

ДО ПИТАННЯ ПРО СУЧАСНІ НОВІТНІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УКРАЇНІ

Запропоновано новий технологічний підхід до дослідження особливостей організації, побудови та управління циклічними рухами. Представлено потенціальні можливості використання діагностичного комплексу «ДИК-01.01.» для вирішення психологічних, психофізіологічних, медичних, реабілітаційних проблем.

Ключові слова: *інтегративна психофізіологія; сенсомоторне поле; міокінетичний потенціал; циклічна, двокільцева, багаторівнева, матрична, інтегративна функціональна система організації, побудови та управління діяльністю.*

Проблема. *Психофізіологічні діагностичні технології, які використовуються сьогодні в Україні, не відповідають сучасним вимогам достатності та надійності. У стрімкому сьогоденні дефіцит часу для прийняття креативних рішень зростає в геометричній прогресії, а психофізіологічні діагностичні методи базуються на застарілих методологічних підходах і способах реєстрації психофізіологічних параметрів. Брак сучасної методології, надійної діагностичної апаратури не дає змоги забезпечити якісну психофізіологічну діагностику.*

Із створенням багатоканального комп'ютерного діагностичного дослідницького комплексу «ДИК-01.01.» (виготовленого Казенним Підприємством «Центральне конструкторське бюро «Арсенал») виникли принципово нові технологічні можливості і нові перспективи

досліджень у галузях психофізіології, профвідбору, реабілітації осіб із проблемами опорно-рухового апарату, медицини, спорту вищих досягнень тощо.

Метою статті є презентація діагностичних можливостей комплексу «ДИК-01.01.», які можуть бути використані в розв'язанні наукових і прикладних проблем інтегративної психофізіології.

За останні 20 років у США, Франції, Японії, Швеції, Польщі, Росії (детально див. огляди [1– 12] та ін.) отримано великі обсяги емпіричного матеріалу з нейробіології, психофізіології, нейрофізіології, результати аналізу якого спонукають до кардинального перегляду класичних уявлень про організацію, побудову та управління діяльністю і поведінкою людини.

Уявлення про те, що з розвитком центральної нервової системи (ЦНС) неминуче ускладнюється поведінка, не знаходить однозначного підтвердження. На пояснення природи та особливостей функціонування психічного образу претендує сьогодні новий напрям, умовно названий нами інтегративною психофізіологією.

Базовим положенням інтегративної психофізіології є уявлення про те, що в кожному окремому русі, дії, діяльності, поведінці, вчинку беруть участь різні рівні організації, побудови та управління діяльністю, внесок кожного з яких різновеликий і визначається реальними можливостями індивіда на даний момент (у конкретній ситуації).

До основних ідей інтегративної психофізіології відносимо:

- 1) положення І. М. Сеченова про те, що при виконанні будь-якого руху центральна нервова система виконує безперервну сенсорну корекцію [11]. Це положення

дістало подальший розвиток у таких працях: [1; 3 – 7; 12 та ін.]

- 2) положення І. М. Сеченова про те, що м'яз є аналізатором не тільки простору, але й часу, а рухома рука є органом пізнання об'єктивної дійсності [11];
- 3) положення С. Л. Рубінштейна про те, що «...дія, яка безпосередньо реально дотикається до об'єктивної дійсності, проникає всередину її і її перетворює, є надзвичайно потужним засобом формування мислення, яке відображає об'єктивну дійсність. Дія немовби несе мислення на проникаючому в об'єктивну дійсність вістрі своєю. На полі дії зосереджується первинно найбільш виразна, найбільш інтелектуалізована ділянка свідомості. Якщо Павлов зображує свідомість як точку, що світиться і переміщується по корі головного мозку, то в цьому зв'язку можна було б говорити про мислення як про поле, що світиться, пересувається на вістрі дії і розширюється по мірі проникнення його у світ» [10, с. 367];
- 4) положення М. О. Бернштейна, Ю. Конорські про інтегративний характер діяльності організації, побудови та управління діяльністю і поведінкою [1; 2];
- 5) положення про те, що опрацьована психікою інформація за певний час проходить через усі відділи ієрархічно побудованої, циклічної, двокільцевої, матричної, багаторівневої системи організації, побудови та управління руховою діяльністю [5 – 7].

