

B. P E T Z

EKONOMIČNOST RADA POD UTJECAJEM PSIHOLOŠKIH STIMULATORA*

Na osnovu indirektnog mjerenja stupnja umora nakon statičnog rada uz manju ili uz veću psihološku stimulaciju autor zaključuje, da psihološka stimulacija omogućava povećanje radnog efekta time, što organizam u tom slučaju ekonomičnije iskorištava raspoloživu energiju.

U V O D

Osnovni problem, koji se postavlja pri upotrebi stimulatora bilo koje vrste (fiziološki, farmakološki, psihološki), je pitanje, da li su stimulatori štetni za organizam. Dok kod farmakoloških stimulatora ima prema dosadašnjim ispitivanjima već dosta indicija, da su oni štetni, jer iscrpljuju rezerve u organizmu, dotle je problem psihološkog stimuliranja vrlo malo ispitivan i u stručnoj literaturi gotovo da i nema eksperimentalnih radova iz tog područja.

U jednom svom prethodnom radu pokušali su *Bujas* i *Petz* (1) nešto dublje ući u to pitanje analizom radnog učinka i potrošnje kisika u stanju manje i jače psihološke motiviranosti te su našli, da, dok se pod utjecajem povećane motivacije povećava radni učinak, dotle se prosječna potrošnja kisika po jedinici radnog učinka, kao i kisikov dug, ne razlikuju kod pokusa s manjom i kod pokusa s većom motivacijom. Drugim riječima, povećanje radnog učinka kao da u tom slučaju ne ide na račun veće potrošnje energije nego na račun boljeg i ekonomičnijeg iskorištenja raspoložive energije.

Međutim, bilo je interesantno provjeriti dobivene rezultate i jednom drugom metodom, t. j. mjerenjem *stupnja umora* nakon rada uz manju i nakon rada uz veću psihološku stimulaciju. Pretpostavka ovih eksperimenata bila je ova: ako produljenje izdržljivosti pod utjecajem nekog psihološkog stimulatora nije postignuto na račun rezerva organizma već jedino ekonomičnijim iskorištenjem raspoložive energije, stupanj umora nakon rada do granice izdržljivosti uz pojačanu psihološku stimulaciju ne bi smio biti ništa veći od stupnja umora nakon

* Dio ovog rada saopćen je na XI. internacionalnom kongresu za medicinu rada, Napulj, rujan 1954.

rada do kraja izdržljivosti, kad tog stimulatora nije bilo, odnosno kad je on bio znatno slabiji. Jednako bi tako stupanj umora nakon rada submaksimalnog trajanja uz povećanu motivaciju morao biti manji od umora nakon jednako dugog rada, ali uz manju motivaciju.

METODA

Stupanj umora, koji nastaje u povodu rada određenog intenziteta i trajanja, određivali smo indirektno, t. j. mjerenjem stupnja oporavka postignutog u toku standardizirane pauze.

Radili smo na statičnom radu, i to na dinamometru na živu, tipa *Ch. Henryja*. Ukupno su izvedene tri serije eksperimenata. U svakoj seriji imali smo po dvije vrste eksperimenata: pokus s manjom motivacijom (A) i pokus s većom motivacijom (B).

I. serija pokusa

Pokus A. Ispitanik sjedi pred dinamometrom, šaka dominantne ruke mu je po vojem obavijena uz gumenu krušku sa živom, i na dani znak podiže stiskom živu u staklenoj cijevi na visinu, koja odgovara polovici njegova maksimalnog stiska. Zadatak je ispitanikov, da na toj visini održi živu što dulje može (t_1). Nakon toga dolazi odmor od 3 minute, za koje vrijeme ispitanik i dalje ostaje sjediti uz dinamometar, s rukom na gumenoj kruški. Kad prođu 3 minute, ispitanik ponovo podiže živu na istu visinu i drži je do kraja izdržljivosti (t_2). Budući da je odmor od 3 minute nedovoljan za potpunu restituciju, to je drugo držanje (t_2) u pravilu znatno kraće od prvog držanja (t_1). Eksperimentator registrira vrijeme prvog i drugog držanja, ali ispitanik nema uvida u te rezultate.

Pokus B bio je tehnički jednak, samo smo ispitanika dodatno motivirali time, što mu je prije početka pokusa dan zadatak, da svoje 1. vrijeme iz A pokusa sada prebaci bar za 25%, i što mu je eksperimentator u toku držanja (t_1) svakih 5 sekunda objavljivao vrijeme.¹ Na taj je način svaki ispitanik u pokusu B imao pred sobom konkretan cilj, t. j. vrijeme u sekundama, koje treba po mogućnosti dostići pa i preći, kao i mogućnost kontrole trajanja sadašnjeg rada. Nakon odmora od 3 minute ispitanik je ponovo držao živu na istoj visini, a da ovaj puta nije znao za vrijeme.

