

ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ

Ευάγγελος Παντελής
Αν. Καθ. Ιατρικής Φυσικής
Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής
Ιατρική Σχολή Αθηνών

<http://eclass.uoa.gr/courses/MED808>

ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ – Διαγνωστικές και θεραπευτικές εφαρμογές
ακτινοβολιών : Κεφάλαιο 9

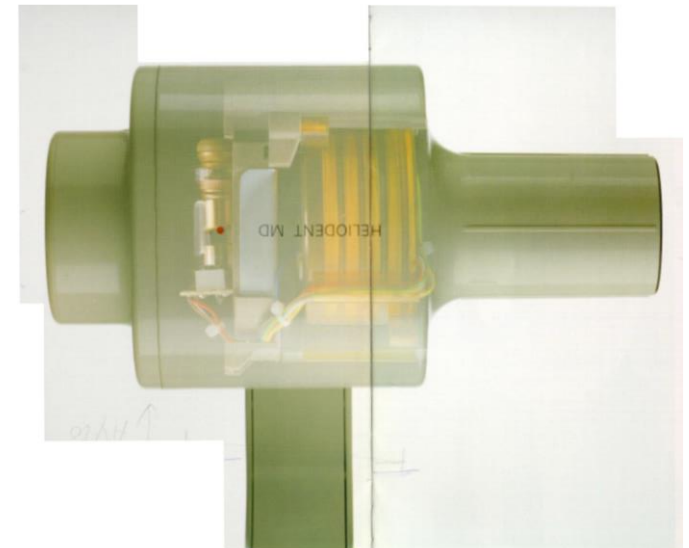
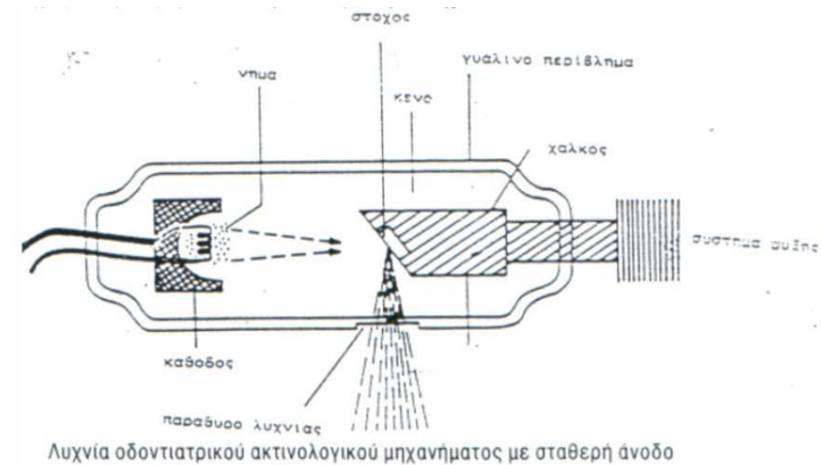
Οδοντιατρικό ακτινογραφικό μηχάνημα

- Λυχνία παραγωγής ακτίνων – Χ
- Βραχίονας στήριξης
- Γεννήτρια υψηλής τάσης
- Χειριστήριο



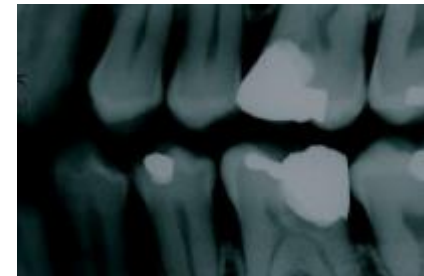
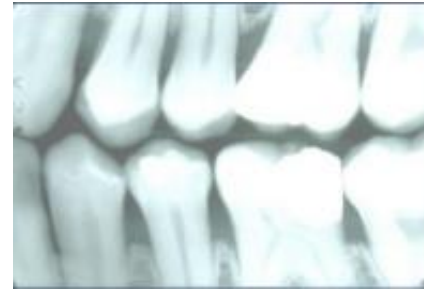
Λυχνία ακτίνων-Χ

- Κάθοδος
 - Νήμα βολφραμίου
 - Παράγωγή ηλεκτρονίων μέσω θερμιοτικής εκπομπής
 - Μονή εστία μικρών διαστάσεων
 - Φακός εστίασης ηλεκτρονίων
- Άνοδος
 - Κατασκευασμένη από
 - Στόχος βολφραμίου πάχους 2-3mm
 - Στέλεχος χαλκού καλύτερη απαγωγή θερμότητας
 - Στατική- μικρές απαιτήσεις σε ψύξη λόγω μικρών θερμικών φορτίων
- Γυάλινο περίβλημα κενού
- Περίβλημα από βαρύ υλικό
 - Μόλυβδο ή
 - Συνδυασμό κράματος σιδήρου με επικάλυψη φύλλων μόλυβδου)
 - Απορρόφηση ακτινοβολίας διαρροής



