

УТИЦАЈ ФУНКЦИОНАЛНОГ СТАЊА ОРГАНИЗМА НА ВРАМЕ РЕАКЦИЈЕ СТУДЕНАТА

Мишолић М.¹, Иветић В.², Несторовић В.¹, Милановић З.¹, Радовић Д.¹, Бишевац Б.¹, Ерић М.³

¹Институт за физиологију, Медицински факултет Приштина, Косовска Митровица

²Кабинет за неурофизиологију, Медицински факултет Нови Сад

³Завод за анатомију, Медицински факултет Нови Сад

FUNCTIONAL CONDITION INFLUENCE ON STUDENTS REACTION TIME

Мишолић М.¹, Иветић В.², Несторовић В.¹, Милановић З.¹, Радовић Д.¹, Бишевац Б.¹, Ерић М.³

¹Institute of Physiology, Faculty of Medicine, University of Priština

²Laboratory of Neurophysiology, Faculty of Medicine, Novi Sad

³Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Novi Sad

SUMMARY

Nowdays, reaction time is most often used in data processing as a quantitative method and technique for information step and speed processing. The aim of this investigation was to examine everyday work pressure on reaction time among students. An examination included 30 students of 2nd year of Medicine Faculty 15 males and 15 females. Audible and visual simple reaction time as well as choice reaction time for 2, 4 and 6 stimuli was used for reaction time measurement. Measurements were done three times a day. Achieved results acknowledge statistically significant improvement of reaction time at noon compared to reaction time in the morning in all samples except for visual simple reaction time for male students. For all kinds of stimuli, reaction time were significantly prolonged in the evening in both groups. Therefore, we have concluded that morning activities had positive impact on students functional condition but afternoon activities acted like an additional stress that altered students latent fatigue to clearly observable acute fatigue.

Keywords: Reaction time, Fatigue, Students.

САЖЕТАК

Време реакције се користи као квантитативна метода и техника испитивања корака и брзине процесирања информација. Циљ рада је да се испита утицај свакодневног оптерећења на брзину реакције студената. Испитивањем је обухваћено 30 студената 2 године Медицинског факултета у Косовској Митровици, 15 мушког и 15 женског пола. За процену брзине реакције коришћена је метода простог реакционог времена на визуелни и аудио стимулус и метода изборног реакционог времена на 2, 4 и 6 стимулуса. Мерења су вршена 3 пута у току дана. Добијени резултати говоре у прилог статистички сигнификантно значајног смањења подневних вредности реакционог времена у односу на јутарње, сем у групи мушкараца на визуелни стимулус. У свим испитиваним групама и дејством свих врста стимулуса у вечерњим сатима су биле статистички значајно продужена реакциона времена. Закључујемо да је рад ујутро деловао као стимулус подижући опште функционално стање, док је радно ангажовање студената и у послеподневним часовима деловало као додатно оптерећење које је њихов дотадашњи латентни замор превело у јасно манифестни акутни замор.

Кључне речи: Реакционо време, Замор, Студенти.

УВОД

У циљу испитивања брзине процесирања информација код човека све више се користи време реакције као квантитативна метода и техника у експерименталном поступку. Добро разрађен експеримент реакционог времена постао је суштински врло моћно оруђе у научним испитивањима, као и оруђе за решавање неуропсихолошких проблема.

Временски интервал од момента презентације стимулуса, или комплекса стимулуса до момента дава-

ња моторног одговора, одражава брзину протицања неурофизиолошких, когнитивних и информационих процеса који настају дејством стимулуса на сензорни систем испитаника. Пријем информације, њена обрада, доношење одлуке и давање одговора-извршење моторног акта су процеси који следе један за другим и чине оно што називамо временом реакције (8).

Просто реакционо време укључује реакцију на већ познати стимулус и исти одговор се очекује у свим

наредним покушајима, па је испитаник у могућности да унапред програмира покрет (5).

Природа одговора у изборном реакционом времену је непозната до појаве императивног стимулуса, када субјект може да планира, тј. да препрограмира и иницира одговор. Другим речима, моторни одговор је детерминисан са најмање 2 параметра од којих се један може мењати од једног покушаја до другог. У изборном реакционом времену природа одговора није позната унапред и зато нема предности везане за антиципацију. Изборно реакционо време укључује анализу стимулуса и селекцију одговора тј. централну когнитивну обраду (9,10).

