

AAEC LIB/Trans-562



LIB/TRANS NO. 562

DETERMINATION OF URANIUM IN THE RED BLOOD
CELLS OF WORKERS IN THE CHEMICAL
PROCESSING OF URANIUM ORE.

by

J. NOSEK; M. SIMKOVA; P. KUKULA and K. MUSIL
(PRACOVNI LEKARSTVI 25(1973) 389-391)

Translated from the Czechoslovakian by
Alfa Translating Service

APRIL 1975



AUSTRALIAN ATOMIC ENERGY COMMISSION
NUCLEAR SCIENCE AND TECHNOLOGY BRANCH

RESEARCH ESTABLISHMENT, NEW ILLAWARRA ROAD, LUCAS HEIGHTS

TELEGRAMS: ATOMRE. SYDNEY
TELEX: 24567
TELEPHONE: 531-0111

IN REPLY PLEASE QUOTE:

ADDRESS ALL MAIL TO:
AAEC RESEARCH ESTABLISHMENT
PRIVATE MAIL BAG, SUTHERLAND 2232
N.S.W. AUSTRALIA

AUSTRALIAN ATOMIC ENERGY COMMISSION

LIB/TRANS SERIES

Translations in this series were prepared as working documents for the use of research scientists at the Australian Atomic Energy Commission.

In order that they might be made available with the least possible delay, no attempt has been made to edit them, nor have all typing errors necessarily been identified and corrected.

Copies of translations in this series are made available to interested organizations and individuals only on the express understanding that they may be imperfect and do not aim to meet the standards of a published document. The Commission will not be held responsible for any inaccuracies in the translated text or for any errors resulting therefrom.

If any further reproduction of this translation is made by the recipient thereof, this note must be reproduced together with the text of the translation.

LIB/TRANS NO. 562

AUSTRALIAN ATOMIC ENERGY COMMISSION
RESEARCH ESTABLISHMENT

DETERMINATION OF URANIUM IN THE RED BLOOD CELLS OF
WORKERS IN THE CHEMICAL PROCESSING OF URANIUM ORE

by

J. ROSEK; M. SIMKOVA; F. KUKULA AND K. MUSIL

(PRACOVNI LEKARSTVI 25(1973), 389-391)

Translated from the Czechoslovakian
by
Alfa Translating Service

APRIL 1975

Interpretation of Uranium in the Red Blood Cells of Workers in the
Chemical Processing of Uranium Ore.

J. Kozek, B. Štekl, J. P. Kofler and K. Masil.

Submitted 22.12.1972.
Pracov.Lek.25, 1973, No.9,
p. 389-391.

Abstract 1

Uranium was determined by the method of neutron activation analysis in
red blood cells of venous blood, in control persons and in persons
occupationally exposed to uranium in the chemical processing of uranium
ore.

A mean of $4,1 \pm 2,6$ ppb uranium was ascertained in the dry substance of
red blood cells in the group of control persons.

The following mean was ascertained in the dry substance of red blood
cells in the group of persons occupationally exposed to uranium hazards:
in workers at the wet chemical plants $6,5 \pm 2,1$ ppb uranium; in workers
at the final dry plants $37,2 \pm 20,2$ ppb uranium.

Previously we found a change in the chemical hemolysis of red blood
cells, osmotic hemolysis (2,3) and oriented hemolysis (4) in miners
working in deep uranium mines. All these changes develop gradually
and are directly dependent on the number of working years in mines.
Further, these changes can be simulated, in vitro, by contaminating red
blood cells with very small amounts of uranyl salt.

Later we also found changes in the exchange and transformation of
substances constituting the red blood cells of deep mine workers. In
the suspensions of the red blood cells we found changes in the speed
of transformation of methemoglobin into hemoglobin (5), a change in
the speed of the linkage of the methylene blue by the red blood cells
(6) and a change in the amount of active sulphhydrylic groups (7). We
found the effect of uranyl salts on the oxidation of NADH in suspensions
of the stroma of the red blood cells (8) and also the effect of uranyl
salts on the activity of the pentose cycle in the red blood cells of
the miners (9). Vich (10) found a change in the activity of the
pentose cycle in the native red blood cells of the miners.

