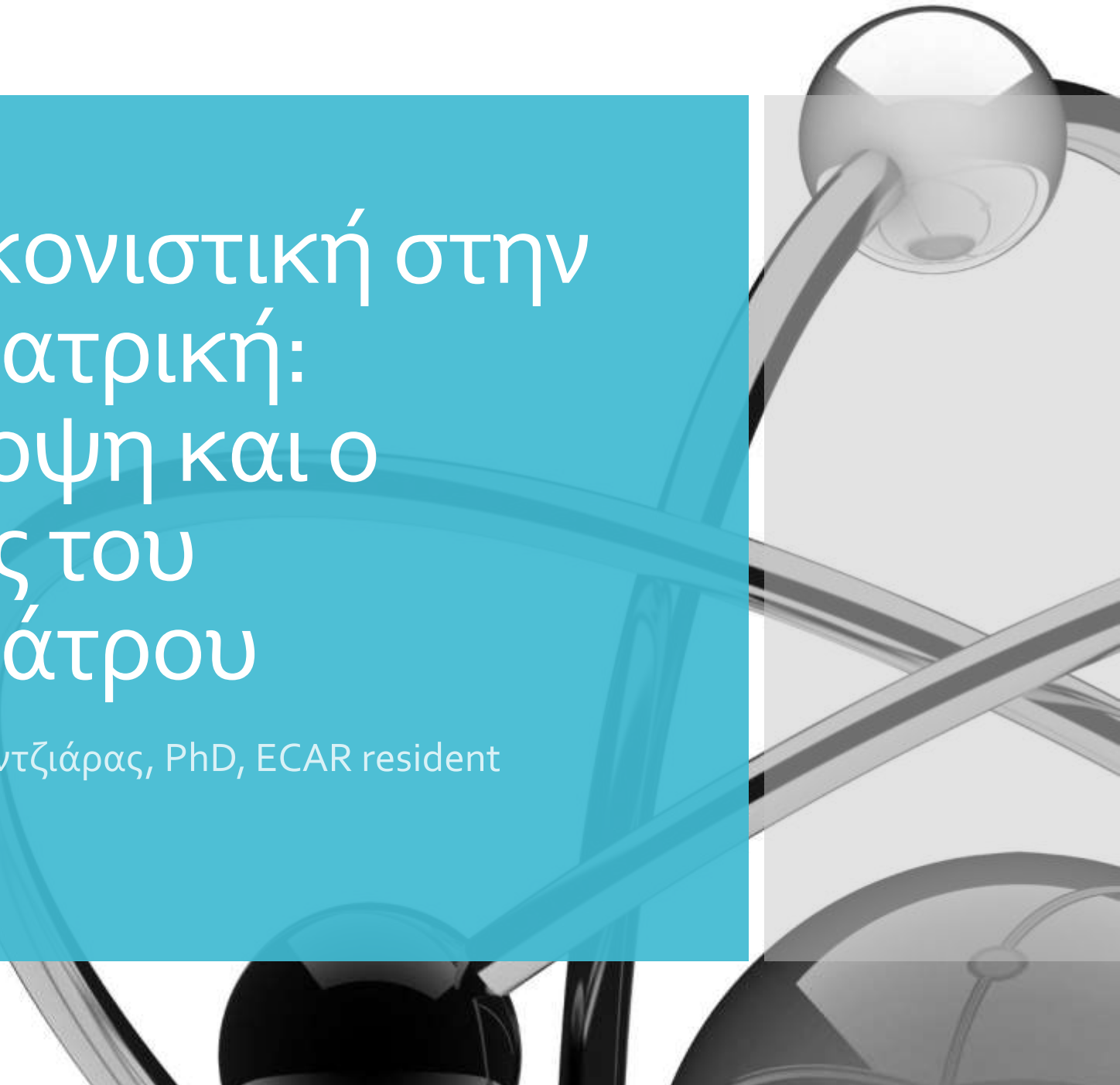


Απεικονιστική στην Κτηνιατρική: Η άποψη και ο ρόλος του Κτηνιάτρου

Γιώργος Μαντζιάρας, PhD, ECAR resident



Εισαγωγή



Εισαγωγή

Διαγνωστική απεικόνιση στην κτηνιατρική

Ιδιαιτερότητες κτηνιατρικού επαγγέλματος

Επιπτώσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας

Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων

Ο ρόλος του Κτηνιάτρου

Διαγνωστική
απεικόνιση
στην
Κτηνιατρική



Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

- Ακτινογραφία
- Ακτινοσκόπηση
- Αξονική – Υπολογιστική Τομογραφία (CT)
- Μαγνητική Τομογραφία (MRI)
- Υπερηχογραφία

