

Тетяна Качинська

Статеві особливості міжпівкулевої асиметрії викликаних потенціалів кори головного мозку у правшів та лівшів

Дослідження проведено на 80 особах різної статі, поділених за типом сенсо-моторної асиметрії на правшів та лівшів. Незалежно від статі та типу сенсо-моторної асиметрії, за швидкістю сприйняття та обробки зорової інформації зафіксовано домінування лівої півкулі, а за значеннями амплітуд – вищі активаційні процеси в зонах правої півкулі.

Ключові слова: викликані потенціали, амплітуда, пікова латентність, правші, лівші.

Постановка наукової проблеми та її значення. У нинішній час гендерна проблема належить до найбільш дискусійних не тільки у вітчизняній, а й у світовій психофізіології. У сучасних дослідженнях доведено участь кожної з півкуль у здійсненні вербальних і невербальних функцій [4, с. 390].

Теорія функціональної асиметрії мозку містить дані про те, що особливості латералізації та взаємодії правої і лівої півкуль мозку впливають на формування мовних здібностей та детерміновані статтю. Ліва півкуля в чоловіків активно гальмує структури правої півкулі. Дифузне представництво мовних функцій у лівій півкулі в чоловіків може призвести до дифузного гальмування правої півкулі в процесі мовлення. На відміну від чоловіків, у жінок гальмівні впливи лівої півкулі на праву можуть бути менш генералізовані. При цьому локальність гальмівних впливів може сприяти кооперації правої і лівої півкуль для забезпечення вербальних функцій у жінок при значній участі корково-підкіркових зв'язків [1, с. 29].

Загальноприйнятим є погляд, згідно з яким у правшів у лівій півкулі здійснюється послідовна обробка вхідних сигналів. Права півкуля забезпечує конкретно-образне та інтуїтивне мислення і «працює» з невербальним матеріалом, відповідаючи за певні навички під час обробки просторових сигналів. Інформація, що надходить у цю півкулю, аналізується одномоментно і цілісним способом. «Просторова» права і «часова» ліва півкулі спільно виконують важливу роль у більшості видів когнітивної діяльності [6, с. 12]. У лівшів різної статі нейрофізіологічні механізми особливостей організації головного мозку під час подачі стимулів різної значимості і природи на сьогодні вивчені недостатньо. Тому **мета роботи** полягала у вивченні особливостей міжпівкулевої асиметрії викликаних потенціалів кори головного мозку під час сприйняття зорової інформації у хлопців та дівчат із різним типом сенсо-моторної асиметрії.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проведено на 80 добровольцях чоловічої та жіночої статі віком 17–18 років, студентах I курсу Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. За типом сенсо-моторної асиметрії досліджуваних було поділено на дві групи: правші й лівші. Для визначення сенсорної та моторної асиметрії використовували відповідні тести [3, с. 115; 6, с. 74].

Зорові викликані потенціали (ВП) кори головного мозку реєстрували тахістоскопічно за допомогою системи комп'ютерної електроенцефалографії «DX-5000 Practic». Реєстрацію ВП проводили за загальноприйнятою методикою ЕЕГ – системою «10–20 %» від 16-ти електродів. Досліджувані перебували у спеціально обладнаній кімнаті (екранованій, світло- та звукоізолюваній) у стані спокійного неспання із заплющеними очима, у положенні сидячи.

Вивчення викликаних потенціалів кори головного мозку проводили в умовах ритмічної фотостимуляції (100 стимулів) за допомогою фотостимулятора. Під час запису зорових ВП очі в досліджуваних були заплющені, щоб уникнути неприємних суб'єктивних відчуттів, викликаних світловими спалахами. Як стимули використовували спалахи світла інтенсивністю 0,3 Дж, частотою 2 Гц та тривалістю 47 мс. Міжстимульний інтервал становив 1,5–2 с, що дало можливість уникнути звикання до періодичності [5, с. 69].

Для виділення зорових ВП із нативної ЕЕГ проводили 100 сумаций. Отримані ВП в подальшому аналізували в симетричних лобових (F3, F4), скроневих (T3, T4), центральних (C3, C4), тім'яних (P3, P4) та потиличних (O1, O2) відведеннях.