On the basis of the above results we thought it necessary to determine
the amount of uranium in the red blood cells. We anticipated such
small amounts of uranium in the samples that a method with the highest
resolution had to be used. We have chosen the neutron activation

analysis: ^{238}U (α, γ) ^{235}U (α, γ) Uranium ^{239}Pu is unstable (decay type β, γ) and after chemical decomposition it is possible to detect it radiometrically.

Three groups of people have been investigated: a group comprising control workers, a group of workers from chemical processing of uranium ore, and a group of miners from deep uranium mines. In this work we compare the control group with the group of workers from chemical processing of uranium ore.

Material and Method

1. Group of persons

The Control Group (K) was comprised of men who had never before worked in mines ($n=29$) and only recently were interested in doing so. They came from all parts of Czechoslovakia excluding those regions where are located the uranium mines or uranium processing plants.

At the same time as the blood sample was taken all persons underwent a medical and laboratory examination comprising red blood cell sedimentation, blood test and ~~blood~~ ^{urine} analysis. All results were within usual limits. The average amount of hematocrite was $46.6 \pm 2.6\%$ which is within normal limits. ($44 \pm 5\%$ Hule and Hrubisko, Hematography and Blood Transfusion, Prague SZdN 1969).

The Group (P) represented workers ($n=26$) from the chemical processing of uranium ore plant as they came for their regular preventive medical examination. They underwent the same medical and laboratory tests as the control group (K). According to the workers environment, we divided the group (P) into two sub-groups (PI and PII). Persons working in wet chemical plants where uranium is extracted and separated formed the sub-group PI. The sub-group PII comprised of workers from dry plants where the final product is handled in the form of a fine powder.

2. Blood Samples

20ml. of venous blood was taken from the elbow vein, samples were taken in the early morning on an empty stomach. The skin was first washed with distilled water and dried with a piece of cotton wool. The skin was disinfected by brown ajatine and dried once again with a piece of cotton wool. The blood was taken with a glass syringe with 2 drops of "Heparine for injection made by SPOFA", and mixed and immediately processed further.

3. Processing of Blood Sample

The blood was immediately centrifuged (3000g/5min) and the plasma was filtered by suction. A triple amount (by volume) of the physiological solution was added to the blood sediment, mixed and again centrifuged. This "washing" of the blood cells was repeated five times. After the last "washing" we added to the blood sediment four times its volume of redistilled water and mixed these together.

The produced hemolyzate was left for one hour at room temperature (under a glass bell). Subsequently, the hemolyzate was transferred quantitatively (using redistilled water) into a large Petri dish (ϕ 28cm) and dried in a hot air drier for 3 hours at $60^{\circ} - 80^{\circ}$ and 5 hours at $100 - 120^{\circ}$. Immediately after this the dry residue was powdered and transferred into dry ground-stopper wide-mouth bottles made from chemical glass.

4. Method of Uranium Determination

In each test sample the uranium content was determined separately. One gram of dry hemolyzate of blood cells was transferred into a polyethylene ampule and irradiated with a beam of neutrons of 10^{13} n/cm² sec intensity for 10 minutes in an active zone of a reactor of type VVR-S.

Immediately after the irradiation, the sample was transported via manipulators into the laboratory. The sample was then transferred quantitatively into a boiling flask and decomposed by boiling with 5 ml of concentrated sulphuric acid and with 7ml of perchloric acid (or 70%), after adding 10 mg of U as a carrier.

After decomposition the sample was cooled to about 15° c and its hexavalent uranium was reduced into tetravalent zinc amalgam (5ml). The tetravalent uranium was extracted from the sample into ether using a solution of Kupferone in ethyl ether. The ether phase was washed with diluted sulphuric acid. After this, uranium was re-extracted from ether into the water phase by flushing the ether phase with 25 ml concentrated water solution of ammonium carbonate.