Διαγνωστική
απεικόνιση
στην
Κτηνιατρική



Wilhelm Conrad Roentgen

Διαγνωστική
απεικόνιση
στην
Κτηνιατρική

8 Νοέμβριου 1895



Nobel Φυσικής 1901

Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

Είδη ακτινοβολίας

- Μη ιοντίζουσα ακτινοβολία
 - Στατικά ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία
 - Χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία
 - Ραδιοκύματα
 - Υπεριώδης ακτινοβολία
 - Ορατή ακτινοβολία
 - Υπέρυθρη ακτινοβολία κλπ
- Ιοντίζουσα ακτινοβολία
 - Ακτίνες Χ (ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία)
 - Ακτίνες γ (ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία)
 - Ακτινοβολία άλφα (σωματιδιακή ακτινοβολία)
 - Ακτινοβολία βήτα (σωματιδιακή ακτινοβολία)

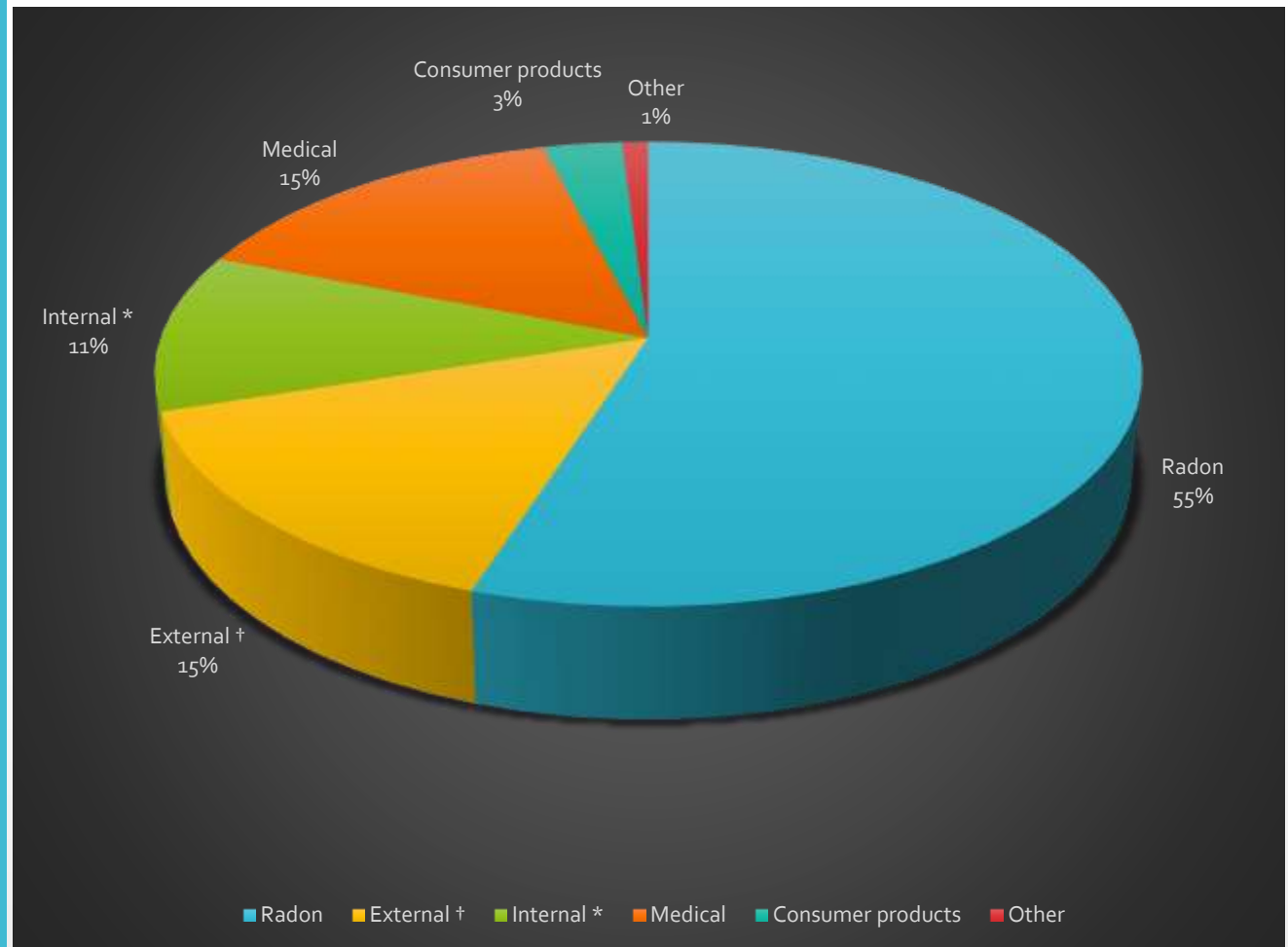
Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

