

TELEANGIEKTAZIJE, POJAČANO ZNOJENJE  
I DIFUZNI SVRBEŽ KOŽE U RADNIKA  
U JEDNOM POGONU  
ELEKTROLITSKE EKSTRAKCIJE ALUMINIJA

J. Balić<sup>1</sup>, A. Kansky<sup>2</sup> i A. Wolf<sup>3</sup>

Medicinski centar Šibenik<sup>1</sup>, Klinika za kožne i spolne bolesti Medicinskog  
fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Šalata, Zagreb<sup>2</sup>, Medicinski fakultet  
Sveučilišta u Rijeci, Rijeka<sup>3</sup>

(Primljeno 6. I. 1986)

U radu su opisani rezultati opažanja pojave teleangiektazije kože u radnika eksponiranih fluoridima i aluminiju. Ukupno je analizirano 122 radnika zaposlenih u elektrolizi aluminijske ljevača aluminijske i rezultati su uspoređeni s onima dobivenim u 121 neeksponiranog radnika zaposlenog u prometnoj djelatnosti.

Teleangiektazije su utvrđene u 47% pregledanih radnika elektrolize aluminijske, dok je postotak teleangiektazije među ljevačima aluminijske bio značajno manji (16%) i bio sličan onome među radnicima u prometu (14%). Broj teleangiektazija bio je to veći što je trajanje ekspozicije bilo duže. U radnika zaposlenih na elektrolizi aluminijske, popratna pojava bila je i svrbež kože s pojačanim znojenjem što je vjerojatno povezano s povećanom ekspozicijom fluoridima, a čini se da je ta pojava reverzibilne prirode jer nestaje nakon kratkotrajnog izbivanja s radnog mjesta.

Djelovanje onečišćenja koja se javljaju pri proizvodnji aluminijske (elektrolitska ekstrakcija) na kožu radnika ispitalo je više autora. Posebna je pažnja posvećena značenju izloženosti fluoridima. U Italiji su između 1929. do 1938. godine registrirane subakutne kožne promjene (plave ili tamnoplave mrlje, nazvane Chizzola Maculae u djece, trudnice i dojilja, obično lokalizirane na koži regija izloženih traumama, koje su pripisane djelovanju fluora iz emisija tvornica za proizvodnju aluminijske. Histološki se radilo o hemoragijama u septima potkožnog tkiva, reverzibilne prirode (1). Međutim, u jednoj naknadnoj kritičkoj evaluaciji veza između izloženosti fluoru i pojave navedenih makula nije potvrđena. One su interpretirane kao traumatske ekimoze (2).

Od kroničnih kožnih promjena, najviše pažnje privlače teleangiektazije, a mnogo manje pojačano znojenje i difuzni svrbež. U slučaju teleangiektazije radi se o različito naglašenim proširenjima terminalnih arteriola, kapilara i inicijalnih venula. Smatra se da su teleangiektazije posljedica toksičnog oštećenja strukture kože, ireverzibilne prirode. Na povezanost teleangiektazija i izloženosti fluoridima upozorili su mnogi autori (3, 4, 5). Pojačano znojenje zapaženo je, također, višekратно i uglavnom se povezivalo s izloženošću toplini (6, 7). Pojedini autori tumače međutim pojačano znojenje i difuzni svrbež kao posljedicu toksičnog djelovanja fluorida na terminalne strukture neurovegetativnog sistema kože (8).

Ovaj rad prikazuje rezultate ispitivanja teleangiektazija kože i pojavu znojenja i difuznog svrbeža u povezanosti s tehnološkim postupkom u jednoj našoj tvornici za proizvodnju aluminijske.

