

ВЕГЕТАТИВНІ ПОКАЗНИКИ ФІЗІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ПСИХОЕМОЦІЙНИЙ СТАН СТУДЕНТІВ ПРИ ЛОГІЧНОМУ МИСЛЕННІ

Третяк Т.О., Дрегваль І.В., Севериновська О.В.

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара
49010, Україна, Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 72*

tessamina78@mail.ru,
e_severinovskaya@mail.ru

Стаття присвячена вивченню механізмів регуляції фізіологічного забезпечення психічних процесів і можливості кірліанфотографії для оцінки психоемоційного стану при логічному мисленні.

При виконанні завдань на логіку в студентів із низьким рівнем логічного мислення спостерігалось зниження амплітуди моди з одночасним збільшенням вегетативного показника і стрес-індексу, що вказує на активацію центральних механізмів регуляції психічних процесів.

У студентів із середнім рівнем логічного мислення при виконанні завдань на логіку збільшення стрес-індексу та зниження варіабельності серцевого ритму вказують на центральні механізми регуляції процесу логічного мислення, виражені в більшому ступені в осіб, успішніших у виконанні завдань.

У студентів із середнім рівнем розвитку логічного мислення збільшується площа корони кірліанівського світіння навколо середнього пальця правої руки, причому, чим вищий рівень логічного мислення, тим більша площа світіння.

Враховуючи високу чутливість методу Кірліан, можна рекомендувати його для виявлення індивідуальності учнів, не виявленої за результатами психологічних тестів.

Ключові слова: сатурація, кардіоінтервалографія, кірліанографія, вегетативні показники серцевого ритму, ЧСС.

Третяк Т.О., Дрегваль І.В., Севериновская Е.В. ВЕГЕТАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ ПРИ ЛОГИЧЕСКОМ МЫШЛЕНИИ / Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара, 49010, Украина, Днепропетровск, пр. Гагарина, 72

Статья посвящена изучению механизмов регуляции физиологического обеспечения психических процессов и возможности кирлианфотографии для оценки психоэмоционального состояния при логическом мышлении.

При выполнении заданий на логику у студентов с низким уровнем логического мышления наблюдалось снижение амплитуды моды с одновременным увеличением вегетативного показателя и стресс-индекса, что указывает на активацию центральных механизмов регуляции психических процессов.

У студентов со средним уровнем логического мышления при выполнении заданий на логику увеличение стресс-индекса и снижение вариабельности сердечного ритма указывают на центральные механизмы регуляции процесса логического мышления, более выраженные у лиц, которые успешнее в выполнении заданий.

У студентов со средним уровнем развития логического мышления увеличивается площадь короны кирлиановского свечения вокруг среднего пальца правой руки, причем, чем выше уровень логического мышления, тем больше площадь свечения.

Учитывая высокую чувствительность метода Кирлиан, можно рекомендовать его для выявления индивидуальности обучающихся, не проявленной по результатам психологических тестов.

Ключевые слова: сатурация, кардиоинтервалография, кирлианография, вегетативные показатели сердечного ритма, ЧСС.

Tretiak T.O., Dregval I.V., Sevrynovska O.V. VEGETATIVE INDICES OF PHYSIOLOGICAL MAINTENANCE AND PSYCHO-EMOTIONAL STATE OF STUDENTS IN THE PROCESS OF LOGICAL THINKING / Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, 49010, Ukraine, Dnipropetrovsk, Gagarin ave., 72

In the process of studying, students have to learn to identify independently the main points of the material studied, make up and apply the algorithms of searching problems solutions, find the rational answers to problem solutions, critically analyze the results obtained and be able to use them further on.

All the above mentioned facts lie in the basis of forming and developing the logical thinking. The objective criteria of assessing the current functional state and the readiness of students are the physiological indices reflecting the state of the mechanisms of vegetative regulating the cardio-vascular activity. In this respect, the analysis of heart rhythm variability (HRV) is becoming increasingly common. It is a simple, non-invasive and informative method of researching the vegetative nervous system.

The balanced regulation of the physiological functions allows students, having a proper motivational level, to use the opportunities for maintaining cognitive functions to the full, which significantly influences the process of studying. This article deals with studying the mechanisms of maintaining psychological processes and possibilities of applying the method of Kirlian photography for assessing the psycho-emotional state in the process of logical thinking.

175 female volunteers aged 18-22, students of the faculty of Biology, Ecology and Medicine of Oles Honchar Dnipropetrovsk National University took part in the experiment. At the moment of conducting the research they all were practically healthy, did not have any complaints of headaches or any other ache, physical fatigue or sleepiness. Testing was conducted in the morning hours which made it possible to exclude the influence of the vegetative heart rhythm fluctuations during different parts of the day on the results of the research. The experiments were carried out at two stages. During the first stage, the individual psycho-physiological characteristics of the students were studied, during the second stage, the saturation level was assessed and the heart rhythm variability was analyzed.

According to the results of the psychological testing, the right-handed, ambivert students who did not have asthenia, had a medium level of stress resistance, a medium anxiety level and a strong type of the nervous system were selected. According to the thinking type, the groups with low and high level of logical thinking were formed. At the second stage, the oxygen saturation degree of the arterial blood hemoglobin and the pulse rate in the process of intellectual activity were researched. The neuro-vegetative state was assessed by the heart rhythm variability.

While doing the tasks connected with logic, the students with a low level of logical thinking demonstrated the increase in the oxygen saturation degree of the arterial blood hemoglobin and the decrease in the heart systole rate (HSR). The change of the indices of the heart rhythm variability – the decrease in mode amplitude along with the simultaneous increase in the vegetative indices and significant increase in stress index – indicates the activation of the central mechanisms of mental processes regulation. The students with a low level of logical thinking were in tense state before doing the tasks, and doing the tests connected with the logical thinking experiences some difficulties in finding logical connections and gave the majority of answers randomly, without making any efforts.

The students with the medium level of logical thinking, while doing the tasks connected with the logical thinking, demonstrated the reliable increase in the saturation level and heart systole rate. The tested reported that they were making efforts doing the tasks. The correct answers given by the students of this group made 50-70%. The mode and mode amplitude indices before and after the cognitive activity were within the norm. The reliable decrease in the variation span testifies to the decrease in parasympathic influence. The increase in the stress index and the decrease in heart rhythm variability testify to the central mechanisms of regulating the logical thinking process, which is more expressed in people who are more successful in doing tasks.