U I. seriji imali smo 12 ispitanika (6 m. i 6 ž.), a sa svakim smo ispitanikom izveli 3 pokusa A i 3 pokusa B, pravilno mijenjajući redoslijed. U većini je slučajeva svaki dan s pojedinim ispitanikom izvršen samo po jedan pokus.

II. serija pokusa

II. serija pokusa izvedena je na isti način kao i I, samo s tom razlikom, što je nakon 3 minute odmora iza prvog držanja (t_1) svaki ispitanik izveo još po četiri rada na istom opterećenju s međudmorima od 2 minute. Ovu smo seriju pokusa izveli, kako bismo uklonili sumnju, da je eventualna zaostala motivacija iz prvog držanja (t_1 kod B pokusa) mogla utjecati i na drugi rad (t_2), i na taj način povećati njegovo trajanje. Pretpostavili smo, da bi u toku četiri uzastopna naknadna rada ta dodatna motivacija, ako je eventualno i postojala, morala znano oslabiti.

U II. seriji eksperimenata imali smo 4 ispitanika (2 m. i 2 ž.), a svaki je ispitanik izveo po 5 pokusa A i 5 pokusa B.

¹ Zadatak postavljen u B pokusu, t. j. vrijeme, koje treba po mogućnosti doseći ili prebaciti, ostalo je kroz sva 3 B pokusa isto, t. j. 25% veće od prvog rezultata svakog ispitanika.

III. serija pokusa

Treća serija pokusa razlikovala se od I. serije u tome, što smo kod prvog rada u pokusu B (t_1) – dakle kod pojačane motivacije – nenadano *prekinuli* ispitanikov rad u času, koji je kod svakog ispitanika točno odgovarao trajanju njegove maksimalne izdržljivosti u pokusu A. Zbog toga smo mogli sa svakim ispitanikom izvesti samo po 1 pokus A i 1 pokus B. U toj seriji imali smo 34 ispitanika (17 m. i 17 ž.).

REZULTATI

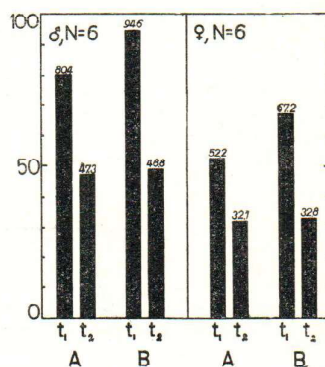
Rezultati I. serije pokusa prikazani su na tablici I i slici 1. Kako iz tablice i slike vidimo, iako su u stanju pojačane motivacije i muški i

Tablica I

		Pokus A		Pokus B		Korelacije
		t_1	t_2	t_1	t_2	
Muškarci N = 6	M	80,4	47,3	94,6	48,8	$r_{t_{1A} - t_{1B}} = +0,801$
	σ	16,15	13,07	17,05	12,71	$r_{t_{2A} - t_{2B}} = +0,855$
Žene N = 6	M	52,2	32,1	67,2	32,8	$r_{t_{1A} - t_{1B}} = +0,915$
	σ	14,37	8,23	15,30	8,48	$r_{t_{2A} - t_{2B}} = +0,718$

Sl. 1. Utjecaj pojačane motivacije na radni efekt i na stupanj umora. Na ordinati: statična izdržljivost u sek. Na apscisi: vrste pokusa: A = pokus bez dodatne motivacije; B = pokus s dodatnom motivacijom; t_1 = prvi rad; t_2 = drugi rad, nakon odmora od 3 min.

Fig. 1. The influence of increased motivation on the work output and on the degree of fatigue. Ordinate: static endurance in sec. Abscissa: kinds of experiments; A = exp. without additional motivation; B = exp. with additional motivation; t_1 = the first effort; t_2 = the second effort, after a resting period of 3 min.