In this water phase uranium 239 U (energy of gamma quantum of 74.7 keV and decay half-life of 23.5 min). was determined. We have used a Ge/Li detector and 1024 channel amplitude analyser.

The chemical yield of uranium was determined using the activation method, i.e. a portion of the investigated sample was irradiated in the active zone of the reactor for a period of 1 minute. The neutron beam was monitored using copper. Immediately after irradiation, the moderated neutrons were

measured using a spectrophotometer probe GE 422 Nuclear Enterprises with a photomultiplier EMI 9530.

5. Statistical Data Processing

The average amount and the standard deviation of uranium contained in the dry residue of the hemolyzate of the red blood cells was calculated for each group of people. The significance in the differences between the groups was tested using the Student test t.

Results and Discussion

The first part of Table I gives the average amount of uranium in the dry residue of the hemolyzate of the red blood cells and also in full blood. For the recalculation on the full blood we have used the data of Chevari and Likhner (11) who claim that from the total uranium content in the blood, 21% is actually absorbed in the red blood cells, and also our own observation that 1 ml of blood yields on the average about 0.23 grams of dry residue.

The second part of Table I gives the average amount of uranium in the urine. This determination was done previously using a colorimetric technique (12). Data for the control group (K) are taken from the thesis by K. Musil now in preparation. The statistical method has shown that the differences between the control group (K) and the group P1 and PII are significant on the probability level higher than 0.001 (p). The investigation of the uranium content in washed red blood cells has shown that uranium indeed penetrates the red blood cells. Since we have found significantly higher uranium content in the red blood cells of workers from deep uranium mines than in the control group (K) we can assume that uranium which penetrated into the red blood cells has effect on their exchange and transformation. Our recent investigations, which are in progress, indicate that there are probably more factors which contribute.

It is known that a small amount of lead penetrated the blood cells of miners and also radon and its decay products affects the blood cells. By comparing our findings of uranium level in the blood of the control group (K) of persons with values in the literature (13), good agreement is obtained. Andrejeva (13) gives the uranium content in the blood recalculated on the international standard ICRP as 2×10^{-8} g U. Our results recalculated on the same standard give 8×10^{-8} g U (Musil). Thus we can compare results with respect to our group (K). Work in the

- 5 -

chemical processing of uranium ore always carries some uranium hazard. However, the semi-automatic or automatic wet chemical shops carry less hazard than shops where the dry ~~product~~^{powder} product is handled (Tab.1).

Table 1: Average uranium level in red blood cells, blood and urine of persons working in chemical processing of uranium ore.

Average uranium level in red blood cells and blood					Average uranium level in urine	
GROUP	Number of Persons n	Average U level in dry residue of red blood cells ppb	Average U level in venous blood $\mu\text{g U/litre}$	Difference between Groups (K) and (P) is significant or the probability level P	Number of Persons n	Average U level in urine for 24 hours $\mu\text{g U/litre}$
K (Control)	29	4,1 \pm 2,4	4,3 \pm 2,6	-	27	4,1 \pm 1,8
PI (Wet Shores)	21	6,5 \pm 2,1	7,2 \pm 2,8	p 0.001	10	11,1 \pm 3,7
PII (Dry Shores)	5	37,2 \pm 20,2	40,0 \pm 20,1	p 0.001	11	30,4 \pm 14,8

Note: ppb - parts per billion ; $\mu\text{g} = 10^{-6}\text{g}$

References:

