

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМ. М.П. ДРАГОМАНОВА

На правах рукопису

ДОБРОСТАН ОКСАНА ВАСИЛІВНА

УДК 612.13;612.82/.83

АДАПТАЦІЯ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТОК З РІЗНОЮ  
МАСОЮ ТІЛА ДО ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

03.00.13 – фізіологія людини і тварин

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата біологічних наук

Науковий керівник:  
Плиска Олександр Іванович  
доктор медичних наук,  
професор

Київ – 2017

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ.....	13
1.1 Проблема адаптації студентів до процесу навчання у вищому учбовому закладі.....	13
1.2 Вплив надмірної маси тіла на функціональний стан організму.....	21
1.3 Недостатня маса тіла: причини та наслідки.....	32
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	38
2.1 Антропометричні методи.....	38
2.2 Метод варіаційної пульсометрії за Р.М. Баєвським.....	39
2.3 Розрахункові методи оцінки гемодинамічних показників.....	41
2.4 Методика дослідження функціонального стану центральної нервової системи.....	43
2.5 Методи гістологічних досліджень будови тонкої кишки.....	47
2.6 Загальні умови та організація проведення досліджень.....	48
2.7 Статистична обробка результатів досліджень.....	50
РОЗДІЛ 3 ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ СТУДЕНТОК З РІЗНОЮ МАСОЮ ТІЛА ВПРОДОВЖ НАВЧАЛЬНОГО РОКУ.....	52
3.1 Кардіогемодинамічні показники студенток з нормальною масою тіла впродовж навчального року.....	52
3.2 Кардіогемодинамічні показники студенток з надмірною масою тіла впродовж навчального року.....	55
3.3 Кардіогемодинамічні показники студенток з недостатньою масою тіла впродовж навчального року.....	61
3.4 Порівняльний аналіз кардіогемодинамічних показників студенток з різною масою тіла на кожному етапі обстеження.....	67

РОЗДІЛ 4 ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ СТУДЕНТОК З РІЗНОЮ МАСОЮ ТІЛА ВПРОДОВЖ НАВЧАЛЬНОГО РОКУ .....	82
4.1 Динаміка функціонального стану центральної нервової системи студенток з нормальною масою тіла впродовж навчального року.....	82
4.2 Динаміка функціонального стану центральної нервової системи студенток з надмірною масою тіла впродовж навчального року.....	89
4.3 Динаміка функціонального стану центральної нервової системи студенток з недостатньою масою тіла впродовж навчального року.....	95
4.4 Порівняльний аналіз функціонального стану центральної нервової системи студенток з різною масою тіла на кожному етапі обстеження.....	100
РОЗДІЛ 5 ЗАПАЛЕННЯ ТОНКОЇ КИШКИ, ЯК ФАКТОР РИЗИКУ РОЗВИТКУ ЗАХВОРЮВАНЬ ПРИ ПСИХОЕМОЦІЙНОМУ НАПРУЖЕННІ.....	106
АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	115
ВИСНОВКИ.....	130
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	133
ДОДАТОК А Гемодинамічні показники студенток з різною масою тіла впродовж першого року навчання.....	159
ДОДАТОК Б Акти впровадження результатів досліджень.....	164

