

ZORAN BUJAS i BORISLAV PETZ

## UTJECAJ PRETHODNOG OPTEREĆENJA NA DOŽIVLJAJ NAPORA I NA STATIČNU IZDRŽLJIVOST

Autori su ispitali: a) pojavu sukcesivnog kontrasta u području osjeta napora ili snage, i b) djelovanje prethodnog intenzivnijeg napora na statičnu izdržljivost uz slabije opterećenje. Statični rad izvodio se na Henryevu dinamometru na živu.

a) Ako se određeni standardni stisak izvodi – bez vidne kontrole – nakon prethodnog statičnog opterećenja, on se potcjenjuje, t. j. živa se diže previsoko. Takvo je kontrastno djelovanje to veće, što je prethodni napor intenzivniji. Autori smatraju, da je ta pojava uzrokovana između ostaloga povećanjem tonusa mišića i aktiviziranjem radnih sinergija.

b) Prethodni intenzivni rad kraćeg trajanja povećava izdržljivost na lakšem statičnom opterećenju. To autori pripisuju nagloj mobilizaciji radnih sinergija.

Postavlja se pitanje načina »uradivanja«. Iz ovih bi pokusa proizlazilo, da prethodna aktivnost treba biti kratka, ali znatno većeg intenziteta.

Ako smo neko vrijeme nosili neki teži teret ili radili kakav drugi naporan posao, imat ćemo često u času prekida rada naročit osjećaj lakoće. Do takve zamjedbe lakoće doći će i onda, kad prethodno opterećenje naglo smanjimo, odnosno kad ritam dinamičnog rada naglo usporimo. Pri takvom naglom djelomičnom rasterećenju često nam se čini, da novo slabije opterećenje ne iziskuje gotovo nikakav napor i da smo u takvim prilikama sposobniji za rad, nego kad prethodnog naprezanja nije bilo.

Zamjedba lakoće u času prekida rada ili smanjenja opterećenja svrstava se obično među pojave kontrasta u području osjeta napora ili snage. Ali, dok je ta kratkotrajna zamjedba bila predmetom mnogih kvalitativnih i kvantitativnih ispitivanja, nema, koliko je nama poznato, sistematskih istraživanja, kako utječe prethodni intenzivan rad na opću izdržljivost u radu uz manje opterećenje. Poznato »zagrijavanje« prije sportskih natjecanja nije pod tim vidom proučavano i ne ide striktno u tu problematiku. Prethodno zagrijavanje upotrebljava se, da se skraćanjem ili uklanjanjem faze uvođenja u rad omogući organizmu, da što prije, odnosno odmah radi na svojoj maksimalnoj razini. Kako je pak rad, koji slijedi iza zagrijavanja, redovno intenzivniji od samog

zagrijavanja, to nema ni doživljaja kontrasta ni mogućnosti, da se ispitaju eventualne promjene u općoj izdržljivosti na nižem opterećenju.

Zbog tih razloga mi smo odlučili, da prvo *preispitamo već poznatu pojavu kontrasta u području osjeta napora ili snage*, a zatim da istražimo *kako kod statičnog rada djeluje prethodni intenzivni napor na izdržljivost uz slabije opterećenje*.

