

DOI: 10.26693/jmbs07.05.291

УДК 612.821:796.015.6-057.875

Біла А. А., Чеботар Л. Д.,

Бондаренко І. Г., Бондаренко О. В.

### ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ СТУДЕНТІВ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ В УМОВАХ НАВАНТАЖЕННЯ

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили,  
Миколаїв, Україна

*Метою* роботи було встановити характер психофізіологічних показників студентів з різними типами вегетативної регуляції в умовах фізичного та розумового навантаження.

*Об'єкт та методи.* У статті представлені результати дослідження психофізіологічних показників 128 студентів (65 юнаків і 63 дівчини) Чорноморського національного університету імені Петра Могили віком 17-25 років. У всіх студентів було визначено психофізіологічні показники до та після розумового й фізичного навантаження з використанням приладу для психофізіологічних досліджень «ПФІ-2» (виробник ТОВ «АСТЕР-АЙТІ», Харків).

*Результати.* Після розумового навантаження індивідуально-типологічні та психодинамічні показники у студентів всіх груп достовірно не змінилися, що свідчить про сформованість механізмів адаптації до розумової діяльності. Однак після розумової діяльності достовірно кращі значення виявлені за показниками коректурної проби «час виконання» та «темпу» лише у студентів з помірним переважанням автономної регуляції (III тип), що свідчить про стан розвитку мобілізації.

Після фізичного навантаження зміни індивідуально-типологічних показників спостерігалися у представників з помірним переважанням центральної регуляції (I тип) та з помірним переважанням автономної регуляції (III тип). Достовірно зменшення функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) та сили нервових процесів (СНП) свідчить про мобілізацію резервів організму. Зокрема, значення динамічності нервових процесів (ДНП) у студентів з помірним переважанням центральної регуляції (I тип) після фізичного навантаження достовірно збільшилося, що вказує на розвиток стану стомлення. Також достовірно збільшився показник співвідношення кількості

реакцій випередження до кількості реакцій запізнення (КРВ/КРЗ) у студентів з помірним переважанням автономної регуляції (III тип), що свідчить про переважання процесів збудження над гальмуванням. Після фізичного навантаження достовірних змін психодинамічних показників не спостерігалося. Однак найбільша реакція на фізичну діяльність спостерігалася у представників з вираженим переважанням центральної регуляції (II тип), у якої час складної зорово-моторної реакції (ЧСЗМР) достовірно збільшився, що свідчить про розвиток стану стомлення. Після фізичного навантаження у студентів з помірним переважанням автономної регуляції (III тип) спостерігається достовірно зменшення значення показника коректурної проби «часу виконання завдання» та достовірно збільшення значення «темпу», що свідчить про мобілізацію резервів організму.

*Висновки.* Аналіз результатів психофізіологічних показників у студентів з різними типами вегетативної регуляції дозволив встановити, що незначний вплив розумове навантаження спричинило на представників з помірним переважанням автономної регуляції (III тип). Після фізичного навантаження достовірні зміни спостерігалися у представників всіх груп, крім групи з вираженим переважанням автономної регуляції (IV тип).

**Ключові слова:** студенти, психофізіологічні показники, типи вегетативної регуляції, адаптація, розумове та фізичне навантаження.

**Зв'язок роботи з науковими роботами, планами, темами.** Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи факультету фізичного виховання та спорту Чорноморського національного університету ім. Петра Могили «Удосконалення системи фізичного виховання студентів, студентського спорту в сучасних умовах реформування

вищої освіти в Україні», № державної реєстрації 0120U102566.

**Вступ.** У сучасному суспільстві адаптація студентів до навчання у закладах вищої освіти (ЗВО) є однією із найважливіших проблем [1]. Процес адаптації студентства потрібно розглядати як динамічний та інтегрований процес формування необхідних навичок для задоволення потреб, які висувуються під час навчання у ЗВО. До показників ефективності даного процесу необхідно віднести: функціональну стійкість організму студента (відсутність серйозних порушень більшості психофізіологічних функцій), відсутність явних ознак стомлення при виконанні навчальної діяльності, відсутність емоційних порушень та успіх в навчанні [2, 3].

Слід зазначити, що навчання у ЗВО чинить величезний вплив на психіку людини та розвиток її особистості. За час навчання, за умови сприятливих умов, у студентів здійснюється розвиток всіх рівнів психіки. Вони формують устрій мислення, який характеризує професійну спрямованість особистості. Для успішного навчання у ЗВО студент повинен мати досить високий рівень загального інтелектуального розвитку, зокрема пам'яті, мислення, сприйняття, уваги та володіння певними логічними операціями [4]. Саме протягом студентського періоду життя прослідковується найбільша пластичність у функціонуванні кори головного мозку, що обумовлює високу гнучкість утворення складних психомоторних та інших навичок (Л.Г. Подоляк, В.І. Юрченко) [5]. У цьому віці люди намагаються знайти своє місце в суспільстві, прагнуть до цього зрозуміти себе. Вони більш критичні не лише до себе, але й до інших [6].

**Студентський вік,** за Б. Г. Ананьєвим, є сенситивним періодом для розвитку основних соціогенних потенцій людини [4, 7], а життєвий період від 17 до 25 років є важливим як остаточний етап формування особистості та головний етап розвитку професіоналізації. Однак, під час навчання, необхідно враховувати індивідуальні особливості кожного студента, а також особливості його розумових процесів та станів [6].

Результати ряду досліджень свідчать про те, що типологічні особливості нервової системи у людини є природженими і мало піддаються змінам в процесі життя [8, 9]. Тобто, вони практично не змінюються з віком або залежать від праворуч, або ліворучості, або від особливостей зору та слуху, які особливо важливі при діагностиці властивостей НС у людей з обмеженими можливостями [8]. З іншого боку, несприятливі зовнішні впливи, у тому числі неадекватне фізичне навантаження, може призвести до стану перетренованості у спортсменів та викликати зміни стану ЦНС, що призводить до відповідних змін значень психофізіологічних

показників [9]. Зокрема, вродженими властивостями ЦНС є індивідуальні якості нервових процесів лабільність чи інертність. Інші психофізіологічні властивості ЦНС, а саме швидкість реакції, увага, втома зорового аналізатору, м'язова витривалість та інше, можуть змінюватись під впливом рівня фізичної активності [10].