- 1) Nosek J. and Bartonova H: Alkalic hemolyzes of the red blood cells of miners from deep uranium mines, Cas. Lek., ces., 108, 1969, No. 3, P. 78-81.
- 2) Nosek J. and Bartonova H: Hemolyzes of the red blood cells in solutions of propylenglycol of miners from uranium mines, Cas. lek., ces, 108, 1969, No. 45, p. 1335-1338.
- 3) Nosek J. and Bartonova H: Osmotic resistance of the red blood cells of miners from uranium mines and its changes under the influence of uranium and lead ions. To be published.
- 4) Nosek J.: Oriented hemolyzes of the red blood cells of miners from uranium mines, Cs. Fysiol. 18, 1969, No. 5/6 p. 449-453.
- 5) Pehr F. and Nosek J.: The methemoglobin reduction test in mature red blood cells: Examination of miners from deep uranium mines, Cs. Fysiol. 18, 1969, No. 5/6 p. 443-448.
- 6) The bond of methylene blue in red blood cells of miners from uranium mines, Cas. Lek. ces., 110, 1971, No. 14, p. 313-316. Nosek J.
- 7) Nosek J. and Drazanova St.: Reduced glutathione in hemolyzates of the red blood cells of miners from uranium mines. In press.
- 8) Nosek J.: Oxidisation of NADH by air oxygen and by stroma of the red blood cells. To be published.
- 9) Drazanova St., and Nosek J.: Influence of uranium ions on activity of the pentozone short in red blood cells. To be published.
- 10) Vich Z., Rotl. . . . Novosad F.: Functional changes of the erythrocytes in miners from uranium mines. Proceedings of the Second Conference of Hygienists of the ZUNZ of uranium industry in Pribram, 1971, p. 88-91. Available from the library of the above Institution.
- 11) Chavari S. and Likhner D.: Effect of uranium on blood; Med. Radio. (Moscow) 13, 1968, No. 8, p. 53-57. (In Russian)
- 12) Pehr F. and Nosek J.: Determination of the microgram levels of uranium in urine of workers from chemical processing of uranium ore by the organic agent Chlorofosfonazo I. Pracov. Lek. 21, 1969, No. 3, p. 112-115.
- 13) Andrejeva O.S.: Occupational hygiene for work with uranium and its products. Monograph Moscow (1960). (In Russian).

which I require for the purpose of research or private study

- 1. I have not previously been supplied with a copy of this item by any library
- 2. I undertake that the copy will not be used except for the purpose of research or private

Signature

Name

Address

10. The number that is on receipt copies of the ... V. Kuzicka, 10

... Gesellschaft der Meta
... ist Erläuterung, K:
... Habitualität prä
... 1945 - 11. Wenzel,
... der gesamten Arbeit
... Physiologie, Berlin Mon
... 1961, S. 933. - 12. Zacek,
... im Vergleich mit der in der
... der rationellsten re
... 1970, S. 309 -
... M. Dolpachová, Okresní hygienická stanice,
... 1. Wetzka
... 10. 1972.

LABORATORNI ETODY

012 111 015 2(-540 791)-003-013.03

1. Ústav pro radiační fyziku, Přírodní vědomosti prof. Dr. J. Nosek,
Ústav pro radiační fyziku, Křt. Skupina aktivní analýzy, vedoucí Ing. M. Šimková,
Radioteknologické odd. ÚJGÚ, Přibram, vedoucí dr. K. Musil

STANOVENÍ URANU V ČERVENÝCH KRVINKÁCH ZAMĚSTNANCŮ CHEMICKÉ ÚPRAVNY URANOVÉ RUDY

Jaroslav Nosek, Marcela Šimková, František Kukula, Karel Musil

Souhrn: Metodou neutronové aktivční analýzy stanovili jsme uran v červených krvinkách žilní krve u osob kontrolních a u osob profesijně expozovaných riziku v chemické úpravě uranové rudy.

V sušině červených krvinek skupiny osob kontrolních našli jsme průměrně $4,1 \pm 2,6$ ppb uranu.

Ve skupině osob profesijně expozovaných uranu jsme našli průměrně v sušině červených krvinek u pracovníků mokřích chemických provozů $6,5 \pm 2,1$ ppb uranu, u pracovníků finálních suchých provozů $37,2 \pm 20,2$ ppb uranu.

Nosek J., Šimková M., Kukula F., Musil K.: Определение количества урана в красных кровяных тельцах у работников по химической подготовке урановой руды

V статье дается описание метода нейтронного активационного анализа с помощью которого проводились определение количества урана в красных кровяных тельцах венозной крови у контрольной группы и у людей, работающих с ураном при химической подготовке урановой руды.

