血球減少	細菌感染      菌血症
血管障害	出 血      衰 弱
骨腸障害	1. 食慾不振 및 嘔吐 2. 細菌感染      脫水狀態 3. 下痢

Fig 1. A) 방사선 조사량에 의한 급성사  
B) 골수사 및 위장사의 원인

동물의 백혈구 및 헤모그로빈의 정상치는 먼저 백혈구의 경우 4,000~7,000개/uL 헤모그로빈 (Hgb)의 정상數値는 암컷인 경우 12g/dL이며 수컷인 경우 14g/dL로서 우리는 이미 잘 알고 있는 사실이다. (그림 2 참조)

여기서 우리는 동물의 放射線을 조사 받으면 제일 먼저 혈액의 변화가 일어나는데 그 수치를 살펴보면 200rads 방사선을 조사받은 쥐(mouse)의 백혈구 및 헤모그로빈의 혈액 변화로서 조사후 1일과 3일에는 백혈구(W.B.C)의 수

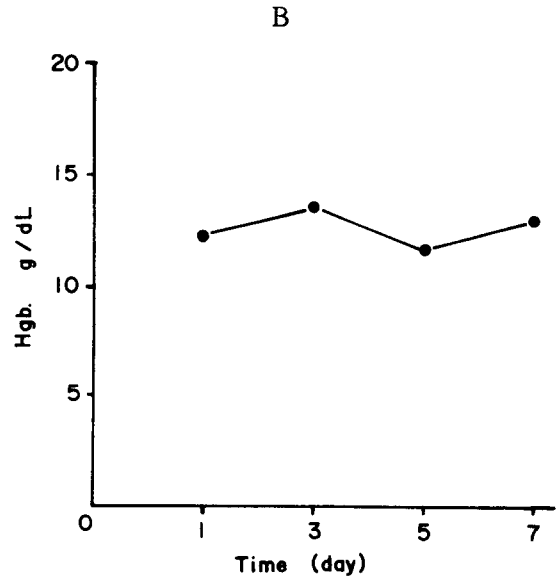


Fig:2 정상적인 동물의 백혈구(A) 및 헤모그로빈(B)의 수치

치는 암수 모두 減少를 가져오다가 5일에는 다시 正常値로 올라갔다가 다시 7일에는 減少하는 것을 볼 수 있었다.

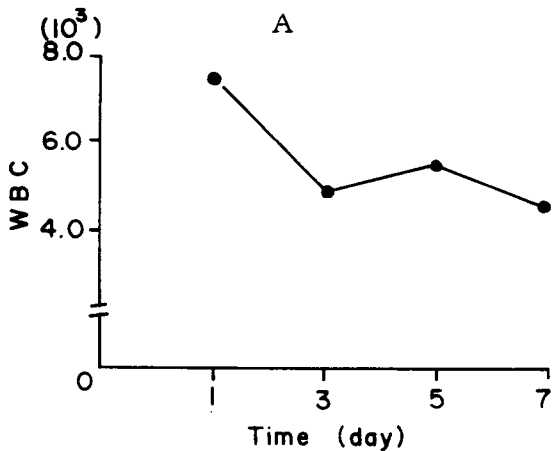
헤모그로빈(Hgb)의 수치는 암수 모두 별 다른 소견없이 1週日 동안 정상치를 유지하고 있었다. (그림 3 참조)

400rads 照射받은 쥐(mouse)의 백혈구(WBC) 및 헤모그로빈(Hgb)의 수치 변화 이다.

백혈구는 암컷은 1일부터 3일까지 감소하다가 5일부터 7일까지 1週日간을 서서히 증가하여 正常値에 도달하였으며 수컷은 3일에 급격한 減少를 가져와 7일까지 1週日동안 백혈구(WBC)의 장애를 입고 있음을 알 수 있었다.