До основних показників центральної нервової системи, які визначають психофізіологічні якості людини можна віднести силу, рухливість та динамічність нервової системи (Макаренко М. В., 1999) [9]. Зокрема, сила нервових процесів (СНП) – це здатність витримувати тривале або дуже сильне збудження, не переходячи у позамежне гальмування; функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) – це здатність нервової системи до переходу зі збудженого стану в гальмівний та навпаки.; динамічність нервових процесів (ДНП) – це здатність до формування реакцій, адекватних зовнішнім умовам, до навчання в широкому значенні цього слова [8, 9, 11, 12].

На основі досліджень було зроблено висновок, що у дітей, підлітків та юнаків швидкісні характеристики центральної обробки інформації та функціональна рухливість нервових процесів поступово підвищуються та сягають максимального значення у віці 19-20 років [13].

Зокрема, Коваленко С. О. та Макаренко М. В. дійшли до висновку, що особи з високим рівнем ФРНП у спокої мають вищий тонус парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи, економічніше пристосування серця до різних навантажень разом із вагомим напруженням регуляторних процесів. Слід зазначити, що ця група має переваги під час виконання розумового навантаження. Особи середнього рівня ФРНП є менш реактивні на дію досліджуваних навантажень, але у них зберігається більш високий пристосувальний потенціал у порівнянні із іншими групами досліджуваних. Особи з низьким ФРНП є більш реактивними на зміну положення тіла та пристосування ССС до всіх навантажень у них виявилось найменш економічними [14].

Слід зазначити, що Юхименко Л. І. та Макачук М. Ю. займалися аналізом компенсаторних можливостей ВНС та центральної гемодинаміки людей з різним рівнем ФРНП в умовах постуральних навантажень. Вони дійшли висновку, що особи з високим рівнем ФРНП відрізнялися більшим ступенем напруження регуляторних механізмів і ширшим діапазоном компенсаторного реагування, з низьким – меншим напруженням регуляторних механізмів, як і ефективністю пристосувальних реакцій, а з середнім – оптимальним напруженням вищих вегетативних центрів, високою варіативністю та економічністю серцевої діяльності [15].

Запорожець О. П. наголошує на важливому факті, що на думку багатьох вчених, адаптивні можливості студента залежать від активності роботи його нервової системи, лабільності та сили нервових процесів [16].

**Мета роботи** – встановити характер психофізіологічних показників студентів з різними типами вегетативної регуляції в умовах фізичного та розумового навантаження.

**Об'єкт та методи дослідження.** У дослідженні взяли участь 128 студентів (65 юнаків і 63 дівчини) віком 17-25 років, які навчалися на першому, третьому та п'ятому курсі Чорноморського національного університету імені Петра Могили.

У всіх студентів було визначено психофізіологічні показники до та після навантажень (розумового, фізичного) з використанням приладу для психофізіологічних досліджень «ПФІ-2» (виробник ТОВ «АСТЕР-АЙТІ», Харків). У процесі дослідження визначалися: час простої зорово-моторної реакції (ЧПЗМР), час складної зорово-моторної реакції (ЧСЗМР), функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП), сила нервових процесів (СНП) та динамічність нервових процесів (ДНП). Також розраховувалися КРВ/КРЗ (співвідношення кількості реакцій випередження (КРВ) до кількості реакцій запізнення (КРЗ)), ІРОР (модуль відношення ЧВ до ЧЗ) та ЧРРО (середній час реакції). За допомогою аналізу показників коректурної проби, які дозволяють оцінити темп психомоторної діяльності, працездатність та стійкість до монотонної діяльності, визначалися: час виконання, кількість помилок, концентрація уваги та темп.

Для поділу студентів на групи за типами вегетативної регуляції у студентів було визначено показники варіабельності серцевого ритму у стані спокою за короткими записами кардіосигналу (2 хвилини), отриманими за допомогою ритмографа «МПФІ ритмограф-1» та програмного забезпечення EasyHRV (ТОВ «АСТЕР-АЙТІ», Харків). Визначалися ІН – індекс напруження та VLF – потужність хвиль дуже низької чистоти. На основі отриманих даних студентів було поділено на чотири групи згідно експрес-оцінки функціонального стану регуляторних систем (Шлик Н.І., 2014) [17, 18]: з помірним переважанням центральної регуляції (I тип), з вираженим переважанням центральної регуляції (II тип), з помірним переважанням автономної регуляції (III тип) та з вираженим переважанням автономної регуляції (IV тип).

У якості розумового навантаження нами було використано методу Кривоносова М.В. зі співавт. (2001) [19, 20], яка полягала у відшукуванні й виділенні зазначеної літери в тестових таблицях, які складалися із стандартних блоків. Час роботи складав у середньому 20-25 хвилин.

Фізичне навантаження мало аеробний характер та полягало в проходженні дистанції 2 км на гребному тренажері Concept-2, час якого тривав близько 10 хвилин.

Статистичне оброблення результатів досліджень проведено з використанням програмного забезпечення IBM SPSS Statistics 23. Було розраховано показники описової статистики (медіани (Me) та квартилі (25%, 75%). Для порівняння отриманих даних використано непараметричний критерій Вілкоксона за рівнем значущості  $p < 0,05$ .

Усі дослідні процедури проводили у відповідності до Конвенції Ради Європи «Про захист прав людини і людської гідності в зв'язку з застосуванням досягнень біології та медицини: Конвенція про права людини та біомедицину (ETS № 164)» від 04.04.1997 р., і Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (2008 р.). З усіма учасниками підписували «Інформовану згоду», в якій коротко наведені основні етапи дослідження.

**Результати дослідження.** У всіх студентів, які брали участь у дослідженні (у стані спокою, після розумового та фізичного навантаження) було визначено психофізіологічні показники. У **табл. 1** наведено індивідуально-типологічні показники у студентів чотирьох типів вегетативної регуляції. У стані спокою та після розумового навантаження у досліджуваних групах було 65 хлопців та 63 дівчини, з них до групи з помірним переважанням центральної регуляції (I тип) потрапило 47 осіб, з вираженим переважанням центральної регуляції (II тип) – 16, з помірним переважанням автономної регуляції (III тип) – 57 та з вираженим переважанням автономної регуляції (IV тип) – 8. Вплив фізичного навантаження на психофізіологічні показники було визначено у групах по 45 осіб обох статей, з них 32 особи потрапило до I групи з помірним переважанням центральної регуляції, 11 осіб – до II з вираженим переважанням центральної регуляції, 42 особи – до III з помірним переважанням автономної регуляції та 5 студентів – до IV з вираженим переважанням автономної регуляції.