Γεννήτρια παραγωγής υψηλής τάσης

- Υψηλή τάση
 - ▣ 50 – 70 kV
 - ▣ Αύξηση πάνω από 70 kV δεν βελτιώνει την αντίθεση.
 - ▣ Μέση ενέργεια ακτίνων-Χ 37,5-40 keV
 - ▣ Σύσταση:
 - Αποφυγή χρήσης υψηλών τάσεων πάνω από 70kV

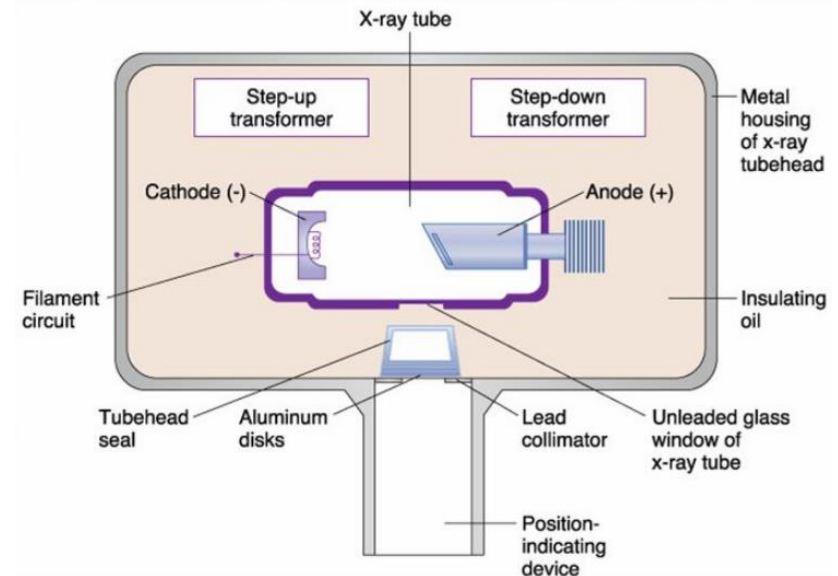


Παροχή ακτινοβολίας

- Ένταση ρεύματος (mA)
 - ▣ Ρεύμα ηλεκτρονίων μεταξύ καθόδου και ανόδου
 - ▣ Επηρεάζει την ποσότητα των παραγόμενων φωτονίων
 - ▣ Στις οδοντιατρικές μονάδες η ένταση κυμαίνεται από 4-8 mA
- Χρόνος έκθεσης (s)
 - ▣ Καθορίζει τον χρόνο λειτουργίας της λυχνίας
 - ▣ Επηρεάζει την ποσότητα των παραγόμενων φωτονίων
 - ▣ Στις οδοντιατρικές μονάδες ο χρόνος έκθεσης κυμαίνεται από 0,02 – 2s
- Το γινόμενο του ρεύματος επί τον χρόνο έκθεσης πρακτικά ορίζουν την ποσότητα των παραγόμενων ακτίνων-Χ (παροχή)

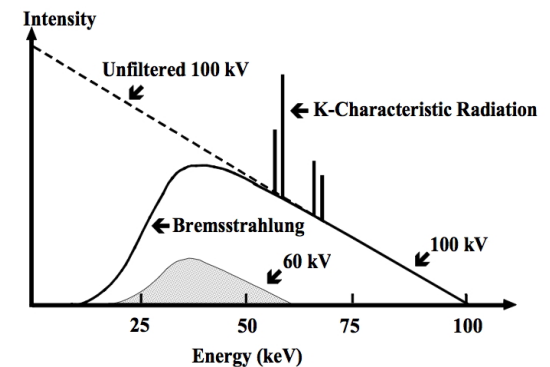
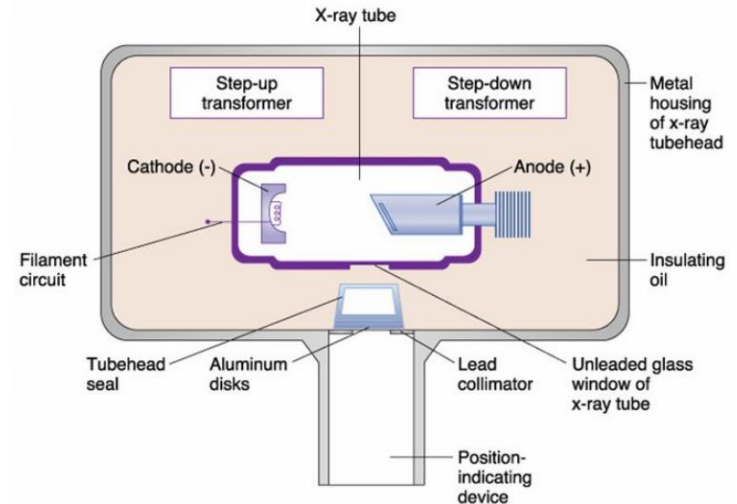
Απαγωγή θερμότητας