#### a) Pojava kontrasta kod statičnog napora

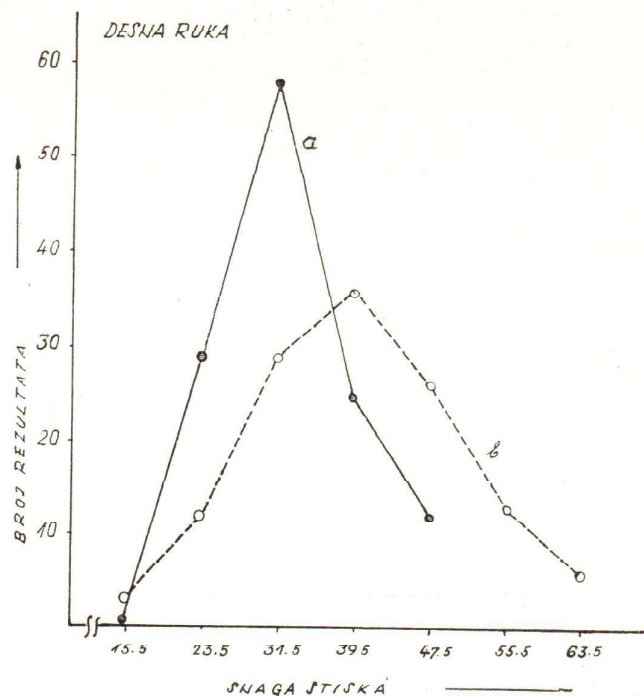
Istraživanja različitih autora kao CHARPENTIERA (1, 2), STEFFENSOVE (3) MATTHAEIA (4), LIPPAYA (5), MUELLERA i SCHUMANNA (6), IZZETA (7) i t. d. suglasno su pokazala, da nam se isti uteg čini znatno lakšim, ako ga podižemo nakon nekog težeg utega, nego ako takvog prethodnog dizanja nije bilo. Promjenu u težini moguće je doživjeti i kod simultanog dizanja utega različite težine. Podignemo li istodobno jednom i drugom rukom po jedan uteg različite težine, učinit će nam se lakši uteg znatno laganijim, nego kad smo ga dizali bez istodobnog opterećenja druge ruke.

Kvantitativna ispitivanja te pojave kontrasta provedena su uglavnom na dva načina. Jedan od njih sastoji se u tome, da tražimo, za koliko treba povećati težinu lakšeg utega u prilikama kontrasta, da nam on bude subjektivno jednako težak kao uteg, koji smo dizali sam za sebe. Drugi postupak, što ga je prvi upotrebio MATTHAEI, sastoji se u mjerenju promjena, koje nastaju pri izvođenju nekog standardnog pritiska bilo samog za sebe, bilo nakon prethodnog opterećenja iste ruke.

Način, na koji smo mi radili, podsjeća donekle na postupak MATTHAEIA. Pri našim ispitivanjima upotrebili smo dinamometar na živu tipa CH. HENRYA. Pokus se sastojao iz dva dijela (*a* i *b*), koji su se pravilno izmjenjivali. Kod *a* pokusa ispitanik bi najprije uz vidnu kontrolu podigao stiskom svoje desne ruke pet puta redom živu na visinu od 30 cm. Pri tome je njegov zadatak bio, da što točnije upamti snagu stiska, koja je potrebna, da se živa podigne na tu standardnu visinu. Zatim, nakon kratke pauze od oko 10 sek., ispitanik je imao zadatak, da opet pet puta redom podigne živu po mogućnosti na istu visinu od 30 cm, ali ovaj puta *zatvorenih očiju*. Kod *b* pokusa postupak je bio jednak, samo što je umjesto pauze između dviju serija podizanja ispitanik držao stupac žive 8 sek. na visini, koja odgovara približno  $\frac{4}{5}$  njegova najjačeg stiska (indeks snage). Radili smo sa 25 ispitanika, pretežno muškaraca. Dobiveni rezultati prikazani su na slici 1, i to krivuljama čestine. Kako za svakog ispitanika imamo po 5 rezultata, to svaka krivulja obuhvata 125 podataka.

Kako se iz slike vidi, kad ruka nije bila prethodno opterećena, ispitanici mogu na osnovu same mišićno-kinestetične kontrole dosta dobro ponoviti standardni stisak. U takvim prilikama prosječni intenzitet stiska iznosi  $32.72 \pm 7.26$ . Ali, pošto su ispitanici prethodno istom rukom držali 8 sek. živu na relativno visokoj razini, javlja se jasna tendencija, da se novi napor, koji bi morao biti jednak standardnom,

podcijeni i zato se živa podiže na veću visinu. Poslije opterećenja stisak od 40 cm žive subjektivno odgovara normalnom stisku od 30, odnosno 32,7 cm. Ta razlika ukazuje na djelovanje kontrasta. Kako se moglo očekivati, kod *b* pokusa i raspršenje je rezultata oko prosjeka veće