Результати аналізу отриманих даних психофізіологічних характеристик до та після впливу навантажень у студентів із різними типами вегетативної регуляції представлені у **таблиці 1**.

Отже, після розумового навантаження між індивідуально-типологічними показниками у студентів всіх груп достовірних змін у порівнянні із вихідним станом не спостерігалось. Це можна пояснити тим, що розумова діяльність є звичною для студентів, тобто у них на неї сформовано стереотип реакції, що підтверджується незначними змінами значень показників. Слід зазначити, що у всіх групах спостерігаються тенденції зміни співвідношення кількості реакцій випередження до кількості

**Таблиця 1** – Середні значення індивідуально-типологічних показників студентів до та після навантаження (Me;25%;75%)

| Показники                     | Групи   |   |   |  |
|-------------------------------|---|---|---|--|
|                               | I (47)  | II (16)   | III (57)  | IV (8)   |
| До навантаження               |   |   |   |  |
| ФРНП (мс)                     | 345,00 (328,00; 381,00)   | 343,00 (329,75; 372,75)   | 344,00 (314,00; 408,50)   | 343,00 (295,75; 359,75)  |
| СНП (мс)                      | 380,80 (358,19; 415,17)   | 383,62 (344,56; 415,00)   | 376,00 (345,52; 439,59)   | 377,22 (349,32; 411,31)  |
| ДНП (у.о)                     | 0,00369 (0,00283; 0,00451)  | 0,003505 (0,0028075; 0,0049725)   | 0,0035 (0,0031; 0,005145)   | 0,004585 (0,0039925; 0,0059275)  |
| КРВ/КРЗ                       | 0,67 (0,43; 1,50)   | 0,43 (0,22; 1,38)   | 0,82 (0,34; 1,50)   | 0,77 (0,20; 1,70)  |
| Після розумового навантаження |   |   |   |  |
| ФРНП (мс)                     | 347,00 (301,00; 383,00)<br><b>Z = -1,519</b><br><b>p = 0,129</b>          | 343,00 (323,75; 361,50)<br><b>Z = -0,673</b><br><b>p = 0,501</b>        | 346,00 (305,00; 390,50)<br><b>Z = -1,705</b><br><b>p = 0,088</b>        | 348,00 (293,75; 369,75)<br><b>Z = -1,402</b><br><b>p = 0,161</b>       |
| СНП (мс)                      | 374,05 (333,00; 422,03)<br><b>Z = -1,894</b><br><b>p = 0,058</b>          | 371,71 (361,10; 398,82)<br><b>Z = 0,000</b><br><b>p = 1,000</b>         | 391,25 (337,66; 428,10)<br><b>Z = -0,632</b><br><b>p = 0,528</b>        | 361,00 (323,50; 407,82)<br><b>Z = -0,420</b><br><b>p = 0,674</b>       |
| ДНП (у.о)                     | 0,00414 (0,0033; 0,00513)<br><b>Z = -1,598</b><br><b>p = 0,110</b>        | 0,003535 (0,0028525; 0,00498;)<br><b>Z = -0,103</b><br><b>p = 0,918</b> | 0,00407 (0,00331; 0,00492;)<br><b>Z = -0,949</b><br><b>p = 0,342</b>    | 0,004485 (0,003225; 0,00654;)<br><b>Z = -0,140</b><br><b>p = 0,889</b> |
| КРВ/КРЗ                       | 1,00 (0,43; 1,86)<br><b>Z = -1,411</b><br><b>p = 0,158</b>                | 0,61 (0,27; 1,12)<br><b>Z = -0,142</b><br><b>p = 0,887</b>              | 1,00 (0,43; 2,10)<br><b>Z = -0,926</b><br><b>p = 0,355</b>              | 0,55 (0,19; 1,65)<br><b>Z = -0,280</b><br><b>p = 0,779</b>             |
|                               | I (32)  | II (11)   | III (42)  | IV (5)   |
| Після фізичного навантаження  |   |   |   |  |
| ФРНП (мс)                     | 315,50 (287,00; 361,50)*<br><b>Z = -2,974</b><br><b>p = 0,003</b>         | 319,00 (297,00; 370,00)<br><b>Z = -1,689</b><br><b>p = 0,091</b>        | 332,50 (289,75; 355,00)*<br><b>Z = -2,920</b><br><b>p = 0,004</b>       | 356,00 (323,50; 671,00)<br><b>Z = -1,214</b><br><b>p = 0,225</b>       |
| СНП (мс)                      | 359,15 (316,88; 393,91)*<br><b>Z = -2,253</b><br><b>p = 0,024</b>         | 354,06 (328,37; 400,14)<br><b>Z = -1,245</b><br><b>p = 0,213</b>        | 360,43 (316,51; 395,04)*<br><b>Z = -2,419</b><br><b>p = 0,016</b>       | 378,00 (341,69; 695,22)<br><b>Z = -0,135</b><br><b>p = 0,893</b>       |
| ДНП (у.о)                     | 0,004325 (0,0034175; 0,0056775)*<br><b>Z = -2,151</b><br><b>p = 0,032</b> | 0,00382 (0,00298; 0,00496;)<br><b>Z = -0,533</b><br><b>p = 0,594</b>    | 0,004085 (0,00314; 0,0050275;)<br><b>Z = -0,475</b><br><b>p = 0,635</b> | 0,00292 (0,00126; 0,00376;)<br><b>Z = -1,753</b><br><b>p = 0,080</b>   |
| КРВ/КРЗ                       | 0,75 (0,25; 1,50)<br><b>Z = -0,865</b><br><b>p = 0,387</b>                | 0,67 (0,67; 1,00)<br><b>Z = -1,071</b><br><b>p = 0,284</b>              | 1,22 (0,41; 3,00)*<br><b>Z = -2,350</b><br><b>p = 0,019</b>             | 0,18 (0,11; 4,91)<br><b>Z = -0,135</b><br><b>p = 0,893</b>             |

**Примітка:** \* – відмінності значень показника, що отримане до та після навантажень достовірні за критерієм Вілкоксона ( $p < 0,05$ ).

реакцій запізнення (КРВ/КРЗ), значення якого після розумового навантаження збільшується, крім IV-ї групи з вираженим переважанням автономної регуляції, де значення зменшується. Тобто, у студентів з помірним переважанням центральної регуляції (I тип) та з помірним переважанням автономної регуляції (III тип) спостерігається врівноваженість процесів збудження та гальмування, а

у представників з вираженим переважанням центральної регуляції (II тип) та з вираженим переважанням автономної регуляції (IV тип) – переважають процеси гальмування над збудженнями. Слід зазначити, що у студентів з IV типом вегетативної регуляції (ВР) після навантаження спостерігаються менш збалансовані процеси збудження та гальмування, ніж до розумової роботи.