Аналіз характеристик ВП охоплював вимірювання амплітуди (А) від ізоїнії в мікрвольтах (мкВ) і пікової латентності (ПЛ) – у мілісекундах (мс). Тракткування значень ВП кори головного мозку проводили з урахуванням етапів сприйняття й обробки інформації з теорії А. М. Іваницького [8, с. 241].

У процесі обробки стимулу виділяли етапи: I – етап сенсорного аналізу (перші 100 мс), що включає ранні компоненти ВП – P_0 , N_1 і P_1 ; II – етап інформаційного синтезу сенсорної інформації в інтервалі 100–200 мс, що включає компоненти ВП – N_2 , P_2 ; III – етап категоризації стимулу і прийняття рішення – понад 200 мс), відображений у пізніх компонентах – N_3 , P_3 , N_4 , P_4 , N_5 і P_5 [5, с. 69; 8, с. 243].

Статистичну обробку проводили з використанням пакета програм «STATISTICA 6» чи MS Excel 2010. Здійснювали визначення середнього значення показника (M), величину середньої похибки ($\pm m$). Результати подано у вигляді $M \pm m$. При нормальному розподілі змінних для визначення різниці між двома незалежними групами використовували непарний t-критерій Стьюдента, а при непараметричному – критерій Вілкоксона–Манна–Вітні. Різницю між двома середніми величинами вважали достовірною при значеннях $t \geq 2,0$ і $p \leq 0,05$ [7, с. 547]. У результаті проведеного дисперсійного аналізу (без урахування фактору «відведення») найбільш значимим фактором виявився «тип сенсо-моторної асиметрії». Залежність значень пікових латентностей та амплітуд від фактору «сенсо-моторна асиметрія» була статистично достовірною щодо більшості компонентів ВП.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Аналіз міжпівкулевої асиметрії ЗВП у юнаків-правшів під час фотостимуляції показав, що незалежно від етапу обробки зорової інформації коротші пікові латентності компонентів зафіксовано в лівій півкулі, а вищі значення амплітуд – у правій. Так, на етапі сенсорного аналізу статистично достовірно ($p \leq 0,05$) коротші ПЛ виявлено в лівому лобовому (P_0 : $37 \pm 4,0$ мс / $57,7 \pm 7,5$ мс) і скроневому (P_0 : $36 \pm 4,4$ мс / $56 \pm 8,4$ мс, N_1 : $74 \pm 8,1$ мс / $127 \pm 15,3$ мс, P_1 : $112 \pm 9,9$ мс / $162 \pm 14,3$ мс) відведеннях. На II і III етапах перцептивного акту коротші пікові латентності ($p \leq 0,05$) зафіксовано в скроневому (N_2 : $156 \pm 11,3$ мс / $211 \pm 15,6$ мс, P_2 : 201 ± 13 мс / $257 \pm 21,3$ мс, N_3 : $242 \pm 13,3$ мс / $302 \pm 20,5$ мс, P_3 : $282 \pm 15,2$ мс / $354 \pm 22,6$ мс) і центральному (P_2 : $223 \pm 15,2$ мс / $263 \pm 11,2$ мс, P_3 : $308 \pm 13,2$ мс / $363 \pm 13,4$ мс, N_4 : $346 \pm 18,6$ мс / $415 \pm 13,8$ мс) відведеннях лівої півкулі. Більші значення амплітуд ($p \leq 0,05$) на I етапі відзначено в правому скроневому (P_1 : $0,6 \pm 0,3$ мкВ / $2,5 \pm 0,5$ мкВ) і центральному (N_1 : $1,0 \pm 0,5$ мкВ / $3,1 \pm 0,4$ мкВ, P_1 : $1,0 \pm 0,3$ мкВ / $2,5 \pm 0,4$ мкВ) відведеннях, порівняно з лівим. На етапі категоризації стимулу статистично достовірно ($p \leq 0,05$) вищі значення амплітуд виявлено в правому лобовому відведенні порівняно з лівим (N_3 : $1,6 \pm 0,2$ мкВ / $2,8 \pm 0,5$ мкВ) (рис. 1).

