หลักในการป้องกันอันตรายจากรังสี โรงพยาบาลจักราช ปี 2568

Principles of Radiation Protection

- Justification- whether benefit of use of radiation outweighs the risk
- Optimisation- If exposure justified, then keep it as low as reasonably achievable (ALARA)
- Dose Limits- exposures should be within the prescribed dose limits

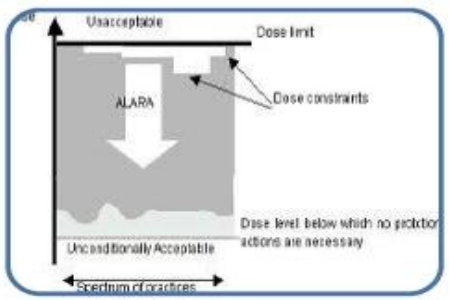
หลักการป้องกันอันตรายทางรังสี

Justification

- การใช้รังสีทุกครั้งคำนึงทั้งประโยชน์และอันตรายจากรังสีประกอบกัน โดยต้องมั่นใจว่าได้รับประโยชน์มากกว่าโทษหรือความเสี่ยงจากรังสี

Optimization

- ใช้ปริมาณรังสีน้อยที่สุดเท่าที่สมควรจะได้รับ ต้องควบคุมให้มีการได้รับรังสีในระดับต่ำเท่าที่สามารถยอมรับได้ ยึดกฎ ALARA



