

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(3)-23

УДК: 159.91:378.147+004.78:616-037-053.82

ОСОБЛИВОСТІ ЗВ'ЯЗКУ ТА ВЗАЄМОЗАЛЕЖНОСТІ ХАРАКТЕРИСТИК РІВНЯ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНО-ЗНАЧУЩИХ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ У РАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ І АУДИТОРНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ ТА ЇХ ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

Вергелес Т. М.

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова (вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018)

Відповідальний за листування:
e-mail: tvergeles1988@gmail.com

Статтю отримано 30 червня 2022 р.; прийнято до друку 05 серпня 2022 р.

Анотація. Визначення особливостей перебігу процесів психофізіологічної адаптації студентської молоді є неможливим без встановлення особливостей зв'язку та взаємозалежності характеристик рівня розвитку психофізіологічних функцій дівчат і юнаків у разі застосування різноманітних (як аудиторних, так і дистанційних) форм навчання, проведення якого і стало метою наукової роботи. Дослідження передбачали оцінку рівня розвитку психофізіологічних функцій організму студентів і подальше опрацювання отриманих даних із застосуванням процедур кореляційного, факторного і кластерного аналізу на підставі використання пакету програм статистичного аналізу "Statistica 6.1". Одержані дані засвідчують, що найбільш чітко окреслений взаємозв'язок окремих психофізіологічних функцій за умов організації навчальної діяльності в дистанційному (on-line) форматі у дівчат та юнаків визначається під час аналізу показників швидкості простої та диференційованої зорово-моторної реакції, рухливості нервових процесів і динамічної працездатності, тобто тих характеристик адаптаційних можливостей організму, які відзначають стан зорово-рухової координації, здійснення термінових реакцій у відповідь на зміни стереотипу звичної навчальної діяльності та стійкості до явищ монотонії. Разом з тим найбільш чітко окреслений взаємозв'язок окремих психофізіологічних функцій за умов організації навчальної діяльності в аудиторному (off-line) форматі у дівчат та юнаків визначається під час аналізу показників швидкості простої аудіо-моторної реакції, врівноваженості нервових процесів і динамічної працездатності, тобто тих характеристик адаптаційних можливостей організму, які відзначають стан аудіо-моторної координації, рівня збалансованості основних нервових процесів і стійкості до явищ монотонії. Одержані показники мають бути використані в ході наукового обґрунтування ефективних здоров'язберігаючих технологій.

Ключові слова: студенти, дистанційна й аудиторна форма навчання, психофізіологічні функції, зв'язок і взаємозалежність, статистичні моделі, прогностичне значення.

Вступ

Визначення особливостей перебігу процесів психофізіологічної адаптації (ПФА), що відбувається серед осіб різного віку, котрі здійснюють активну навчальну (учнівська та студентська молодь) або активну професійну (фахівці-професіонали) діяльність, незаперечно, є цілком неможливим без встановлення особливостей зв'язку та взаємозалежності характеристик рівня розвитку професійно-значущих психофізіологічних функцій (ПФФ) і показників стану здоров'я дівчат і юнаків у разі застосування різноманітних як аудиторних, так і дистанційних, форм навчання [1, 4, 5, 10, 11, 15, 21, 23, 24, 25]. Саме тому одним із пріоритетних шляхів здійснення адекватної оцінки особливостей перебігу адаптаційних процесів потрібно вважати проведення прогностичної оцінки особливостей перебігу її процесів як загалом, так і з позицій вивчення закономірностей певних змін з боку її окремих психофізіологічно-окреслених корелят з позицій, які передбачають урахування та використання фундаментальних постулатів сучасного багатовимірного статистичного аналізу, тобто на основі створення та наукового обґрунтування провідних положень імовірного передбачення шляхом побудови статистичних моделей із застосуванням процедур кореляційного,

факторного та кластерного аналізу [5, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22].

Розглядаючи основні дефініції, які відзначені вище, потрібно зазначити, що дистанційний формат навчання у закладі вищої освіти (ЗВО), на відміну від традиційного аудиторного його формату, становить достатньо велику сукупність інформаційних технологій викладання, котрі зумовлюють здобуття освіти без фізичної присутності викладача і здобувача освіти в одному приміщенні, головними ознаками якого прийнято вважати використання синхронного режиму (студенти працюють разом із викладачами наживо, використовуючи засоби та певні технічні рішення зв'язку в реальному часі), чітко окреслену інтерактивну взаємодію у процесі навчання (такий підхід передбачає виокремлення часу для самостійного засвоєння матеріалу як нав'язаному, так і у вільному ритмі), широке використання найсучасніших інформаційних засобів (спеціальні інтерактивні навчальні платформи), залучення до навчального процесу фізично віддалених фахівців (таке становище дозволяє як найкраще використовувати принцип наочності) тощо [3, 7, 8, 9, 18, 20].

Разом з тим слід підкреслити, що процедури коре-

ляційного аналізу являють певне статистичне дослідження для встановлення стохастичної взаємозалежності між окремими (випадковими) величинами на предмет виявлення наявності істотної (закономірної) залежності однієї змінної від інших. Причому їх головними ознаками є:

- (1) оцінка за вибірковими даними коефіцієнтів кореляції, які вираховуються;
- (2) перевірка ступеня значущості коефіцієнтів кореляції, що визначені;
- (3) встановлення ступеня близькості виявленого зв'язку до лінійного;
- (4) побудова довірчого інтервалу для коефіцієнтів кореляції тощо [2, 6, 12, 15, 20].

Натомість процедури факторного аналізу становлять багатовимірний статистичний підхід, який застосовується для вивчення взаємозв'язків між значеннями змінних, передбачаючи те, що численні відомі змінні залежать від значно меншої кількості невідомих змінних і випадкових помилок. Фактично факторний аналіз надає можливість вирішити дві важливі проблеми дослідника: описати об'єкт вимірювання як всебічно, так і цілком компактно. Водночас потрібно відзначити, що його основними цілями є:

- (1) визначення взаємозв'язків між досліджуваними змінними, тобто об'єктивна їх просторова класифікація;
- (2) суттєве скорочення числа змінних, необхідних для коректного і конкретного опису масиву даних, які підлягають вивченню, тощо [2, 6, 12, 13, 15, 20, 22, 26].

Зрештою, процедури кластерного аналізу являють собою багатовимірний статистичний підхід, що передбачає збирання даних, що містять інформацію про вибірку об'єктів з наступним упорядкуванням їх в порівняно однорідні групи. Як провідні цілі кластеризації слід відзначити:

- (1) аналіз даних шляхом виявлення кластерної структури і, отже, розбиття вибірки на групи подібних об'єктів, що надає можливість спростити подальше опрацювання одержаних результатів і прийняття рішень, застосовуючи до кожного кластера свій унікальний метод трактування;
- (2) стиснення даних, що отримані та скорочення вихідної їх вибірки із виділенням найбільш типових представників досліджуваної матриці;
- (3) визначення цілком нетипових об'єктів, які не вдається приєднати до жодного з кластерів [2, 6, 12, 15, 20, 26].

