29 General Review
1849-29

KOMMISSION DER
EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

COMMISSION DES
COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

UNITED STATES ENVIRONMENTAL
PROTECTION AGENCY

INTERNATIONAL SYMPOSIUM

Environmental health aspects of lead

Die gesundheitlichen Aspekte der Umweltverschmutzung durch Blei

Les problèmes sanitaires posés par le plomb présent dans l'environnement

COMMENT APPLIQUER AU PLOMB INHALE ET INGERE LES MODELES METABOLIQUES MIS AU POINT EN RADIOTOXICOLOGIE

LAFUMA J.

Commissariat à l'Energie Atomique
Département de Protection
FONTENAY AUX ROSES, FRANCE

Amsterdam, October 2 - 6, 1972

N4071

COMMENT APPLIQUER AU PLOMB INHALE ET INGERE LES MODELES MODELES METABOLIQUES MIS AU POINT EN RADIOTOXICOLOGIE.

Résumé

Dans une première partie, les raisons pour lesquelles ont été mis au point des modèles métaboliques utilisables dans l'industrie nucléaire sont analysées. Les bases sur lesquelles ces modèles ont été établis sont ensuite discutées. Un modèle pulmonaire est alors décrit et la façon dont on peut faire varier chacun des paramètres est précisée.

Enfin les bases de l'application au Plomb de ce type de modèles sont discutées ainsi que les paramètres dont on aurait besoin pour les appliquer.

-:-

Dès l'apparition de l'énergie nucléaire, s'est posé le problème de la protection des travailleurs contre l'action toxique des divers radioéléments.

A cette époque, l'expérimentation animale était extrêmement limitée et pour la plupart des radioisotopes on ne disposait même d'aucune donnée.

Il était cependant nécessaire de fixer des limites de sécurité dans l'air et dans l'eau pour chacun des radioisotopes connu.

On a alors admis que les effets de tous les radioéléments, quelle que soit la nature des particules émises étaient dus au seul transfert de l'énergie et l'action de tous ces éléments a été exprimée en rad par unité de temps.

Cette unité s'utilisant aussi pour les irradiations dont la source est à l'extérieur de l'organisme, on a défini pour toutes les formes de rayonnement une méthodologie similaire.

On doit d'abord rechercher quel est l'organe qui présente le risque maximum. Par exemple, le tissu hématopoïetique pour les irradiations externes, la thyroïde pour les iodes, le squelette pour les strontium sont des organes présentant le risque maximum et on les appelle organe critique.

Les limites de sécurité sont donc fixées en rads par organe et l'on admet que les valeurs dépendant de la radiosensibilité de l'organe.

Pour fixer les valeurs de ces limites de sécurité on a utilisé toutes les données humaines dont on disposait. Données d'irradiation d'origine externe par exemple, malades traités par radiothérapie; données d'irradiation d'origine interne, par exemple, peintres en cadrans lumineux ayant incorporé du radium.

Une fois fixée la dose maximale admissible à l'organe, dose dont on admet qu'elle ne fait courir aucun risque, on peut par le calcul en déduire la quantité qui doit être présente dans l'organe pour y délivrer cette dose maximale admissible.

Cette quantité est appelée quantité maximale admissible. Il faut maintenant relier cette quantité maximale admissible aux valeurs qui caractérisent le milieu, c'est à dire les concentrations dans l'air et les concentrations dans l'eau et les aliments ingérés.

C'est dans ce but qu'on a mis au point des modèles métaboliques complexes.

.../...