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

АМо – амплітуда моди

АТсер. – артеріальний тиск середній

ДАТ – діастолічний артеріальний тиск

ВР – варіабельність серцевого ритму

ІВР – індекс вегетативної рівноваги

ІР – індекс Руф'є

ІН – індекс напруження

Мо – мода

ЗПОС – загальний периферичний опір судин

НС – нервова система

ПАПР – показник адекватності процесів регуляції

ПВСР – показники варіабельності серцевого ритму

ПД – подвійний добуток

ПВ ВНС – парасимпатичний відділ вегетативної нервової системи

ПГМ – працездатність головного мозку

ПТ – пульсовий тиск

ПСР – проста сенсомоторна реакція

РВ – реакція вибору

РФМ – рівень функціональних можливостей

РФС – рівень функціонального стану організму

САТ – систолічний артеріальний тиск

СВ ВНС – симпатичний відділ вегетативної нервової системи

СОК – систолічний об'єм крові

ССС – серцево – судинна система

ФРНП - функціональна рухливість нервових процесів

ФРС – функціональний рівень системи

ФС ССС – функціональний стан серцево-судинної системи

ФС ЦНС – функціональний стан центральної нервової системи

ХОК – хвилинний об'єм крові

ЦП – центральне перемикання

ЦНС – центральна нервова система

ЧСС – частота серцевих скорочень

ШПСР – швидкість простої сенсомоторної реакції

ШРВ – швидкість реакції вибору

ШРВП – швидкість реакції вибору правої руки

ШРВЛ – швидкість реакції вибору лівої руки

## ВСТУП

В наш час обґрунтовану тривогу викликає стабільна тенденція до зростання загальної соматичної захворюваності дітей, підлітків, молоді України. У століття науково-технічної та інформаційної революції швидко зростає інформаційне та психоемоційне навантаження. Зокрема, це стосується системи сучасної освіти. Адже Болонський процес передбачає за рахунок скорочення програми з навчальних дисциплін збільшення обсягу самостійної роботи студентів, що негативно впливає на здоров'я останніх. Особливо це стосується студентів першого року навчання, організм яких намагається адаптуватися до нових для нього умов. Відомо, що реакції організму на зміни навколишнього середовища якісно різні і можуть коливатися від фізіологічно оптимальних до патологічних. Перед тим, як сформується патологічний процес, нормальні адаптативні реакції замінюються реакціями, які за суттю є маркерами передпатології. Це стан, коли ще можливі зворотні зміни, і тільки після цього виникає пошкодження відповідних структур. Дуже важливо виявити зміни в організмі на стадії передпатології, щоб виключити можливість захворювання в майбутньому. Тому в наш час адаптація студентів до навчання є актуальною проблемою, яка потребує інтегративного підходу до вирішення.

Ціла низька сучасних робіт присвячена дослідженням: варіабельності серцевого ритму та загальній реактивності організму студентів у процесі адаптації до навчання [11, 51, 81, 82]; зміни рівня показників гемодинаміки у студентів першого курсу під впливом пристосувальних реакцій [12, 50, 58, 101, 152, 161]; реакцій серцево-судинної системи студентів на сучасні інформаційні і психоемоційні навантаження [12, 50, 52, 58, 71, 152, 161]; оцінки загального функціонального стану центральної нервової системи студенток першого курсу [171] та психофізіологічного стану студентів [115, 142]; впливу навчального та екзаменаційного стресу на організм студентів [45, 150]; залежності адаптації студентів молодших курсів від властивостей

психофізіологічних функцій [30, 176,] та впливу фізичної активності на здоров'я і працездатність студентів [14, 125, 159]. Проте на даний час відсутні дані щодо комплексного поетапного дослідження адаптації студентів впродовж першого року навчання.

У той же час, процес адаптації студентів до нових умов навчання у вищому навчальному закладі є складним і ставить високі вимоги до пластичності психіки та фізіологічних функцій організму [25, 115, 150, 153, 158]. І в такій ситуації суттєве значення може відігравати відхилення маси тіла від норми як в бік збільшення так і в бік зменшення. Адже, паралельно з доказами, що наявність надмірної маси тіла небезпечна для здоров'я [29, 36, 37, 38, 59, 105, 144, 149, 192, 206], з'явилися окремі наукові дані, що недостатня маса тіла не менш небезпечна [22, 56, 58, 79, 90, 156, 164, 172].

У зв'язку з помітним поширенням надлишкової маси тіла серед дітей, підлітків та молоді у світі [201; 214], та в Україні, де щорічно фіксують 18-20 тисяч нових випадків ожиріння [38] і збільшення упродовж навчання кількості хворих на ожиріння студентів - на 1% щорічно [100], дослідження впливу відхилення маси тіла від норми на процес адаптації є надзвичайно актуальною проблемою міжнародного рівня. Слід зазначити, поширеність ожиріння серед жінок у 1,7 рази вища як серед чоловіків [57]. Разом з тим, дівчата часто використовують різні дієти та модні способи схуднення і при цьому не замислюються про своє здоров'я, що призводить до виникнення проблеми недостатньої маси тіла і до пов'язаних з нею наслідків [23].