На основі цих ідей нами були сформульовані методологічні засади і запропоновані технологічні підходи дослідження, відповідно до яких і розроблявся багатоканальний комп'ютерний діагностичний дослідницький комплекс «ДИК-01.01.». Розроблений комплекс відкриває нові можливості для реєстрації:

- хронометричних показників латентного часу в режимі реального часу: простої зорово-моторної реакції згиначів та розгиначів вказівного пальця; складної зорово-моторної реакції вибору та переробки знака; точності відтворення заданого інтервалу часу; реакції на об'єкт, що рухається (РОР) у трьох режимах: I – стрілка секундоміра рухається у звичайному режимі, II – стрілка секундоміра рухається у 10 разів швидше, ніж у звичайному режимі, III – стрілка секундоміра рухається у 50 разів швидше, ніж у звичайному режимі (забезпечується використанням трьох спеціальних кнопок, які дають змогу реєструвати з високою точністю часові відрізки від початку руху пальця до приведення його у висхідне положення); показників критичної частоти у двох режимах (I – зростання частоти миготінь, II – зменшення частоти миготінь);

- психофізіологічних показників: синхронна реєстрація шкірно-гальва- нічної реакції та вербальних відповідей досліджуваних на запитання експериментатора (або стимули, які виводяться на екран дисплея досліджуваного). За такого підходу можна підвищити надійність результатів під час тестування та скринінгової перевірки до 95% за рахунок фіксації змін емоційного стану досліджуваного. При цьому експерт має можливість фіксувати ступінь підвищення емоційного напруження під час відповіді на конкретне запитання або судження;

- нейродинамічних показників: теплінг-тест (модифікації О. Р. Малхазова [5–7]). Реєстрація забезпечується використанням двох спеціальних кнопок, які дають змогу з високою точністю в режимі реального часу фіксувати часові відрізки від початку руху пальця до приведення його у висхідне положення;

- індивідуально-типологічних та особистісних характеристик досліджуваних, а саме: діагностика рис

особистості та індивідуально-типологічних характеристик із використанням стандартизованих опитувальників, з яких складається «базова тестова батарея»: ММРІ (повний для чоловіків та жінок із 213 додатковими шкалами), тести Айзенка, Леонгарда, Стреляу, Терстоуна.

Окрім того, запропонований комплекс може бути використаний:

- для вирішення завдань психологічного забезпечення діяльності з метою отримання інформації та висновку стосовно професійної придатності, щодо особливостей функціонального стану та готовності досліджуваного ефективно виконувати покладені на нього обов'язки (виявлення психофізіологічної ціни роботи, індивідуальних показників максимально доступної та оптимальної величини навантаження і відпочинку, найбільш імовірних зон появи помилок під час виконання завдання, індивідуального рівня (міокінетичний потенціал) рухової обдарованості, ступеня сформованості автоматизмів у цілому та окремих його елементів, ступеня сформованості образів виконання руху, дії, діяльності та сенсомоторного поля індивіда тощо); визначення напрямку психокорекційної роботи і т. ін.; виявлення проблемних для досліджуваного моментів під час обговорення окремих тем (мотивація вступу на роботу, ставлення до наркотиків, алкоголю, достовірність анкетних даних, зв'язок із криміналом тощо);

- для оволодіння уміннями саморегуляції та контролю діяльності: БЗЗ (біологічний зворотний зв'язок) навчання, спрямоване на оволодіння досліджуваним умінням управляти та контролювати несприятливі емоційні стани; виявлення індивідуальних переваг (аудіо- та відеосигнали, запахи) під час проведення сеансів релаксації тощо;

- для створення нових систем і тренажерів – комплекс дає змогу виконувати високоточні дослідження особливостей діяльності функціональних систем та отримувати дані, необхідні для розробки принципово нових підходів до конструювання тренажерів та керувальних систем;

- для проведення фундаментальних наукових досліджень (дозвільна спроможність пристроїв комплексу, що реєструють сигнали, дає змогу здійснювати науковий пошук у психології, психофізіології, психогігієні, спорті та інших видах діяльності).