Ιοντίζουσα ακτινοβολία?

- Η ακτινοβολία που μεταφέρει ενέργεια ικανή να εισχωρήσει στην ύλη, να προκαλέσει ιοντισμό των ατόμων της, να διασπάσει βίαια χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βιολογικές βλάβες.
- Ιοντισμός: δημιουργία ιόντων από ελεύθερα μόρια. Απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου από τις στοιβάδες → παραγωγή δυο αντίθετα φορτισμένων ιόντων, του θετικού ατόμου και του αρνητικού ηλεκτρονίου.



Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική



*—Exposure from radioactive materials in the body
(potassium 40 and carbon 14 from food, radon from water)
†—Exposure from radioactive materials in the environment
(natural gas, building materials, nuclear and coal power plants)

Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

- Ακτινογραφία
- Ακτινοσκόπηση
- Αξονική – Υπολογιστική Τομογραφία (CT)
- Μαγνητική Τομογραφία (MRI)
- Υπερηχογραφία

Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

- Ακτινογραφία
- Ακτινοσκόπηση
- Αξονική – Υπολογιστική Τομογραφία (CT)
- Μαγνητική Τομογραφία (MRI)
- Υπερηχογραφία

} **Ακτίνες Χ**

Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

- Ακτινογραφία
- Ακτινοσκόπηση
- Αξονική – Υπολογιστική Τομογραφία (CT)
- ~~Μαγνητική Τομογραφία (MRI)~~
- ~~Υπερηχογραφία~~

Ακτίνες Χ

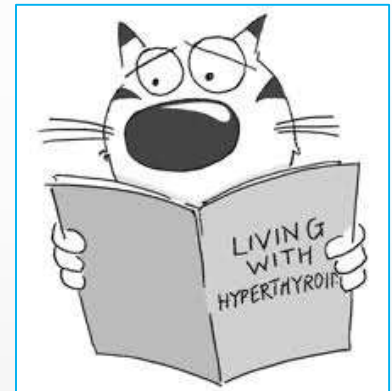
Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

- Ακτινογραφία
- Ακτινοσκόπηση
- Αξονική – Υπολογιστική Τομογραφία (CT)
- ~~Μαγνητική Τομογραφία (MRI)~~
- ~~Υπερηχογραφία~~
- Πυρηνική Ιατρική – ακτινοθεραπεία

Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

Υπερθυρεοειδισμός στις γάτες

- Διάγνωση:
 - Σπινθηρογράφημα
 - I-131 (half-life 8.1 d)
 - I-123 (half-life 13.1 h)
 - $^{99m}\text{TcO}_4$ (half-life 6.0 h)
- Θεραπεία:
 - Αντιθυρεοειδικά φάρμακα
 - Methimazole
 - Carbimazole
 - Χειρουργική εξαίρεση
 - I-131 → 95-98% οριστική θεραπεία
 - 3d – 3w νοσηλεία



Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

- ☐  **ULTRASONOGRAPHIC FINDINGS IN 13 HORSES WITH LYMPHOMA (pages 65–74)**
Valentin Janvier, Laurence Evrard, Simona Cerri, Alexandra Gougnard and Valeria Busoni
Article first published online: 12 OCT 2015 | DOI: 10.1111/vru.12302
[Abstract](#) | [Full Article \(HTML\)](#) |  [Enhanced Article \(HTML\)](#) |  [PDF\(899K\)](#)
[References](#) | [Request Permissions](#)

Jump to...

