

## ФУНКЦИОНАЛНА АСИМЕТРИЈА МОЗГА И ПОТЕНЦИЈАЛИ П300

Иветић О.<sup>1</sup>, Васић В.<sup>1</sup>, Наумовић Н.<sup>2</sup>, Дејановић М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Катедра за психијатрију и медицинску психологију, Медицински факултет Нови Сад

<sup>2</sup>Кабинет за неурофизиологију, Завод за физиологију, Медицински факултет Нови Сад

<sup>3</sup>Институт за физиологију, Медицински факултет Приштина, Косовска Митровица

## FUNCTIONAL ASYMMETRY OF BRAIN AND POTENTIALS P300

Иветић О.<sup>1</sup>, Васић В.<sup>1</sup>, Наумовић Н.<sup>2</sup>, Дејановић М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychiatry and Medical Psychology, Medical faculty, Novi Sad

<sup>2</sup>Laboratory of Neurophysiology, Department of Physiology, Medical faculty, Novi Sad

<sup>3</sup>Institute of Physiology, Medical faculty Priština, Kosovska Mitrovica

### SUMMARY

In neurophysiology the concept of lateralization of brain hemisphere functions is related to the existence of differences in their functioning. The aim of the research was to determine for the right-handed females whether there is a connection between the degree of lateralization of brain hemispheres and the variables of cognitive potential P300 (latency and amplitude). In 30 study participated 70 girls, age 20-23 years. In the first group where 29 strong expressed right-hand girls, in the second group 30 moderately expressed right hand girls, and in the third group 11 right-hand learned girls. The research workers were using the "oddball" paradigm with two tones: "standard" (90dB 1000Hz) and "expected-target" (90dB 2000Hz) for the registration of the P300 potential. The tones were binaurally presented in irregular intervals and irregular order. P300 evoked potentials were registered above Fz and Cz area. Results showed the cognitive P300 wave latency to be significantly shorter when responding with dominant hand in first group. P300 wave latency in girls from second group was a shorter with engagement of the right hand. Cognitive P300 potentials above the Fz and Cz regions at the first group have a significantly shorter latency compared to the average latency of potentials registered in girls from second group. Cognitive P300 amplitude waves are higher above central regions independently of the hand used.

**Key words:** functional asymmetry of brain; lateralization; cognitive P300 potentials; right hand

### САЖЕТАК

У неурофизиологији појам латерализације функција можданих хемисфера односи се на постојање разлика у њиховом функционисању. Циљеви истраживања били су да се код десноруких особа женског пола утврди да ли постоји повезаност степена латерализованости можданих хемисфера и варијабли когнитивних потенцијала П300 (латенције и амплитуде). У испитивању је учествовало 70 испитаница узраста од 20-23 године. У првој групи било је 29 испитаница са снажно израженом деснорукошћу, у другој групи 30 са средње изражено латерализованошћу, а у трећој групи било је 11 превежбаних леворуких особа. За регистрацију П300 потенцијала коришћена је "oddball" парадигма са два тона "стандардним" (90dB и 1000Hz) и "очекиваним-циљним" (90dB и 2000Hz). Тоновима су презентовани бинаурално у неправилним интервалима и редоследу. Евоцирани потенцијали П300 регистровани су изнад Fz и Cz региона. Резултати показују да је латенција когнитивних П300 таласа сигнификантно краћа при реаговању доминантном руком код испитаница из прве групе. Латенција П300 таласа код испитаница из друге групе била је краћа код ангажовања десне руке. У првој групи когнитивни потенцијали П300 изнад Fz и Cz региона имају сигнификантно краћу латенцију у односу на средњу латенцију потенцијала регистрованих код испитаница из друге групе. Амплитуде когнитивних П300 таласа су више изнад централних ареала независно од стране ангажоване руке.

**Кључне речи:** функционална асиметрија мозга; латерализованост; когнитивни П300 потенцијали; десна рука

### УВОД

Појам латерализације функција можданих хемисфера односи се на постојање разлика у функционисању леве и десне хемисфере великог мозга, што указује да је код одређених функција једна хемисфера релативно супериорна у односу на другу. Овај феномен се назива и функционалном асиметријом, односно функционалном специјализацијом хемисфера (1).

Латерализованост функција мозга данас се истражује различитим методама и обилује мноштвом резултата која су довела до развоја учења о комплементарној специјализацији према којој обе хемисфере учествују у сложеним менталним процесима, али се међусобно разликују у својој организацији и врсти функција за коју су специјализоване. Такво виђење хемисферне асимет-

рије је у темељима савремених теорија о разликама у функционисању хемисфера, уз нагласак да церебрална асиметрија није апсолутна већ релативна.

