

NAVIKA PUŠENJA I BRONHIJALNA HIPERREAKTIVNOST KOD RADNIKA U ELEKTROLIZI ALUMINIJUMA

Ljiljana Kezunović¹, Jovica Jovanović², Ankica Ivanović¹ i Mensud Grbović¹

Promjene u plućnoj funkciji radnika u elektrolizi aluminijuma javljaju se kod jednog broja eksponovanih osoba nekoliko sati po početku rada (rana reakcija) ili nekoliko sati nakon završetka rada (pozna reakcija) bilo zato što su koncentracije agenasa visoke ili zato što je reakcija radnika na njih pojačana. Brojnim istraživanjima, posebno uvođenjem bronhoprovokativnih testova, podržano je tumačenje o bronhijalnoj hiperreaktivnosti kao uzročniku napada. Rezultati više studija ukazali su na udruženo dejstvo ekspozicije na radnom mjestu, pušenja, nespecifičnih zagađivača i pojave bronhijalne astme.

Cilj provedenog istraživanja bio je da se kod radnika zaposlenih u elektrolizi aluminijuma utvrdi odnos navike pušenja prema intenzitetu bronhijalne hiperreaktivnosti.

U studiji je posmatrano 133 radnika elektrolize aluminijuma (prosječne starosti 39,73 godine, prosječne dužine ekspozicije 17,17 godina) i 35 osoba kontrolne grupe, nezaposlenih i neeksponovanih ovim profesionalnim noksama.

Navika pušenja u grupi ispitanika bila je visoko zastupljena (62,4%), a slično je bilo i u kontrolnoj grupi (62,8%). U grupi ispitanika bilo je 36,8% hiperreaktora, a u kontrolnoj 34,3% (bez signifikantne razlike).

Analizirajući spirometrijske parametre elektrolizera u odnosu na naviku pušenja, našli smo signifikantnu razliku jedino u parametrima koji govore o stanju u malim disajnim putevima (MEF₂₅, MEF₅₀, MEF_{25/75}). Međutim, hiperreaktori, koji su pri tom bili i pušači imali su izrazitiji bronhospazam (FVC–29,2%; FEV₁–34,2%) od hiperreaktora nepušača (FVC–18,1%, FEV₁–20,5). I hiperreaktori bivši pušači reagovali su burnije na metaholinski test (FVC–29,2%, FEV₁–31,7) od nepušača iz iste grupe.

To nas navodi na zaključak da navika pušenja može potencirati postojeću bronhijalnu hiperreaktivnost čak i kad su u pitanju bivši pušači. *Acta Medica Medianae* 2005; 44(1):39–45.

Ključne reči: navika pušenja, bronhijalna hiperreaktivnost, radnici u elektrolizi aluminijuma

Odeljenje medicine rada Zdravstvenog centra, Podgorica¹
Institut za zdravstvenu zaštitu radnika, Niš²

Kontakt: Ljiljana Kezunović
Odeljenje medicine rada Zdravstvenog centra
81000 Podgorica
Srbija i Crna Gora
E-mail: kezun123@cg.yu

Uvod

Elektrolitičko dobijanje aluminijuma povezano je sa vrlo izraženom ekspozicijom aerozagađenja na radnim mjestima elektrolizera. Elektrolizeri su u fabrikama aluminijuma izloženi visokim koncentracijama prašine (alfa i beta glinice, fluorida, silikata, smola, osobito pri metodi pred-pečenih anoda). Mnogi od elektrolizera navode napade otežanog disanja i vizinga, kao i bronhijalnu hiperreaktivnost na nespecifične alergene, uključujući i fizički napor, osobito na poslu, ubrzo nakon dolaska na posao ili prilikom izvođenja nekih posebnih radnih operacija (1). U takvim slučajevima, povezanost između astmatskih simptoma i eksponovanosti na poslu je sasvim očigledna. Neki

radnici opisuju simptome koji se javljaju nekoliko sati kasnije, uveče ili rano ujutro. Povezanost uslova na radnom mjestu i bronhokonstrikcije nije tako jasna (2).

