

Arh. hig. rada 15 (1964) 277

JEDAN NEOBIČAN I REDAK SLUČAJ
DAVLJENJA I TROVANJA U TAKOZVANOJ
»PLAVOJ VODI«

V. VASIĆ

Interno odeljenje Opšte bolnice, Bor

(Primljeno 12. IX 1964)

Opisan je neobičan slučaj akutnog otrovanja rudara – utopljenika ingestijom i inhalacijom tzv. »plave vode« koja je sadržavala toksične koncentracije bakarnog sulfata. Primjenom simptomatske terapije i BAL-a bolesnik je izvučen iz stanja šoka, a nakon 21 dan otpušten je kao izliječen.

U rudnicima bakra Bor eksploatacija rude vrši se sa dnevnog kopa i iz podzemnih rudarskih jama. Na otkopima i jedne i druge lokacije postoji takozvana »plava voda«. Ta voda dobila je ime po svom plavkastom izgledu zbog toga što je u njoj prisutan izvesni procenat rastvorenog bakarnog sulfata. U podzemnim rudničkim jamama to je ustvari podzemna voda koja se prolazeći kroz bogate slojeve rudače bakra obojačuje bakarnim sulfatom i drugim hemijskim supstancijama. Na površinskom kopu takođe se pojavljuje ova podzemna voda istog hemijskog sastava, ali se njoj pridružuje kišnica koja je, spirajući prašinu sa bakarne rudače, takođe bogata bakarnim sulfatom. Pomenuta voda sa svih revira koristi se posebnim sistemom odvođenja za izdvajanje iz nje jedinjenja bakra, iz kojih se dalje određenim tehnološkim procesom u daljem postupku izdvaja na kraju čist elektrolitni bakar. U toj »plavoj vodi« – tako je ovde odomaćen tehnički izraz za tu vodu – došlo je usled nepredviđenih okolnosti do davljenja odnosno trovanja jednog jamskog radnika. Takvo davljenje i trovanje, bez sumnje, predstavlja medicinski raritet te nameće potrebu da bude registrovano i opisano u našoj domaćoj literaturi.

Slučaj: C. M., (istorija bolesti br. 139/63), star 50 godina, visokokvalifikovani kopač rudnika bakra Bor. Dana 8. I 1963. god., ispuštajući ustajalu »plavu vodu« sa površine dnevnog kopa kroz svoznicu (okno koje povezuje površinu dnevnog kopa sa tunelima rudarske jame), pomenuti radnik našao se nepredviđeno u tunelu koji je za desetak sekundi