В препарате, подготовленном из красных кровяных телец контрольной группы было обнаружено $4,1 \pm 2,6$ ppb урана.

В группе профессиональных рабочих, имеющих дело с ураном, в препарате, подготовленном из красных кровяных телец, было обнаружено: у работающих в мокрых химических мастерских $6,5 \pm 2,1$ ppb урана, у работающих в сухих мастерских $37,2 \pm 20,2$ ppb урана.

Pracov. Lék., 25, 1973, č. 9, s. 389-391.

Km

Pracov. Lék., 25, 1973, č. 9

Nosek J., Šimková M., Kukula F., Musil K.: Determination of Uranium in the Red Blood Cells of Workers in the Chemical Processing of Uranium Ore

Uranium was determined by the method of neutron activation analysis in red blood cells of venous blood, in control persons and in persons occupationally exposed to uranium in the chemical processing of uranium ore.

A mean of $4,1 \pm 2,6$ ppb uranium was ascertained in the dry substance of red blood cells in the group of control persons.

The following mean was ascertained in the dry substance of red blood cells in the group of persons occupationally exposed to uranium hazards: in workers at the wet chemical plants $6,5 \pm 2,1$ ppb uranium; in workers at the final dry plants $37,2 \pm 20,2$ ppb uranium.

Pracov. Lék., 25, 1973, č. 9, s. 389-391.

Již dříve jsme našli změnu chemické hemolýzy červených krvinek horníků hlubinných uranových dolů (1), osmotické hemolýzy (2, 3) a orientované hemolýzy (4) těchto krvinek. Všechny tyto změny se vyvíjejí postupně a v přímé závislosti na počtu let práce horníka. Jsou napodobitelné, in vitro, kontaminováním červených krvinek velmi malým množstvím uranylové soli.

Později našli jsme také změny ve výměně a přeměně látek v červených krvinkách horníků uranových dolů. V suspenzích červených krvinek našli jsme in vitro změnu rychlosti přeměny methemo-

389



PE 39729

globulínů na heparinovou (14), a v tomto případě se jedná o metylenové modré červenými krvinkami (př. změna množství aktivních sulfhydrylových skupin (17)). Našli jsme vliv uranylových solí na oxidační NADH kyslíkem v suspenzi střevních červíků (18) a vliv uranylových solí na aktivitu pentozového cyklu v červených krvinkách hrochu (19). V nativních červených krvinkách hrochu měly V. H. (19) změnu aktivity pentozového cyklu (10).

Z výsledků výše uvedených prací jsme usoudili, že je nutné pokusit se o důkaz uranu v červených krvinkách. Předpokládali jsme tak malá množství uranu ve vzorcích, že jsme museli použít metodu s nejvyšší možnou citlivostí. Zvolili jsme neutronovou aktivizační analýzu: ^{238}U (n, γ) ^{239}Pu a ^{239}Pu je nestabilní (rozpad typu β, γ). Po chemické rozkladu vzorku lze ho stanovit radiometricky.

Vyšetřili jsme tři skupiny lidí: skupinu kontrolní, skupinu pracovníků chemické úpravy uranové rudy a skupinu horníků hlubinných uranových dolů. V této práci porováváme vzájemně skupinu kontrolní a skupinu pracovníků chemické úpravy uranové rudy.

Materiál a metoda

1. Skupiny osob

Skupinu osob kontrolních (K) vytvořili muži, kteří dosud nikdy nepracovali v dolech ($n = 29$) a nyní se hlásili na tuto práci. Byli ze všech krajů ČSSR, ale z různých okresů, než z těch, ve kterých jsou uranové doly, nebo úpravy uranové rudy. V den odběru krve byla vykonána u všech osob lékařská prohlídka a také laboratorní vyšetření sedimentability červenýchrvinek, krevního obrazu a rozboru moči. Všechny nálezy byly v mezích normálu. Průměrná hodnota hematokritu byla $46,6 \pm 2,6\%$, což je ve hranicích normálu ($44 \pm 5\%$; Hude V., Jirůtko M., Hematologie a krevní transfuze, Praha SZdN 1968.).