Після фізичного навантаження між індивідуально-типологічними показниками у студентів з II та IV типами ВР достовірних змін у порівнянні із вихідним станом не спостерігалось. Однак у представників з помірним переважанням центральної (I тип) та автономної (III тип) регуляції спостерігається достовірне зменшення функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) та сили нервових процесів (СНП), що свідчить про мобілізацію резервів організму. Зокрема, значення динаміки

нервових процесів (ДНП) у студентів з I типом ВР після фізичного навантаження достовірно збільшилося, що вказує на розвиток стану стомлення. Також достовірно збільшився показник КРВ/КРЗ у представників з III типом ВР, що свідчить про переважання процесів збудження над гальмуванням.

У **табл. 2.** представлено середні значення психодинамічних показників студентів чотирьох груп до та після розумового і фізичного навантажень.

**Таблиця 2** – Середні значення психодинамічних показників студентів до та після навантаження (Me; 25%, 75%)

| Показники                     | Групи  |   |  |  |
|-------------------------------|--|---|--|--|
|                               | I (47)   | II (16)   | III (57)   | IV (8)   |
| До навантаження               |  |   |  |  |
| ЧПЗМР (мс)                    | 284,00 (264,00; 316,00)  | 306,50 (292,75; 338,25)   | 283,00 (269,00; 302,50)  | 286,00 (273,25; 303,25)  |
| ЧСЗМР (мс)                    | 407,00 (387,00; 451,00)  | 433,50 (375,00; 468,75)   | 425,00 (392,50; 454,00)  | 418,50 (395,25; 455,75)  |
| ЧРРО (мс)                     | 15,50 (1,5; 27,00)   | 11,25 (5,63; 36,38)   | 12,50 (-3,25; 25,50)   | 8,00 (-11,75; 17,00)   |
| IPOP                          | 0,67 (0,45; 0,96)  | 0,65 (0,40; 0,83)   | 0,74 (0,52; 1,10)  | 0,83 (0,57; 1,21)  |
| Після розумового навантаження |  |   |  |  |
| ЧПЗМР (мс)                    | 279,00 (266,00; 309,00)<br><b>Z = -0,831</b><br><b>p = 0,406</b> | 291,50 (261,75; 332,50)<br><b>Z = -1,344</b><br><b>p = 0,179</b>  | 285,00 (270,00; 319,00)<br><b>Z = -1,621</b><br><b>p = 0,105</b> | 274,50 (249,50; 293,50)<br><b>Z = -0,841</b><br><b>p = 0,400</b> |
| ЧСЗМР (мс)                    | 417,00 (374,00; 464,00)<br><b>Z = -0,229</b><br><b>p = 0,819</b> | 435,50 (414,25; 474,25)<br><b>Z = -1,242</b><br><b>p = 0,214</b>  | 424,00 (390,00; 465,00)<br><b>Z = -1,093</b><br><b>p = 0,275</b> | 413,00 (374,75; 444,50)<br><b>Z = -0,840</b><br><b>p = 0,401</b> |
| ЧРРО (мс)                     | 8,50 (-8,50; 23,50)<br><b>Z = -0,852</b><br><b>p = 0,394</b>     | 12,00 (-2,38; 26,25)<br><b>Z = -1,448</b><br><b>p = 0,148</b>     | 2,00 (-9,00; 23,75)<br><b>Z = -1,089</b><br><b>p = 0,276</b>     | 9,75 (-13,50; 24,63)<br><b>Z = -0,140</b><br><b>p = 0,889</b>    |
| IPOP                          | 0,78 (0,48; 1,39)<br><b>Z = -1,053</b><br><b>p = 0,292</b>       | 0,68 (0,46; 1,01)<br><b>Z = -0,569</b><br><b>p = 0,569</b>        | 0,89 (0,48; 1,30)<br><b>Z = -0,934</b><br><b>p = 0,351</b>       | 0,67 (0,50; 1,62)<br><b>Z = -0,280</b><br><b>p = 0,779</b>       |
|                               | I (32)   | II (11)   | III (42)   | IV (5)   |
| Після фізичного навантаження  |  |   |  |  |
| ЧПЗМР (мс)                    | 279,50 (266,00; 294,50)<br><b>Z = -0,019</b><br><b>p = 0,985</b> | 305,00 (281,00; 333,00)<br><b>Z = -0,357</b><br><b>p = 0,721</b>  | 287,50 (277,50; 307,00)<br><b>Z = -0,713</b><br><b>p = 0,476</b> | 282,00 (231,50; 314,00)<br><b>Z = -0,405</b><br><b>p = 0,686</b> |
| ЧСЗМР (мс)                    | 395,00 (358,50; 450,25)<br><b>Z = -0,608</b><br><b>p = 0,543</b> | 487,00 (402,00; 538,00)*<br><b>Z = -2,667</b><br><b>p = 0,008</b> | 415,50 (385,75; 464,00)<br><b>Z = -0,544</b><br><b>p = 0,586</b> | 399,00 (348,50; 466,50)<br><b>Z = -0,674</b><br><b>p = 0,500</b> |
| ЧРРО (мс)                     | 6,75 (-3,38; 17,38)<br><b>Z = -0,449</b><br><b>p = 0,654</b>     | 16,50 (-9,00; 25,50)<br><b>Z = -0,533</b><br><b>p = 0,594</b>     | 3,50 (-15,13; 20,50)<br><b>Z = -0,200</b><br><b>p = 0,841</b>    | 5,50 (-14,00; 35,75)<br><b>Z = -0,944</b><br><b>p = 0,345</b>    |
| IPOP                          | 0,84 (0,51; 1,18)<br><b>Z = -0,037</b><br><b>p = 0,970</b>       | 0,66 (0,40; 1,46)<br><b>Z = -0,533</b><br><b>p = 0,594</b>        | 0,92 (0,52; 1,46)<br><b>Z = -0,071</b><br><b>p = 0,943</b>       | 0,76 (0,39; 3,22)<br><b>Z = -0,405</b><br><b>p = 0,686</b>       |

**Примітка:** \* – відмінності значень показника, що отримане до та після навантажень достовірні за критерієм Вілкоксона ( $p < 0,05$ ).

Розумове навантаження, яке було застосоване у дослідженні, не викликало достовірних змін у ходній із груп, що підтверджує сформований у студентів стереотип реакції на розумову діяльність.