bio ispunjen tom »plavom vodom«. On je sa još dva radnika imao nameru da odvaljujući deo zemlje i rudače na dnu svoznice napravi mali otvor kroz koji bi pomenuta voda polako otekla u odvodne sisteme jame i da tako izvrši drenažu površine dnevnog kopa (vidi skicu). Međutim, snaga vodene mase je ubrzo i neočekivano, prolazeći kroz napravljen otvor, razorila čitavu prepreku na dnu Svoznice, tako da su ogromne vodene mase pojurile svom žestinom i za desetak sekundi ispunile sav prazan prostor na svome putu. Našavši se u takvoj situaciji, radnici su se rukama uhvatili za kapne od podgrade na svodu tunela, ali je voda ubrzo dodirnula svojim nivoom i sam svod tunela tako da su oni bili dva do tri minuta potpuno uronjeni u vodi. Dvojica od njih bili su prisebni, jer su, znajući ukupnu količinu vode, računali da će nivo vode svakog trenutka opasti i da će im se stvoriti oduška. Međutim, radnika o kome je reč bila je uhvatila panika, tako da je vičući i dozivajući u pomoć u nekoliko navrata progutao i aspirirao izvesne količine tečnosti. Poslednjih trenutaka pre nego što će nastupiti oseka on se otkacio od kapni sa svoda tunela i pavši u vodu počeo faktički da se davi. Na njegovu sreću ubrzo je nastupila nagla oseka i saučesnici u nesreći brzo su pritekli u pomoć te je davljenik izvučen iz vode a nakon nekoliko minuta iznešen je i van jame. Lekar pri rudničkoj jami ubrzo je pritekao u pomoć i daviši kofein transportovao je bolesnika za bolnicu. Na putu od jame do bolnice, koji iznosi oko 2 km, davljenik je bio u nesvesnom stanju, tako da ništa ne zna šta se sve zbivalo u tom periodu. Pri prvom pregledu po dolasku u bolnicu davljenik, odnosno bolesnik je pružao sledeću sliku: usplahiren i preplašen, sa bledim i lividnim usnama i obliven hladnim znojem. Česta povraćanja i iskašljivanja sukrvičave tečnosti još više su ga navodili na zapomaganje i očajanje. Gušenje, bolovi u grudima i u epigastrijumu kao i osećaj hladnoće bile su glavne subjektivne smetnje na koje se žalio. Pri povraćanju i iskašljivanju bolesnik je izjavljivao da oseća metalni ukus u ustima, koji ga podsjeća na oporan miris i okus plavog kamena. Objektivnim pregledom, sem opisanih promena, u ustima i ždrelu bila je jako izražena hiperemija. Na plućima čulo se obostrano mnogo sitnih, srednjih i krupnih vlažnih nekonsonantnih bronhitičnih krkora, naročito pri bazama. Srčani tonovi bili su oslabljeni – nešto prigušeni. Ritam je bio pravilan a frekvencija pojačana. T. A. 100/60, puls mekan, slabopunjen i ubrzan – 130 u min. Abdomen je bio osetljiv u predelu epigastrijuma. Jetra i slezina se nisu opipavale. Ekstremiteti i refleksi b. o. Bolesnik je u daljem toku pokazivao tendenciju za razvoj šoka i kolapsa. T. A. je opadala a puls je počeo da se gubi, dispnea i lividnost bivali su sve izraženiji. Stoga je prva terapija bila upravljena u cilju izvlačenja bolesnika iz stanja šoka. Ordinirana su analeptika periferna i centralna, strofantin i uključen je fiziološki rastvor. Dopušteno je bilo, pa čak i podsticano, iskašljivanje i povraćanje. U sadržaju koji je iskašljivan i povraćan bilo je sukrvice, a naročito u onome koji je kašljem izbacivan iz pluća. Budući da onog momenta nismo imali pri ruci specifičnog antidota, tj. razblaženi rastvor ferocijankalijuma ni metalno gvožđe u obliku praška, bolesniku su dane veće količine mleka i belance. Iz preventivnih

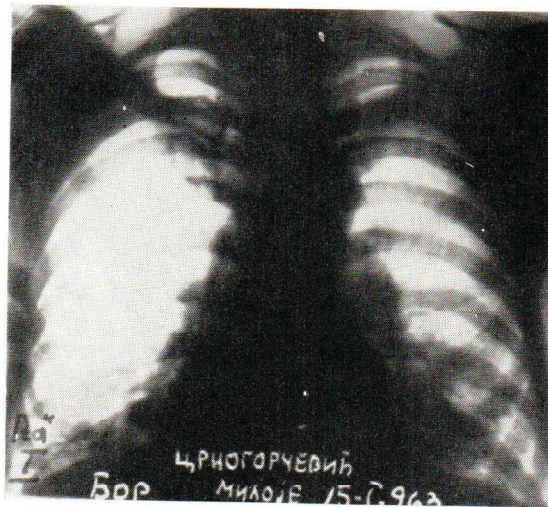
Tablica.
 Analiza četiri uzorka «plave vode» uzete sa raznih mesta i iz raznih rečica
 rudnika bakra Bor