Mnogi autori (3,4,5,6), kao uzrok, na prvo mjesto stavljaju iritativno dejstvo aluminijumove prašine i za njih je to najčešće "iritacijom izazvana astma". Ali, u nekim slučajevima, postoji profesionalna astma uzrokovana alergijskom senzibilizacijom na specifične alergene koji su bili prisutni na njihovim radnim mjestima (7). Astma je prvenstveno oboljenje velikih disajnih puteva. Veliki disajni putevi i epitel koji ih pokriva je nježan i lako se oštećuje. Glatki mišići koji okružuju velike disajne puteve su stisnuti i hiperreaktivni na uzroke kao što su alergeni, iritansi, virusne infekcije i fizički napor. Inflamatorni profil astme baziran je na CD4+helper T-ćelijama, mastocitima i eozinofilima. Astma je bolest svih starosnih grupa i obično nije povezana sa pušenjem (8). Drugi autori nalaze da navika pušenja udvostručuje rizik od astme. Oni su opisali povezanost djelovanja ekspozicije na radnom mjestu respiratornih iritanata ili alergena, navike pušenja, nespecifičnog aerozagađenja i profesionalne astme (9,10). Mjerenje bronhijalne reaktivnosti je vrlo zna-

čajno u epidemiološkim studijama astme, kao i u dijagnostici i praćenju profesionalne astme (11). U našem protokolu za izvođenje testa bronhijalne hiperreaktivnosti pomoću metaholina, tražili smo da radnici ne puše barem dva sata prije izvođenja testa.

Cilj rada

Ovaj rad ima za cilja da odredi odnos između navike pušenja i jačine bronhijalne hiperreaktivnosti kod radnika u elektrolizi aluminijuma.

Ispitanici i metode

Ispitanici

Ukupno 133 radnika elektrolize Fabrike aluminijuma u Podgorici (Kombinat aluminijuma Podgorica) ispitivani su u vezi simptoma astme i spirometrijskih parametara tokom njihovog redovnog ispitivanja u Dispanseru za medicinu rada Doma zdravlja u Podgorici. Oni su bili naša ispitivana grupa. Karakteristike ove grupe prikazane su na Tabeli 1.

Prosječna starost u grupi ispitanika bila je oko 39 godina, srednja dužina zaposlenosti bila je 17 godina, praktično ista kao i dužina izloženosti faktorima rizika na radnim mjestima u elektrolizi.

Kontrolnu grupu činilo je 35 nezaposlenih osoba (kandidati za radna mjesta stražara u istoj fabrici) koji u toku svog života nisu bili izloženi ekspoziciji prašine aluminijuma i fluorida. Svi učesnici bili su muškarci, sličnih socijalnih i obrazovnih karakteristika. Podaci o respiratornim simptomima dobijeni su analiziranjem odgovora naših ispitanika iz modifikovanog upitnika Britanskog udruženja za medicinska istraživanja (12). Navika pušenja bila je jednako zastupljena u obje grupe (Tabela 2).

Ispitali smo dužinu pušačkog staža, broj cigareta dnevno, trajanje perioda nakon prestanka pušenja, tj. post-pušačkog staža (Tabela 3).

Među sadašnjim i bivšim pušačima (ukupno 100 ispitanika) srednja dužina "pušačkog staža" bila je 14,46 godina što je gotovo jednako dužini rada u uslovima izloženosti prašini elektrolize (14,40 godina). Praktično, u isto vrijeme počeli su da se izlažu disajnim rizicima, jednom profesionalnom i drugom, neprofesionalnom. Srednji broj cigareta bio je oko 26, sa velikim razlikama od 5 do 70. Procenat pušača u kontrolnoj grupi bio je sličan (Tabela 4).

Postojao je veliki broj pušača i u kontrolnoj grupi, ali nije bilo bivših pušača.

Metode

Testovi male spirometrije rađeni su standardnom tehnikom, pomoću elektronskog spirometra FLOW-

Tabela 1. Karakteristike grupe ispitanika

| Parametar | X | SD | minimum | maximum | N |
|----------------------------|-------|------|---------|---------|-----|
| Starost | 39,73 | 6,43 | 26 | 58 | 133 |
| Dužina zaposlenja | 17,17 | 5,78 | 2 | 35 | 133 |
| Dužina izloženosti prašini | 16,36 | 5,43 | 2 | 32 | 133 |
| Dužina rada u elektrolizi | 14,40 | 4,85 | 2 | 27 | 133 |

Tabela 2. Zastupljenost navike pušenja kod radnika elektrolize

| Navika pušenja | N | % |
|----------------|-----|-------|
| Aktivni pušači | 83 | 62,4 |
| Nepušači | 33 | 24,8 |
| Bivši pušači | 17 | 12,8 |
| Ukupno | 133 | 100,0 |