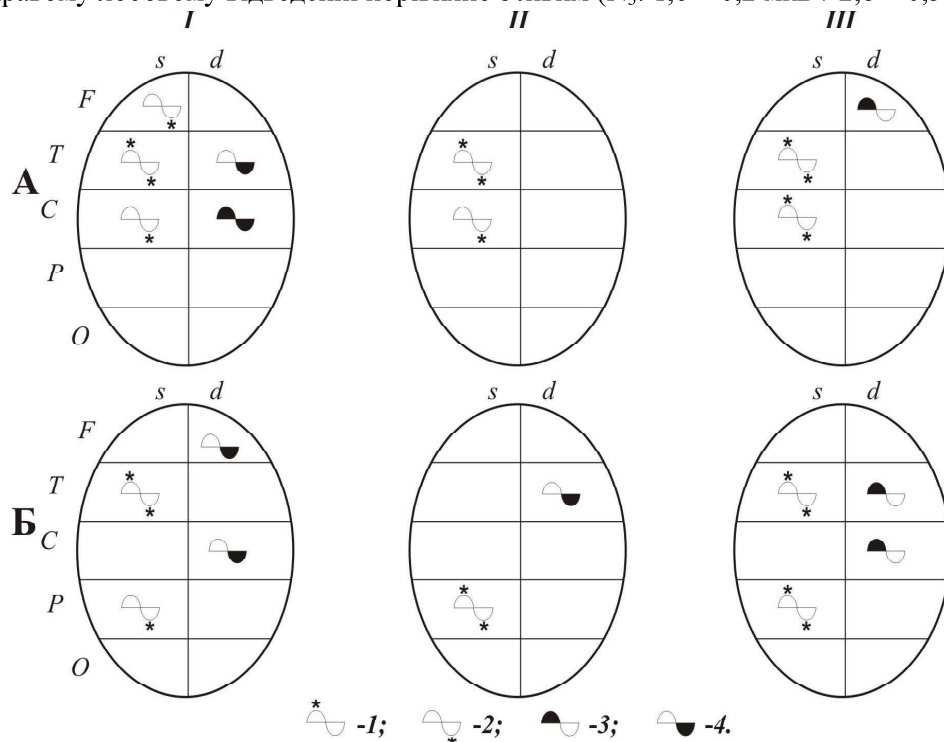


Рис. 1. Схема міжпівкулевої асиметрії ЗВП у юнаків (А) та дівчат (Б) із правим типом сенсо-моторної асиметрії на етапах сенсорного аналізу (I), інформаційного синтезу (II) і категоризації стимулу (III) під час ритмічної фотостимуляції ($p \leq 0,05$): 1 – достовірно коротші ПЛ негативного компонента ВП; 2 – достовірно коротші ПЛ позитивного компонента ВП; 3 – достовірно вищі значення амплітуд негативного компонента ВП; 4 – достовірно вищі значення амплітуд позитивного компонента ВП. Зони кори великих півкуль: F – лобова, Т – скронева, С – центральна, Р – тім'яна, О – потилична; s – ліва, d – права півкулі

У дівчат-правшів під час фотостимуляції зафіксовано подібну тенденцію. Так, статистично достовірно ($p \leq 0,05$) коротші пікові латентності відзначено в скроневому ($P_0: 38 \pm 4,0$ мс / $63 \pm 7,8$ мс, $N_1: 76 \pm 6,1$ мс / $102 \pm 10,1$ мс, $N_3: 239 \pm 15,7$ мс / $291 \pm 14,0$ мс, $P_3: 291 \pm 17,0$ мс / $336 \pm 15,6$ мс, $N_4: 335 \pm 17,7$ мс / $386 \pm 12,6$ мс, $P_4: 367 \pm 18,7$ мс / $434 \pm 13,2$ мс) і тим'яному ($P_1: 134 \pm 14,0$ мс / $164 \pm 6,9$ мс, $N_2: 175 \pm 17,4$ мс / $222 \pm 9,0$ мс, $P_2: 234 \pm 16,7$ мс / $271 \pm 10,4$ мс, $N_4: 345 \pm 19,1$ мс / $400 \pm 15,0$ мс, $P_4: 362 \pm 23,1$ мс / $449 \pm 15,5$ мс) відведеннях лівої півкулі головного мозку порівняно з правою. Амплітуди компонентів ВП мали вищі значення ($p \leq 0,05$): на I етапі перцептивного акту в лобовому ($P_0: 1,1 \pm 0,3$ мкВ / $2,3 \pm 0,4$ мкВ) і центральному ($P_0: 0,6 \pm 0,2$ мкВ / $1,5 \pm 0,3$ мкВ) відведеннях правої півкулі, II і III етапах – у скроневому ($P_2: 1,2 \pm 0,3$ мкВ / $2,5 \pm 0,5$ мкВ, $N_4: 0,5 \pm 0,2$ мкВ / $1,5 \pm 0,3$ мкВ) і центральному ($N_3: 0,7 \pm 0,3$ мкВ / $1,5 \pm 0,3$ мкВ) відведеннях цієї ж півкулі порівняно з лівою (рис. 1).