- Από το σημείο παραγωγής της (άνοδος) η θερμότητα άγεται μέσω του χάλκινου μέρους της ανόδου στο έλαιο που περιβάλλει την λυχνία.
- Από εκεί μεταφέρεται στα εξωτερικά τοιχώματα της λυχνίας και από εκεί στο περιβάλλον (μέσω μεταφοράς στα μόρια του αέρα και εκπομπής υπέρυθρης (μη ιοντίζουσας) ακτινοβολίας



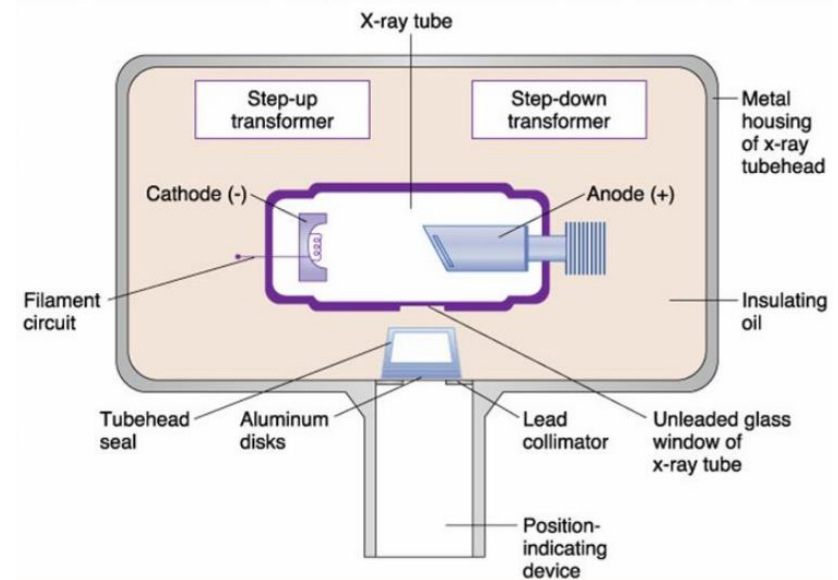
Φίλτρο λυχνίας

- Το παραγόμενο φάσμα των ακτίνων-Χ περιέχει φωτόνια με ενέργεια από λίγα kV έως μια μέγιστη τιμή που καθορίζεται από την υψηλή τάση (kV)
- Για την αποκοπή των ακτίνων-Χ με χαμηλές ενέργειες χρησιμοποιούνται φίλτρα (συνήθως φύλλων αλουμινίου μερικών mm) στην έξοδο της λυχνίας και πριν το κατευθυντήρα.
 - Για τάσεις μικρότερες από 70kV -> πάχος φίλτρου 1,5mm
 - Για τάση 70 kV -> πάχος φίλτρου 2,5 mm
- Τα φωτόνια χαμηλής ενέργειας απορροφούνται εντονότερα από την ύλη και δεν συνεισφέρουν στην δημιουργία αντίθεσης.
- Το φάσμα των ενεργειών της δέσμης ακτίνων-Χ πρέπει να συμπίπτει με το φάσμα της βέλτιστης ευαισθησίας του φιλμ που χρησιμοποιείται για την αποτύπωση της εικόνας (35 – 55 keV).