I uzorak laboratorija Bor:	II uzorak laboratorija Bor:	III uzorak laboratorija Bor:	IV uzorak laboratorija Beograd:
Cu . . . 1,30 gr/l	Cu . . . 59 mg/l	Cu . . . 54 mg/l	Cu . . . 23 mg/l
Fe . . . 1,43 gr/l	Fe . . . 50 mg/l	Fe . . . 36 mg/l	Fe . . . 60 mg/l
SiO ₂ . . . 0,0258 gr/l	SiO ₂ . . . 86 mg/l	SiO ₂ . . . 77,8 mg/l
SO ₄ . . . 9,50 gr/l	SO ₄ . . . 20,6 mg/l	SO ₄ . . . 21,5 mg/l	SO ₄ . . . 379 mg/l
Al . . . 0,65 gr/l	Al ₂ O ₃ . . . 15,1 mg/l	Al ₂ O ₃ . . . 11,1 mg/l
Mg . . . 0,00258 gr/l	CaO . . . 600 mg/l	CaO . . . 580,6 mg/l
Ca . . . 0,42 gr/l			PH vrednost 4
Suvi ostatak 14,3 gr/l			Nitrati manje od . . . 4
Sb . . . u tragu			Nitriti φ
Zn . . . u tragu			Hloridi . . . 36 mg/l
Ce . . . 10 gr/t			Amonijak φ

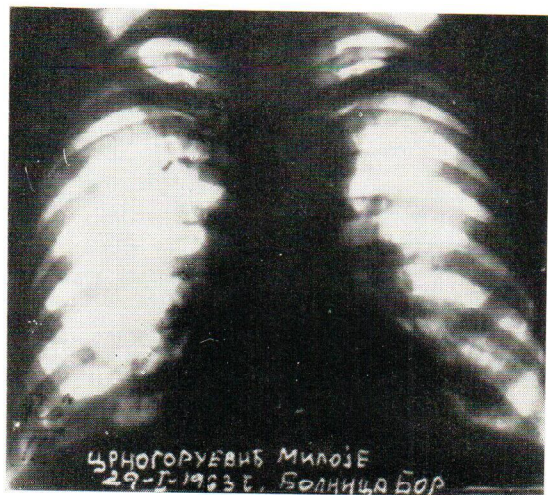
Srednja vrednost CuSO₄ izražena u gram-procentima iznosi 0,117%. Vrednost CuSO₄ u prvom uzorku jest 0,32%.

razloga, zbog mogućnosti aspiracionih komplikacija, ordinirani su uobičajeni antibiotici. Radi fiksacije i pokušaja postupne eliminacije bakra iz organizma ordiniran je BAL po 3 mg na kg težine, sa čijom se primenom nastavilo punih 12 dana ali sa postupnim smanjivanjem doza. U bocu fiziološkog rastvora ubačene su veće količine askorbata i aneurina. Nakon tri do četiri časa bolesnik je izvučen iz šoka. Nestali su svi znaci karakteristični za takva stanja. T. A. i puls bili su u normalnim granicama. Bolesnik se subjektivno i objektivno smirio i osim proboda sa obe strane grudnog koša i proređenog povraćanja i iskašljivanja sukrvičavih masa nije imao druge smetnje. Iskašljivanje sukrvičavog ispljuvka nije prestajalo čak do osmog dana u toku oporavljanja za razliku od povraćanja koga nije bilo već nakon 5-7 časova računajući od momenta prijema u bolnicu. Temperatura tela ubrzo se razvila i prvog dana njene su vrednosti bile oko 39° C, da bi se kasnije punih 7 dana održavala u granicama od 37,5-38,5° C.