**Морфолошки аспект** латерализације утврђује се применом савремених методама визуелизације као што су компјутерска томографија (СТ) и магнетна резонанца (MRI). **Функционални аспект** латерализације прати се применом техника које се заснивају на мерама церебралног метаболизма, позитронска емисијска томографија (PET) и техникама које се темеље на мерењу регионалног протока крви.

У истраживању функција великог мозга користе се и методе регистрације биоелектричних потенцијала. **Метода евоцираних потенцијала** је најмлађа метода неурофизиологије којом се региструје електрична активност мозга током неке спољашње стимулације или обављања неког задатка, а помоћу методе усредњавања врши се издвајање за стимулус односно задатак специфичног дела одговора који пружа информацију о функционалним карактеристикама ангажованих структура мозга. **Евоцирани потенцијали** се у односу на стимулус односно догађај који их изазива деле на *егзогене* и *ендогене* (2).

Облик и карактеристике *егзогенних* потенцијала су одређене модалитетом и карактеристикама примењеног стимулуса, а релативно су независне од стања свести, степена интересовања и пажње, као и општег когнитивног ангажовања испитаника. Они одражавају степен функционалног интегритета структура и система ангажованих у примарној (нижој) обради стимулуса (2). Карактеристике и облик *ендогенних евоцираних потенцијала* не зависе битно од модалитета примењеног стимулуса, већ од стања свести/будности и пажње испитаника, од врсте задатка који испитаник треба да обави, као и од информативне вредности стимулуса за испитаника (2, 3). За њихово регистровање примењују се различите експерименталне ситуације (*задачи*, *paradigme*) у којима је неопходна сарадња испитаника, односно његово активно учешће у обављању задатка. Како ови потенцијали представљају резултат ендogene, активности унутар мозга, називају се *когнитивни евоцирани потенцијали* (3). Међу њима издваја се П300 као велики позитивни потенцијал који се јавља око 300 ms после стимулације. Обзиром да он има довољно велику амплитуду и довољно дугу латенцу, да се региструје под релативно једноставним експерименталним условима и поуздан је и репродуктибилан и клинички најчешће примењив (4).

Од више могућих парадигми са једним, два или три различита тона најчешће се П300 когнитивни потенцијал посматра у тзв. "*oddball paradigmi*" задатку у којој је испитаник суочен са два различита звучна стимулуса, један се јавља често (стандардни), а други ретко. Редак, *ишчекујући* тон представља *циљни стимулус*. Од испитаника се тражи да реагују на аритмичан, циљни стимулус, а да стандардни стимулус занемарују и да на њега не обраћа пажњу. Циљни тон се од стандардног разликује по својим карактеристикама (фреквенци, интензитету или по обома). Формирани и регистровани П300 потенцијал јавља се као одговор на циљне стиму-

лусе, манифестујући ендogene процесе који интегративно ангажују мождане структуре.

У савременој неурофизиологији и неуропсихологији се когнитивни евоцирани потенцијал П300 сматра објективним маркером нивоа спремности когнитивних механизма, те је логична у том смислу регистрација и анализа ових потенцијала ради процене когнитивног стања појединца у стално променљивим условима средине. Своје место анализа ових потенцијала налази у изучавањима церебралне асиметрије, а тиме и моторне латерализованости.

У вези са тим постављени су циљеви истраживања: да се код десноручних особа женског пола утврди да ли постоји повезаност степена латерализованости можданих хемисфера и варијабилности когнитивних потенцијала П300 (латенције и амплитуде) изнад фронталних и централних кортикалних региона.

Познато је да лева хемисфера контролише моторику десне руке, а десна хемисфера моторику леве руке. Доминантном руком се сматра она која се чешће користи и која је бржа и прецизнија при обављању мануелних задатака. Лева хемисфера координира fine покрете палца и прстију десне шаке омогућавајући прецизност и брзину. Урођени основ латерализованости руку је одређен доминацијом можданих хемисфера и назива се гестуална латерализованост (5).

Ову врсту латерализованости клинички откривају покрети који су сасвим спонтани и немају никакво специјално значење, нити се њима обавља нека друштвено корисна активност. Употребна латерализованост представља водећу руку која изводи радње стечене утицајем социјалног поља.

## МЕТОДОЛОГИЈА РАДА

**Испитаници.** У испитивању је учествовало 70 добровољаца, студенткиња Универзитета у Новом Саду (Медицинског факултета, Филозофског факултета одсек Психологија).