Individual dose limitation

- ในการปฏิบัติงานทางรังสีและบุคคลทั่วไปจะต้องได้รับรังสีไม่เกินปริมาณที่กำหนด

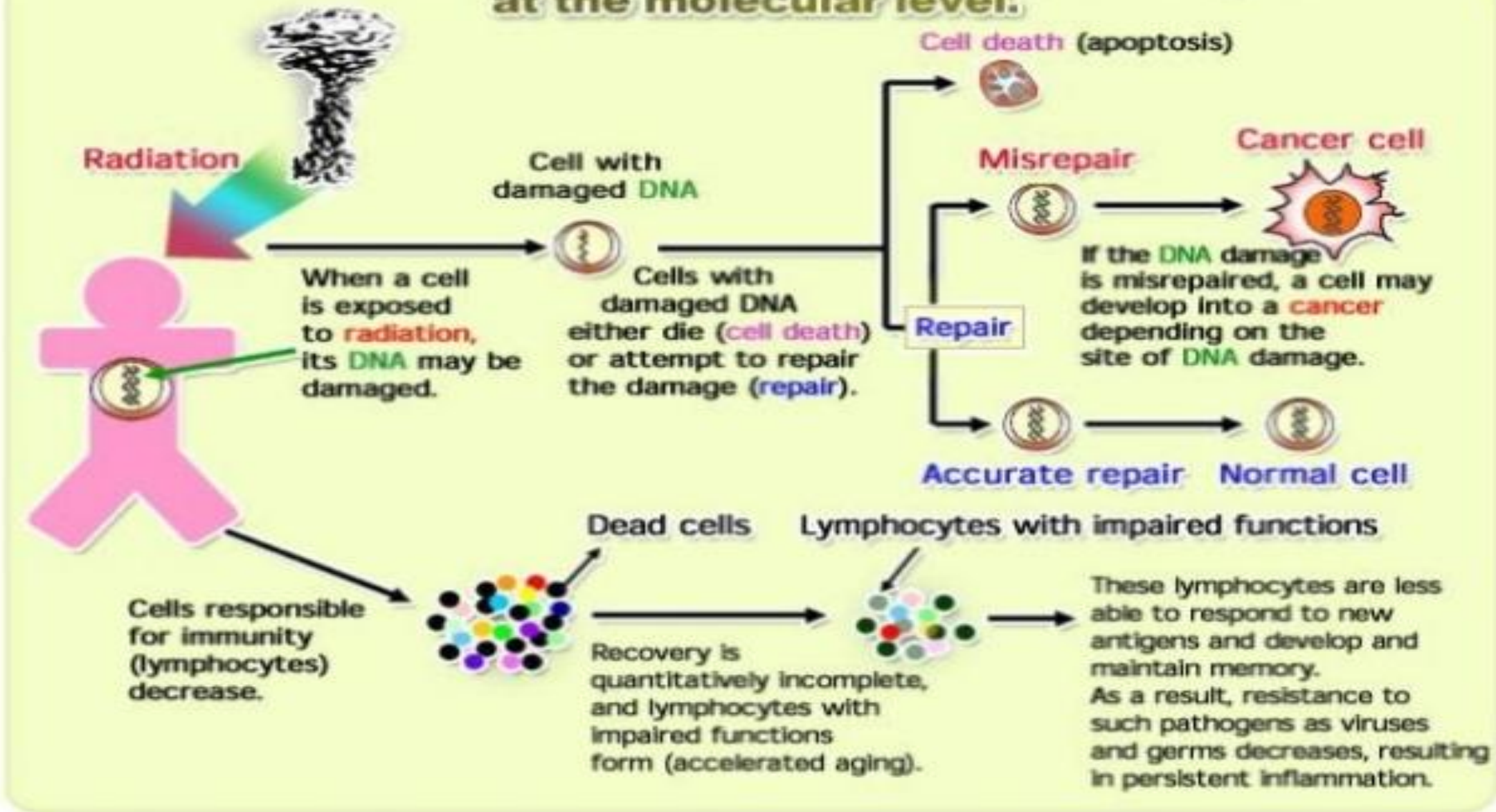
ผลของรังสีต่อมนุษย์

- มี 2 ประเภท คือ
  - **Deterministic Effect** ผลกระทบที่มีขีดจำกัด (Threshold) การได้รับรังสีปริมาณสูงในช่วงสั้นๆเกินขีดจำกัดแล้วทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรืออวัยวะ
  - **Stochastic Effect** ผลกระทบที่ไม่มีขีดจำกัด (Non Threshold) ว่าการได้รับรังสีถึงระดับใดหรือปริมาณเท่าไรจึงจะก่อให้เกิดอันตราย โดยผลของรังสีจะอธิบายในรูปของโอกาสที่จะเกิดขึ้น ซึ่งโอกาสหรือความเสี่ยงที่จะเกิดผลแปรผันตามปริมาณรังสีที่ได้รับ

ผลของรังสีต่อมนุษย์ แบบ Deterministic Effect

อวัยวะ	ผลของรังสี	Threshold (mGy)
ผิวหนัง	ผื่นแดง	2000
อัณฑะ	เป็นหมันชั่วคราว	150
	เป็นหมันถาวร	3500-6000
รังไข่	เป็นหมัน	2500-6000
ทั่วร่างกาย	Acute radiation sickness	1000

Radiation effects on health are being investigated at the molecular level.

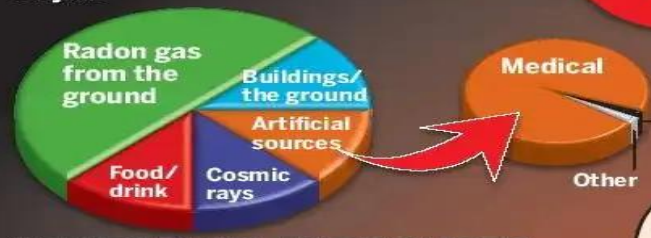


Radiation exposure

As fears of a meltdown in Japan rise, so do the fears of radiation exposure. What does radiation do to the human body?