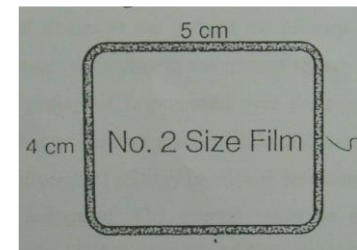
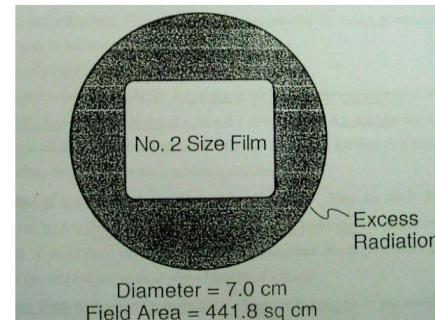
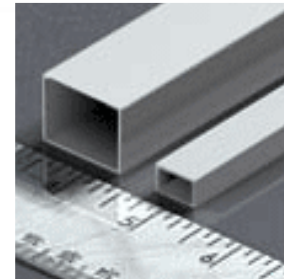
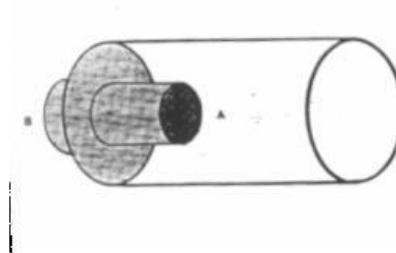
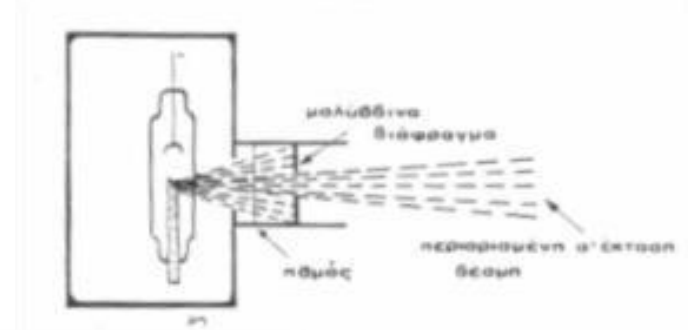
Διαφράγματα

- Για τον σχηματισμό της ωφέλιμης δέσμης ακτίνων - X (διαστάσεις, σχήμα) χρησιμοποιείται μολύβδινος κατευθυντήρας
- Τοποθετείται αμέσως μετά το φίλτρο αλουμινίου
- Συνήθως πρόκειται για κυλινδρικό φύλλο μόλυβδου με άνοιγμα στη μέση είτε κυκλικού σχήματος, είτε ορθογώνιου σχήματος δημιουργώντας αντίστοιχου σχήματος δέσμη ακτίνων-X



Κατευθυντήρες

- Για τον περιορισμό των διαστάσεων της δέσμης ακτίνων – Χ χρησιμοποιούνται μεταλλικοί κατευθυντήρες οι οποίοι τοποθετούνται μετά το μολύβδινο διάφραγμα.
 - Περιορίζουν σημαντικά το πλάτος της δέσμης στην περιοχή του δέρματος
 - Μειώνουν την περιττή ακτινοβολία των ιστών
- Δύο τύποι κατευθυντήρων
 - Κυλινδρικοί
 - Ορθογώνιοι
- Καθορίζουν επίσης την απόσταση μεταξύ της εστίας και του δέρματος του εξεταζόμενου
 - Συνήθως 20 – 30 cm



Κατευθυντήρες

- Μείωση διαστάσεων κατευθυντήρα
 - ▣ Μείωση σκεδαζόμενης ακτινοβολίας
 - ▣ Αύξηση αντίθεσης
 - ▣ Βελτίωση ποιότητας εικόνας
 - ▣ Δυσκολία σκόπευσης κατά τη λήψη ενδοστοματικών ακτινογραφιών.
 - ▣ Χρήση ειδικών εργαλείων σκόπευσης