Метою дослідження було визначення особливостей зв'язку та взаємозалежності характеристик рівня розвитку професійно-значущих психофізіологічних функцій організму студентів у разі застосування дистанційних і аудиторних форм навчання та встановлення їх прогностичного значення.

Матеріали та методи

Дослідження, під час яких визначались провідні кореляції ПФА та встановлювався рівень розвитку ПФФ

організму студентів, здійснювали на базі Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова. Під наглядом у динаміці навчального року знаходились 127 (64 дівчини і 63 юнаків) здобувачів вищої освіти. Згідно із матеріалами висновку Комітету з біоетики Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова (протокол № 12 від 15.05.2019 року) зміст досліджень відповідав біоетичним і морально-правовим вимогам Гельсінської декларації, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицину, положенням ВООЗ, законам України та наказу МОЗ України № 281 від 01.11.2000 року.

Визначення ступеня розвитку окремих ПФФ впродовж навчального процесу як в дистанційному, так і в аудиторному форматі проводили на підставі застосування тестового пакету "Ягуар" комп'ютерного комплексу "Effecton Studio", розробленого Інститутом нейрокібернетики та Університетом м. Тампере (Фінляндія). Комплекс є ліцензованим, зареєстрованим у Фонді комп'ютерних програм навчального призначення (реєстраційний № 1717) та має сертифікат відповідності Інституту інформатизації освіти.

Особливості розвитку професійно-значущих ПФФ визначали на основі оцінки величин латентних періодів простої (ПЗМР) (тестове завдання "Тир") і диференційованої (ДЗМР) (тестове завдання "Таксі") зорово-моторної реакції та простої аудіо-моторної реакції (ПАМР) (тестове завдання "Дуель"), показників рухливості (РНП) (тестове завдання "Таксі") і врівноваженості (ВНП) (тестове завдання "Каскадер") нервових процесів, а також показників теплінг-тесту або динамічної працездатності (ДП) за умов монотонії (тестове завдання "Дятел").

Для статистичної обробки одержаних результатів використовували стандартний пакет прикладних програм багатовимірного статистичного аналізу "Statistica 6.1" (ліцензійний № BXXR901E245722FA). Опрацювання даних передбачало застосування процедур описової статистики, кореляційного, кластерного та факторного аналізу.

Зокрема, використання процедур описової статистики показників, які відображали закономірності процесів формування ПФФ організму дівчат і юнаків, передбачало визначення середніх арифметичних величин (M), стандартних помилок середніх величин (m), стандартних відхилень (σ), а також цілого ряду інших статистичних показників, таких як мода, медіана, дисперсія, мінімум і максимум, верхній і нижній квартилі, амплітуда варіювання, асиметрія й ексцес тощо.

Застосування процедур кореляційного аналізу надавало можливість встановити ступінь функціональної взаємозалежності досліджуваних показників на підставі визначення таких їх критеріальних величин, як коефіцієнти кореляції Пірсона (r) і Спірмена (r_s) та рівень їх значущості (p), здійснити подальшу їх оцінку на основі певної системи градацій, виділити найвагоміші статистично значущі взаємозв'язки між вихідними і кінцевими параметрами прогностичної моделі, що мала бути одержана.

Результати використання процедур факторного ана-

лізу дозволяли отримати глибинну і цілком змістовну інтерпретацію досліджуваних явищ, властивих для студентської молоді в ході навчання за різними (аудиторний і дистанційний) форматами у ЗВО, та, на основі проведення відповідних статистичних перетворень, виявити першопричини, котрі пояснюють природу множини існуючих кореляційних зв'язків у статистичній моделі досліджуваних процесів, що мають місце.

Натомість у ході реалізації процедур кластерного аналізу характеристик ПФФ студентів здійснювалась багатовимірною класифікація їх облікових ознак у чітко окресленому просторі чинників, що визначались, і, завдяки цьому, відбувалось виявлення критеріальних кількісних та якісних характеристик процесів, що аналізуються, в умовах суттєвого міжгрупового розмаїття досліджуваних даних.

Результати. Обговорення

Дані, отримані під час аналізу провідних характеристик психофізіологічно-окреслених корелят ПФА на підставі застосування процедур кореляційного аналізу, відзначали той факт, що за умов організації навчальної діяльності у дистанційному (on-line) форматі на початку навчального року серед дівчат показники ЛППЗМР мали тісний зв'язок з характеристиками ЛПДЗМР ($r=0,56$; $p<0,001$), РНП ($r=0,43$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,36$; $p<0,05$), показники ЛПДЗМР (крім вищенаведених) - з характеристиками РНП ($r=0,45$; $p<0,05$), кількістю точних реакцій під час визначення ВНП ($r=0,35$; $p<0,05$), ЛППАМР ($r=0,365$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,36$; $p<0,05$), показники РНП (крім вищенаведених) - з характеристиками ДП ($r=0,45$; $p<0,05$), показники кількості передчасних реакцій у ході визначення ВНП (крім вищенаведених) - з показниками кількості реакцій із запізненням ($r=-0,99$; $p<0,001$) тощо.

Разом з тим результати, одержані в ході аналізу провідних характеристик психофізіологічно-окреслених корелят ПФА на підставі застосування процедур кореляційного аналізу, підкреслювали те, що за умов організації навчальної діяльності у дистанційному (on-line) форматі наприкінці навчального року серед дівчат показники ЛППЗМР також відзначались наявністю міцного зв'язку з характеристиками ЛПДЗМР ($r=0,90$; $p<0,001$), РНП ($r=0,42$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,51$; $p<0,01$), показники ЛПДЗМР (крім вищенаведених) - з характеристиками РНП ($r=0,42$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,55$; $p<0,001$), показники РНП (крім вищенаведених) - з кількістю передчасних реакцій ($r=0,41$; $p<0,05$) та реакцій із запізненням ($r=-0,42$; $p<0,05$) під час визначення ВНП і ДП ($r=0,42$; $p<0,05$), показники кількості передчасних реакцій у ході визначення ВНП - з характеристиками ДП ($r=0,40$; $p<0,05$) тощо.