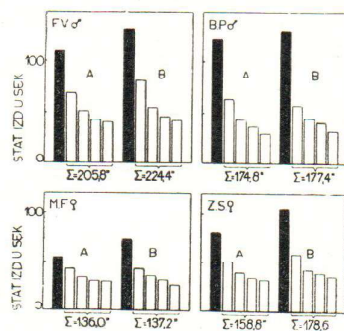
ženski ispitanici uspjeli povisiti trajanje statičnog napora (muškarci za 17,7%, žene za 28,7%), umor nakon povećanog rada nije bio ništa veći od umora nakon kraćeg rada uz manju motivaciju, jer je drugi rad (t_2)

Tablica II

Ispitanici	Pokus A					Pokus B					Suma radova nakon pauze (Σ)		Razlika u sumi radova između A i B (Δ)	Pogreška razlike (σ_{Δ})	
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	A	B			
F. V. ♂	M	110,2	69,8	52,0	43,6	40,4	133,4	81,4	54,8	46,2	42,0	205,8	224,4	+ 18,6	8,69
	σ	10,17					13,83					7,40	18,02		
B. P. ♂	M	122,2	63,8	43,4	37,2	30,4	132,2	57,8	45,0	41,2	33,4	174,8	177,4	+ 2,6	5,29
	σ	4,82					9,50					7,53	9,15		
M. F. ♀	M	54,4	42,4	34,0	30,0	29,6	74,0	43,2	36,4	31,6	26,0	136,0	137,2	+ 1,2	10,02
	σ	4,62					4,47					14,27	17,31		
Z. S. ♀	M	81,4	51,8	40,4	34,4	32,2	105,2	59,0	43,0	40,2	36,4	158,8	178,6	+ 19,8	23,08
	σ	9,32					25,96					31,16	41,25		

nakon 3 minute odmora *jednak* i u pokusu A i u pokusu B. Razlika između t_1 u pokusu A i t_1 u pokusu B kod obje je skupine ispitanika statistički značajna, dok su neznatne razlike u t_2 statistički beznačajne.²

Rezultati II. serije pokusa prikazani su na tablici II i slici 2, i to za svakog ispitanika posebno. I ovdje su, kako vidimo, sva 4 ispitanika u stanju pojačane motivacije uspješni izdržati dulji statični napor, nego kad su bili manje motivirani, a da ipak kasniji rad u 4 navrata nije bio ništa manji nego u A pokusu. Male razlike u sumi tih radova (Σ) u korist pokusa B ni kod jednog ispitanika nisu statistički značajne.



Sl. 2. Utjecaj pojačane motivacije na radni efekt i na stupanj umora. Na ordinati: statična izdržljivost u sek. Na apscisi: sukcesivni statični napori: A = pokus bez dodatne motivacije; B = pokus s dodatnom motivacijom; crni stupac prikazuje prvi rad, a bijeli stupci sukcesivne statične napore nakon odmora od 3 min. Odmor među sukcesivnim ponavljanjima iznosi 2 min.

Fig. 2. The influence of increased motivation on the work output and on the degree of fatigue. Ordinate: static endurance in sec. Abscissa: successive static efforts: A = exp. without additional motivation; B = exp. with additional motivation; the black column represents the first static effort, white columns are successive efforts after a resting period of 3 min. The pause between successive repeated efforts is 2 min.

Rezultati III. serije pokusa za sve su ispitanike prikazani na tablici III i slici 3.³ Kao što se vidi, kad smo ispitanike u stanju pojačane motivacije prekinuli u radu u momentu, koji inače odgovara njihovoj

² Kod svih računa značajnosti razlike radili smo pomoću t-raspodjele s razinom značajnosti $\alpha = 0,01$. Pri računanju uzeli smo u obzir i korelaciju između rezultata u pokusu A i u pokusu B.

³ Kod ove skupine ispitanika nije bilo značajne razlike između rezultata muškaraca i žena, i zato su prikazani rezultati svih ispitanika zajedno.

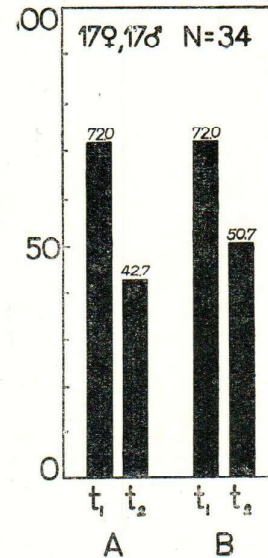
Tablica III

	Trajanje drugog rada (t_2) u sek.		Δ	$\sigma\Delta$
	Pokus A	Pokus B		
M	42,7	50,7	8,0	1,80
σ	14,27	18,78		

maksimalnoj izdržljivosti, umor je nakon toga bio *manji*; drugi rad (t_2) nakon 3 minute u pokusu B *veći* je od drugog rada u pokusu A. Dobivena razlika od 8 sekunda statistički je značajna.

Sl. 3. Utjecaj pojačane motivacije na stupanj umora. Na ordinati: statična izdržljivost u sek. Na apscisi: vrste pokusa: A = pokus bez dodatne motivacije; B = pokus s dodatnom motivacijom; t_1 = prvi rad; t_2 = drugi rad, nakon odmora od 3 min. U pokusu B trajanje prvog rada nenadano je prekinuto u momentu, koji odgovara ispitanikovo izdržljivosti kod t_1 u pokusu A.