За допомогою авторських програм та відомих методів математичної статистики можна також обробляти й автоматично зберігати отриману інформацію в базі даних. Це дає можливість у подальшому уточнювати існуючі стандарти, професіограми, психограми, показники та критерії оцінювання ефективності діяльності. Завдяки спеціальній комп'ютерній програмі стає можливим розпізнавати відповіді досліджуваного та фіксувати їх на дисплеї разом із числовими показниками параметрів, що реєструються.

Аналіз численних експериментальних даних, отриманих на учнях випускних класів, студентах, курсантах, льотчиках, авіадиспетчерах, працівниках силових відомств та ін., дав можливість перевірити на практиці декларовані можливості комплексу «ДИК-01.01.», отримати нові знання та сформулювати такі висновки:

1. Використання в експериментальних дослідженнях комплексу «ДИК-01.01.» суттєво розширює, доповнює та уточнює діагностичний діапазон дослідника і дає змогу виділити показники: інтегральної оцінки критичної частоти миготінь (КЧМ); коефіцієнта точності

реакції на об'єкт, що рухається; внутрішньоритмової структури циклічних рухів, які виконують у різних темпах; ступеня емоційного напруження під час відповіді на запитання та смислові блоки.

2. Метод хронометрії можна використовувати як показник надійності людського чинника у процесі профвідбору; як об'єктивний показник індивідуальної психофізіологічної ціни роботи при визначенні оптимального навантаження для індивіда; як інтегральний показник рівня сформованості складних психологічних та психофізіологічних процесів, індивідуального сенсомоторного поля, міокінетичного потенціалу та сенсомоторної координації (рухова обдарованість); як показник емоційної збудливості; як показник рівня та якості сформованості образу виконання руху, дії, діяльності.

3. Порівняльний аналіз латентного часу простої зорово-моторної реакції згиначів та розгиначів дає змогу досліднику встановлювати ступінь психічної «свіжості», дисбалансу між м'язовими ансамблями згиначів та розгиначів в індивіда на час тестування. Показники латентного часу складної зорово-моторної реакції вибору та переробки знака, РОР у трьох режимах, точності сприймання 10-секундного інтервалу разом з кількістю помилок дають підстави зробити висновок щодо максимального дефіциту часу, у якому досліджуваний ще може працювати, не припускаючись грубих помилок.

4. З'ясовано, що час, витрачений психікою індивіда на пошук відповідних енграм, попереднього налаштування тонічних і тетанічних заґрунтовок та матриць на різних рівнях організації, побудови й управління руховою діяльністю, а також формування нових або знаходження в

арсеналі досліджуваного вже існуючих образів виконання руху, дії, діяльності, дорівнює $0,122138 \pm 0,006811$ с.

5. Встановлено, що при формуванні сенсомоторної координації принципового значення набувають вихідні умови, а саме: переваги у сприйманні точності відтворення 10-секундного інтервалу, у часі РОР; у порогах розрізнення для зорових відчуттів, що підтверджується достовірними розбіжностями на рівні ($P < 0,05$); здатність до зменшення часу «центральної затримки» у складній реакції вибору і реагування без помилок у складній реакції переробки знака; внутрішньоритмова структура виконання рухів.