Водночас дані, отримані під час аналізу провідних характеристик психофізіологічно-окреслених корелят ПФА на підставі застосування процедур кореляційного аналізу, відзначали той факт, що за умов організації навчальної діяльності у дистанційному (on-line) форматі на початку навчального року серед юнаків показники ЛППЗМР мали тісний зв'язок з характеристиками

ЛПДЗМР ($r=0,73$; $p<0,001$), РНП ($r=0,52$; $p<0,001$) і ДП ($r=0,49$; $p<0,05$), показники ЛПДЗМР (крім вищенаведених) - з характеристиками РНП ($r=0,53$; $p<0,01$), з кількістю передчасних реакцій ($r=0,40$; $p<0,05$) та кількістю реакцій із запізненням ($r=-0,41$; $p<0,05$) під час визначення ВНП і ДП ($r=0,69$; $p<0,05$), показники РНП (крім вищенаведених) - з характеристиками ДП ($r=0,41$; $p<0,05$), показники ВНП (крім вищенаведених) - з характеристиками ЛППАМР ($r=0,37$; $p<0,05$), показники кількості передчасних реакцій у ході визначення ВНП (крім вищенаведених) - з показниками кількості реакцій із запізненням ($r=-0,99$; $p<0,001$) тощо.

Натомість результати, одержані в ході аналізу провідних характеристик психофізіологічно-окреслених корелят ПФА на підставі застосування процедур кореляційного аналізу, підкреслювали те, що за умов організації навчальної діяльності у дистанційному (on-line) форматі наприкінці навчального року серед юнаків показники ЛППЗМР також відзначались наявністю міцного зв'язку з характеристиками ЛПДЗМР ($r=0,61$; $p<0,001$), РНП ($r=0,35$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,52$; $p<0,01$), показники ЛПДЗМР (крім вищенаведених) - з характеристиками РНП ($r=0,36$; $p<0,05$), ВПН ($r=0,40$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,40$; $p<0,05$), показники РНП (крім вищенаведених) - з характеристиками ДП ($r=0,442$; $p<0,05$), показники ВНП (крім вищенаведених) - з характеристиками ЛППАМР ($r=0,66$; $p<0,001$), показники кількості передчасних реакцій у ході визначення ВНП (крім вищенаведених) - з показниками кількості реакцій із запізненням ($r=-0,99$; $p<0,001$) тощо.

Отже, одержані результати чітко відзначали та підкреслювали той факт, що найбільш чітко окреслений кореляційний зв'язок у структурі досліджуваних ПФФ організму дівчат та юнаків за умов організації навчальної діяльності в дистанційному (on-line) форматі і на початку, і наприкінці навчального року визначався під час аналізу провідних показників ЛПДЗМР, ЛППЗМР, РНП і ДП, тобто тих психофізіологічних характеристик адаптаційних можливостей організму, які відзначали стан (швидкість, координованість, адекватність тощо) зорово-рухової координації, здійснення термінових (невідкладних) реакцій у відповідь на зміни стереотипу звичної навчальної професійно-орієнтованої діяльності та стійкості до явищ монотонії. Такі результати встановлені вперше і у сучасній науковій літературі дотепер відсутні.

Дані, отримані під час аналізу провідних характеристик психофізіологічно-окреслених корелят ПФА на підставі застосування процедур кореляційного аналізу, відзначали той факт, що за умов організації навчальної діяльності в аудиторному (off-line) форматі на початку навчального року серед дівчат показники ЛППЗМР мали тісний зв'язок з характеристиками ЛПДЗМР ($r=0,50$; $p<0,01$), показники ЛПДЗМР (крім вищенаведених) - з характеристиками ВНП ($r=0,49$; $p<0,01$), ЛППАМР ($r=0,72$; $p<0,001$) і ДП ($r=0,616$; $p<0,001$), показники РНП (крім вищенаведених) - з характеристиками ЛППАМР ($r=0,88$; $p<0,001$), показники ВНП (крім вищенаведених)

- з характеристиками ДП ($r=0,37$; $p<0,05$), показники кількості передчасних реакцій в ході визначення ВВП (крім вищенаведених) - з характеристиками реакцій із запізненням ($r=-0,99$; $p<0,001$) і ДП ($r=0,36$; $p<0,05$), показники ЛППАМР - з характеристиками ДП ($r=0,41$; $p<0,05$) тощо.

Разом з тим результати, одержані в ході аналізу провідних характеристик психофізіологічно-окреслених корелят ПФА на підставі застосування процедур кореляційного аналізу, підкреслювали те, що за умов організації навчальної діяльності в аудиторному (off-line) форматі наприкінці навчального року серед дівчат показники ЛПДЗМР відзначались наявністю міцного зв'язку з характеристиками ВВП ($r=0,32$; $p<0,05$), ЛППАМР ($r=0,67$; $p<0,001$) і ДП ($r=0,44$; $p<0,051$), показники ВВП (крім вищенаведених) - характеристиками ЛППАМР ($r=0,39$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,44$; $p<0,05$), показники кількості передчасних реакцій у ході визначення ВВП (крім вищенаведених) - з характеристиками реакцій із запізненням ($r=-0,99$; $p<0,001$), показники ЛППАМР - з характеристиками ДП ($r=0,32$; $p<0,05$) тощо.

Водночас дані, отримані під час аналізу провідних характеристик психофізіологічно-окреслених корелят ПФА на підставі застосування процедур кореляційного аналізу, відзначали той факт, що за умов організації навчальної діяльності в аудиторному (off-line) форматі на початку навчального року серед юнаків показники ЛППЗМР мали тісний зв'язок з характеристиками ЛПДЗМР ($r=0,72$; $p<0,001$), показники ЛПДЗМР (крім вищенаведених) - з характеристиками ВВП ($r=0,71$; $p<0,01$), ЛППАМР ($r=0,68$; $p<0,01$) і ДП ($r=0,70$; $p<0,001$), показники ВВП (крім вищенаведених) - з характеристиками ЛППАМР ($r=0,48$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,57$; $p<0,05$), показники кількості передчасних реакцій у ході визначення ВВП (крім вищенаведених) - з показниками кількості реакцій із запізненням ($r=-0,99$; $p<0,001$), показники ЛППАМР - з характеристиками ДП ($r=0,86$; $p<0,001$) тощо.

Натомість результати, одержані в ході аналізу провідних характеристик психофізіологічно-окреслених корелят ПФА на підставі застосування процедур кореляційного аналізу, підкреслювали те, що за умов організації навчальної діяльності в аудиторному (off-line) форматі наприкінці навчального року серед юнаків показники ЛППЗМР також відзначались наявністю міцного зв'язку з характеристиками ЛПДЗМР ($r=0,551$; $p<0,001$), показники ЛПДЗМР (крім вищенаведених) - з характеристиками ВВП ($r=0,476$; $p<0,015$), ЛППАМР ($r=0,43$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,52$; $p<0,01$), показники ВВП (крім вищенаведених) - з характеристиками ЛППАМР ($r=0,59$; $p<0,05$) і ДП ($r=0,452$; $p<0,01$), показники кількості передчасних реакцій у ході визначення ВВП (крім вищенаведених) - з реакцій із запізненням ($r=-0,99$; $p<0,001$), показники ЛППАМР - з характеристиками ДП ($r=0,45$; $p<0,01$) тощо.