헤모그로빈(Hgb)은 암수 모두 변화없이 1주일동안 정상치를 유지 하였다. (그림 4 참조)

600rads 조사받은 동물의 백혈구(WBC)와 헤모그로빈(Hgb)의 變化는 먼저 WBC는 암수 모두 正常値에 못미치는 수치로서 조사받은 첫날부터 1주일동안 계속하여 머물러 있으며 헤모그로빈(Hgb)의 數値는 암컷의 경우 조사받은지 5일째 갑자기 저하를 가져오다가 다시 상승하여 正常値로 돌아왔으며 수컷의 경우는 별



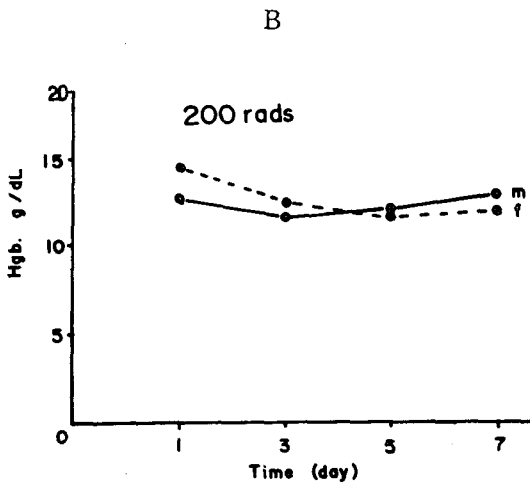
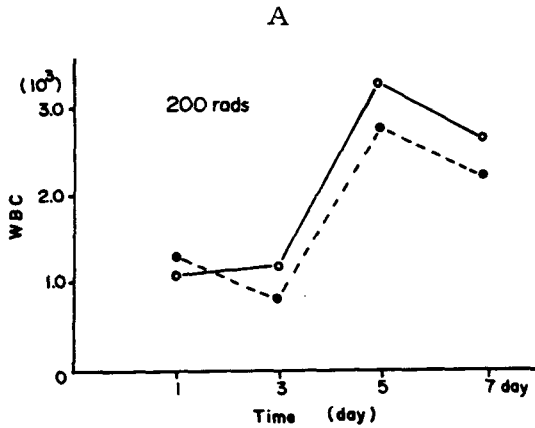


Fig:3 200rads 방사선 조사후 혈액 변화  
A) 백혈구(WBC) B) 헤모그로빈(Hgb)

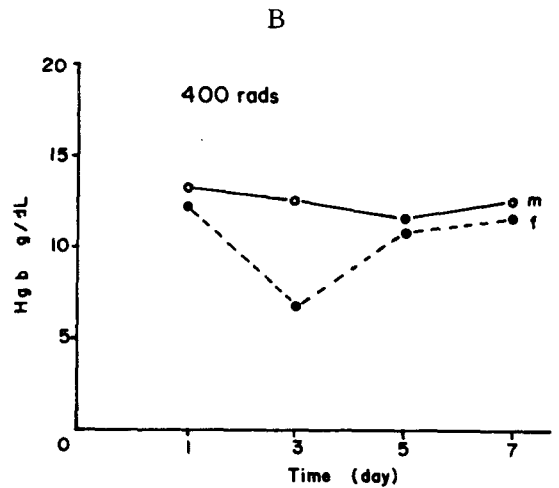
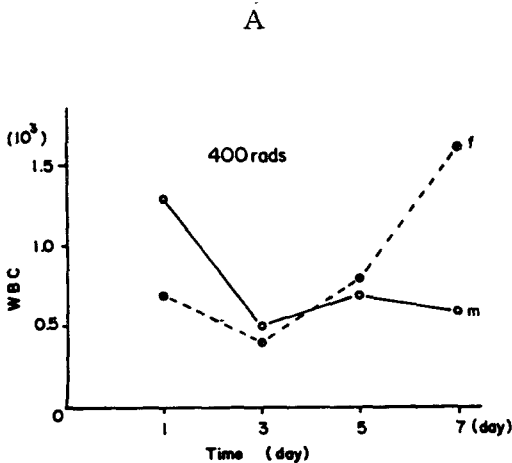