6. У кожному конкретному випадку образ руху, в основі побудови якого лежать у тому числі й внутрішньоритмові константи, має свою координатну систему (просторово-часову, представлену у нейронних полях), рухову задачу побудови дії, що спирається на смислову структуру і здійснюється за допомогою відповідних м'язових синергій. При цьому хоч рух і здійснюється в зовнішньому геометричному просторі, він має власний простір (моторне поле), представлений мотонейронами в нейронних полях, у якому топологія переважає над метрикою. Слід зазначити, що моторне поле, як ми його розуміємо, будується за допомогою пошукових спонукальних рухів, що зондують простір у всіх напрямках, набираючи сирий сенсорний матеріал, який актуалізує енграми та об'єднує чуттєве начало (моторна активність) і чуттєве враження (образ) у моторних і сенсорних полях, утворених мото- і сенсонейронами, створюючи умови для формування найпростіших сенсорних комплексів, сенсорних синтезів, образів руху, дії, діяльності.

7. Структуру моторного образу складають: моторне поле, геометричний образ з його топологією та метрикою, просторово-часова організація. До складу образів виконання руху, дії та діяльності входить структура моторного образу. За рахунок сформованого індивідуального моторного поля при сприйманні змін, що відбуваються в навколишньому середовищі, в індивіда формується відповідне сенсорне поле. Відтак образ виконання руху, дії, діяльності забезпечує відповідність рухової дії, руху, діяльності смисловій структурі та завданню дії в конкретній ситуації, що виникла і являє собою закінчену структуру.

8. З'ясовано, що сенсомоторне поле індивіда формується за механізмами: опанування зовнішнього геометричного простору; одноразових сенсомоторних реакцій; реакції вибору та відстежування, де моторне поле, включаючись до сенсомоторної координації через кінестетичні відчуття, саме може стати сенсорним полем; реакції на об'єкт, що рухається (ROP); внутрішньоритмової структури руху, дії діяльності; пошуку відповідей та часу «центральної затримки». Такі показники, як коефіцієнт точності реакції на об'єкт, що рухається (ROP) (стрілка секундоміра рухається у звичайному режимі); коефіцієнт точності ROP (стрілка секундоміра рухається у 10 разів швидше, ніж у звичайному режимі); коефіцієнт точності ROP (стрілка секундоміра рухається у 50 разів швидше, ніж у звичайному режимі) є абсолютно автономними, тому під час інтерпретації та дослідження їх треба розглядати як окремі складові сенсомоторного поля.

9. У результаті факторизації масиву показників міокінетичних здібностей індивіда було отримано шестифакторну модель. Перший фактор

F_1 (сумарний внесок 18,8%) – швидкість зорово-моторних реакцій розгиначів; другий (F_2 , 17,7%) – швидкість і якість прийняття рішень при виконанні складної зорово-моторної реакції вибору; третій фактор (F_3 , 17,3%) – точність виконання простих та складних зорово-моторних реакцій; четвертий фактор (F_4 , 16,6%,) – особливості функціонування зорово-моторної системи; п'ятий (F_5 , 15,1%) і шостий (F_6 , 14,6%) фактори – здатність до передбачення траєкторії руху (відповідно в ускладнених та у звичайних умовах).

10. За результатами діагностики за допомогою комплексу було визначено ступінь сенсомоторної обдарованості респондентів і відповідно психофізіологічну «ціну роботи». Для розрахунку інтегрального показника міокінетичного потенціалу пропонується використовувати виявлену нами емпіричним шляхом загальну формулу: $СССМППМПІІ = K_1 * K_{ПЗМРЗ} + K_2 * K_{ПЗМРР} + K_3 * K_{СЗМРВ} + K_4 * K_{СЗМРІЗ} + K_5 * K_{РОРІ} + K_6 * K_{РОРІ0} + K_7 * K_{РОР50} + K_8 * K_{10с}$, складові якої та спосіб їх обрахунків детально описано нами раніше [6].