RADIATION ONCOLOGY

- ☐  **HYPOFRACTIONATED RADIO THERAPY FOR MACROSCOPIC CANINE SOFT TISSUE SARCOMA: A RETROSPECTIVE STUDY OF 50 CASES TREATED WITH A 5 × 6 GY PROTOCOL WITH OR WITHOUT METRONOMIC CHEMOTHERAPY (pages 76–83)**
Simona Cancedda, Laura Marconato, Malena Meier, Paola Laganga, Malgorzata Roos, Vito F. Leone, Federica Rossi and Carla Rohrer-Bley
Article first published online: 9 NOV 2015 | DOI: 10.1111/vru.12308
[Abstract](#) | [Full Article \(HTML\)](#) |  [Enhanced Article \(HTML\)](#) |  [PDF\(416K\)](#)
[References](#) | [Request Permissions](#)

NUCLEAR IMAGING

- ☐  **SCINTIGRAPHIC TRACKING OF MESENCHYMAL STEM CELLS AFTER PORTAL, SYSTEMIC INTRAVENOUS AND SPLENIC ADMINISTRATION IN HEALTHY BEAGLE DOGS (pages 327–334)**
Mathieu Spriet, Geraldine B. Hunt, Naomi J. Walker and Dori L. Borjesson
Article first published online: 12 JAN 2015 | DOI: 10.1111/vru.12243
[Abstract](#) | [Full Article \(HTML\)](#) |  [Enhanced Article \(HTML\)](#) |  [PDF\(684K\)](#)
[References](#) | [Request Permissions](#)

Jump to...

RADIATION ONCOLOGY

- ☐  **COMBINATION OF RADIATION THERAPY AND FIROCOXIB FOR THE TREATMENT OF CANINE NASAL CARCINOMA (pages 335–343)**
Simona Cancedda, Silvia Sabattini, Giuliano Bettini, Vito F. Leone, Paola Laganga, Federica Rossi, Rossella Tenaglia, Giacomo Gnudi and Massimo Vignoli
Article first published online: 21 FEB 2015 | DOI: 10.1111/vru.12246
[Abstract](#) | [Full Article \(HTML\)](#) |  [Enhanced Article \(HTML\)](#) |  [PDF\(99K\)](#)
[References](#) | [Request Permissions](#)



DETERMINATION OF TIME OF ONSET AND LOCATION OF EARLY SKELETAL LESIONS IN YOUNG DOGS EXPERIMENTALLY INFECTED WITH *HEPATOZOON AMERICANUM* USING BONE SCINTIGRAPHY (pages 86–91)

Wm Tod Drosty, Connie A. Cummings, J.S. Mathew, Roger J. Panciera and C.H. KO Jeff
Article first published online: 19 MAY 2005 | DOI: 10.1111/j.1740-261.2003.tb01455.x

[Abstract](#) |  [PDF\(1126K\)](#) | [References](#) | [Request Permissions](#)

Διαγνωστική απεικόνιση στην Κτηνιατρική

Table 1. Common Medical Applications of Nonionizing and Ionizing Radiation

<i>Type of radiation</i>	<i>Medical application</i>
Ionizing	
Gamma rays	Nuclear medicine
	Positron emission tomography
X-rays	Radiation therapy
	Single-photon emission CT
	Computed radiography
	CT
	Digital subtraction angiography
	Dual-energy x-ray absorptiometry
	Fluoroscopy
	Mammography
	Radiation therapy
	Radiography
Nonionizing	
Electromagnetic and radio frequency waves	Magnetic resonance imaging
Ultrasound	Ultrasonography

CT = computed tomography.

Ιδιαιτερότητες
κτηνιατρικού
επαγγέλματος



Ιδιαιτερότητες κτηνιατρικού επαγγέλματος

- Οι κτηνίατροι είναι οι χειριστές
- Αυξημένο ποσοστό γυναικών Κτηνιάτρων (διαρκής αυξητική τάση)
- Προστασία ιδιοκτήτη
- Προστασία ζώου (?)
- Μη συνεργάσιμοι ασθενείς



Ιδιαιτερότητες
κτηνιατρικού
επαγγέλματος

Ο σύγχρονος Κτηνίατρος στην Ελλάδα του 2016...



