

Σύγχρονες Προσεγγίσεις στην Ακτινοπροστασία από Ιατρικές Εκθέσεις σε Ακτινοβολία

Ακτινοπροστασία στις Οδοντιατρικές Εφαρμογές



Εμμανουήλ Παπαναστασίου
Αναπλ. Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής
Τμήμα Ιατρικής, Α.Π.Θ.

DISCLOSURES

Δεν έχω να δηλώσω κάποια σύγκρουση συμφερόντων

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

HPA-CRCE-012

Frequency and Collective Dose for Medical and Dental X-ray Examinations in the UK, 2008

D Hart, B F Wall, M C Hillier and P C Shrimpton

ABSTRACT

This report presents the results of a study of frequency and collective dose for medical and dental X-ray examinations in the UK in 2008. The frequency data were collected from the radiology information systems (RIS) at a sample of 29 NHS Trusts in England. The total number of medical and dental X-ray examinations carried out in the UK, both inside and outside the NHS, is estimated by extrapolation to be 46 million in 2008, a 10% rise on the number for the financial year 1997/98. Combining effective doses (2007 definition) for specific X-ray examinations with the frequency of those examinations gives an estimate of collective dose for the UK in 2008 of 24,700 man Sv ($\pm 12\%$). A very similar figure of 24,250 man Sv is obtained if the 1991 definition of effective dose is used. The UK per caput dose is therefore around 0.4 mSv per year, which has increased by 23% over that for 1997/98. This increase is mainly due to the greater prevalence of computed tomography (CT) examinations, which now account for 68% of the collective dose from all medical and dental X-ray examinations. Conventional radiographic and fluoroscopic examinations contribute only 19% of the collective dose, despite constituting 90% of all X-ray examinations. Angiography and interventional procedures contribute about 5% and 8%, respectively, to the UK collective dose from all X-ray examinations. Despite the increase in the annual UK per caput dose from 0.33 to 0.4 mSv, it is still low in comparison with other countries having similar levels of healthcare. This is due to both a lower frequency of X-ray examinations per head of population and generally lower doses per examination in the UK.

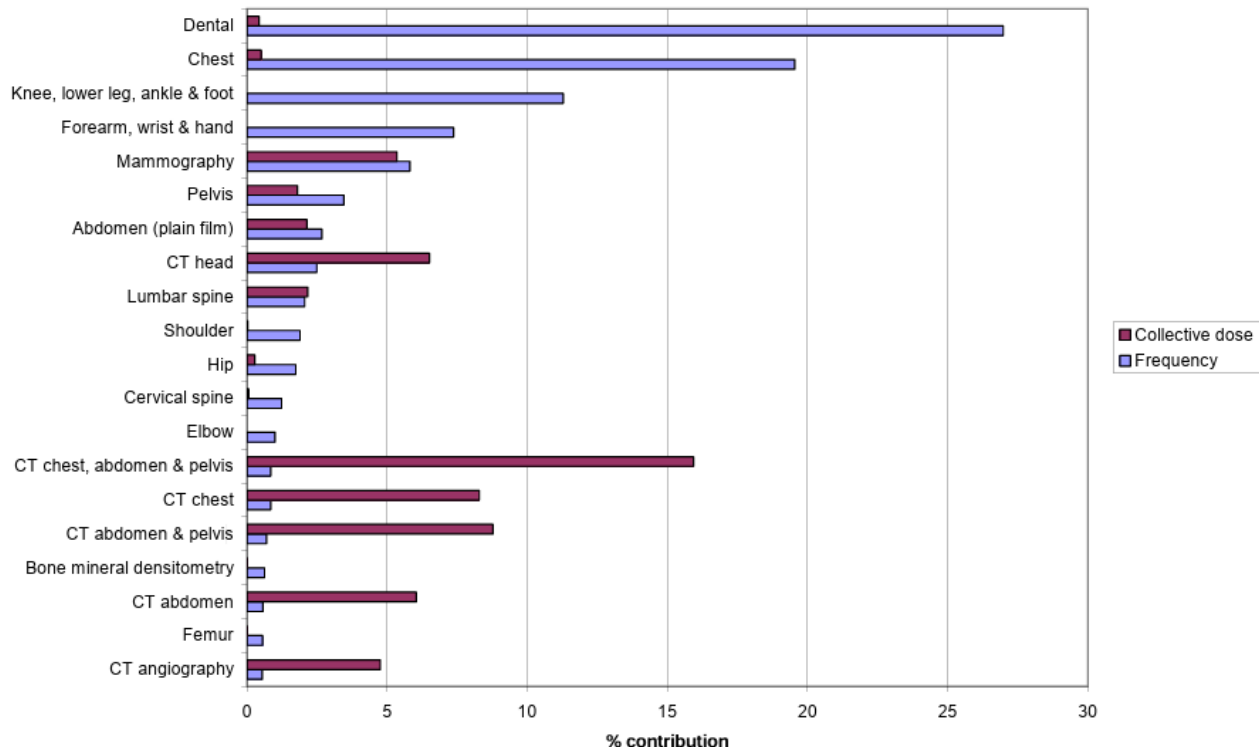


FIGURE 2 Contribution to UK collective dose and frequency from the 20 most frequent medical and dental X-ray examinations

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Patient Exposure from Radiologic and Nuclear Medicine
Procedures in the United States: Procedure Volume and
Effective Dose for the Period 2006–2016

Fred A. Mettler, Jr, MD • Mahadevappa Mahesh, PhD • Mythreyi Bhargavan-Chatfield, PhD •
Charles E. Chambers, MD¹ • Jennifer G. Elea, BS • Donald P. Frush, MD • Donald L. Miller, MD •
Henry D. Royal, MD • Michael T. Milano, MD • David C. Spelic, PhD • Armin J. Ansari, PhD • Wesley E. Bolch, PhD •
Gary M. Guebert, DC • Robert H. Sherrier, MD • James M. Smith, PhD • Richard J. Vetter, PhD

Radiology 2020; 295:418–427

Table 1: Estimated Values for Number of Procedures, Collective Effective Doses, and Average Individual Effective Doses according to Modality for 2006 and 2016

Analysis Metrics	CT*	Radiography	Noncardiac Interventional Fluoroscopy	Cardiac Interventional Fluoroscopy		Dental	Nuclear Medicine	Total
Summary 2016								
No. of procedures (in millions)	74	275	4	4.1	46%	320	13.5	691
Collective effective dose (person-Sv)								
With ICRP 2007 tissue-weighting factors ($S_{US\ 103}$)	444 000	71 000	40 000	42 000	2%	14 000	106 000	717 000
With ICRP 1990 tissue-weighting factors ($S_{US\ 60}$)	469 000	71 000	40 000	42 000		NA	133 000	755 000
Average individual effective dose (mSv)								
With tissue-weighting factors from ICRP 2007 ($E_{US\ 103}$)	1.37	0.22	0.12	0.13		0.04	0.32	2.2
With tissue-weighting factors from ICRP 1990 ($E_{US\ 60}$)	1.45	0.22	0.12	0.13		NA	0.41	2.3

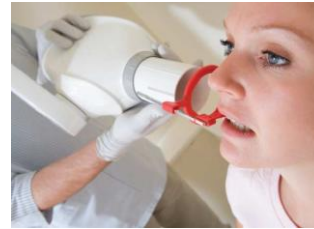
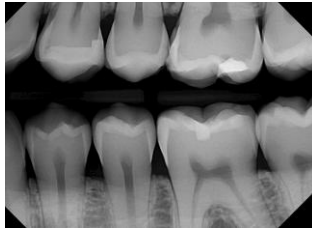
ΕΙΔΗ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

➤ Ενδοστοματικές

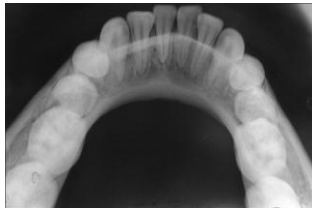
- περιοδοντικές (periapical)



- δαγκωματικές (bitewing)



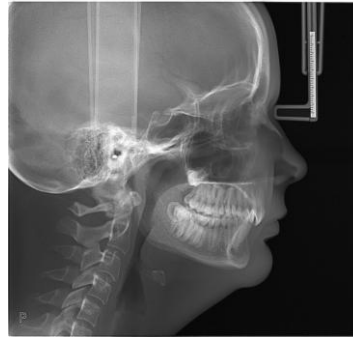
- οπισθοφατνιακές (occlusal)