Зокрема, після фізичного навантаження час складної зорово-моторної реакції (ЧСЗМР) у студентів з вираженим переважанням центральної регуляції (II тип) достовірно збільшився, що свідчить про розвиток стану стомлення. Інші показники достовірно не змінилися. Однак, слід зазначити, що у представників інших груп спостерігається тенденція до зменшення значень даного показника ( $p > 0,05$ ), що свідчить про стан розвитку мобілізації.

У табл. 3. представлені значення показників коректурної проби після розумового та фізичного навантаження. Після розумової діяльності достовірні відмінності виявлені за показниками «час виконання» та «темп» у студентів з III типом ВР. Зокрема, після розумового навантаження не спостерігалось зміни Me даних показників, але значення кватилів часу виконання завдання достовірно зменшилося, а значення темпу достовірно збільшилося. Це свідчить про стан розвитку мобілізації. Слід зазначити, що у представників інших груп також спостерігається тенденція до зменшення «часу виконання» та збільшення «темпу» ( $p > 0,05$ ), що свідчить про стан розвитку мобілізації.

**Таблиця 3** – Значення показників коректурної проби студентів досліджуваних груп до та після навантаження (Me; 25%, 75%)

| Показники                     | Групи  |  |   |  |
|-------------------------------|--|--|---|--|
|                               | I (47)   | II (16)  | III (57)  | IV (8)   |
| До навантаження               |  |  |   |  |
| Час виконання, с              | 304,00 (265,00; 326,00)  | 308,50 (280,50; 348,75)  | 300,00 (263,50; 349,50)   | 283,00 (249,25; 333,00)  |
| Кількість помилок             | 2 (1; 4)   | 1 (0; 3)   | 2 (1; 5)  | 1 (1; 4,25)  |
| Концентрація уваги            | 16,00 (8,00; 32,00)  | 32,00 (10,67; 32,00)   | 16,00 (5,87; 32,00)   | 32,00 (8,80; 32,00)  |
| Темп                          | 1,68 (1,57; 1,93)  | 1,66 (1,47; 1,83)  | 1,71 (1,47; 1,94)   | 1,81 (1,54; 2,06)  |
| Після розумового навантаження |  |  |   |  |
| Час виконання, с              | 292,00 (267,00; 349,00)<br><b>Z = -0,217</b><br><b>p = 0,828</b> | 294,50 (274,25; 327,00)<br><b>Z = -0,827</b><br><b>p = 0,408</b> | 300,00 (259,00; 323,50)*<br><b>Z = -2,137</b><br><b>p = 0,033</b> | 267,00 (248,25; 291,50)<br><b>Z = -1,472</b><br><b>p = 0,141</b> |
| Кількість помилок             | 3 (1; 5)<br><b>Z = -0,698</b><br><b>p = 0,485</b>                | 2 (1; 4)<br><b>Z = -1,112</b><br><b>p = 0,266</b>                | 2 (1; 4)<br><b>Z = -1,360</b><br><b>p = 0,174</b>                 | 1,5 (1; 4,5)<br><b>Z = -0,412</b><br><b>p = 0,680</b>            |
| Концентрація уваги            | 10,67 (6,40; 32,00)<br><b>Z = -0,992</b><br><b>p = 0,321</b>     | 16,00 (8,00; 32,00)<br><b>Z = -0,890</b><br><b>p = 0,373</b>     | 16,00 (8,00; 32,00)<br><b>Z = -1,580</b><br><b>p = 0,114</b>      | 24,00 (7,47; 32,00)<br><b>Z = -0,535</b><br><b>p = 0,593</b>     |
| Темп                          | 1,75 (1,47; 1,92)<br><b>Z = -0,164</b><br><b>p = 0,870</b>       | 1,74 (1,57; 1,87)<br><b>Z = -0,802</b><br><b>p = 0,423</b>       | 1,71 (1,59; 1,98)*<br><b>Z = -2,068</b><br><b>p = 0,039</b>       | 1,92 (1,76; 2,06)<br><b>Z = -1,260</b><br><b>p = 0,208</b>       |
|                               | I (32)   | II (11)  | III (42)  | IV (5)   |
| Після фізичного навантаження  |  |  |   |  |
| Час виконання, с              | 286,00 (256,50; 326,75)<br><b>Z = -0,921</b><br><b>p = 0,357</b> | 292,00 (272,00; 325,00)<br><b>Z = -0,667</b><br><b>p = 0,505</b> | 283,00 (264,50; 310,00)*<br><b>Z = -2,851</b><br><b>p = 0,004</b> | 251,00 (244,00; 348,00)<br><b>Z = -0,405</b><br><b>p = 0,686</b> |
| Кількість помилок             | 2 (1,25; 5)<br><b>Z = -0,333</b><br><b>p = 0,739</b>             | 2 (1; 3)<br><b>Z = -1,181</b><br><b>p = 0,238</b>                | 2 (1; 3)<br><b>Z = -1,716</b><br><b>p = 0,086</b>                 | 1 (0,50; 3)<br><b>Z = -1,095</b><br><b>p = 0,273</b>             |
| Концентрація уваги            | 16,00 (6,40; 28,00)<br><b>Z = -0,971</b><br><b>p = 0,331</b>     | 16,00 (10,67; 32,00)<br><b>Z = -0,853</b><br><b>p = 0,394</b>    | 16,00 (10,67; 32,00)<br><b>Z = -0,972</b><br><b>p = 0,331</b>     | 32,00 (10,67; 32,00)<br><b>Z = -0,535</b><br><b>p = 0,593</b>    |
| Темп                          | 1,79 (1,57; 2,00)<br><b>Z = -0,990</b><br><b>p = 0,322</b>       | 1,75 (1,57; 1,88)<br><b>Z = -0,578</b><br><b>p = 0,563</b>       | 1,80 (1,65; 1,93)*<br><b>Z = -2,741</b><br><b>p = 0,006</b>       | 2,04 (1,50; 2,10)<br><b>Z = -0,406</b><br><b>p = 0,684</b>       |

**Примітка:** \* – відмінності значень показника, що отримане до та після навантажень достовірні за критерієм Вілкоксона ( $p < 0,05$ )

Після фізичного навантаження у студентів з помірним переважанням автономної регуляції (III тип) спостерігається достовірне зменшення часу виконання завдання та достовірне збільшення значення темпу, що значить також про мобілізацію резервів організму. У студентів з іншими типами вегетативної регуляції спостерігається аналогічна картина з даними показниками ( $p > 0,05$ ), що також свідчить про стан розвитку мобілізації.