Аналіз міжпівкулевої асиметрії у юнаків-лівшів показав, що ділянки лівої півкулі, порівняно з правою, швидше обробляють зорову інформацію, про що свідчать статистично достовірно ($p \leq 0,05$) менші значення ПЛ у лівих лобовому ($P_1: 118 \pm 10,2$ мс / $176 \pm 19,2$ мс, $N_2: 178 \pm 11,9$ мс / $247 \pm 20,5$ мс, $P_2: 225 \pm 11,1$ мс / $287 \pm 19,1$ мс, $N_4: 351 \pm 8,7$ мс / $415 \pm 24,1$ мс, $P_4: 391 \pm 10,9$ мс / 458 ± 21 мс), скроневому ($N_1: 75 \pm 7,5$ мс / $105 \pm 5,9$ мс, $P_1: 111 \pm 10,1$ мс / $179 \pm 7,7$ мс, $N_2: 161 \pm 9,7$ мс / $248 \pm 12,7$ мс, $P_2: 215 \pm 12,3$ мс / $269 \pm 17,3$ мс, $N_3: 258 \pm 11$ мс / $343 \pm 16,6$ мс) та тим'яному ($N_2: 187 \pm 12,9$ мс / $232 \pm 9,4$ мс, $P_2: 237 \pm 11,2$ мс / $273 \pm 11,8$ мс, $N_3: 278 \pm 16,3$ мс / $322 \pm 12,0$ мс, $P_3: 319 \pm 15,1$ мс / $372 \pm 14,5$ мс) відведеннях на всіх етапах перцептивного акту. Статистично достовірно ($p \leq 0,05$) вищі значення амплітуд компонентів ВП зафіксовано в скроневому ($N_1: 1,0 \pm 0,3$ мкВ / $2,8 \pm 0,3$ мкВ) та потиличному ($N_1: 1,5 \pm 0,6$ мкВ / $3,6 \pm 0,8$ мкВ) відведеннях правої півкулі, порівняно з лівою півкулею, лише на I етапі перцептивного акту (рис. 2).