Tabela 3. Navika pušenja kod radnika elektrolize – srednje vrijednosti parametara

| Parametar | X | SD | minimum | maximum | N |
|-----------------|-------|-------|---------|---------|-----|
| Pušački staž | 14,46 | 8,47 | 1 | 45 | 100 |
| Cigareta dnevno | 26,42 | 11,82 | 5 | 70 | 100 |
| Kutija godišnje | 19,10 | 4,96 | 0,25 | 157,5 | 100 |

Tabela 4. Učestalost navike pušenja u kontrolnoj grupi

| Navika pušenja | N | % |
|----------------|----|-------|
| Aktivni pušači | 22 | 62,8 |
| Nepušači | 13 | 37,2 |
| Bivši pušači | - | - |
| Ukupno | 35 | 100,0 |

SCREEN firme Jaeger. Mjerili smo spirometrijske vrijednosti uključujući i krivulju protok-volumen. Kao referentne vrijednosti korišćene su norme CECA iz 1983. godine (12). Interpretacija rezultata vršena je prema preporukama Jugoslavenskog simpozija o unifikaciji i standardizaciji spirometrijskih testova, održanom na Golniku 1985. godine (14). Test bronhijalne reaktivnosti izvodili smo koristeći metaholin (acetyl-beta-metacholin chlorid) u izotoničnom rastvoru u koncentracijama: 1mg/ml, 2 mg/ml i 4 mg/ml. Kao raspršivač smo koristili PARI-BOY.

Glavni kriterijum za pozitivnost testa bio je pad FEV₁ za 20% i više u odnosu na bazične vrijednosti. Dodatni kriterijum bio je pad MEF₅₀ za 50% ili više i pad MEF₂₅₋₇₅ za 40% i više. Analize su napravljene uz primjenu deskriptivne statistike, koeficijenta korelacije i statističke značajnosti koristeći "Statistical package for the social sciences-SPSS-PC+(15)". Granica značajnosti razlike bila je postavljena na p=0,05.

Rezultati

Analizirali smo procenat pušača među normalnim bronhijalnim reaktorima i hiperreaktorima u grupi radnika elektrolize. Dobili smo sljedeće rezultate (Tabela 5).

Tabela 5. Zastupljenost navike pušenja u grupi radnika elektrolize: normalni i hiperreaktori nakon metaholinskog testa

| Navika pušenja | Radnici elektrolize, normalni reaktori | | Radnici elektrolize, hiperreaktori | | X2-test | p |
|----------------|--|-------|------------------------------------|-------|---------|------|
| | N | % | N | % | | |
| Aktivni pušači | 49 | 64,5 | 34 | 59,6 | 0,15 | n.s. |
| Bivši pušači | 9 | 11,8 | 8 | 14,0 | 0,01 | n.s. |
| Nepušači | 18 | 23,7 | 15 | 26,4 | 0,02 | n.s. |
| Ukupno | 76 | 100,0 | 57 | 100,0 | | |

Nema statistički značajne razlike između broja pušača među normalnim reaktorima u odnosu na grupu hiperreaktora.

Proučavali smo promjene spirometrijskih vrijednosti među radnicima elektrolize u odnosu na naviku pušenja (Tabela 6).

Signifikantne razlike nađene su u parametrima koji su odraz stanja u malim disajnim putevima. I u većini drugih parametara bilo je razlike u korist nepušača, ali nisu bile signifikantne.

Nakon metaholinskog testa, hiperreaktori pušači imali su statistički značajno veći pad vrijednosti spirometrijskih parametara u odnosu na nepušače (Tabela 7).

Iz ovih podataka bi se moglo zaključiti da navika pušenja kod hiperreaktora vidno pojačava bronhospazam izazvan metaholinom. Naime, dok su statistički značajne razlike za bazne vrijednosti registrovane samo za MEF₅₀ i MEF₂₅₋₇₅ u korist nepušača, nakon inhalacije metaholina one su bile prisutne za sve parametre osim za PEF.

Analizirali smo takođe procentualni pad spirometrijskih parametara kod radnika elektrolize koji su iskazali bronhijalnu hiperreaktivnost, pušača u odnosu na nepušače (Tabela 8).