Тестирања методом реакционог времена одражавају ниво спремности нервних и когнитивних механизма, те је логична њихова употреба у изучавању брзине реакције у разним ситуацијама код здравих испитаника. Одређивање вредности простог и изборног реакционог времена даје увид у функционално стање и општу реактивност поједине особе у одређеном времену и околностима у којима се та особа налази. Због тога смо приступили овој групи мерења реакционог времена младих људи оба пола са циљем утврђивања промена у временима реакције код исте особе а под утицајем њеног свакодневног оптерећења што може имати практичну примену у детекцији замора. Имајући у виду различите налазе аутора о карактеристикама реакционог времена под утицајем дневног оптерећења (6,7,10), одредили смо се за одређивање простог и изборног реакционог времена код студената у јутарњим, подневним и вечерњим часовима и одређивању значаја ове методе у откривању и праћењу појаве замора. Ако се узме у обзир да до данас нису познате методе за објективизацију замора, мерење реакционог времена тој објективизацији дају велики допринос.

ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања био је да се испита утицај свакодневног оптерећења на брзину реакције студената применом теста простог и изборног реакционог времена и разматрање могућности ране детекције симптома латентног замора.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживањем је обухваћено 30 студената II године Медицинског факултета у Косовској Митровици, просечне старости 22 године, 15 мушког и 15 женског пола. Испитаници укључени у истраживање испуњавају следеће критеријуме:

- испитаници су студенти II године Медицинског факултета, смер општа медицина.
- клинички су здрави и без скорашње употребе психоактивних супстанци
- услови свакодневног живота, режим исхране, спавања, слободних активности, рада у току огледних дана су били уједначени.

Тестирање простог и изборног реакционог времена изведено је употребом специјалног компјутерског програма, код сваког појединачног студента, у току истог дана са три регистрације:

1. прва регистрација је била ујутру између 8 и 9 часова, после добро проспаване ноћи и без већег телесног и умног рада пре регистрације.

2. друга регистрација обављена је између 12 и 13 часова после радног ангажмана студената предвиђеног програмом преподневног блока вежби и предавања.

3. регистрација вршена је између 18 и 19 часова након послеподневног блока вежби и предавања.

Сви испитаници су били детаљно упознати са истраживањем и начином тестирања на које су добровољно пристали.

Тест за просто реакционо време састојао се из два блока задатака, једног са визуелним стимулусом и другог са аудитивним стимулусом. Задатак испитаника био је да за што краће време притисне размакницу (SPACE) након појаве светлог круга на екрану (визуелни стимулус) или појаве тона (аудио стимулус). Одређивано је РТ на светлосне и звучне стимулусе, који су апликовани у серијама од 20 стимулуса, при чему је период између 2 узастопна сигнала варирао од 1,5 до 3 секунде. Увек су мерена прво РТ на серију визуелних а потом и РТ на серију акустичних дражи. Из добијених 20 појединачних резултата у једној серији израчуната је средња вредност и она је узета као појединачни резултат на светлосни тј. аудио стимулус поједине особе.

Тест за изборно реакционо време (choice reaction time) чинила су три блока задатака. Сваки задатак у оквиру било ког блока имао је исти број алтернатива (20) које треба решити. Блокови су имали 2, 4 или 6 бројева који се појављују изнад фиксационе тачке у средини екрана. Задатак испитаника је да што пре и што је могуће тачније, одговарајућим прстом притисне тастер на тастатури који по броју одговара броју који је осветљен на екрану. Сам апликовани софтвер мерио је време које протекне од осветљавања броја на екрану па до притиска на тастер. У првом блоку задатака при појави 6 бројева, на тастеру 1 је домали прст леве руке, на тастеру 2 средњи прст леве руке, на тастеру 3 кажипрст леве руке, на тастеру 4 кажипрст десне руке, на тастеру 5 средњи прст десне руке, на тастеру 6 домали прст десне руке. У другом блоку задатака на екрану се појављују - 4 броја од 1 до 4, при чему се на тастеру 1 налазио средњи прст леве руке, на тастеру 2 кажипрст леве руке, на тастеру 3 кажипрст десне руке, те на тастеру 4 средњи прст десне руке. У трећем блоку задатака, понуђена су само 2 броја од 1 до 2, по истом ритму и броју као у претходна 2 блока задатака, при чему су само коришћени кажипрсти леве и десне руке.