Ιδιαιτερότητες κτηνιατρικού επαγγέλματος

Ο σύγχρονος Κτηνίατρος στην Ελλάδα του 2016...



Ιδιαιτερότητες
κτηνιατρικού
επαγγέλματος

Ο σύγχρονος Κτηνίατρος στην Ελλάδα του 2016...



Ιδιαιτερότητες
κτηνιατρικού
επαγγέλματος

Ο σύγχρονος Κτηνίατρος στην Ελλάδα του 2016...



Ιδιαιτερότητες κτηνιατρικού επαγγέλματος

Ο σύγχρονος Κτηνίατρος στην Ελλάδα του 2016...



Ιδιαιτερότητες κτηνιατρικού επαγγέλματος

Ο σύγχρονος Κτηνίατρος στην Ελλάδα του 2016...



Ιδιαιτερότητες
κτηνιατρικού
επαγγέλματος

Αυξημένες
απαιτήσεις



**ANIMAL
A PLANET**

Πιθανή
αποτυχία

Φόβος
ακτινοβολίας

Χρόνος
εμφάνισης

**ΑΠΟΤΡΟΠΗ
ΧΡΗΣΗΣ**

Επιπτώσεις
ιοντίζουσας
ακτινοβολίας



Επιπτώσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας

- Επιπτώσεις στο υποκυτταρικό επίπεδο
- Ραδιοευαισθησία χρωμοσωμάτων
- Επιπτώσεις στο κυτταρικό επίπεδο
- Επιπτώσεις στους ιστούς
- Επιπτώσεις σε οργανισμούς

Επιπτώσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας

Επιπτώσεις στο υποκυτταρικό επίπεδο

1. Άμεση δράση στα μακρομόρια

- Διάσπαση πολυπεπτιδικών αλύσεων
- Διαχωρισμός ιστόνης από νουκλεονικά οξέα στα νουκλεοπρωτεϊνικά μόρια
- Πολυμερισμός μεγάλων νουκλεοτίδιων

2. Έμμεση δράση στα μακρομόρια

- Μεταβίβαση ενέργειας από ελεύθερες ρίζες νερού ή/και αντιδράσεις μεταξύ ριζών μακρομορίου
- Πολύ μικρή ποσότητα ενέργειας αρκεί
 - Όλα τα μέρη του οργανισμού είναι εξίσου προσιτά στην ακτινοβολία
 - Παραγωγή δραστικών ουσιών σε υψηλές τοπικές συγκεντρώσεις.
- Νόμος **Bergonie-Tribondeau**: υψηλή ραδιοευαισθησία όταν υπάρχει:
 - **Μεγάλος αριθμός μίτωσης**
 - **Μεγάλη διάρκεια κυτταρικής διαίρεσης σε σχέση με τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου**
 - **Έλλειψη κυτταρικής εξειδίκευσης**

Επιπτώσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας

Επιπτώσεις στο υποκυτταρικό επίπεδο

3. Ραδιοευαισθησία κυτταρικών συστατικών

- Μεγαλύτερη ευαισθησία πυρήνων σε σχέση με κυτταρόπλασμα
- Επιπτώσεις σε πρωτεΐνες και μεμβράνες
- Επιπτώσεις σε νουκλεϊνικά οξέα
 - Άμεσες: σπάσιμο του ενός ή και των δύο κλώνων
 - Έμμεσες: δράση ασταθών ελεύθερων ριζών