**Услови за укључење у студију били су:** десноручност, одморно стање, одсуство болести, неузимање медикамента који делују на централни нервни систем; неконзумирање најмање 24h пре испитивања напитака који спадају у групу енергетских пића, кафе, чаја и алкохолних напитака, непостојање у анамнези података о повређивању главе и болести нервног система.

Све испитанице су биле детаљно упознате са начином, током и циљем испитивања и дале писмени пристанак за учествовање.

Ради формирања група код свих испитаница одређена је употребна и гестуална латерализованост.

**За процену употребне латерализованости** коришћен је тест Чордића и Бојанина са 10 проба (према 4). Испитанице су приказивале радње које свакодневно користе - писање, чешљање, храњење.

**Процена гестуалне латерализованости** вршена је пробама по Бергес-у (према 4). Процена гестуалне латерализованости је извођена тако да уколико је од укупно наведених 16 поступака особа 14 и више проба изводила десном страном означена је као особа са

снажно израженом деснорукошћу, у случају да је истом страном изводила 9-13 проба припадала је групи са средње израженом латерализованошћу, а ако је изводила испод 9 проба десном страном означена је као лево-рука особа која је научена да се користи десном руком.

Све испитанице у овој студији су на тестовима употребне латерализованости показале да су десноруке.

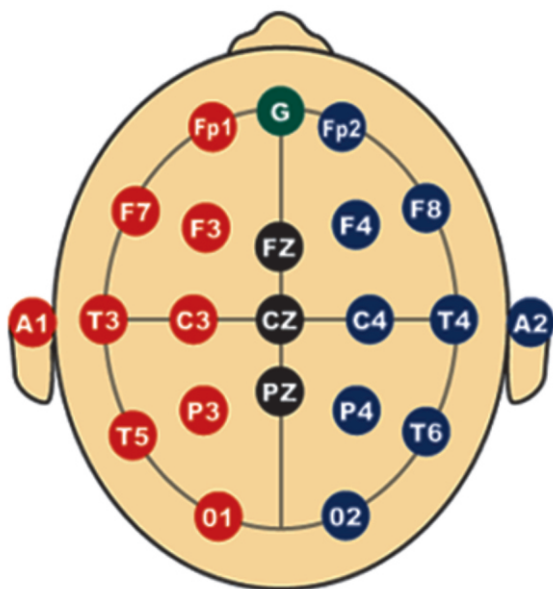
Након утврђивања гестуалне и употребне латерализованости код испитаница формиране су три групе испитаница.

У првој групи ( I ) - снажно изражена деснорукост било је 29 испитаница узраста од 20 до 23 године ( $22.6 \pm 1.07$  година, телесне висина  $168.25 \pm 6.30$  cm, телесне масе  $56.24 \pm 8.71$  kg).

У другој групи ( II ) - средње изражена латерализованост било је 30 испитаница у животној доби од 20 до 23 године ( $22.3 \pm 1.8$  година, телесне висине  $171.8 \pm 6.4$  cm, телесне масе  $51 \pm 4.3$  kg).

У трећој групи ( III ) било је 11 научених десноруких испитаница (превежбаних леворуких), у животној доби од 20 до 22 године ( $52.3 \pm 1.8$  година, телесне висине  $165.8 \pm 6.1$  cm, телесне масе  $54 \pm 4.7$  kg).

**Поступак регистрације когнитивних евоцираних потенцијала.** Користећи правила међународног система 10-20 о положају електрода, који се уобичајено користи у неурофизиолошком раду одређен је положај електрода. Употребљаване су дискоидне AgCl електроде. Активне електроде постављане су изнад фронталне (Fz) и централне (Cz) регије (Сл. 1). Као референтне електроде користиле су се две неактивне повезане електроде постављене на мастоидне наставке. Уземљење испитанице је вршено посредством наруквице стављене око ручног зглоба.



Слика 1. Распоред електрода према систему 10-20.

Сигнатура: Ф - фронтално; Ц - централно; П - паријетално; Т - темпорално; О - окципитално; Парни бројеви - десна страна; Непарни бројеви - лева страна; з-централне регије

У циљу регистрације когнитивних П300 потенцијала употребљавана је "oddball paradigm" са два тона, "стандардни" тон (90 dB и 1000 Hz) и "очекивани - циљни" тон (90 dB и 2000 Hz). Тонове су преко слушалица презентовани биаурално у неправилним интервалима и неправилним редоследом. Укупно је презентовано 260 тонова од тога 80% стандардних и 20% очекиваних.