По завршеном испитивању на монитору се појављивао резултат у милисекундама, који је показивао средњу вредност за сваки блок задатака.

Добијени подаци статистички су обрађени. Израчунате су средње вредности простог и изборног реакционог времена студената мушког и женског пола одвојено, за све примењене модалитете у све три регистрације: јутарњој, подневној и вечерњој.

Статистичка анализа вршена је применом т теста за зависне и независне узорке, на два нивоа значајности ($p < 0.05$ и $p < 0.01$).

РЕЗУЛТАТИ

Анализом добијених резултата простог реакционог времена код студенткиња утврђена је статистички значајна разлика између јутарње и подневне регистрације, како за визуелни стимулус, тако и за аудио стимулус где је та разлика била високо статистички значајна ($p < 0.01$).

У групи мушкараца просто реакционо време на визуелни стимулус је било краће у подне у односу на јутро, али разлика није достигла статистичку значајност, док је та разлика на звучни стимулус била статистички значајна, што се види на табели 1.

Табела 1. - Вредности простог реакционог времена на визуелни и звучни стимулус ујутру и у подне.

SRT	Пол	A ₁ (x̄) [ms]	A ₂ (x̄) [ms]	t	p
Звучни стимулус	М	153	148	2.57	<0.05
	Ж	173	163	3.24	<0.01
Визуелни стимулус	М	204	203	0.55	>0.05
	Ж	219	210	2.86	<0.05

SRT - просто реакционо време; A₁ (x̄) - средња вредност реакционог времена ујутру; A₂ (x̄) - ср. вредност реакционог времена у подне.

Статистички значајна разлика установљена је при поређењу средњих вредности простог реакционог времена у подневном и вечерњем мерењу и код мушкараца и код жена, за визуелни стимулус ниво значајности $p < 0.05$, а за звучни стимулус разлика је високо статистички значајна, $p < 0.01$. (Табела 2.).

Табела 2. - Вредности простог реакционог времена на визуелни и звучни стимулус у подне и увече.

SRT	Пол	A ₁ (x̄) [ms]	A ₂ (x̄) [ms]	t	p
Звучни стимулус	М	148	173	4.97	<0.01
	Ж	163	177	3.94	<0.01
Визуелни стимулус	М	203	214	2.72	<0.05
	Ж	210	228	2.80	<0.05

Из резултата изборног реакционог времена се види да је просечна вредност CRT у подне била најнижа, ујутру нешто виша а увече најдужа при чему се та разлика одређена помоћу t теста показала високо статистички значајна за сваку серију импулса, што је приказано на табелама 3 и 4.

Анализа резултата указује да су и код мушкараца и код жена у јутарњим часовима, пре већег умног и физичког рада, вредности простог реакционог времена на обе врсте стимулуса мање него увече а најмање у подне. При томе су у подневној регистрацији побољшане вредности реакционог времена код жена за оба модалитета, код мушкараца само за аудио стимулус, док су увече код обе огледне групе и оба модалитета стимулуса реакциона времена била статистички значајно продужена.

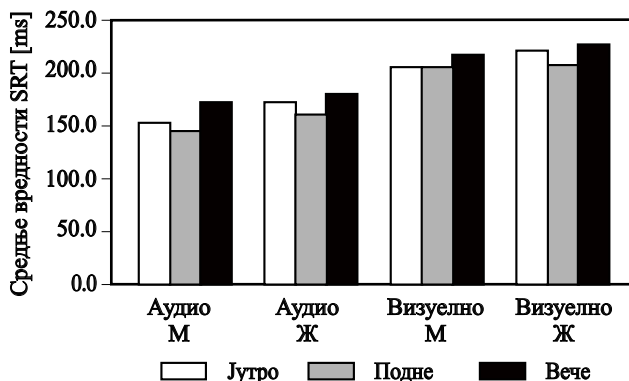
Табела 3. - Просечна брзина реаговања на 2, 4, 6 стимулуса у јутарњој и подневној регистрацији.