Sl. 1. Raspodjela rezultata pri pokušaju ponavljanja standardnog stiska od 30 cm bez vidne kontrole. Izvođenje stiska desnom rukom: *a* u normalnim prilikama, *b* nakon statičnog opterećenja iste ruke. Na ordinati: broj rezultata; na apscisi: snaga stiska u cm stupca žive

Fig. 1. Distribution of results in the attempt to repeat a standard pressure of 30 cm without visual control. The pressure was carried out by the right hand: *a* under normal condition, *b* after a static effort of the same hand. The ordinate shows the number of results and the absciss the strength of pressure in cm of mercury column

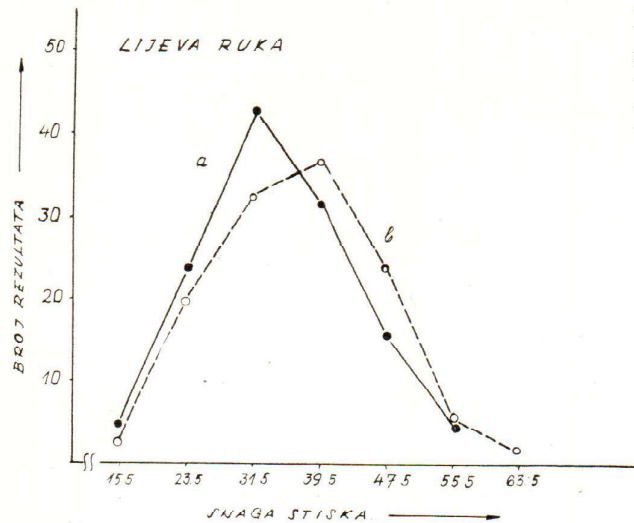
nego kod *a* pokusa. Razlike između srednjih vrijednosti i indeksa raspršenja statistički su značajne, t. j. one ne mogu biti pripisane djelovanju nesistematskih faktora na varijabilitet rezultata. Razlika između srednjih vrijednosti dobivenih kod *a* i *b* pokusa iznosi  $7,29 \pm 1,18$ , dok je razlika među indeksima raspršenja  $3,71 \pm 0,83$ .

Sličan pokus učinili smo i na jednoj drugoj skupini od 25 ispitanika, pretežno žena. Kod toga pokusa ispitanici su udešavali standardni stisak lijevom rukom, a rad na visokom opterećenju izvodili su desnom rukom.



Kako se iz slike 2 vidi, kontrastno djelovanje prethodnog opterećenja jedne ruke na udešavanje snage stiska druge ruke znatno je slabije.

U prosjeku postoji već i kod *a* pokusa podcjenjivanje zadanog standardnog stiska (34,4 cm), a raspršenje je rezultata veće nego kod *a* pokusa prve skupine. Te razlike mogu biti uvjetovane manjom uvježbanosti lijeve ruke, a možda i time, što su kod ovog pokusa sudjelovali i mnogi novi ispitanici. Kod *b* pokusa podcjenjivanje je doduše još veće (36,9 cm), ali ovaj put razlike između rezultata *a* i *b* pokusa nisu statistički potpuno značajne ( $\Delta_s = 2,56 \pm 1,22$ ;  $\Delta_o = 0,65 \pm 0,86$ ).