11. За результатами досліджень з використанням комплексу було запропоновано до процедури проведення теплінг-тесту [5 – 7] внести суттєві корективи (йдеться про процедуру його проведення, запропоновану О. В. Родіоновим [9]). Фіксацію кількості ударів, зроблених вказівним пальцем провідної руки, пропонується здійснювати не поклітинно, а в кожному

5-секундному інтервалі впродовж 90 секунд виконання тестового завдання на одній спеціальній платформі. У модифікованому нами теплінг-тесті реєструємо не тільки кількість ударів, а й інтервали часу руху вказівного пальця у секундах: t_1 – час початку руху пальця; t_2 – час руху пальця від початку до досягнення

опори на безлюфтовій кнопці; t_3 – час перебування пальця на опорі; t_4 – час початку відриву пальця з опори; t_5 – час виконання одного повного циклу. Це дає можливість виявляти в досліджуваних різні «тактики» пошуку ними компенсаторних можливостей та шляхів мінімізації енергетичних витрат, особливостей функціонування циклічної, двокільцевої, матричної, багаторівневої, інтегративної системи організації, побудови та управління рухами, діями, діяльністю.

12. Отримані емпіричні дані дають підстави стверджувати, що лабільність – це незалежний інтегративний показник, який характеризує особливості попереднього налаштування тонічних і тетанічних заґрунтовок, кількість проходження сприйнятої і переробленої психікою інформації за певний час через усі відділи ієрархічно побудованої, циклічної, двокільцевої, матричної, багаторівневої системи організації, побудови та управління руховою діяльністю, які задіяні при актуалізації смислової структури і задачі дії відповідно до ситуації, що виникла, і можливостей індивіда на даний час.

13. На основі аналізу отриманих за допомогою модифікованого теппінг-тесту даних зроблено висновок про те, що за допомогою цього методу неможливо вимірювати властивості нервової системи, натомість можна скласти уявлення про особливості організації побудови та управління циклічними рухами верхніх кінцівок за результатами вимірювання: загальної кількості ударів під час виконання теппінг-тесту; кількості ударів за кожний

5-секундний відрізок упродовж виконання теппінг-тесту; середньої кількості ударів за 1с (максимальний темп – перші 15 с; оптимальний темп – наступні 60 с; останні 15 с – максимальний темп); середньої кількості

ударів за кожні 5 с (максимальний темп – перші 15 с; оптимальний темп – наступні 60 с; останні 15 с – максимальний темп).

14. Встановлено, що за показниками коефіцієнтів варіації, отриманих під час проведення модифікованого нами теппінг-тесту, ми маємо змогу в кожному конкретному випадку відстежувати функціональні властивості сегментарних матриць, які виконують важливу роль «відшаровування» суттєвих компонентів дії і пристосування до зовнішніх умов та перешкод, їх залежність від будови й форм доцільних взаємовідношень між субординаційно поєднаними рівнями, а також відображення конкретної побудови і форми в усьому їх широкому якісному різноманітті та своєрідності. Аналізуючи коефіцієнти варіації, ми довели, що в розглянутій нами варіативності відображаються риси циклічної, двокільцевої, багаторівневої, матричної системи організації, побудови та управління рухами, діями, діяльністю взагалі й циклічними рухами верхніх кінцівок зокрема.

15. З'ясовано, що організація, побудова та управління циклічними рухами здійснюються переважно екстрапірамідальними шляхами, тому замість закону «все або нічого» працює закон мінімізації. Підтвердженням цього є фактична відсутність спайків аферентних нервових волокон у корі (дуже короткі й часті розряди високих амплітуд, такі, що нагадують струми дії периферійних нервових розрядів (1-2 мс)); частіше трапляються хвилі стійких ритмів тривалістю 5-10 мс, які презентують розряди вставних нейронів кори, насамперед нейронів гранулярного шару; а найчастіше – хвилі довготривалого перебігу (до 100 мс), які презентують збудження переважно еферентних гангліозних клітин кори. Фактично

комплекс дає змогу діагностувати проблемні зони в організації, побудові та управлінні циклічними рухами.

16. Використання у психофізіологічних дослідженнях запропонованого нами теплінг-тесту як методу діагностики психофізіологічних особливостей організації побудови та управління циклічними рухами відкриває нові перспективи в діагностуванні профпридатності, створенні нових норм для профвідбору. Крім того, з'являються можливості для діагностики уражених ділянок керувальної нервової системи, розробки нових прийомів реабілітації осіб із вадами опорно-рухового апарату, підготовки висококваліфікованих фахівців із психології, психофізіології, гігієни праці, спортсменів, лікарів та інших галузей.