The final stage of this investigation included studying the possibilities of applying Kirlian method for assessing the psycho-emotional state of a person in the process of logical thinking. The registered images of the third (middle) right hand finger, the sectors of which by P. Mandel corresponded to reactive cardio-vascular and lymphatic systems, were to be computer analyzed.

The students with a low level of the logical thinking who did not cope with the task and showed low results (up to 40% of right answers) demonstrated the decrease in the crown luminescence area of the third right hand finger. The students with a medium level of logical thinking demonstrated the increase in the crown luminescence area of the third right hand finger. We should remark, that the higher the level of logical thinking, the more the luminescence area.

Studying the scientific analytical works on neuro-cognitology, unfortunately, did not give the information about applying Kirlian graphology in the modern research in the cognitive brain function. On the basis of our own data, we can conclude that the method applied allows studying neuropsychological processes of higher nervous activity in a new way, by the complex combination of psychometric and apparatus research, which makes it possible to visualize the changes in psychic, physical and bio-energy-informative level of human organization under the conditions of the experimental, in particular cognitive, activity. Taking into consideration the high sensitivity of Kirlian method, it can be recommended for identifying the individuality of students which was not detected by the results of psychological tests.

Key words: saturation, cardio interval graphics, Kirlian graphology, vegetative indices of heart rhythm, heart systole rate, logical thinking.

ВСТУП

Сучасна вища освіта передбачає системно-діяльнісні та компетентнісні підходи до навчання, які мають за мету переорієнтацію з формування знань на формування здатності до активної діяльності в різних ситуаціях. Можливості природничих наук для формування когнітивних компетенцій фахівців з вищою освітою – логічних прийомів мислення – визначаються їх особливістю: фундаментальністю, універсальністю характеру досліджуваних проблем, розвиненим наочно-логічним мисленням, необхідністю постановки й вирішенні якісних і кількісних завдань [1]. Проблема розвитку логічного і творчого мислення розглядалася в багатьох роботах [2, 3, 4] та ін. У той самий час залишаються маловивченими питання методики формування і діагностики рівня сформованості логічного мислення студентів, когнітивних ключових компетенцій, що застосовуються в умовах ВНЗ. З іншого боку, зовсім не вивчене питання стосовно фізіологічного забезпечення мисленнєвого процесу та його механізмів.

У загальних рисах процес мислення становить складну аналітико-синтетичну діяльність всієї кори великих півкуль головного мозку, де першочергове значення мають часові зв'язки, які утворюються між аналізаторами й різними відділами головного мозку [5].

Досі не існує широко прийнятих концепцій, які пояснювали б, яким чином ЦНС забезпечує процес мислення. У той самий час є немало емпіричних досліджень, присвячених вивченню цієї проблеми [6, 7]. Вони утворюють два відносно незалежних підходи. В основі першого лежить реєстрація фізіологічних показників під час розумової діяльності. Фактично він спрямований на виявлення динаміки фізіологічних показників у процесі вирішення завдань різного типу. Варіюючи змістом завдань і аналізуючи супутні зміни фізіологічних показників, дослідники отримують фізіологічні кореляти виконавської діяльності. На цій основі ґрунтуються висновки щодо особливостей фізіологічного забезпечення вирішення завдань різного типу [8, 9, 10, 11].

Другий підхід ґрунтується на тому, що притаманні людині способи пізнавальної діяльності відображаються в біології [12, 13] та фізіологічних показниках, у результаті ті набувають стійких індивідуальних особливостей [12, 14, 15]. За цією логікою, головне – знайти ті показники, які статистично вірогідно пов'язані з успішністю пізнавальної діяльності, наприклад, коефіцієнтом інтелекту, причому фізіологічні показники в такому разі отримують незалежно від психометричних [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22].

Моделювання не може охопити всі сфери розумової діяльності людини, і в цьому полягає обмеженість першого підходу. При другому підході такого обмеження немає, оскільки ставиться завдання зіставлення індивідуально-специфічних стійких фізіологічних і психологічних показників. Передбачається, що індивідуальний досвід розумової діяльності розвивається і відображається в тих і інших [23, 24]. Однак ця логіка не дозволяє досліджувати психофізіологію процесу вирішення завдань, хоча за результатами зіставлення і висуваються певні припущення щодо того, що сприяє його успішній організації.

На фоні великої кількості публікацій відсутні дослідження психоемоційного та функціонального стану за показниками варіабельності серцевого ритму при виконанні завдань на професійно-логічне мислення в студентів-біологів.

Метою дослідження психоемоційний стан студентів та визначення сатурації й основних вегетативних показників забезпечення психофізіологічного стану під час логічного мислення студентів-біологів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У експерименті взяли участь 175 дівчат-добровольців (18-22 роки), які навчаються на факультеті біології, екології та медицини Дніпропетровського національного університету ім. Олеса Гончара. На момент дослідження студентки були практично здоровими: не мали

скарг на головний чи інший біль, фізичну втому, сонливість. До обстеження не залучали спортсменів та тих, хто за добу до обстеження вживав медикаменти, алкоголь, каву. Дослідження проводилися в тихому, добре провітрюваному затемненому приміщенні з постійною температурою $+ 20 - + 22^{\circ}\text{C}$ в ранкові години, що дозволило виключити вплив добових коливань вегетативного серцевого ритму на результати дослідження.

Дослідження проводили у два етапи. На першому вивчали індивідуальні психофізіологічні особливості студентів. За результатами психологічного тестування відібрали студентів-правшів, амбівертів, з відсутністю астенії, із середнім рівнем стресостійкості і середнім рівнем тривоги, сильним типом нервової системи. За типом мислення сформували групи з низьким (I група) і середнім (II група) рівнем розвитку логічного мислення.

На другому етапі в процесі розумової діяльності досліджували: ступінь насичення киснем гемоглобіну артеріальної крові за допомогою пальцевого пульсоксиметра серії ХУ300, частоту пульсу, нейровегетативний стан оцінювали по варіабельності ритму серця (BPC) [25].