Skupinu vyšetřovaných (P) tvořili pracovníci chemické úpravy uranové rudy ($n = 26$), a to tak, jak přicházel ke dvoji periodické lékařské preventivní prohlídce. Lékařský i laboratorní byli vyšetřeni stejně, jako osoby skupiny předšlé.

Podle povahy pracovníků rozdělili jsme skupinu vyšetřovaných (P) na dvě podskupiny (PI a PII). Podskupinu PI vytvořili pracovníci mokrych chemických provozů, které uran vyluhují a separují. Podskupinu PII vytvořili pracovníci suchých provozů, které pracují s jemně práškovatelným finálním produktem.

2. Vzorky krve

Z loketní žíly odebrali jsme 20 ml žilní krve. Odběry byly ráno nalačno. Kůže loketní jamky byla omyta tam-

ponou alkoholem a dezinfekčním roztokem suchým chloroformem. Do sterilizované hadičky aspirátorem a opatrně do sterilizované ampule krev jsme odbírali do skleněné optické stříkačky se 2 kapkami "Heponu (100 ml) 200FA". Odbíranou krev jsme ve stříkačce promíchali a ihned bylo zpracováno.

3. Zpracování vzorku krve

Krev jsme ihned odcentrifugovali (3000 otáček min⁻¹), pláзму odlehčili a odstranili. K sedimentu krvinek jsme přidali trojnásobné obj. množství fyziologického roztoku, promíchali převratnou a znovu odstředili. Toto pránil krvinek jsme opakovali 5krát. Po posledním pránil jsme přidali k sedimentu krvinek čtyřnásobný objem rededilovaně vody a promíchali. Vzdušný hemolýzát jsme pomocí přetřepávacího teplotě hodinu (pod skleněnou zátkou). Potom jsme přesně kvantitativně (rededilovanou vodou) hemolýzát do velké Petriho misky ($\varnothing 28$ cm) a sušili v pouteřené míse v horkovzdušné sušárně 3 hod. při 60°C až 80°C a 5 hodin při 100°C až 120°C . Ihned nato jsme susinu proskovali a přenesli do suchých zabroušených prachovnic z chemického skla.

4. Postup stanovení uranu

V každém odebraném vzorku stanovovali jsme uran od 0,1 až 100 μg . Jeden gram susiny hemolýzátu krvinek jsme přenesli do polyetylénové ozářovací ampule a deset minut ozářili v aktivní zóně atomového reaktoru, neutronovým tokem 10^{13} n/cm² sek. Atomový reaktor byl typu VVR-S.

Ihned po ozáření byl vzorek dopraven pneumatickou poštou do laboratoru. Tam byl kvantitativně přenesen do vurné baňky a rozložen mokrou cestou (minerální) varem se 5 ml kyseliny sírové konc. p. a. a se 7,0 ml kyseliny chloristé (cca 70%), po přidání 10 mg U, jako nosiče.

Po rozložení byl vzorek ochlazen na 15°C a jeho festimovaný uran byl redukován na čtyřmocný amalgámem zinku (5 ml). Čtyřmocný uran byl ze vzorku extrahován do éteru, a to roztokem Kupferonu v etyléteru. Éterová fáze byla promyta zředěnou kyselinou sírovou p. a. Uran byl potom reextrahován z éteru do vodní fáze, a to protřepáním éterové fáze 25 ml nasyceného vodního roztoku uhlíkatou amoniakou.

Ve vodní uhlíkaté fázi byl potom stanoven uran ^{239}U (energií gamma kvant 74,7 keV a poločasem rozpadu 23,5 min.). Ke měření byl použit Ge(Li) detektor záření gamma a 1024 kanálový amplitudový analyzátor.