Ραδιοευαισθησία χρωμοσωμάτων

1. Θραύσεις στο DNA

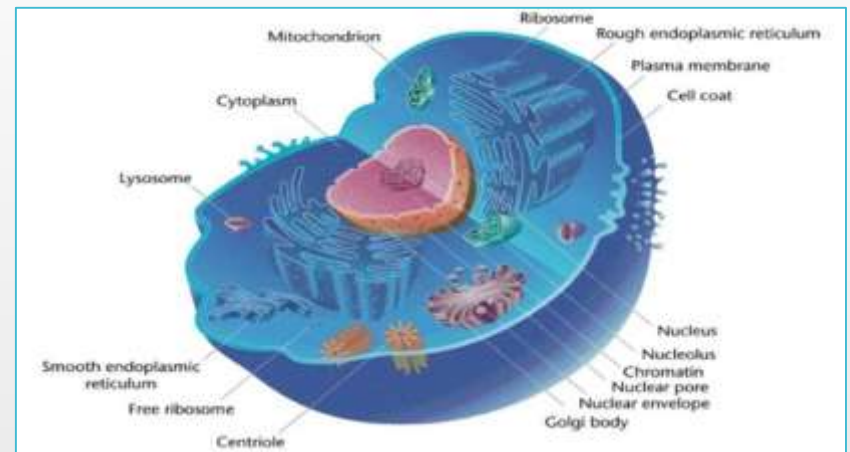
2. Αλλοιώσεις σε βάσεις πουρίνης και πυριμιδίνης (ροή των πληροφοριών στο κύτταρο και σε απογόνους του)

3. Η πρόκληση μεταλλαγών ανεξάρτητη ρυθμού της δόσης της ακτινοβολίας: **αρθροιστική δράση**

Επιπτώσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας

Επιπτώσεις στο κυτταρικό επίπεδο

- (Μακρο)μοριακές μεταβολές → κυτταρική λειτουργία
- Λόγος Δόση: Αποτέλεσμα, διαφορετικός σε κάθε φάση του κυτταρικού κύκλου → **διαφορετικοί μηχανισμοί δράσης**
- Συνολική δόση αν χωριστεί σε δύο ίσες χορηγούμενες κατά διαστήματα → μικρότερες βλάβες: **διορθωτικοί μηχανισμοί**
- Κυτταρικός μετασχηματισμός: μετάπτωση κυττάρων σε καρκινικά, λόγω επίδρασης ιοντίζουσας ακτινοβολίας στο γονιδιακό υλικό → διαρκής αύξηση και ανεξέλεγκτος πολλαπλασιασμός



Επιπτώσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας

Επιπτώσεις στους ιστούς

- Οι επιπτώσεις συγκεκριμένης δόσης ακτίνων χ εξαρτώνται από τον ιστό – στόχο
- Ιστοί που δε διαιρούνται μπορούν να δεχθούν υψηλές δόσεις με μικρές επιπτώσεις
- Ιστοί με έντονη μιτωτική δραστηριότητα (πχ εντερικό επιθήλιο, μυελός των οστών) ιδιαιτέρως ευαίσθητοι
- Αιμοποιητικός ιστός ο πιο ευαίσθητος
- Ορχεις – ωοθήκες ανθεκτικές, σπερματογόνια αρκετά ευαίσθητα, ώριμα σπερματοζωάρια πολύ ανθεκτικά
- Εμβρυϊκοί ιστοί και οι γονάδες κομβικής σημασίας. Η ακτινοβόλησή τους μπορεί να επιφέρει βιολογικό πολλαπλασιασμό της όποιας προκληθείσας βλάβης
- Φακός οφθαλμού ιδιαιτέρως ευαίσθητος

Επιπτώσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας

Επιπτώσεις σε οργανισμούς

- Πρόκληση μεταλλαγών – καρκινογένεση
- Πρόκληση γενετικών μεταλλαγών που επηρεάζουν τις επόμενες γενιές
- Επίδραση στο έμβρυο

Όσο μικρότερη η ηλικία του εμβρύου τόσο μεγαλύτερη η βλάβη.