Испитанице су требале да учоче појављивање циљних тонова висине 2000 Hz. Испитаницама је наложено да затворе очи и заузму најудобнији положај у столици и да при појави "очекиваног" тона што брже притисну палцем тастер ручице, а да појаву сваког "стандардног" тона сасвим игноришу.

Регистрација код сваке испитанице извођена је два пута. Прво при ангажовању десне руке, а потом у другом поступку при ангажовању леве руке.

Тонове су генерисани помоћу апарата фирме Медтроник, док је контрола емитовања тонова, као и целокупног процеса снимања обављана специјалним програмом рачунара. Испитаницама је у једном снимању емитовано 260 тонова у променљивим интервалима. Редослед емитовања тонова одређен је компјутерским програмом.

Регистрација когнитивног потенцијала вршена је монополарно. Регистровано је 1000 ms електричне активности после појаве стимулуса, која је потом била дигитализована, а затим усредњена током самог снимања. Усредњавана је електрична кортикална активност настала као одговор на циљне стимуле и посебно активност настала као одговор на нециљне стимулусе.

Одређивање параметара когнитивног потенцијала П300 обављано је на екрану апарата ручним постављањем курсора на крају снимања. Идентификован је највиши позитиван талас у "прозору" од 250 до 450 ms за сваку электроду посебно (Fz и Cz) и измерено латенција и амплитуда П300 таласа.

**Обрада потенцијала:** Статистичким поступцима је у свакој групи одређена средња вредност латенције и средња вредност амплитуде когнитивних П300 таласа регистрованих изнад Fz и посебно изнад Cz ареала при реаговању десном и посебно при реаговању левом руком.

**Мерење реакционог времена:** После апликованих 260 звучних стимулуса, програм је омогућавао добијање, на екрану апарата, података, о проценату изведених одговора (Hits), апсолутном броју погрешних одговора (FALSE) и трајању реакционог времена у ms (REACT). У протокол истраживања су бележени подаци добијени за сваку руку испитанице.

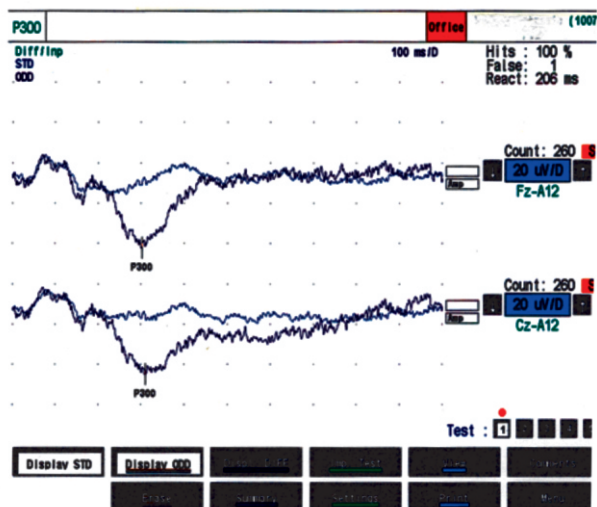
На основу тих података израчунато је, у појединој групи, средње време трајања реакционог времена при реаговању десном и посебно левом руком, и анализирани подаци о апсолутном броју грешака и проценту одговора.

Статистичка значајност разлика одређена је на нивоу  $p < 0.05$ .

## РЕЗУЛТАТИ

Записи добро обликованих когнитивних П300 ротенција над Fz и Cz подручјима код испитанице из

прве групе дати су на Сл. 2. уз одговарајуће бројчане податке.



Слика 2. Когнитивни П300 потенцијал над Fz и Cz испитанице из I групе, реаговано десном руком. Сигнатура: Hits-процент одговора, False-арсолутан број погрешних одговора, React- реакционо време.

Добијени резултати показују да у групи испитаница са снажно израженим степеном латерализованости постоји разлика у вредностима како латенција тако и амплитуда П300 таласа регистрованих изнад истоимених ареала при ангажовању десне и при ангажовању леве руке. При ангажовању десне руке латенције су статистички значајно краће и над Fz регистрованим ареалима и над Cz. Амплитуде су при употреби десне руке веће али разлике нису биле статистички сигнификантне (таб. 1).

Код испитаница прве групе средња вредност латенције когнитивног П300 таласа је статистички значајно краћа изнад фронталног региона у односу на средњу вредност латенције П300 потенцијала изнад централног региона при ангажовању истоимене руке (таб. 1).