Після реєстрації 100 циклів ЕКГ за допомогою портативного електрокардіографа ЕК 1Т-03М2 та підрахунку тривалості кожного кардіоінтервалу розраховували такі показники кардіоінтервалографії (КІГ): моду (M_o), використовуючи формулу [26], амплітуду моди (A_{Mo}), варіаційний розмах ($M \times DM_n$), стрес-індекс (CI), $pNN50\%$ (кількість пар послідовних кардіоінтервалів, що відрізняються більше ніж на 50 мс). Показники $pNN50$ і A_{Mo} ми використовували окремо, а також у складі комплексного «вегетативного показника» (ВП), запропонованого [27], який розраховували за формулою:

$$ВП = pNN50/10 + (100 - A_{Mo})/10$$

До та після розумового навантаження визначали психоемоційний стан на основі аналізу зображень газорозрядного випромінювання (методом Кірліан). Кірліан-фотографування пальців рук, тестованих у полі високої напруги, проводили на приладі «РЕК 1», розробленого УкрНДІ технологій машинобудування (м.Дніпропетровськ) за методикою [28]. Реєстрацію, обробку та аналіз параметрів зображень газорозрядного випромінювання проводили в такій послідовності: аналого-цифрове перетворення зображень кірліан за допомогою сканування; фрагментація зображень для виділення областей світіння окремих пальців; бінаризація зображень за порогом яскравості; обчислення площі корони світіння [29].

Вербально-логічне мислення вивчали за тестом (М. Войнаровського) [30]. Цей тест спрямований на визначення здатності до логічного мислення, і піддослідному необхідно визначити формальну правильність того або іншого логічного умовиводу на основі визначеного твердження (або ряду тверджень). Тест не потребує математичних знань. Усі слова потрібно тлумачити так, як це робиться в повсякденному мовленні. Реальна дійсність не відіграє жодної ролі (це дещо ускладнює завдання, оскільки зміст деяких тверджень абсурдний, але тест логічний). Після тесту визначали коефіцієнт успішності виконання завдання у відсотках.

Статистичний та графічний аналіз даних здійснювали за допомогою пакета прикладних програм «SPSS17», порівняння двох незалежних вибірок – за непараметричним U-критерієм Манна-Уїтні і вважали статистично значущими при рівні значущості $P < 0,05$ [31].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Мислення – завжди активний процес пізнавальної діяльності, що потребує адекватного метаболічного забезпечення, і насамперед, забезпечення киснем, що досягається інтенсифікацією кровопостачання [32].

При виконанні завдань на логічне мислення в студентів, які показали низькі результат рівень сатурації під час розумової активності, мав тенденцію до збільшення, а ЧСС вірогідно зменшилась (рис. 1). Такі ефекти можна пояснити низькою мотивацією при виконанні цього завдання і тим, що студентам складно було прослідкувати логічний зв'язок у твердженнях, а свої відповіді вони давали навмання, не докладаючи зусиль. У студентів із середнім рівнем розвитку словесно-логічного мислення, які на 50-70% впоралися з завданням, рівні сатурації та ЧСС при активному розумовому процесі вірогідно збільшились. Після виконання завдання студенти повідомили, що докладали зусилля при виконанні завдання.

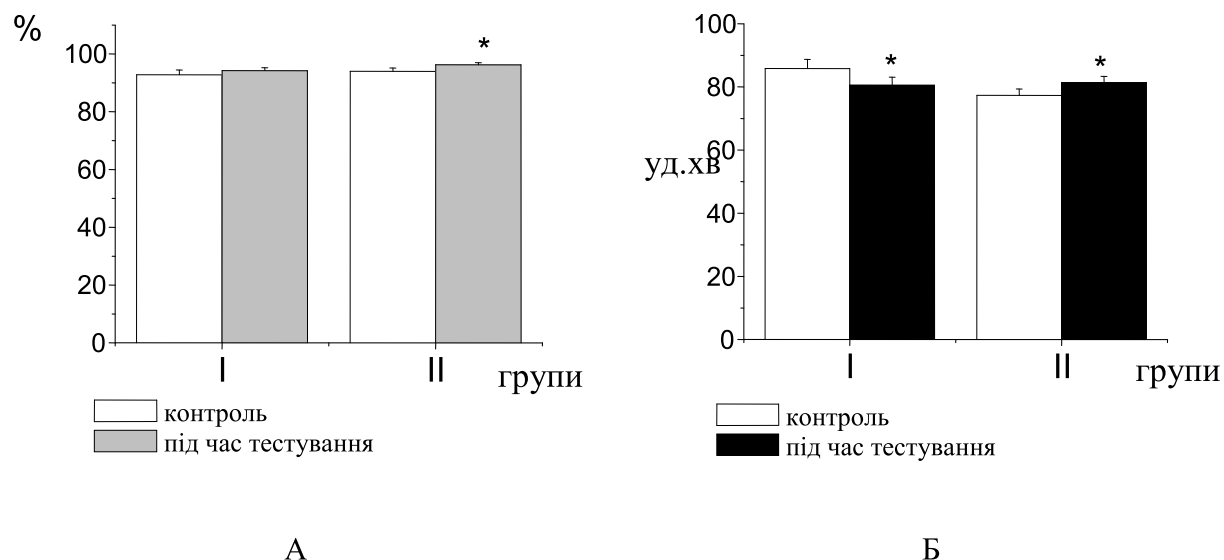


Рис. 1. Ступінь насичення киснем гемоглобіну артеріальної крові (А) та частота серцевих скорочень (Б) до тестування (контроль) й при логічному мисленні (під час тестування) у студентів з низьким (І група) і середнім (ІІ група) рівнем розвитку логічного мислення * – *вірогідно порівняно з контролем на рівні $P < 0,05$

Подальше вивчення функціонального стану при когнітивній діяльності проводили, використовуючи розрахунковий показник кардіоінтервалографії (КІГ) за Р.М. Баєвським. Загальновідомо, що КІГ – це «золотий» стандарт мультикритеріального комплексу методів визначення фізіологічного забезпечення психічних процесів за показниками функціонування серцево-судинної системи. У стані спокою в студентів обох груп значення найбільш частого кардіоінтервалу (M_0) в ЕКГ було 0,59-0,67 с, що свідчить про переважання симпатикотонічних впливів (рис. 2). Виконання завдання на логіку вірогідно не вплинуло на цей показник і свідчило, як і в контролі, про домінування симпатикотонічних впливів при когнітивному процесі.

Амплітуда моди (A_{Mo}) як число значень інтервалів відповідних M_0 у відсотках до загальної кількості кардіоциклів до дослідження в студентів І групи складала 59%, що свідчить про стан напруги в серцево-судинній системі, й вірогідно зменшувалась до 45% після виконання завдання, що відповідає значенням норми для практично здорової людини. Швидше за все, знаючи про свій невисокий рівень логічного мислення, студенти хвилювались ще до початку виконання завдання і розслабились після пред'явлення тестів. У студентів ІІ групи A_{Mo} до та після когнітивної активності перебувало в межах норми.

