

UTJECAJ UMORA NA REPRODUKCIJU POKRETA RUKE I STABILNOST PRITISKA ŠAKE*

S. VIDAČEK

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

(Primljeno 14. VIII. 1957.)

1. Ispitivanje utjecaja umora na varijabilnost rezultata pri reprodukciji pokreta bez vidne kontrole izvršeno je na 16 ispitanika. Svaki ispitanik je sudjelovao na dva pokusa: jednom u odmorenom stanju, a drugi puta nakon umaranja tjelesnim radom. Rezultati ne pokazuju statistički značajnu razliku.

2. Djelovanje umora na stabilnost pritiska šake ispitivalo se pomoću dinamometra na živu. Rezultati pokazuju, da se za vrijeme umora, koji je nastao u povodu bilo fizičkog, ili intelektualnog rada, broj oscilacija žive statistički značajno povećava u odnosu na njihov broj u odmorenom stanju.

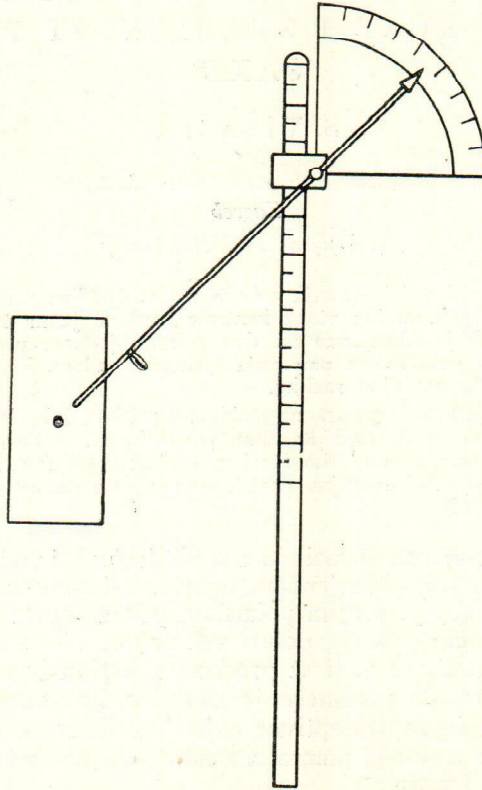
Pod utjecajem umora dolazi do različitih funkcionalnih promjena u organizmu. Među tim promjenama nalazi se i poremećenje koordinacije. *P. Spielberg* (3) je svojim pokusima pokazala, da do znatnih promjena u koordinaciji pokreta dolazi već nakon 1 sata i 40 minuta hodanja. U takvom stanju gubi se preciznost, brzina i skladnost pokreta. *Muršak* (2) smatra, da poremećenje koordinacije pokreta nastaje zbog rastrojstva kožne i proprioceptivne osjetljivosti. Na osnovu svojih pokusa on tvrdi, da u stanju umora znatno opada točnost pokreta, koji se izvode bez vidne kontrole.

Polazeći od ovih podataka dobili smo zadatak da ispitamo (1), kako utječe umor na reprodukciju pokreta. Može se pretpostaviti, da će reprodukcija pokreta biti u takvom stanju znatno oštećena, a to bi se moralo očitovati u varijabilnosti tih reakcija. (2) Isto tako umor može dovesti do nekih poremetnja u statičkom radu. Ako te pojave dolaze dovoljno do izražaja, njihovo bi ispitivanje moglo poslužiti kao test za dijagnozu umora.

* Ova su ispitivanja provedena u okviru već objavljenih eksperimenata (1), tako da je ovo saopćenje jedan isječak tih eksperimenata.

1.

Aparatura i metoda. Za ispitivanje utjecaja umora na reprodukciju pokreta upotrebljena je aparatura (sl. 1), koja se sastoji od jednog stalka visokog 180 cm. Na njemu se nalazi pokretna osovina, koja se prema potrebi može podizati i spuštati. Na toj osovini pričvršćena je šipka dugačka 110 cm, i to tako da liči na polugu, kojoj je jedan krak



Sl. 1. Shema aparata za ispitivanje reprodukcije pokreta. Opis slike vidi u tekstu.

Fig. 1. Scheme of the apparatus for the investigation of the reproduction of movements.

dugačak oko jednu četvrtinu, a drugi tri četvrtine njezine dužine. Kazaljka, koja se nalazi na kraćem kraku poluge, pokazuje na jednoj ploči položaj šipke u stupnjevima. Uz duži krak poluge nalazi se podloga, na kojoj se pomoću oznake određuje visina, do koje se šipka treba podignuti.