Таким чином, одержані результати чітко відзначали та підкреслювали той факт, що найбільш чітко окреслений взаємозв'язок у структурі досліджуваних ПФФ орган-

ізму дівчат та юнаків за умов організації навчальної діяльності в аудиторному (off-line) форматі і на початку, і наприкінці навчального року визначався під час аналізу провідних показників ЛППАМР, ЛПДЗМР, ВВП і ДП, тобто тих психофізіологічних характеристик адаптаційних можливостей організму, які відзначали стан (швидкість, координованість, адекватність тощо) передусім аудіомоторної і, згодом, зорово-рухової координації, рівня збалансованості основних нервових процесів і стійкості до явищ монотонії. Такі результати певною мірою співпадали з тенденціями, які були отримані в ході ряду досліджень, проведених впродовж останніх років [12, 13, 20, 22] та суттєво доповнили їх.

Застосування процедур факторного аналізу, як було визначено вище, передбачає здійснення кількісної оцінки особливостей досліджуваних показників, котрі підлягають безпосередньому визначенню, на підставі оцінки характеристик, рівень вираження яких встановлений і, отже, дозволяє виявити достатньо вузький (незначний за своєю кількістю) набір властивостей для суттєвої частини вихідних ознак, що характеризують чітко окреслений зв'язок між групами цих ознак і певними узагальненими факторами [12, 13, 20, 22].

Аналізуючи одержані дані, слід зазначити, що за умов дистанційного (on-line) формату організації навчального процесу закономірності взаємовідносин досліджуваних показників, які вивчались і відображали встановлені психофізіологічно-обумовлені кореляти успішності перебігу процесів ПФА (у), слід було (використання критерію "кам'янистого насипу" засвідчувало необхідність виділення лише 2 провідних факторів) представити такі співвідношення (1-4):

- на початку навчального року:

- серед дівчат:

$$y = 0,310f_1 + 0,638f_2; \quad (1)$$

де фактор f_1 - мав бути визначений як "особливості ДП" (частка дисперсії - 52,21%) і, передусім, об'єднував у своїй структурі показники, що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів; фактор f_2 - мав бути визначений як "особливості зорово-моторної координації і РНП" (частка дисперсії - 35,83%) та поєднував у собі характеристики швидкості ПЗМР і ДЗМР та РНП;

- серед юнаків:

$$y = 0,367f_1 + 0,560f_2; \quad (2)$$

де фактор f_1 - мав бути визначений як "особливості ДП" (частка дисперсії - 53,08%) і, насамперед, поєднував у собі показники, що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів; фактор f_2 - мав бути визначений як "особливості зорово-моторної координації і РНП" (частка дисперсії - 32,78%) та об'єднував у своїй структурі характеристики швидкості ПЗМР і ДЗМР та РНП;

- наприкінці навчального року:

- серед дівчат:

$$y = 0,347f_1 + 0,493f_2; \quad (3)$$

де фактор f_1 - мав бути визначений як "особливості ДП" (частка дисперсії - 52,21%) і, в першу чергу, об'єднував у своїй структурі показники, що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів; фактор f_2 - мав бути визначений як "особливості зорово-моторної координації і РНП" (частка дисперсії - 35,83%) та поєднував у собі характеристики швидкості ПЗМР і ДЗМР та РНП;

- серед юнаків:

$$y = 0,299f_1 + 0,524f_2; \quad (4)$$

де фактор f_1 - мав бути визначений як "особливості ДП" (частка дисперсії - 53,08%) і, передусім, поєднував у собі показники, що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів; фактор f_2 - мав бути визначений як "особливості зорово-моторної координації і РНП" (частка дисперсії - 32,78%) та об'єднував у своїй структурі характеристики швидкості ПЗМР і ДЗМР та РНП.

Разом з тим, розглядаючи отримані результати за умов аудиторного (off-line) формату організації навчального процесу закономірності взаємовідносин досліджуваних показників, які вивчались і відображали встановлені психофізіологічно-обумовлені кореляції успішності перебігу процесів ПФА (у), потрібно було (і у цьому випадку використання критерію "кам'янистого насипу" засвідчувало необхідність виділення також лише 2 провідних факторів) навести наступні співвідношення (5-8):

- на початку навчального року:

- серед дівчат:

$$y = 0,356f_1 + 0,478f_2; \quad (5)$$

де фактор f_1 - мав бути визначений як "особливості ДП" (частка дисперсії - 49,83%) і, насамперед, об'єднував у своїй структурі показники, що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів; фактор f_2 - мав бути визначений як "особливості аудіо-моторної та зорово-моторної координації і ВНП" (частка дисперсії - 34,16%) та поєднував у собі характеристики швидкості ПАМР і ДЗМР та ВНП;

- серед юнаків:

$$y = 0,387f_1 + 0,578f_2; \quad (6)$$

де фактор f_1 - мав бути визначений як "особливості ДП" (частка дисперсії - 45,90%) і, в першу чергу, поєднував у собі показники, що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів; фактор f_2 - мав бути визначений як "особливості аудіо-моторної та зорово-моторної координації і ВНП" (частка дисперсії - 33,96%) та поєднував у собі характеристики швидкості ПАМР і ДЗМР та ВНП;

- наприкінці навчального року:

- серед дівчат:

$$y = 0,372f_1 + 0,489f_2; \quad (7)$$

де фактор f_1 - мав бути визначений як "особливості ДП" (частка дисперсії - 49,00%) і, передусім, об'єднував у своїй структурі показники, що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів; фактор f_2 - мав бути визначений як "особливості аудіо-моторної та зорово-моторної координації і ВНП" (частка дисперсії - 33,10%) та поєднував у собі характеристики швидкості ПАМР і ДЗМР та ВНП;

- серед юнаків:

$$y = 0,329f_1 + 0,543f_2; \quad (8)$$

де фактор f_1 - мав бути визначений як "особливості ДП" (частка дисперсії - 53,13%) і, насамперед, поєднував у собі показники, що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів; фактор f_2 - мав бути визначений як "особливості аудіо-моторної та зорово-моторної координації і ВНП" (частка дисперсії - 35,25%) та поєднував у собі характеристики швидкості ПАМР і ДЗМР та ВНП.