**Обговорення отриманих результатів.** На основі аналізу наукової літератури Макаренко М. В. та Лизогуб В. С. зробили висновок, що на сьогодні для визначення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми існує багато різних методик. Однак, не всі з них застосовуються на практиці або не є надійними та адекватними щодо поставлених завдань. Зокрема, найчастіше для досліджень індивідуальних особливостей людей використовують методики, що спрямовані на визначення індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності людини: сили нервових процесів (СНП), функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП). Їх роль в успішності навчання, спортивній та трудовій діяльності експериментально доведена. Перелічені властивості нервової системи визначаються з урахуванням кількості, швидкості та якості переробки інформації і відповідно дають можливість оцінити індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності (ВНД) [21]. Отримані нами результати досліджень показали, що фізичне навантаження спричинило достовірне зменшення індивідуально-типологічних показників ФРНП та СНП у студентів з помірним переважанням центральної регуляції (I тип) та з помірним переважанням автономної регуляції (III тип) свідчить про мобілізацію резервів їхнього організму. Зокрема, значення ДНП у представників з I типом ВР після фізичного навантаження достовірно збільшилося, що вказує на розвиток стану стомлення. Зокрема, у представників з вираженим переважанням центральної регуляції (II тип) та з вираженим переважанням автономної регуляції (IV тип) достовірних змін індивідуально-типологічних показників фізичне навантаження не спричинило.

Існує ряд досліджень, щодо позитивного впливу занять з фізичного виховання на розумову працездатність студентів [22, 23, 24, 25]. Так, заняття фізичними вправами та будь-яка м'язова діяльність підтримують на високому рівні механізми, які здійснюють обмін речовин та енергії, що позитивно впливає на розумову та фізичну працездатність людини. Однак через збільшення навантаження (розумового чи фізичного), обсягу інформації та інтенсифікації багатьох видів діяльності в організмі людини розвивається стомлення [26].

Однак встановлено, що студенти під впливом дискретних та безперервних розумових навантажень втомлюються по-різному. Тобто, залежно від різних властивостей людини – функціонального стану, рівня адаптації, інтенсивності надходження інформації, а також форм та глибини її обробки, втома має значну варіативність [25]. Проведенні нами дослідження показали, що після розумового навантаження індивідуально-типологічні показники у студентів з різними типами вегетативної регуляції достовірно не змінилися, що свідчить про наявність певного стереотипу реакції на подібне навантаження. Однак після розумової діяльності достовірно кращі значення було виявлено за показниками коректурної проби «час виконання» та «темп» у студентів з III типом вегетативної регуляції, що свідчить про стан розвитку мобілізації.

Згідно результатів роботи (Кузнецов М. та ін., 2017) було виявлено, що у курсантів 1 курсу до кінця робочого дня розумової діяльності спостерігалася виражена перевтома (зниження об'єму пам'яті й уваги, значний спад показників емоційно-вольової сфери). Зокрема, у курсантів 2 та 3 курсів спостерігалася легка, незначна перевтома, що характеризувалася незначним зниженням об'єму пам'яті та уваги [27].

Слід також зазначити, що 20 хвилин роботи на комп'ютері призводить до зниження показників розумової працездатності студентів: перенапруження нервової системи і зорового аналізатора, зниження здатності концентрувати увагу, зниження коефіцієнта розумової продуктивності, яка характеризує рухливість нервових процесів. Тому оптимальним часом роботи за комп'ютером згідно з показниками розумової працездатності складають 20 хв. [28].

Авторами (Marakushin D.I. et al., 2019) було проаналізовано ступінь прояву адаптаційних процесів і показано, що вона корелює з інтелектуальною працездатністю, заснованою на особливостях інтегративної діяльності мозку [29].

На основі проведених досліджень можна зробити такі **висновки**:

1. Після розумового навантаження індивідуально-типологічні та психодинамічні показники у студентів всіх груп достовірно не змінилися, що свідчить про сформованість механізмів адаптації до такого обсягу розумової діяльності. Однак після виконання даної роботи кращі значення виявлені за показниками коректурної проби «час виконання» та «темп» у студентів з помірним переважанням автономної регуляції (III тип), що свідчить про стан розвитку мобілізації у цій групі.

2. Після фізичного навантаження у представників з помірним переважанням центральної регуляції (I тип) спостерігаються достовірні зміни

показників ФРНП, СНП та ДНП, що свідчить про мобілізацію резервів організму разом із розвитком стану стомлення. У студентів з вираженим переважанням центральної регуляції (II тип) спостерігалося достовірне збільшення значення ЧСЗМР, що свідчить про розвиток стану стомлення. Зокрема, у представників з помірним переважанням автономної регуляції (III тип) після навантаження достовірно змінилися значення ФРНП, СНП, КРВ/КРЗ та показники коректурної проби, що свідчить про мобілізацію резервів організму студентів й пере-

важання процесів збудження над гальмуванням. У представників з вираженим переважанням автономної регуляції (IV тип) сформований стереотип адаптації до фізичного навантаження, що підтверджується сталими значеннями психофізіологічних показників.

**Перспективою подальших досліджень є** визначення особливостей психофізіологічних показників після розумових і фізичних навантажень різної інтенсивності та обсягу, а також залежно від гендерного розподілу студентів.