ΕΙΔΗ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

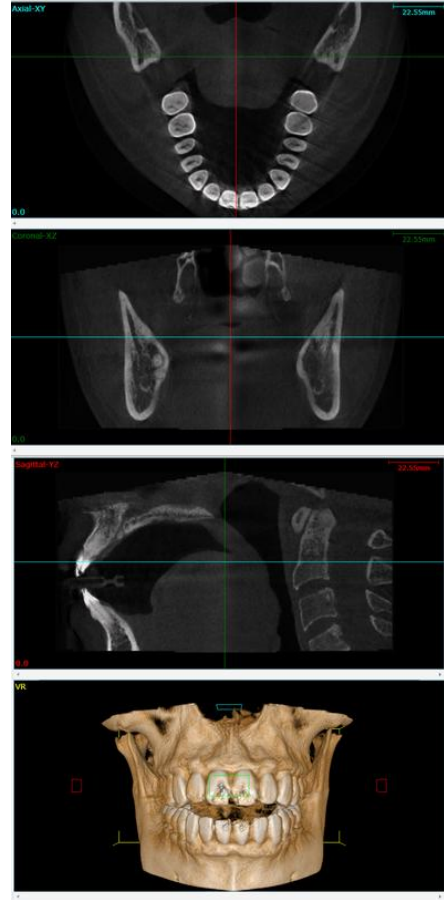
➤ Εξωστοματικές

- πανοραμικές (panoramic)
- κεφαλομετρικές (cephalometric)
- κροταφογναθικής διάρθρωσης (TMJ)



ΕΙΔΗ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

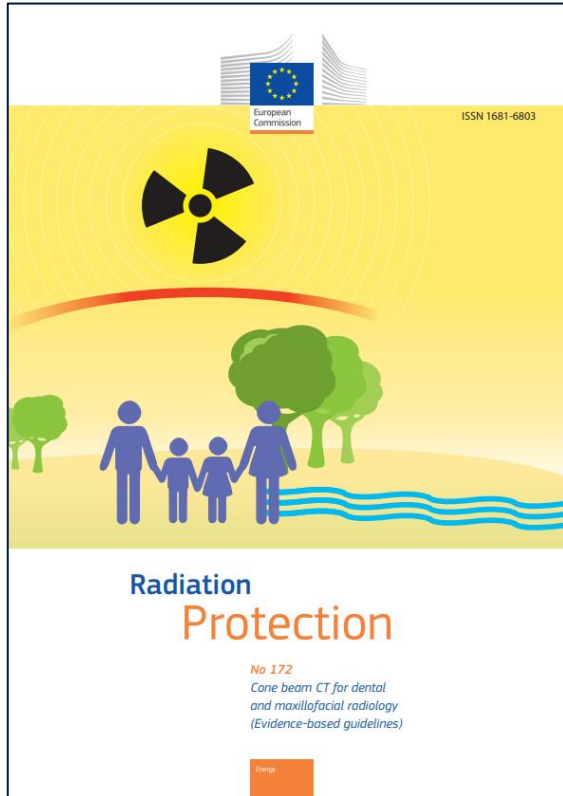
- Εξωστοματικές
 - τομογραφικές κωνικής δέσμης (CBCT)



ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Περιφέρεια	# CBCT	# Ορθοπ.	Πληθυσμός	# CBCT/20.000	# Ορθοπ./3.000
Αττικής	171	256	3.814.064	0,90	0,20
Κεντρ. Μακεδονίας	50	109	1.795.669	0,56	0,18
Ανατ. Μακεδονίας	20	29	562.201	0,71	0,15
Δυτ. Μακεδονίας	6	14	254.595	0,47	0,16
Βορ. Αιγαίου	10	12	194.943	1,03	0,18
Νοτ. Αιγαίου	18	29	327.870	1,10	0,27
Δυτ. Ελλάδας	14	39	648.220	0,43	0,18
Ηπείρου	7	18	319.991	0,44	0,17
Θεσσαλίας	29	42	688.255	0,84	0,18
Κρήτης	20	34	624.408	0,64	0,16
Ιονίων νήσων	7	9	204.532	0,68	0,13
Πελοποννήσου	17	38	539.531	0,63	0,21
Στερεάς Ελλάδας	12	29	508.254	0,47	0,17

ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ-ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ



Dentomaxillofacial Radiology (2015) 44, 20140225
© 2015 The Authors. Published by the British Institute of Radiology

birpublications.org/dmfr

CBCT SPECIAL ISSUE: REVIEW ARTICLE

Guidelines for clinical use of CBCT: a review

K Horner, L O'Malley, K Taylor and A-M Glenney

Vol. 116 No. 2 August 2013

Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology

American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology

Scientific article

Revised consensus guidelines for the use of cone-beam computed tomography/ digital volume tomography

Results from a consensus process organized by the Swiss association of dentomaxillofacial radiology

Accepted: July 3, 2024
DOI: 10.61872/sdj-2024-04-07
2024, Vol. 134
CC BY-ND 4.0

ΕΝΔΟΣΤΟΜΑΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ

- Επιλογή kV, $kV \geq 60$

ΕΝΔΟΣΤΟΜΑΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ

- Επιλογή kV, $kV \geq 60$
- Φίλτρο λυχνίας, $HVL \geq 1.5 \text{ mmAl } (\leq 70 \text{ kVp})$
 $HVL \geq 2.1 \text{ mmAl } (> 71 \text{ kVp})$

ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

ΕΝΔΟΣΤΟΜΑΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ

- Επιλογή kV, $kV \geq 60$
- Φίλτρο λυχνίας, $HVL \geq 1.5 \text{ mmAl } (\leq 70 \text{ kVp})$
 $HVL \geq 2.1 \text{ mmAl } (> 71 \text{ kVp})$

- Ευαισθησία ανιχνευτή



ταχύτητα: "D" "E" "F"



ΕΝΔΟΣΤΟΜΑΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ

Κατευθυντήρας:

- FSD > 200 mm
- Διάμετρος πεδίου ≤ 6 cm



κυλινδρικός

- Διαστάσεις πεδίου $\leq 4 \times 5$ cm

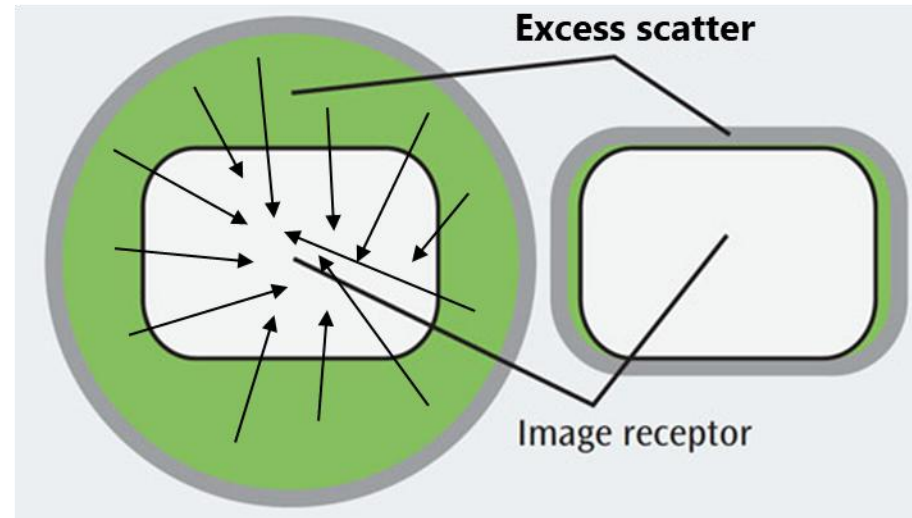
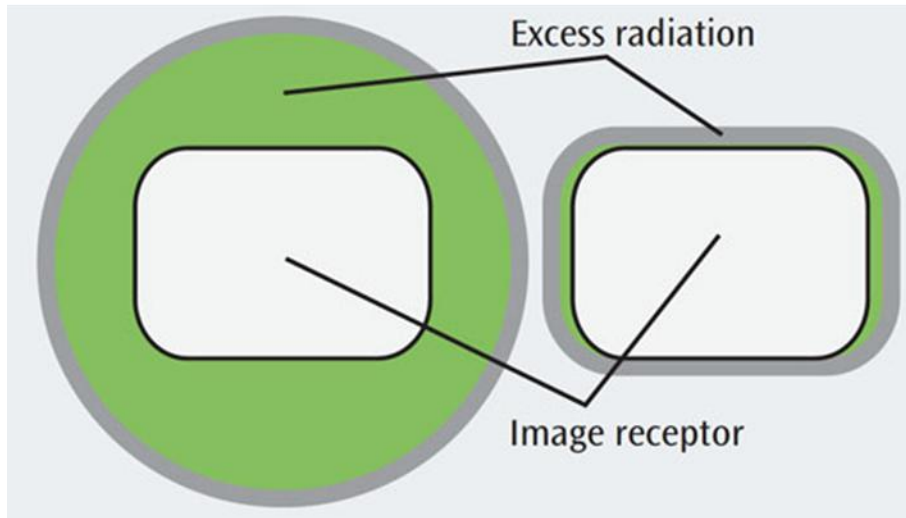