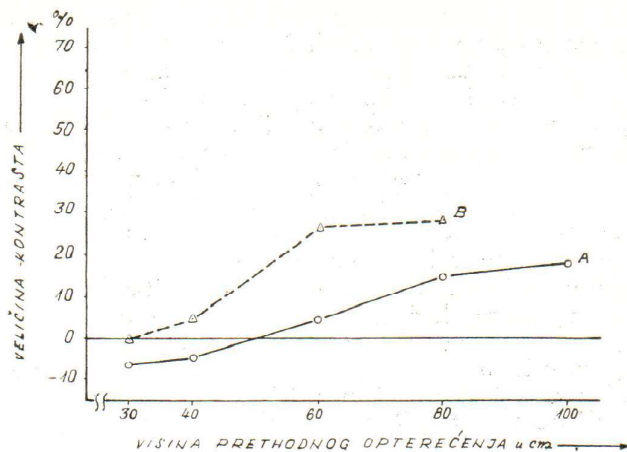
Sl. 2. Raspodjela rezultata pri pokušaju ponavljanja lijevom rukom standardnog stiska od 30 cm bez vidne kontrole, *a* u normalnim prilikama, *b* nakon statičnog opterećenja desne ruke

Fig. 2. Distribution of results in the attempt to repeat a standard pressure of 30 cm with the left hand and without visual control, *a* under normal conditions, *b* after static effort of the right hand

Ako usporedimo za svakog ispitanika veličinu kontrasta s visinom, na kojoj je prethodno držao živu, naći ćemo značajnu korelaciju između tih varijabla. Oni ispitanici, koji su držali živu na apsolutno većoj visini, prosječno i više prebacuju standardnu visinu, i obrnuto. Da tu zavisnost nešto točnije odredimo, izvršili smo na dva ispitanika još jednu seriju mjerenja, i to tako, da smo kod *b* pokusa mijenjali opterećenje aktivne ruke. Dobiveni rezultati prikazani su na slici 3.

Kako se vidi, kontrastno djelovanje prethodnog opterećenja raste manje ili više parabolički s veličinom opterećenja. Niže vrijednosti ispitanika A pri udešavanju standardnog pritiska nakon opterećenja od 30 i 40 cm žive nalaze se u granicama slučajnog varijabiliteta.

Mehanizam kontrasta u području osjeta napora ili snage nije objašnjen na zadovoljavajući način. Analogno pojavama kontrasta u drugim osjetnim područjima neki ga autori pripisuju promjeni u osjetljivosti receptora u mišićima i zglobovima. Drugi opet svode tu vrstu kontrasta na djelovanje mentalne udešenosti: poslije dizanja teškog tereta, napor, kojim dižemo neki lakši teret, veći je nego što je to potrebno, i otuda zamjedba lakoće. Konačno MATTHAEI objašnjava



Sl. 3. Odstupanja od zadane snage stiska, kad intenzitet prethodnog opterećenja raste. Na ordinati: procentno odstupanje od prosječne vrijednosti udešavanja u normalnim prilikama (O); na apscisi: intenzitet prethodnog statičnog napora u cm stupca žive.

Punom crtom: rezultati ispitanika A; isprekidano: rezultati ispitanika B

Fig. 3. Intensifying of standard pressure when the intensity of previous effort rises. The ordinate shows: per cent deviation from the mean standard pressure obtained under normal conditions (O); while the absciss shows the intensity of the previous static effort in cm of mercury column. Full line: the results of subject A; dotted line: results of subject B

kontrast u području napora *ustrajanjem* uzbuđenja u centralnom nervnom sistemu, koje, kako je poznato, može da dovede i do naknadnog »nehotičnog« pokreta prije aktivnog ekstremiteta (KOHNSTAMMOV fenomen).

Ali, osim navedenih mehanizama, vrlo je vjerojatno, da su zamjedbi lakoće uvjet još i neki drugi faktori. Tako na pr. sukcesivni kontrast može biti u svezi i sa zaostalim tonusom prije aktivnih mišića, što olakšava novu kontrakciju. Kod simultanog dizanja tereta mijenja se također napetost mišića, i to na drugi način, nego kad dižemo samo jedan teret. Konačno, prethodno jače opterećenje može refleksnim putem aktivirati različite radne sinergije, koje poboljšavaju i lokalno i opće funkcionalno stanje i tako olakšavaju rad na nižem opterećenju.