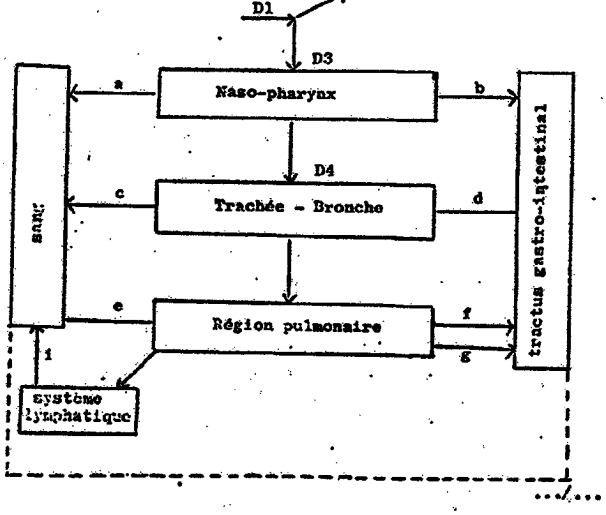
DUP050058008

Les modèles métaboliques utilisés en radiotoxicologie comportent deux grandes parties. La première est consacrée aux relations entre la porte d'entrée (poumon, tube digestif) et le milieu contaminé (air, aliments). La seconde analyse le devenir d'une quantité de radioéléments passée dans le milieu intérieur.

Comme exemple de modèle pulmonaire, on peut analyser celui du " Lung dynamics Task group " de la C.I.P.R. (Fig.1).

Les paramètres D (D1 à D4) sont des paramètres de déposition qui tiennent compte de la répartition granulométrique de l'aérosol et de la densité des particules. Ils sont indépendants des conditions physico-chimiques.

Fig. 1



.../...

Au niveau du naso-pharynx, on voit
paramètres a et b: b est la fraction qui r
celle qui diffuse dans le sang.

Le rapport entre les deux fractio
se avec laquelle s'effectue la diffusion dép
de " solubilité" c'est à dire de paramètres
ques.

Le task-group a divisé les élément
groupes: (I) solubles, (II) peu solubles et
bles. Les sels de plomb dans leur ensemble s
classe II.

Les paramètres c et d au nive
bronchique ont le même rôle que les paramètr

Dans la région pulmonaire, les par
g représentent deux phénomènes différents:
rapide), g (clearance à très long terme). L
mètres h et i caractérisent le transport
phatique.

Malgré sa complexité, ce modèle ne
que la connaissance de deux facteurs: la gra
qui règle les facteurs de déposition, la nat
qui, par l'intermédiaire de la classe de sol
l'épuration.

-:-

Au niveau du tube digestif, il exi
modèle qui définit les temps de transit dans
facteurs de l'organe et les quantités absorb
degré de solubilité de l'élément.

-:-

Enfin, on utilise un modèle général
le comportement du radioélément lorsqu'il a
le milieu intérieur. Ce modèle donne la répa
lément entre les divers organes et les voies
ainsi que le temps de séjour dans chaque org
ment s'accumule.

-:-

La combinaison de ces modèles et d
mètres permet de relier les concentrations d
l'eau avec les quantités présentes dans les

DUP050058009

Quels sont les paramètres nécessaires pour appliquer au Plomb ce type de modèle ?

Tout d'abord, il faut choisir le ou les organes critiques et établir si on le peut, à partir des données existantes, les relations entre les quantités de plomb qui y sont présentes et l'effet toxique qu'elles produisent.

Ceci étant fait, il faudra pour chaque organe "critique" fixer une quantité maximale admissible de plomb présent dans cet organe.

Ce n'est qu'à partir de la fixation de cette valeur que l'on pourra envisager d'utiliser, pour le plomb, les modèles métaboliques mis au point en radiotoxicologie.

Il faudra ensuite analyser toutes les données quantitatives aussi bien humaines qu'expérimentales afin de fixer la valeur des paramètres des modèles.

Les paramètres risquent de différer suivant les caractéristiques physico-chimiques sous lesquelles se présentera le plomb (par exemple la fraction diffusée à partir d'un oxyde n'aura pas le même devenir que le plomb tétraéthyle, complexe stable en milieu biologique).

Si, à première vue, il semble peu probable que l'on dispose, dès aujourd'hui de tous les paramètres, le travail expérimental nécessaire pour les acquérir sera moins important qu'on peut le craindre car on peut introduire dans ces modèles des valeurs obtenues avec des éléments de comportement biologique comparable. Les très nombreuses expériences déjà pratiquées en toxicologie nucléaire devraient fournir, sinon des données précises, tout au moins de bonnes bases pour acquérir rapidement les valeurs manquantes.

-:-:-:-:-:-:-

DUP050058010