#### TEHNOLOŠKI POSTUPAK I UVJETI NA RADU

Tvornica aluminijske u kojoj je ispitivanje provedeno u neprekidnoj je proizvodnji od 1933. godine. U toj tvornici do 1975. upotrebljavao se Söderbergov postupak a potom elektrolitska ekstrakcija aluminijske s pretpečenim elektrodama. Godine 1980. u proizvodnji se uvodi reciklirana glinica. To je glinica saturirana fluoridima do 60% maksimalno moguće koncentracije. Krioliti koji sadrže različite spojeve fluora dodaju se u procesu proizvodnje aluminijske iz gline kao aditivi u količini od oko 35 kg po toni aluminijske. Fluoridi omogućuju taljenje gline već pri temperaturi od 950 do 1100 °C. U toku elektrolize aluminijske gline stvaraju se i u radnu atmosferu emitiraju štetne tvari od kojih su najzastupljeniji spojevi fluora a među njima je najopasniji fluorovodik. Fluoridi koji se unose u organizam izlučuju se pretežno urinom, ali se manjim dijelom izlučuju i kroz kožu, preko žlijezda znojnice (9). Tvrdi se da je količina transkutano izlučenih fluorida to veća što ih je u organizmu više. Količina fluorida, koja zaostane u organizmu nakon dnevne izloženosti, također ovisi o količini fluorida koji se unesu u organizam. Računa se da se pri izloženosti fluoridima u koncentraciji od 3,5 do 7 i više mg/m<sup>3</sup> u organizam unese tokom radnog vremena oko 35 mg fluorida od čega dnevno ostaje u organizmu 8 do 10 mg (10, 11, 12, 13).

Od štetnih uvjeta na radu posebno je nepovoljna visoka temperatura, koja se kreće od 55 °C zimi pa sve do 65 °C ljeti. Obilna je i prašenost koja najvećim dijelom potječe od aluminijske gline i elektrolita, a manjim dijelom od emitiranih tvari iz peći za elektrolizu.

Od higijensko-tehničkih zaštitnih mjera, pored radnog odijela od pamučne tkanine, upotrebljavaju se zaštitne rukavice i cipele od kože,

te zaštitne naočale od prozirnog kaučuka za vrijeme punjenja i pražnjenja peći. Od 1980. godine češće su u upotrebi i respiratori («Notex» ili «Aspetox») koji dosta kvalitetno štite od unošenja fluorida u čestica, ali i plinovitih fluorida u organizam.

#### ISPITANICI I METODE

Od ukupno 130 radnika zaposlenih u elektrolitskoj ekstrakciji aluminija obrađena su 122 radnika (93,8%). Pored toga obrađena je skupina od 119 ljevača aluminija (97,5% od ukupno zaposlenih ljevača). Radi usporedbe obrađena je i skupina od 121 prometnog radnika (od 142 zaposlena u lokalnoj autoprometnoj radnoj organizaciji).

U odnosu na teleangiektazije registriran je njihov broj, trajanje, veličina, oblik i boja. Zbog nedostatka objektivnih kliničkih mjerila za praćenje pojačanog mjerenja i difuznog svrbeža, podaci o tome obrađeni su samo kvalitativno na osnovi podataka dobivenih anamnezom.

#### REZULTATI

Teleangiektazije su registrirane u 46,7% pregledanih radnika iz elektrolitske ekstrakcije aluminija, u 16,4% pregledanih ljevača aluminija i u 14,4% prometnih radnika (tablica 1). Na istoj tablici uspoređivani su i podaci u odnosu na pojačano znojenje i difuzni svrbež. Statistička obrada je pokazala da su teleangiektazije bile značajno češće u radnika iz proizvodnje aluminija u usporedbi s druge dvije skupine. Radnici iz proizvodnje aluminija imali su i značajno češće difuzni svrbež nego radnici zaposleni u autoprometu.

Tablica 1.