## References

1. Klybanivska TM. Osoblyvosti adaptatsii do navchalnoi diialnosti studentiv-pravnykiv [Peculiarities of adaptation to the educational activities of law students]. *Orhanizatsiina psykholohiia. Ekonomichna psykholohiia*. 2019;1(16):47-54. [Ukrainian]. doi: 10.31108/2.2019.1.16.5
2. Kozhyna HM, Marakushyn DI, Zelenska KO, Khaustov MM, Zelenska HM. Psykhofiziologichni osoblyvosti staniv dezadaptatsii u studentiv-medykiv v suchasnykh umovakh [Psychophysiological features of states of maladaptation in medical students in modern conditions]. *Ukr Zh Med, Biol Sportu*. 2017;1:91-95. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs02.01.091
3. Kozhyna H, Marakushyn D, Zelenska K, Khaustov M, Zelenska G. Individual-psychological and physiological manifestations of maladjustment to educational activities. *Psychiatrics Medical Psychology*. 2017;4(3):146-149. doi: 10.35339/ic.4.3.146-149
4. Yavorovska LM, Kamyshnikova RF, Polivanova OYe, Yanovska SH, Kudelko SM. *Psykhologichni osoblyvosti studentskoho viku. Na dopomohu kuratoram* [Psychological features of student age. To help curators]. Vyp 3. Kh: KhNU imeni VN Karazina; 2013. 88 s. [Ukrainian]
5. Tokareva NM, Shamne AV. *Vikova ta pedahohichna psykholohiia* [Age and pedagogical psychology]. Navchalnyi posibnyk dlia studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv. K; 2017. 548 s. [Ukrainian]
6. Khaliullina LR. Psychological and pedagogical foundations of undergraduates' research thinking development process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2017;237:1405–1411. doi: 10.1016/j.sbspro.2017.02.205
7. Kernytskyi OM. Psykhologo-pedahohichni osoblyvosti studentskoho viku ta spetsyfika rozvytku osobystosti inozemnoho studenta [Psychological and pedagogical features of the student age and the specifics of the personality development of a foreign student]. *Visnyk Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Serii Pedahohika*. 2015;5. [Ukrainian]. Available from: file:///C:/Users/user/Downloads/Vnadped\_2015\_5\_9.pdf
8. Drozdovski AK. The connection between typological complexes of properties of the nervous system, temperaments, and personality types in the professions and sports. *Open Access J Sports Med*. 2015;6:161–172. PMID: 26056499. PMCID: PMC4445952. doi: 10.2147/OAJSM.S75612
9. Adamovych RH, Kochin OV. Osoblyvosti zmin psykhofiziologichnykh pokaznykiv sportsmeniv, shcho zaimaiutsia rukopash nym boiem z povnym kontaktom z suprotivnykom, pid vplyvom trenuvalnoho navantazhennya [Peculiarities of the Psycho-Physiological Parameters Changes in Hand-to-Hand Combat Athletes with Full Contact with the Opponent, under the Influence of the Training Load]. *Ukr Zh Med Biol Sportu*. 2019;4(1):269-275. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs04.01.269
10. Tarovyk NO, Korobeinikov HV, Dudnyk OK, Vrzhesnevska HI. Psykhofiziologichnyi stan pidlitkiv z riznym rivnem rukhovoï aktyvnosti v dynamitsi navchalnoho roku [Dynamics of the Psychophysiological State of Teenagers with Different Levels of Motor Activity]. *Ukr Zh Med Biol Sportu*. 2017;6(9):119-125. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs02.07.119
11. Podrigalo L, Iermakov S, Potop V, Romanenko V, Boychenko N, Rovnaya O, et al. Special aspects of psycho-physiological reactions of different skillfulness athletes, practicing martial arts. *J Physical Educ Sport*. 2017;17(2):519–526. doi: 10.7752/jpes.2017.s2078
12. Chernozub AA, Kochyna ML, Chaban IO, Adamovych RH, Shtefiuk IK. Pidvyshchennia efektyvnosti trenuvalnoi ta zmahalnoi diialnosti sportsmenok, yaki spetsializuiutsia v rukopashnomu boi, na osnovi vykorystannia individualnykh psykhofiziologichnykh kharakterystyk [Increasing the Effectiveness of Training and Competitive Activities of Athletes Specializing in Hand-to-Hand Combat, Based Individual Psycho-Physiological Characteristics]. *Ukr Zh Med Biol Sportu*. 2017;6(9):69-74. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs02.07.069
13. Makarenko MV, Lyzohub VS, Kozhemiako TV, Chernenko NP. Vikovi osoblyvosti shvydkosti tsentralnoi obrobky informatsii u osib z riznym rivnem funktsionalnoi rukhlyvosti nervovykh protsesiv [Age-related features of the speed of central processing of information in persons with different levels of functional mobility of nervous processes]. *Fiziologichnyi zhurnal*. 201;1(57):88–93. [Ukrainian]. PMID: 21516838. doi: 10.15407/fz57.01.088