Tabela 6. Spirometrijske vrijednosti kod pušača i nepušača, radnika elektrolize

| Parametar | Pušači N=83 | | Nepušači N=33 | | t - test | p |
|------------------------|-------------|------|---------------|------|----------|-------|
| | X | SD | X | SD | | |
| VC | 4,9 | 0,8 | 5,0 | 0,7 | 0,64 | 0,52 |
| VC % | 98,9 | 13,5 | 102,1 | 1,0 | 1,22 | 0,22 |
| FVC | 4,9 | 0,8 | 4,9 | 0,8 | 0,34 | 0,73 |
| FVC % | 101,8 | 15,1 | 104,7 | 13,2 | 0,96 | 0,33 |
| FEV ₁ | 4,03 | 0,7 | 4,08 | 0,8 | 0,34 | 0,7 |
| FEV ₁ % | 101,9 | 15,7 | 106,4 | 15,5 | 1,38 | 0,17 |
| FEV ₁ /VC | 79,8 | 6,9 | 81,0 | 9,3 | 0,80 | 0,4 |
| FEV ₁ /VC % | 99,3 | 7,7 | 101,5 | 11,1 | 1,23 | 0,22 |
| MEF ₂₅ | 1,95 | 0,7 | 2,17 | 0,6 | 1,57 | 0,13 |
| MEF ₂₅ % | 84,3 | 31,1 | 99,4 | 31,6 | 2,33 | 0,02* |
| MEF ₅₀ | 4,6 | 1,3 | 5,2 | 1,3 | 2,12 | 0,04* |
| MEF ₅₀ % | 90,3 | 26,4 | 101,1 | 28,2 | 1,95 | 0,05 |
| MEF ₂₅₋₇₅ | 3,8 | 1,2 | 4,4 | 1,2 | 2,26 | 0,02* |
| MEF ₂₅₋₇₅ % | 86,5 | 25,2 | 98,2 | 26,8 | 2,21 | 0,03* |
| PEF | 7,8 | 2,0 | 7,9 | 2,0 | 0,12 | 0,9 |
| PEF % | 84,5 | 21,4 | 85,7 | 21,7 | 0,28 | 0,8 |

*postoji statistički značajna razlika

Tabela 7. Spirometrijske vrijednosti nakon inhalacije kod hiperreaktora – pušača i nepušača u grupi ispitanika

| Parametar | Pušači (N=34) | | Nepušači (N=15) | | t - test | p |
|--------------------------|---------------|------|-----------------|-----|----------|--------|
| | X | SD | X | SD | | |
| VC litara | 3,77 | 0,9 | 4,69 | 0,8 | 3,33 | 0,002* |
| FVC litara | 3,47 | 1,05 | 4,5 | 0,8 | 3,31 | 0,002* |
| FEV ₁ litara | 2,65 | 0,9 | 3,67 | 0,7 | 3,87 | 0,000* |
| FEV ₁ /VC | 68,1 | 12,2 | 78,1 | 8,2 | 2,87 | 0,006* |
| MEF ₅₀ litara | 2,98 | 1,6 | 3,98 | 1,3 | 2,06 | 0,046* |
| PEF litara | 6,97 | 10,4 | 7,45 | 2,1 | 0,18 | 0,86 |

*postoji statistička značajnost

Tabela 8. Pad prosječnih spirometrijskih vrijednosti poslije BPT kod radnika elektrolize – bronhijalnih hiperreaktora, između pušača i nepušača

| Parametar | Pušači | Pušači nakon BPT | Pad u % | Nepušači | Nepušači nakon BDT | Pad u % |
|-------------------|--------|------------------|---------|----------|--------------------|---------|
| VC | 4,9 | 3,77 | 25,5 | 5,0 | 4,2 | 16,0 |
| FVC | 4,9 | 3,46 | 29,2 | 4,9 | 4,0 | 18,1 |
| FEV ₁ | 4,03 | 2,65 | 34,2 | 4,1 | 3,2 | 20,5 |
| MEF ₅₀ | 4,6 | 2,98 | 35,2 | 5,2 | 3,5 | 33,5 |
| PEF | 7,8 | 6,97 | 10,6 | 7,9 | 6,7 | 15,7 |

Upoređivanje nepušača i bivših pušača pokazalo je da nema značajne razlike u spirometrijskim parametrima kad je u pitanju bazna spirometrija (Tabela 9).

Gotovo svi parametri imali su veće vrijednosti kod nepušača nego kod bivših pušača, ali te razlike nisu bile statistički značajne.

Ali, posmatrajući osobe sa bronhijalnom hiperreaktivnošću poslije metaholinskog testa, rezultati su drugačiji (Tabela 10).