BACKGROUND RADIATION

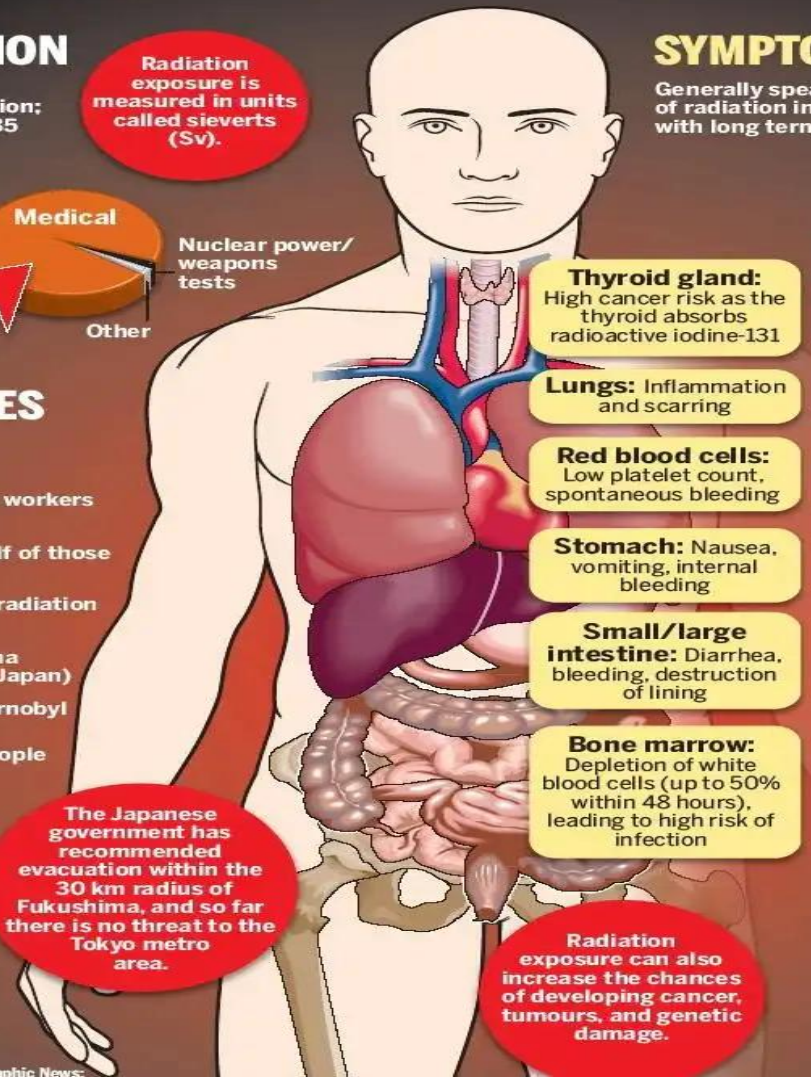
Everybody is exposed to both naturally-occurring and artificial background radiation; levels typically range from 0.0015 – 0.0035 Sv/year:



Radiation exposure is measured in units called sieverts (Sv).

COMPARING EXPOSURES

10 Sv	Fatal within weeks
6	Typical levels in Chernobyl workers who died within a month
5	A single dose would kill half of those exposed within a month
1	A single dose could cause radiation sickness and nausea
0.4	Detected level at Fukushima (as of Tuesday morning in Japan)
0.35	Exposure of relocated Chernobyl residents
0.10	Recommended limit for people working with radiation every 5 years
0.01	Full-body CT scan
0.002	Typical natural radiation per year
0.0004	Mammogram x-ray
0.0001	Chest x-ray
0.00001	Dental x-ray



Thyroid gland: High cancer risk as the thyroid absorbs radioactive iodine-131

Lungs: Inflammation and scarring

Red blood cells: Low platelet count, spontaneous bleeding

Stomach: Nausea, vomiting, internal bleeding

Small/large intestine: Diarrhea, bleeding, destruction of lining

Bone marrow: Depletion of white blood cells (up to 50% within 48 hours), leading to high risk of infection

The Japanese government has recommended evacuation within the 30 km radius of Fukushima, and so far there is no threat to the Tokyo metro area.

Radiation exposure can also increase the chances of developing cancer, tumours, and genetic damage.