Висновок. Усе викладене дає підстави вважати, що комплекс «ДИК - 01.01.» є не просто діагностичним комплексом, побудованим на основі сучасних технічних рішень, а новою технологією, яка відкриває перспективи якісного діагностування профпридатності, створення нових норм для профвідбору, діагностики уражених ділянок керувальної нервової системи індивіда, розробки нових прийомів реабілітації осіб з вадами опорно-рухового апарату, підготовки висококваліфікованих фахівців із психології, психофізіології, спортсменів, лікарів тощо.

Література

1. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Бернштейн Н. А. – М. : ФиС, 1966. – 349 с.
2. Конорски Ю. Интегративная деятельность мозга : пер. с англ. / Ю. Конорски. – М. : Мир, 1970. – 412 с.
3. Малхазов О. Р. Психологія та психофізіологія управління руховою діяльністю : монографія / Малхазов О. Р. – К. : Євролінія, 2002. – 320 с.

4. Малхазов О. Р. Психологія праці (навчальний посібник) / Малхазов О. Р. – К. : Центр навчальної літератури, 2010. – 180 с.
5. Малхазов О. Р. Сенсомоторне поле як метод діагностики міокінетичних здібностей індивіда / Малхазов О. Р. // Актуальні проблеми психології. Т. V: Психофізіологія. Психологія праці. Експериментальна психологія. / за ред. Максименка С. Д. – К. : ІВЦ Держкомстату України, 2009. Вип. 9.– С. 226–240.
6. Малхазов О. Р. Метод обрахування ступеня сформованості сенсомоторного поля як показника міокінетичного потенціалу індивіда / Малхазов О. Р. // Актуальні проблеми психології. Т. V : Психофізіологія. Психологія праці. Експериментальна психологія / За ред. Максименка С. Д. – К. : Інформаційно-аналітичне агентство, 2010. – Вип. 10. – С. 159–168.
7. Малхазов О. Р. Про можливість діагностування типологічних особливостей прояву властивостей нервової системи за допомогою теплінг-тесту // Актуальні проблеми психології. Т.V : Психофізіологія. Психологія праці. Експериментальна психологія. – 2011. – Вип. 11.– С. 110–121.
8. Николлс Дж. От нейрона к мозгу / Николлс Дж., Мартин Р., Валлас Бр., Фукс П. ; пер. с англ. П. М. Балабана, А. В. Галкина, Р. А. Гиниатуллина и др. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 672 с.
9. Родионов А. В. Психодиагностика спортивных способностей / А. В. Родионов – М. : ФиС, 1973. – 216 с.
10. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – М. : Учпедгиз, 1946. – 704 с.
11. Сеченов И. М. Избранные произведения. Физиология и психология / И. М. Сеченов. – М. : АН СССР, 1952. – Т. 1. – 772 с.

12. Ухтомский А. А. Физиология двигательного аппарата / А. А. Ухтомский. – Ленинград : ЛГУ, 1952. – Т. 3. – 214 с.

The new technological approach of a study of the special features of organization, construction and control of cyclic motions is proposed. Are occurred the potential possibilities of using the diagnostic complex «DIK-01.01.» for the solution of psychological, psychophysiological, medical, rehabilitative problems.

Key words: *integrative psychophysiology, sensorimotor field, miokinetics potential, cyclic, bi-circular, matrix, multilevel, integrative functional system for organization, construction and control of activity.*

Предложен новый технологический подход к исследованию особенностей организации, построения и управления циклическими движениями. Представлены потенциальные возможности использования диагностического комплекса «ДИК-01.01.» для решения психологических, психофизиологических, медицинских, реабилитационных проблем.

Ключевые слова: *интегративная психофизиология; сенсомоторное поле; миокинетический потенциал; цикличная, двукольцевая, многоуровневая, матричная, интегративная функциональная система организации, построения и управления деятельностью.*