Narednog dana urađene su sledeće analize: SE=3/10; er.=4,305.000; Hb = 80%; leukociti = 15.000; seg. 62, neseg. 4, eo. ϕ , mono. 1, baz. ϕ , lympho. 33. Urin: sp. tež. 1032, alb. ϕ , bil. ϕ , urob. ϕ , sach. u tragu, sed. 5-10 leuco i epit. ćel. Glikemija 127 mg, urea 75 mg, Wellman 6, thvmol flok. i zam. ϕ , bilirubin dir. i indir. ϕ celok. 0,20, protein 6,20. Na rendgenoskopiji, kao što se i očekivalo, razvila se jasna konfluirajuća bilateralna bronhopneumonija, pretežno u bazalnim partijama pluća (rendgenogram 1). Međutim, ono što je najinteresantnije, to su vrednosti bakra u krvi ili mokraći. Bakar u serumu iznosi 270,0 gama %, a u urinu 134,8 gama %. Analizu je radilo toksikološko odeljenje Zavoda za zdravstvenu zaštitu Beograd. Kao što se vidi, vrednosti bakra u krvi i mokraći su daleko iznad normalnih. Nakon 4 dana od dana trovanja vrednosti glikemije i ureje su normalne a vrednosti koncentracije bakra u serumu se nešto smanjuju (220 gama %) dok se vrednosti koncentracije bakra u mokraći osetno smanjuju (9,8 gama %). Udara u oči činjenica da se povećana koncentracija bakra u serumu znatno sporije smanjivala u odnosu na koncentraciju u mokraći. Bolesnik je dnevno urinirao 800-1000 ccm mokraće pa se iz tih vrednosti lako da izračunati ukupna količina eliminisanog bakra putem mokraće. Svakako da je tome doprinela terapijska primena BAL-a koji je vezao izvesne količine bakra i usporio eliminaciju do koje će kasnije postupno doći. Sedmoga dana od dana prijema u bolnicu bolesnik je praktično bio zdrav, sudeći po subjektivnim smetnjama. Temperatura je konačno bila normalizirana kao i svi laboratorijski nalazi. Jedini patološki nalaz bila je rendgenska slika gde su se još uvek održavala pojedinačna zasenčenja (rendgenogram 2). Za žaljenje je što rezultat treće analize krvi i mokraće na bakar nije dobijen, jer materijal koji je poslat nije zbog otežanog saobraćaja stigao na vreme i na pravo mesto, tako da je poštanska pošiljka vraćena a nije urađeno ništa od onoga što je traženo. Iz preventivnih razloga bolesnik je i dalje zadržan na bolničkom posmatranju, iako su svi laboratorijski nalazi u daljem toku bili normalni. Dvadesetprvog dana bolesnik je otpušten kući kao izlečen. Na poslednjem rendgenskom snimku ostali su samo tragovi peri-



Rentgenogram 1



Rentgenogram 2

bronhijalnih zadebljanja. Bolesnik je u daljem toku kontrolisan rendgenski još u dva maha, ali on je danas klinički, laboratorijski i radioskopski zdrav čovek i za sada bez ikakvih posledica od preživelog udesa.