Chemický výtežek uranu byl stanoven aktivizačně, a to tak, že podíl měřeného vzorku byl ozářen v aktivní zóně reaktoru po dobu jedné minuty. Neutronový tok byl monitorován měří, ihned po ozáření byly měřeny způsobilé neutrony, a to schůdnou sondou NE 422 Nuclear Enterprises a fotonasobičem EMI 9530.

Tab. 1. Průměrný obsah uranu v červených krvinkách, krvi a moči u pracovníků chemické úpravy uranové rudy

Skupiny osob	Průměrný obsah uranu v červených krvinkách a krvi				Průměrný obsah U v moči	
	počet osob n	průměrný obsah U v sušině č. k. ppb	průměrný obsah U v žilní krvi $\mu\text{g U/litr}$	rozíl K vůči P je významný na hladině pravděpod. p	počet osob n	průměrný obsah U v moči 24 h. $\mu\text{g U/litr}$
K (kontrol.)	29	$1,1 \pm 2,4$	$4,3 \pm 2,6$	—	77	$4,3 \pm 1,6$
PI (mokré provozy)	21	$0,5 \pm 2,1$	$7,2 \pm 2,3$	$p < 0,001$	10	$11,1 \pm 3,7$
PII (suché provozy)	6	$37,2 \pm 20,2$	$40,0 \pm 22,1$	$p < 0,001$	11	$30,4 \pm 14,3$

Prostředkem ppb = parts per billion = 10^{-9} ; $\mu\text{g} = 10^{-6}$ g.

Průběh průpravy a výsledky měření uranu v červených krvinkách

V každé skupině byly určeny tři vzorky, z nichž dva byly ošetřeny v sušárně bez uranu a dva v sušárně s uranem. Každý vzorek byl rozdáván do tří skupin: kontrolní, pracovní a pracovní s uranem.

Výsledky a diskuse

Tabulka 1 podává ve sedmi řádcích údaje o průměrné hodnotě obsahu uranu v susině hemolýzátu červených a v plášť krvi. Pro přepočet na jinou krev vyřadili jsme řádek z práce Chevartia a Likhnera (11), kteří uvádějí, že z uranu přítomného v krvi proniká do červených krvinek 21 %, podobně u náležejícího křesťanů, že 1 ml krve dává průměrně 0,11 μg susiny.

Ve sedmém druhém řádku je v tabulce uveden obsah uranu vylučovaného močí. Tato studie byla vykonána již dříve a bylo to křemítkovou metodou (12). Data pro skupinu kontrolní a řádek K. Musil v připravované kandidátské práci (13) ukázala, že rozdíl mezi skupinou kontrolní (K) a skupinami P¹ a P² není významný na hladině pravděpodobnosti vyšší než 0,001 (p).

Vyšetření obsahu uranu v pranicích červených krvinek ukázalo, že uran skutečně proniká do červených krvinek. Protože, také u horníků těžba nových uranových dolů jsme našli významně vyšší obsah uranu v červených krvinek, než je ve skupině kontrolní, jsme oprávněni předpokládat, že uran, který proniká do červených krvinek, působí na jejich výměnu a přeměnu látek. Novějším nálezy, dosud nedokončené, práce však naznačují, že množství bude více. Do krvinek horníků proniká také malé množství olova a na krvinek působí radon a jeho rozpadové produkty.

Porovnáme-li náš nálezu uranu v krvi osob skupiny kontrolní s údajem literatury (13), potom nalezáme dobrý souhlas. Andrejeva (13) uvádí nálezu uranu v krvi který, přepočten na mezinárodní standard ICRP, činí $2 \cdot 10^{-8}$ g U [Musil]. Přepočet námí nalezeného množství činí $8 \cdot 10^{-8}$ g U [Musil]. Mů

žeme říci, že náš nálezu uranu v krvi skupiny kontrolní je v rozmezí vady tlaků (14). Pro srovnání s údajem literatury můžeme říci, že náš nálezu uranu v krvi skupiny kontrolní je v rozmezí vady tlaků (14). Pro srovnání s údajem literatury můžeme říci, že náš nálezu uranu v krvi skupiny kontrolní je v rozmezí vady tlaků (14).