Серед незначної кількості наукових досліджень присвячених вивченню проблеми надмірної маси у студенток, більшість з них присвячено вивченню поширення та причин виникнення надмірної маси тіла [15, 59, 139, 185, 186]. Зустрічаються також роботи в яких досліджується проблема недостатньої маси тіла [15; 56]. При цьому, такі дослідження не мають системного характеру, хоча в них вже висунуто припущення про можливість формування у осіб із різним індексом маси тіла різних механізмів розвитку компенсаторно-приспосувальних реакцій [65, 66, 67, 107]. У той же час,

вплив як надмірної так і недостатньої маси тіла на процеси адаптації студентів до навчання практично не досліджено. І тому, з'ясування впливу фактору маси тіла на функціональний стан серцево-судинної та центральної нервової систем як індикаторів адаптаційних реакцій організму студенток має важливе значення для наукового обґрунтування необхідності розробки індивідуальних планів навчання та заходів профілактики захворювань для такої категорії студенток з метою збереження здоров'я молоді.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота виконана на кафедрі анатомії, фізіології та шкільної гігієни факультету природничо-географічної освіти та екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова у рамках науково-дослідної теми: «Психофізіологічні зміни студентів та наукове обґрунтування індивідуального навчального навантаження» (№ державної реєстрації 0107U005824).

**Мета дослідження:** вивчення впливу фактору маси тіла на функціональний стан серцево-судинної та центральної нервової систем як індикаторів адаптаційних реакцій організму студенток у динаміці першого року навчання.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі **завдання:**

1. Дослідити зміни функціонального стану серцево-судинної системи студенток з нормальною, надмірною і недостатньою масою тіла в динаміці першого року навчання.

2. Дослідити зміни функціонального стану центральної нервової системи студенток з нормальною, надмірною і недостатньою масою тіла в динаміці першого року навчання.

3. Проаналізувати вплив надмірної та недостатньої маси тіла на показники серцево-судинної і центральної нервової систем для виявлення напруження функціональних систем, які реалізують адаптацію до процесу навчання.



4. З'ясувати особливості будови і стану тонкої кишки при патологічному ожирінні як фактору ризику розвитку порушень фізіологічних функцій організму.

**Об'єкт дослідження** – адаптаційні реакції організму студенток у динаміці першого року навчання.

**Предмет дослідження** – функціональний стан серцево-судинної та центральної нервової систем.

**Методи дослідження.** Електрокардіографія, варіаційна пульсометрія за методикою Р.М. Баєвського; антропометрія; тонометрія; проба Руф'є; комп'ютерна методика для дослідження функціонального стану центральної нервової системи, розроблена Г.М. Чайченком, М.Ю. Макарчуком, Н.Б. Філімоною та Л.Г. Томіліною на кафедрі фізіології людини і тварин Київського національного університету імені Тараса Шевченка; розрахункові методи оцінки кардіогемодинамічних показників; методи гістологічних досліджень. Статистичний аналіз отриманих даних проводився за допомогою пакету STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA).

#### **Наукова новизна одержаних результатів.**

Уперше проведено комплексне дослідження адаптації студенток з нормальною, надмірною та недостатньою масою тіла упродовж першого року навчання. Уперше виявлено вплив фактору маси тіла на адаптацію студенток першого курсу до процесу навчання. Автором уперше встановлено особливості адаптаційних реакцій, а саме функціонального стану серцево-судинної і центральної нервової систем студенток з нормальною, надмірною та недостатньою масою тіла в процесі адаптації упродовж першого року навчання. Вперше проаналізовано кореляційні зв'язки показників серцево-судинної та центральної нервової систем в процесі адаптації студенток першого року навчання. Виявлено наявність кореляційних зав'язків активності парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи з активацією центральної нервової системи у студенток з нормальною масою тіла, кореляційних зв'язків активності парасимпатичного відділу нервової

системи зі швидкістю реакції вибору в студенток з надмірною масою тіла та кореляційних зв'язків активності симпатичного відділу нервової системи зі швидкістю реакції вибору у студенток з недостатньою масою тіла. Вперше встановлено в осіб з патологічним ожирінням порушення нормальної будови стінки тонкої кишки: виявлені ознаки запального процесу та осередкового фіброзу як фактору ризику виникнення захворювань в осіб з надмірною масою тіла.