Razlike između bivših pušača i nepušača bile su primjetne i kad smo posmatrali promjene u procentima (Tabela 11).

Tabela 9. Bazične spirometrijske vrijednosti kod nepušača i bivših pušača – radnika elektrolize

| Parametar | Nepušači N=33 | | Bivši pušači N=17 | | t - test | p |
|------------------------|------------------|------|----------------------|------|----------|------|
| | X | SD | X | SD | | |
| VC | 5,04 | 0,7 | 4,8 | 1,1 | 0,84 | 0,4 |
| VC % | 102,1 | 9,9 | 96,1 | 17,6 | 1,54 | 0,13 |
| FVC | 4,9 | 0,8 | 4,8 | 0,1 | 0,42 | 0,68 |
| FVC % | 104,7 | 13,3 | 100,4 | 19,9 | 0,92 | 0,36 |
| FEV ₁ | 4,08 | 0,8 | 4,07 | 1,0 | 0,07 | 0,95 |
| FEV ₁ % | 106,4 | 15,5 | 102,6 | 21,5 | 0,72 | 0,47 |
| FEV ₁ /VC | 81,03 | 9,3 | 82,4 | 5,6 | 0,56 | 0,57 |
| FEV ₁ /VC % | 101,5 | 11,1 | 102,8 | 6,6 | 0,43 | 0,67 |
| MEF ₂₅ | 2,17 | 0,6 | 2,33 | 0,8 | 0,72 | 0,47 |
| MEF ₂₅ % | 99,4 | 31,6 | 96,5 | 38,9 | 0,29 | 0,77 |
| MEF ₅₀ | 5,2 | 1,3 | 4,9 | 1,5 | 0,79 | 0,43 |
| MEF ₅₀ % | 101,1 | 28,2 | 95,9 | 27,6 | 0,62 | 0,53 |
| MEF ₂₅₋₇₅ | 4,41 | 1,22 | 4,09 | 1,4 | 0,82 | 0,41 |
| MEF ₂₅₋₇₅ % | 98,1 | 26,2 | 92,5 | 30,3 | 0,67 | 0,5 |
| PEF | 7,9 | 1,9 | 7,5 | 2,3 | 0,55 | 0,59 |
| PEF % | 85,7 | 21,7 | 81,6 | 21,9 | 0,63 | 0,53 |

Tabela 10. Spirometrijske vrijednosti poslije metaholinskog testa kod radnika elektrolize sa bronhijalnom hiperreaktivnošću – nepušača i bivših pušača

| Parametar | Nepušači (N=15) | | Bivši pušači (N=8) | | t - test | p |
|----------------------|------------------|-----|--------------------|------|----------|--------|
| | X | SD | X | SD | | |
| VC | 4,2 | 0,8 | 3,1 | 1,9 | 2,9 | 0,008* |
| FVC | 4,0 | 0,8 | 3,4 | 1,2 | 2,63 | 0,015* |
| FEV ₁ | 3,2 | 0,7 | 2,8 | 0,9 | 2,57 | 0,017* |
| FEV ₁ /VC | 78,1 | 8,2 | 68,4 | 16,3 | 1,92 | 0,069 |
| MEF ₅₀ | 3,5 | 1,3 | 2,6 | 1,5 | 2,28 | 0,033* |
| PEF | 6,7 | 2,1 | 6,1 | 2,2 | 1,46 | 0,161 |

*postoji statistički značajna razlika

Tabela 11. Pad prosječnih vrijednosti spirometrijskih parametara poslije BDT kod osoba sa bronhijalnom hiperreaktivnošću, bivših pušača i nepušača

| Parametar | Bivši pušači | Bivši pušači nakon BDT | Pad u % | Nepušači | Nepušači nakon BDT | Pad u % |
|-------------------|--------------|------------------------|---------|----------|--------------------|---------|
| VC | 4,8 | 3,1 | 35,4 | 5,0 | 4,2 | 16,0 |
| FVC | 4,8 | 3,4 | 29,2 | 4,9 | 4,0 | 18,1 |
| FEV ₁ | 4,1 | 2,8 | 31,7 | 4,1 | 3,2 | 20,5 |
| MEF ₅₀ | 4,9 | 2,6 | 46,9 | 5,2 | 3,5 | 33,5 |
| PEF | 7,5 | 6,1 | 18,7 | 7,9 | 6,7 | 15,7 |

Bivši pušači među osobama sa bronhijalnom hiperreaktivnošću iz grupe radnika elektrolize imali su intenzivniju reakciju na bronhoprovokativni agens kavak je metaholin. Imali su veći pad spirometrijskih parametara poslije testa nego nepušači iz iste grupe. Po tome možemo da zaključimo da navika pušenja može da stimulira postojeću hiperreaktivnost čak i kad je osoba već izvjesno vrijeme prestala sa ovom navikom.