У студентів І групи при логічному мисленні майже не змінюється варіаційний розмах ($M \times DM_n$) у цьому масиві кардіоциклів, проте зафіксоване достовірне зниження цього

показника в студентів II експериментальної групи, що свідчить про зменшення парасимпатичного впливу при такому виді когнітивної активності.

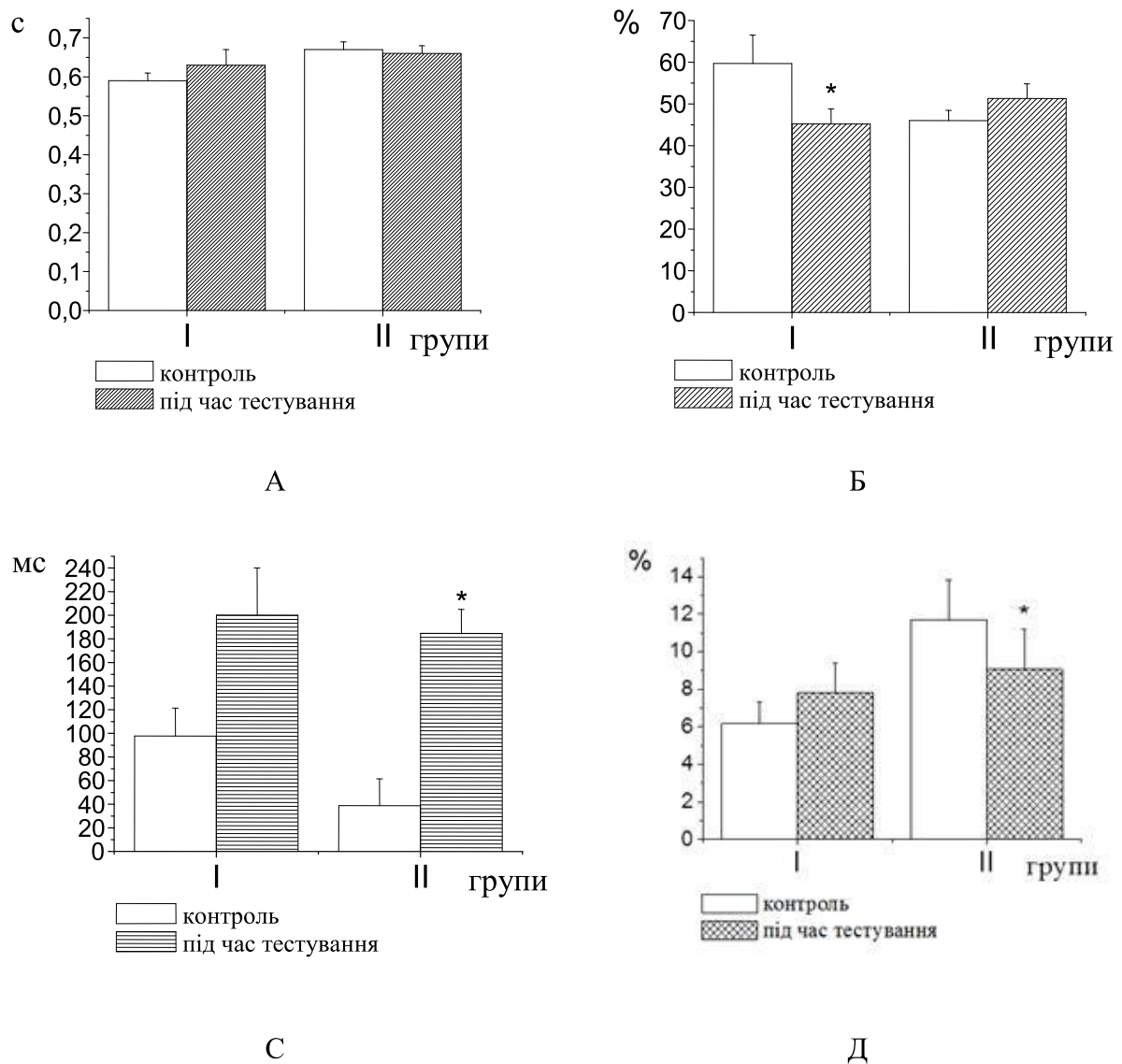


Рис. 2. Показники кардіоінтервалографії: мода (А), амплітуда моди (Б), варіаційний розмах (С), рNN50 (Д) при логічному мисленні (під час тестування) у студентів з низьким (I група) і середнім (II група) рівнем розвитку логічного мислення * – * вірогідно порівняно з контролем на рівні $P < 0,05$

Про відсутність парасимпатичних впливів під час виконання завдання на логіку свідчить зниження показника рNN50 в осіб з більш вираженим логічним типом мислення.

Про напружений стан регуляторних систем у студентів з низьким рівнем логічного мислення свідчать високі значення стрес-індексу до виконання завдання, але після тестування значення СІ суттєво знижуються (рис.3). У студентів з середнім рівнем логічного мислення значення СІ незначно перевищують норму і збільшуються при мисленнєвому навантаженні, що свідчить про переважання центральних впливів у регуляції фізіологічних функцій при звичній для осіб когнітивній діяльності.

Значення вегетативного показника (ВП) як комплексного (оскільки до його складу входять значення рNN50 й АМо), відносно нечутливого до випадкових і суб'єктивних чинників, який доцільно використовувати для оцінки динаміки функціонального стану,

в студентів обох груп складає 0,29-0,39 ум. од. Зниження ВП при логічному мисленні свідчить про централізацію управління ритмом серця, яка вірогідно виражена в осіб, більш успішних при виконанні завдань на логіку.

Останній етап дослідження – вивчення можливості методу Кірліан для оцінки психоемоційного стану людини при логічному мисленні. Підставою для такого вивчення стали результати робіт [33]. Дослідники встановили, що зображення газорозрядного випромінювання пальців людини містять ряд інформаційних ознак, які корелюють з її психологічним станом. Експериментально виявлено залежність параметрів газорозрядного світіння від психологічного і фізичного стану [28].