ορθογώνιος

ΕΝΔΟΣΤΟΜΑΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ

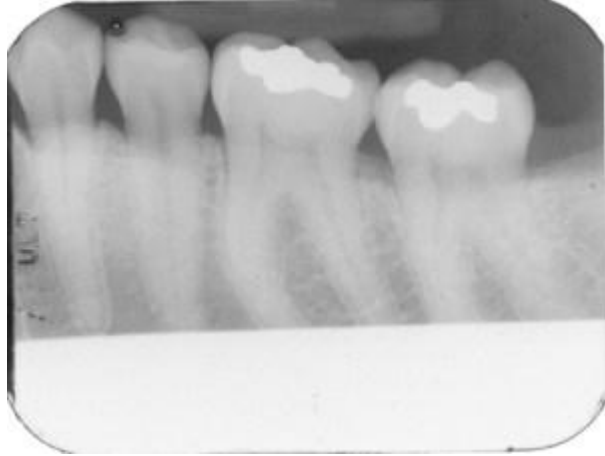
Ορθογώνιος κατευθυντήρας:

- Μείωση της δόσης στον εξεταζόμενο
- Βελτίωση ποιότητας εικόνας (λιγότερη σκεδαζόμενη ακτινοβολία)



Κυλινδρικός vs ορθογώνιος

ΕΝΔΟΣΤΟΜΑΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ



ΕΝΔΟΣΤΟΜΑΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ



Technical specifications

	TECHNICAL DATA
Generator	Constant potential, microprocessor-controlled
Working frequency	145 - 230 KHz with self-adjustment (typically 175 KHz)
Focal spot	0.4 mm (IEC 336)
Total filtration	2.0 mm Al @ 70 kV
Anode current	4 / 8 mA
Voltage at X-ray tube	60 / 65 / 70 kV (*)
Exposure times	0.020 – 1.000 seconds, R'10 and R'20 scale
Source-skin distance	20 and 30 cm
Irradiated field	Ø 55 mm and Ø 60 mm round
Additional collimators	35 x 45 mm rectangular, 31 x 41 mm and 22 x 35 mm, for sensors size 2 and size 1
Power supply	50/60 Hz, 115-120 V AC ±10% or 230-240 V AC ±10%
Duty Cycle	Continuous operation with self-adjustment up to 1s/80s total
Arms (for Standard version only)	Available in 3 lengths: 40 cm – 60 cm – 90 cm
Max. arm extension	230 cm, from wall
Certification	CE 0051, FDA approved
Versions	Standard (wall mounted) or Mobile (on portable cart)

(*) values depend on the country where the product is marketed.

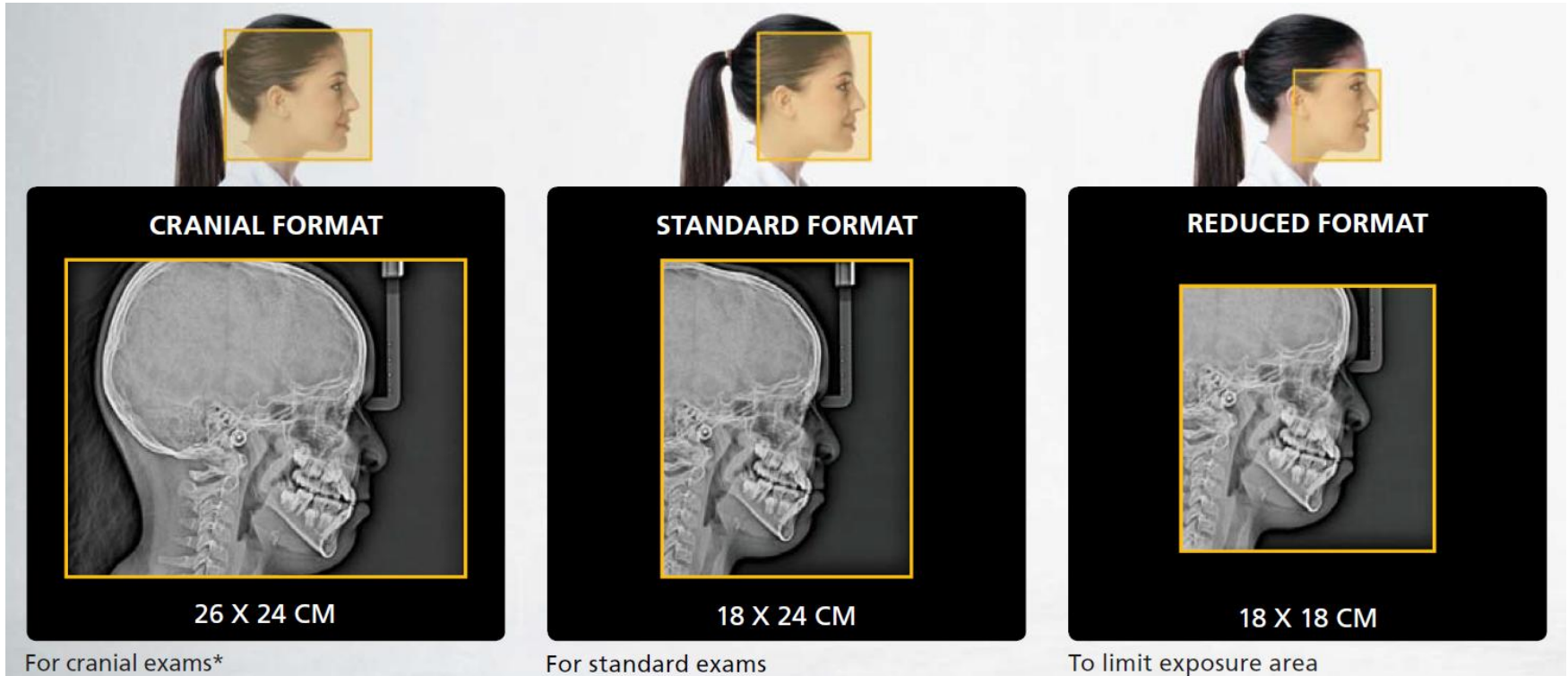
ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Σε σύγκριση με μια ενδοστοματική ακτινογραφία με ακτινογραφικό μηχάνημα AC, στα 70 kV, με κυλινδρικό κατευθυντήρα διαμέτρου 60 mm και αναλογικό φιλμ ταχύτητας “E”:

Χρήση	Πολλαπλασιαστικός παράγοντας
Αναλογικό φιλμ ταχύτητας “F”	x 0.75 - 0.8
Αναλογικό φιλμ ταχύτητας “D”	x 1.7 - 2.0
Ψηφιακός ανιχνευτής PSP	x 0.8 - 0.9
Ψηφιακός ανιχνευτής CCD, CMOS	x 0.5 - 0.7
Ορθογώνιος κατευθυντήρας (3x4cm)	x 0.5
Μηχάνημα DC (αντί για AC)	x 0.8

ΚΕΦΑΛΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ

- Επιλογή πεδίου ακτινοβολησης



- Επιλογή πεδίου ακτινοβολησης

4 cm x 4 cm



5 cm x 5 cm



8 cm x 5 cm



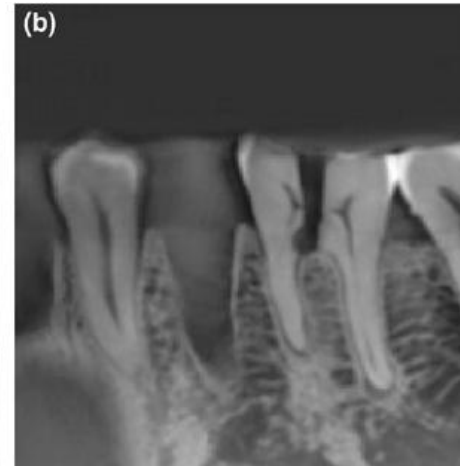
8 cm x 9 cm



- Επιλογή πεδίου ακτινοβολήσης
- Επιλογή μεγέθους voxel

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ CBCT

- Επιλογή πεδίου ακτινοβολησης
- Επιλογή μεγέθους voxel
- Περιστροφή 360° vs 180°



- Επιλογή πεδίου ακτινοβολησης
- Επιλογή μεγέθους voxel
- Περιστροφή 360° vs 180°
- Συνεχής vs παλμική λειτουργία

ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Χρήση προστατευτικών μέσων



02002160603010168



4343

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 216

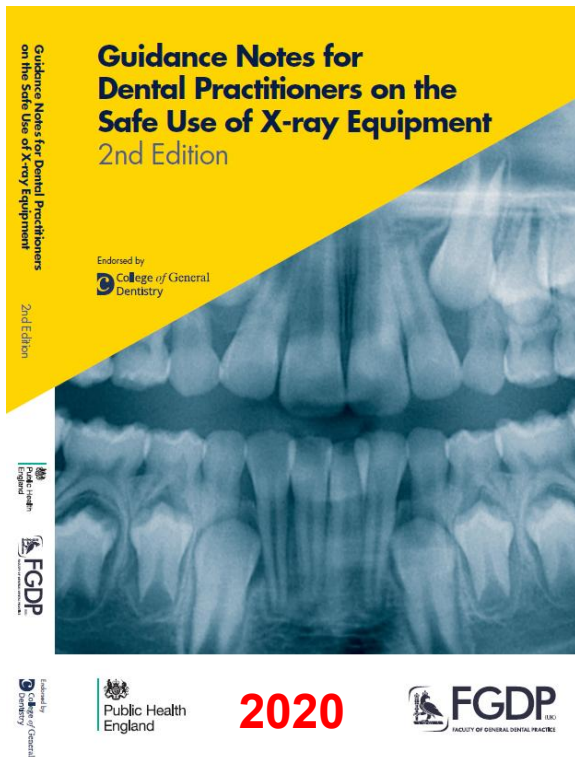
6 Μαρτίου 2001

3.14 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΛΑΣΣΙΚΕΣ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

3.14.9 Όταν ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε ηλικία αναπαραγωγής πρέπει να καλύπτονται τα όργανα αναπαραγωγής του με μολυβδόυχο ελαστικό.

3.14.10 Πρέπει να χρησιμοποιείται ειδικό μολυβδόυχο περιλαίμιο με ισοδύναμο πάχος τουλάχιστον 0.25 mm μολύβδου, όταν το εξεταζόμενο άτομο είναι ηλικίας κάτω των 16 ετών.

Χρήση προστατευτικών μέσων



4.4 Use of patient contact shielding

4.4.1 Protective aprons

There is no justification for the routine use of protective aprons for patients undergoing any form of dental radiography or dental CBCT imaging as the main X-ray beam should never be directed towards the abdomen. Doses to the patient or the foetus from scattered X-rays and leakage will then be negligible as will the associated risk. See also section 3.5.3

4.4.2 Thyroid shields

For intra-oral, panoramic and cephalometric radiography, the use of appropriate equipment, exposure factors, technique (e.g., paralleling technique as opposed to bisecting angle technique for intra oral radiography), collimation or field limitation techniques all have an equal or greater influence on the dose to the thyroid than provision of a thyroid shield. As these factors also reduce both the effective dose to the patient and the exposure of the operator, these measures should be advocated in preference to the use of a thyroid shield.¹⁶

Thyroid shields should, nevertheless, be used in any situation when the thyroid gland may unavoidably be in the primary X-ray beam, based on advice from the MPE. This may occur in some circumstances such as the following:

Χρήση προστατευτικών μέσων

Practice Guidelines

Patient shielding during dentomaxillofacial radiography

JADA 2023;154(9):826-835
<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2023.06.015>

Recommendations from the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology

Erika Benavides, DDS, PhD; Avni Bhula, BDS, DDS, MSc; Anita Gohel, BDS, PhD;
Alan G. Lurie, DDS, PhD; Sanjay M. Mallya, BDS, MDS, PhD; Aruna Ramesh, BDS, MS, DMD;
Donald A. Tyndall, DDS, MSPH, PhD

RECOMMENDATIONS

Patient gonadal and fetal shielding during diagnostic intraoral, panoramic, cephalometric, and CBCT imaging should be discontinued as routine practice. Federal, state, and local dental regulations and guidance should be revised to remove any actual or implied requirement for routine gonadal shielding for intraoral, panoramic, cephalometric, and CBCT imaging.

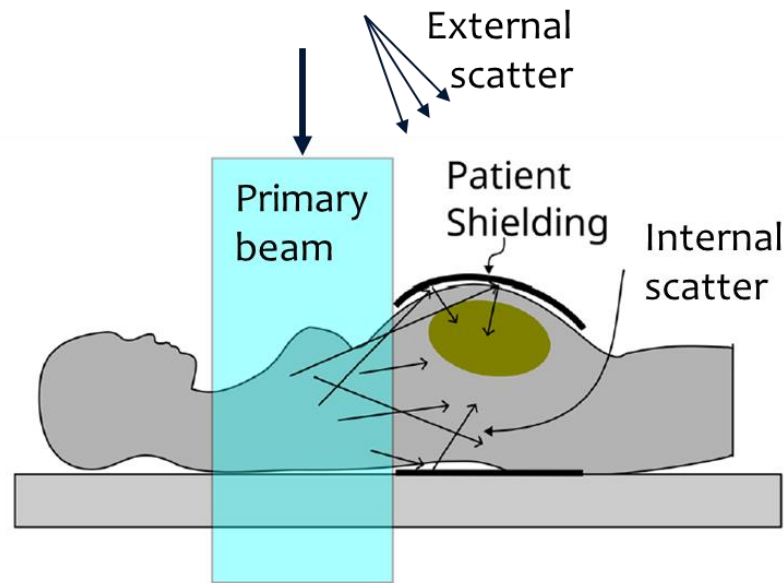
RECOMMENDATIONS

Patient thyroid shielding during diagnostic intraoral, panoramic, cephalometric, and CBCT imaging should be discontinued as routine practice. As necessary, federal, state, and local regulations and guidance should be revised to remove any actual or implied requirement for routine thyroid shielding for intraoral, panoramic, cephalometric, and CBCT images. ■

ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Χρήση προστατευτικών μέσων

Η ακτινοβόληση οργάνων που βρίσκονται εκτός του πεδίου ακτινοβολίας, οφείλεται κυρίως στην «εσωτερική» σκέδαση (μέσα από το σώμα του εξεταζόμενου). Τα ατομικά προστατευτικά δεν προστατεύουν από την «εσωτερική σκέδαση», παρά μόνο από την εξωτερική.

