

## UTJECAJ FENAMINA NA EKONOMIČNOST STATIČNOG RADA

Z. BUJAS i B. PETZ

*Institut za medicinska istraživanja Jugoslavenske akademije  
znanosti i umjetnosti, Zagreb*

*(Primljeno 24. IX. 1955.)*

U jednom svom prethodnom radu (1) ispitali smo utjecaj psiholoških stimulatora na radni učinak i na potrošnju kisika u toku statičnog rada. To je ispitivanje pokazalo, da se pod utjecajem psiholoških stimulatora bolje iskorištava raspoloživa energija i da je prema tome upotreba stimulatora te vrste u svrhu povećanja radnog učinka ne samo ekonomski, nego i fiziološki opravdana.

Ali, kako je poznato, radni se učinak može povećati i upotrebom različitih *farmakoloških* stimulatora, t. j. takvih kemijskih tvari, koje svojim djelovanjem stimuliraju organe, od čije funkcije zavisi radna sposobnost. Na pitanje, je li upotreba farmakoloških stimulatora štetna, većina dosadašnjih ispitivanja odgovara potvrdno (2), (3). Ipak, u svrhu usporedbe s rezultatima, koje smo dobili s psihološkim stimulatorima, činilo nam se korisnim još jednom sličnom metodikom preispitati i djelovanje jednog od poznatijih farmakoloških stimulatora.

Kao farmakološki stimulator upotrebili smo fenamin (*fenil-izopropilamin-sulfat*), proizvodnje tvornice »Pliva« u Zagrebu. – Kao što je poznato, fenamin, koji je derivat benzedrina, spada u red simpatikomimetičnih amina, i ima pretežno centralni ekscitativni utjecaj.

Fenamin smo davali u dozama od 15 miligrama u vodenoj suspenziji (čša od 180 ccm).

Metodika rada bila je uglavnom analogna metodici kod ispitivanja psiholoških stimulatora (1) i zato ćemo je ovdje ukratko opisati.

Ispitanik je u uvjetima, propisanim za određivanje bazalnog metabolizma, ležao u laboratoriju 30 minuta, nakon čega mu je u sjedećem stavu izmjerena prosječna potrošnja kisika ( $MS_1$ ). Odmah nakon toga – ako to nije bio kontrolni pokus – uzimao je fenamin i imao je pauzu od 90 minuta. Tada mu je ponovo izmjeren metabolizam sjedenja ( $MS_2$ ), te je odmah po završetku mjerenja počinjao glavni dio pokusa: ispitani bi u sjedećem stavu, s nadlakticom naslonjenom na stol, fleksijom podlaktice desne ruke podigao preko jednog kotača uteg od 8,5 kg. Zadatak je ispitanika bio da održi uteg podignut što dulje može. Kroz to vrijeme na Benedict-Rothovoj aparaturi registrirala se njegova potrošnja kisika u toku rada (MR). Nakon završetka statičnog rada ispitaniku se i dalje mjerila potrošnja kisika u sukcesivnim fazama

ukupno 8 minuta ( $MS_3$ ). Nakon dodatnog odmora od još 17 minuta, za koje je vrijeme ispitanik disao atmosferski zrak, ponovo se mjerio njegov metabolizam u sjedećem položaju ( $MS_4$ ).

Očitavanje potrošnje kisika vršilo se na osnovi maksimalnih ekspiracija, koje je ispitanik izvodio u unaprijed određenim intervalima.

Svaki je ispitanik bio na pokusu 3 puta (u različite dane), i to: 1 puta s fenaminom (pokus F), 1 puta sa suspenzijom krede, koja mu je dana u čaši uz izjavu, da je to fenamin (pokus K) i 1 puta bez ikakvog sredstva (pokus A). Sva tri eksperimenta bila su potpuno identična u svim ostalim uvjetima.