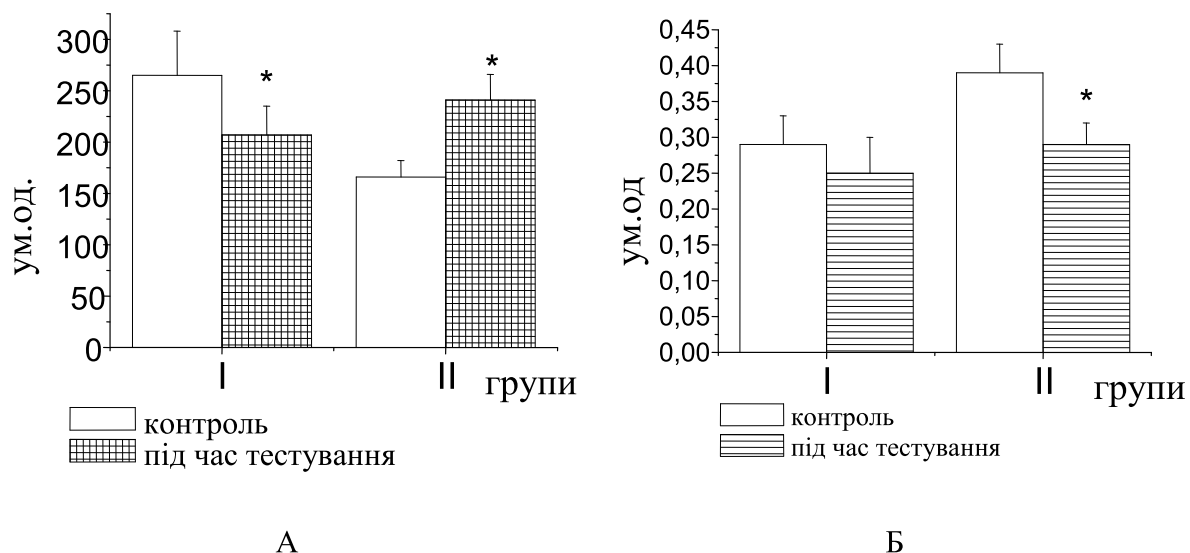


Рис. 3. Показники кардіоінтервалографії: стрес-індекс (Ж), вегетативний показник (К) при логічному мисленні (під час тестування) у студентів з низьким (І група) і середнім (ІІ група) рівнем розвитку логічного мислення * – * вірогідно порівняно з контролем на рівні $P < 0,05$.

Комп'ютерному аналізу підлягали зображення, зареєстровані для 3-го (середнього) пальця правої руки (рис. 4), секторам якого за схемами П. Мандела [34] відповідали реактивні серцево-судинна та лімфатична системи.

Зазначимо, що на основі аналізу зображень на рентгенівській плівці газорозрядного випромінювання можна отримати дані навіть про незначний прояв мисленнєвої активності, що не можна встановити наявними тестовими методами оцінки. У студентів з низьким рівнем логічного мислення, які не впорались із завданням і показали низькі результати, відмічали зниження.

Зазначимо, що на основі аналізу зображень на рентгенівській плівці газорозрядного випромінювання можна отримати дані навіть про незначний прояв мисленнєвої активності, що не можна встановити наявними тестовими методами оцінки. У студентів з низьким рівнем логічного мислення, які не впорались із завданням і показали низькі результати, відмічали зниження площі корони світіння 3-го пальця правої руки (рис. 5). У студентів з середнім рівнем розвитку логіки при виконанні завдання, навпаки, достовірно збільшується площа корони світіння. Ступінь енергетики світіння відповідного пальця відображає рівень розвитку цього типу мислення: вищий рівень логічного мислення – більша площа світіння.

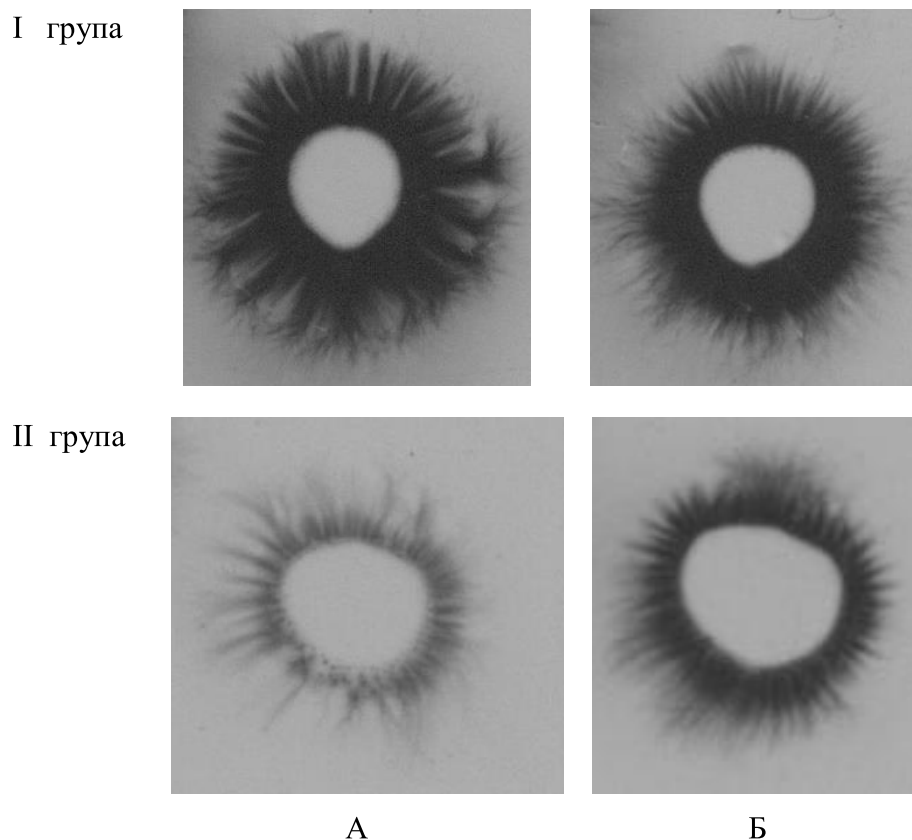


Рис. 4. Приклади зображень на рентгенівській плівці газорозрядного випромінювання від 3-го (середнього) пальця правої руки в стані спокою (А) і при логічному мисленні (Б) студентів I і II груп

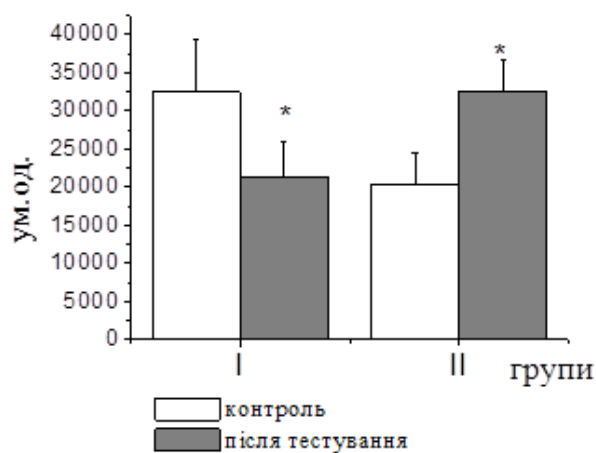


Рис. 5. Площа корони світіння 3-го (середнього пальця) правої руки в стані спокою (А) та при логічному мисленні (Б) студентів I і II груп.