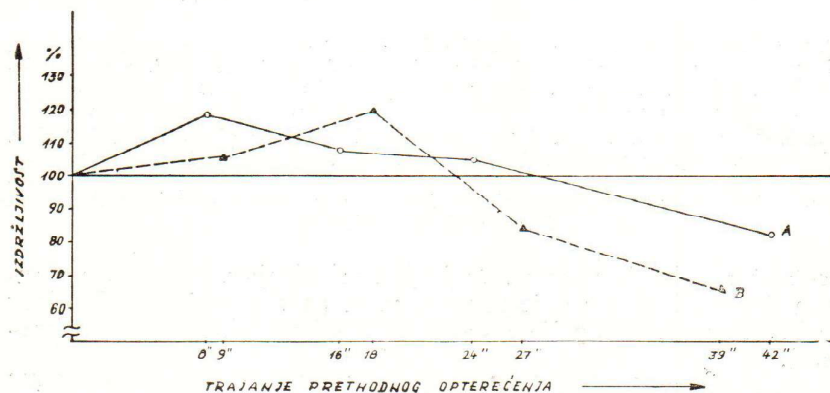
b) Djelovanje prethodnog napora na statičnu izdržljivost uz lakše opterećenje

Kako je već spomenuto, u svezi s podcjenjivanjem lakih tereta nakon jačih napora javlja se često i izraziti subjektivni dojam, da to novo opterećenje možemo izdržati duže nego u normalnim prilikama. Da provjerimo, je li to samo kratkotrajna iluzija ili realno osnovana zamjedba, istražili smo na dva ispitanika, kako djeluje prethodni jači napor nejednako trajanja na statičnu izdržljivost uz slabije opterećenje.

Postupak je bio jednostavan. Na HENRYEVU dinamometru ispitanik je stiskom desne šake morao podići živu na određenu relativno malu visinu (33,3 cm za ispitanika A, 23,3 cm za ispitanika B) i na toj razini trebao je održati živu što je duže moguće. Kod drugog pokusa ispitanik bi najprije držao živu nejednako dugo (između 8 i 42 sek.) na visokom nivou (100 cm za ispitanika A; 70 cm za ispitanika B), a zatim bi na dani znak, ne prekidaajući rad, naglo spustio živu na nisku razinu i na toj bi je visini dalje držao do granice svoje izdržljivosti. Svakog dana ta su se dva pokusa pravilno izmjenjivala. Pauza među njima bila je dovoljno duga, da se ispitanik potpuno odmori.

Uspoređujući vrijeme, u toku kojega je ispitanik uspio da održi živu na niskoj razini, kad tom naporu nije prethodio rad uz veće opterećenje, s vremenom držanja žive na toj istoj razini poslije većeg opterećenja mogli smo ocijeniti djelovanje prethodnog napora.

Dobiveni rezultati navedeni su u tabeli I i prikazani su na slici 4. Svaka je vrijednost aritmetična sredina iz većeg broja mjerenja.



Sl. 4. Utjecaj prethodnog težeg statičnog rada na izdržljivost uz nisko opterećenje. Na ordinati: izdržljivost uz nisko opterećenje u sekundama. Izdržljivost izražena je u procentima pripadne vrijednosti držanja na istom opterećenju bez prethodnog rada. Na apscisi: trajanje prethodnog rada uz visoko opterećenje

Fig. 4. Influence of previous higher static effort on endurance under light load. The ordinate shows the endurance under light load in seconds, expressed in per cent of the value obtained under the same load without preliminary effort on the same day. The absciss shows the duration of the previous effort under high load



Tabela I.