Уточнено наявність зв'язку між варіаційними характеристиками варіабельності серцевого ритму та показниками функціонального стану центральної нервової системи.

Розширено знання про небезпечний вплив надмірної та недостатньої маси тіла на організм, зокрема на організм студенток першого року навчання.

**Практичне значення одержаних результатів.** Дані, отримані при комплексному вивченні адаптації студенток першого року навчання з нормальною, надмірною та недостатньою масою тіла до процесу навчання можуть бути науковою основою для розробки медико-біологічних та психолого-педагогічних програм, спрямованих на покращення процесів адаптації, зокрема на зниження рівня напруження регуляторних систем, профілактики психосоматичних захворювань при переході від одних умов життєдіяльності до інших. Виявлені особливості адаптаційних реакцій студенток з нормальною і, особливо, надмірною та недостатньою масою тіла необхідно враховувати при обґрунтуванні та розробці індивідуального навантаження при підготовці програм навчальних дисциплін, в тому числі і при організації занять фізичною культурою.

Основні положення дисертаційної роботи впроваджені у навчальний процес і використовуються при викладенні матеріалу курсів «Фізіологія людини і тварин», «Фізіологія адаптаційних систем», «Фізіологія та гігієна навчальної діяльності», «Теорія і методика фізичного виховання», «Методика викладання фізичного виховання у вищих навчальних закладах» в Національному педагогічному університеті імені

М.П. Драгоманова. Також отримані результати використовуються при викладанні навчального курсу «Фізіологія рухової активності», «Фізична реабілітація в ендокринології» у Луцькому інституті розвитку людини університету «Україна».

**Особистий внесок здобувача.** Дисертант особисто здійснив пошук та аналіз літературних джерел, провів повний обсяг експериментальних досліджень студенток першого року навчання на базі кафедри анатомії фізіології та шкільної гігієни Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, здійснив зведення та статистичну обробку первинних результатів дослідження та теоретичне обґрунтування отриманих результатів. Експериментальні дослідження біоптатів тонкої кишки проведені у співпраці з д.м.н., професором Грабовим О.М. Автором написаний текст дисертації, основні матеріали відображені у надрукованих працях. Формування мети та обґрунтування напряму досліджень, розробка методичних підходів, формулювання висновків і редагування дисертації автором проведені у співпраці з науковим керівником д.м.н., професором Плискою О.І.

Автор висловлює глибоку вдячність колегам, а також Тивончуку Олександрю Степановичу, доктору медичних наук, головному науковому співробітнику відділу хірургії шлунково-кишкового тракту Національного інституту хірургії та трансплатології імені О.О. Шалімова НАМНУ та Грабовому Олександрю Миколайовичу, доктору медичних наук, професору відділу патологічної анатомії Національного інституту раку за допомогу у організації і проведенні досліджень.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи були представлені на: *Міжнародних конференціях та симпозиумах*: «Адаптаційні можливості дітей та молоді» (Одеса, 2012, 2014), «Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології» (Київ, 2012, 2014), 7th International Congress of Pathophysiology (Rabat, Марокко 2014), XIX з'їзді Українського фізіологічного товариства з