Fig:4 400rads 방사선 조사후 혈액 변화  
A) 백혈구(WBC) B) 헤모그로빈(Hgb)

다른 소견없이 正常値로 7日동안 계속하여 지속하고 있었다. (그림 5 참조)

다음은 888rads 조사받은 mouse의 血液變化로서 백혈구(W.B.C)는 照射받은 즉시 減少를 보이며 3日째 급격한 減少를 가져오면서 7日째까지 지속하고 있다.

헤모그로빈의 경우 800rads를 조사받은후 첫째날은 암수 모두 그 數値가 正常치 보다 올라갔으며 5日이 경과후 부터는 다시 正常치로 돌아온 것을 볼수 있었다. (그림 6 참조)

이제부터는 致死線量으로서 1,000rads 부터 1,400rads 까지 照射받은 mouse의 血液變化 및 放射線에 의한 致死에 對하여 알아 보기로 한다. 먼저 1,000rads를 받은 쥐 mouse의 혈액 변화로 백혈구는 암수 모두 받은 즉시부터 5日까지 급속하게 저하를 가져왔으며 7日에는 조금 상승을 보여 왔으나 正常치에는 도달하지 못하였다.

헤모그로빈(Hgb)의 경우 암수 모두 3日째까지는 그 수치는 正常치 보다 높아짐을 보이고 다시 5日째 부터 正常치로 돌아 옴을 알수있었다. (그림 7 참조)

마지막으로 1,200rads 부터 1,400rads 照射받은 mouse의 血液變化는 백혈구(WBC) 數値가 암수 모두 放射線을 照射받은 즉시 急格히

그 數值가 低下되며 3日만에 死亡 하는것을 볼 수가 있다.

그리고 헤모그로빈(Hgb)역시 암수 모두 放射線을 받은후 正常值 보다 높아져서 즉시 死亡 하였다. 이때 사망 原因은 서론에서 언급한 바 있으나 이때 역시 胃腸死 및 骨髓死를 당하였다고 볼수가 있다. <그림 8.9 참조>

結果的으로 放射線을 照射받은 動物은 제일 먼저 血液變化를 가져옴을 알 수 있다. 白血球(WBC)의 減少는 照射받은 즉시 正常值에서 急激히 減少되며 그數值는 약 1,000~1,500/dL 이었습니다. 정상치로 회복하는데는 2週정도의 時間이 지나서부터 서서히 회복할 수 있었다.

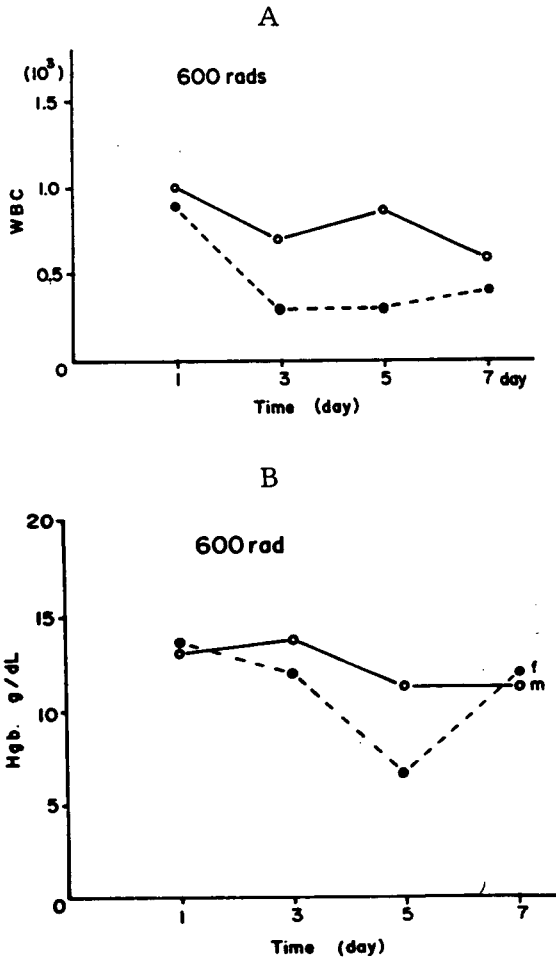


Fig:5 600rads 방사선 조사후 혈액 변화  
A) 백혈구(WBC) B) 헤모그로빈(Hgb)

