ΜΑΘΗΜΑ 6

ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΙΟΝΙΖΟΥΣΑΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ.

Ως μονάδα έκθεσης σε ακτινοβολία ορίζεται το **1 roentgen**, που είναι η ποσότητα της ιονίζουσας ακτινοβολίας η οποία κατά την είσοδο της σε 1293×10^{-3} gr αέρα, προκαλεί την εμφάνιση ιόντων φορτίου 1 ηλεκτροστατικής μονάδας (0,001293 gr αέρα = βάρος 1 cc αέρα σε 0oC, 760mmHg.)

Το σύνολο της ενέργειας που αποθηκεύεται μέσα σε ένα υλικό κατά τη διέλευση της ακτινοβολίας μέσα απ‘ αυτό, αποτελεί την "**απορροφούμενη δόση**". Ουσιαστικά το roentgen μετρά την ποσότητα της ακτινοβολίας που δέχεται το σώμα και όχι η ενέργεια που απορροφάται από αυτό.

$$\text{Απορροφούμενη δόση (D)} = \frac{\text{έκθεση}}{\text{μάζα του υλικού}}$$

Η μονάδα που μετρά την απορροφούμενη δόση είναι το **1 rad**.

100 rad ισοδυναμούν με 1Gray.

$$1\ \mathrm{Gy} = 1\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg}} = 1\ \mathrm{m}^2 \cdot \mathrm{s}^{-2}$$

Η επίδραση στους ζωντανούς οργανισμούς μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το είδος της ακτινοβολίας , το είδος του ιστού ή του οργανισμού
Η μονάδα απορόφησης που λαμβάνει υπ'οψιν αυτή τη διαφορά και έτσι μετρά την **Βιολογικά Ισοδύναμη Απορροφούμενη Δόση** είναι το

1 Sievert = 100 rem

$$Sv = W_R \times W_T \times Gy$$

(Ο παράγοντας WR εξαρτάται από το είδος της ακτινοβολίας και τη μεταφερόμενη ενέργεια
Ο παράγοντας WT έξαρτάται από τον ιστό και τον οργανισμό)

	W_R
Ηλεκτρόνια, φωτόνια	1
Πρωτόνια	2
Νετρόνια	1-2.2
Alpha , heavy ions	20

	W_T
Πνεύμονας, μαστός, έντερο	0.72
Κύστη, ήπαρ, θυροειδής	0.16
Γονάδες	0.08
Οστό, εγκέφαλος	0.04

	W_T
Ιοί, Βακτήρια	0.001
Φυτά	0.02-2
Ψάρια	0.03-0.75
Πτηνά	0.15-0.6

Σταθερής ετήσιας έκθεσης από το περιβάλλον
(2.2mSv).

Η ICRU (International Comission for Radiological Protection) όρισε τα όρια αποδεκτής έκθεσης του πληθυσμού σε

<1mSv/έτος = 3μSv/μέρα = 0.1μSv/ώρα

και για τους εργαζόμενους σε επαγγέλματα που σχετίζονται με την ραδιενέργεια σε

<15mSv/έτος

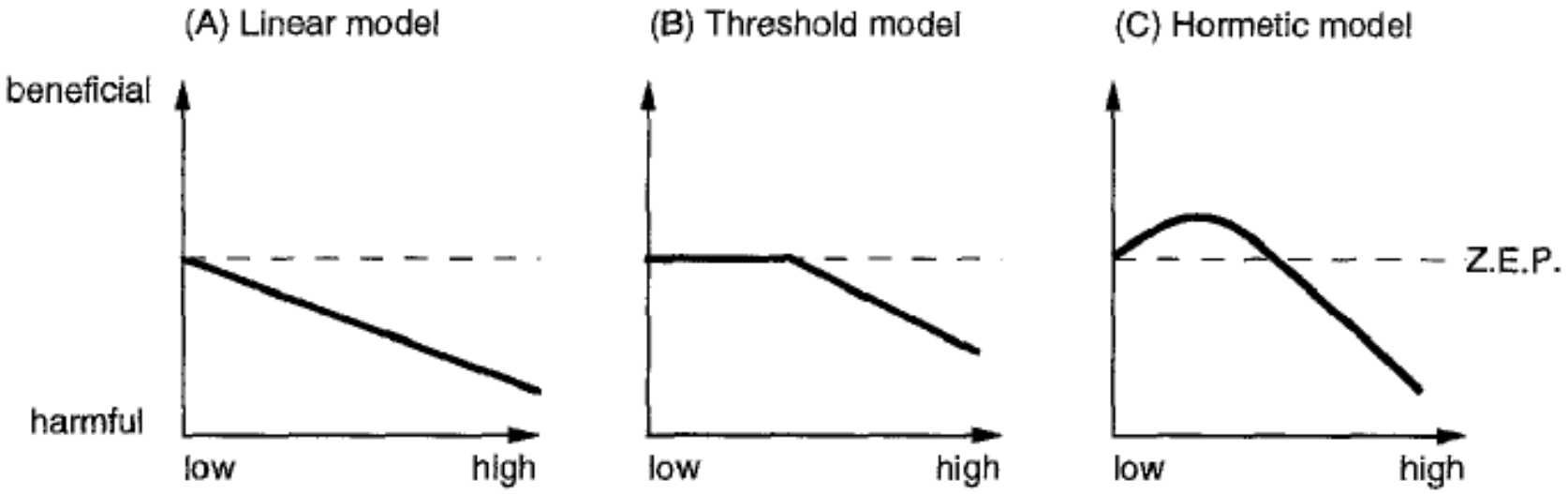
άνωθεν της σταθερής ετήσιας έκθεσης από το περιβάλλον
(2.2mSv).

Ομάδα ποντικιών που λάμβανε ημερησίως 10mGy και παρακολουθήθηκε έως το τέλος της ζωής τους έζησε 2 μήνες περισσότερο από ανάλογη ομάδα που δεν λάμβανε ακτινοβολία

Congdon CC. A review of certain low level ionizing radiation studies in mice and guinea pigs. *Health Phys* 1987; 52:593-597

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΟΡΜΗΣ (HORMESIS) :

‘το φαινόμενο κατά το οποίο η έκθεση
σε μικρές δόσεις ενός χημικού ή περιβαλλοντικού παράγοντα
που σε υψηλές δόσεις έχει βλαπτική δράση,
επιφέρει ένα ωφέλιμο αποτέλεσμα προσαρμογής του
οργανσιμού’


(A) Linear model
(B) Threshold model
(C) Hormetic model
beneficial
harmful
Z.E.P.
low
high
low
high
low
high

Abbat JD, Hamilton TR, Weeks! JL. Epidemiological studies in three corporations covering the Canadian nuclear fuel cycle. *Biological effects of low level radiation.* IAEA: Vienna, 1983: 351.

Η θνητότητα από καρκίνο των εργαζομένων σε εργοστάσια παραγωγής Πυρηνικής ενέργειας στον Καναδά ήταν κατά 58% μικρότερη από Το μέσο πληθυσμό.

Luxin W, etal. Epidemiological investigation of radiological effects in high background radia!ion areas of Yangjiang, China. *J RadiatRes* 1990; 31: 119-1136.

Η θνητότητα από καρκίνο του πληθυσμού (74.000) που ζούσε σε περιοχή Ακτινοβολίας περιβάλλοντος (background) 2.28mGy/ετησίως ήταν Μικρότερη από αυτή του πληθυσμού (78.000) που ζούσε σε περιοχές ακτινοβολίας 0.95 mGy/ετησίως

Tietjen GL. Plutonium and lung Cancer. *Health Phys* 1987; 52: 625-628.

Σε 3 ενεργειακούς σταθμούς των ΗΠΑ, οι εργάτες εκτίθενται σε εισπνοή Ραδιενεργού Πλουτονίου. Η εμφάνιση καρκίνου του πνεύμονα Στους εργαζόμενους αυτούς ήταν μόλις το 14% του γενικού πληθυσμού.