Visina osovine na stalku podčšava se prema visini ispitanikova ramena. U vezi s time postavlja se na podlogu oznaka, koja pokazuje ispitaniku, do koje visine treba podignuti šipku. Na desnu ruku ispitanika pričvrsti se remen s prstenom. Kroz prsten se provlači duži krak šipke, tako da se šipka proteže duž cijele desne ruke s dorzalne strane. Podizanjem i spuštanjem ruke podiže se i spušta i šipka. Zadatak je ispitanika, da pod vizuelnom kontrolom postavi vrh šipke u ravninu s oznakom (tada šipka stoji u položaju od 45 stupnjeva), a zatim je vrati u početni položaj (sada se šipka nalazi u vertikalnom položaju). Isti pokret ispitanik ponavlja još tri puta, u razmaku od po četiri sekunde, bez vidne kontrole. Kada ispitanik smatra, da je ruka u zadanom položaju, daje eksperimentatoru znak, a ovaj tog momenta očita rezultat na tablici sa stupnjevima i unosi ga u zapisnik. Pošto je ispitanik treći puta bez vidne kontrole podigao ruku u zadani položaj, čitav se postupak ponovi još četiri puta. Tako ispitanik za vrijeme cijelog pokusa pet puta podigne ruku u zadani položaj uz vidnu kontrolu, a 15 puta bez vidne kontrole.

Svaki se pokus vršio s istim ispitanikom dva puta: prvi pokus izvodio se neposredno prije igranja košarke, koja se služila kao sredstvo umaranja ispitanika, a drugi puta odmah nakon završetka igre. Trajanje igranja iznosilo je prosječno 1 sat i 30 minuta, a održavalo se od 20,30 sati do 22,00 sata. Poslije košarke od ispitanika se tražio sud o njihovom osjećaju umora, koji se morao izraziti u tri određene kategorije, već prema tome da li se ispitanik osjećao jako, srednje ili slabo umoran.

Rezultati. Na osnovu tako provedenih eksperimenata dobiveni su rezultati svakog ispitanika prije i poslije igre. Iz tih vrijednosti izvedeni su – posebno za svaki pokus – aritmetička sredina i standardno odstupanje. Vrijednosti standardnog odstupanja prije i poslije igre isporođivali smo, kako bismo utvrdili, postoji li među njima statistički značajna razlika.

Tablica 1.
Standardno odstupanje rezultata prije igre i poslije igre

N	$\bar{\sigma}$ prije igre	$\bar{\sigma}$ poslije igre	Razlika	F test
16	1,649	1,884	+0,235	1,305

Diskusija. Iz navedenih rezultata vidi se, da nakon umaranja igranjem košarke postoji veća varijabilnost rezultata, ali ta razlika nije statistički značajna. Od 16 ispitanika, koliko ih je sudjelovalo na pokusima, rezultati četvorice ispitanika pokazuju smanjenu standardnu devijaciju, kod jednog nema izrazite razlike, a kod 11 ispitanika pojavljuje

se veće standardno odstupanje nakon igranja nego prije njega. Čini se, da jedan od glavnih razloga, zbog kojih postojeće razlike nisu statistički značajne, leži u tome, što je zadatak koji se ispitanicima postavljao bio suviše lagan, tako da utjecaj umora nije dovoljno došao do izražaja.

2.

Za ispitivanje kako utječe umor na stabilnost pritiska upotrebili smo aparaturu, koja se sastoji od jednog dinamometra na živu, kojemu je staklena cijev skraćena na dužinu od 50 cm. U toj cijevi nalazi se plovak povezan s tankom drvenom šipkom. Svojim gornjim dijelom šipka izlazi iz cijevi. Na vrhu šipke nalazi se pisaljka. Kimograf je prislonjen uz šipku tako, da pisaljka može na valjku kimografa registrirati dizanje i spuštanje žive. Od 16 cm iznad gumene kruške na staklenoj cijevi dinamometra nalazi se oznaka, koja označuje visinu do koje ispitanik mora podignuti živu. Zaklon, koji se djelomično obavija oko valjka kimografa, sprečava ispitaniku da vidi registraciju na počadenom papiru.

Ispitanik treba u sjedećem položaju stisnuti gumenu krušku dinamometra tako, da istisne živu do visine oznake i zadrži je na toj visini. Dizanjem žive podiže se plovak sa šipkom na kojoj se nalazi pisaljka, koja na valjku kimografa može registrirati svaku promjenu u nivou žive. 5 sekunda nakon što je podigao živu na zadanu visinu, ispitanik zatvara oči i pokušava zadržati živu na tom nivou tako dugo, dok mu eksperimentator ne kaže da je spusti. U momentu kada ispitanik zatvara oči, eksperimentator prislanja pisaljku na valjak kimografa. Nakon jedne minute otkako je ispitanik zatvorio oči, eksperimentator odmakne pisaljku od valjka, a ispitanik spušta živu i otvara oči.