Отже, під час використання процедур факторного аналізу виявлені фактори, які справляють виражений вплив на особливості перебігу процесів адаптаційних перетворень і встановлені зв'язки між цілим рядом номінальних показників рівня розвитку ПФФ студентської молоді та рівнем ПФА. Цікавим слід визнати той факт, що і за умов організації дистанційного (on-line), і за умов організації аудиторного (off-line) навчання формату організації навчального процесу до числа одних із найсуттєвіших потрібно визнати фактор - "особливості ДП", що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів. Разом з тих під час застосування дистанційного (on-line) формату організації навчання надто важким слід було вважати такий факт, як "особливості зорово-моторної координації і РНП", що поєднував у собі характеристики швидкості ПЗМР і ДЗМР та РНП, натомість під час застосування аудиторного (off-line) формату організації навчального процесу - фактор "особливості аудіо-моторної та зорово-моторної координації і ВНП", що поєднував у собі характеристики швидкості ПАМР і ДЗМР та ВНП. Подібні результати, отримані під час виконання одного із фрагментів роботи [12], проте, поза межами цього залишились як показники аудіо-моторної координації, так і характеристики ДП в умовах монотонії, котрі, згідно із нашими даними, відіграють істотну роль у професійному становленні майбутнього лікаря.

Ще одним важливим методом здійснення адекватної прогностичної оцінки особливостей адаптаційних перетворень, які відбуваються в організмі сучасних студентів в умовах навчання за різних схем організації навчального процесу є використання процедур кластерного аналізу, що обумовлює змістовне статистично-окреслене групування як конкретних об'єктів дослідження, так і їх головних, найбільш значущих з позицій отримання

валідних результатів, ознак в окремі локальні множини, тобто в окремі кластери. Причому слід було відзначити, що окремий кластер являє собою певне угруповання даних або певне об'єднання однорідних одиниць сукупності на основі формування однорідних груп, класів або об'єднань у багатовимірному просторі досліджуваних ознак [12, 13].

Основними методиками провідних процедур кластерного аналізу є агломераційно-ієрархічна методика та методика визначення k-середніх (алгоритм Мак-Кіна). Якщо агломераційно-ієрархічна методика надає можливість на підставі здійснення пошуку мінімальної відстані між окремими досліджуваними показниками, що максимальним чином наближені один до одного, об'єднати їх в єдиний кластер із визначенням певного спільного індексу, а також визначити, шляхом розрахунку відстаней від сформованих кластерів до інших одиниць однорідних угруповань, тобто до інших кластерів, цілий ряд провідних, тісно пов'язаних між собою, угруповань, що справляють цілеспрямований вплив на процеси перебігу процесів ПФА, то застосування методики проведення класифікації визначених об'єктів шляхом визначення k-середніх чітко окреслює те, що центр кожного кластера вираховується не як окрема інтегративна ознака, але й як певний центр тяжіння досліджуваних об'єктів до середнього значення кожного реально існуючого кластерного об'єднання [12, 13, 20, 22].

У ході проведених досліджень використовувалась агломераційно-ієрархічна методика кластеризації отриманих даних, результати застосування якої наведені на рисунках 1-8.

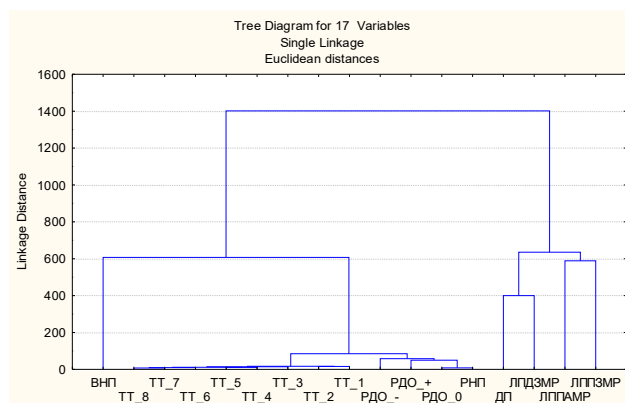


Рис. 1. Провідні кластери, що визначають особливості перебігу процесів перебігу ПФА дівчат-студенток медичного ЗВО в умовах дистанційного (on-line) формату організації навчального процесу на початку навчального року.

Примітки: тут і далі ЛППЗМР - латентний період простої зорово-моторної реакції; ЛПДЗМР - латентний період диференційованої зорово-моторної реакції; ЛППАМР - латентний період простої аудіо-моторної реакції; РНП - рухливість нервових процесів; ВВП - врівноваженість нервових процесів; РДО_0 - кількість точних реакцій; РДО_- - кількість реакцій передчасних реакцій; РДО_+ - кількість реакцій із запізненням; ДП - динамічна працездатність; ТТ_1 (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) - результати теплінгу тесту протягом 8 провідних 5-секундних інтервалів часу.

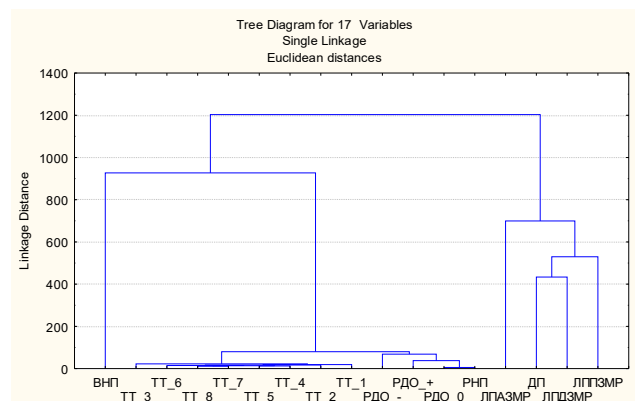


Рис. 2. Провідні кластери, що визначають особливості перебігу процесів перебігу ПФА дівчат-студенток медичного ЗВО в умовах дистанційного (on-line) формату організації навчального процесу наприкінці навчального року.

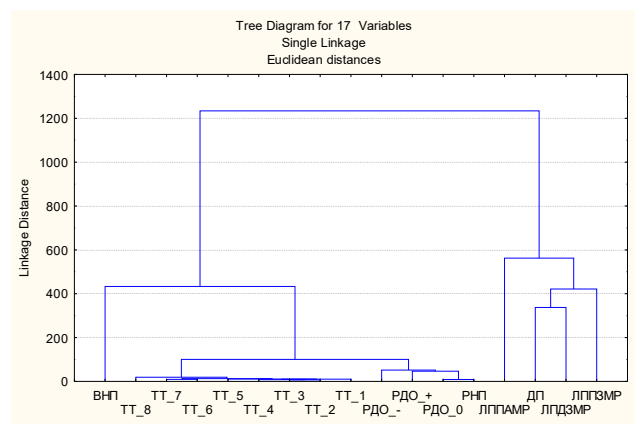


Рис. 3. Провідні кластери, що визначають особливості перебігу процесів перебігу ПФА юнаків-студентів медичного ЗВО в умовах дистанційного (on-line) формату організації навчального процесу на початку навчального року.