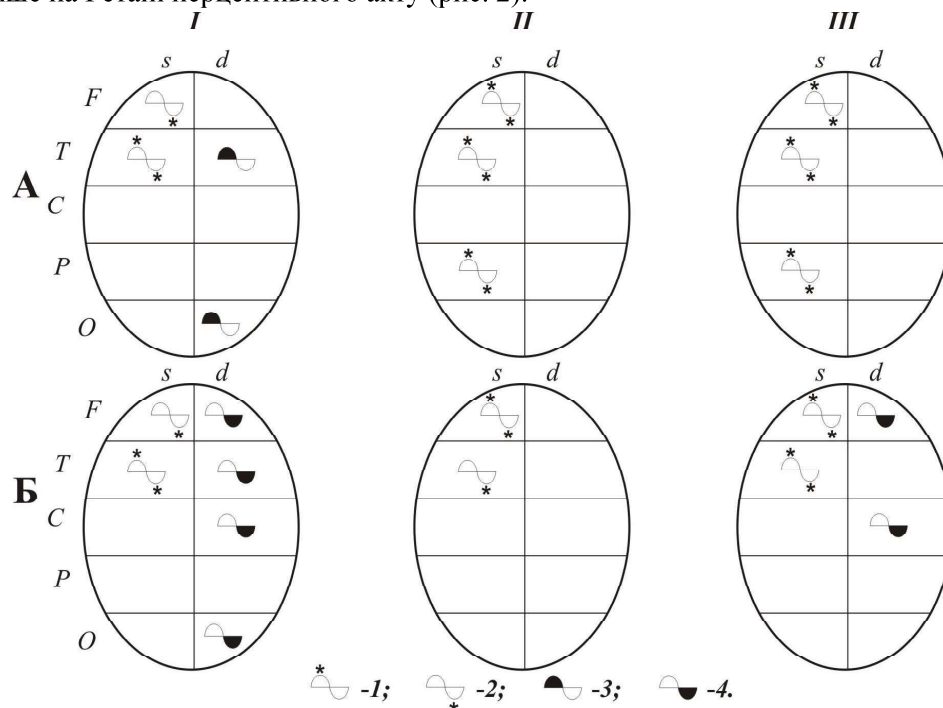


Рис. 2. Схема міжпівкулевої асиметрії ЗВП у юнаків (А) та дівчат (Б) із лівим типом сенсо-моторної асиметрії на етапах сенсорного аналізу (I), інформаційного синтезу (II) і категоризації стимулу (III) під час ритмічної фотостимуляції ($p \leq 0,05$). Позначення див. на рис. 1.

У дівчат-лівшів під час ритмічної фотостимуляції на всіх етапах перцептивного акту швидшими в процесі сприйняття та обробки зорової інформації були також ділянки лівої півкулі, а більш активними – зони правої. Статистично достовірно ($p \leq 0,05$) коротші пікові латентності зафіксовано в лівих лобовому ($P_1: 130 \pm 7,9$ мс / $172 \pm 11,3$ мс, $N_2: 171 \pm 7,8$ мс / $260 \pm 13,2$ мс, $P_2: 215 \pm 8,9$ мс / $286 \pm 13,1$ мс, $N_3: 266 \pm 9,1$ мс / $350 \pm 16,9$ мс, $P_3: 303 \pm 10,6$ мс / $381 \pm 16,4$ мс) та скроневому ($N_1: 79 \pm 6,0$ мс / $96 \pm 5,2$ мс, $P_1: 121 \pm 9,2$ мс / $160 \pm 12,5$ мс, $N_2: 152 \pm 9,1$ мс / $191 \pm 15,8$ мс, $P_3: 277 \pm 13,8$ мс / $327 \pm 20,3$ мс, $N_4: 318 \pm 14,0$ мс / $377 \pm 23,0$ мс) відведеннях порівняно з правими. Достовірно ($p \leq 0,05$) вищі амплітуди на етапі сенсорного аналізу виявлено в правих лобовому ($P_0: 1,3 \pm 0,3$ мкВ / $5,3 \pm 1,3$ мкВ), центральному ($P_0: 0,7 \pm 0,3$ мкВ / $1,4 \pm 0,2$ мкВ), скроневому ($P_1: 1,0 \pm 0,3$ мкВ / $2,2 \pm 0,5$ мкВ) і поти-

личному (P_1 : $3,6 \pm 0,7$ мкВ / $5,1 \pm 0,8$ мкВ) відведеннях, порівняно з лівими; на етапі категоризації стимулу – в правих лобовій (P_5 : $0,5 \pm 0,2$ мкВ / $2,1 \pm 0,4$ мкВ) і тім'яній (N_5 : $0,7 \pm 0,3$ мкВ / $1,6 \pm 0,2$ мкВ) ділянках (рис. 2).

Таким чином, незалежно від типу сенсо-моторної асиметрії та статі досліджуваних осіб під час ритмічної фотостимуляції на всіх етапах перцептивного акту швидше сприйняття сенсорної інформації здійснювали ділянки лівої півкулі, тоді як більш активними були ділянки правої півкулі.