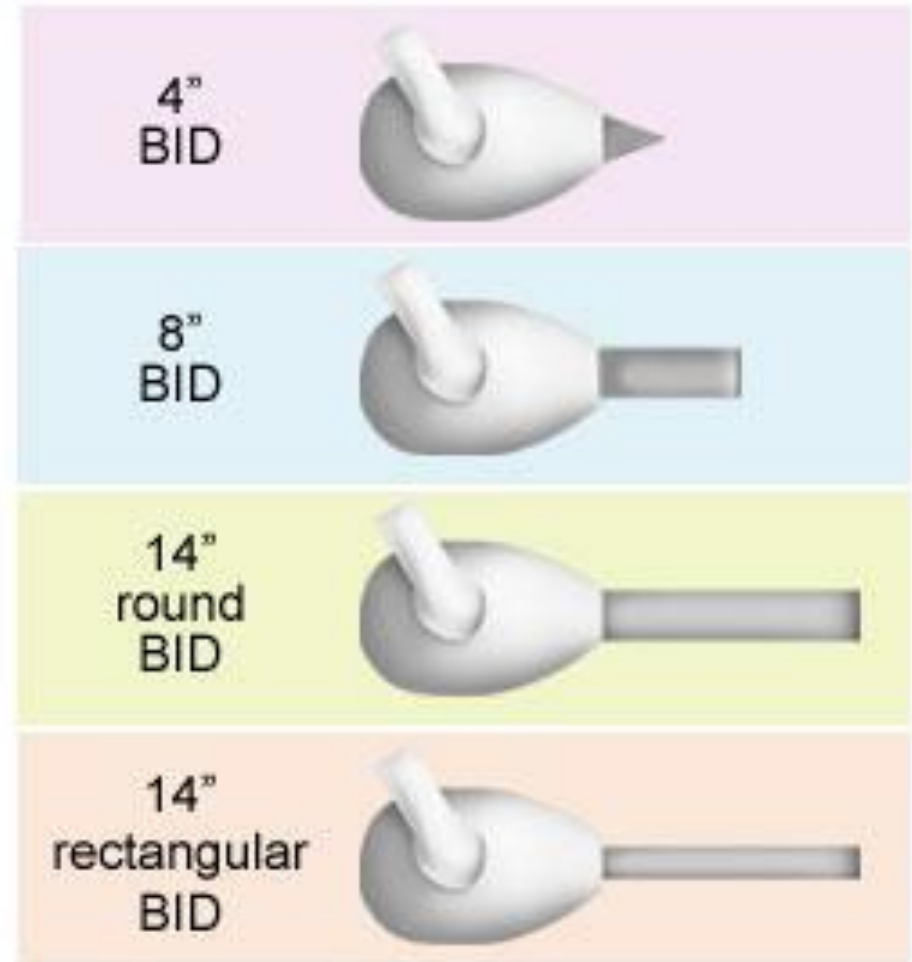


Κατευθυντήρες

- BID = Beam Indicating Distance
- Κωνικοί με μικρή απόσταση από δέρμα ασθενούς δεν ενδείκνυται πλέον λόγω της αύξησης της δόσης στον ασθενή

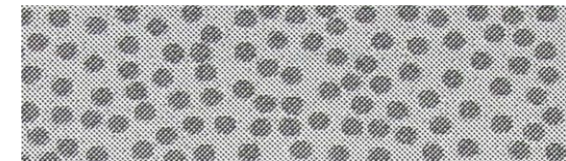
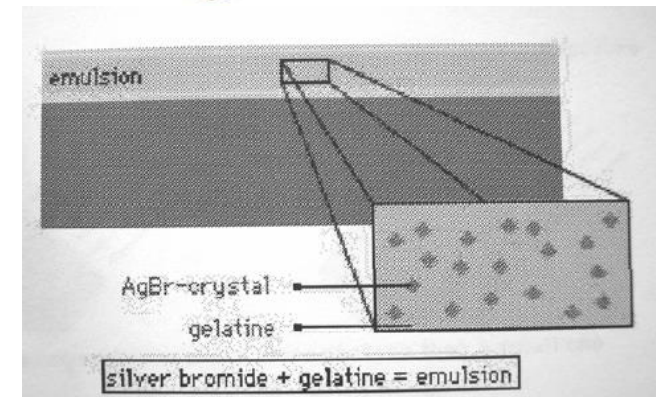


- Κυλινδρικοί ή ορθογώνιοι κατευθυντήρες με τους ορθογώνιους να υπερτερούν λόγω της επιπλέον μείωσης της δόσης στον ασθενή.