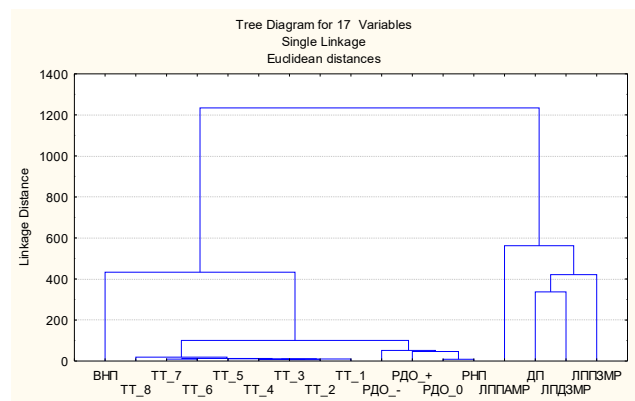


Рис. 4. Провідні кластери, що визначають особливості перебігу процесів перебігу ПФА юнаків-студентів медичного ЗВО у мовах дистанційного (on-line) формату організації навчального процесу наприкінці навчального року.

Таким чином, кластерна структура досліджуваних показників протягом навчального року мала надзвичайно стійкий характер, і фактично не залежала від формату організації навчального процесу. Як в умовах дис-

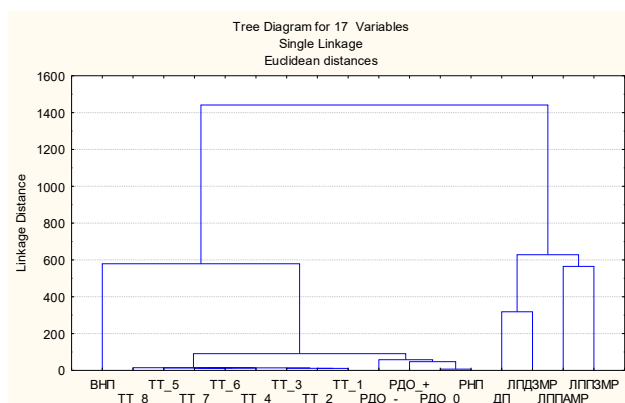


Рис. 5. Провідні кластери, що визначають особливості перебігу процесів перебігу ПФА дівчат-студенток медичного ЗВО в умовах аудиторного (off-line) формату організації навчального процесу на початку навчального року.

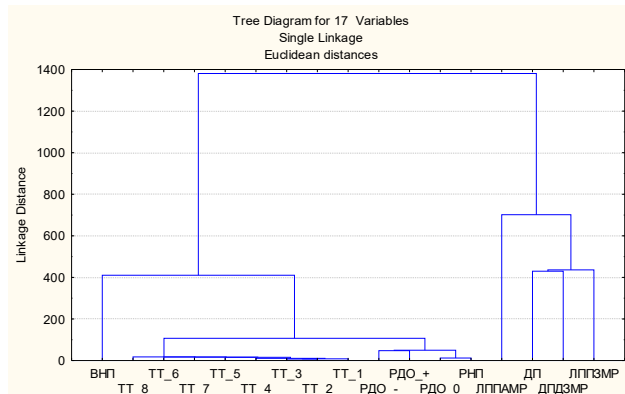


Рис. 6. Провідні кластери, що визначають особливості перебігу процесів перебігу ПФА дівчат-студенток медичного ЗВО в умовах аудиторного (off-line) формату організації навчального процесу наприкінці навчального року.

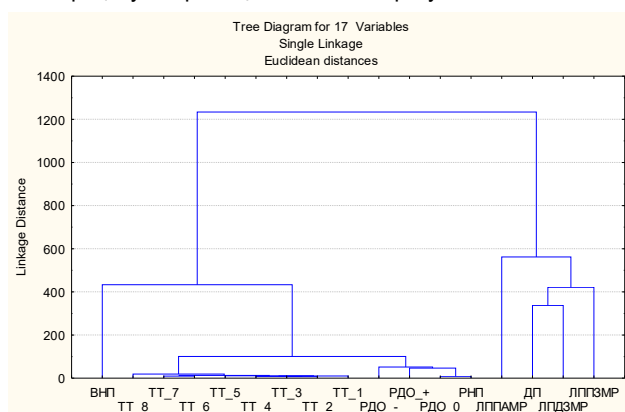


Рис. 7. Провідні кластери, що визначають особливості перебігу процесів перебігу ПФА юнаків-студентів медичного ЗВО в умовах аудиторного (off-line) формату організації навчального процесу на початку навчального року.

танційного (on-line) формату організації навчального процесу, так і в умовах аудиторного (off-line) формату організації навчального процесу, як на початку навчального року, так і наприкінці його, достатньо чітко і одно-

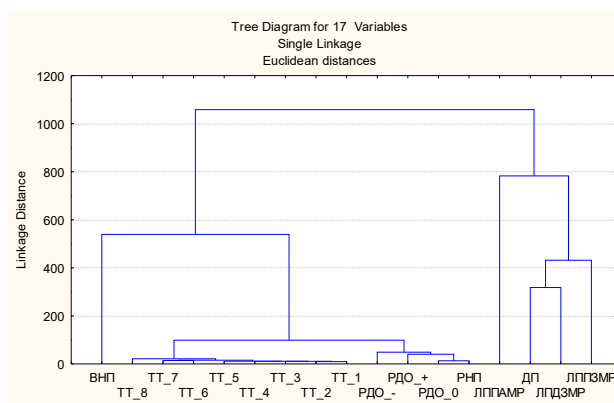


Рис. 8. Провідні кластери, що визначають особливості перебігу процесів перебігу ПФА юнаків-студентів медичного ЗВО в умовах аудиторного (off-line) формату організації навчального процесу наприкінці навчального року.

значно слід було відзначити наявність двох провідних кластерних угруповань, а саме: кластер, пов'язаний із характеристиками основних нервових процесів і показниками виконання теплінг-тесту (кластер № 1), та кластер, пов'язаний із характеристиками ДП в умовах монотонії і провідними показниками аудіо-моторної та зорово-моторної координації (кластер № 2).