KOMENTAR I ZAKLJUČAK

Bakar je jedan od elemenata koji spada u red korisnih ili čak neopodnih bioelemenata. Kod puževa njegova je uloga od kapitalnog značaja i upoređuje se sa ulogom gvožđa u krvi sisara. Kod čoveka igra izvesnu ulogu u pojedinim fermentnim sistemima. Neke ribe imaju velike količine bakra pa čak i do 140 mg na kg težine, a slično je i sa ostrigama. Goveda i teleća džigerica sadrže oko 60 mg na kg težine. Žumance od jajeta sadrži 1-1,5 mg bakra. Žito i hleb od 4-7 mg u kg. Ranije se mnogo precenjivao značaj ovog elementa i njegovih soli u toksikološkom pogledu, naročito kad se radilo o trovanju hranom koja je stajala u nekalaisanim bakarnim sudovima. Čini se da je u takvim slučajevima trovanje hranom više puta bilo uzrokovano nekim drugim uzrocima a ne oslobođenim bakrom iz bakarnih sudova pod uticajem kiselina iz hrane. Jedan od glavnih uzroka da bakar odnosno njegove soli teško i sasvim retko dovode do ozbiljnih intoksikacija je taj što soli bakra već u malim koncentracijama deluju kao jaka emetična sredstva. Na taj način sav uneti bakar dejstvom na organe za varenje eliminiše se iz organizma povraćanjem. To njegovo dejstvo iskorišćuje se u izvesnim slučajevima u terapijske svrhe kada se želi brz emetički efekat. Ako se oralno unese nekoliko kašičica 0,5-1% rastvora bakarnog sulfata, do povraćanja dolazi već nakon nekoliko minuta zahvaljujući draženju senzornih nervnih završetaka u želudačnoj sluznici, koji čine aferentni deo refleksa za povraćanje. Kao emetik bakarni sulfat je naročito indiciran kod trovanja fosforom gde treba da deluje ne samo kao emetik već i kao antidot. Ukoliko ne dođe do povraćanja treba želudačnom sondom odstraniti bakarni sulfat iz želuca. Rastvori bakarnog sulfata deluju u koncentraciji od 0,5-1% ne samo kao emetici već i kao tipična metalna adstringentna i antiseptična ili dezificijentna sredstva na ranama i kod nekih kožnih oboljenja. U jačim koncentracijama bakarni sulfat ima kaustično dejstvo. To dejstvo u medicini se upotrebljava za lečenje trahomatoznih granulacija.

Bolesnik, o kome je bilo reči, uneo je u organizam izvesnu količinu bakarnog sulfata na jedan neuobičajen način preko digestivnog i, ono što čini posebnu izuzetnost, preko respiratornog trakta. Koje su to količine teško je reći, ali sudeći prema koncentracijama bakra u serumu, i u mokraći svakako da se radilo o osetnim količinama. Na tablici su prikazani rezultati analiza četiriju uzoraka »plave vode«. Prve tri analize radene su u laboratoriji instituta za bakar Bor a poslednja u Zavodu za zdravstvenu zaštitu Narodne Republike Srbije, Beograd. Prvi uzorak vode uzet je direktno sa mesta nesreće. Ostala tri uzorka uzeta su sa drugih mesta radi komparacije. Iz tablice se jasno vidi da je bakra u najvećoj concen-

traciji bilo u »plavoj vodi« koja je uzeta sa mesta nesreće. Ako se vrednosti elementarnog bakra iz prvog uzorka »plave vode« svedu na gram-mol odnose sa sulfatima, izlazi da je koncentracija $\text{CuSO}_4 = 0,32\%$. To su male koncentracije, ali kada se unesu veće količine i na neobičajeni način, kao što je to bilo u ovom našem slučaju, one mogu biti štetne ako ne i kobne. Iz tablice 1 vidi se takođe da je u »plavoj vodi« bilo i drugih elemenata u raznim koncentracijama ili u tragovima. Oni takođe mogu biti štetni za ljudski organizam, ali s obzirom na male procentualne i količinske vrednosti njihovo toksikološko dejstvo je u ovom slučaju, možda ne i sasvim opravdano, zanemareno.

Sretne okolnosti za brzu intervenciju učinile su da je davljeniku spašen život a BAL je svakako doprineo da izostanu, bar zasada, očekivane komplikacije i neželjene posledice ovog neuobičajenog udesa.

Summary

AN UNUSUAL AND RARE CASE OF DROWNING AND
POISONING IN THE SO CALLED »BLUE WATER«

An unusual case of acute poisoning of a drowning miner by ingestion and inhalation of the so called »blue water« which contained toxic concentrations of copper sulfate is described. By application of symptomatic therapy and BAL the patient overcame the shock and after three weeks was dismissed from the hospital as cured.

*Internal Department General Hospital
Bor*

*Received for publication
September 12, 1964.*