Isti postupak vršen je u odmornom i umornom stanju ispitanika. Umaranje ispitanika izvedeno je na više načina:

1. igranjem nogometa (trajanje igranja iznosilo je 1 sat i 30 min.);
2. step testom i dodatnim opterećenjem s bučicama. Visina klupice bila je 40 cm, ritam: 15 uspinjanja u minuti, a težina svake bučice iznosila je 1,60 kg. Kod svakog uspinjanja na klupicu ispitanik je morao podignuti bučice ispred ili pored sebe, a silazeći s klupice spustiti ih uz tijelo. Trajanje step testa iznosilo je 1 sat do 2 sata i 30 min.;
3. množenjem dvoznamenkastih brojeva s jednoznamenkastima. Trajanje množenja iznosilo je 5 sati.

Skupina ispitanika, koja je bila umarana na bilo koji od navedenih načina, podijeljena je u dvije grupe. Jedna polovina je bila ispitana najprije u odmornom stanju, a zatim nakon aktivnosti, a druga obrnutim redom. Ovim invertiranjem reda pokusa želio se kompenzirati utjecaj vježbe na dobivene rezultate.

Rezultati. Analiza rezultata je pokazala, da ne postoji nikakva značajna razlika između oblika krivulja dobivenih u odmornom i umornom stanju, a ni u razlici između zadanog i konačnog nivoa žive.

Amplituda oscilacija pokazuje tendenciju, da se povećava u umornom stanju, ali njihova veličina nije kvantitativno određivana.

Pri obračunavanju broja oscilacija krivulje uzimale su se u obzir sve one oscilacije, kojih je veličina amplitude iznosila barem 1 mm.

Tablica 2.

Rezultati dobiveni ispitivanjem prije i poslije igranja nogometa

N	Broj oscilacija		Razlika	σ dif.	t
	Prije igre	Poslije igre			
15	61,1	70,5	+9,4	3,32	2,831

Tablica 3.

Rezultati dobiveni ispitivanjem prije i nakon step testa

N	Broj oscilacija		Razlika	σ dif.	t
	Prije step testa	Poslije step testa			
13	74,0	86,8	+12,8	3,79	3,377

Tablica 4.

Rezultati dobiveni prije i nakon intelektualnog rada

N	Broj oscilacija		Razlika	σ dif.	t
	Prije računanja	Poslije računanja			
9	78,22	83,44	+5,22	2,39	2,184

Diskusija. Na osnovu dobivenih rezultata može se zaključiti, da utjecaj umora, koji je nastao u povodu intelektualnog ili fizičkog rada, statistički značajno povećava broj oscilacija u odnosu na njihov broj u odmornom stanju. Ali ovaj način ispitivanja utjecaja umora na stabilnost pritiska ne može služiti kao individualni kriterij za dijagnozu umora, budući da se unutar rezultata svake skupine ispitanika, koji kao cjelina pokazuju statistički značajnu razliku u broju oscilacija, nalaze i rezultati niza ispitanika, čiji je broj oscilacija u stanju umora manji od njihova broja u odmornom stanju.

Literatura

1. *Bujas, Z., Petz, B.*: Étude comparative de certains tests de fatigue, *Le Travail Humain*, 19 (1956) 193.
2. *Maršak, M. E.*: Fiziologija čoveka (1949) 420-421.
3. *Spielberg, P.*: Einfluss der Ermüdung auf den Gang, *Arbeitsphysiologie* 7 (1934) 555.

Summary

EFFECT OF FATIGUE ON THE REPRODUCTION OF ARM MOVEMENTS AND THE STABILITY OF FIST PRESSURE

1. Effect of fatigue on the variability of the results of the reproduction of arm movements without visual control was tested on 16 subjects. Each subject was tested twice: in the state of rest and in the state of fatigue due to physical work. The results obtained showed no statistically significant difference.

2. Effect of fatigue on the stability of fist pressure was tested by means of a mercury dynamometer. The results obtained showed that the increase in the number of mercury oscillations in the state of fatigue caused either by physical or intellectual effort was statistically significant in relation to the number of mercury oscillations in the state of rest.

*Institute for Medical Research,
Zagreb*

*Received for publication
August 14, 1957.*