Достатньо цікавим слід було визнати і змістовне наповнення окремих кластерів, які визначені. Так у структурі кластеру, пов'язаного із характеристиками основних нервових процесів і провідними показниками виконання теплінг-тесту (кластер № 1), як окремі його складові компоненти слід було відзначити дані, які відзначали характеристики ВВП, теплінг-тестування та РНП, поєднаного з якісними корелятами даних реакції на об'єкт, який рухається. Разом з тим у структурі кластеру, пов'язаного із характеристиками ДП в умовах монотонії і провідними показниками аудіо-моторної та зорово-моторної координації (кластер № 2), як окремі його складові компоненти слід було відзначити дані, які відзначали характеристики ЛППЗМР, ДП та зорово-моторної координації.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Результати, одержані в ході проведених досліджень, цілком об'єктивно визначають той факт, що найбільш чітко окреслений взаємозв'язок у структурі досліджуваних ПФФ організму дівчат та юнаків за умов організації навчальної діяльності в дистанційному (on-line) форматі і на початку, і наприкінці навчального року визначався під час аналізу провідних показників ЛПДЗМР, ЛППЗМР, РНП і ДП, тобто тих психофізіологічних характеристик адаптаційних можливостей організму, які відзначали стан (швидкість, координованість, адекватність тощо) зорово-рухової координації, здійснення термінових (невідкладних) реакцій у відповідь на зміни стереотипу звичної навчальної професійно-орієнтованої діяльності та стійкості до явищ

монотонії.

2. Встановлено, що найбільш чітко окреслений взаємозв'язок у структурі досліджуваних ПФФ організму дівчат та юнаків за умов організації навчальної діяльності в аудиторному (off-line) форматі і на початку, і наприкінці навчального року визначався під час аналізу провідних показників ЛППАМР, ЛПДАМР, ВНП і ДП, тобто тих психофізіологічних характеристик адаптаційних можливостей організму, які відзначали стан (швидкість, координованість, адекватність тощо) передусім аудіо-моторної і згодом зорово-рухової координації, рівня збалансованості основних нервових процесів і стійкості до явищ монотонії.

3. Під час використання процедур факторного аналізу виявлено, що і за умов організації дистанційного (on-line), і за умов організації аудиторного (off-line) навчання формату організації навчального процесу до числа одних із найсуттєвіших потрібно визнати фактор - "особливості ДП", що відображали характеристики ДП в умовах монотонії та дані щодо виконання теплінг-тесту протягом усіх досліджуваних інтервалів. Разом з тим під час застосування дистанційного (on-line) формату організації навчання надто вагомим слід було вважати такий фактор, як "особливості зорово-моторної координації і РНП", що поєднував у собі характеристики швидкості ПЗМР і ДЗМР та РНП, натомість під час застосування

аудиторного (off-line) формату організації навчального процесу - фактор "особливості аудіо-моторної та зорово-моторної координації і ВНП", що поєднував у собі характеристики швидкості ПАМР і ДЗМР та ВНП.

4. Виявлено, що кластерна структура досліджуваних показників протягом навчального року мала надзвичайно стійкий характер, і фактично не залежала від формату організації навчального процесу. Як в умовах дистанційного (on-line), так і в умовах аудиторного (off-line) форматів організації навчального процесу, як на початку навчального року, так і наприкінці його, достатньо чітко і однозначно слід було відзначити наявність двох провідних кластерних угруповань, а саме: кластер, пов'язаний із характеристиками основних нервових процесів і провідними показниками виконання теплінг-тесту (кластер № 1) та кластер, пов'язаний із характеристиками ДП в умовах монотонії і провідними показниками аудіо-моторної та зорово-моторної координації (кластер № 2).

У подальшому одержані результати мають бути використані як для розробки методик комплексної гігієнічної оцінки стану адаптаційних ресурсів організму студентів, що ураховують особливості їх навчальної (аудиторної, дистанційної, змішаної тощо) діяльності, так і в ході наукового обґрунтування ефективних здоров'язберігаючих технологій у закладах вищої освіти.

Список посилань - References

- [1] Aherne, D., Farrant, R., & Hickey, L. (2016). Mindfulness based stress reduction for medical students: optimizing student satisfaction and engagement. *BMC Medical Education*, 16(1), 209. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0728-8>
- [2] Antonov, M. Yu. (2018). *Математическая обработка и анализ биомедицинских данных [Mathematical processing and analysis of biomedical data]*. К.: МИЦ "Мединформ" - К.: MIC "Medinform".
- [3] Arjaiev, M. L., Kaplina, L. I., Senkivska, L. I., & Pavlova, V. V. (2020). Перший досвід дистанційного навчання в медичних вишах України в умовах COVID-19-карантину [The first experience of distance learning in medical universities of Ukraine in the conditions of COVID-19 quarantine]. *Здоров'я дитини - Child health*, 15(3), 195-199. doi: 10.22141/2224-0551.15.3.2020.204555
- [4] Baranov, A. A., Kuchma, V. R., & Suhareva, L. M. (2008). *Медицинские и социальные аспекты адаптации современных подростков к условиям воспитания, обучения и трудовой деятельности [Medical and social aspects of adaptation of modern adolescents to conditions of education, training and labor activity]*. М.: ГОЭТАР-Медиа - М.: GOETAR-Media. ISBN: 5-9704-0223-0
- [5] Bodrov, V. A. (2006). *Психология профессиональной деятельности. Теоретические и прикладные проблемы [Psychology of professional activity. Theoretical and applied problems]*. М.: Изд-во "Институт психологии РАН" - М.: Publishing House "Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences". ISBN: 5-9270-0088-6
- [6] Buyul, A., & Zefel, P. (2005). *SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей [SPSS: the art of information processing. Analysis of statistical data and restoration of hidden patterns]*. М.-СПб.-К.: ООО "ДиаСофтЮП" - М.-СПб.-К.: ООО "DiaSoftUP". ISBN: 5-93772-132-2
- [7] Cezar, D. M., Paz, A. A., Costa, M. R., Pinto, M. E. B., & Magalhaes, C. R. (2019). Doctors' perceptions on distance education and contribution of Family Health specialization. *Interface (Botucatu)*, 23(1), e180037. doi:10.1590/Interface.180037
- [8] Changiz, T., Haghani, F., & Nowroozi, N. (2013). Are postgraduate students in distance medical education program ready for e-learning? A survey in Iran. *J. Educ Health Promot.*, 2, 61. doi:10.4103/2277-9531.120862
- [9] Harden, R. M. (2005). A new vision for distance learning and continuing medical education. *J. Contin Educ Health Prof.*, 25(1), 43-51. doi:10.1002/chp.8
- [10] Il'in, E. P. (2005). *Психофизиология состояния человека [Psychophysiology of human conditions]*. СПб: Питер - SPb.: Piter. ISBN: 5-469-00446-5
- [11] Mihaylova, N. V. (2002). Школьная дезадаптация. Неврозы [School maladaptation. Neuroses]. *Школа здоровья - Health School*, 1, 56-63.
- [12] Moroz, V. M., Makarov, S. Yu., Serebrennikova, O. A., & Serheta, I. V. (2020). *Навчальний стрес та психофізіологічні критерії оцінки адаптаційних можливостей організму студентів закладів вищої медичної освіти [Educational stress and psychophysiological criteria for assessing the adaptive capacity of the body of students of higher medical education]*. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ" - Vinnytsia: TVORY LLC.
- [13] Moroz, V. M., Serebrennikova, O. A., Serheta, I. V., & Stoyan, N. V. (2021). *Психофізіологічні та психогігієнічні основи ефективного використання здоров'язберігаючих технологій у закладах вищої освіти [Psychophysiological and psychohygienic bases of effective use of health-preserving technologies in higher education institutions]*. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ" - Vinnytsia: TVORY LLC.
- [14] Polka, N. S., & Serheta, I. V. (2012). Актуальні проблеми психогієни дітей і підлітків: шляхи та перспективи їх вирішення (огляд літератури і власних досліджень) [Actual