Аналіз компонентів ВП за амплітудно-часовими характеристиками у юнаків та дівчат із різним типом сенсо-моторної асиметрії показав статистично достовірну різницю тільки за значеннями амплітуд хвиль ВП. Так, у групі правшів різної статі вищу активацію ділянок кори головного мозку на всіх етапах сприйняття та обробки зорової інформації зафіксовано у дівчат, порівняно з юнаками, у центральному (N_1 : юнаки $1,0 \pm 0,5$ мкВ / дівчата $2,4 \pm 0,5$ мкВ), скроневого (N_3 : юнаки $1,0 \pm 0,3$ мкВ / дівчата $1,7 \pm 0,3$ мкВ) та тім'яному (N_2 : юнаки $1,1 \pm 0,5$ мкВ / дівчата $3,0 \pm 0,6$ мкВ) відведеннях лівої півкулі і тім'яному відведенні правої (P_1 : юнаки $1,8 \pm 0,4$ мкВ / дівчата $3,7 \pm 0,5$ мкВ). У лівшів різної статі відзначено таку ж тенденцію: статистично достовірно більші значення амплітуд компонентів ВП у дівчат, порівняно з юнаками, у лобовому (P_0 : юнаки $1,9 \pm 0,5$ мкВ / дівчата $5,3 \pm 1,3$ мкВ), тім'яному (P_2 : юнаки $1,6 \pm 0,4$ мкВ / дівчата $3,0 \pm 0,5$ мкВ) та потиличному (P_2 : юнаки $0,9 \pm 0,9$ мкВ / дівчата $3,6 \pm 0,8$ мкВ) відведеннях правої півкулі і скроневого (N_1 : юнаки $1,0 \pm 0,3$ мкВ / дівчата $2,7 \pm 0,6$ мкВ) та лобовому (N_4 : юнаки $1,1 \pm 0,3$ мкВ / дівчата $2,6 \pm 0,2$ мкВ) відведеннях правої півкулі. У дівчат-лівшів, порівняно з юнаками цієї ж групи, хоча статистично достовірних відмінностей не зафіксовано, але відзначено коротші ПЛ компонентів ВП.

У досліджуваних, незалежно від статі і типу мануальної асиметрії, зафіксовано загальну особливість – домінування лівої півкулі за швидкістю сприйняття та обробки зорової інформації, що, можливо, пов'язано із центральною роллю цієї півкулі як видової ознаки людини [9, с. 483] і може означати, що ця півкуля провідна в здійсненні адаптаційних процесів до запропонованої діяльності. За значеннями амплітуд компонентів ВП виявлено вищі активаційні процеси під час сприйняття та обробки зорової інформації у відведеннях правої півкулі. Отримані дані узгоджуються з принципом компліментарності, коли ліва півкуля випереджає праву в сприйнятті інформації, а права, отримуючи інформацію самостійно або через ліву, є провідною в обробці інформації [2, с. 252]. Можливо, складна когнітивна діяльність більше впливатиме на особливості міжпівкулевої асиметрії в осіб різної статі і типу сенсо-моторної асиметрії, однак навіть подразнення мозку ритмічною фотостимуляцією показує роль і важливість кожної з півкуль у здійсненні цього виду діяльності та більш високу активацію ділянок кори головного мозку в осіб жіночої статі з різним типом сенсо-моторної асиметрії, порівняно з юнаками.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Незалежно від статі та типу сенсо-моторної асиметрії, за швидкістю сприйняття та обробки зорової інформації зафіксовано домінування лівої півкулі, за значеннями амплітуд – більш високі активаційні процеси в зонах правої півкулі.

У подальшому планується вивчення особливостей міжпівкулевої асиметрії у хлопців та дівчат із різним типом сенсо-моторної асиметрії під час когнітивної діяльності та в процесі онтогенезу.

Джерела та література

1. Белов Д. П. Влияние пола на пространственную синхронизацию ЭЭГ / Д. П. Белов, М. Е. Кануников, Н. А. Кавшбая / Рос. физиол. журн. – 1997. – Т. 83, № 7. – С. 28–36.
2. Бианки В. Л. Механизмы парного мозга / В. Л. Бианки. – Л. : Наука, 1989. – 264 с.
3. Брагина Н. И. Функциональные асимметрии человека / Н. И. Брагина, Т. А. Доброхотова. – М. : Медицина, 1988. – 237 с.
4. Вольф Н. В. Половой диморфизм функциональной организации мозга при обработке речевой информации. Функциональная межполушарная асимметрия : [хрестоматия] / Н. В. Вольф, О. М. Разумникова. – М. : Науч. мир, 2004. – С. 389–410.
5. Гнездецкий В. В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Виктор Васильевич Гнездецкий. – М. : МЕДпресс-информ, 2003. – С. 66–74.
6. Доброхотова Т. А. Левши / Т. А. Доброхотова, Н. Н. Брагина. – М. : Книга, 1994. – 232 с.
7. Елисеева И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
8. Иваницкий А. М. Мозговая основа субъективных переживаний: гипотеза информационного синтеза / А. М. Иваницкий // Журн. высш. нерв. деятельности. – 1996. – Т. 46, № 2. – С. 241–252.
9. Исследование межполушарной асимметрии мозга при решении задачи пространственно-образного профиля / А. Ю. Степанян, В. Г. Григорян, А. Н. Аракелян [и др.] // Журн. высш. нерв. деятельности. – 2003. – Т. 53, № 4. – С. 480–484.