Примітка* – вірогідно порівняно з контролем на рівні $P < 0,05$.

Перспективами подальших досліджень буде вивчення закономірностей біоелектричної активності мозку при різних видах розумової активності.

ВИСНОВКИ

1. У студентів з низьким рівнем логічного мислення (I група) при виконанні завдань на логіку на фоні тенденції до збільшення рівня сатурації зменшується ЧСС. Зниження

АМо і ВП вказують на активацію центральних механізмів регуляції психічних процесів. СІ незначно перевищує норму і збільшується при мисленевому навантаженні, що свідчить про переважання центральних впливів у регуляції фізіологічних функцій при когнітивній діяльності. Зазначимо, що студенти з низьким рівнем логічного мислення ще до виконання завдання перебували в напруженому стані, а під час тестування їм було складно прослідкувати логічний зв'язок у твердженнях, і свої відповіді вони давали навмання, не докладаючи зусиль.

2. У студентів із середнім рівнем логічного мислення при виконанні завдань на логіку відмічається посилення сатурації і ЧСС. Показники Мо та АМо до та після когнітивної активності перебували в межах норми. Достовірне зниження варіаційного розмаху свідчить про зменшення парасимпатичного впливу. Значення СІ незначно перевищує норму і збільшується при мисленевому навантаженні. Збільшення СІ й зниження ВП при логічному мисленні свідчить про централізацію управління ритмом серця, яка вірогідно виражена в осіб, більш успішних у виконанні завдань на логіку.
3. Зміна площі корони кірліанівського світіння навколо третього пальця правої руки корелює з результатами психологічних тестів з оцінками рівня розвитку логічного мислення в студентів. Ступінь енергетики світіння відповідного пальця відображає рівень розвитку типу мислення: вищий рівень логічного мислення – більша площа світіння. У зв'язку з високою чутливістю метод Кірліана може бути застосований для виявлення індивідуальних особливостей, не виявлених за результатами психологічних тестів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бинеева Ф. Н. Формирование логического мышления студентов технического вуза в преподавании физики [Электронный ресурс] / Ф. Н. Бинеева, Г. А. Рахманкулова // X научно-практическая конференция ППС ВПИ – Волгоград, 2011. – С. 204-206. – Режим доступа до журн. : http://www.volpi.ru/files/science/science_conference/10npps/10npps.pdf
2. Влодарчик В. А. Образно-логическое мышление как фактор развития интеллектуальной сферы субъекта: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. психол. наук: спец. 19.00.01. «Общая психология, психология личности, история психологи» / В. А. Влодарчик. – Красноярск, 2008. – 22 с.
3. Гамаева С. В. Взаимодействие наглядно - образных и словесно-логическх форм мышления при изучении курса ботаники / С.В. Гамаева // Состояния и тенденции развития уровневого высшего профессионального образования в России. Материалы XXIX Всероссийской научно-методической конференции. Приморская государственная сельскохозяйственная академия – 2013. – С. 445-449.
4. Матевосян А. Ю. Особенности словесно-логического мышления у студентов вуза / А.Ю. Матевосян // Ямальский вестник. – 2015. – № 3(4). – С. 56-63.
5. Ананьев Б. Г. Психология чувственного познания / Б.Г. Ананьев. – М. : Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1960. – 486 с.
6. Маклаков А. Г. Общая психология / Маклаков А.Г. – СПб : Питер, 2001. – 592 с.
7. Чурилова Т. М. Физиология центральной нервной системы: учебное пособие / Т. М. Чурилова – Ставрополь : СКСИ, 2005. – 264 с.

8. Sviderskaya N. E. Influence of individual psychological features on the EEG spatial organization in non-verbal divergent thinking / N.E. Sviderskaya, A.G. Antonov // *Human Physiology* September – 2008. – V. 34(5). – P. 565-573.
9. Kunimasa S. A Detection Method of Temporary Rest State While Performing Mental Works by Measuring Physiological Indices / S. Kunimasa, K. Miyagi, H. Shimoda, H. Ishii // *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. Understanding Human Cognition* – 2013. – Vol. 8019 of the series *Lecture Notes in Computer Science*. – P. 142-150.
10. Prolonged physiological reactivity and loss: Association of papillary reactivity with negative thinking and feelings / Siegle G.J., D'Andrea W., Jones N. at all // *International Journal of Psychophysiology*. – 2015. – Vol. 98, November. – P. 310-320.
11. Creative motivation: Creative achievement predicts cardiac autonomic markers of effort during divergent thinking / Silvia P.J., Beaty R.E., Nusbaum E.C. at all // *Biological Psychology*. – 2014. – Vol. 102, October. – P. 30-37.
12. Michael A. France, are secular IQ losses biologically caused? / Michael A. Woodley of Menie, Curtis S. Dunkel // *Intelligence*. 2015. – Vol. 53, November-December. – P. 81-85.
13. Hassall C. Statistical inference and spatial patterns in correlates of IQ / C. Hassall, T. Sherratt // *Intelligence*. – 2011. – Vol. 39 (5), September-October. – P. 303-310.
14. George L. Maddox A Comprehensive Resource in Gerontology and Geriatrics / L. George // *The Encyclopedia of Aging*, 2001. – P. 630-639.
15. Sternberg R. J. Successful intelligence: A model for testing intelligence beyond IQ tests / R.J. Sternberg // *Psychology*. – 2015. – Vol. 8 (2), December. – P. 76-84.
16. Берестнева О. Г. Моделирование развития интеллектуальной компетентности студентов / О.Г. Берестнева // *Известия Томского политехнического университета*. – 2005. – Т. 308, № 2. – С. 152-156.
17. Батулин Н. А. Разработка и стандартизация теста интеллекта для среднего школьного возраста / Батулин Н. А., Курганский Н. А. // *Психологическая наука и образование*. – 2005. – № 3. – С. 74-85.
18. Безруких М. М. Возрастная динамика и особенности формирования психологической структуры интеллекта у учащихся начальной школы с разной степенью обучения / М. М. Безруких, Е. С. Логинова // *Физиология человека*. – 2006. – Т. 32, № 1. – С. 15-25.
19. Ламаш И. В. Индивидуализация обучения в вузе: проблемы, перспективы, пути решения / И. В. Ламаш // *Инновации в образовании*. – 2005. – № 3. – С. 70-80.
20. Каренко М. П. Образовательная среда интеллектуальный потенциал обучаемых / М.П. Карпенко, Е.В. Чмыхова, Н.Ф. Шлята // *Инновации в образовании*. – 2005. – № 4. – С. 84-103.
21. Горюнова Н. Б. Роль интеллектуальных, личностных и мотивационных факторов в прогнозе академических достижений / Н.Б. Горюнова // *Психология обучения*. – 2008. – № 3. – С. 4-16.