- problems of psychohygiene of children and adolescents: ways and perspectives of their solution (review of literature and own research)]. *Журнал АМН України - Journal of the Academy of Medical Sciences of Ukraine*, 18(2), 223-236.
- [15] Rebrova, O. Yu. (2006). *Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета приложений Статистика [Statistical analysis of medical data. Application of the application package Statistica]*. М.: МедиаСфера - М.: MediaSphere.
- [16] Serheta, I. V., Grigorchuk, L. I., & Molchanova, O. P. (2002). Шляхи оптимізації професійної адаптації студентів до умов навчання в медичному вищому навчальному закладі та їх прогностичне значення [Ways of optimization of professional adaptation of students to the conditions of study at a medical higher educational institution and their predictive value]. *Довкілля та здоров'я - Environment and health*, 4(23), 57-61.
- [17] Serheta, I. V., & Bardov, V. G. (1998). Перспективи використання рівня фізичної працездатності як кількісного показника здоров'я дітей та підлітків [Perspectives on using the level of physical performance as a quantitative indicator of the health of children and adolescents]. *Довкілля та здоров'я - Environment and health*, 1(4), 14-17.
- [18] Serheta, I. V., Panchuk, O. Y., Stoyan, N. V., Drezhenkova, I. L., & Makarov, S. Yu. (2016). Університетська гігієна в контексті реалізації "Закону про вищу освіту": фізіологічні основи, реалії та шляхи розвитку [University hygiene in the context of implementation of the "Law on Higher Education": physiological and hygienic bases, realities and ways of development]. *Довкілля та здоров'я - Environment and health*, 4(80), 46-52.
- [19] Serheta, I. V., Bardov, V. H., Drezhenkova, I. L., & Panchuk, O. Yu. (2020). Гігієнічні норми рухової активності студентів вищих медичних навчальних закладів та шляхи її оптимізації [Hygienic standards of motor activity of students of higher medical education institutions and ways of its optimization]. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ" - Vinnytsia: TVORY LLC.
- [20] Serheta, I. V., Panchuk, O. Yu., & Yavorovsky, O. P. (2020). Гігієнічна діагностика професійної придатності студентів медичних закладів освіти (на прикладі стоматологічних спеціальностей) [Hygienic diagnostics of professional suitability of students of medical education institutions (on the example of dental specialties)]. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ" - Vinnytsia: TVORY LLC.
- [21] Serdyuk, A. M., Polka, N. S., & Serheta, I. V. (2012). *Психогігієна дітей і підлітків, страждаючих хронічними соматичними захворюваннями [Psychohygiene of children and adolescents suffering from chronic somatic diseases]* - Вінниця: Нова книга - Vinnytsia: New book.
- [22] Tymoshchuk, O. V., Polka, N. S., & Serheta, I. V. (2020). Наукові основи комплексної гігієнічної оцінки якості життя та адаптаційних можливостей сучасної учнівської та студентської молоді [Scientific bases of complex hygienic assessment of quality of life and adaptive possibilities of modern pupil and student youth]. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ" - Vinnytsia: TVORY LLC.
- [23] Vugt, M. V., & Kameda, T. (2014). *Evolution of the social brain: Psychological adaptations for group living*. In M. Mikulincer & P. R. Shaver (Eds.). *The Herzliya series on personality and social psychology. Mechanisms of social connection: From brain to group*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14250-019>
- [24] Williams, S. Waymouth, M., Lipman, E., Mills, B., & Evans, P. (2004). Evaluation of a Children's Temper-Tapping Program. *Canadian Journal of Psychiatry*, 49, 607-612.
- [25] Woodman, D. (2013). Researching 'ordinary' Young People in a Changing World: The Sociology of Generations and the Missing Middle in Youth Research. *Sociological Research Online*, 18(1), 7-16. DOI:10.5153/sro.2868
- [26] Yerina, A. M. (2001). *Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник [Statistical modeling and forecasting: Education manual]*. Київ: КНЕУ - K.: KNEU. ISBN 966-574-209-4

PECULIARITIES OF THE CONNECTION AND INTERDEPENDENCE OF THE CHARACTERISTICS OF THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF THE PROFESSIONALLY SIGNIFICANT PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS OF THE STUDENTS' BODY IN THE CASE OF THE USE OF DISTANCE AND CLASSROOM FORMS OF EDUCATION AND THEIR PROGNOSTIC VALUE

Vergeles T. M.

Annotation. Determining the peculiarities of the processes of psychophysiological adaptation of student youth is impossible without establishing the relationship and interdependence of the characteristics of the level of development of psychophysiological functions of young women and young men in the use of various (classroom and remote) forms of learning. The research included assessment of the level of development of professionally significant psychophysiological functions of students and further processing of the obtained data using procedures of correlation, factor and cluster analysis based on the use of statistical analysis software package Statistica 6.1". The obtained data show that the most clearly defined correlation under the conditions of organization of educational activities in remote (on-line) format for young women and young men is determined during the analysis of indicators of speed of simple and differentiated visual-motor reaction, mobility of nervous processes and dynamic efficiency, that is, those characteristics of the adaptive capacity of the organism, which note the state of visual-motor coordination, the implementation of urgent reactions in response to changes in the stereotype of normal learning activities and resistance to the phenomena of monotony. However, the most clearly defined correlation in the organization of educational activities in the classroom (off-line) format for young women and young men is determined during the analysis of indicators of the speed of simple audio-motor response, balance of nervous processes and dynamic performance, ie those characteristics of adaptive capabilities of the body, which note the state of audio-motor coordination, the level of balance of major nervous processes and resistance to monotony. The results should be used in the future in the scientific substantiation of effective health technologies.

Keywords: students, distance and classroom form of education, psychophysiological functions, connection and interdependence, statistical models, prognostic value.