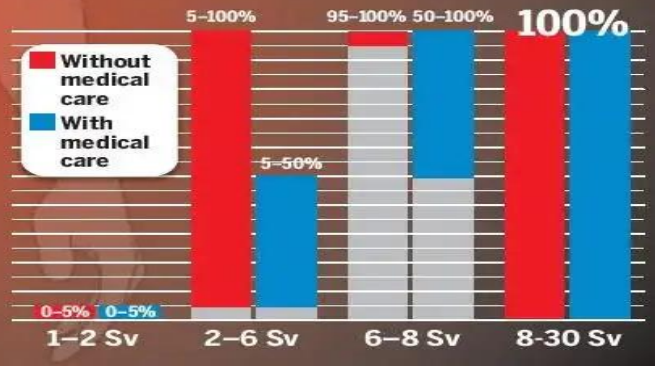
SYMPTOMS OF RADIATION EXPOSURE

Generally speaking, radiation sickness is brought on by a large dosage of radiation in a short period of time, but it has also occurred with long term exposure.

Early symptoms, exposure levels and time to symptom onset

	1–2 Sv	2–6 Sv	6–8 Sv	8–10 Sv
Nausea, vomiting	6 hrs.	2 hrs.	1 hr.	10 min.
Diarrhea	—	8 hrs.	3 hrs.	1 hr.
Headache	—	24 hrs.	4 hrs.	2 hrs.
Fever	—	3 hrs.	1 hr.	1 hr.
Later symptoms				
Dizziness, disorientation	—	—	1 wk.	Immediate
Weakness, fatigue	4 wks.	1–4 wks.	1 wk.	Immediate
Hair loss, bloody vomit and stools, infections, poor wound healing, low blood pressure	—	1–4 wks.	1 wk.	Immediate

CHANCES OF DEATH BASED ON EXPOSURE LEVEL



Sources: guardian.co.uk; World Nuclear Association; Wikipedia; Graphic News

ปริมาณรังสีกำหนด (Dose limit)

เจ้าหน้าที่ทางรังสี

Application	Dose Limit	
	Occupational	Public
Effective dose	20 mSv per year Averaged over defined period 5 year	1 mSv in year
Annual equivalent Dose in		
The lens of the eye	150 mSv (20mSv*)	15 mSv
The skin	500 mSv	50 mSv
The hand and feet	500 mSv	50 mSv

* new dose limit from ICRP 2011

รังสีประจำบุคคล

ให้ด้านนี้เข้ารับรังสี

วันรับตัวอย่าง	27/02/2566	วันออกรายงาน	02/03/2566
วันประเมินผล	01/03/2566	เลขรายงาน	66WS123-101004

ลำดับ-รายชื่อ	ปริมาณรังสี (ไมโครซีเวิร์ต)			ปี/เดือนที่ใช้	เลขวิเคราะห์	อวัยวะที่ติด	เกณฑ์
	$H_p(10)$	$H_p(0.07)$	$H_p(3)$				
1. นายชุด ทดสอบ	1	1	1	66/01	0466123456	ลำตัว	S

ปริมาณทางรังสี

$H_p(10)$ ปริมาณรังสียังผล ที่ความลึก 10 ม.ม. จากผิวหนัง แทนปริมาณรังสีทั่วลำตัว

$H_p(0.07)$ ปริมาณรังสีสมมูล ที่ความลึก 0.07 ม.ม. จากผิวหนัง แทนปริมาณรังสีที่ผิวหนัง มือและเท้า

$H_p(3)$ ปริมาณรังสีสมมูล ที่ความลึก 3 ม.ม. จากผิวหนัง แทนปริมาณรังสีที่เลนส์ของดวงตา

ค่าปริมาณรังสีระดับที่สำนักฯ ต้องขอความอนุเคราะห์ให้หน่วยงานชี้แจงบุคลากรที่ได้รับปริมาณรังสีสูง