Diskusija

Navika pušenja u grupi ispitanika bila je zastupljena u 62,4% slučajeva, a slično je bilo i u kontrolnoj grupi – 62,8%. Među hiperreaktorima iz grupe radnika elektrolize bilo je 59,6% pušača.

Upoređujući spirometrijske parametre u odnosu na naviku pušenja u eksponovanoj grupi, našli smo značajnu razliku jedino u parametrima koji govore o stanju u malim disajnim putevima. Hiperreaktori pušači imali su jači bronhospazam od hiperreaktora nepušača iz grupe ispitanika. I hiperreaktori bivši pušači reagovali su burnije na metaholinski test od nepušača. To nas navodi na zaključak da navika pušenja može potencirati bronhijalnu hiperreaktivnost čak i kad su u pitanju bivši pušači.

U studiji Šarića i saradnika iz 1979. godine (16) bilo je 45,9% nepušača, 10,7% bivših pušača i 43,4% aktivnih pušača. Naši ispitanici imali su sasvim drugačiju distribuciju kad je u pitanju navika pušenja – 24,8% nepušača, 12,8% bivših pušača i 61,6% aktivnih pušača. S obzirom da smo u kontrolnoj grupi (kod zdravih, mahom nezaposlenih muškaraca prosječne starosti oko 25 godina) našli još veći procenat aktivnih pušača (62,8), to nas navodi na sumnju da se u proteklih par decenija ova štetna navika još više raširila u našoj populaciji.

Poređenjem naših rezultata sa rezultatima drugih autora zapaža se da je kod naših radnika zaposlenih u elektrolizi u nešto većem procentu registrovana bronhijalna hiperreaktivnost. Tako su npr. Kongerud i Soyseth (17) ispitujući grupu od 337 radnika elektrolize pronašli da je hiperreaktivnost bila češća među bivšim (27%) i sadašnjim pušačima (13%) nego među nepušačima (5%). I ovi rezultati koreliraju sa onima koje smo mi dobili u ovom istraživanju. Po rezultatima istih autora pušenje se nije moglo značajno povezati sa bronhijalnom hiperreaktivnošću, ali je zapažena njena visoka prevalencija kod bivših pušača. Može se pretpostaviti da su ove osobe i prestale da puše zbog respiratornih tegoba. Sinergistički iritirajući učinak dima cigareta, fluorida i ostalih aerozagađenja podstiču hiperreaktivne radnike i teške "kašljače" na prestanak pušenja, što objašnjava relativno visok procenat bivših pušača. Naši rezultati govore za značajnu povezanost pušenja i bronhijalne hiperreaktivnosti. Naime, kod pušača i bivših pušača zapažen je jači bronhospazam nakon metaholinskog testa, nego kod nepušača.

Kilburn (18), u studiji koja je uključivala 146 radnika elektrolize–nepušača i 124 osobe kontrolne grupe–nepušača, našao je zastupljenost od 7,6% astmatičara među osobama koje nikad nisu pušile (radnicima elektrolize) i kod 4% nepušača iz kontrolne (neeksponovane) grupe. Radnici elektrolize, pušači, bili su zastupljeni sa 16,4% u odnosu na kontrolnu grupu sa 9,4% astmatičara. Otežano disanje zapaženo je u ovoj studiji kod 21,4% aluminijumskih radnika nepušača i 2,4% u kontrolnoj grupi nepušača. Kod pušača–aluminijumskih radnika nađeno je otežano disanje u 43,7% u odnosu na 21,1% kontrole. Aluminijumski radnici imali su značajnu redukciju FEV₁ od 3,2% od očekivane, MEF₂₅₋₇₅ za 11,3% i povećanje TLC za 2% od očekivanog. Ovi spirometrijski rezultati su

potvrđeni na našem uzorku. Upoređivanjem grupe od 146 nepušača – aluminijumskih radnika sa 124 nepušača iz kontrolne grupe nađene su slične spirometrijske vrijednosti. Poređenjem spirometrijskih vrijednosti kod pušača – aluminijumskih radnika i onih neekspozovanih nije se mogla naći razlika u FEV₁, već samo u protocima kroz male disajne puteve. Slične rezultate dobili smo i mi.