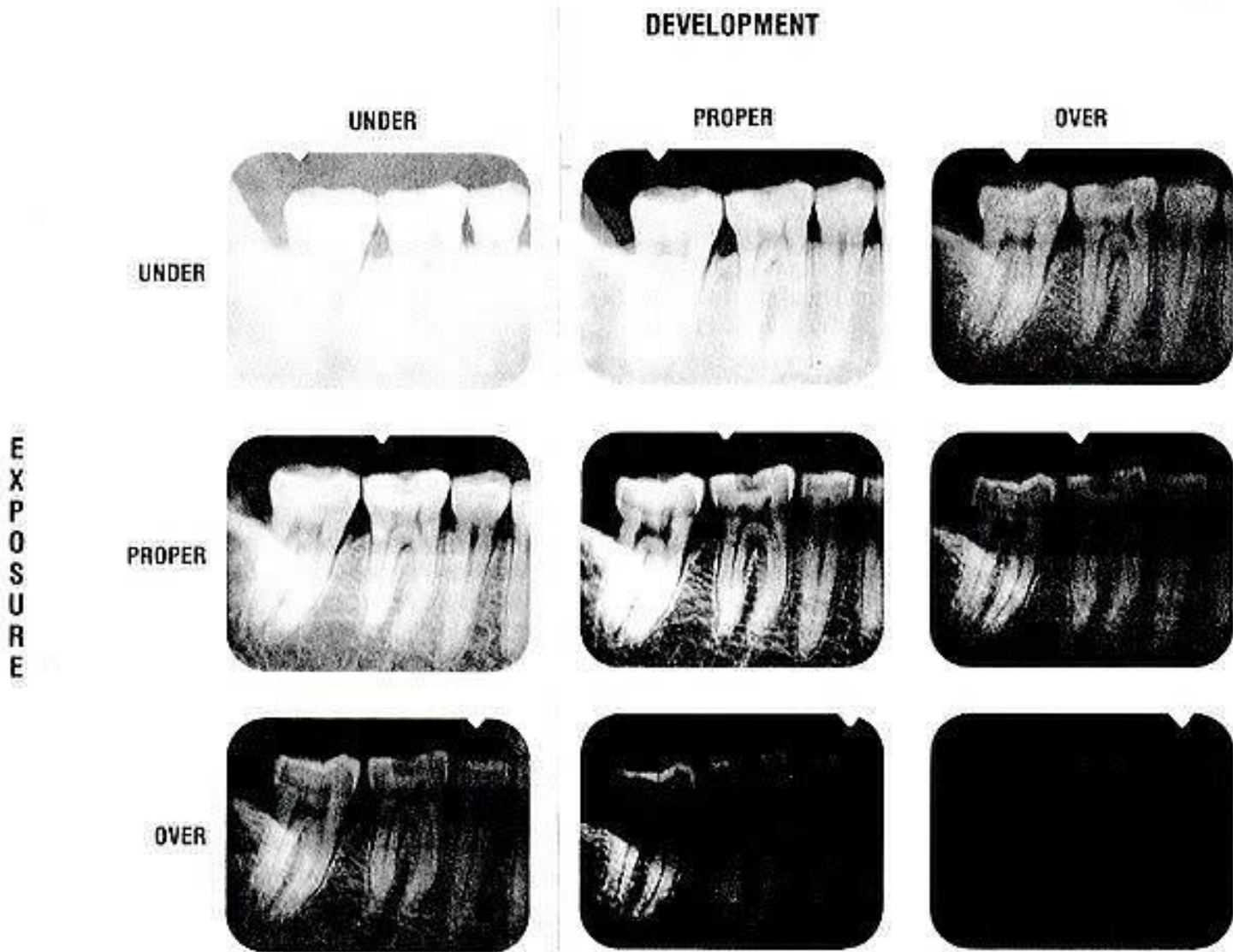


Ακτινολογικό φιλμ

- Φιλμ χωρίς πινακίδες
- Μικρά ακτινογραφικά πλακίδια
- Βρίσκονται σε μέσα σε ειδικό περίβλημα το οποίο προστατεύει την πλάκα από το φως και την υγρασία του στόματος
- Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι ακτινογραφικών φιλμ οι οποίοι χαρακτηρίζονται από :
 - Μέγεθος κρυστάλλων βρωμιούχου αργύρου
 - Αύξηση μεγέθους
 - Αύξηση ευαισθησίας
 - Μείωση χρόνου
 - Μικρές εκθέσεις σε ακτινοβολία
 - Μείωση διακριτικής ικανότητας
- Ανάλογα με την ευαισθησία τους χαρακτηρίζονται A, B, C, D, E, F.
- Τα πλακίδια D, δίνουν ικανοποιητικό αποτέλεσμα και εξασφαλίζουν την απαιτούμενη ακτινοπροστασία



Εμφάνιση ακτινολογικού φιλμ



Ψηφιακοί ανιχνευτές

- Οι ψηφιακοί αισθητήρες προσφέρουν παρόμοια ή και καλύτερη ποιότητα εικόνας σε σχέση με το φιλμ.
- Η εικόνα απεικονίζεται κατευθείαν στην οθόνη του υπολογιστή και αποθηκεύεται σε αυτόν χωρίς να υποστεί τη χημική επεξεργασία του φιλμ.
- Με την ψηφιακή ακτινογραφία έχουμε μείωση της δόσης δέρματος κατά 50% και πλέον.
- Στα πανοραμικά, η υιοθέτηση ψηφιακών ανιχνευτών προσφέρει λειτουργικά πλεονεκτήματα (άμεση εικόνα χωρίς επεξεργασία, αποθήκευση κτλ.) αλλά δεν φαίνεται να μειώνει τη δόση.