22. Савченко А. А. Диагностика эффективности познавательных способностей с помощью сенсомоторных показателей / А. А. Савченко, Л. В. Черемошкіна, Н. А. Никишина // Психология обучения. – 2007. – № 8. – С. 28-33.
23. Артеменко О. Н. Умственное воспитание как процесс развития индивидуальных возможностей младших школьников / О.Н. Артеменко, Э.Г. Абакарова // Сибирский педагогический журнал. – 2008. – № 11. – С. 1-9.
24. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека: учебное пособие / Шадриков В.Д. – М. : Изд. корпорация «Логос», 1996. – 320 с.
25. Баєвський Р. М. Аналіз варіабельності серцевого ритму при використанні різних електрокардіографічних систем / Р. М. Баєвський, Г. Г. Іванов, Л. В. Петров // Вісник аритмології. – 2002. – № 3. – С. 65-70.
26. Елисеєва И. И. Общая теория статистики / И.И. Елисеєва, М.М. Юзбашев. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
27. Бань А. С. Вегетативный показатель для оценки вариабельности ритма сердца спортсменов / А.С. Бань, Г.М. Загородний // Медицинский журнал – 2010. – № 4. – С. 127-130.
28. Патент України №49283 А61В5/05. Спосіб експрес-діагностики психоемоційного стану людини / заявник і власник патенту Пісоцька Л. А., Новицький О. Ю., Райнберг В. А., Корецький А. Ю., Ілаєв Т. М.; заявл. 17. 10. 2001; опубл. 16. 09. 2002, Бюл. № 9.
29. Глухова Н.В. Разработка метода анализа геометрических и яркостных параметров изображений газоразрядного излучения [Электронный ресурс] / Н.В. Глухова, Л.А. Песоцкая // Биофизические методы в клинической лабораторной диагностике: материалы конф. – 2015. – СПб. – 6 с. – Режим доступа до журн.: <https://yadi.sk/d/6YiVh3pphvdJu>
30. Войнаровский М. Тест на логическое мышление [Электронный ресурс] / М. Войнаровский. – Режим доступа до журн.: <http://testoteka.narod.ru/pozn/1/10-on.html>
31. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : МОРИОН, 2001. – 408 с.
32. Коровіна Л. Д. Зв'язки кровопостачання головного мозку студентів зі станом вегетативної нервової системи та факторами ризику / Л.Д. Коровіна, Т.М. Запорожець // Вісник Дніпропетровського національного університету. Біологія, медицина. – 2015. – № 6 (1). – С. 68-73.
33. Попова Т. В. Метод газоразрядной визуализации в исследовании физического и психического статуса человека / Т.В. Попова, О.С. Колосова, Т.Е. Булатова // Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. – 2012. – № 28. – С. 40-45.
34. Mandel P. Energetische Terminalpunkt – Diagnos / P. Mandel. – FRG, ESSEN. – 1983. – 199 p.

REFERENCES

1. Bineeva F. N. Formirovanie logicheskogo myshlenija studentov tehničeskogo vuza v prepodavanii fiziki [Elektronnij resurs] / F. N. Bineeva, G.A. Rahmankulova // H nauchno-praktičeskaja konferencija PPS VPI – Volgograd, 2011. – C. 204-206. – Rezhim dostupu do zhurn. : http://www.volpi.ru/files/science/science_conference/10npps/10npps.pdf
2. Vlodarchik V. A. Obrazno-logičeskoe myshlenie kak faktor razvitija intelektual'noj sfery sub#ekta: avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. psihol. nauk: spec. 19.00.01. «Obshhaja psihologija, psihologija lichnosti, istorija psihologi» / V.A. Vlodarchik. – Krasnojarsk, 2008. – 22 s.
3. Gamaeva S. V. Vzaimodejstvie nagljadno - obraznyh i slovesno-logičesikh form myshlenija pri izuchenii kursa botaniki / S.V. Gamaeva // Sostonija i tendencii razvitija urovnevnogo vysshego professional'nogo obrazovanija v Rossii. Materialy HHIH Vserossijskoj nauchno-metodičeskoj konferencii. Primorskaja gosudarstvennaja sel'skohozejstvennaja akademija – 2013. – S. 445-449.
4. Matevosjan A. Ju. Osobennosti slovesno-logičeskogo myshlenija u studentov vuza / A.Ju. Mateosjan // Jamal'skij vestnik. – 2015. – № 3(4). – S. 56-63.
5. Anan'ev B. G. Psihologija čuvstvennogo poznanija / B. G. Anan'ev. – M. : Izd-vo Akad. ped. nauk RSFSR, 1960. – 486 s.
6. Maklakov A. G. Obshhaja psihologija / Maklakov A.G. – SPb : Piter, 2001. – 592 s.
7. Churilova T.M. Fiziologija central'noj nervnoj sistemy: učebnoe posobie / T. M. Churilova – Stavropol' : SKSI, 2005. – 264 s.
8. Sviderskaya N. E. Influence of individual psychological features on the EEG spatial organization in non-verbal divergent thinking / N.E. Sviderskaya, A.G. Antonov // Human Physiology September – 2008. – V. 34(5). – P. 565-573.
9. Kunimasa S. A Detection Method of Temporary Rest State While Performing Mental Works by Measuring Physiological Indices / S. Kunimasa, K. Miyagi, H. Shimoda, H. Ishii // Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. Understanding Human Cognition – 2013. – Vol. 8019 of the series Lecture Notes in Computer Science. – P. 142-150.
10. Prolonged physiological reactivity and loss: Association of papillary reactivity with negative thinking and feelings / Siegle G. J., D'Andrea W., Jones N. at all // International Journal of Psychophysiology. – 2015. – Vol. 98, November. – P. 310-320.
11. Creative motivation: Creative achievement predicts cardiac autonomic markers of effort during divergent thinking / Silvia P. J., Beaty R. E., Nusbaum E. C. at all // Biological Psychology. – 2014. – Vol. 102, October. – P. 30-37.
12. Michael A. France, are secular IQ losses biologically caused? / Michael A. Woodley of Menie, Curtis S. Dunkel // Intelligence. 2015. – Vol. 53, November-December. – P. 81-85.
13. Hassall C. Statistical inference and spatial patterns in correlates of IQ / C. Hassall, T. Sherratt // Intelligence. – 2011. – Vol. 39 (5), September-October. – P. 303-310.
14. George L. Maddox A Comprehensive Resource in Gerontology and Geriatrics / L. George // The Encyclopedia of Aging, 2001. – P. 630-639.
15. Sternberg R. J. Successful intelligence: A model for testing intelligence beyond IQ tests / R. J. Sternberg // Psychology. – 2015. – Vol. 8 (2), December. – P. 76-84.
16. Berestneva O.G. Modelirovanie razvitija intelektual'noj kompetentnosti studentov / O.G. Berestneva // Izvestija Tomskogo politehničeskogo universiteta. – 2005. – T. 308, № 2. – S. 152-156.
17. Baturin N. A. Razrabotka i standartizacija testa intellekta dlja srednego shkol'no vozrasta / Baturin N. A., Kurganskij N. A. // Psihologičeskaja nauka i obrazovanie. – 2005. – № 3. – S. 74-85.
18. Bezrukih M. M. Vozrastnaja dinamika i osobennosti formirovanija psihologičeskoj struktury intellekta u uchashhihsja nachal'noj shkoly s raznoj stepen'ju obuchenija / M.M. Bezrukih, E.S. Loginova // Fiziologija čeloveka. – 2006. – T. 32, № 1. – S. 15-25.
19. Lamash I. V. Individualizacija obuchenija v vuze: problemy, perspektivy, puti reshenija / I. V. Lamash // Innovacii v obrazovanii. – 2005. – № 3. – S. 70-80.
20. Karenko M. P. Obrazovatel'naja sreda intelektual'nyj potencial obuchaemyh / M. P. Karpenko, E.V. Chmyhova, N.F. Shljata // Innovacii v obrazovanii. – 2005. – № 4. – S. 84-103.