Lund i sar. (19) su uvidjeli, u longitudinalnoj studiji, značajnu povezanost između pada FEV₁, dužine ekspozicije i navike pušenja.

Larson i sar. (20) ispitivali su plućnu funkciju i bronhijalnu hiperreaktivnost u švedskoj industriji aluminijuma i našli značajno različite rezultate od onih koje su dobili autori iz drugih zemalja. Tu činjenicu su objasnili različitom ekspozicijom aerozagađenja na radnim mjestima u švedskim fabrikama. Oni su u svojoj studiji ispitivali 38 radnika elektrolize (prosječne starosti 38 godina), sa ekspozicijom od 13,6 godina (slično kao u našoj grupi) ali bez ijednog aktivnog i samo devet bivših pušača. Većina radnika koristila je respiratore i nisu imali podatak o atopiji u svojoj anamnezi. Nije bilo bolesti disajnih organa niti pada spirometrijskih vrijednosti.

O'Donnell i sar. (21) našli su među radnicima u proizvodnji aluminijuma na Novom Zelandu 57 slučajeva kojima je po kliničkim kriterijumima dijagnostifikovana profesionalna astma. Oko polovine bili su pušači, dok je atopija među njima bila rijetka. Dužina ekspozicije do pojave simptoma bila je prosječno 20

mjeseci. Pozitivan metaholinski test nađen je kod 34 radnika (62%). Većina ovih radnika je, nakon premještanja na drugi posao (u toku petogodišnjeg praćenja), izgubila simptome za 1–2 godine, a bronhijalna reaktivnost im se vratila na normalu. Kod nekoliko osoba (pušači, atopijska konstitucija) došlo je do daljeg pogoršanja u naredne tri godine.

Ekspozicija elektrolizi od 10 godina i više, pušenje, astma u porodici, bili su udruženi sa respiratornim simptomima i prolaznim astmatiformnim napadima u vezi sa radom u studiji presjeka koju su proveli Sastre i sar. (22). Druge studije nisu mogle da dokažu povezanost između simptoma i dužine ekspozicije (23,24). Naši rezultati bili su značajno različiti kad smo upoređivali bronhijalnu reaktivnost nepušača u odnosu na onu kod aktivnih i bivših pušača.

Zaključak

U ovoj studiji, kod radnika elektrolize koji imaju naviku pušenja, našli smo smanjene vrijednosti spirometrijskih parametara, ali razlike nisu bile statistički značajne, osim kad se radilo o vrijednostima koje govore o malim disajnim putevima. Poslije testa bronhijalne reaktivnosti koji smo proveli koristeći metaholin, osobe sa bronhijalnom hiperreaktivnošću i koje su imale naviku pušenja duvana kao i bivši pušači, imali su evidentan pad spirometrijskih vrijednosti u odnosu na nepušače.