Амплитуда П300 таласа изнад Cz ареала је виша него изнад Fz ареала без обзира на ангажовану руку. Установљене разлике у вредностима амплитуда

Табела 1. - Карактеристике когнитивних П300 потенцијала.

	Рука	FZ електрода		CZ електрода	
		ЛАТЕНЦИЈА X ±SD	АМПЛИТУДА X ±SD	ЛАТЕНЦИЈА X ±SD	АМПЛИТУДА X ±SD
I гр.	Десна	306.7±12.7	12.8±1.4	308.1±5.06	13.8±1.4
	Лева	310.3±10.1	11.4±1.9	312.1±5.94	12.4±1.9
II гр.	Десна	312.3±10.1	11.0±1.2	318.0±4.79	13.9±1.3
	Лева	313.3±10.5	10.3±1.3	320.0±6.79	13.1±1.4
III гр.	Десна	313.2±10.5	11.8±2.6	318.1±9.50	12.9±1.3
	Лева	312.1±12.1	11.1±3.2	321.3±19.1	11.4±1.2

Вредности латенције у ms, Вредности амплитуде у  $\mu$ V, X – средња вредност, SD- стандардна девијација

П300 таласа изнад фронталних и централних ареала нису статистички значајне при ангажовању истоимене руке у групи испитаница са снажно израженом латерализованошћу.

Код испитаница друге групе латенција когнитивних П300 таласа била је и изнад Fz и изнад Cz ареала краћа при реаговању десном руком, али не статистички значајно у односу на вредности установљене при реаговању левом руком (таб.1).

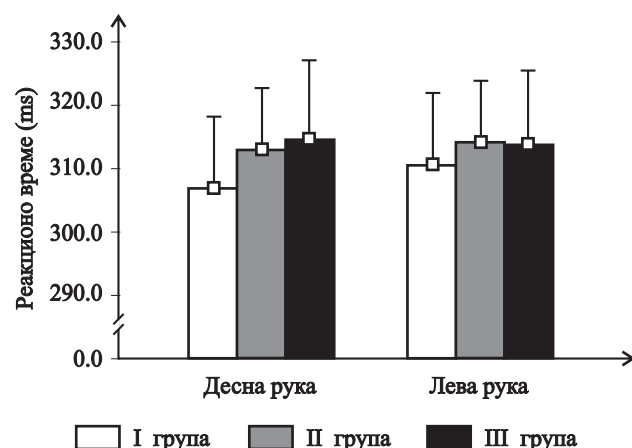
Код истих испитаница средња вредност латенције когнитивног П300 таласа била је краћа изнад фронталног региона у односу на средњу вредност латенције П300 потенцијала изнад централног региона. Установљене разлике су биле статистички значајне без обзира на ангажовану руку. Вредности амплитуде П300 таласа код испитаница друге групе нису се статистички значајно разликовале изнад ареала Fz при ангажовању десне и леве руке. Такође, није установљен утицај поједине руке на вредности амплитуда когнитивног таласа регистрованог изнад ареала Cz. Амплитуде когнитивног таласа П300 код испитаница друге групе била је сигнификантно већа код П300 таласа регистрованих изнад Cz ареала у односу на Fz ареал и код реаговања левом и код реаговања десном руком.

У трећој групи испитаница латенција когнитивних П300 таласа била је и изнад Fz и изнад Cz ареала несигнификантно краћа при реаговању десном руком.

Амплитуде когнитивног таласа П300 код испитаница из треће групе није зависила ни изнад ареала Fz ни изнад ареала Cz од ангажоване руке.

Амплитуде когнитивног таласа П300 код испитаница треће групе нису се значајно разликовале код таласа регистрованих изнад Cz и Fz ареала при коришћењу исте руке (таб 1).

Вредности латенција потенцијала П300 регистрованих над Fz ареалима су статистички значајно мање у првој групи у односу на другу и у односу на трећу групу како при реаговању десном тако и при употреби леве руке (Граф. 1).



Графикон 1. - Латенције П300 когнитивних потенцијала изнад Cz.

I - прва група; n (I) =29; II-друга група; n(II) =30  
III- трећа група n(III) =11. t-test p<0.05.