*Kožne teleangiektazije, pojačano znojenje i difuzni svrbež u uspoređenim skupinama radnika*

Radna organizacija	Elektroliza (1)	Ljevaonica (2)	Autopromet (ATP) (3)
Broj pregledanih	122	116	121
Broj radnika s teleangiektazijama (a)	57 66,7%	19 16,4%	15 14,4%
Broj radnika s pojačanim znojenjem (b)	31 25,4%	20 17,2%	23 19,0%
Broj radnika s difuznim svrbežom (c)	19 15,6%	10 8,6%	8 6,6%

$$1a : 2a - \chi^2 = 25,180; P < 0,01$$

$$1a : 3a - \chi^2 = 34,320; P < 0,01$$

$$1b : 2b - \chi^2 = 2,109; P > 0,05$$

$$1b : 3b - \chi^2 = 1,441; P > 0,05$$

$$1c : 2c - \chi^2 = 2,680; P > 0,05$$

$$1c : 3c - \chi^2 = 4,932; P < 0,05$$

Tablica 2. prikazuje broj teleangiektazija u odnosu na dužinu staža radnika iz pogona za elektrostatsku ekstrakciju aluminija, tablica 3. prikazuje njihovo trajanje (prema radnom stažu), dok tablice 4, 5. i 6. prikazuju veličinu, oblik i boju teleangiektazija, također u odnosu na dužinu staža radnika u pogonu elektrolize aluminija.

Tablica 2.

*Broj teleangiektazija po 1 dm<sup>2</sup> kože u odnosu na radni staž radnika u elektrolizi aluminija*

Radni staž (godina)	Broj teleangiektazija			
	Do 3	4—5	6—10	> 10
Do 1	1	0	0	0
2—3	3	0	0	0
4—5	0	5	0	2
6—10	3	3	3	0
11—15	2	4	3	2
16—20	1	3	6	7
> 20	0	0	4	5
Ukupno	10 17,6%	15 26,4%	16 28,0%	16 28,0%

Tablica 3.

*Trajanje teleangiektazija u odnosu na radni staž radnika u elektrolizi aluminija*

Radni staž (godina)	Trajanje teleangiektazija (god.)				
	Do 1	2—3	4—5	6—10	> 10
Do 1	0	0	0	0	0
2—3	5	3	0	0	0
4—5	3	1	0	0	0
6—10	1	3	2	2	0
11—15	0	1	6	5	2
16—20	0	0	2	4	7
> 20	0	0	0	4	6
Ukupno	9 15,8%	8 14,1%	10 17,5%	15 26,3%	15 26,3%

Tablica 4.

Veličina teleangiektazija (u mm) u odnosu na staž radnika u elektrolizi aluminija

Radni staž (godina)	Veličina teleangiektazija (mm)			
	Do 5	6—10	11—15	> 15
Do 1	0	0	0	0
Do 3	4	0	0	0
Do 5	8	0	0	0
Do 10	5	2	0	0
Do 15	3	8	3	1
Do 20	1	5	4	3
> 20	0	2	3	5
Ukupno	21 36,8%	17 29,9%	10 17,5%	9 15,8%

Tablica 5.

Oblici teleangiektazija u odnosu na radni staž u elektrolizi aluminija

Radni staž (godina)	Oblici teleangiektazija				
	točkaste	»spider- -nevus«	mrežaste	miješane	ravne
Do 1	0	0	1	0	0
2—3	1	1	0	0	0
4—5	1	2	3	1	1
6—10	0	5	1	1	2
11—15	3	2	0	3	7
16—20	0	2	1	5	6
> 20	1	0	0	3	4
Ukupno	6 10,5%	12 21,1%	6 10,5%	13 22,8%	20 35,1%

#### RASPRAVA

Budući da je u svega nekoliko slučajeva ispitivana pojava, učestalost i druge karakteristike teleangiektazije u odnosu na izloženost u proizvodnji aluminija, zanimljivo je detaljnije usporediti naše rezultate s rezultatima iz objavljenih radova. *Bazika i suradnici* (3) su od 129 pregledanih radnika u Zaporoškom aluminijском institutu našli teleangiektazije u 92 (71,3%). Svi zaposleni sa stažom duljim od 25 godina