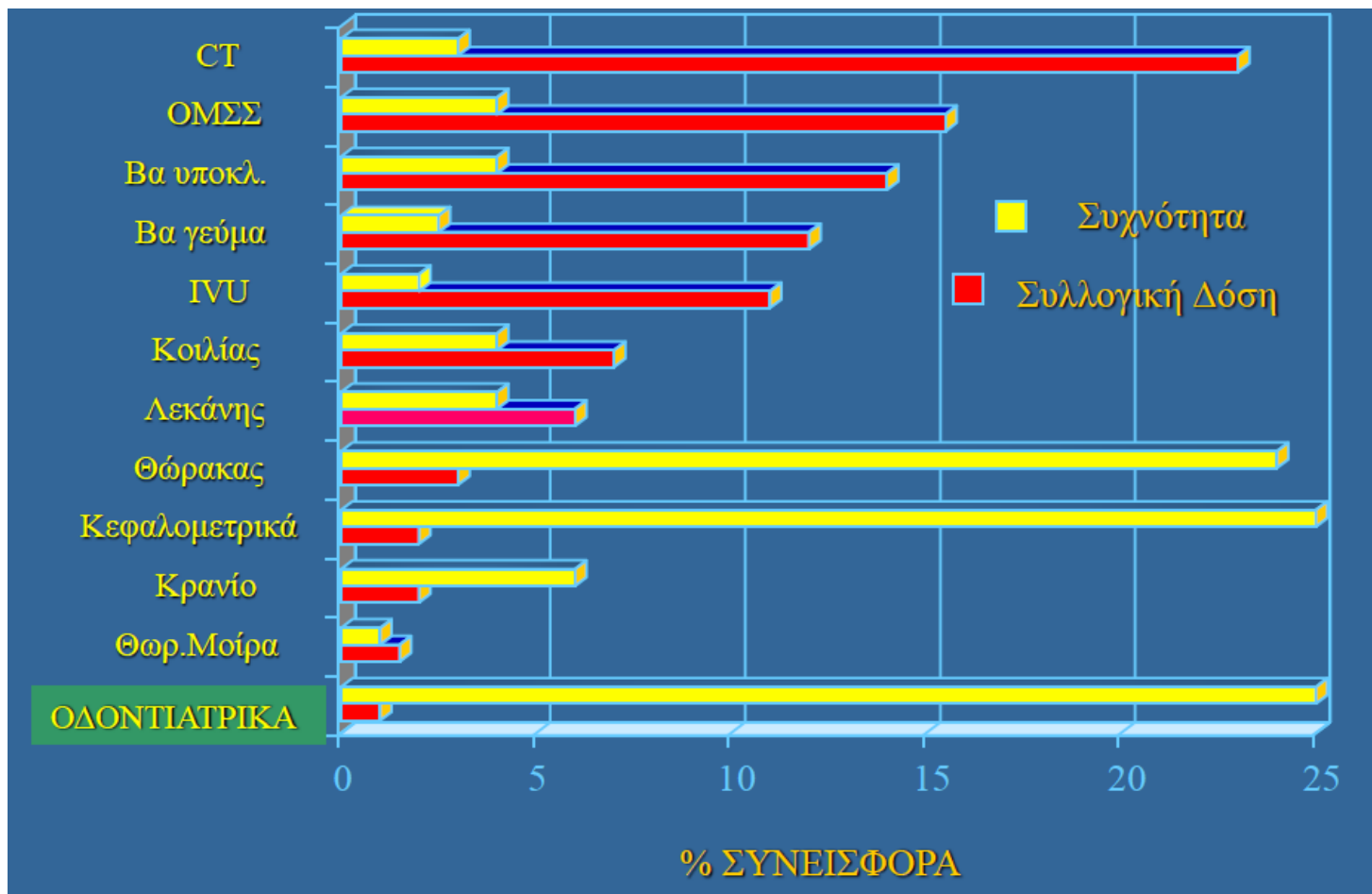
Ακτινοπροστασία

- Τυπικές ενεργές δόσεις από οδοντική ακτινογραφία : 5 μ Sv για 4 λήψεις.
- Εξαρτάται από στοιχεία, κατευθυντήρα και φιλμ
 - Δόση που θα λάβει ο ασθενής όταν χρησιμοποιείται μηχανήμα 70 kV AC, 60 mm κυκλικός κατευθυντήρας, E – speed φιλμ = 1