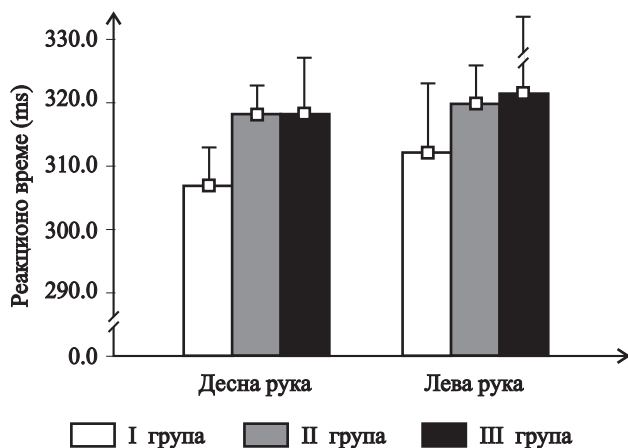
Вредности латенција потенцијала регистрованих над Fz ареалом су краће при реаговању десном руком него при реаговању левом руком у другој групи а дуже у трећој групи. Разлике међу другом и трећом групом за исту варијаблу - над истоименим ареалом нису статистички значајне (Граф. 1).

Вредности латенција потенцијала П300 регистрованих над Cz ареалима су статистички значајно краће у првој групи у односу на другу и трећу групу како при реаговању десном тако и левом руком (Граф. 2).

Вредности латенција потенцијала регистрованих над Cz ареалом су краће при реаговању десном руком и при реаговању левом руком код испитаника из прве групе у односу на вредности у другој и у односу на вредности добијене у трећој групи.

Разлике међу првом и другом и међу првом и трећом групом за исту варијаблу - над Cz ареалом су статистички значајне (Граф. 2.).

Разлике међу другом и трећом групом за исту варијаблу - над Cz ареалом су нису статистички значајне (Граф. 2.).



Графикон 2. - Латенције П300 когнитивних потенцијала изнад Fz.

I - прва група; n (I) = 29; II - друга група; n (II) = 30  
III - трећа група n (III) = 11. t-test p < 0.05.

Табела 2. - Реакционо време испитаника и карактеристике одговора.

Групе	Рука	Процент одговора	Апсолутан бр. погреш.		Реакционо време (ms)		
			Min.	Max.	Min.	Max.	X ±SD
I гр.	Десна	98.79±1.29	0	5	142	330	233.72±7.2
	Лева	98.8±1.23	0	6	146	350	242.81±8.2
II гр.	Десна	98.9±1.31	0	5	144	345	268.73±6.3
	Лева	98.82±1.54	0	8	206	373	285.5±8.4
III гр.	Десна	86.9±1.45	0	5	208	403	287±6.2
	Лева	88.82±1.5	0	10	212	409	294±8.3

Вредности реакционог времена у ms; X - средња вредност, SD - standardna devijacija

Вредности реакционог времена су биле краће у свим групама испитаника при реаговању десном руком. У првој и другој групи је реаговање десном руком било је статистички сигнификантно брже него левом (Таб.2).

Реаговање и десном и левом руком код испитаника треће групе било је сигнификантно спорије од реаговања испитаника прве и друге групе истоименом руком (Таб.2).

Реакционо време при реаговању десном руком у првој групи било је статистички краће од реаговања десном руком испитаника у другој групи. Процент тачних одговора код испитаника из треће групе био је сигнификантно мањи, него код испитаника из прве и друге групе и то независно од употребљаване руке.

## ДИСКУСИЈА

Функционална специјализација хемисфера великог мозга представља спољну манифестацију интегративне активности мождане коре у смислу доминације једне хемисфере. Доминација мождане хемисфере је предодређена биолошком структуром централног нервног система, која је генетски детерминисана (6).

У овом испитивању је применом регистрације когнитивних потенцијала П300 и истраживањем карактеристика њихових варијабли латенције и амплитуде извршен покушај испитивања манифестовања функционалне асиметрије коре великог мозга код особа код којих постоји употребна деснорукост уз различито испољену гестуалну латерализованост.

Познато је да је хемисферна латерализација код десноруких особа знатно више изражена, а да је страна тела која се чешће користи обично јаче развијена. Ово је евидентно код десноруких особа док су код леворуких особа стране тела више симетричне (7).

Резултати добијени у овом истраживању су јасно показали да је средња вредност латенције когнитивног потенцијала П300 код поједине испитанице зависила од ареала над којим је потенцијал регистрован, али и од степена латерализације манифестоване гестуалном латерализацијом.

Латенција П300 таласа код изразито десноруких особа сигнификантно је била краћа код употребе десне него при употреби леве руке и то и изнад фронталног ареала и изнад централног ареала. Ови резултати указују да би се латенција когнитивног таласа П300 потенцијала могла разматрати као показатељ функционалне асиметрије хемисфера. Што би значило да уколико је степен функционалне асиметрије хемисфера већи, тј. када је гестуална латерализација изразитија утолико је латенција когнитивног П300 потенцијала краћа.