SRT	Пол	A ₁ (x̄) [ms]	A ₂ (x̄) [ms]	t	p
2 стимулуса	М	333	321	3.61	<0.01
	Ж	345	330	4.41	<0.01
4 стимулуса	М	452	437	3.04	<0.01
	Ж	462	435	4.23	<0.01
6 стимулуса	М	549	537	3.18	<0.01
	Ж	578	559	5.51	<0.01

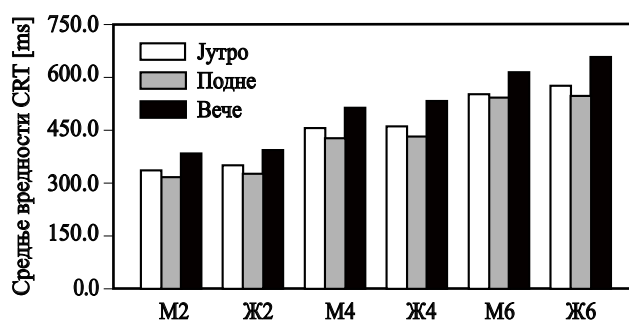
CRT - изборно реакционо време; A₁ (x̄) - ср. вредност реакционог времена ујутру; A₂ (x̄) - ср. вредност реакционог времена у подне;

Табела 4. - Просечна брзина реаговања на 2, 4, 6 стимулуса у подневној и вечерњој регистрацији.

SRT	Пол	A ₁ (x̄) [ms]	A ₂ (x̄) [ms]	t	p
2 стимулуса	М	321	374	7.28	<0.01
	Ж	330	377	6.34	<0.01
4 стимулуса	М	437	510	7.74	<0.01
	Ж	435	527	10.99	<0.01
6 стимулуса	М	537	616	7.75	<0.01
	Ж	559	667	11.66	<0.01



Графикон 1. - Сумарни приказ просечних вредности простог реакционог времена на визуелни и звучни стимулус ујутру, у подне и увече.



Графикон 2. - Сумарни приказ просечних вредности изборног реакционог времена са 2, 4, 6 стимулуса, ујутру, у подне, увече.

ДИСКУСИЈА

Добијене вредности времена реакција наших студената су у складу са вредностима реакционих времена датих код многих аутора за ту доб (3,6). Прихва-

ћене вредности за просто реакционо време (SRT) појединца старосне доби студента су око 190ms за визуелне стимулусе и око 160 ms за звучне стимулусе (12). Анализирајући резултате простог реакционог времена у сва три мерења, јасно су уочљива дужа времена реакција на визуелни у односу на аудио стимулус, како у групи мушкараца тако и у групи жена. У основи ове тврдње налазе се подаци који указују да је звучном стимулусу потребно само 8 до 10 ms да доспе до темпоралног режња, док је визуелном стимулусу потребно 20 - 40 ms да доспе до окципиталног режња великог мозга (4). Добијена разлика у резултатима може имати у основи релативно неједнак интезитет примењених модалитета што би било у складу са налазима Кохвелда који указују да би се разлике у односу на визуелне и звучне стимулусе могле елиминисати ако би се користили стимулуси уједначени по интензитету (5).

Најкраће реакционо време и на аудио и на визуелне стимулусе било је у подне, нешто дуже ујутро а изразито продужено увече што показује да је ово сензитивна метода на коју поред карактеристика стимулуса делује и функционално стање самог организма.

Збирно разматрајући добијене вредности у сва три мерења закључујемо да су више вредности реакционих времена у јутарњим часовима код обе огледне групе одраз сниженог општег функционалног стања и смањене опште реактивности организма узроковане дужом неактивношћу испитаника (ноћни одмор).

Снижавање вредности реакционих времена у подневним часовима су израз позитивног утицаја преподневне активности са повећањем општег функционалног стања тако и укупне реактивности организма. С обзиром да у групи мушкараца није постојала статистички значајна разлика у вредностима реакционих времена ујутру и у подне на визуелни стимулус и генерално су вредности на остале модалитете биле уједначеније него код жена, закључујемо да су мушкарци били спремнији за рад ујутру него жене.