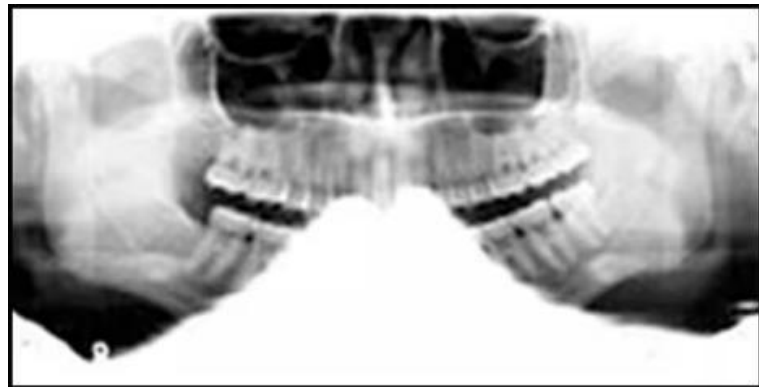


ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Χρήση προστατευτικών μέσων

Τα ατομικά προστατευτικά μπορεί να προκαλέσουν artifacts, τα οποία να οδηγήσουν σε επανάληψη της εξέτασης (επιπλέον ακτινική επιβάρυνση εξεταζόμενου), ή να επηρεάσουν το αυτόματο σύστημα ελέγχου της έκθεσης.

Οι δόσεις για τις διάφορες εξετάσεις έχουν μειωθεί σημαντικά.



ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Χρήση προστατευτικών μέσων



Radiography 28 (2022) 353–359

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Radiography

journal homepage: www.elsevier.com/locate/radi

European consensus on patient contact shielding[☆]

P. Hiles^{a,*}, P. Gilligan^{b,c}, J. Damilakis^{d,e}, E. Briers^f, C. Candela-Juan^{b,g}, D. Faj^{h,i}, S. Foley^{j,k}, G. Frija^{d,l}, C. Granata^{m,n}, H. de las Heras Gala^{b,o}, R. Pauwels^p, M. Sans Merce^{h,q}, G. Simantirakis^{h,r}, E. Vano^{d,s}

Χρήση προστατευτικών μέσων



Radiography 28 (2022) 353–359

Table 1

Rationale for consensus statements.

Rationale	Consensus Recommendation	Symbol
Evidence that using patient contact shielding is beneficial and effective.	'Should use shielding'	
General agreement favours usefulness of patient contact shielding in some circumstances	'May use shielding'	
Evidence or general agreement not to use patient contact shielding	'Not recommended to use shielding'	

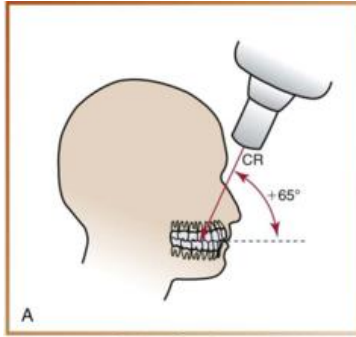
Χρήση προστατευτικών μέσων

Radiography 28 (2022) 353–359

Application	Imaging modality	Inside or outside FOV	Recommendation	Symbol
Thyroid contact shielding	All X-ray (except Ceph.)	Inside	'Not recommended to use shielding'	
Thyroid contact shielding	Cephalometric radiography	Inside	'May use shielding'	
Thyroid contact shielding	Radiography, Mammography, Fluoroscopy, CT	Outside	'Not recommended to use shielding'	
Thyroid contact shielding	Dental intraoral and cephalometric radiography	Outside	'May use shielding'	
Thyroid contact shielding	CBCT	Outside	'May use shielding'	

ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Χρήση προστατευτικού θυρεοειδούς



οπισθοφατνιακές λήψεις
(occlusal views)



κεφαλομετρική λήψη



ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Χρήση προστατευτικών μέσων

Radiography 28 (2022) 353–359

Application	Imaging modality	Inside or outside FOV	Recommendation	Symbol
Breast contact shielding	All X-ray	Both	'Not recommended to use shielding'	

Application	Imaging modality	Inside or outside FOV	Recommendation	Symbol
Eye lens contact shielding	All X-ray	Both	'Not recommended to use shielding'	

Application	Imaging modality	Inside or outside FOV	Recommendation	Symbol
Male and female gonad contact shielding	All X-ray	Both	'Not recommended to use shielding'	

Application	Imaging modality	Inside or outside FOV	Recommendation	Symbol
Embryo/Fetal contact shielding	All X-ray	Inside	'Not recommended to use shielding'	
Embryo/Fetal contact shielding	Radiography, Mammography, Fluoroscopy, Dental Radiography, CT	Outside	'Not recommended to use shielding'	

RESEARCH ARTICLE

Radiation exposure to foetus and breasts from dental X-ray examinations: effect of lead shields

^{1,2}Anna Kellaranta, ³Marja Ekholm, ⁴Paula Toroi and ²Mika Kortenesniemi

Results: The upper estimates of foetal doses varied from 0.009 to 6.9 μGy , and doses at the breast level varied from 0.602 to 75.4 μGy . With lead shields, the foetal doses varied from 0.005 to 2.1 μGy , and breast doses varied from 0.002 to 10.4 μGy .

Conclusions: The foetal dose levels without lead shielding were $<1\%$ of the annual dose limit of 1 mSv for a member of the public. Albeit the relative shielding effect, the exposure-induced increase in the risk of breast cancer death for the pregnant patient (based on the breast dose only) and the exposure-induced increase in the risk of childhood cancer death for the unborn child are minimal, and therefore, need for foetal and breast lead shielding was considered irrelevant. Most important is that pregnancy is never a reason to avoid or to postpone a clinically justified dental radiographic examination.

ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

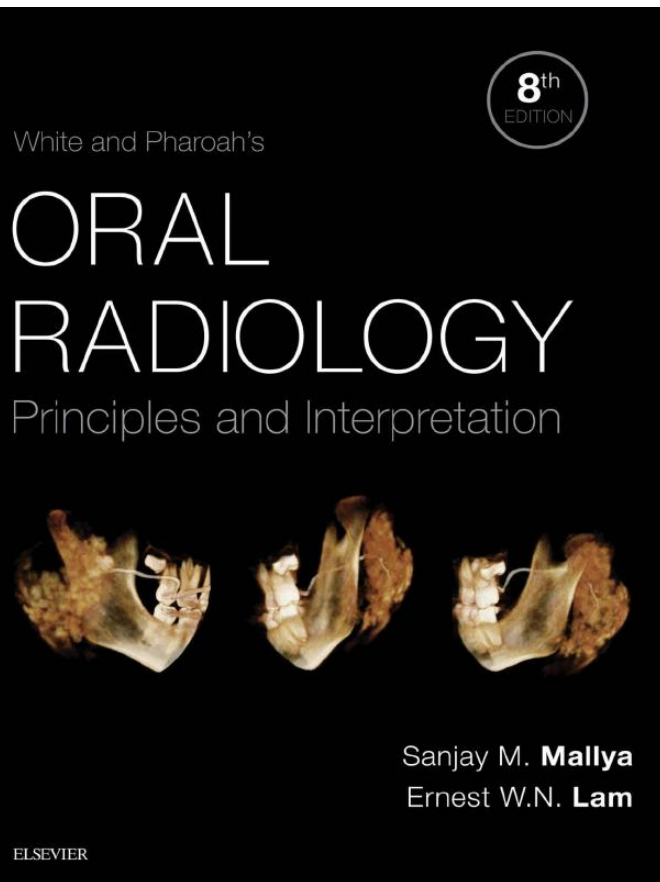


TABLE 3.2

Typical Effective Dose From Radiographic Examinations

Examination	Median Effective Dose	Equivalent Background Exposure ^a
Intraoral^b		
Rectangular collimation		
Posterior bite-wings: PSP or F-speed film	5 μ Sv	0.6 day
Full-mouth: PSP or F-speed film	40 μ Sv	5 days
Full-mouth: CCD sensor (estimated)	20 μ Sv	2.5 days
Round collimation		
Full-mouth: D-speed film	400 μ Sv	48 days
Full-mouth: PSP or F-speed film	200 μ Sv	24 days
Full-mouth: CCD sensor (estimated)	100 μ Sv	12 days
Extraoral		
Panoramic ^b	20 μ Sv	2.5 days
Cephalometric ^b	5 μ Sv	0.6 day
Chest ^c	100 μ Sv	12 days
Cone beam CT ^b		
Small field of view (<6 cm)	50 μ Sv	6 days
Medium field of view (dentoalveolar, full arch)	100 μ Sv	12 days
Large field of view (craniofacial)	120 μ Sv	15 days
Multidetector CT		
Maxillofacial ^b	650 μ Sv	2 months
Head ^c	2 mSv	8 months
Chest ^c	7 mSv	2 years
Abdomen and pelvis, with and without contrast ^c	20 mSv	7 years

ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Evidence-Based Recommendations

Cover Story

Optimizing radiation safety in dentistry

Clinical recommendations and regulatory considerations

Erika Benavides, DDS, PhD; Joseph R. Krecioch, MA, MSc; Roger T. Connolly, MA; Trishul Allareddy, BDS, MS; Allison Buchanan, DMD, MS; David Spelic, PhD; Kelly K. O'Brien, MLIS; Martha Ann Keels, DDS, PhD; Ana Karina Mascarenhas, BDS, MPH, DrPH; Mai-Ly Duong, DMD, MPH, MAEd; Mickie J. Aerne-Bowe; Kathleen M. Ziegler, PharmD; Ruth D. Lipman, PhD

JADA 2024;155(4):280-293

<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2023.12.002>

TYPE OF EXAMINATION	EFFECTIVE DOSE, AVERAGE OR RANGE,* μSv
Dental Radiograph Examination Exposure	
Full-mouth series—18 images, adult ^{34,35}	
PSP [‡] or F-speed film and rectangular collimation	34.9
PSP or F-speed film and round collimation	170.7
Full-mouth series—12 images, pediatric ³⁶	
PSP or F-speed film and rectangular collimation	44 (44-85)
PSP and round collimation	89.0
Bite-wing	
Digital, single ³⁷	0.3 (premolar), 1.4 (molar)
4 images with PSP or F-speed film and rectangular collimation ^{34,37}	3.4-5.0
Extraoral radiographs	
Panoramic charge-coupled device ^{34,37}	14.2-30.0
Panoramic PSP ³⁷	19.0-75.0
Cephalometric ^{34,38}	2.0-10.0

ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Evidence-Based Recommendations

Cover Story

Optimizing radiation safety in dentistry

Clinical recommendations and regulatory considerations

Erika Benavides, DDS, PhD; Joseph R. Krecioch, MA, MSc; Roger T. Connolly, MA;
Trishul Allareddy, BDS, MS; Allison Buchanan, DMD, MS; David Spelic, PhD;
Kelly K. O'Brien, MLIS; Martha Ann Keels, DDS, PhD;
Ana Karina Mascarenhas, BDS, MPH, DrPH; Mai-Ly Duong, DMD, MPH, MAEd;
Mickie J. Aerne-Bowe; Kathleen M. Ziegler, PharmD; Ruth D. Lipman, PhD

JADA 2024;155(4):280-293

<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2023.12.002>

TYPE OF EXAMINATION	EFFECTIVE DOSE, AVERAGE OR RANGE,* μSv
Dental Radiograph Examination Exposure	
Cone-beam computed tomography—adult ³⁵	
Small FOV [†]	19-652
Medium FOV	45-860
Large FOV	68-1,073
Cone-beam computed tomography—pediatric ^{31,39}	
Small FOV	7-521
Medium or large FOV	13-769
Comparative Effective Dose From Medical Examinations	
Conventional head CT scan ^{#,35}	860-1,500
Low-dose protocol head CT scan ³⁵	180-534
Brain CT scan ³⁸	1,600
Abdominal and pelvic CT ³⁸	7,700

ΔΕΑ (ΦΕΚ 3585Β' / 9.7.2025)

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ) για **ενδοστοματικές οδοντιατρικές ακτινογραφικές εξετάσεις ενηλίκων**, σε τιμές Air Kerma στο άκρο του κατευθυντήρα της ακτινολογικής λυχνίας (Ki).

Εξέταση	Ki (mGy)	
	Απεικόνιση με φίλμ	Ψηφιακή απεικόνιση
Άνω γομφίοι	3,10	1,35
Κάτω τομείς	1,80	0,81

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ) για **πανοραμικές οδοντιατρικές εξετάσεις**, σε τιμές γινομένου Kerma - επιφάνειας (KAP).

Εξέταση	Πρωτόκολλο	KAP (mGy cm ²)
Πανοραμική	Κανονικός ενήλικας	117
	Μικρόσωμος ενήλικας	90,5
	Παιδί	62,5

ΔΕΑ (ΦΕΚ 3585Β' / 9.7.2025)

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ) για **ενδοστοματικές οδοντιατρικές ακτινογραφικές εξετάσεις ενηλίκων**, σε τιμές Air Kerma στο άκρο του κατευθυντήρα της ακτινολογικής λυχνίας (Ki).

2013

Εξέταση	Ki (mGy)			
	Απεικόνιση με φίλμ		Ψηφιακή απεικόνιση	
Άνω γομφίοι	3,10	3,70	1,35	1,20
Κάτω τομείς	1,80	2,35	0,81	0,65

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ) για **πανοραμικές οδοντιατρικές εξετάσεις**, σε τιμές γινομένου Kerma - επιφάνειας (KAP).

Εξέταση	Πρωτόκολλο	KAP (mGy cm ²)
Πανοραμική	Κανονικός ενήλικας	117
	Μικρόσωμος ενήλικας	90,5
	Παιδί	62,5

ΔΕΑ (ΦΕΚ 3585Β' / 9.7.2025)

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ) για οδοντιατρικές εξετάσεις ενηλίκων με υπολογιστικό τομογράφο κωνικής δέσμης (CBCT), σε τιμές γινομένου Kerma – επιφάνειας (ΚΑΡ).

Κλινική ένδειξη	ΚΑΡ (mGy cm ²)
Πολλαπλά εμφυτεύματα Παθολογία (γενικά) Κροταφογναθική διάρθρωση Άλλη	1000
Παθολογία (κύστες) Έγκλειστοι σωφρονιστήρες Κάταγμα Μονήρες εμφύτευμα	900
Έγκλειστοι εκτός σωφρονιστήρων Παθολογία (ενδοδοντία)	800

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΔΕΑ (IAEA SRS 108, 2022)

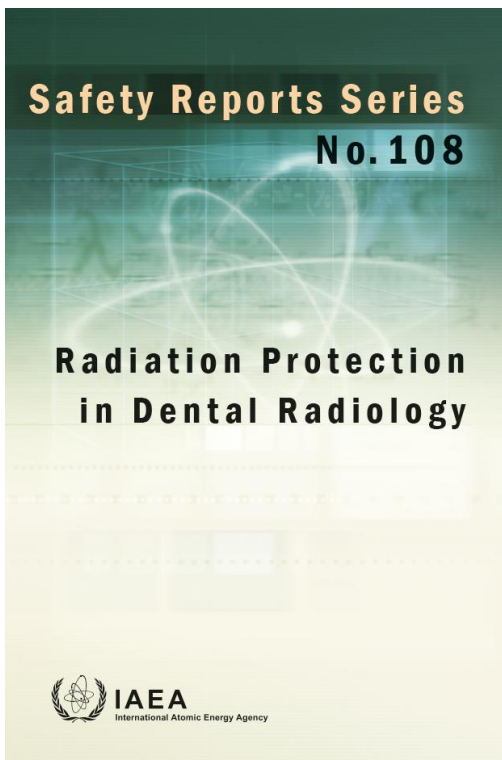
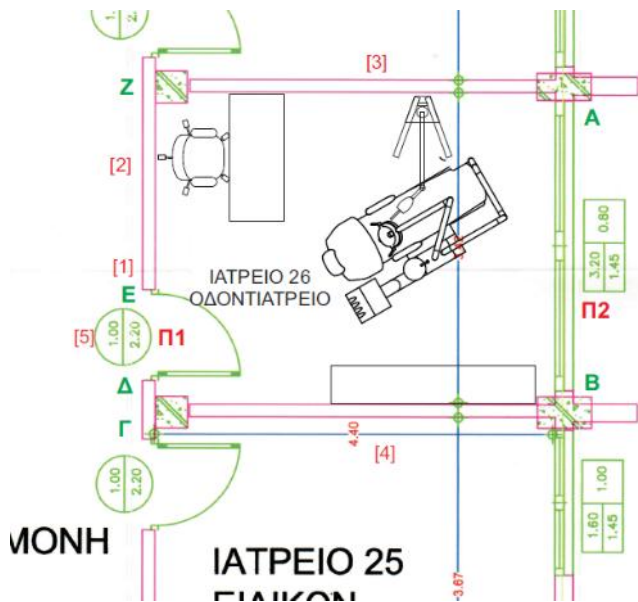


TABLE 8. PROPOSED DIAGNOSTIC REFERENCE LEVELS FOR LATERAL CEPHALOMETRIC RADIOGRAPHY

Dose index, unit	Country	Protocol	Diagnostic reference level	Reference
Air kerma–area product, $\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$	Germany	Adult	33	[119] ^a
		Child	26	

ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

- Μετρήσεις ακτινοπροστασίας, ενδοστοματικό

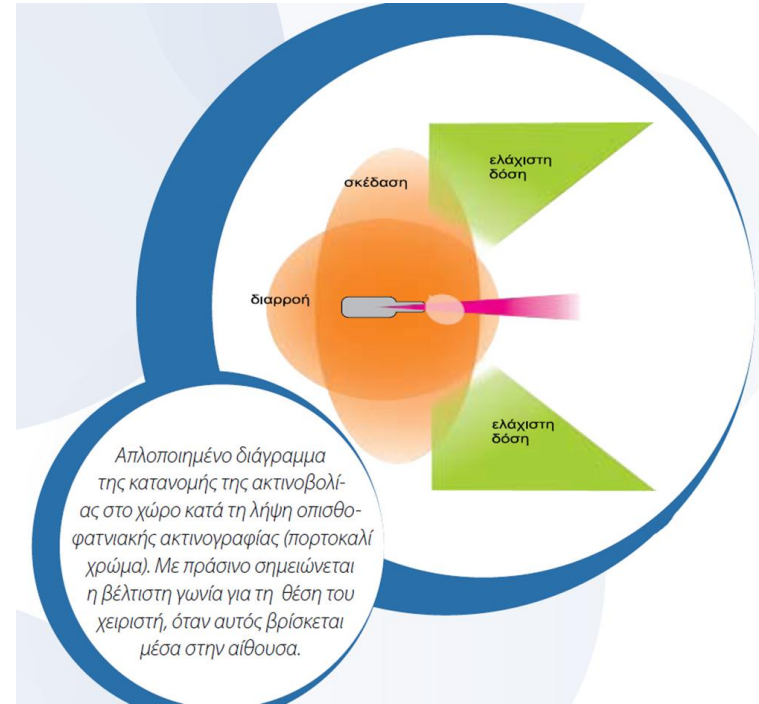


ΑΚΑΝΥΠΤΟΣ ΧΩΡΟΣ
(ΑΝ/Η ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ)

Τοίχος	Υλικό	Τοίχος	Υλικό	Τοίχος	Υλικό	Τοίχος	Υλικό
ΒΓ	οπτόπλινθος	ΕΖ	οπτόπλινθος	ΑΒ	οπτόπλινθος		
ΖΑ	οπτόπλινθος	ΔΕ (Πόρτα Π1)	ξύλο	παράθυρο Π2	τζάμι		
Μετρήσεις (max kV, παρουσία σκεδαστή, >1s)							
Σημείο	Ρυθμός Έκθεσης	Σημείο	Ρυθμός Έκθεσης	Σημείο	Ρυθμός Έκθεσης		
①	0.15 $\mu\text{Sv/h}$	④	υπόστρωμα	⑥	7 $\mu\text{Sv/h}$		
②	0.08 $\mu\text{Sv/h}$	⑤ (πόρτα κλειστή)	45 $\mu\text{Sv/h}$		$\mu\text{Sv/h}$		
③	0.12 $\mu\text{Sv/h}$	⑤ (πόρτα ανοικτή)	65 $\mu\text{Sv/h}$		$\mu\text{Sv/h}$		

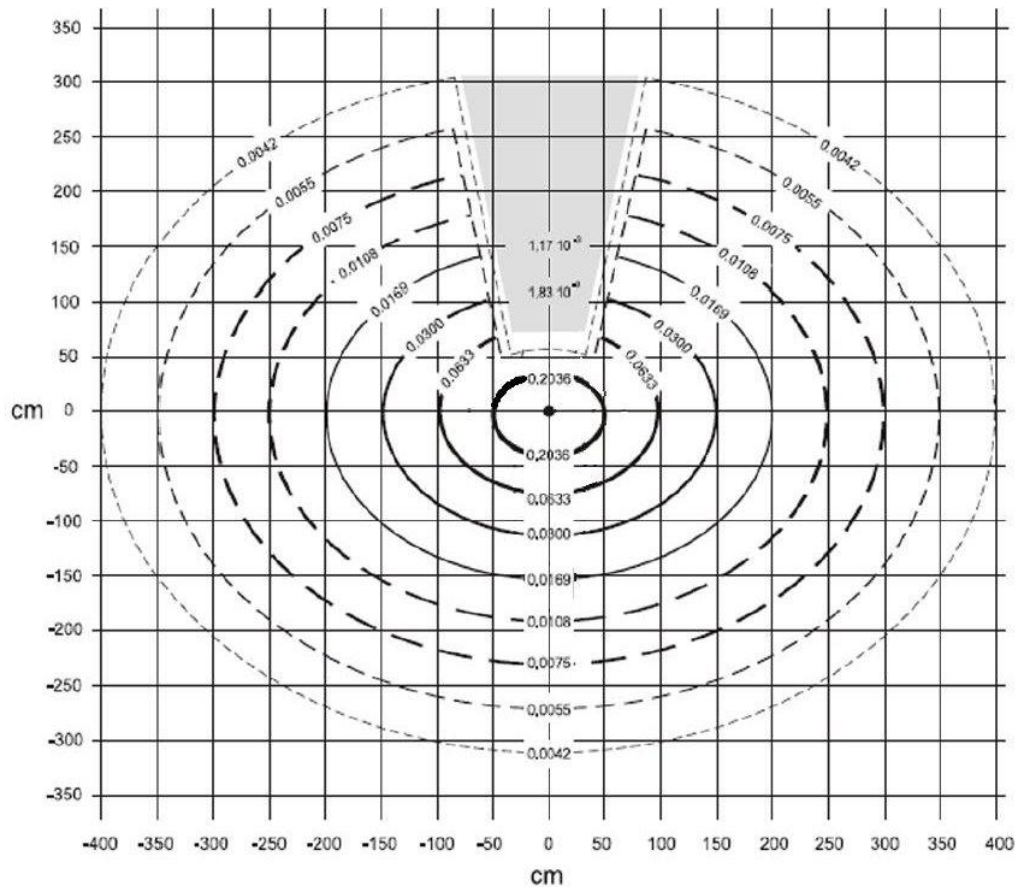
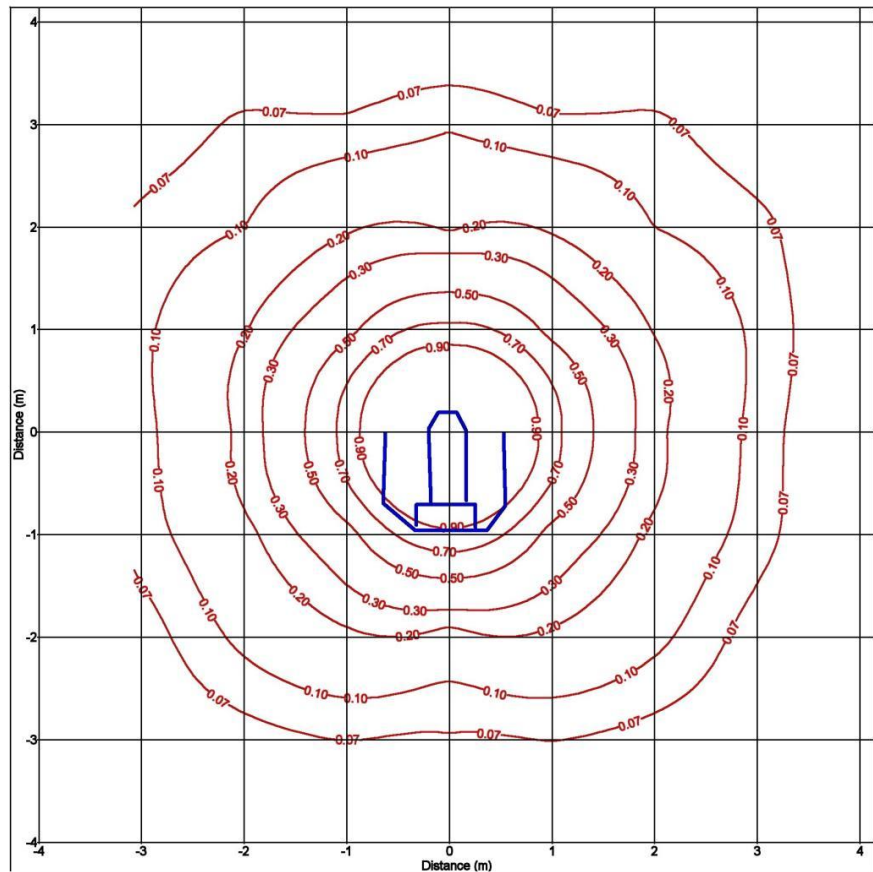
ΠΗΓΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