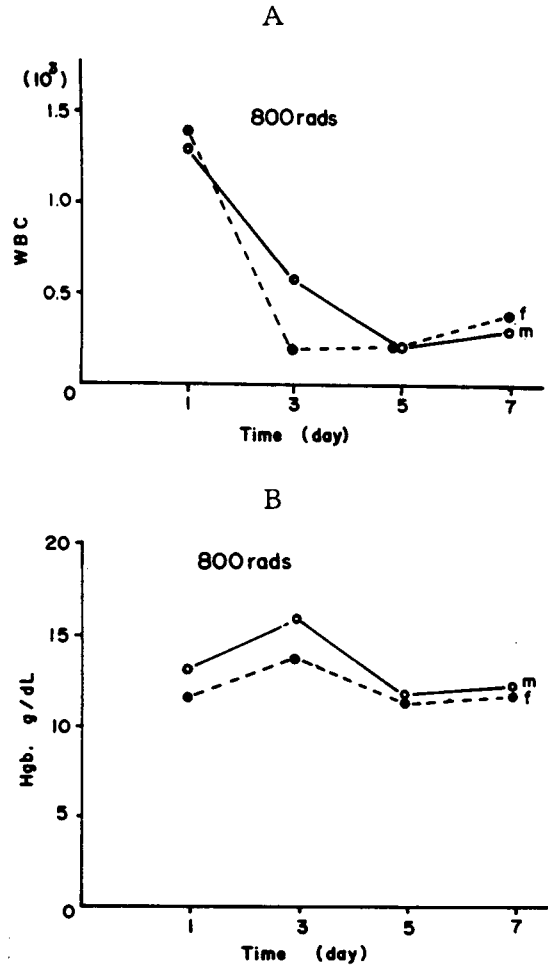
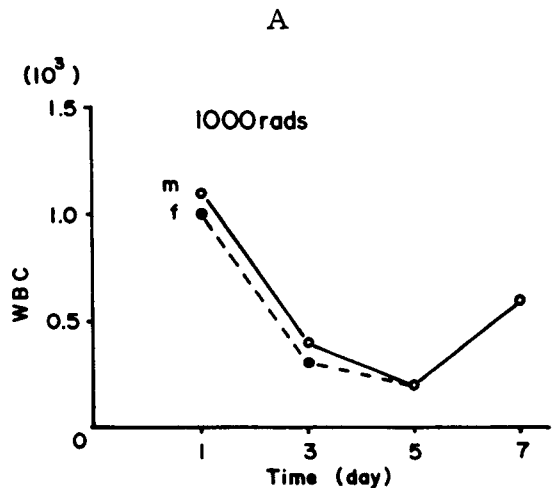


Fig:6 800rads 방사선 조사후 혈액 변화  
A) 백혈구(WBC) B) 헤모그로빈(Hgb)