Качинская Татьяна. Половые особенности межполушарной асимметрии вызванных потенциалов коры головного мозга у правшей и левшей. Цель исследования заключалась в изучении особенностей межполушарной асимметрии вызванных потенциалов коры головного мозга при восприятии зрительной информации у лиц с разным типом сенсомоторной асимметрии. Исследование проведено на 80 испытуемых мужского и женского пола, 17–18 лет, которых поделили на две группы: правши и левши. Изучение вызванных потенциалов коры головного мозга проводилось в условиях ритмической фотостимуляции (100 стимулов). В испытуемых, независимо от пола и типа мануальной асимметрии, зафиксировано общую особенность – доминирование левого полушария по скорости восприятия и обработки зрительной информации. По значениям амплитуд компонентов ВП выявлено более высокие активационные процессы во время восприятия и обработки зрительной информации в отведениях правого полушария.

Ключевые слова: вызванные потенциалы, амплитуда, пиковая латентность, правши, левши.

Kachynska Tetiana. Gender Peculiarities of Visual Evoked Potential Interhemisphere Asymmetry of Right- and Left-Handers. 80 subjects, 17–18 years old, sorted into groups of left- and right-handers, both males and females took part in the study. The brain cortex evoked potentials study was held under conditions of rhythmic photostimulation (100 stimuli total). Brain cortex visual EP computer study was carried using amplitude-time brain cortex EP features analysis. The subjects were characterized by specific feature – the dominance of left hemisphere in visual information speed perception and further processing, independently of sex and manual asymmetry type. The higher activation processes during visual information perception and processing, according to evoked potentials components amplitude values, were observed in the areas of right hemisphere.

Key words: evoked potentials, amplitude, peak latency, right-handers, left-handers.

Стаття надійшла до редколегії
22.04.2014 р.

УДК 575:174.4

Олена Лановенко

Аналіз селективної дії природного добору за показниками плодових репродуктивних втрат

У статті проаналізовано можливість оцінки селективної дії природного добору в людських популяціях за частотою та динамікою плодових репродуктивних втрат. Показано, що популяції з різною генетико-демографічною структурою відрізняються частотою ранніх мимовільних викиднів, які мають високу спадкову компоненту. На фоні зниженого ризику виникнення репродуктивних втрат у популяціях Херсонської області спостерігається статистично достовірне зростання поширеності вроджених вад розвитку новонароджених.

Ключові слова: мимовільні викидні ранніх термінів гестації, популяційно-генетичний моніторинг, природний добір.

Постановка наукової проблеми та її значення. У популяціях людини селективна дія природного добору у вигляді формування вроджених вад та диференційної плідності надає перевагу тим чи іншим генотипам, спричинюючи адаптивні зміни в генетичній структурі популяцій. Ці зміни – результат відносних внесків різних генотипів із частини популяції, що розмножується, у генофонд наступного покоління за рахунок їх диференційного відтворення або життєздатності [1; 2]. Непропорційне вибіркоче відтворення певних генотипів спричинює несприятливі процеси, які призводять до зниження пристосованості популяцій [3, с. 58].

Вважається, що завдяки успіхам медицини тиск природного добору, особливо у промислово розвинених країнах, значно знизився. Однак, за підрахунками Л. Пенроуза (Penrose, 1955), виконаними для європейського населення, 15 % людських ембріонів гинуть на ранніх стадіях розвитку (мимовільні викидні), 3 % становлять мертвонародження, 2 % – неонатальна смертність, 3 % – смертність до настання репродуктивного віку, 20 % осіб не одружуються і 10 % шлюбів є безплідними. Донині ці цифри могли тільки зрости, отже не менше половини первинного генофонду не відтворюється в наступному поколінні [1, с. 265].

© Лановенко О., 2014