У прилог овом ставу су и резултати добијени упоређивањем вредности латенције П300 потенцијала изнад истог ареала код испитаника из различитих група. Латенције П300 потенцијала добијене у овом истраживању при употреби десне руке су биле статистички значајно краће код испитаника из прве групе, када су се вредности поредиле са оним добијеним код испитаника са средње испољеном латерализованошћу и са оним код којих је постојала превежбана леворукост.

Добијени резултати иду у прилог већ изнетог става да што је већи степен функционалне асиметрије тиме је краћа латенција потенцијала П300 при употреби доминантне руке.

Изнети резултати су такође јасно показали да је средња вредност латенције когнитивног потенцијала П300 изнад одређене електроде код сваке испитанице, па самим тим и средња вредност латенције у појединој групи била у специфичном односу са положајем електроде, тј. кортикалним ареалом.

Утицај положаја електрода, претпостављамо да је последица између осталог и неједнаког односа посматраних кортикалних ареала и генератора таласа (8).

Сазнања која се односе на наведену проблематику о церебралној латерализацији у овом домену базирају се на многобројним, али често непоновљивим и контрадикторним резултатима (9).

Према подацима из литературе мерење П300 потенцијала и реакционог времена показује да у току обављања когнитивног задатка долази до повећања активности и неспецијализоване хемисфере. Иако није јасно да ли то повећање рефлектује когнитивну активност или је продукт физиолошке партиципације у обављању функције.

На основу ових података може се рећи да обе хемисфере обављају одређене когнитивне функције, али је једна од њих у томе ефикаснија (бржа, тачнија) од друге. Учинак специјализованих хемисфере није константан и може да варира у зависности од степена доминације хемисфере (10).

Са већим степеном доминације специјализована хемисфера показује способност веће брзине класификације стимулуса, брже преусмеравање пажње (латенција П300), као и веће разлике, десно-лево (11).

Такође, капацитет пажње и брзина преусмеравања те пажње, који се рефлектују кроз амплитуду и латенцију П300 позитивно корелира са степеном доминације хемисфера, односно мање су разлике када је степен доминације хемисфере мањи (9, 11).

Такве ставове подређују и наши резултати који се односе на вредности латенције П300 потенцијала изнад појединог ареала код испитаница са средње испољеном латерализованошћу, код којих је установљено да су вредности изнад фронталних региона краће при коришћењу десне руке изнад оба посматрана кортикална ареала, али да разлика у вредностима латенције није статистички значајна у односу на вредности добијене при ангажовању леве руке.

Код испитаница које су биле у групи научених десноруких особа латенција изнад Fz је била дужа код реаговања десном руком, док је изнад ареала Cz била нешто краћа али несигнификантно. У вези са тим поставља се питање да ли би се те особе могле сматрати реално десноруким и која би се хемисфера разматрала као доминантна за моторику код тих особа. Свакако да одговор на такво питање захтева планирање обимнијег истраживања.

Добијени резултати иду у прилог већ изнетог става да што је већи степен функционалне асиметрије

тиме је краћа латенција потенцијала П300 при употреби доминантне руке.

Што се тиче друге варијабле П300 потенцијала, односно амплитуде таласа уочено је да су оне у свим групама више изнад Cz ареала у односу на Fz ареал. С тим да вредност амплитуде има специфичан однос у смислу виша амплитуда изнад Cz краће време латенције П300 потенцијала, али треба истаћи и да добијени резултати не указују да постоји статистички већа вредност амплитуде над доминантном хемисфером у групи испитаница са изразитом латерализованошћу.

У тумачењу тих резултата мора се узети у обзир став да се данас сматра да латенција П300 потенцијала одражава и брзину класификовања стимулуса на основу дискриминације једног догађаја од другог, а да је варијација П300 амплитуде повезана са количином информација коју дати стимулус носи, при чему је амплитуда П300 потенцијала много већа код појаве у задатку значајнијих стимулуса, који захтевају усмеравање више пажње. Истовремено карактеристике П300 потенцијала су независне од процеса селекције начина одговора (12) и стога нису директно и обавезно повезане са другим реакцијама као што је нпр. реакционо време (13). Из наведених разлога могло би се сагласно и добијеним резултатима прихватити мишљења према којима су варијације П300 амплитуде одраз преусмеравања капацитета пажње, док су варијације П300 латенције одраз брзине којом се ти капацитети преусмеравају (14).