Literatura

1. Nosek, J., Bartoňová, H.: Větrná hemolýza červených krvinek horníků nových dolů. Čas. Lék. Čes., 106, 1969, č. 3, s. 23-24.
2. Nosek, J., Bartoňová, H.: Hemolýza červených krvinek v rozdílných propylenglykolových hemolýzovacích drahách. Čas. Lék. Čes., 106, 1969, č. 15, s. 133-134.
3. Nosek, J., Bartoňová, H.: Osmičerná metoda měření uranu v krvinek horníků uranových dolů a její změny vlivem uranových a olovnatých iontů. [připravováno do tisku].
4. Nosek, J.: Orientovaná hemolýza červených krvinek u horníků nových dolů. Čas. Lék. Čes., 106, č. 5, s. 39-45.
5. Pehr, F., Nosek, J.: Metabolická hodnota test ve zralých a v nezralých krvinekách. Věstník horníků hlubinných uranových dolů. Čas. Lék. Čes., 106, č. 5, s. 413-414.
6. Nosek, J.: Vazba metylenová u řádku v červených krvinek u horníků nových dolů. Čas. Lék. Čes., 110, 1971, č. 14, s. 313-316.
7. Nosek, J., Dražanová, St.: Redukovaný glutaron v hemolýzátu červených krvinek horníků uranových dolů. [v tisku].
8. Nosek, J.: Oxidovaný "ADP" vzhledem kyselíkem a strontem červených krvinek. [připravováno do tisku].
9. Dražanová, St., Nosek, J.: Vliv uranových iontů na aktivitu pentózového kyselého cyklu červených krvinek. [připravováno do tisku].
10. Vích, Z., Růž, K., Novosad, F.: Funkční změny erytrocytů horníků uranových dolů. Sborník prací přednesených na II. konferenci zdravotníků Závodního ústavu národního zdraví uranového průmyslu v Příbrami. Ročník 1971, s. 38-41. [k dispozici v knihovně uvedeného ústavu].
11. Chevart, S., Likhner, D.: Komplexobrazování estrosterového uranu v krvi. Med. Radiol., Moskva, 13, 1968, č. 8, s. 53-57.
12. Pehr, F., Nosek, J.: Stanovení mikrogramových množství uranu v moči důlníků chemické úpravy uranové rudy organochlórídím chloroacetonem. I. Pracov. Lék., 21, 1969, č. 3, s. 112-115.
13. Andrejeva, O. S.: Gistena truda pri rabote s uranom i jevo sojedruženijam. Monogr. Moskva, 1960).

Prof. MUDr. J. Nosek, Příbram Zdobov. ZONZ uran. prům., Laborator, odd. Předložená k publikaci 22. 12. 1972.

Z PRAHE

614-71.613.63:547-1.811

Krajská hygienická stanice, Ústí n. L., ředitel MUDr. J. Hřmá
Okresní hygienická stanice, Děčín, ředitel MUDr. J. Kasal

RIZIKO ORGANICKÝCH SLOUČENIN CÍNU POUŽÍVANÝCH JAKO FUNGICIDNÍ PŘÍRODNÍ ÚSTŘEDNÍ V POUŽITÍCH V PRŮMYSLU

Souhrn: Upozorněno na zdravotní problematiku používání organických sloučenin cínu. Popis případů akutního podráždění a podráždění nosní sliznice u pracovníků, kteří sříkaly latexovou barvu s obsahem trialkylcinnitých sloučenin. Vzhledem k rozšíření těchto sloučenin by bylo vhodné doporučit příslušnou metodu na stanovení organického cínu v ovzduchu pracovního a stanovit NPK pro tyto látky.

Латвия К. Фейфушова Я., Недомлетова Р.: Опасность органических соединений олова, используемых в качестве фунгицидных средств при некоторых applications в производстве. В статье обращается внимание на медицинскую проблему использования органических соединений. Даются описания случаев острого раздражения и нарушения слизистой оболочки носа у работников, которые