Εμβρυικός θάνατος, συγγενείς διαμαρτίες ή διαταραχές ανάπτυξης

- Πρόκληση άμεσου θανάτου

Ακτινοπροστασία
στο ιατρείο
μικρών ζώων



Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων

ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ

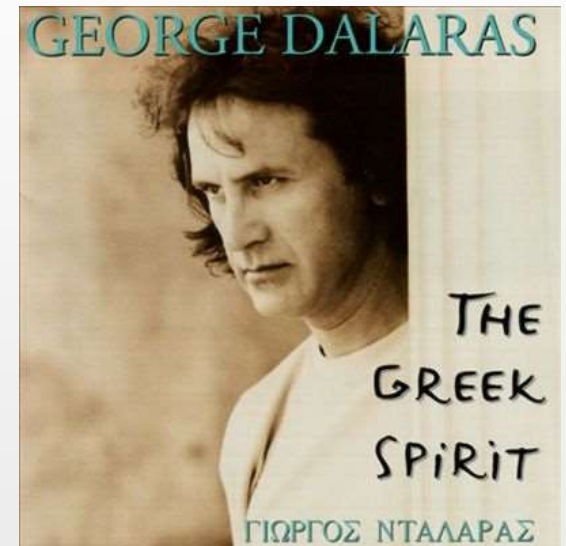
- Maximum διαγνωστικών πληροφοριών
- Minimum έκθεσης ασθενούς - προσωπικού - ιδιοκτητών

ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Πρόληψη σημαντικών επιπτώσεων της ακτινοβολίας, τήρηση των προτεινόμενων δόσεων και ορίων
- Περιορισμός του κινδύνου καρκινογένεσης και κληρονομήσιμων επιπτώσεων της ακτινοβολίας, σε συνάρτηση με τα οφέλη και τις κοινωνικές ανάγκες - αξίες

Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων

- Οι στόχοι αυτοί μπορούν να επιτευχθούν με την εφαρμογή των αρχών του ALARA
- Έκθεση στην ακτινοβολία σε επίπεδα
As Low As Reasonably Achievable



Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων

- Μείωση της έκθεσης:
 - Αύξηση της απόστασης από την πηγή ακτινοβολίας
 - Μείωση του χρόνου εκπομπής
 - Θωράκιση – μέτρα ατομικής προστασίας
 - Καθένα από τα παραπάνω ξεχωριστά και ο οποιοσδήποτε συνδυασμός
- Monitoring προσωπικού (ατομικό δοσίμετρο):
 - Έλεγχος επάρκειας ακτινοπροστασίας
 - Ανάδειξη προβλημάτων ακτινοπροστασίας
 - Ανίχνευση περιστατικών έκθεσης προσωπικού στην ακτινοβολία

Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων

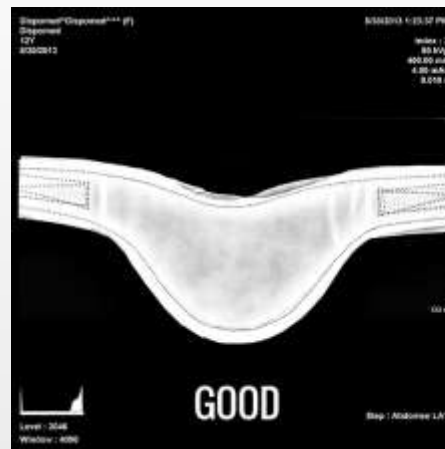
- Θωράκιση
 - Επένδυση τοίχων με φύλλα μολύβδου
 - Μολυβδύαλος
 - Τροχήλατα πετάσματα με παράθυρο από μολυβδύαλο
- Μέτρα ατομικής προστασίας
 - Γάντια
 - Ποδιές ακτινοπροστασίας
 - Κολάρα, γυαλιά κλπ.

Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων



Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων

- Προστασία κυρίως από σκεδάζουσα ακτινοβολία (παρά το αυξημένο βάρος)
- Να μην τοποθετούνται ΠΟΤΕ στην πηγή εκπομπής
- Προσοχή στο χειρισμό και στην αποθήκευσή τους: χρησιμοποιούνται για την προστασία μας



Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων

Κανόνες Ακτινοπροστασίας:

- Απομάκρυνση αναρμόδιων ατόμων από τον χώρο εξέτασης
- Απαγόρευση παρουσίας εγκύων ή ατόμων < 18 ετών
- Σήμανση
- Rotation εμπλεκόμενου προσωπικού → μείωση συνολικής ατομικής έκθεσης
- Χρήση εξαρτημάτων συγκράτησης των εξεταζόμενων ζώων → περιορισμός ανθρώπινου παράγοντα
- Χορήγηση ηρέμησης (εφόσον είναι εφικτό) → περιορισμός του ανθρώπινου παράγοντα
- Να μην πλησιάζει μέρος του σώματος στην πηγή ακτινοβολίας (ακόμη και αν φέρει προστασία)
- Να μην κρατάμε με το χέρι το μηχάνημα ή την κασέτα κατά τη διάρκεια της εξέτασης (ακτινοβολία διαρροής)