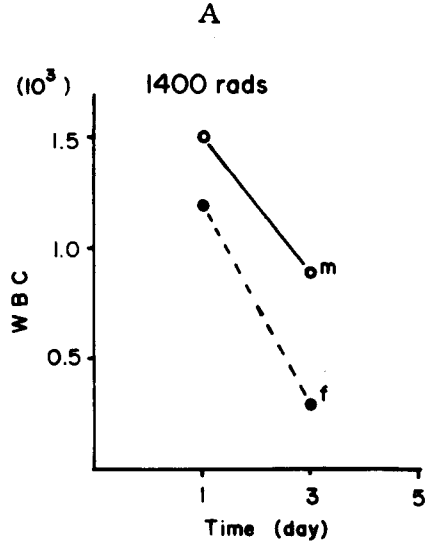
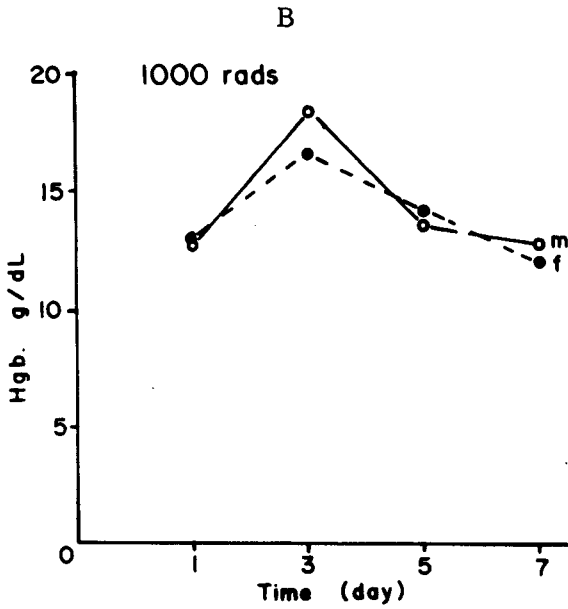


Fig:7 1,000rads 방사선 조사후 혈액 변화  
A) 백혈구(WBC) B) 헤모그로빈(Hgb)

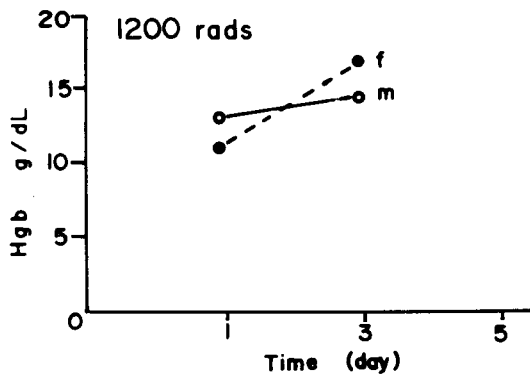
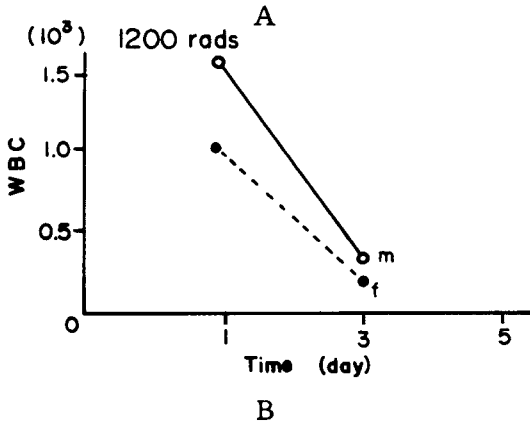


Fig:8 1,200rads 방사선 조사후 혈액 변화  
A) 백혈구(WBC) B) 헤모그로빈(Hgb)