14. Kovalenko SO, Makarenko MV. Tsentralna hemodynamika u liudei z riznym rivnem funktsionalnoi rukhlyvosti nervovykh protsesiv pry rozumovykh i fizychnykh navantazhenniakh [Central hemodynamics in people with different levels of functional mobility of nervous processes during mental and physical exertion]. *Fiziologichnyi zhurnal*. 2005;51(6):58-62. [Ukrainian]
15. Iukhymenko LI, Makarchuk MYu. Stan vehetatyvnoi nervovoi systemy ta tsentralnoi hemodynamiky u osib z riznoi funktsionalnoi rukhlyvosti nervovykh protsesiv v umovakh posturalnykh navantazhen [Status of the autonomic nervous system and central hemodynamics in the persons with different functional mobility of nervous processes under postural loads]. *Fiziologichnyi zhurnal*. 2019;65(5):11-19. [Ukrainian]. doi: 10.15407/fz65.05.011
16. Zaporozhets OP. Tolerantnist studentiv-pershokursnykiv do rozumovykh navantazhen v dynamitsi navchalnoho roku [Tolerance of first-year students to mental loads in the dynamics of the academic year]. *Fiziologichnyi zhurnal*. 2019;65(3 Dodatok):62. [Ukrainian]
17. Shlyk NY. Varyabelnost serdechnogo rytma u yssleduemykh 16-21 goda s uchetom yndyvydualnogo typu vegetatyvnoy regulyatsyy [Variability of heart rate in subjects aged 16-21 taking into account the individual type of autonomic regulation]. *Nauka i osvita*. 2014;8:196-203. [Russian]
18. Shlyk NI. Management of Athletic Training Taking into Account Individual Heart Rate Variability Characteristics. *Human Physiol*. 2016;42(6):655-664. doi: 10.1134/S0362119716060189
19. Ievtushenko AS. *Informatsiine zabezpechennia otsiniuvannia funktsionalnoho stanu liudyny za umov pidvyshchennykh zorovykh navantazhen* [Information provision of the shadowing of the functional state of a person under conditions of increased visual loads]. Abstr. PhD. (Med.). K; 2017. 233 s. [Ukrainian]
20. *Patent 43719 Ukraine*, MPK A61B 10/00. Sposib dshagnostiki etiologichnogo chinnika toksemi [Method for diagnosing the etiological cause of toxemia] / Kryvonosov MV, Podrihalo LV, Kochyna ML, Yavorskyi OV, Maslova NM. (UA); zayavnik i vlasnik patentu Kharkivskiy derzhavnyi medychniy universytet (UA). № 2001063812; zayavl 06.06.01 ; opubl 17.12.01. Byul № 11. [Ukrainian]
21. Makarenko MV, Lyzohub VS. Shvydkist tsentralnoi obrobky informatsii u liudei z riznymy vlastyvostiamy osnovnykh nervovykh protsesiv [The speed of central processing of information in people with different properties of the main nervous processes]. *Fiziologichnyi zhurnal*. 2007;53(4):87-91. [Ukrainian]
22. Humennyi VS. Vplyv zaniat z fizychnoho vykhovannia na rozumovu pratsezdatsnist ta psykhoemotsiinu stiikist studentiv zalezho vid spetsyfiky profesiinoi diialnosti [The influence of classes in physical education on the mental and psychoemotional abilities of students depending on the specifics of professional activity]. *Pedahohika, psykhohihiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*. 2011;1:45-47. [Ukrainian]
23. Korinchak LM. Sezonnii zminy fiziologichnykh funktsii studentiv ta shkolariv [Seasonal changes in the physiological functions of students and schoolchildren]. *Naukovyi chasopys NPU imeni MP Drahomanova. Serii 20 Biologhiia*. 2008;2:58-61. [Ukrainian]
24. Kryvets Yul. Vplyv zaniat fizychnym vykhovanniam na rozumovu pratsezdatsnist studentiv [The influence of physical education on the mental performance of students]. *Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii doktorantiv, molodykh uchenykh ta studentiv "Rozvytok yevropeiskoho prostoru ochyma molodi: ekonomichni, sotsialni ta pravovi aspekty"*. Kharkiv 2017 Apr 28. 2017. p. 2492-2496. [Ukrainian]
25. Mahlovanyi AV, Safronova HB, Halaitaty HD, Belova LA. *Pratsezdatsnist studentiv: otsinka, korektsiia, upravlinnia* [Student performance: assessment, correction, management]. Lviv; 1997. 128 s. [Ukrainian]
26. Shepelenko TV, Buts AM, Bodrenkova IO. *Fizychnie vykhovannia u formuvanni zdorovoho sposobu zhyttia* [Physical education in the formation of a healthy lifestyle]. Navchalnyi posibnyk. Kharkiv: UkrDUZT; 2018. 127 s. [Ukrainian]
27. Kuznetsov M, Afonin V, Yena M. Dynamika zmin psykhofiziologichnykh funktsii u kursantiv u protsesi navchannia [Dynamics of changes in psychophysiological functions in cadets during training]. *Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoevropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Fizychnie vykhovannia i sport*. 2017;25:50-54. [Ukrainian]
28. Gordienko PO, Pandikidis NI, Shenher SV. A study of influence of working at the computer on some indexes of the physical health state of students. *Ukr Zh Med Biol Sportu*. 2018;3:6(15):95-100. doi: 10.26693/jmbs03.06.095
29. Marakushin D, Chernobay L, Vasylieva O, Morozov O, Korobchanskij P. Brain integrated activity in medical students under conditions of adaptation to psychoemotional stress. *Georgian Medical News*. 2019;3(288):135-139.

UDC 612.821:796.015.6-057.875

### **Peculiarities of Psychophysiological Status of Students with Different Types of Vegetative Regulation under Load Conditions**

**Bila A. A., Chebotar L. D., Bondarenko I. G., Bondarenko O. V.**

**Abstract.** The process of students' adaptation should be considered as a dynamic and integrated process of forming the necessary skills to meet the needs that arise during study at a higher education institution.

*The purpose of the study* was to establish the nature of psychophysiological indicators of students with different types of autonomic regulation in conditions of physical and mental activity.

*Materials and methods.* The article presents the results of a study of the psychophysiological indicators of 128 students (65 boys and 63 girls) of the Petro Mohyla Black Sea National University aged 17-25 years. All students had psychophysiological indicators before and after mental and physical activity measured with the device for psychophysiological research «PFI-2». The students were divided into groups according to the types of vegetative regulation, according to the method of express assessment of the functional state of regulatory systems according to N. I. Shlyk. All students had indicators of heart rate variability at rest on short recordings of the cardiac signal (2 minutes), obtained with the help of the rhythm «MPFI-rhythmograph-1». Proofreading method according to the method of M. V. Krivonosov et al. (2001) was used as a mental load, which consisted of finding and selecting a specific letter in test tables for 20-25 minutes. Aerobic exercise consisted of taking a distance of 2 km on a rowing machine Concept-2 for 10 minutes.

*Results and discussion.* The obtained results showed that after the mental load, the psychophysiological indicators of students of all groups did not change reliably, which led to the formation of adaptation mechanisms. However, only the students of group 3 have grouped reliable changes in some indicators of the correct sample, which reflects the state of development of mobilization.

After physical exertion, changes in individual and typological indicators were observed in representatives of groups 1 and 3. A significant decrease in the indicators of functional mobility of nervous processes and the strength of nervous processes indicates the mobilization of the body's reserves. The value of the dynamics of nervous processes in group 1 significantly increased after physical exertion, which indicates the development of a state of fatigue. There was also a significant increase in the number of anticipated/delayed reactions in group 3, which indicates the predominance of excitation processes over inhibition. After physical exertion, no significant changes in psychodynamic parameters were observed, but in group 2, the time of the complex simple visual-motor reaction significantly increased, which indicates the development of a state of fatigue. After physical exercise, the students of group 3 have observed significant changes in the values of the correction test indicators, which indicates the mobilization of the body's reserves.

*Conclusion.* The analysis of the results of the study made it possible to establish that the mental load had an insignificant effect on the representatives of group 3. After physical exertion, significant changes were observed in representatives of all groups, except for group 4.

**Keywords:** students, psychophysiological indicators, types of vegetative regulation, adaptation, mental and physical load.

#### **ORCID and contributionship:**

Antonina A. Bila : 0000-0002-7978-384 <sup>B,C,D</sup>

Larisa D. Chebotar : 0000-0002-84502328 <sup>E,F</sup>

Irina G. Bondarenko : 0000-0002-6651-0682 <sup>A,B</sup>

Oleg V. Bondarenko : 0000-0002-4995-7028 <sup>B</sup>

---

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,  
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,  
E – Critical review, F – Final approval of the article

#### **CORRESPONDING AUTHOR**

##### **Antonina A. Bila**

Petro Mohyla Black Sea National University  
Department of Biomedical Bases of Sport and Physical Rehabilitation  
10, 68 Desantnykiv Str., Mykolaiv 54003, Ukraine  
tel: +380966927514, e-mail: suniukha@gmail.com

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

Стаття надійшла 22.08.2022 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування