

PISA



Recommandations de précaution basées sur le principe ALARA pour des applications médicales en Belgique

Gilbert Eggermont*, Frank Hardeman & Lara Struelens

PISA, SCK•CEN, Mol, & VUB*, Belgium
website www.sckcen.be/pisa

**SFRP 4ièmes journées, La Rochelle, 26-
27/09/2006**

**L'optimisation de la radioprotection dans les domaines
électronucléaire, industriel et médical**

Aperçu général

- **ALARA**: principe de précaution avant la lettre
- Rôle du Conseil de Santé belge
- Justification et Optimisation en Médecine
 - Perception du risque (patients, médecins)
 - Indicateurs du risque
 - Radiologie: interventionnelle, CT, pédiatrie
 - Médecine nucléaire
 - Déchets hospitaliers
- **Conclusions** sur les opportunités d'ALARA et la participation



ALARA: Approche précautionnaire raisonnable vis-à-vis des incertitudes

- **Effet stochastique + hypothèse LNT → principe ALARA**
 - Basée sur peer review international (UNSCEAR, IARC, ICRP)
 - Contestée par:
 - Groupes professionnels et d'intérêt
 - Experts écologistes
 - Incertitudes en évolution et perspectives délicats:
 - La réalité de l'exposition est multifactorielle (EEA)
 - Susceptibilité génétique et screening
- **Gestion simple et cohérente d'un risque complexe**
 - Approche flexible conciliant l'utilitaire et l'égalitaire
 - Approche constructive "In search of the reasonable" P. Govaerts (†)
 - Permet d'agir dans l'incertitude
 - Défi médical: **«construire» la culture ALARA**



EAN WORKSHOP PRAGUE (12-15/9/06) Définition 'Culture ALARA'

A reference framework, a state of mind and attitude:

- *allowing an individual and/or an organization to act in a responsible way in order to manage risks, giving safety the priority it should have;*
- *characterized by risk awareness, balanced judgment of risk and benefits, and the capability to develop and use required skills and tools for risk assessment and management;*
- *realized through transdisciplinary education and training;*
- *tailored at each level;*
- *supported by management commitment, guidance and supervision of competent authorities on European and national level;*
- *making use of a clear definition of responsibilities.*

It should have a continuous character covering all processes Where RP is involved. It should have full support of authorities and professional organizations, while systematically integrated in CQI.



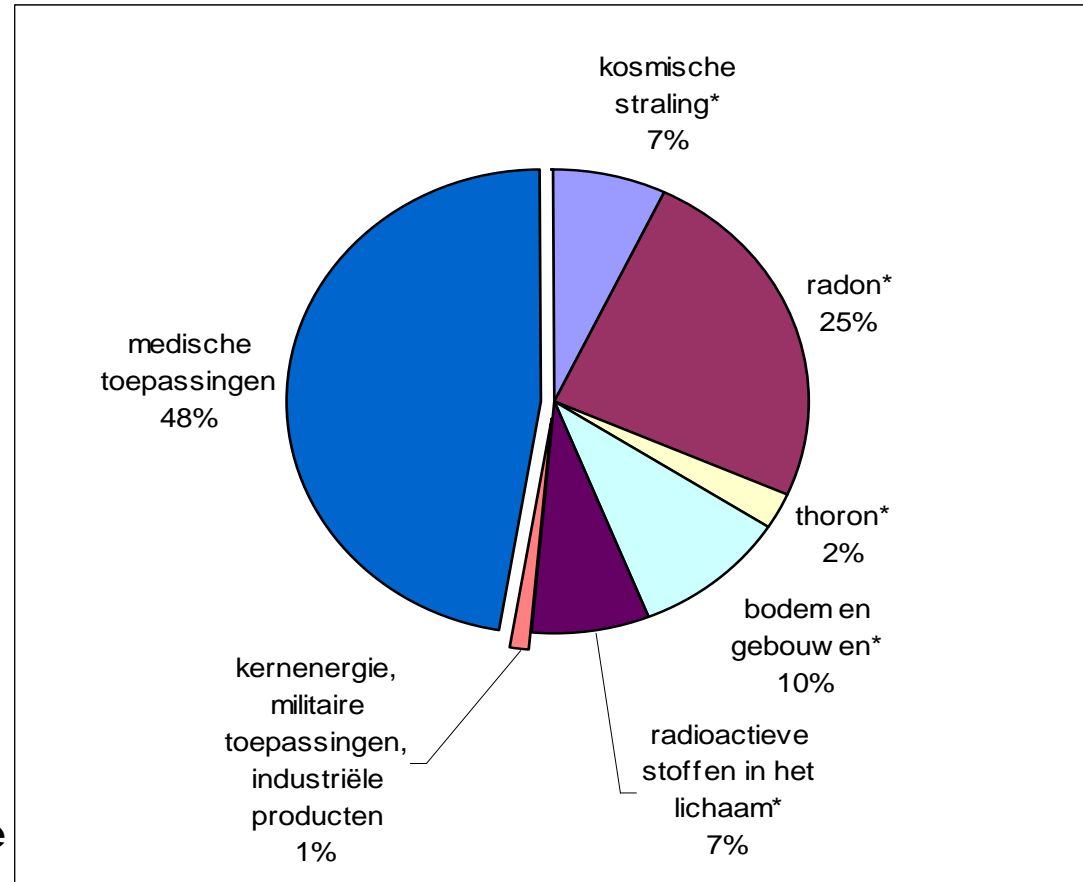
Les processus implémentant ALARA nécessitent "*Risk Awareness*"

- Condition commune *sine qua non* : **Risk awareness**
 - Comment motiver les médecins et conscientiser les patients?
 - **Impact? de la position du secteur médical français**
 - Quelle communication sur les incertitudes?
- **Justification des pratiques (ICRP)**
 - Générique transdisciplinaire **Ex. Conseil de Santé Belge**
 - Responsabilité spécifique du médecin
- **Optimisation de la protection (EAN)**
 - Différents outils, acteurs pluridisciplinaires, QA
 - Culture ALARA et procédures anticipatives



Exposition médicale comme attention prioritaire dans l'exposition globale et professionnelle

- Applications médicales
- Le rayonnement cosmique
- Énergie nucléaire, Applications militaires, Produits industriels
- Sol et bâtiments
- Substances radioactives dans le corps
- Radon
- Thoron



Dose (E): 4 mSv/an
CT 50% dose radiologie



L'approche du Conseil de Santé Belge: Réflexions transdisciplinaires de médecins, physiciens hospitaliers et agents RP

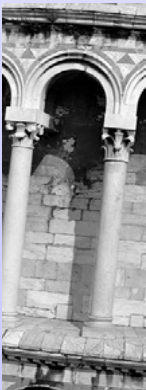
- Conseil d'Avis du Ministère de Santé et de l'AFCN
 - Conseil Supérieur d'Hygiène (1849)
- Evaluer l'impact Santé Publique et Environnement
 - TA médicale; Rapports, avis, recommandations, réflexions
- Section *Agents Physiques*: RI + RNI; Groupes de travail
- Composition professionnelle mixte, évitant soigneusement conflits d'intérêt
- Recommandations ALARA (www.health.fgov.be)
 - QA et optimisation en radiologie
 - Optimisation CT – Interventionnel - Cardio – Pédiatrie
 - Contraintes de dose – double dosimétrie personnel RI
 - Médecine Nucléaire: justification et optimisation spécifique
 - Déchets hospitaliers / biomédicaux: stockage/décroissance



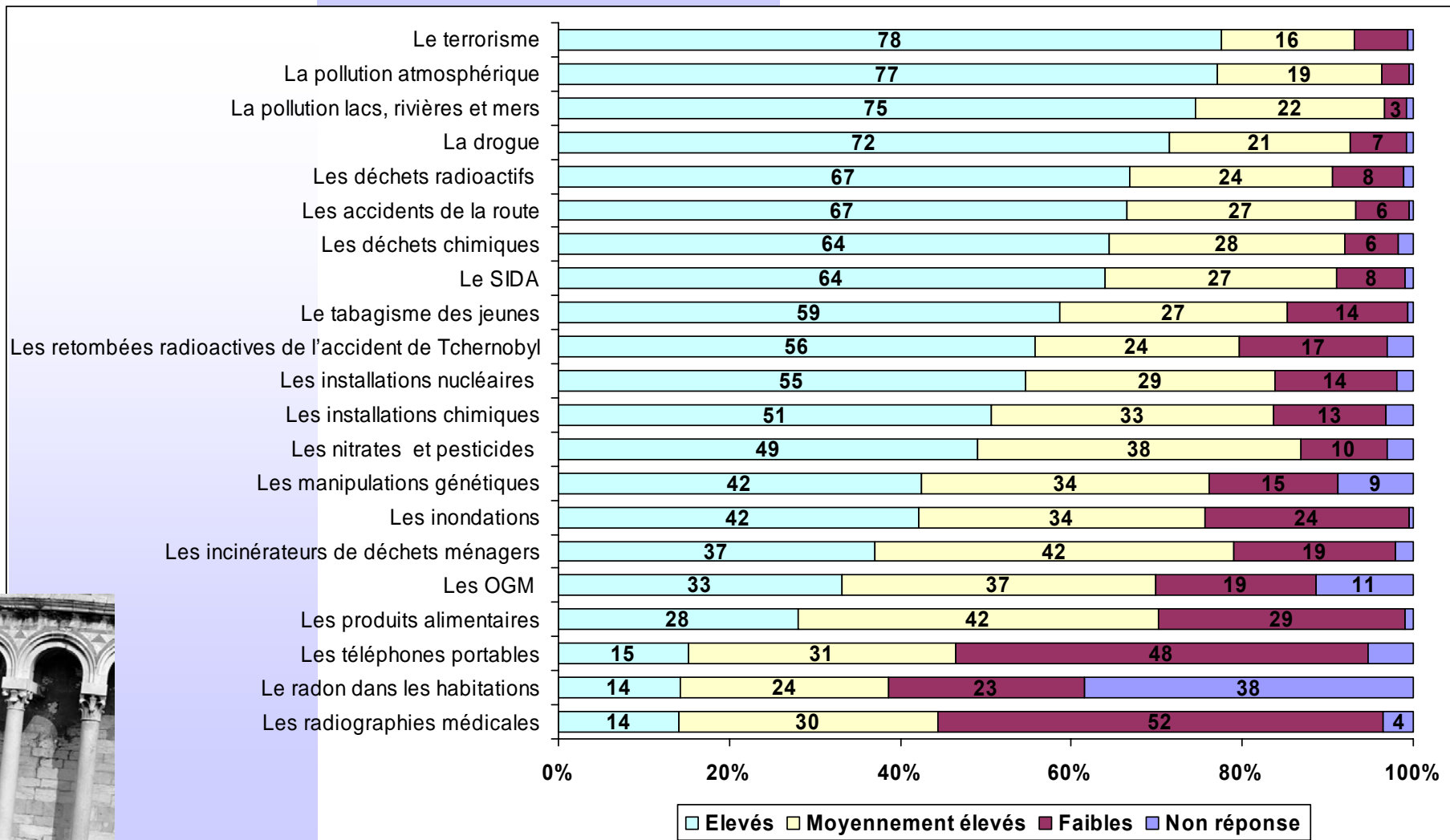
...mais des constats paradoxales sur la perception du risque

- Baromètre de risque du SCK•CEN Mol (IRSN) montre que:
"Le public (patients) n'a pas peur du risque RI"
(pour 90% de l'exposition: radiologie + radon)
- **Médecins** confrontés avec mort et vie sont peu préoccupés des risques virtuels des faibles doses
- Dissonance cognitive des organisations professionnelles?
- Opportunités technologiques dominant l'enjeu
- Marché de l'offre technologique dirige de plus en plus les besoins individuels
- *Risk awareness* et perception (impression de la réalité) dépend d'autres facteurs (valeurs, émotions, DC) que de l'info rationnelle

Methodes participatives pour influencer la perception



"Dans chacun des domaines suivants, considérez-vous que les risques en général sont (pour la Belgique):"



Communication du risque radiologique nécessite une approche cohérente et participative

- Eviter l'amplification de la polarisation médiatique
 - Peu de divergence d'opinion entre experts sur les faits
 - Mais approches éthiques différentes (ex. Dr. Pellerin)
 - L'expert a un mandat délimité (reconnaitre l'épidémiologie)
 - L'expert a besoin de réflexion transdisciplinaire pour la gestion des incertitudes et la conception de la communication
 - Situer les risques dans un contexte
 - de souci raisonnable de l'effet stochastique
 - de comparaison: CT enfant \simeq 2000 cigarettes risque equiv.
 - Oser mettre en lumière les risques (pas minimaliser)
- Créer une capacité pour la justification/partage de responsabilité*



Les proirités d' ALARA en Belgique : ex. cardiologie et radiologie interventionnelle

- Doses déterministes et doses extrémités
 - La justification des actes et procédures
 - générique transdisciplinaire → autorités et experts
 - Spécifique: les médecins aidés par physiciens hospitaliers
 - Procédures à optimaliser: qualité d'image et dose
 - Exemples:
 - Brachythérapie vasculaire: plus justifiée par le marché (alternat.)
 - Vu les doses élevées. l'optimisation exige un tableau de bord dosimétrique des patients et du personnel!
- ⇒ AFCN: étude dosimétriques multi-centres (2 ans) → DRL sur base de recommandation Conseil de Santé



Recommandations pour l'optimisation issues de la recherche en optimisation sur le terrain

Thèse de doctorat L. Struelens (VUB); projet AFCN
(www.afcn.fgov.be)

- Enregistrer les DAP cumulés pour chaque procédure interventionnelle

Niveaux d'actions pour la surexposition de la peau: 100 Gy cm^2
Suivi des patients en cardio $> 250 \text{ Gy cm}^2$

- Optimisation paramètres techniques (filtres variables, collimation, etc...)
- Programme QA physico-techn. périodique pour garantir performance optimale du système
- Formation spécifique en RP dans Cath. Lab. (ex. procédures d'utilisation de positions variables d'arcs en C)



Optimisation concerne aussi la détection des mauvaises pratiques par suivi des paramètres

- Protocole pour mesures QC afin de comparer les caractéristiques globaux du système à la moyenne
 - Etablissement d'un niveau de références pour mesurer la qualité de l'image
 - Enregistrement journalier DAP/comparaison DRL
 - Non corrélation entre E et DAP influence les facteurs de conversion de dose (enregistrer utilisation filtres cuivre)
→ **Besoin de tableaux complets de facteurs de conversions E**
- Eviter trop de charge du travail/stress



Optimisation de la protection du personnel en interventionnelle: *trancher la double dosimétrie*

- DD montre si on porte le dosimètre
- Algorithme délivre une meilleure estimation de la dose effective → débat en cours sur formule
- Sélection de la position
 - Cou: au dessus tablier en plomb
 - Poitrine: en dessous " "
- Dosimètre au niveau du cou permet aussi d'estimer la dose au cristallin
- Les doses d'extrémités sont très basses ou très hautes selon les mesures de protection prises
- Mesures pratiques:
 - porter tablier en plomb: distance pendant acquisition
 - utilisation protection Th protège plus qu'organes couverts (80% DR)



Justification en CT et en pédiatrie en particulier, en concertation avec les radiologues (Réf.: N.Buls (VUB), J. Struyven (ULB))

- Décourager le screening du corps entier pour diagnostic du cancer
- Sensibilisation aux risques du prescripteur et du radiologue (formation continue)
- Eviter les examens non nécessaires
 - La mesure la plus efficace pour réduire l'exposition CT
 - 40% CT pédiatriques non indiqués (info manque)
 - Réduction des actes sur base de 'guidelines'
- Substitution par d'autres techniques (MRI)

Priorité pour le prématurés!



Optimisation en CT et en pédiatrie en particulier (Réf. D. Tack (ULB), N. Buls (VUB), M.-T Hoornaert (CSH))

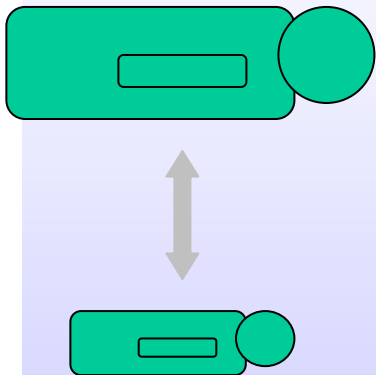
- La capacité diagnostique compte, pas la résolution max.
- Modulation du courant permet d'adapter la dose
 - Dimensions patient (enfant!)
 - Pour chaque position de coupe axiale
 - Angulaire (faible/haute atténuation)
 - Objectif: Qualité d'image constante, charge réduite
 - Résultats: gain de 20 à 40% de dose
 - 20 à 25% en CT pédiatrique ne connaît pas ses paramètres
- Scanning d'enfants avec protocoles CT adultes donne des doses inacceptables jusqu'à 20 mSv/scan
- Producteurs font des efforts considérables
 - RP devient un élément commercial
 - Protocoles pédiatriques, implémentation CM, indications $CTDI_{vol}$ et DLP adulte



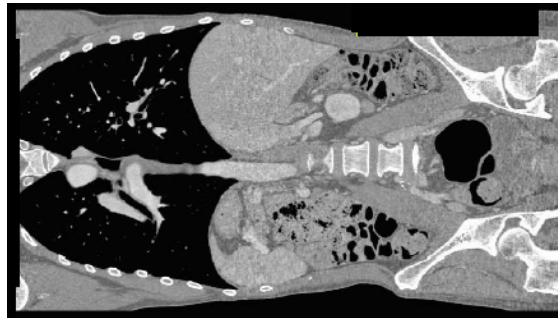
Dose optimisation

Tube current modulation in CT → adapt dose to individual

According patient overall size



For each axial slice position (along z-axis)



z

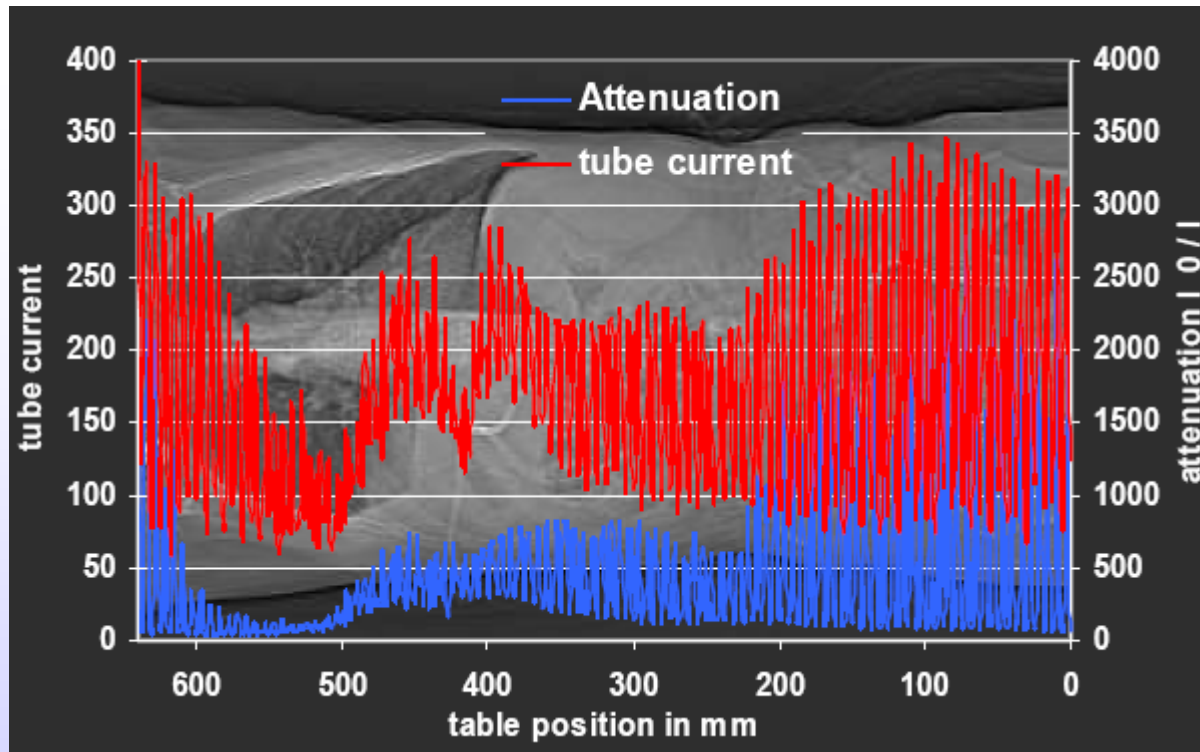
Angular



Goal: constant IQ, dose optimised, reduces tube load, less artefacts

Dose optimisation

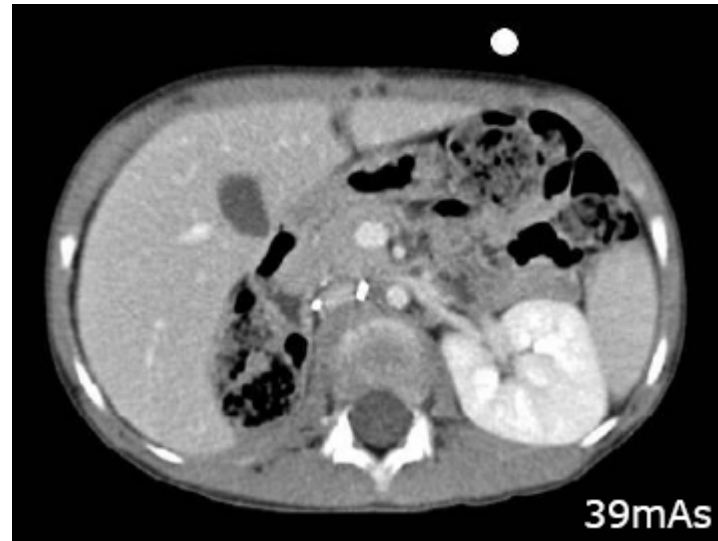
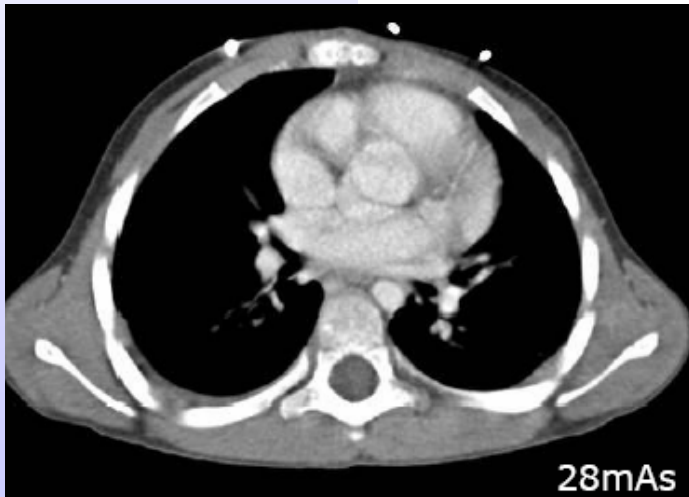
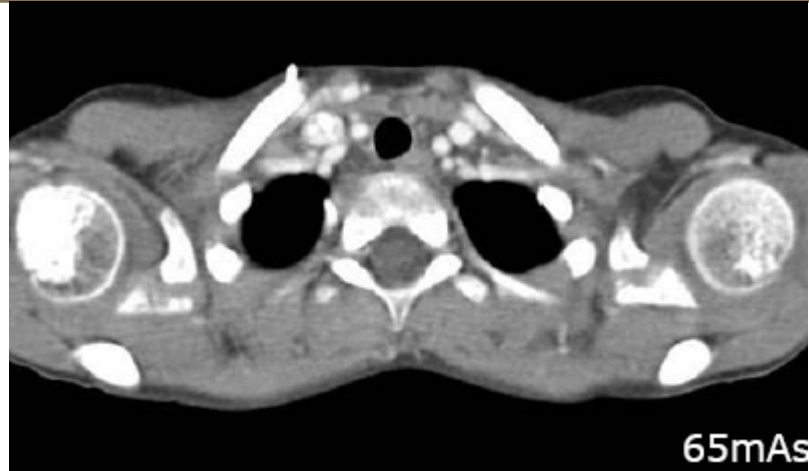
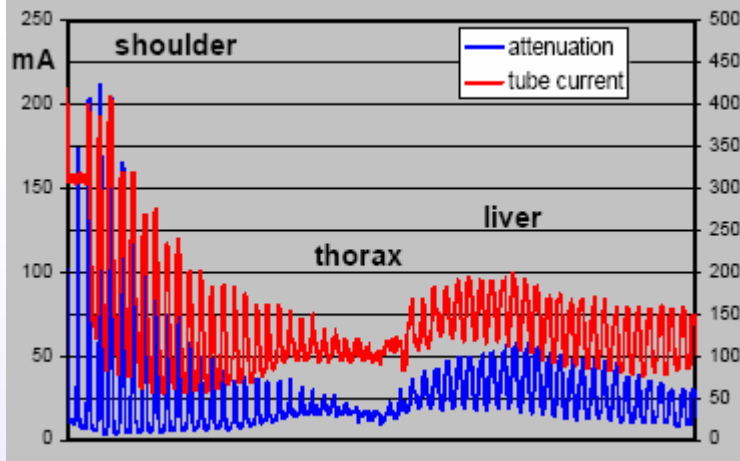
Tube current modulation in CT



Axial and angular
mA modulation

Dose optimisation

AEC scan child 6y, average 38 mAs



Courtesy of
U.Baum, University Hospital Erlangen



PREVENTION
PROTECTION
PRECAUTION



Nuclear medicine in Pregnant and Breastfeeding women

F. Jamar, UCL, Recommendations CSH 8089, Juin 2006

Prévention



WARNING

If you are pregnant or think you might be, please advise the staff immediately, before any other action



Recommandations de J + O particulières (médecine nucléaire diagnost., thérapeutique, palliative)

Incertitude du risque: pre-implant, cancer enfant, retard mental,...

■ Femmes enceintes

- pas de thérapie (alternatives)
- Nécessité absolue d'information préalable mutuellement
- Info balancée sans exclure effets
- Procédures détaillées a priori/a posteriori
- Réduire RA, QC produit

■ Femmes allaitantes: *Peu de données: dosimétrie complexe* **J: alternatives** **QC: info préalable**

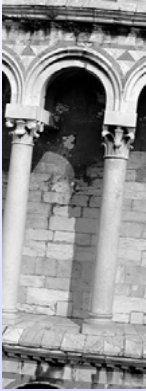
- Recommandations, conditions spécifiques (postposer, arrêter)
- Réduire durée contact mère/enfant, choisir le moment
- Délai d'acte qu'en thérapie (non-justifiée)
- Communication avec médecin, prescripteur



Avis CS sur dispersion RA pour patients décédés après médecine nucléaire

WWW.HEALTH.FGOV\Français\Avis crémation 5110/3

- Thérapie & palliative (pas de restriction après diagnostic)
 - Procédure d'info pour:
 - permettre mesures services funéraires (exposition, contamination)
 - protection de l'entourage du patient
 - Distance; femmes enceintes
 - limiter manipulations dépouille mortuaire
 - J+0 de la crémation sous conditions:
 - délais (niveaux d'activité)
 - avis d'inhumation
 - conditions de travail et d'environnement au crématoire
 - délai pour délivrance de l'urne
 - procédures patients nécessaires pour RN nouveaux en brachy
 - Campagne d'info corps médical, crématoires et entrepr. funèbres
 - Ré-évaluation de l'impact globale radiologique



Conclusions: Opportunités d'ALARA réalisables en médecine sous conditions faisables:

Imagerie digitale: défi sérieux de dose

- Formation et motivation des médecins est cruciale:
- Bonne communication basée sur un souci modéré du risque
- Justification et optimisation: des défis transdisciplinaires
 - Culture ALARA à établir ensemble avec médecins, physiciens hospitaliers, agents en radioprotection
 - Les responsabilités mutuelles à préciser (justifications)
 - Intégration optimisation dans le QA des processus médicaux
 - Procédures et moyens techniques en développement accru

Comment prendre en compte l'acteur principal, le patient et ses valeurs? *Démarrer épidémiologie de prématurés*



Remerciements pour collaboration

- Le Conseil de Santé belge, sa section *Rayonnements*, ses groupes de travail
 - M.-T. Hoornaert, présidente GT CT
 - F. Jamar, président GT Médecine nucléaire
- Les collègues J. Struyven, N. Buls, D. Tack et P. Covens
- V. Mertens et C. Spect pour le secrétariat
The European ALARA Network