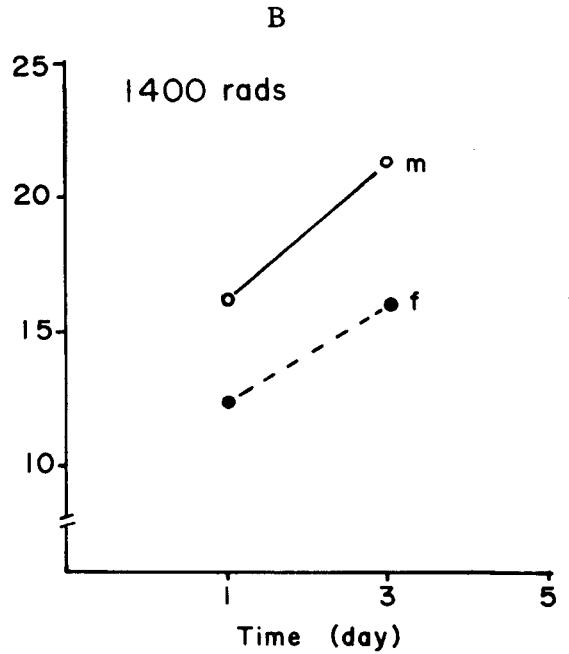


Fig:9 1,400rads 방사선 조사후 혈액 변화  
A) 백혈구(WBC) B) 헤모그로빈(Hgd)

헤모그로빈(Hgb)의 경우 低線量인 600rads까지는 별다른 변화없이 정상치를 보여 주고 있으며 致射量에 가까운 800rads부터 1400rads는 照射받은後 3日째 그 수치는 상승함을 알수 있었다. 그리고 치사량을 받은 mouse는 3日정도 생존하다가 사망한 것으로 나타나 있다. <그림 10 참조>

#### IV. 結 論

1. 動物의 암수 血液所見의 變化에 있어서 致死量 범위에서 血液變化 수치는 백혈구(WBC)의 경우 조사후 3일째 급격히 저하되며 헤모그로빈(Hgb)의 수치는 반대로 상승함을 나타냈다.

2. 低線量 일때는 백혈구 수치는 조사후 3日까지 저하현상을 보이다가 5日 경과후 부터는 서서히 회복단계로 들어감을 알수 있었고 헤모그로빈(Hgb)의 수치는 별 다른 변화를 가져 오지 않았음을 알 수가 있었다.

3. 그 원인은 조혈조직에서 방사선 감수성이 낮은 간세포가 장애를 받아도 조혈조직에서 혈액공급이 계속되기 때문 이라고 생각된다.

지금까지 연세암센터에서 실험한 동물의 전신 조사에 의한 치사와 혈액변화에 대한 검사 결과를 수치로서만 보고하며 좀더 자세한것은 다음에 기회가 있는대로 보고하겠다.

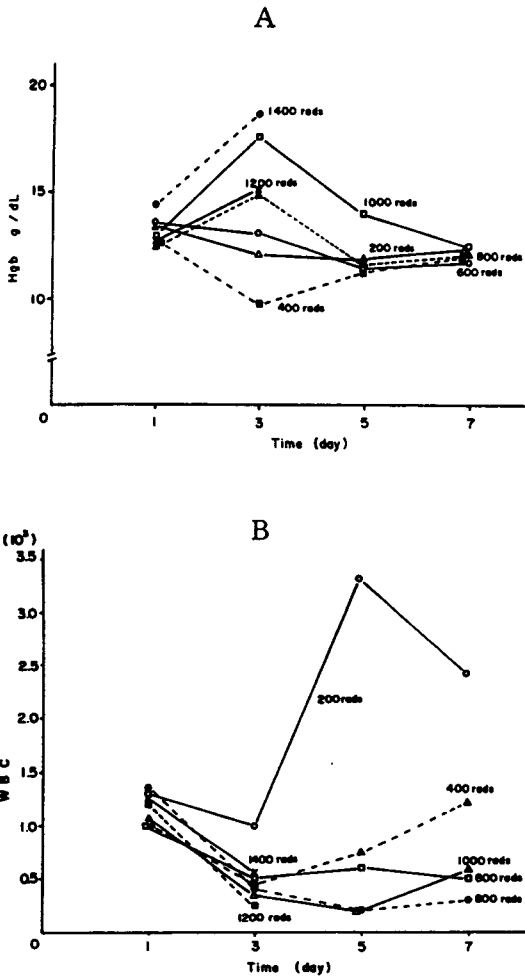


Fig:10 200rads~1,400rads 조사받은 동물의 혈액 변화  
A) 백혈구(WBC) B) 헤모그로빈(Hgd)