Tablica 6.  
Boja teleangiektazija u odnosu na staž radnika u elektrolizi aluminija

Radni staž (godina)	Boja teleangiektazija		
	Crvena	Plava	Tamnoplava
Do 1	0	0	0
2—3	1	0	0
4—5	3	0	1
6—10	2	4	3
11—15	0	9	7
16—20	1	7	5
> 20	0	5	9
Ukupno	7 12,2%	25 43,9%	25 43,9%

imali su teleangiektazije. Broj teleangiektazija po 1 dm<sup>2</sup> kože bio je u korelaciji s dužinom staža (više od 10 teleangiektazija po 1 dm<sup>2</sup> kože u radnika sa stažom dužim od 25 godina). U 87 (67,4%) radnika teleangiektazije su bile veće od 5 mm u promjeru. U radu se navode i učestale izjave radnika, posebno starijih da se jako znoje a neki od njih spominju i difuzni svrbež kože. U tvornici aluminija u Quibecu Theriault i suradnici (4) našli su u skupini od 588 radnika 10 i više angiektazija po 1 dm<sup>2</sup> u 287 (48,8%). U 139 (23,6%) teleangiektazije su bile u promjeru veće od 5 mm. Radnici s kraćim stažom (1—4 godine) imali su 10 i više teleangiektazija po 1 dm<sup>2</sup> kože u 39% slučajeva a u 12,1% svih radnika teleangiektazije su bile u promjeru veće od 5 mm. Nasuprot tome radnici sa stažom od preko 20 godina imali su 10 i više teleangiektazija po 1 dm<sup>2</sup> kože u 96,8% slučajeva, a u njih 71% promjene su bile veće od 5 mm. U jednoj drugoj studiji (1984) Theriault i suradnici (5) usporedbom dviju skupina radnika sa stažom od 1 do 4 godine zaposlenih u pogonu sa Söderbergovim postupkom (115 radnika) odnosno u pogonu s pretpečenim anodama (108 radnika) ustanovili su da je u prvoj skupini 10 i više teleangiektazija po 1 dm<sup>2</sup> imalo 16,5% radnika a u njih 9,6% promjene su bile veće od 5 mm u promjeru. U drugoj skupini (s pretpečenim anodama) učestalost od 10 i više teleangiektazija po 1 dm<sup>2</sup> kože imalo je 13% radnika a u njih 3,7% promjene su bile s promjerom većim od 5 mm.

I u ovom se radu naglašava pojava intenzivnog znojenja i difuznog svrbeža kože, i to više u skupini radnika s pretpečenim anodama izloženih djelovanju reciklirane glinice.

U interpretaciji prikazanih rezultata spomenuti autori se slažu u ocjeni da su teleangiektazije posljedica toksičkog djelovanja fluorida u korijalnom sloju kože.

Nešto manju učestalost teleangiektazija u našem ispitivanju u usporedbi s prikazanim nalazima drugih autora mogli bismo dijelom objasniti lokacijom pogona koja omogućuje kompletnu izmjenu zraka u radnoj atmosferi 20 puta po satu. S tim je povezano smanjeno onečišćenje fluoridima. Pogon o kojem je riječ već više od 10 godina radi s pretpečenim elektrodama što je također povoljno utjecalo na nivo onečišćenja radne okoline u odnosu na ranije stanje, kad se upotrebljavao Söderbergov postupak. Reciklirana glinica se u ovom pogonu upotrebljava tek od 1980. godine, a radnici sve redovitije upotrebljavaju prikladne respiratore.