Ακτινοπροστασία στο ιατρείο μικρών ζώων

Κανόνες Ακτινοπροστασίας:

- Μέτρα ατομικά προστασίας όταν βοηθάμε στην τοποθέτηση / συγκράτηση του ζώου
- Γάντια ακτινοπροστασίας αν τα χέρια μας είναι κοντά στο μηχάνημα
- Γυαλιά ακτινοπροστασίας εάν έχουμε φόρτο εργασίας
- Κολάρο προστασίας του θυρεοειδούς αδένος
- Να ελέγχουμε περιοδικά την εστίαση της λυχνίας
- Ρυθμίσεις για την ταχύτερη δυνατή λήψη διαγνωστικών α/α
- Εφαρμογή τυποποιημένων διαδικασιών τις οποίες θα ελέγχουμε και θα αναθεωρούμε
- Τακτικός έλεγχος ρυθμίσεων ακτινολογικού

Ο ρόλος του Κτηνιάτρου



Ο ρόλος του Κτηνιάτρου

Πολυδιάστατος

- Γνώση των επιπτώσεων της ακτινοβολίας
- Γνώση τεχνικών ακτινοπροστασίας
- Εκπαίδευση βοηθητικού προσωπικού
- Γνώση λειτουργίας ακτινολογικού μηχανήματος
- Γνώση λειτουργίας εμφανιστηρίου
- Σωστή τοποθέτηση του ζώου
- Έλεγχος χειριστών για την ορθή χρήση των μέτρων ακτινοπροστασίας

Ο ρόλος του Κτηνιάτρου

- Ενημέρωση ιδιοκτητών
- Γνωμάτευση ευρημάτων
- Χρήση κατάλληλης ηρεμιστικής ή αναισθητικής αγωγής (ενδείξεις – αντενδείξεις – παρενέργειες)
- Σχεδιασμός πρωτοκόλλου εξέτασης, έλεγχος εφαρμογής του, επικαιροποίηση – βελτίωσή του
- Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα της κάθε τεχνικής
- Επιλογή της κατάλληλης εξέτασης
- Ανανέωση εξοπλισμού

Αντί επιλόγου



Αντί επιλόγου

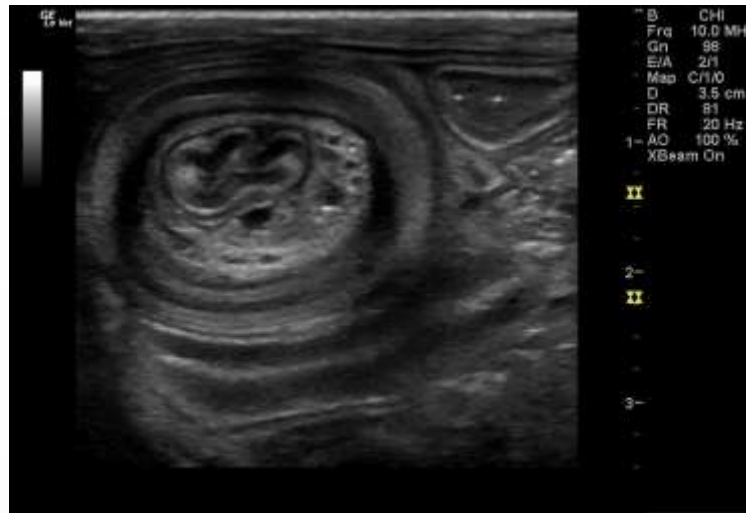
Εξέλιξη ακτινολογικών μηχανημάτων – εμφανιστηρίων - ψηφιοποίηση



Αντί επιλόγου

- Εκπαίδευση κτηνιάτρων
- Κουλτούρα νέων συναδέλφων
- Χρήση άλλων τεχνικών απεικόνισης

Αντί επιλόγου



Αντί επιλόγου



Αντί επιλόγου

Ακτινογραφία

- Πολύτιμο διαγνωστικό εργαλείο
- Αναντικατάστατη
- Πληθώρα χρήσεων
- Ασφαλής διαγνωστική μέθοδος

May the force
be with you...