สำหรับ $H_p(10)$ = 4,000 ไมโครซีเวิร์ตต่อเดือน

สำหรับ $H_p(0.07)$ = 40,000 ไมโครซีเวิร์ตต่อเดือน

สำหรับ $H_p(3)$ = 4,000 ไมโครซีเวิร์ตต่อเดือน

ค่าปริมาณรังสีในรายงานผล คือค่าปริมาณรังสีเฉลี่ยรายเดือนในแต่ละรอบการใช้งาน

สำหรับบุคลากรที่ใช้แผ่นวัดรังสีจำนวน 2 แผ่น ภายในเสื้อตะกั่วและไทรอยด์ชิลด์ ค่าปริมาณรังสีประเมินตามข้อแนะนำของ NCRP 168

แผ่นวัดรังสีที่ติดนอกเสื้อตะกั่วเพียง 1 ตำแหน่ง ไม่สามารถรายงานผล $H_p(10)$ ได้

ข้อกำหนด

$H_p(10)$ รับรังสีไม่เกิน 20,000 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกัน ทั้งนี้ในแต่ละปีจะรับรังสีได้ไม่เกิน 5,000 ไมโครซีเวิร์ต

$H_p(0.07)$ รับรังสีไม่เกิน 500,000 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี

$H_p(3)$ รับรังสีไม่เกิน 20,000 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกัน ทั้งนี้ในแต่ละปีจะรับรังสีได้ไม่เกิน 5,000 ไมโครซีเวิร์ต

เกณฑ์

S หมายถึง ปลอดภัย

M หมายถึง ต้องเฝ้าระวัง

H หมายถึง ได้รับปริมาณรังสีสูง

สัญลักษณ์ 1 หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานด้านรังสีได้รับปริมาณรังสีน้อยกว่า 100 ไมโครซีเวิร์ต ใน 1 รอบการใช้งาน

การป้องกันอันตรายจากรังสีเอ็กซ์ทางการแพทย์

ผู้ปฏิบัติงาน---ผู้ป่วย---ญาติผู้ป่วย---ผู้ที่เกี่ยวข้อง

- ใช้เวลาปฏิบัติงานให้สั้นที่สุด เนื่องจากปริมาณรังสีที่ได้รับนั้นจะขึ้นกับเวลาของการได้รับรังสี และควรหลีกเลี่ยงการได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น
- รักษาระยะทางให้ห่างจากต้นกำเนิดรังสีให้มากที่สุด การอยู่ห่างเท่ากับเป็นการอาศัยอากาศ เป็นกำแพงกำบังรังสีได้ ถ้าอยู่ที่ห่างจากเดิม 2 เท่า ปริมาณรังสีจะลดลงเหลือ 1 ใน 4
- จัดให้มีเครื่องกำบังรังสี ได้แก่ เสื้อป้องกันรังสีเอ็กซ์ thyroid shield เป็นต้น

การป้องกันอันตรายจากรังสีเอ็กซ์ทางการแพทย์

- การจำกัดขอบเขตของลำรังสีจะมีประโยชน์มากในการป้องกันการได้รับรังสีมากเกินความจำเป็น
- ขณะถ่ายภาพรังสี เจ้าหน้าที่จะต้องมีฉากกั้นรังสีทุกครั้ง และไม่ยื่นส่วนใดออกมานอกฉาก โดยไม่จำเป็น
- ถ้ามีความจำเป็นต้องจับตัวผู้ป่วยขณะถ่ายภาพรังสี ควรให้ญาติหรือผู้อื่นที่ไม่ได้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีเป็นผู้จับ
- สภาพเครื่องมือ เครื่องใช้เกี่ยวกับรังสี ต้องได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยและใช้งานได้ตลอดเวลา
- ควรติดเครื่องมือวัดรังสีไว้ติดตัวตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน เพื่อตรวจสอบปริมาณ รังสีที่เราได้รับ
- ควรปิดประตูและมีสัญญาณเตือนทุกครั้งที่มีการเอกซรย์
- การแสวงหาความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากรังสีเอ็กซ์