*Bazika i suradnici* (3) teleangiektazije shvaćaju kao segment oštećenja čitavog kardiovaskularnog sistema i predlažu da se one uvrste u profesionalne bolesti pod imenom: angiodermatoze. Međutim, utvrđene histološke promjene kod teleangiektazija (5) ne idu u prilog navedenom shvaćanju. Optičkom, elektronskomikroskopskom i imunofluorescentnom obradom utvrđene su inaktivne vaskularne strukture uz uništena kolagena i elastična vlakanca u njihovoj okolini. Zbog toga se teleangiektazije mogu smatrati sekundarnim, a ne primarnim promjenama.

U pogledu pojačanog znojenja i difuznog svrbeža naši se nalazi uglavnom podudaraju s opisima iz literature. *Johannesscu i Bergam-Scar* (8) su u skupini od 123 radnika u elektrolizi aluminijske s upotrebom reciklirane glinice utvrdili pojačano znojenje i difuzni svrbež u 46 (37,4%). Difuzni svrbež imali su samo oni radnici koji su se naglašeno znojili. I drugi autori povezuju povećano znojenje i svrbež posebno s dodatnim opterećenjem radnika fluoridima iz reciklirane glinice (5, 11). Za povezanost povećanog znojenja i svrbeža s izloženošću na poslu u elektrolitskoj ekstrakciji aluminijske govori i činjenica da se pojačano znojenje osjetno a difuzni svrbež spontano sasvim povlači nakon 7—10 dana odsutnosti s posla. Iako u našem ispitivanju nije bilo signifikantnih razlika u učestalosti ovih pojava u usporedbi s radnicima iz ljevaonice aluminijske pa dijelom i s radnicima u autotransportu, mislimo da se na osnovi podataka iz literature, te znatno smanjenog znojenja odnosno gubitka svrbeža ubrzo nakon prekida izloženosti može govoriti o njihovoj povezanosti s profesionalnom ekspozicijom u postupku elektrolize aluminijske. U ispitanoj skupini radnika nije registrirano postojanje profesionalnih alergijskih kao ni fotosenzibilizirajućih dermatosa, što je u skladu s nalazima drugih autora (14, 15).

#### ZAKLJUČAK

U elektrolitskoj ekstrakciji aluminijske izloženi radnici imaju u mnogo većem broju od očekivanog kožne teleangiektazije, nešto rjeđe pojačano znojenje i difuzni svrbež. Kod teleangiektazija je moguće objektivno pratiti više obilježja na osnovi kojih se vidi da su one ovisne

o onečišćenju atmosfere fluoridima i o dužini izloženosti. U slučaju simptoma pojačanog znojenja i difuznog svrbeža nije bilo mogućnosti objektivnog praćenja, ali postoje ozbiljne indicije koje govore o uzročnoj povezanosti s ekspozicijom fluoridima. U tom smislu naročito govori spontana regresija nakon 7 do 10 dana odsustvovanja s radnog mjesta.