Mine M, Okumura Y, Ichimaru M, et al. Apparently beneficial effect of !low to intermediate doses of A-bomb radiation on human life, span. *Int J Radiat Biol* 1990; 58: 1035-1043.

Σε μελέτη 290 ατόμων που είχαν επιζήσει της ατομικής έκρηξης στη Χιροσιμα και Ναγκασάκι, και είχαν εκτεθεί σε 40-149cG αν και η εμφάνιση καρκίνου ήταν αυξημένη, η θνητότητα από άλλες νόσους ήταν ελαττωμένη.

Cohen BL, Colditz GA. Tests ~f the linear-threshold theory for lung cancer induced by exposure to radon. *Environ Res* 1994; 64: 65-89.

Haynes RM. The distribution +f domestic radon concentrations and lung cancer mortality in England and Wales. *Radiat Prot Dosim* 1988; 25: 93-96.

Δύο μελέτες από ΗΠΑ και Αγγλία δείχνουν ότι:
Η επίπτωση του καρκίνου του πνεύμονα ελαττώνεται όσο αυξάνεται η ποσότητα του εισπνεόμενου ραδιενεργού ραδονίου στα σπίτια μας

Pollycove M. Positive effects of low level radiation in human populations. In: Calabrese EJ (ed) *Biological effects of low level exposures: dose-response relationships.* London: CRC Press; 1994: 171-187.

Σε μελέτη σε 31.710 ασθενείς με φυματίωση που είχαν εκτεθεί σε ακτινοβολία λόγω φθοροσκόπησης (15cG) η θνητότητα από καρκίνο του μαστού μειώθηκε.

- Ενίσχυση μεταγραφής ενζύμων που διορθώνουν το DNA
- Αύξηση των ενδοκυτταρίων επιπέδων της γλουταθιόνης
- Εκκριση παραγόντων ανάπτυξης – ανοσοενίσχυση

Τα αποτελέσματα της **υπέρβασης** των ορίων αυτών είναι δύο ειδών:

τα '***στοχαστικά***' αποτελέσματα αφορούν

α: την αύξηση της πιθανότητας **καρκινογένεσης** στον άνθρωπο που εδέχθη την ακτινοβολία και

β: την βλάβη των γενετικών κυττάρων (**γενετικές** βλάβες) με αποτέλεσμα την αύξηση της πιθανότητας εκδήλωσης παθολογικών γονιδίων στους απογόνους των ανθρώπων που εξετέθησαν στην ακτινοβολία.

τα '***σωματικά***' αποτελέσματα αφορούν

α: τις βλάβες σε ιστούς/όργανα του ανθρώπου που δέχθηκε την ακτινοβολία

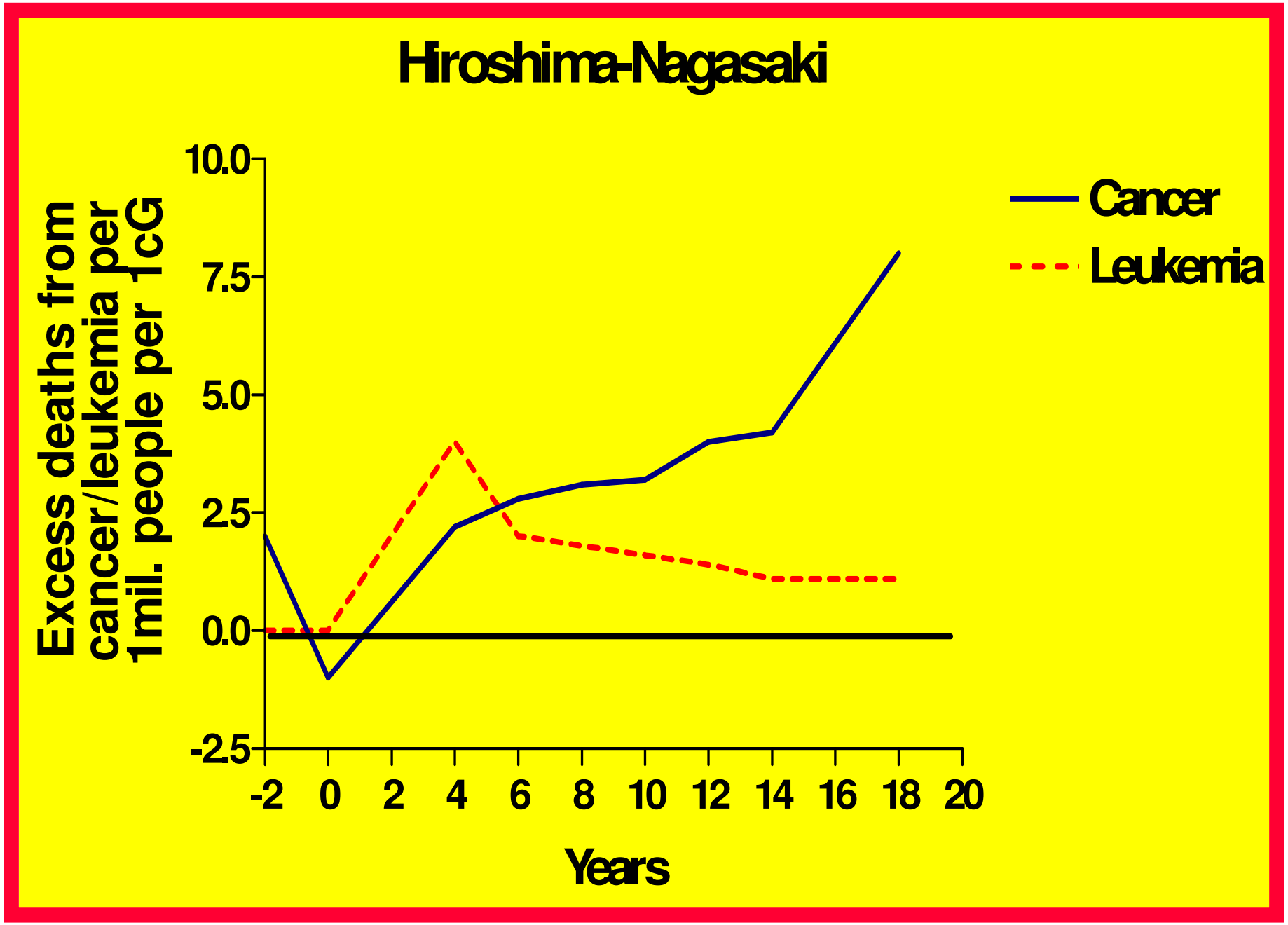
β: τις διαταραχές της οργανογένεσης των εμβρύων που εξετέθησαν (**τερατογένεση**).

Το όριο έκθεσης η υπέρβαση του οποίου θεωρείται ότι οδηγεί σε σωματικού τύπου αποτελέσματα, είναι τα 50mSv για τον γενικό πληθυσμό και τα 500mSv ετησίως για τους εργαζόμενους σε επαγγέλματα όπου εμπλέκονται οι ιονίζουσες ακτινοβολίες.

Καρκινογένεση
από έκθεση σε ακτινοβολία :

Κίνδυνος από έκθεση σε 1Gy (Χ-γ ακτίνες)

Θάνατος από νεοπλασία	**Συντελεστής κινδύνου**
μαστού	4/1000
λευχαιμία	2/1000
πνεύμονας	2/1000
θυρεοειδής	0,5/1000
σαρκώματα	0,5/1000
άλλοι	5/1000
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	16/1000


Hiroshima-Nagasaki
Excess deaths from cancer/leukemia per 1mil. people per 1cG
10.0
7.5
5.0
2.5
0.0
-2.5
-2
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
Years
Cancer
Leukemia

Corbis.com

Στο ατύχημα στο Τσερνόμπυλ (26/4/1986)

31 άτομα που εργάζονταν κατά την ώρα του ατυχήματος στο εργοστάσιο έχασαν τη ζωή τους.

50 σε 3-5Sv
200 εργάτες σε 1-3Sv,
300 εργάτες εξετέθησαν σε 1Sv,
40.000 άτομα έλαβαν δόση 450mSv (κυρίως από ραδιενεργό I131 και Cs137)

και η παρακολούθηση τους έχει ήδη δώσει σημαντικά στοιχεία για την ακτινική καρκινογένεση και τα γενετικά αποτελέσματα της ακτινοβολίας.

Το εργοστάσιο χρησιμοποιείτο για πολιτικούς και πολεμικούς σκοπούς και ήταν παλαιάς τεχνολογίας με ανεπαρκή συστήματα ελέγχου. Ο πυρήνας του αντιδραστήρα είχε αφεθεί για ώρες σε άμεση επαφή με την ατμόσφαιρα απελευθερώνοντας 50 εκατομμύρια Curies.

World Health Organization

Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes

Report of the UN Chernobyl Forum
Expert Group "Health"

Editors:

Burton Bennett
Michael Repacholi
Zhanat Carr

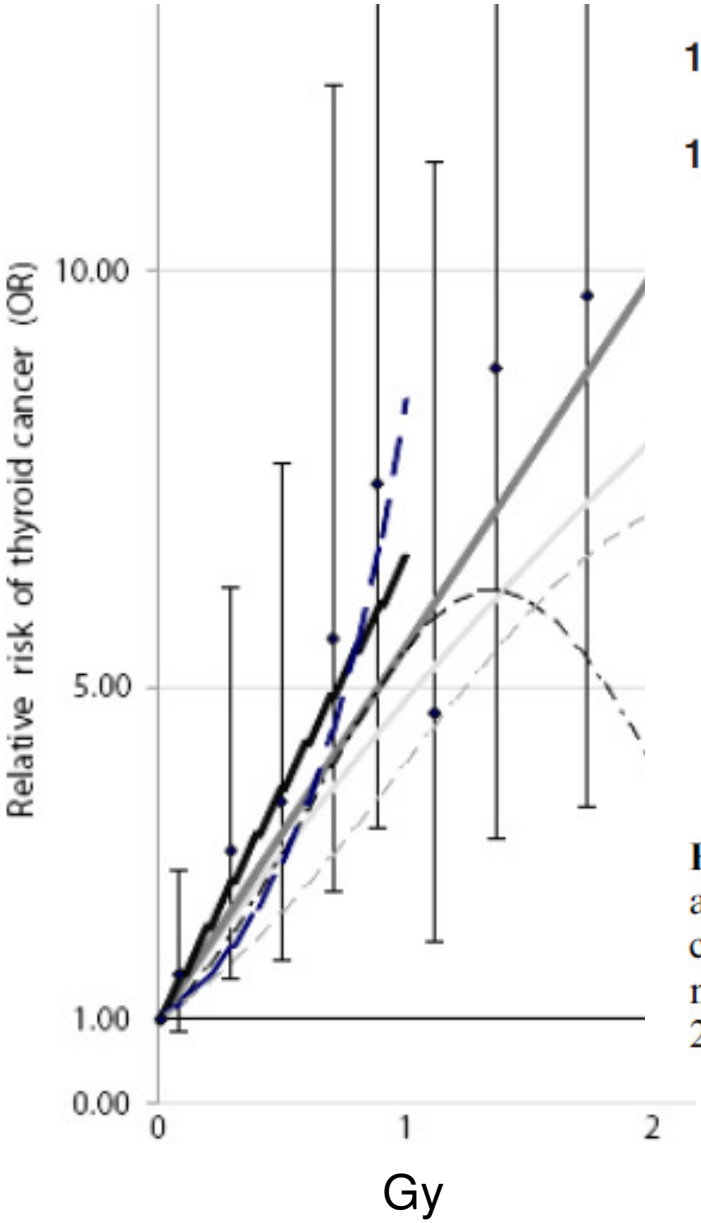
Geneva

2006

Table 12. Predictions of background and excess deaths from solid cancers and leukaemia in populations exposed as a result of the Chernobyl accident (Cardis et al., 1996).

Population	Population size/average dose	Cancer type	Period	Background number of cancer deaths		Predicted excess cancer deaths		
				Number	Percent	Number	Percent	AF[a] (%)
Liquidators, 1986-1987	200,000 100 mSv	Solid cancers Leukaemia	Lifetime (95 y) Lifetime (95 y) First 10 years	41,500 800 40	21 0.4 0.02	2,000 200 150	1 0.1 0.08	5 20 79
Evacuees from 30 km zone	135,000 10 mSv	Solid cancers Leukaemia	Lifetime (95 y) Lifetime (95 y) First 10 years	21,500 500 65	16 0.3 0.05	150 10 5	0.1 0.01 0.004	0.1 2 7
Residents of SCZs	270,000 50 mSv	Solid cancers Leukaemia	Lifetime (95 y) Lifetime (95 y) First 10 years	43,500 1,000 130	16 0.3 0.05	1,500 100 60	0.5 0.04 0.02	3 9 32
Residents of other "contaminated" areas	6,800,000 7mSv	Solid cancers Leukaemia	Lifetime (95 y) Lifetime (95 y) First 10 years	800,000 24,000 3,300	16 0.03 0.05	4,600 370 190	0.05 0.01 0.003	0.6 1.5 5.5

[a] AF: attributable fraction = (excess deaths/total death from the same cause) x 100



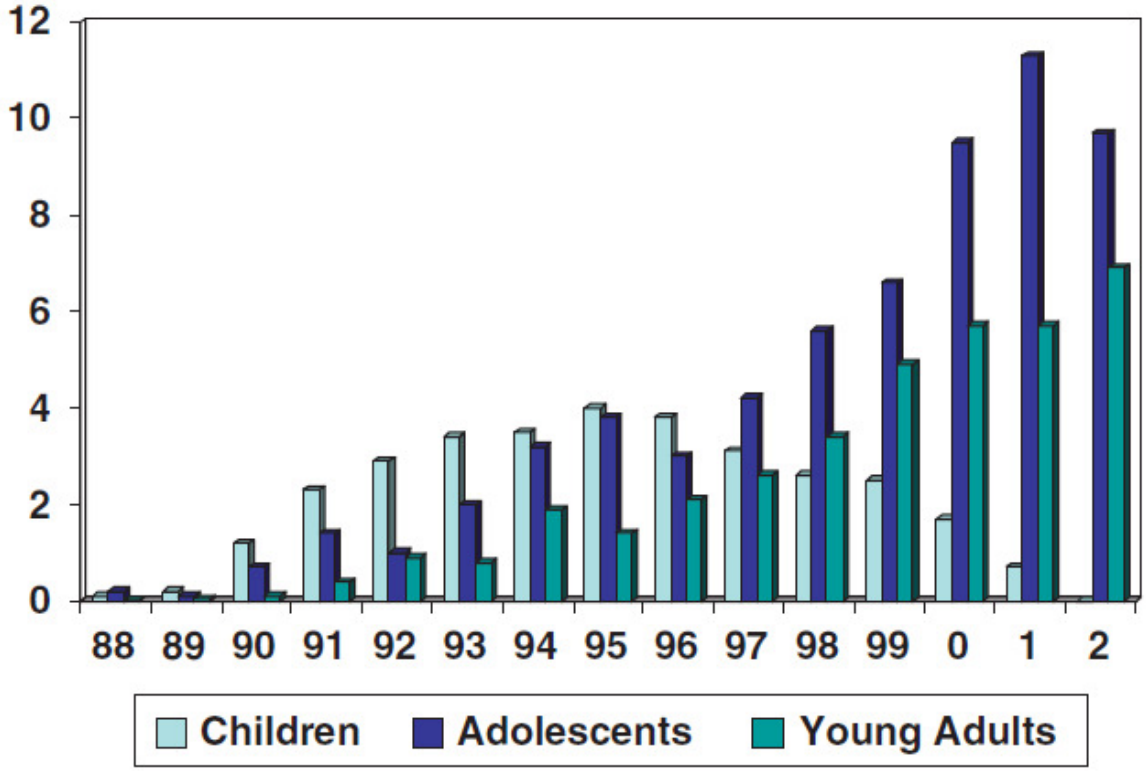


Figure 2 Change in incidence (per 10^5) of thyroid cancer over time after the Chernobyl accident in 1986. The decline in the numbers of children with thyroid cancer is accompanied by a rise in the numbers of adolescents (data from YE Demidchik, in Cardis *et al.*, 2006)

Table 11. Number of persons and death rate for those living in contaminated areas of Ukraine (Korol and Omelianets, 2004).

Year	Total number of residents	Total number of deaths	Deaths/1000
1989	102340	1983	18.5
1990	109525	2271	20.7
1991	961179	14434	15.0
1992	1749694	30307	17.3
1993	1812862	33509	18.5
1994	1829341	32943	18.0
1995	1823084	33909	18.6
1996	1850508	34079	18.4
1997	1854671	33878	18.3
1998	1819858	32624	17.9
1999	1790995	32744	18.3
2000	1783092	33338	18.7
2001	1785090	32941	18.5

Consensus

Conclusions regarding whether there is evidence of an increased risk of leukaemia associated with exposure to radiation from Chernobyl are different for liquidation workers and the general population. On balance, there is no convincing evidence that the incidence of leukaemia has increased in adult residents of the exposed populations that have been studied in Russia and Ukraine. However, few studies of the general adult population have been conducted to date, and they have employed ecological designs that are relatively insensitive.

© Robert Knoth / Greenpeace

Τερατογένεση
από ιονίζουσα ακτινοβολία

1. **1η έως την 8η ημέρα** (εμφύτευση του γονιμοποιημένου ωαρίου). Σ' αυτήν την περίοδο η ακτινοβόληση οδηγεί ή σε αυτόματη αποβολή ή, εφόσον συνεχιστεί η κύηση, δεν αναμένεται καμία επίπτωση στον αναπτυσσόμενο οργανισμό. Δόση 50cG σε ποντίκια καταλήγει σε θάνατο του ζυγωτού στο 50% των περιπτώσεων.

2. **9η έως 60η ημέρα** (περίοδος της οργανογένεσης). Αυτή η φάση είναι η πιο ευαίσθητη στην ακτινοβολία καθότι τα κύτταρα που προορίζονται για την ανάπτυξη ενός οργάνου δεν είναι πολλά και έτσι ο θάνατος λίγων κυττάρων καταλήγει σε σοβαρή διαταραχή της οργανογένεσης.
   Δόση 200cG καταλήγει σε μορφολογικές ανωμαλίες στο σύνολο των περιπτώσεων.

3. **Μετά την 61η ημέρα** αρχίζει η εμβρυϊκή περίοδος και τα αποτελέσματα της ακτινοβολίας εδώ ελαττώνονται προοδευτικά όσο μεγαλώνει το έμβρυο.

Εκτρωση ενδείκνυται :

1. Αν έχει περιθώριο η γυναίκα να κάνει και άλλο παιδί, έκτρωση ενδείκνυται όταν η έκθεση υπερβαίνει τα 10cG (100mSv).

2. Σε έκθεση 10-20cG (100-200mSv) οι γονείς πληροφορούνται για τους κινδύνους και αποφασίζουν αυτοί.

3. Σε έκθεση πάνω από 20cG (>200mSv) η έκτρωση είναι επιβεβλημένη.

Chernobyl

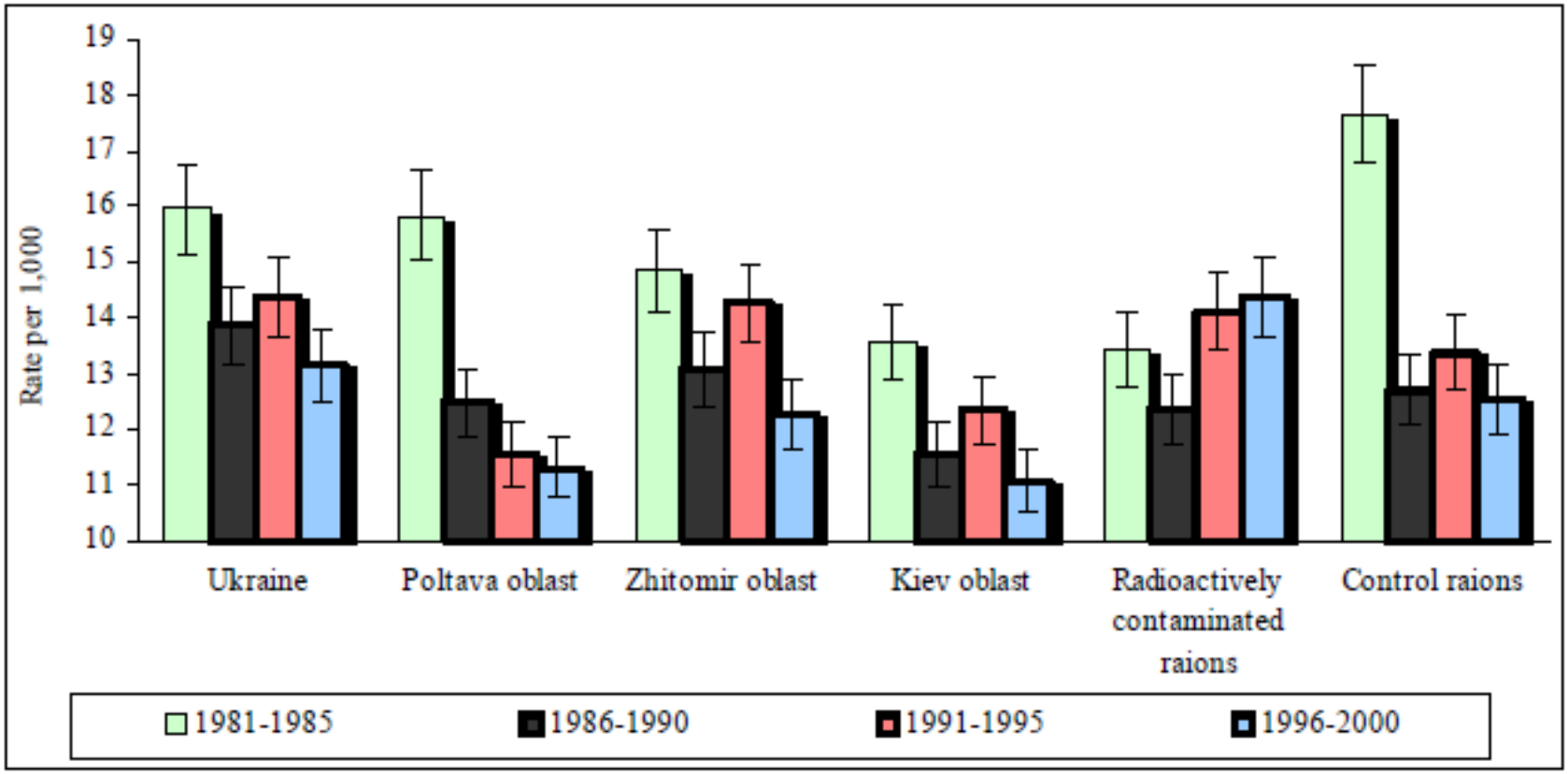


Figure 5. Infant mortality rates (95% CI) of Ukrainian population in different periods, per 1000 live born children.

Chernobyl

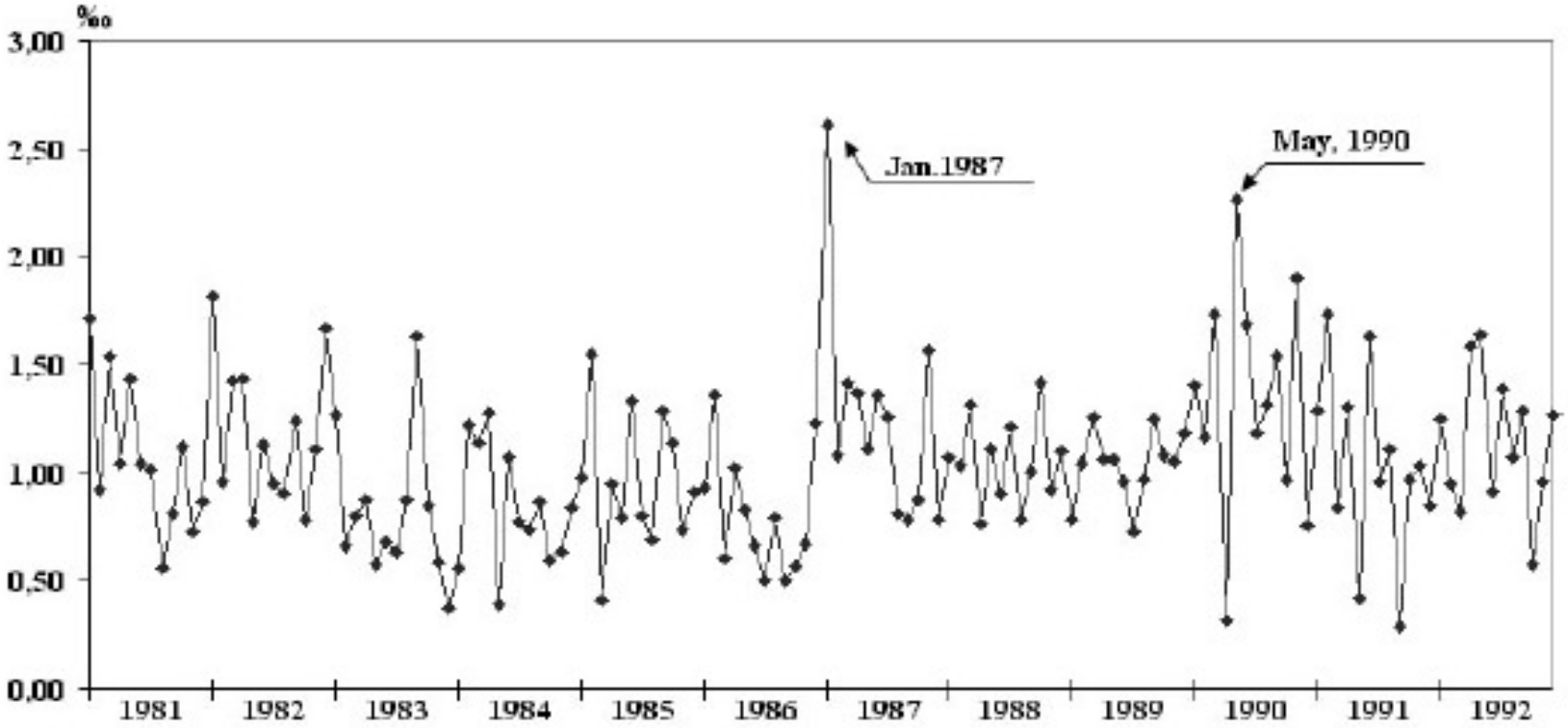


Figure 4 Monthly prevalence at birth of Down's syndrome in Belarus for the period of 1981 to 1992 (n=1961) (Zatsepin et al., 2004).

Chernobyl

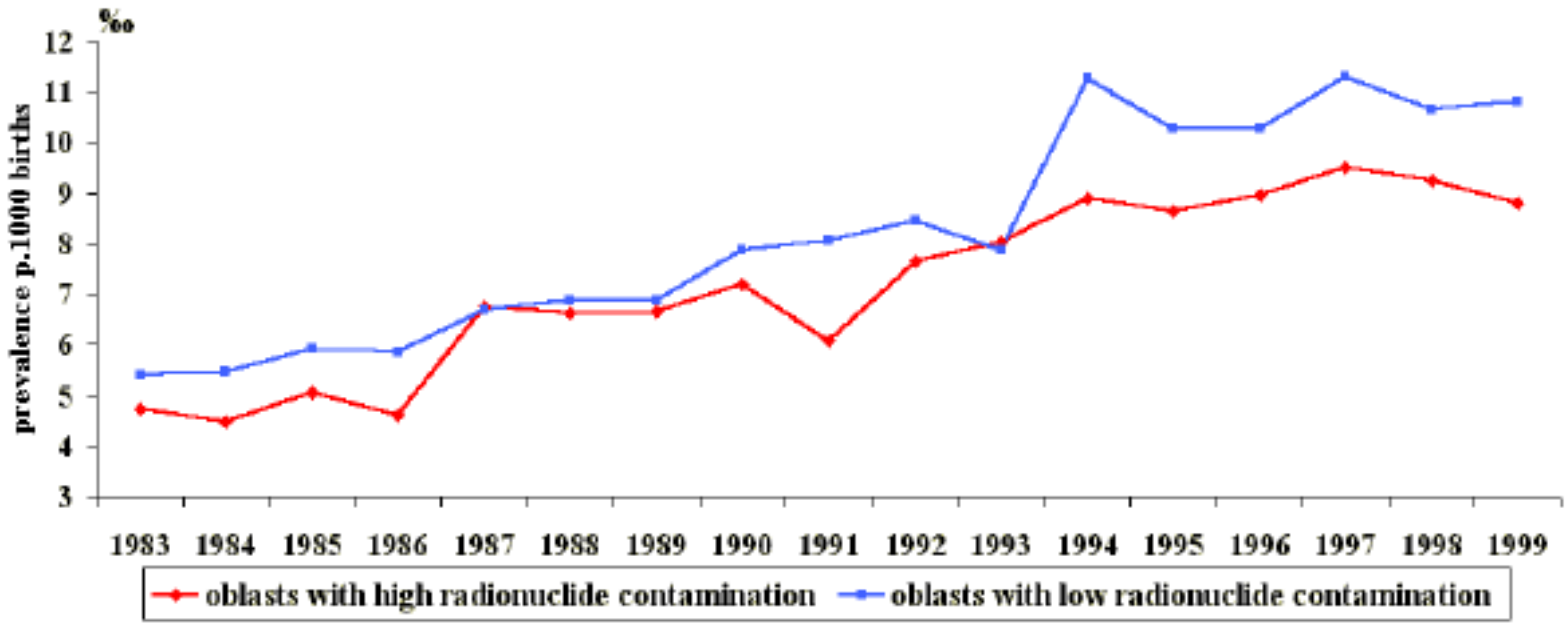
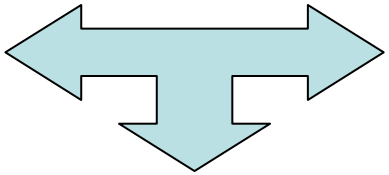


Figure 3. Prevalence at birth of 9 types of congenital malformations in 4 oblasts with high and low levels of radionuclide contamination (Lazjuk et al., 1999)

Σωματικά αποτελέσματα
(Βλάβες ιστών)

Ακτινοθεραπεία



Πυρηνικά Ατυχήματα

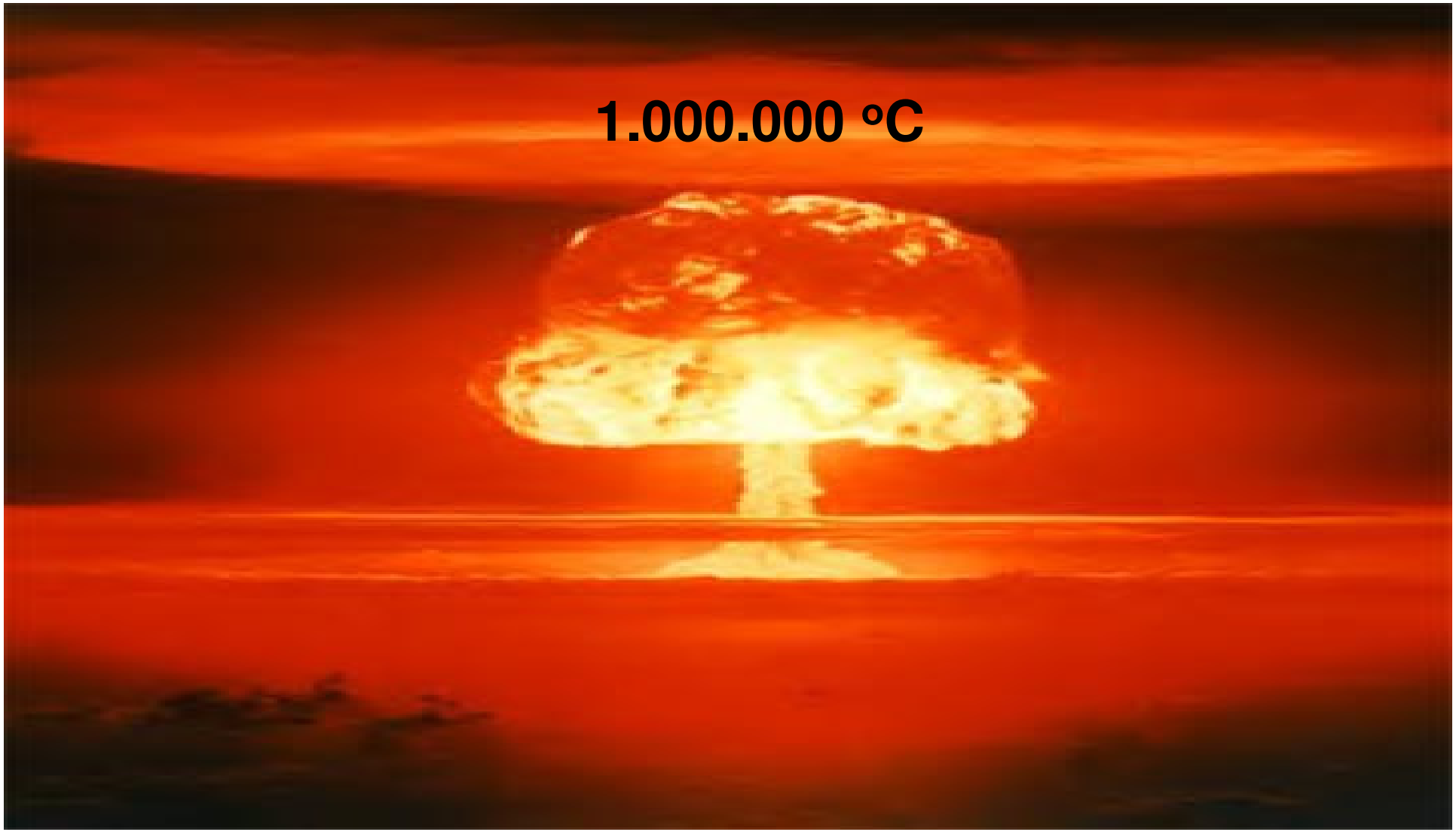
Πυρηνικός Πόλεμος

Το όριο έκθεσης η υπέρβαση του οποίου θεωρείται ότι οδηγεί σε σωματικού τύπου αποτελέσματα, είναι

50mSv για τον γενικό πληθυσμό

500mSv για τους εργαζόμενους σε επαγγέλματα
όπου εμπλέκονται οι ιονίζουσες ακτινοβολίες.

Nuclear weapon called
the "Fat Man" -- detonated
over Nagasaki, Japan.
65 inches in diameter
128 inches long
weight 10,800 lbs.



50% ωστικό κύμα
35% θερμική ενέργειας
15% πυρηνική ενέργεια (5% άμεση / 10% κατάλοιπα)

Nuclear Meltdown at Fukushima Plant

Αμεσα και πρώιμα συμπτώματα έκθεσης σε 10Gy (ρυθμός δόσης 2Gy/ώρα).

σύμπτωμα	συχνότητα	έναρξη	διάρκεια
ναυτία/έμετος	++	1ώρα	3-6ώρες
πυρετός/ταχυκαρδία	++	2 ώρες	--
κεφαλαλγία	+	3 ώρες	--
διάρροια	+	3 μέρες	1-2 εβδομάδες
παρωτίτις	++	1 μέρα	2-3 μέρες
ερύθημα	++	1 μέρα	2-3 μέρες
οισοφαγίτις	+	1 εβδομάδα	1-3 εβδομάδες
πνευμονοπάθεια	+	2-10 μέρες	--

Κλινική αξιολόγηση :

α. Η ναυτία και ο έμετος αποτελούν τα πιο αξιόπιστα σημεία έκθεσης μια και εμφανίζονται πρώιμα εντός ωρών. Σε έκθεση 1Gy εμφανίζονται στο 50% των περιπτώσεων ενώ σε πάνω από 5Gy στο 100% .

β. Νευρολογική συνδρομή με κεφαλαλγία, κατάθλιψη, πυρετό και ημικωματώδη κατάσταση εμφανίζεται μόνο σε σοβαρή έκθεση που συνήθως είναι θανατηφόρα.

γ. Πρώιμο ερύθημα δέρματος συνδέεται επίσης με έκθεση σε θανατηφόρα δόση ακτινοβολίας και είναι συμβατό με τη ζωή μόνο σε περίπτωση εντοπισμένου ερυθήματος.

Εργαστηριακή Εκτίμηση:

α. Μέτρηση των λεμφοκυττάρων πρέπει να γίνει αμέσως. Ο ρυθμός μείωσης αυτών αποτελεί σημαντικό προγνωστικό δείκτη. Ανιχνεύσιμη μείωση εμφανίζεται σε δόσεις >30cG. Το ναδίρ των λεμφοκυττάρων φτάνει την 3η μέρα.

β. Τα πολυμορφοπύρηνα τις πρώτες ώρες αυξάνουν αντιδραστικά λόγω κινητοποίησης των αποθηκών και η μείωση αρχίζει μετά την 1η-2η μέρα.
>6Gy το ναδίρ (<300/μL) παρατηρείται την 7η-10η μέρα,
4-6Gy την 15η-20η μέρα και για
<4Gy μετά την 20η μέρα.

γ. Η μελέτη χρωμοσωμικών ανωμαλιών των λεμφοκυττάρων (δικεντρικά χρωμοσώματα) έχει αξία για δόσεις >1Gy αλλά είναι δύσκολη και χρειάζεται εξειδικευμένο προσωπικό.

Θεραπευτική αντιμετώπιση μετά από ολοσωματική έκθεση (ατυχήματα/πόλεμος).

<1,5Gy : καμία θεραπεία

>2Gy : η αναμενόμενη απλασία του μυελού εκδηλώνεται μετά την 15η μέρα.
Ο ασθενής **απομονώνεται** σε στείρο περιβάλλον και χορηγούνται per os **αντιβιοτικά** (κοτριμοξαζόλη και αμφοτερικίνη) για ελάττωση της εντερικής χλωρίδας. Ταυτόχρονα χορηγείται υποδορίως ο παράγοντας ανάπτυξης της λευκής σειράς **GM-CSF** (granulocyte-macrophage colony stimulating factor) και **EPO** Ερυθροποιητίνη
Ενδοφλέβια αντιβίωση αρχίζει μόνο αν ο πυρετός ανέλθει σε >38,5oC. (κεφαλοσπορίνη 3ης γενιάς με αμινογλυκοσίδη ή και μετρονιδαζόλη).
Αιμοκαλλιέργειες και διερευνούμε την πιθανότητα εντοπισμένης λοίμωξης.
Η απλασία των ερυθρών και των θρομβοκυττάρων αντιμετωπίζεται με μετάγγιση ακτινοβολημένων ερυθρών και αιμοπεταλίων,

>5Gy : 50% των ασθενών υποκύπτει από την μυελική απλασία. Η ετερόλογη μεταμόσχευση μυελού δεν αποτελεί ικανοποιητική λύση καθότι πολύ συχνά ακολουθείται από απόρριψη του μοσχεύματος ή αντίδραση του μοσχεύματος ενάντια στον ξενιστή (Graft Versus Host Disease).
Η ύπαρξη εγκαυμάτων ή πληγών επιβαρύνουν σοβαρά την πρόγνωση .

12-20Gy : ο θάνατος επέρχεται από εντερική βλάβη (διάρροια, αιμορραγία διάτρηση) εντός 4-7 ημερών.

>20Gy : ο θάνατος επέρχεται από εγκεφαλικό οίδημα εντός ωρών από την έκθεση λόγω αγγειακής βλάβης.

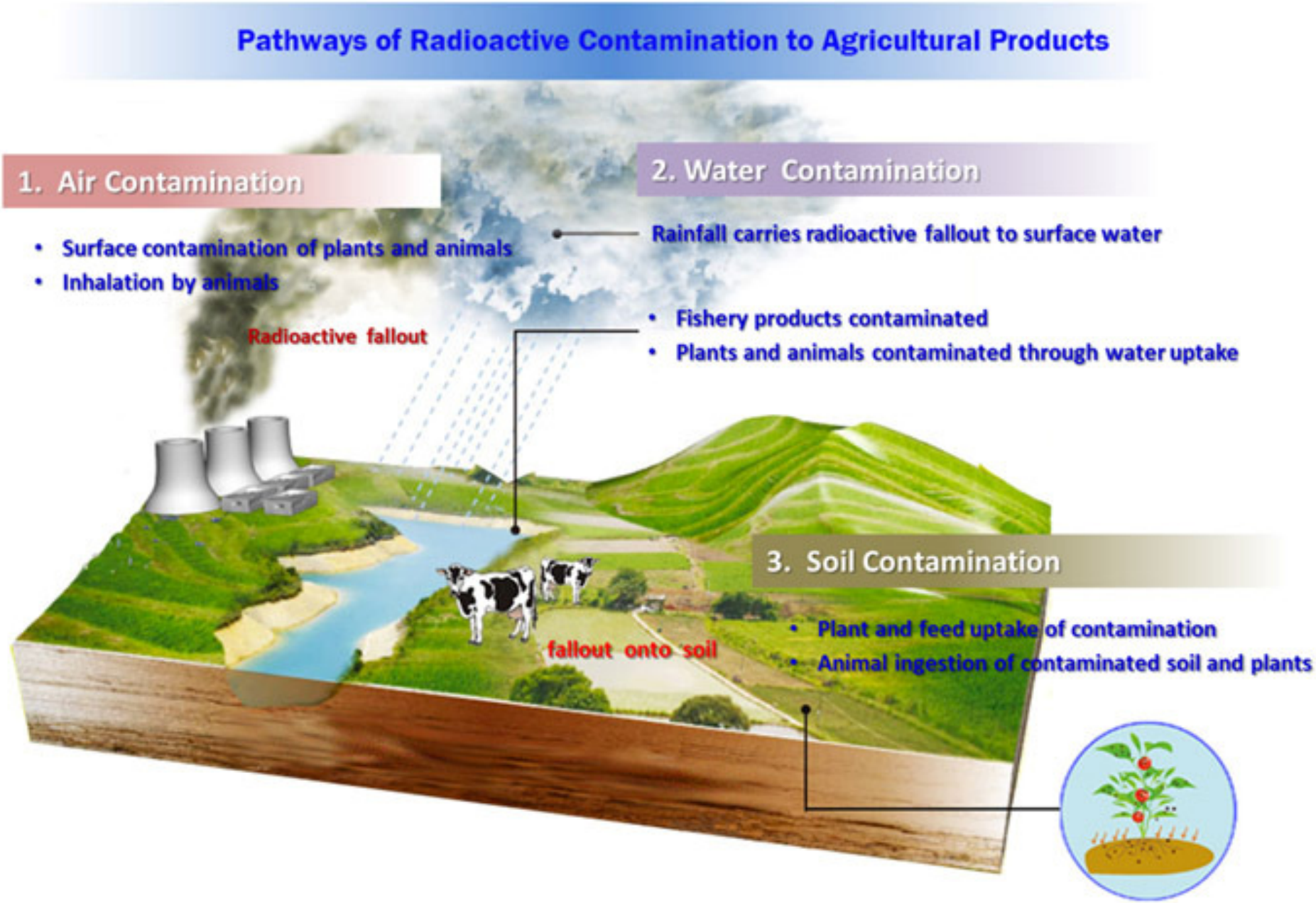


Figure 1. The pathways of radioactive contamination to food and agriculture

BOOSTER SHOTS: Oddities, musings and news from the health world

Iodine tablets: how iodine protects the thyroid from radiation

March 14, 2011 | By Eryn Brown, Los Angeles Times

The International Atomic Energy Agency said over the weekend that Japan had "distributed 230,000 units of stable iodine to evacuation centres" near the Fukushima Daiichi and Fukushima Daini nuclear power plants.

Damage to those plants from Friday's earthquake and tsunami has increased the risk that people in the area could be exposed to radiation.

Workers in Switzerland pack iodine tablets to send to the Swiss embassy... (Reuters/Pascal Lauener)

Πυρηνικά Ατυχήματα - Πόλεμος

Μεταξύ του 1945-1985 το σοβαρότερο πυρηνικό ατύχημα έγινε στο νησί Bikini τον Μάρτιο του 1954. Λόγω λάθους στην μετεωρολογική πρόβλεψη, τα κατάλοιπα μιας πυρηνικής δοκιμής προσέβαλαν το πλήρωμα ενός πλοίου και κατοίκους ακτών του Ειρηνικού.

119 άτομα υποβλήθηκαν σε ιατρική φροντίδα και ένας απ' αυτούς απεβίωσε.

Γενικά μέχρι τις ημέρες του Τσερνόμπυλ (26 Απριλίου 1986) είχαν χαθεί

29 ζωές και

260 άτομα είχα υποβληθεί σε ιατρική φροντίδα

Κανείς θάνατος δεν οφειλόταν σε ατύχημα εργοστασίου παραγωγής πυρηνικής ενέργειας.

Πυρηνικά Εργοστάσια Παραγωγής Ενέργειας

Τα εργοστάσια άνθρακα και πετρελαίου παράγουν απόβλητα (διοξείδιο του θείου κλπ.) με τεράστιες επιπτώσεις στην υγεία κυρίως προξενώντας πνευμονικές παθήσεις.
Υπολογίζεται ότι αν αντικαθιστούσαμε τα υπάρχοντα εργοστάσια με πυρηνικά θα σώζαμε 72 ζωές για κάθε 1000MW παραγόμενης ενέργειας.

Το πρόβλημα της αποθήκευσης των ραδιενεργών αποβλήτων είναι δυσεπίλυτο, αλλά τουλάχιστον τα ραδιενεργά κατάλοιπα μπορούμε να γνωρίζουμε που βρίσκονται μια και η ραδιενέργεια μετρείται, ενώ δεν γίνεται το ίδιο και με τα χημικά κατάλοιπα. Επίσης ο χρόνος διάσπασης των ραδιενεργών καταλοίπων είναι μικρός σχετικά με τα χημικά.