*Utjecaj prethodnog intenzivnog statičnog napora na izdržljivost uz slabije opterećenje*

Ispitanik A			
Trajanje držanja na 100 cm (u sek)	Izdržljivost na 33,3 cm nakon držanja na 100 cm (u sek)	Normalna izdržljivost* na 33,3 cm (u sek)	Izdržljivost na 33,3 cm u % normalne izdržljivosti
8	428	362	118,2
16	410	381	107,6
24	414	395	104,8
42	311	378	82,3
Ispitanik B			
Trajanje držanja na 70 cm (u sek)	Izdržljivost na 23,3 cm nakon držanja na 70 cm (u sek)	Normalna izdržljivost* na 23,3 cm (u sek)	Izdržljivost na 23,3 cm u % normalne izdržljivosti
9	198	188	105,3
18	246	206	119,4
27	184	219	84,0
39	117	179	65,4

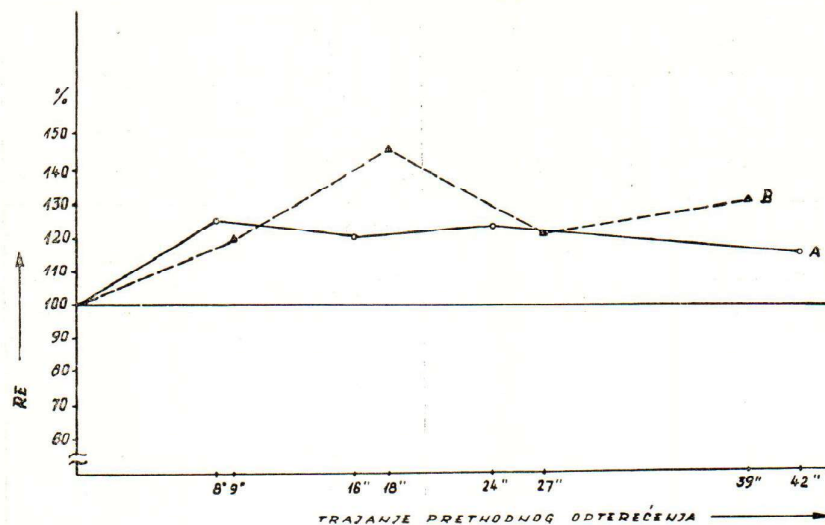
\* Zbog dnevnih varijacija trebalo je uzeti odnos vrijednosti, koje su dobivene u toku istog dana.

Vremena: 42 sek. za ispitanika *A* i 39 sek. za ispitanika *B* predstavljaju prosječnu maksimalnu izdržljivost na opterećenju od 100 odnosno 70 cm žive.

Kako se vidi, kod oba ispitanika kraći prethodni rad uz visoko opterećenje povećava izdržljivost u lakšem statičnom naporu. Za ispitanika *A* to je kontrastno djelovanje najveće, kad prethodni intenzivni napor traje 8 sek., a kod ispitanika *B*, kad prethodni napor traje 18 sek. Ako vrijeme izdržljivosti samo na niskom opterećenju označimo kao 100, onda se nakon većeg opterećenja ta izdržljivost povećava kod ispitanika *A* na 118,2%, a kod ispitanika *B* na 119,4%.

Kad prethodni intenzivni napor traje duže vremena, onda namjesto povećavanja dolazi do smanjivanja izdržljivosti na niskom opterećenju. Sudeći po krivuljama, kod ispitanika *B* prethodni rad, koji traje preko 28 sek., već smanjuje izdržljivost, a kod ispitanika *A* do takvog negativnog djelovanja dolazi, kad prethodni napor na visokom opterećenju traje preko 23 sek.

Ako uzmemo u obzir ne više vrijeme držanja na niskom opterećenju nego ukupni radni učinak (umnožak opterećenja i trajanja napora), onda kombinirani rad na visokom i niskom opterećenju daje na čitavoj ljestvici vremena veći radni učinak (v. tabelu II i sliku 5). To je toliko značajnije, što se u normalnim prilikama radni učinak naglo smanjuje povećavanjem opterećenja (8).