21. Gorjunova N. B. Rol' intelektual'nyh, lichnostnyh i motivacionnyh faktorov v prognoze akademicheskikh dostizhenij / N. B. Gorjunova // Psihologija obuchenija. – 2008. – № 3. – S.4-16.
22. Savchenko A. A. Diagnostika jeffektivnosti poznavatel'nyh sposobnostej s pomoshh'ju sensomotornyh pokazatelej / A. A. Savchenko, L. V. Cheremoshkina, N. A. Nikishina // Psihologija obuchenija. – 2007. – № 8. – S. 28-33.
23. Artemenko O. N. Umstvennoe vospitanie kak process razvitija individual'nyh vozmozhnostej mladshih shkol'nikov / O. N. Artemenko, Je.G. Abakarova // Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. – 2008. – № 11. – S. 1-9.
24. Shadrikov V. D. Psihologija dejatel'nosti i sposobnosti cheloveka: uchebnoe posobie / Shadrikov V.D. – M. : Izd. korporacija «Logos», 1996. – 320 s.
25. Bayevs'kij R. M. Analiz variabel'nosti sercevego ritmu pri vikoristanni riznih elektrokardiografichnih sistem / R. M. Bayevs'kij, G.G. Ivanov, L.V. Petrov // Visnik aritmologii. – 2002. – № 3. – S. 65-70.
26. Eliseeva I. I. Obshhaja teorija statistiki / I.I. Eliseeva, M.M. Juzbashev. – M. : Finansy i statistika, 2004. – 656 s.
27. Ban' A. S. Vegetativnyj pokazael' dlja ocenki variabel'nosti ritma serdca sportsmenov / A.S. Ban', G.M. Zagorodnij // Medicinskij zhurnal – 2010. – № 4. – S. 127-130.
28. Patent Ukraini №49283 A61V5/05. Sposib ekspres-diagnostiki psihoemocijnogo stanu ljudini / zajavnik i vlasnik patentu Pisoc'ka L.A., Novic'kij O.Ju., Rajnberg V.A., Korec'kij A.Ju., Ilayev T.M.; zajavl. 17.10.2001; opubl. 16. 09. 2002, Bjul. № 9.
29. Gluhova N. V. Razrabotka metoda analiza geometricheskikh i jarkostnyh parametrov izobrazhenij gazorazrjadnogo izlucheniya [Elektronnij resurs] / N.V. Gluhova, L.A. Pesockaja // Biofizicheskie metody v klinicheskoy laboratornoj diagnostike: materialy konf. – 2015. – SPb. – 6 s. – Rezhim dostupu do zhurn.: <https://yadi.sk/d/6YiVh3pphdJu>
30. Vojnarovskij M. Test na logicheskoe myshlenie [Elektronnij resurs] / M. Vojnarovskij. – Rezhim dostupu do zhurn.: <http://testoteka.narod.ru/pozn/1/10-on.html>
31. Lapach S. N. Statisticheskie metody v mediko-biologicheskikh issledovanijah s ispol'zovaniem Excel / S.N. Lapach, A.V. Chubenko, P.N. Babich. – 2-e izd., pererab. i dop. – K. : MORION, 2001. – 408 s.
32. Korovina L. D. Zv'jazki krovopostachannja golovnogo mozku studentiv zi stanom vegetativnoi nervovoi sistemi ta faktorami riziku / L.D. Korovina, T.M. Zaporozhec' // Visnik Dnipropetrovs'kogo nacional'nogo universitetu. Biologija, medicina. – 2015. – № 6 (1). – S. 68-73.
33. Popova T. V. Metod gazorazrjadnoj vizualizacii v issledovanii fizicheskogo i psihicheskogo statusa cheloveka / T.V. Popova, O.S. Kolosova, T.E. Bulatova // Vestnik Juzhno-Ural'skogo gos. un-ta. – 2012. – № 28. – S. 40-45.
34. Mandel P. Energetische Terminalpunkt – Diagnos / P. Mandel. – FRG, ESSEN. – 1983. – 199 p.