- Απόσταση χειριστή $> 2\text{m}$
- Συγκράτηση του ανιχνευτή στη θέση του είτε μέσω ειδικού εξαρτήματος, είτε από τον εξεταζόμενο, **ΟΧΙ από τον οδοντίατρο**
- Κανείς δεν πρέπει να βρίσκεται στην πορεία της πρωτογενούς δέσμης
- Κανείς δεν πρέπει να αγγίζει το κέλυφος της λυχνίας κατά τη λειτουργία της



ΜΕΛΕΤΗ ΘΩΡΑΚΙΣΕΩΝ

Stray Radiation Map ($\mu\text{Gy/mAs}$)



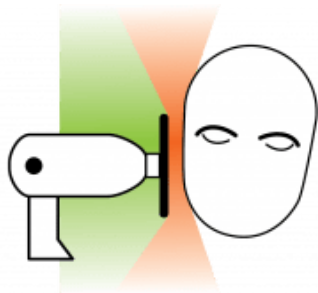
ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ



ΦΟΡΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

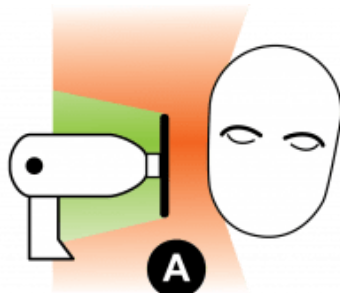


ΦΟΡΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

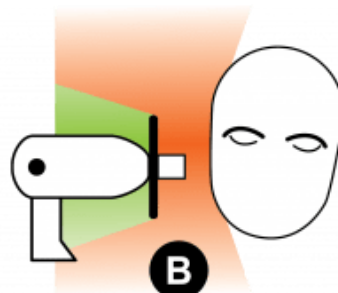


MAXIMUM PROTECTION

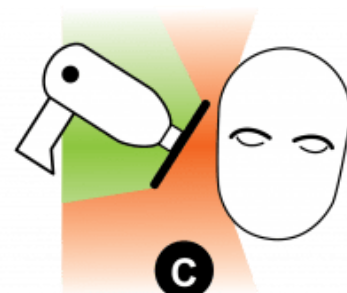
- Backscatter shield is close to the patient.
- Shield is positioned at the outer end of the collimator cone.
- Patient tilts head if needed to accommodate the exposure.



A



B



C

POOR PROTECTION

- A. Device is not held close to the patient.
- B. Backscatter shield is not positioned at the end of the collimator cone.
- C. Shield is not parallel to the operator.

ΦΟΡΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ



ΦΟΡΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ



Figure 2: Upper standard occlusal radiograph, showing tipping of the patient's head is required to retain the X-ray beam in the horizontal plane (copyright © Cardiff University)



Figure 4: Bitewing radiograph, showing use of image receptor holder, beam aiming device and rectangular collimation. No changes to patient position required (copyright © Cardiff University)



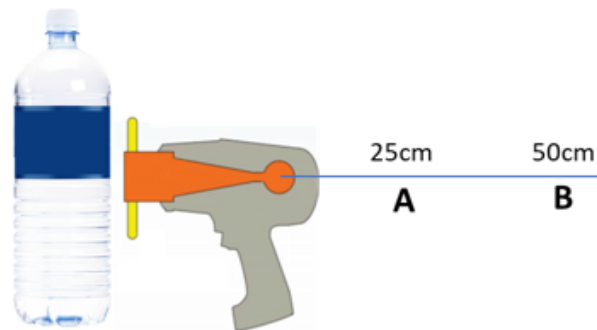
Figure 3: Upper anterior periapical radiograph, showing tipping of the patient's head is required to retain the X-ray beam in the horizontal plane (copyright © Cardiff University)



Figure 5: Upper posterior periapical radiograph, showing tilting of the patient's head is required to retain the X-ray beam in the horizontal plane (copyright © Cardiff University)

ΦΟΡΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Θέση μηχανήματος: οριζόντια
Προστατευτική ασπίδα: ΝΑΙ
Θέση μετρητή χώρου: Α (βλέπε σχήμα)
Απόσταση μετρητή χώρου: 25 cm
Μετρούμενος ρυθμός δόσης: 46 $\mu\text{Sv/h}$



Θέση μηχανήματος: οριζόντια
Προστατευτική ασπίδα: ΝΑΙ
Θέση μετρητή χώρου: Β (βλέπε σχήμα)
Απόσταση μετρητή χώρου: 50 cm
Μετρούμενος ρυθμός δόσης: 30 $\mu\text{Sv/h}$

Θέση μηχανήματος: οριζόντια
Προστατευτική ασπίδα: ΟΧΙ
Θέση μετρητή χώρου: Α (βλέπε σχήμα)
Απόσταση μετρητή χώρου: 25 cm
Μετρούμενος ρυθμός δόσης: 53 $\mu\text{Sv/h}$



ΦΟΡΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

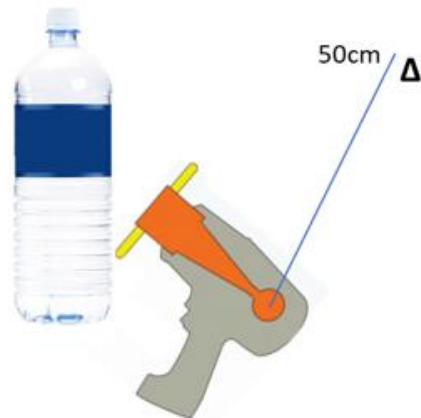
Θέση μηχανήματος: κλίση 33° προς τα πάνω

Προστατευτική ασπίδα: NAI |

Θέση μετρητή χώρου: Δ (βλέπε σχήμα)

Απόσταση μετρητή χώρου: 50 cm

Μετρούμενος ρυθμός δόσης: 250 $\mu\text{Sv/h}$



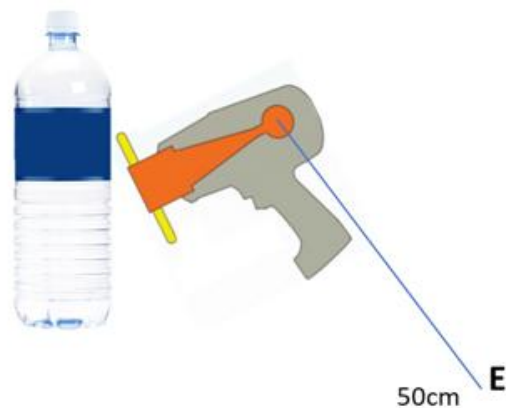
Θέση μηχανήματος: κλίση 37° προς τα κάτω

Προστατευτική ασπίδα: NAI

Θέση μετρητή χώρου: E (βλέπε σχήμα)

Απόσταση μετρητή χώρου: 50 cm

Μετρούμενος ρυθμός δόσης: 205 $\mu\text{Sv/h}$



ΦΟΡΗΤΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Τροχήλατο stand



Σας ευχαριστώ
για την προσοχή σας



OMP 07 November 2025

International Day of Medical Physics

Medical Physics and Emerging Technologies:
Shaping the Next Decade

AI Assisted
Imaging



Proton Therapy

Theranostics



Digital Twin Model
of SPECT-CT



ROBOTICS IN RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE
AND RADIOTHERAPY

PET - MRI



3D Printing
Phantoms



Cyberknife

Telemedicine



Celebrating innovation and impact – Advancing healthcare
through Medical Physics and Emerging Technologies.