Sl. 5. Utjecaj prethodnog težeg statičnog rada na ukupni radni učinak. (RE). Na ordinati: Ukupni radni učinak kombiniranog statičnog napora izražen u procentima pripadnog normalnog učinka na niskom opterećenju. Na apscisi: Trajanje prethodnog napora na visokom opterećenju. Punom crtom: Rezultati ispitanika A; isprekidano: rezultati ispitanika B

Fig. 5. Influence of previous higher static effort on the entire output (RE). The ordinate shows: the entire output of combined static effort expressed in per cent of the normal output under light load obtained on the same day. The absciss shows the duration of the preliminary effort under high load. Full line: results of subject A; dotted line: results of subject B

Kontrolni pokus, kako djeluje prethodni rad uz nisko opterećenje na izdržljivost uz visoko opterećenje, pokazao je, da se u takvim prilikama izdržljivost samo smanjuje. Precjenjivanju težine drugog napora odgovara i smanjeno vrijeme izdržljivosti.

Povećanje izdržljivosti na niskom opterećenju nakon prethodnog intenzivnog rada kratkog trajanja može se pripisati u prvom redu nagloj mobilizaciji radnih sinergija, koje, prilagođujući organizam intenzivnom naporu, omogućuju pri prijelazu na manje opterećenje ekonomičniji rad nego inače na toj razini. Uz tu opću mobilizaciju



nastaju vjerojatno i specifične promjene u centralnom nervnom sistemu, i to u smislu bolje sinhronizacije motornih impulsa.

Kako smo u jednom prijašnjem radu pokazali (8), pri statičnom radu uz visoko opterećenje dominantan je udio živčane komponente, pa je razumljivo, da prethodni intenzivni napor može u nekim granicama djelovati kao stimulator na taj glavni regulatorni aparat. Na taj se

Tabela II

*Utjecaj prethodnog intenzivnog statičnog napora na zajednički radni učinak (RE) visokog i niskog opterećenja*

Ispitanik A				
Trajanje držanja na 100 cm (u sek)	RE na 33,3 cm nakon držanja na 100 cm	RE na 100 cm	Normalni RE na 33,3 cm	Ukupni RE na 100 i 33,3 cm u % normalnog RE na 33,3 cm
8	14.252	800	12.055	124,9
16	13.653	1.600	12.687	120,2
24	13.786	2.400	13.154	123,1
42	10.356	4.200	12.587	115,6
Ispitanik B				
Trajanje držanja na 70 cm (u sek)	RE na 23,3 cm nakon držanja na 70 cm	RE na 70 cm	Normalni RE na 23,3 cm	Ukupni RE na 70 i 23,3 cm u % normalnog RE na 23,3 cm
9	4.613	630	4.380	119,7
18	5.732	1.260	4.800	145,7
27	4.287	1.890	5.103	121,0
39	2.726	2.730	4.171	130,8

način skraćuje energetska skupa faza urađivanja, koja pri radu samo uz nisko opterećenje – gdje dominira periferno-mišićna komponenta – traje vjerojatno dugo, jer se aktiviranje radnih sinergija vrši polako sumacijom u početku slabih aferentnih impulsa i difuzijom metabolita, koji se postepeno gomilaju u aktivnim mišićima. Za takvo tumačenje govore i neki pokusi KISELJEVA i MARŠAKA, koji su ustanovili da se, pri prijelazu s brzog tempa rada na sporiji tempo, održava još neko vrijeme

povećana amplituda i frekvencija akcionih struja, koja je karakteristična za već organizirano djelovanje centralnog nervnog sistema pri radu uz brzi tempo (9).

Iako su rezultati, do kojih smo došli, dobiveni u laboratorijskim prilikama, i to na samo dva ispitanika, ipak oni mogu da posluže kao poticaj za neka dalja ispitivanja od praktične važnosti. Tako je na pr. pitanje, je li – kako se to obično navodi u literaturi – najbolji način »uvodenja u rad« onaj, koji oponaša stvarni rad po intenzitetu, tempu i obliku, ili je pak zgodnije – kako to daju naslutiti naši rezultati – da prethodni rad bude kratak, ali znatno većeg intenziteta. Taj je problem od važnosti kako za sportska natjecanja tako i za industrijski rad, kod kojeg je često nametnuti ritam u početku rada sporiji, što doduše respektira početne mogućnosti radnika, ali sigurno znatno produžuje energetske skupo razdoblje zagrijavanja.

