

# STANDARDS HÉMATOLOGIQUES DANS LE CONTRÔLE MÉDICAL DU PERSONNEL TRAVAILLANT AUPRÈS DE SOURCES DE RADIATIONS IONISANTES

D. VELJKOVIĆ et Z. DJUKIĆ

Service de Protection Médicale, Institut des Sciences Nucléaires B. Kidrič,  
Vinča (Yugoslavia)

**Résumé**—Des examens hématologiques sont généralement adoptés en tant que mesures obligatoires entreprises afin de protéger la santé des gens professionnellement exposés à l'effet des radiations ionisantes. Ils comprennent les valeurs numériques des leucocytes, érythrocytes, thrombocytes ainsi que la concentration de l'hémoglobine. Les valeurs physiologiques standards de ces éléments dans le sang périphérique pour notre population sont déterminées par un règlement de la part du Secrétariat Fédéral de la Santé Nationale. En appliquant ce règlement il s'est présenté qu'un grand nombre d'individus sains ont les valeurs de la formule sanguine qui ne sont pas incluses dans les standards fixés. C'est pourquoi nous nous sommes proposé de faire des formules sanguines de notre population appartenant à différentes régions. Ces examens sont en cours.

Le présent rapport contient les résultats hématologiques obtenus pour un groupe de jeunes gens qui sont des candidats potentiels pour s'embaucher dans les centres nucléaires ou dans différentes institutions utilisant des sources de radiations ionisantes. On a donné parallèlement les résultats hématologiques pour un groupe des collaborateurs de l'Institut Boris Kidrič. Ces résultats sont obtenus lors du premier examen et au bout de quatre ans. Au cours de cette période ce personnel a été professionnellement exposé aux faibles doses de radiations.

Les résultats obtenus ont montré que, d'après les standards nationaux valables, un grand nombre de personnes saines seraient atteintes de la leucopénie ou de la lymphocytose, ce qui ne leur permettrait pas de s'embaucher et de travailler auprès des sources de radiations ionisantes. Le changement du nombre des éléments dans le sang périphérique, constaté chez un individu chroniquement exposé aux faibles doses de radiations ne pourrait pas indiquer à temps et avec certitude des dommages précoces de l'organisme dus aux radiations ionisantes. Mais ces examens pourraient servir comme un indicateur très important de la santé générale et de l'état du système hématopoïétique, ce qui est d'un grand intérêt pour le contrôle de la santé des individus qui travaillent ou qui travailleront auprès des sources des radiations ionisantes.

## DISCUSSION

S. LIN (*Italy*):

Desidererei fare alcune domande al Dr. Jammet: la prima riguarda la presenza in diversi soggetti normali di opacità centrali o periferiche del cristallino. Può dirmi il Dr. Jammet quali di tali opacità hanno importanza nel giudizio di idoneità al lavoro con radiazioni ionizzanti?

La seconda si riferisce a soggetti portatori di nevi con notevole contenuto di melanina e, pertanto, notevolmente influenzabili dall'azione di agenti fisici. Qual'è in questo caso il criterio da seguire nel giudizio di idoneità?

L'ultima richiesta è collegata all'osservazione, da noi ripetutamente fatta, che nei soggetti esposti anche a basse dosi di radiazioni si osserva un notevole aumento dei grossi linfociti a scapito dei piccoli linfociti e si nota una linfocitosi relativa. Tale osservazione, già descritta da Shields alcuni anni or sono nel *British Journal of Radiology*, quale importanza ha, secondo il Dr. Jammet, nel giudizio di danno da irraggiamento?

H. JAMMET:

Les examens du cristallin ont un double intérêt: d'une part pour connaître le moment d'apparition d'une cataracte, qui peut être physiologique ou pathologique; d'autre part pour apprécier le degré d'incapacité visuelle.

Pour ce qui concerne la pigmentation mélanique et l'exposition aux irradiations, il faut noter les pigmentations et en fonction de leur évolution ou de leur stabilité on peut juger de l'aptitude au travail sous radiations.

L'interprétation des variations lymphocytaires est difficile, compte tenu des connaissances imparfaites sur la nature et la physiologie des mononucléaires.

G. COWPER (*Canada*):

The requirement of a medical examination two months prior to employment must present a formidable obstacle to successful recruiting. Perhaps Dr. Jammet would indicate what fraction of candidates are rejected for medical reasons?

H. JAMMET:

Le pourcentage d'éliminés à l'embauche, pour toutes les raisons possibles et non seulement celles

liées aux radiations, est, au Commissariat à l'Énergie Atomique Français, compris entre 10 et 20%.

M. GIUBILEO (*Euratom*):

Il relatore ha accennato alla opportunità di affidare le cure delle malattie tardive dovute alle irradiazioni professionali ai medici curanti.

Chiedo: (1) se al CEA è stata messa a punto una modalità particolare per permettere ai medici curanti un giudizio sull'importanza delle dosi di radiazioni ricevute dal paziente; (2) quale relazione può esistere fra questa pratica e le norme Euratom che prescrive il controllo medico delle vittime di incidenti nucleari.