Резултати показују и да је трајање реакционог времена у спроведеном истраживању краће када се реагује десном руком што је у складу са налазима и других студија са здравим испитаницима, у којима је анализирана латенција П300 таласа и реакциона времена као неурофизиолошки параметри који корелирају са брзином когнитивних процеса (15, 66).

Интересантно је да је проценат тачних одговора код испитаница које су припадале групи научених десноруких особа био сигнификантно мањи, него код испитаница из осталих група и то независно од употребљаване руке што указује на потребу даљег истраживања у овом домену.

## ЗАКЉУЧЦИ

Анализа карактеристика когнитивних евоцираних потенцијала П300 може дати допринос проучавању функционалне асиметрије хемисфера великог мозга.

1. Латенција когнитивних П300 таласа сигнификантно је краћа при реаговању доминантном руком и то и изнад фронталног и изнад централног кортикалног ареала код испитаница са снажно израженом латерализованошћу.

2. Латенција когнитивних П300 таласа код испитаница са средње израженом латерализацијом краћа је изнад Fz и изнад Cz региона код ангажовања десне руке.

3. Когнитивни потенцијали П300 изнад фронталних и изнад централних ареала имају сигнификантно краћу латенцију у односу на средњу латенцију потенцијала регистрованих код испитаница са средње израженом латерализацијом и код научених десноруких испитаница.

4. Амплитуде когнитивних П300 таласа су више изнад централних ареала независно од стране ангажоване руке.

5. Реакционо време је краће при реаговању десном руком код свих испитаница.

6. Процент тачних одговора код научених деснорурких испитаница је сигнификантно мањи, него код испитаница из прве и друге групе и то независно од употребљаване руке.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Tadinac-Babic, M. (1993). Ispitivanje lateralizacije funkcija mozgovnih hemisfera tehnikom PVP. Doktorska dizertacija, Zagreb.
2. Chiappa KH. Principles of evoked potentials. Raven Press, 1990, New York, 1-36. Ed. 2
3. Christoph B, Prvulovic D, Hoehstetter K, Scherg M, Wibrall M, Goebel G, Linden D. Localizing P300 Generators in Visual Target and Distractor Processing: A Combined Event-Related Potential and Functional Magnetic Resonance Imaging Study. The Journal of Neuroscience, 2004, 24(42): 9353-9360.
4. Mišolić M. Analiza nekih pokazatelja funkcionalne asimetrije kore velikog mozga, Magistarska teza, Kosovska Mitrovića 2009.
5. Walker S.F. Lateralization of functions in the vertebrate brain, A review, British journal of psychology, 1980, 71, 329-367.
6. Annett M. Hand preference observed in large healthy samples: classification, norms and interpretations of increased non-right-handedness by the right shift theory. Br J Psychol., 2004, 95:339-353.
7. Pulves D, White L.E, Andrews T.J. Manual asymetry and handedness, Proceedings of the National Academy of Science USA, 1994, 91(11), 5030-5032.
8. Smith ME, Halgren E, Sokolik M. The intracranial topography of the P3 event related potential elicited during auditory oddball. Electroencefal clin Neurophysiol, 1990, 76: 235-248.
9. Bubic A Tadinac M. Ispitivanje hemisferne interakcije kod rješavanja Stroop zadatka (Hemispheric interaction in the Stroop task). Suvremena psihologija, 2004, 7, 2, 183-199.
10. Mitrović D. Kliničko značenje dislateralizovanosti u razvojnom dobu, Doktorska disertacija, Novi Sad, 1992.
11. Gasbarri A, Arnone B, Pompili A, Pacitti F, Pacitti C, Cahill L. Sex-related hemispheric lateralization of electrical potentials evoked by arousing negative stimuli, Brain Research, 2007; 1138 (23), 178-186
12. Tenenbaum G, Yuval R, Elbas G, Bar-Eli M, Weinberg R. The relationship between cognitive characteristics and decision making, Can J Appl Physiol, 1993, 18 (1):48-62
13. Iragui VJ, Kutas M, Mitchiner MR, Hillyard SA. Effects of aging on event related brain potentials and reaction times in an auditory oddball task. Psychophysiology, 1993, 30:10-22
14. Polich J. P300 in clinical applications: meaning, method and measurement. Am J EEG Technol, 1991, 31: 201-231
15. Dowel McK. Kerick SE. Santa MDL, Hatfield BD. Aging, physical activity and cognitive processing an examination of P300. Neurobiology of aging, 2003, 24:249-255
16. Savić Č, Belkić K. Kognitivno evocirani potencijali: klinička primena u psihijatriji i neurologiji, Službeni list SRJ, Beograd, 1998