Fig. 3. The influence of increased motivation on the degree of fatigue. Ordinate: static endurance in sec. Abscissa: kinds of experiments: A = exp. without additional motivation; B = exp. with additional motivation; t_1 = the first effort; t_2 = the second effort, after a resting period of 3 min. In the exp. B, the first effort was suddenly stopped in the moment, which corresponded to the subject's endurance by t_1 in the exp. A.



DISKUSIJA

Činjenica, da se naknadni rad nakon prethodnog statičnog opterećenja do granice izdržljivosti nije smanjio, iako se – pod utjecajem povećane motivacije – trajanje prethodnog opterećenja povećalo, može se protumačiti tako, da je umor u oba slučaja bio *jednak*. To znači, da za povećani radni učinak u pokusu s jačom motivacijom energija utrošena za rad do kraja izdržljivosti nije bila veća od energije utrošene za manji radni učinak, kad je ispitanik bio manje motiviran. Kad bi granica izdržljivosti kod psihološkog stimuliranja bila pomaknuta samo zbog »brisanja« osjećaja umora (kao što je to kod farmakoloških stimulatora), nužno bi organizam u tom slučaju morao biti povećano iscrpljen,

što bi se očitovalo i na smanjenom radu nakon odmora od 3 minute. Ali budući da to nije tako, znači, da je izdržljivost povećana zbog ekonomičnijeg rada organizma u povodu djelovanja povećane motivacije. Laka čuvstvena uzbuđenost, koja prati svaku psihološku motivaciju, izazvala je dinamogene reflekse orto-simpatikusa, koji su organizmu omogućili da se brže i s manjim utroškom energije uspne na onu funkcionalnu razinu, koja je potrebna za svladavanje konkretnog napora, kao i da sam napor svladava na organiziraniji i ekonomičniji način. To se slaže i sa subjektivnim dojmom samih ispitanika: teškoće, karakteristične za takav statični rad (bolovi šake i ruke, dispnoa, intenzivno čuvstvo neugode), pojavljivale su se u većini slučajeva kod pokusa s pojačanom motivacijom znatno kasnije nego kod pokusa, kad je motivacija bila slabija.

Još su značajniji – po našem mišljenju – rezultati III. serije pokusa, koji pokazuju, da je nakon *jednake količine rada* u stanju jače psihološke motiviranosti umor *manji* nego u stanju manje motiviranosti.

Koliko je nama poznato, do sada su se jedino *Wright* (2) i *Crawly* (3) nešto opširnije bavili tom problematikom. *Wright* je na temelju svojih eksperimenata zaključio, da »umor, koji prati rad, nije tako velik, ako je ispitanik motiviran određenim ciljem«. *Crawly* je vršio pokuse na dinamičnom radu s ergometrom te je registrirao radni učinak nakon odmora iza rada uz slabiju motivaciju i iza rada uz jaču motivaciju. Kod svih njegovih ispitanika radni je učinak iza duljeg prethodnog rada uz jaču motivaciju manji od radnog učinka iza kraćeg prethodnog rada uz slabiju motivaciju, iako su ispitanici imali zadatak, da u oba slučaja izdrže što je više moguće. Prema tome, *Crawly* je došao do rezultata, koji su drukčiji od naših. To bi se moglo eventualno protumačiti tako, da njegovi ispitanici kod pokusa s manjom motivacijom nisu radili stvarno do kraja izdržljivosti, dok im je kod pojačane motivacije to polazilo za rukom. U tom slučaju je i razumljivo, da je i njihov umor nakon duljeg rada bio veći.

U praksi, pa i u stručnoj literaturi, postavlja se katkad prigovor psihološkim stimulatorima, da i oni iscrpljuju organizam. Taj je prigovor točan samo utoliko, što se psihološki stimulatori upotrebljavaju većinom samo onda, kad želimo postići *maksimalni* radni učinak (na pr. takmičenje u sportu ili u industriji, radnim akcijama i t. d.), pa je u tom slučaju i naknadni umor najveći, jer ga uspoređujemo s umorom nakon drugih situacija, kad *nismo* radili maksimalnom snagom i do granice izdržljivosti. Međutim, sudeći po rezultatima naših eksperimenata, taj umor nakon praktične upotrebe psiholoških stimulatora nije ništa veći od umora, koji bi nastao, da smo i u stanju slabe ili nikakve motiviranosti radili do tog istog subjektivnog »nivoa« izdržljivosti. Jedina bi razlika bila u tome, što bi tada radni učinak bio manji nego pod utjecajem povećane motivacije, jer je organizam – funkcionirajući