#### Literatura

1. *Cristofolini, M., Largaioli, D.*: »Le macchie di Chizzola«. Cronistoria delle strane manifestazioni cutanee riscontrate nel 1929—1938 in provincia di Trento nella zona di Chizzola. *Rivista Medica Trentina*, 4 (1966) Fasc. IV.
2. *Cristofolini, M., Pisciole, F., Urbani, F.*: »Macchie di Chizzola« e patologia cutanea da fluoro. Revisione critica. U: *Atti del 1. Congresso nazionale »Problemi ambientali nel settore dell' alluminio«*. Venezia, 1980, str. 99—103.
3. *Bazika, A. P., Logunov, V. P., Selivonenko, V. G., Kozlenko, V. V.*: Relationship between occupational vascular affections of the skin and occupational disorders of the cardiovascular system in workers of the electrolysis of an aluminium plant. *Vestn. Dermatol. Venerol.*, 7 (1977) 73—77. cit. *Br. J. Ind. Med.*, 41 (1984) 372.
4. *Theriault, G. D., Cordier, S., Harvey, R.*: Skin teleangiectases in workers at an aluminium plant. *N. Engl. J. Med.*, 303 (1980) 1278—1281.
5. *Theriault, G., Gingras, S., Provencher, S.*: Teleangiectasis in aluminium workers: a follow up. *Br. J. Ind. Med.*, 41 (1984) 367—372.
6. *Agate, J. N., Bell, G. H., Boddie, G. F., Bowler, R. G., Buckell, M., Cheeseman, E. A., Douglas, T. H. J., Druett, H. A., Garrad, J., Hunter, D., Perry, K. M. A., Richardson, J. D., de V. Weir, J. B.*: Industrial fluorosis. A study of the hazard to man and animals near Fort William. *Scotland Med. Res. Council Memorandum No 22*. H. M. Stationary Office, London 1949, str. 131.
7. *Steiniger, S.*: Endemic skin lesions near an aluminium factory. *Fluoride*, 2 (1969) 37—39.
8. *Johannessen, H., Bergam-Scar, B.*: Itching problems among potroom workers in factories using recycled alumina. *Contact Dermatitis*, 6 (1980) 42—43.
9. *Hodge, C. H.*: Excretion of fluoride through the skin. *J. Ind. Hyg. Toxicol.*, 27 (1945) 159—165.
10. *Smith, F. A.*: Metabolism of inorganic fluoride. U: *Handbook of Experimental Pharmacology XX/1*, 1966, str. 53—144.
11. *Dinman, B. D., Bovard, W. J., Bonney, T. B., Cohen, J. M., Colwell, M. O.*: Absorption and excretion of fluoride immediately after exposure. *J. Occup. Med.*, 18 (1976) 7—13.
12. *Miller, S. V., Gotlib, Y. V.*: Maximum permissible content of dust in the air in electrolysis shops of aluminium plants. *Gig. Sanit.*, 38 (1973) 19—22.
13. *Blažević, Z.*: Zaštita okoline u metalurgiji lakih metala. *Metalurgija*, 13 (1974) 27—32.
14. *Schwartz, L., Tulipan, L.*: Occupational Diseases of the Skin. Macmillan Press, London, 1957, str. 117—142.
15. *Wahlberg, J. E.*: *Arch. Environ. Health*, 11 (1965) 201—207.



*Summary*

SKIN TELEANGIECTASIAS, HEAVY SWEATING AND DIFFUSE  
ITCHING IN ALUMINIUM POTROOM WORKERS

Aluminium potroom workers are exposed to toxic effects of numerous technological resources. The most abundant and the most dangerous are fluorine and its compounds, especially hydrofluoride, which has toxic effects upon the body as a whole. Skin teleangiectasias develop as a result of these effects in a considerable number of workers, whereas heavy sweating and diffuse itching are less common.

The paper deals with the results of a study carried out among 122 workers working in the electrolytic extraction of aluminium, 119 aluminium rolling mill workers and 121 non-exposed transportation workers.

Teleangiectasias were found in 47 per cent of the examined electrolysis workers. Their percentage in rolling mill workers was significantly smaller (16%) and comparable to the one in transportation workers (14%). The percentage of teleangiectasias tended to increase with the duration of exposure. Another symptom present among the electrolysis workers was skin itching and heavy sweating, which was probably a result of increased exposure to fluorides. The phenomenon seems to have been reversible because it tended to disappear after a short leave of absence from the workplace.

Several features of skin teleangiectasias, which can be observed objectively, indicate that they are fully dependent on the concentration of fluorides released into the work atmosphere as well as on exposure time. Objective observation is not possible in cases of heavy sweating and diffuse itching, but there exist strong indications of the relation with fluorides, especially a spontaneous regression during a 7—10-day sick-leave.

*Medical Centre, Šibenik<sup>1</sup>, Clinical Hospital  
for Skin and Venereal Diseases, Medical  
Faculty, University of Zagreb, Zagreb<sup>2</sup>,  
Medical Faculty, University of Rijeka,  
Rijeka<sup>3</sup>*

*Received for publication  
January 6, 1986*