H. JAMMET:

La responsabilité des examens médicaux après emploi incombe à la médecine courante. La médecine du travail n'a qu'à conserver les archives médicales, en vue de fournir des informations éventuellement utiles en cas de maladie professionnelle.

E. STRAMBI (*Italy*):

1. Quale ritiene l'oratore, secondo la propria esperienza, il limite inferiore di sensibilità di questo metodo di indagine in caso di esposizione acuta dell'intero corpo a radiazioni penetranti?

2. E' stata effettuata una analisi citochimica a sostegno delle osservazioni morfologiche?

3. Le indagini sono state eseguite con tecniche di arricchimento (leucoconcentrazione) o secondo l'abituale tecnica degli strisci di sangue periferico?

B. PENDIĆ:

1. La dose seuil, d'après nos expériences, se trouve autour de 1 R.

2. Nous n'avons pas fait l'identification biochimique des cellules observées.

3. Nous n'avons pas expérimenté avec les frottis enrichis, parce que dans les travaux précédents nous avons constaté que les méthodes utilisant la centrifugation changent le pourcentage des leucocytes dans la formule leucocytaire.

PH. BOURDEAU (*Euratom*):

As a cytological and biochemical explanation for the fluorescence staining differences you have

observed, have you considered the phenomenon of nuclear homogenization described by Whitfield, Scaife *et al.*? The intensity of this phenomenon in thymocytes and lymphocytes is well related to exposure dose, at least for the laboratory rat.

E. RIKLIS:

This could be one possible explanation. The nuclear homogenization is explained as a result of dissociation of histones from nucleoproteins. The fact that green fluorescence is from DNA and red fluorescence from RNA has been established by employing the action of the corresponding enzymes, DNAase and RNAase which breakdown these polymers respectively resulting in disappearance of the corresponding fluorescence colours.

It is also known that DNA stranding is very sensitive to radiation and single stranded DNA gives a different fluorescence than double stranded DNA—this could also be happening here. I would not like to come out with a theory of what the cause for this effect is. There is a lot more to be done. Firstly, we have to carry out dose-response curves and this will tell whether the phenomenon could become a biological dosimeter. We have to turn from the fixed dose of X-ray radiography to changing diagnostic and treatment doses. We plan to try *in vitro* work and isolate the effects on DNA and RNA. The surprising thing in this phenomenon is the response to such low doses (18 mR).

S. A. KHAN RANA (*Pakistan*):

While pointing out the importance of various medical aspects of radioprotection, I am afraid we are neglecting an equally valuable test, i.e. urine activity measurement which deserves to be done as a routine and at periodical intervals on account of its simplicity and greater sensitivity. We must not forget that most of the radioisotope laboratories in the world to-day, utilize unsealed radionuclides and hence the danger of internal contamination by ingestion or absorption through skin is very likely accidental, owing to neglect or lack of necessary equipment. Measurement of urine samples, especially when smaller activities are involved, would reveal an internal contamination otherwise undetected by other routine procedures.

Mr. G. H. C. Dancer of Amersham has reported two such cases where urine alone indicated an internal contamination. The importance of this procedure was also remarked upon at the last meeting of the Radioprotection Association of Belgium. Besides, being quite informative, it is useful to see that internationally prescribed measures are being observed in a laboratory. It is better not to wait till an appreciable dose exposure or contamination be shown by a dosimeter or change of blood picture and then proceed on measuring urine activity. Why must we not nip the evil in the bud?

M. DELPLA:

Pour être bref, je me bornerai à vous présenter trois graphiques qui montrent les variations de la numération leucocytaire dans le temps.

Chaque jour ouvrable, à tour de rôle, l'un des sujets d'un petit groupe (formé de six hommes et cinq femmes, tous volontaires, tous en bonne santé) est appelé à subir des prélèvements de sang capillaire à heures régulières: 9 h, 11 h 30, 14 h et 16 h 30; pour cela, il cesse son travail qu'il reprend aussitôt après. Cette expérimentation a été commencée il y a un an. Chacun des points représente la moyenne de deux prélèvements effectués à la même heure; chaque numération porte sur la totalité des leucocytes contenus dans deux hématimètres de Malassez, soit 2/10 mm<sup>3</sup> de sang. Chaque sujet en expérience est suivi par le même laborantin.

Le sujet le plus stable du groupe oscille entre 5.000 et 8.000 globules/mm<sup>3</sup>, avec trois pointes inférieures à 4.500 et deux supérieures à 10.000 et 11.000.

Voici un sujet instable: il oscille entre 6.000 et 12.000, avec deux pointes à 5.000 et deux pointes à 14.500.

Ce dernier sujet simule les réactions d'un irradié; le premier jour, on a trouvé, en milliers de globules/mm<sup>3</sup>: 15, 17, 12 et 9; les examens successifs ont montré, après une décroissance initialement rapide, une stabilisation entre 7.000 et 9.000, avec une pointe à 4.500.

Je regrette de ne pouvoir résumer nos résultats sur les différentes variétés de cellules et leur interprétation statistique; je ne saurais abuser de votre temps, si précieux.