Η διοξίνη που απελευθερώθηκε στην Ιταλία στο χημικό ατύχημα του Seveso το 1976 παραμένει σχεδόν στα ίδια επίπεδα στην περιοχή μέχρι και σήμερα.

Επίσης αξίζει να αναφέρει κανείς τα χημικά ατυχήματα στο Piper A και στο Bhopal όπου υπήρξαν 167 και 3.300 θάνατοι αντίστοιχα.

Japan Disaster: Radiation Levels at Ground Zero (00:00 UTC on 15 March)

Posted on March 16, 2011 by Steven B. Krivit

SOURCE: IAEA

Radiation Dose Rates Observed at the Site

The Japanese authorities have informed the IAEA that the following radiation dose rates have been observed on site at the main gate of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant.

At 00:00 UTC on 15 March a dose rate of 11.9 millisieverts (mSv) per hour was observed. Six hours later, at 06:00 UTC on 15 March a dose rate of 0.6 millisieverts (mSv) per hour was observed.

These observations indicate that the level of radioactivity has been decreasing at the site.

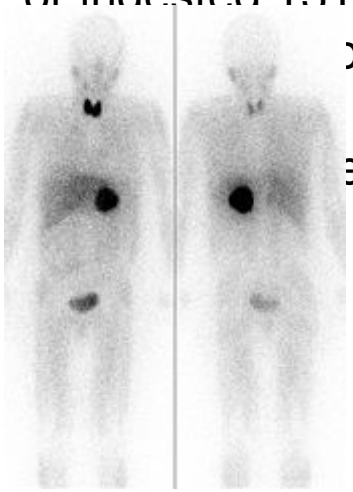
As reported earlier, a 400 millisieverts (mSv) per hour radiation dose observed at Fukushima Daiichi occurred between units 3 and 4. This is a high dose-level value, but it is a local value at a single location and at a certain point in time. The IAEA continues to confirm the evolution and value of this dose rate. It should be noted that because of this detected value, non-indispensible staff was evacuated from the plant, in line with the Emergency Response Plan, and that the population around the plant is already evacuated.

Εκθεση σε ακτινοβολία από καθημερινές δραστηριότητες.

	μέση ετήσια δόση στον πληθυσμό (mSv)	**εύρος στις βιομηχανοποιημένες χώρες**
Εκθεση για ιατρικούς λόγους		
Ακτινοδιάγνωση	0,5	0,3-0,7
Ακτινοθεραπεία	0,01	
Πυρηνική ιατρική	0,1	
Διαφυγή από πυρηνικές δοκιμές	0,01	
Διαφυγή από το Τσερνομπυλ	0,001	0,0001-0,003
Ατομικοί σταθμοί ενέργειας	0,0015	0.0006-0,002
Αεροπορικά ταξίδια	0,001	
Επαγγελματική έκθεση	0,005	0.002-0,01
Εμπορεύσιμα αγαθά	0,008	
Φωσφορικά ferylisers	0,0001	

Potassium iodide is an inorganic compound with the chemical formula KI. Potassium iodide is medicinally supplied in 130 mg tablets for emergency Neither SSKI or KI tablets are used as nutritional supplements, since the nutritional requirement for iodine is only 150 micrograms or 0.15 mg of iodide per day.
In 1982, the U.S. Food and Drug Administration approved potassium iodide to protect thyroid glands from radioactive iodine involving accidents or fission emergencies. In an accidental event or attack on a nuclear power plant, or in nuclear bomb fallout, volatile fission product radionuclides may be released.

, 131I is one of the most common and is particularly dangerous to the thyroid gland because it may lead to thyroid cancer.
By saturating the body with a source of stable iodide prior to exposure, inhaled or ingested 131I tends to be excreted, which prevents radioiodine uptake by the



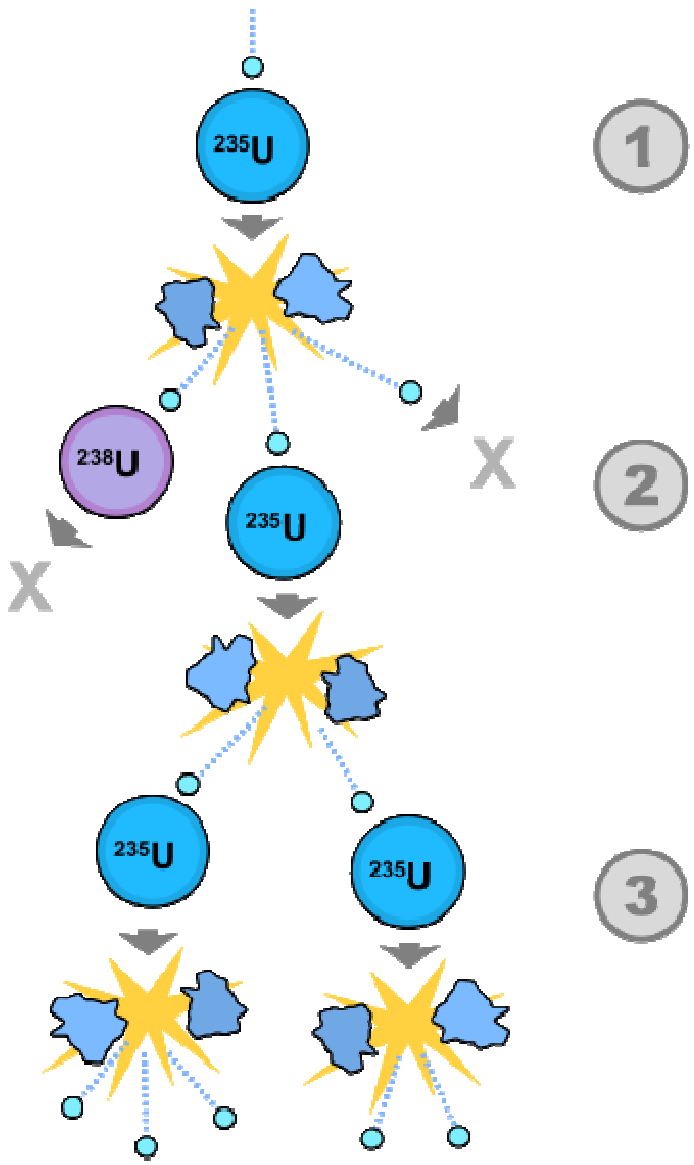
otective effect of KI lasts approximately 24 hours. For optimal must be dosed daily until a risk of significant exposure to either inhalation or ingestion no longer exists.

WHO Recommended Dosage for Radiological Emergencies involving radioactive iodine[25]

Age	KI in mg per day
Over 12 years old	130
3 – 12 years old	65
1 – 36 months old	32
< 1 month old	16

Researchers at the World Health Organization accurately located and counted the cancer victims from Chernobyl and were startled to find that “the increase in incidence [of thyroid cancer] has been documented up to 500 km from the accident site...significant doses from radioactive iodine can occur hundreds of kilometers from the site, beyond emergency planning zones."[25] Consequently, far more people than anticipated were affected by the radiation, which caused the United Nations to report in 2002 that “The number of people with thyroid cancer... has exceeded expectations. Over 11,000 cases have already been reported

- It was reported on March 16, 2011, that potassium iodide tablets were given prophylactically to U.S. Naval air crew members flying within 70 nautical miles of the Fukushima Daiichi Nuclear plant damaged in the massive Japanese earthquake (8.9/9.0 magnitude) and ensuing tsunami on March 11, 2011. The measures were seen as precautions, and the Pentagon said no U.S. forces have shown signs of radiation poisoning. By March 20, the US Navy instructed personnel coming within 100 miles of the reactor to take the pills


235U
1
238U
X
235U
X
2
235U
235U
3