Преподневне радне активности су деловале стимулаторно, нарочито за жене, у смислу њихове брже функционалне адаптације. Изразито продужена реакциона времена у вечерњим сатима јасно указују да су послеподневне радне активности деловале оптерећујуће на организам студента. Ова продужења смо довели у везу са појавом замора, односно, у физиолошком смислу реверзибилног смањења функционалног нивоа појединих органских система и организма у целини, условљеним процесом физичке и/или менталне активности, које перзистира извесно време по престанку активности.

Познато је да је моторна реакција спорија ако су захтеви који се стављају пред испитаника комплекснији (1,11). То се у оквиру резултата спроведеног истраживања огледа у дужем изборном реакционом времену (CRT) у односу на просто реакционо време (SRT), а исто тако и у односу на тежину избора задатка у оквиру примењиваних серија. Утврђене су сигнфикантне разлике у резултатима CRT у смислу дужег трајања CRT у све три серије (2, 4, 6 стимулуса) у вечерњем мерењу у односу на јутарње и подневне. Анализа резултата показује статистички значајна побољшања реакционих времена у подне а погоршања увече. Замор се јавио као

субјективни осећај нелагодности који студент понекад није био у стању да препозна већ га је дефинисао као нервозу, напетост, незадовољство, свадљивост, агресивност и сл. Ово представља значајан проблем у смислу тзв. скривених, маскираних облика замора чији је значај утолико већи што није нереално очекивати да ће савремени човек све чешће и све више себе липавати права на замор.

ЗАКЉУЧАК

Наведено скраћење реакционог времена у подне показује да је рад ујутру деловао позитивно као стимуланс за боље увођење особе у дневни рад, подижући опште функционално стање. Прогредијентно продужење реакционог времена у вечерњим сатима указује да радно ангажовање студената и у послеподневним часовима представља додатно оптерећење које преводи њихов дотадашњи латентни замор у јасно манифестни акутни замор. Акцент треба ставити на савремене објективне методе за утврђивања присуства замора као и одређивање степена тог замора. Даља истраживања би требало усмерити ка усавршавању и стандардизацији методе реакционог времена, и њеној примени у свакодневном клиничком раду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adam J., Paas F., Bueckers M., Wuyts I., Spijkers W., Wallmeyer P.: Gender differences in choice reaction time: evidence for differential Strategies, *Ergonomics*, 1999; 42:327.
2. Ando S., Kida N., Oda S.: Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. *Perceptual and Motor Skills*, 2002; 95(3): 747-752.
3. Ivetić V., Filipović D., Naumović N., Božić K., Kalem A.: Reakciono vreme uzrasna karakteristika, *Makedonski medicinski pregled*, 1995; 49:131-134.
4. Kemp B.J.: Reaction time of young and elderly subjects in relation to perceptual deprivation and signal-on versus signal-off condition, *Developmental Physiology*, 1971; 8: 268-272.
5. Kohfeld D.L.: Simple reaction as a function of stimulus intensity in decibels of light and sound, *Journal of Experimental Psychology*, 1971; 88:251-257.
6. Kosinski J.R.: A Literature Review on reaction time, *Clemson University*, 2003.
7. Lažetić B., Anastasijević R.: Uticaj dnevnog opterećenja na vrednosti reakcionog vremena, vizuelno-motorne i akustično-motorne reakcije kod studenata i studentkinja. *Zbornik za prirodne nauke. Zavod za fiziologiju, Medicinski fakultet, Novi Sad* 1973:5-14.
8. Pachela R.G.: The interpretation of reaction time in information-processing research, In *Human information processing tutorials in performance and cognition*. Ed. Barry H. Kantowitz. New York, 1978.
9. Tenenbaum G., Yuval R., Elbaz G., Bar-Eli M., Weinberg R.: The relationship between cognitive characteristics and decision making, *Can J Appl Physiol*, 1993, Mar; 18 (1):48-62.
10. Vrtunski P.B.: Uticaj kognitivne težine zadatka i starosti na dinamiku izbornog reagovanja. *Revija za psihologiju*, 15, 1-2, 1985, 1-12.
11. Welford A.T.: Choice reaction time basic concepts, In *Welford A.T. (Ed.), Reaction Times*, Academic Press, New York, 1980, pp.73-128.
12. Welford A.T. Relationships between reaction time, fatigue, stress, age and sex. In *reaction times*. A.T.Welford, Ed:321-354, Academic Press, London, 1980.