Literatura

- Nemery B. Occupational asthma for the clinician. *Breathe* 2004; 1:25–32.
- Vandenplas O, Malo JL. Definitions and types of work-related asthma: a nosological approach. *Eur Respir J* 2003; 21: 706–12.
- Chan-Yeung M, Malo JL. Aetiological agents in occupational asthma. *Eur Respir J* 1994; 7(2):346–71.
- Vanderplas O, Toren K, Blanc PD. Health and socioeconomic impact of work-related asthma. *Eur Respir J* 2003; 22: 689–97.
- Kongerud J, Gronnesby JK, Magnus P. Respiratory symptoms and lung function of aluminum potroom workers. *Scand J Work Environ Health* 1990; 16:270–7.
- Soyseth V, Kongerud J, Ekstrand J. Relation between exposure to fluoride and bronchial responsiveness in aluminium potroom workers with work-related asthma-like symptoms. *Thorax* 1994;49(10):984–9.
- Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL. Asthma in the workplaces. 2nd ed. New York – Basel: Marcel Dekler, Inc., 1999.
- Rahman I, W, MacNee. Reactive oxygen species in COPD and asthma. Chapter in Asthma and COPD-Basic mechanisms and clinical management, eds. Barnes, Drazen, Rennard and Thomson. Academic Press; 2002: 243–54.
- Moscato G, Malo JL, Bernstein D. Diagnosing occupational asthma: how, how much, how for? *Eur Respir J* 2003; 21: 879–85.
- British guideline of the management of asthma. *Thorax* 2003; 58 (Suppl 1):1–83.
- Cartier A. Definition and diagnosis of occupational asthma. *Eur Resp J* 1994; 7(1):153–60.
- British Medical Research Council, Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis. Standardized questionnaire on respiratory symptoms. *Br Med J* 1965;2,1665.
- European Community for Coal and Steel. Standardization of lung function tests. *Bull Europ Psychopath Respir* 1983; suppl 5:1–95.
- Pavičić F, Slavković V, Štangl B, Tabori Đ. Preporuke za unifikaciju i standardizaciju testova za ispitivanje ventilacijske sposobnosti pluća. Golnik; 1985.
- Norusis MJ. SPSS/PC +, V3.0 statistical package for the social sciences. Chicago. IL:SPSS. Inc; 1989.
- Šarić M, Gomzi M, Hrustić O. Respiratory impairment in the electrolytic extraction of aluminum. *Int Arch Occup Environ Health* 1979;42:217–21.
- Kongerud J, Soyseth V. Metacholine responsiveness, respiratory symptoms and pulmonary function in aluminium potroom workers. *Eur Respir J* 1991; 4(2):159–66.
- Kilburn KH, Warshaw RH. Irregular opacities in the lung, occupational asthma and airways dysfunction in aluminium workers. *Am J Ind Med* 1992; 21(6):845–53.
- Lund MB, Oksne PI, Hamre R, Kongerud J. Increased nitric oxide in exhaled air: an early marker of asthma in non-smoking aluminium potroom workers? *Occup Environ Med* 2000; 57: 274–8.

20. Larsson K, Eklund A, Arns R. Lung function and bronchial reactivity in aluminium potroom Workers. Scand J Work Environ Health 1989;15:296–301.
21. O'Donnell TV, Welford B, Coleman ED. Potroom asthma: New Zealand experience and follow-up. Am J Ind Med 1989;16 (3):337.
22. Sastre J, Vanderplas O, Park HS. Pathogenesis of occupational asthma. Eur Respir J 2003; 22: 364–73.
23. Barnes PJ. New concepts in the pathogenesis in bronchial hyperresponsiveness and asthma. J Allergy Clin Immunol 1989; 83:1013–26.
24. Gautrin D, Newmann-Taylor AJ, Nordman H. Controversies in epidemiology of occupational asthma. Eur Respir J 2003; 22: 551–9.

SMOKING HABIT AND BRONCHIAL HYPERRESPONSIVENESS AMONG POTROOM WORKERS IN ALUMINIUM INDUSTRY

Ljiljana Kezunovic, Jovica Jovanovic, Ankica Ivanovic and Mensud Grbovic

Changes of pulmonary function in some potroom workers occur several hours on beginning of their work (early reaction), or after work (late reaction) either because concentrations of damaging agents are high or reactions of workers' organism are enhanced. Numerous studies, especially the tests of bronchial responsiveness confirmed bronchial hyperreactivity as the reason of attacks. Results of numerous studies indicated the connection between exposure at workplace, smoking habit, non-specific air pollutants on one hand and the appearance of bronchial asthma on the other.

The aim of the study was to determine the relationship between smoking habit and intensity of bronchial hyperreactivity in potroom workers in aluminium industry.

We examined 133 potroom workers (mean age – 39,73; mean duration of exposure – 17,17 years) and 35 unemployed persons belonging to the control group not having been exposed to the agents occurring in the occupational environment. Smoking habit was highly frequent in potroom workers (62,4%) and the situation was similar with the control group (62,8%). Bronchial hyperresponsiveness was registered in 36,8% of the exposed workers and in 34,4% of the workers in the control group (an insignificant difference).

Analysing spirometric values in potroom workers regarding their smoking habit, we found a significant difference only for small airways' values (MEF₂₅, MEF₅₀, MEF_{25/75}). Hyperreactors with smoking habit had more pronounced bronchoobstruction (FVC – 29,2%; FEV₁ – 34,2% when compared to hyperreactors non-smokers (FVC – 18,1%, FEV₁ – 20,5%). Hyperreactors ex-smokers had more pronounced reactions to methacholine test (FCV – 29,2%, FEV₁ – 31,7%) when compared to non-smokers.

We concluded that smoking habit could intensify bronchial hyperresponsiveness even in ex-smokers. *Acta Medica Medianae 2005; 44(1): 39–45.*

Key words: *potroom workers, bronchial hyperreactivity, pulmonary function, methacholine test, smoking habit*