Pokus K služio nam je kao dodatni kontrolni pokus, da bi se – u slučaju povećanog radnog efekta kod pokusa s fenaminom – moglo ustanoviti, radi li se zaista o specifičnom djelovanju fenamina, ili možda o utjecaju sugestije.

Razumljivo je, da ispitanici nisu imali uvida u trajanje svog statičnog napora. Ukupno smo imali 18 ispitanika muškaraca, većinom studenata između 18 i 25 godina.

Budući da smo u pretpokusima ustanovili, da je obično za svakog ispitanika vrijednost prvog metabolizma sjedenja ( $MS_1$ ) najviša u prvom od tri pokusa (vjerojatno zbog toga, što je ispitanik u početku pred novom situacijom nešto uzbuđen), to je redosljed pokusa tako kombiniran, da su šestorica ispitanika kao prvi pokus imali pokus A, šestorica pokus F, a šestorica pokus K. Redosljed drugog i trećeg pokusa također je sistematski mijenjan.

Kako ni u trajanju maksimalnog statičnog napora, ni u potrošnji kisika prije, za vrijeme i nakon rada nema gotovo nikakve razlike između rezultata pokusa A i pokusa K, to ćemo u daljem izlaganju prikazati jedino rezultate kontrolnog pokusa (A) i pokusa s fenaminom (F).

Prosječni rezultati za sve ispitanike zajedno prikazani su u tablici I. i slici 1.

Tablica I.

*Trajanje statične izdržljivosti i potrošnja kisika (u ccm/min) prije, u toku i nakon statičnog rada*

Vrsta pokusa i trajanje statičnog rada	$MS_1$	$MS_2$	MR	$MS_3$					$MS_4$
				0-1 min	1-2 min	2-4 min	4-6 min	6-8 min	
Pokus A Rad = 183 sek.	272,0	269,9	470,6	442,2	362,6	306,2	293,8	304,5	254,3
Pokus F Rad = 206 sek.	273,3	280,6	468,5	462,3	376,8	330,4	309,0	307,2	264,3

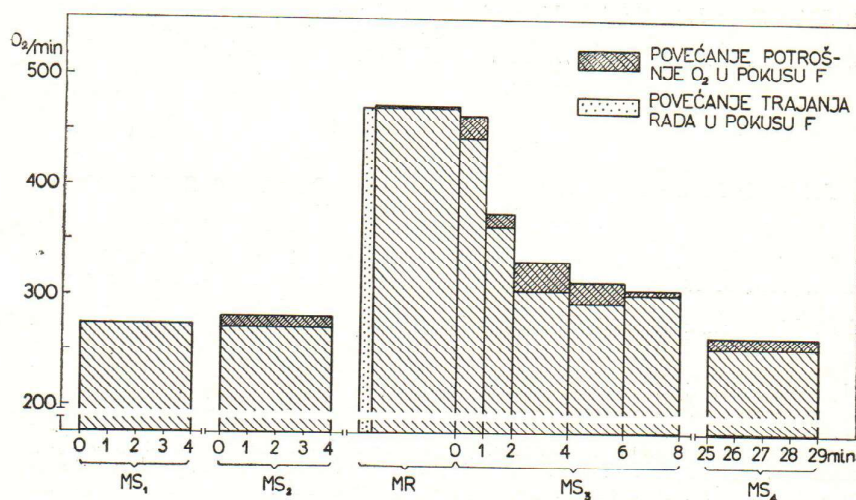
Kao što se iz prikazanih rezultata vidi, pod utjecajem fenamina prosječna se izdržljivost naših ispitanika povišala za 23 sekunde, t. j. za 12,4%. Ta je razlika statistički značajna na razini  $P/2 = 0,025$ ; ( $t = 2,12$ )\*.

\* Svi računi rađeni su t. zv. metodom diferencije, t. j. traženjem razlike među korespondentnim vrijednostima u A i F pokusu za svakog ispitanika posebno.