*Institut za higijenu rada,*  
*Zagreb*

#### LITERATURA

1. *Charpentier, A.*: Influence des efforts musculaires sur les sensations de poids. – C. r. Soc. Biol., 1890, 212.
2. *Charpentier, A.*: Influence des efforts musculaires sur la sensation de pression et sur la contraction volontaire localisée. – C. r. Soc. Biol., 1890, 219.
3. *Steffens, L.*: Über die motorische Einstellung. – Z. f. Psych. 23 (1900) 241.
4. *Matthaei, R.*: Nachbewegungen beim Menschen. – Pflüg. Arch., 204, (1924) 587.
5. *Lippay, F.*: Untersuchungen über die Kraftempfindungen bei zweiarmigem Heben. IV. Kontrasterscheinungen im Gebiete des Kraftsinnes. – Z. f. Biol. 83 (1925) 495.
6. *Müller, G. E.*, u. *Schumann, F.*: Über die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte. – Pflüg. Arch., 45 (1889) 37.
7. *Izzet, T.*: Gewicht und Dichte als Gegenstände der Wahrnehmung. – Arch. f. d. ges. Psychol., 91 (1934) 305.
8. *Bujas, Z.* i *Petz, B.*: Utjecaj opterećenja na radni učinak i na brzinu oporavljanja pri statičnom radu. – Arh. za hig. rada 1 (1950) 428.
9. Cit. prema: *Maršak*: Fiziologija čoveka. – Bgd, 1949, str. 425.

#### SUMMARY

##### INFLUENCE OF PRELIMINARY EFFORT ON THE SENSATION OF STRAIN AND ON STATIC ENDURANCE

The authors examined (a) the phenomenon of the successive contrast in the sensation of strain and (b) the influence of a preliminary more and intense effort on static endurance under lighter load. Static work was carried out on Henry's mercury dynamometer.

(a) After a determined static pressure (raising of mercury to 30 cm) had been carried out under the control of eyes, the subjects ( $N = 50$ ) attempted to repeat the same pressure with closed eyes. In one series of experiments this occurred after intense static work, while in another without preliminary load. The results show that after work the standard pressure is underestimated i. e. mercury rises to a higher level than foreseen. This contrast influence of preliminary effort is the greater the more intense the effort was. The authors consider that this phenomenon of succes-

sive contrast is called forth, in addition to mechanisms put forward by various authors (changes in the sensitivity of receptors, mental attitude, persistence of excitement in nerve centres) also by some other factors – in the first line by an increased tonus of formerly active muscles and by activation of work synergics.

(b) The maximal term of endurance under light static load was compared on two subjects with the term of endurance under the same load but after previous intense static effort of various duration. It was found in both subjects that previous intense work of shorter duration increases endurance in a lighter static effort (for 18.2% in subject A, and for 19.4% in subject B). However, if preliminary work lasted longer, the positive contrast influence is lost and endurance decreases during work under light load. Combined work under heavy and light load gives, on the entire time scale, a greater output (product of load and of duration of effort) than that of the maximal output under only light load, although under normal conditions output diminishes rapidly when load increases. The sensation of relief after partial rapid release from load is therefore connected with a real improvement of physiological conditions under which further work is done.

The authors consider this phenomenon to be caused, in the first place, by a rapid mobilisation of work synergies which –during transition to a lighter load– makes a more economical work possible on this functional level than without such a preliminary effort. As the role of the nerve is dominant, in static work under heavy load it is understandable that preliminary intense work can, by stimulating nerve centres, call forth a rapid mobilization of synergies and thus shorten the energetically expensive and long stage of »warming up« during work under light load.

In connection with these results it would be interesting to re-examine the rule that the best way of »introduction to work« is an activity imitating the work as to intensity, rhythm and form; or whether it would not –as these experiments seem to indicate– be preferable to make the preliminary work shorter but of much greater intensity.

*Institute of Industrial Hygiene,  
Z a g r e b*