Παράγοντας υλικού	Πολλαπλασιαστικός παράγοντας δόσης
Ψηφιακό σύστημα	×0,5 – 0,75
Ορθογώνιος κατευθυντήρας	×0,5
F – speed φιλμ	×0,8
Ρεύμα DC	×0,8
Κοντός κώνος	×1,5
Kilo voltage 50 kV	×2,0
D – speed φιλμ	×2,0

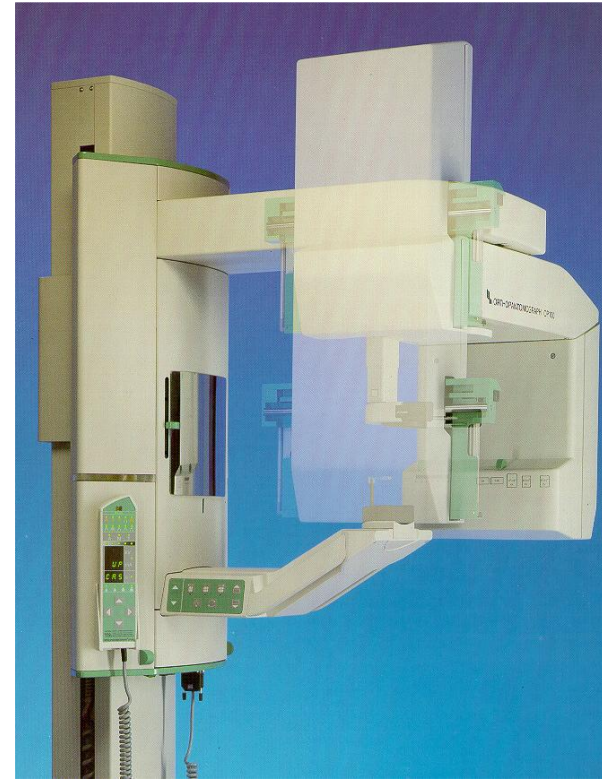
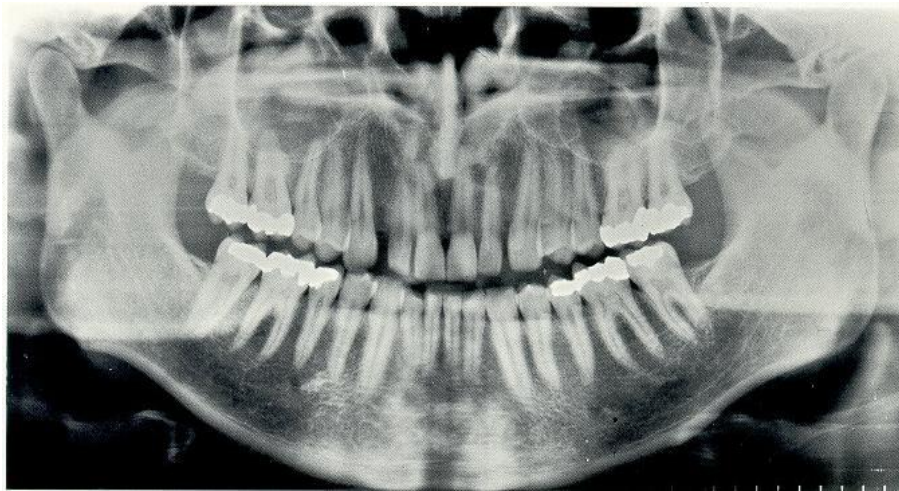
Ακτινοπροστασία

- Συνεισφορά ακτινολογικών πράξεων στη συλλογική δόση



Πανοραμική ακτινογραφία

- Ειδική τομογραφική τεχνική στην οποία παράγεται μια καμπύλη τομή του οδοντικού τόξου



Πανοραμική ακτινογραφία

- Δημιουργία εικόνας
 - ▣ Το μηχάνημα παράγει λεπτή ακτινική δέσμη
 - ▣ Κατά τη διάρκεια της κίνησης προβάλλεται σε διαφορετικό τμήμα του ανιχνευτή
 - ▣ Για να ακτινοβοληθεί όλο ο ανιχνευτής πρέπει να ολοκληρωθεί η τομογραφική κίνηση.



Πανοραμική ακτινογραφία

- Η πηγή κινείται πίσω από την κεφαλή του ασθενούς
- Η θήκη της πλάκας και το μεταλλικό διάφραγμα κινούνται μπροστά από το πρόσωπο του ασθενούς
- Η κίνηση είναι συγχρονισμένη
- Η πηγή, η θήκη με την πλάκα και το διάφραγμα κινούνται κατά αντίθετο διεύθυνση μεταξύ τους.