Što se tiče potrošnje kisika, opaženo je određeno povišenje metabolizma u pokusu F već kod drugog mjerenja, t. j. 90 minuta nakon uzimanja fenamina ( $MS_2$ ). Razlika je međutim samo 7,3 ccm  $O_2$ /min., a  $t = 1,03$ , te se ta razlika ne može smatrati statistički značajnom.

Isto tako praktički nema razlike ( $D = 2,1$  ccm  $O_2$ /min.) između A i F pokusa u prosječnoj potrošnji kisika u toku samog rada.

Ali, kako se iz rezultata vidi, potrošnja je kisika u toku *oporavka* u svim fazama mjerenja *konstantno* veća u pokusu F. Uzeto u cjelini (t. j. kroz svih 8 minuta) to je povećanje statistički značajno na razini  $P/2 = 0,05$ . ( $t = 1,90$ ). U apsolutnim brojevima razlika iznosi ukupno 121 ccm  $O_2$  više u pokusu F.



Slika 1. Prosječna potrošnja kisika prije, u toku i nakon statičnog rada u pokusu s fenaminom i u pokusu bez fenamina. Na apscisi: sukcesivna razdoblja eksperimenta; na ordinati: prosječna potrošnja kisika u ccm

Još i 29 minuta nakon prestanka rada potrošnja kisika u pokusu s fenaminom veća je od odgovarajuće potrošnje u pokusu A.

Iz dobivenih rezultata može se izvesti ovo:

1. Pod utjecajem djelovanja fenamina povećava se maksimalni radni učinak kod statičnog rada.
2. U dozama, u kojima smo ga primijenili (15 mg) i u vremenskom intervalu, u kojem smo ispitivali (90 min.), fenamin u prosjeku ne dovodi do značajnog povišenja metabolizma u mirovanju.
3. Povećanje radnog učinka pod utjecajem fenamina organizam naknadno »plaća« povećanim dugom na kisiku, što pokazuje, da je organi-

zam povisio svoju radnu sposobnost na račun rezerva u organizmu, a da nije radio ekonomičnije, kao što je to slučaj kod psiholoških stimulatora.

4. Za razliku od psiholoških stimulatora, koji predstavljaju *prirodni* način mobilizacije radnih sinergija, farmakološki stimulatori tipa fenamina, čini se, izazivaju »*prisilnu*« mobilizaciju, koja doduše također povećava radni efekt, ali na račun onih rezerva organizma, bez kojih umor prestaje da bude lako reverzibilan proces.

#### Literatura

1. Bujas, Z. et Petz, B.: Arh. hig. rada, 3 (1952) 282.
2. Lehmann, G., Straub, H. und Szakáll, A.: Arb. physiol. 10 (1938-39) 680.
3. Szakáll, A.: Münch. med. Wschr. 1939, II, 1344.

#### Summary

#### THE INFLUENCE OF PHENAMINE ON THE ECONOMY OF STATIC WORK

The influence of phenamine on static endurance and oxygen consumption was investigated on 18 male subjects by giving them 15 mg phenamine in water suspension. Control experiments were carried out both without phenamine and by giving the subjects chalk suspension in water instead of phenamine. Static work consisted in the subjects' effort to obtain a maximum maintenance of a load of 8,5 kg.

Results: Under the influence of phenamine static endurance increased 12.4%. No statistically significant influence of phenamine on the metabolism in rest was found. In the course of work there was no difference in the oxygen consumption either, but the oxygen debt in the experiments with phenamine was higher. This has proved that under the influence of phenamine the organism increased its working capacity at the expense of the reserves in the organism but did not work more economically as is the case with psychological stimulators. The authors are inclined to explain this by considering psychological stimulators as *natural means* to mobilize the organism, while drugs such as phenamine seem to produce a »*forced*« mobilization that does increase work output but is brought about at the expense of those reserves in the organism the lack of which stops fatigue to be an easily reversible process.

Psychophysiology Department,  
Institute of Industrial Hygiene,  
Zagreb

Received for publication  
24. September 1955