manje ekonomično – ranije dosegao fiziološku granicu izdržljivosti. Tako na pr. *Poffenberger* (4) navodi jedan *Vernonov* primjer sa 6 radnika, koji su transportirali sanduke. Njihov prosječni radni učinak kroz 16 sedmica bio je 156 sanduka dnevno. Nakon uvođenja »bonus« sistema plaćanja radni se efekt popeo na 323 sanduka, ali je tada – zbog preumorenosti radnika – opet počeo padati i ustalio se na 270 sanduka dnevno. To je međutim potpuno razumljivo, ako uzmemo u obzir, da ti radnici – dok nisu bili plaćeni po radnom efektu – nisu radili maksimalnim intenzitetom, nego su tako počeli raditi tek nakon uvođenja »bonus« sistema. Ali da se stupanj njihova umora mjerio ne nakon 323 sanduka, nego nakon 156 sanduka dnevno, koliko je iznosio njihov prijašnji prosjek, umor bi – po našem mišljenju – bio manji nego prije, a da se mjerio nakon 270 sanduka, bio bi jednak kao i prije.

Smisao se psiholoških stimulatora ne sastoji u tome, da se pomoću njih povećava maksimalni radni efekt i maksimalna izdržljivost, jer će u tom slučaju umor svakako biti veći nego inače, kad ne radimo do maksimalne izdržljivosti. Naprotiv, njihova je svrha u tome, da ih upotrebimo u normalnim i uobičajenim vremenskim i intenzitetnim granicama svakodnevnog rada, konkretno u normalnom 8-satnom radnom vremenu i uz normalni način rada. Na taj ćemo način ili uz jednaki stupanj umora povećati kvalitet i kvantitet svog rada, ili – kao na pr. kod poslova na vrpci, gdje se zbog zadanog ritma rada kvaliteta i kvantiteta proizvodnje praktički ne može mnogo mijenjati – uz smanjeni stupanj umora postizati jednaki radni efekt kao i prije.

Jedino tako shvaćeni smisao psihološkog stimuliranja ima u psihologiji rada svoje opravdanje i vrijednost. Psihološki stimulatori treba da posluže kao sredstvo za olakšanje rada i smanjenje umora, a samo u izuzetnim slučajevima i kao sredstvo za povećanje radnog efekta.

Odjel za psihologiju i fiziologiju rada
Instituta za medicinska istraživanja
Jugoslavenske Akademije, Zagreb

Radnja primljena
17. XII. 1954.

Literatura

1. *Bujas, Z. et Petz, B.*: L'influence de stimulants psychiques sur le rendement du travail et sur la consommation d'oxygène au cours du travail statique. – Arh. hig. rada 3 (1952) 282.
2. *Wright, W. R.*: Some Effects of Incentive upon Work and Fatigue. *Psychol. Review*, 13 (1906).
3. *Crawley, S. L.*: An Experimental Investigation of Recovery from Work. – *Arch. Psychol.* 85 (1926) 40.
4. *Poffenberger, A. T.*: Principles of Applied Psychology. – U. S. A. Forces Institute, Madison, Wisconsin, 1942, (str. 407).

*Summary*THE ECONOMY OF WORK UNDER THE INFLUENCE OF
INCENTIVES

The question whether incentives are harmful to the organism has been very little investigated. According to the results of Bujas and Petz (1), the organism works more economically in the state of increased motivation. The author has tried to check these results by measuring the degree of fatigue after the work with and without special motivation. The fatigue was measured by letting the subject repeat static work of the same intensity after a pause which was not long enough to provide complete recovery.

The experiments were performed with a mercury dynamometer.

Results: (1) The endurance while performing static work was prolonged under the influence of increased motivation. Fatigue after such prolonged work was equal to the degree of fatigue, which occurred in experiments without additional motivation and shorter work. (2) When in experiments with increased motivation the subject's effort was suddenly stopped at the moment corresponding to his maximal endurance without motivation, the fatigue was smaller than after the same work performed without additional motivation.

The author concludes that the increase in work output caused by incentives is not due to an increase in energy expenditure, but to a better and more economical use of the available energy.

The author considers that incentives should be used within the normal working time and within the normal intensity limits of the average everyday's work, but not to increase the maximum work output; they have to be means to make the work easier and decrease the fatigue. Only in special cases they should be used also as means to increase the work output.

*Department for Psychology and Physiology of Work,
Institute of Industrial Hygiene,
Zagreb*

*Received for publication
17. 12. 1954.*