міжнародною участю, присвяченого 90-річчю від дня народження академіка П.Г. Костюка (2014, Львів), VII Міжнародній заочній науково-практичній конференції «Психологічні, педагогічні і медико-біологічні аспекти фізичного виховання і спорту» (Одеса, 2016), а також на всеукраїнських конференціях «Морфологія людини та тварин» (Миколаїв 2011), «Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність» (Черкаси, 2014), інтернет-конференції «Системна організація психофізіологічних та вегетативних функцій (медико-біологічні аспекти)» (Луцьк, 2016) і на звітних конференціях та семінарах кафедри анатомії, фізіології та шкільної гігієни факультету природничо-географічної освіти та екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (2011-2015).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 18 наукових праць, серед яких 8 статей (7 статей надруковані у фахових виданнях, затверджених ВАК України за біологічним напрямом, і 1 стаття надрукована у виданні, яке входить до переліку наукометричної бази даних Scopus) та 10 тез доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів дослідження, результатів власних досліджень, аналізу і узагальнення результатів дослідження, висновків і списку використаних джерел, трьох розділів власних досліджень, аналізу і узагальнення результатів досліджень, висновків, списку використаних літературних джерел, що налічує 223 найменування та додатків. Робота документована 18 таблицями та ілюстрована 21 рисунком. Основний зміст дисертації викладений на 132 сторінках.

## РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

### **1.1 Проблема адаптації студентів до процесу навчання у вищому учбовому закладі**

В епоху науково-технічного та інформаційного прогресу людина живе в середовищі, яке в значній мірі створене нею самою [2, 3]. Зі зміною умов життя і оточуючого середовища, змінилася структура і характер стрес-факторів: на зміну сильним фізичним стресорам прийшла велика кількість психічних та емоційних низької і середньої інтенсивності стрес-факторів, які діють практично безперервно, нашаровуючись один на одного [4]. Людина ж, як біологічний вид еволюціонує набагато повільніше ніж створені нею ж зовнішні умови [162]. Адаптаційні системи організму, становлення яких відбувалося еволюційним шляхом протягом багатьох тисячоліть [71] не встигають змінюватися такими швидкими темпами і об'єктивно виникає невідповідність між цими процесами, що сприяє утворенню своєрідних “ножиць” між біологічною природою людини та навколишнім середовищем [70]. Це, в сучасних умовах соціальної, економічної і політичної нестабільності особливо стосується найменш захищеної верстви суспільства, що відчуває найбільш негативний вплив оточуючого середовища – студентів [153].

Навіть саме навчання у вузі є особливим видом розумової праці, яка вимагає від студента підвищеної стійкості до несприятливих емоційно-стресових впливів і може бути фактором, який знижує рівень психічного здоров'я, викликає напруження, перенапруження і зрив адаптаційно-компенсаторних механізмів та розвиток хвороби [1, 158]. Разом з тим, в останні роки додалися інтенсифікація навчального процесу, здійснення переходу на новітні моделі навчання, істотні зміни навчальних планів, форм організації занять, критеріїв оцінювання знань, впровадження нових

педагогічних технологій та стандартів освіти [28]. Ситуація ще більш складна у студентів першого року навчання, адже при вступі до вищого навчального закладу (ВНЗ) умови звичного для них середовища кардинально змінюються разом зі способом життя: нове соціальне середовище, перехід до нової соціальної ролі - ролі студента, новий тип діяльності, підвищене розумове навантаження та нові умови життя [94, 115, 152, 153].

Таким чином, нові форми і методи навчання, збільшення обсягу самостійної роботи, значний об'єм інформації, нові емоційні переживання, зміна режиму праці і відпочинку, сну і харчування, необхідність пристосування до нового колективу безпосередньо впливають на функціональний стан організму. Як наслідок в організмі активуються адаптативні функціональні процеси [152].

За Ф.З. Меєрсоном в розвитку адаптаційних реакцій чітко простежуються два етапи: початковий етап – «термінова», недосконала адаптація і наступний етап – досконала довготривала адаптація [121]. Початковий етап адаптаційної реакції виникає безпосередньо після початку дії подразника і, відповідно, може реалізуватися лише на основі готових раніше сформованих фізіологічних механізмів. Організм намагається пристосуватися до нових для нього умов існування шляхом зміни рівня функціонування і напруження регуляторних механізмів. Важливим є те, що діяльність організму протікає на межі його фізіологічних можливостей і майже повній мобілізації функціонального резерву і далеко не в повній мірі забезпечує необхідний адаптаційний ефект [121].

«Довготривалий етап адаптації» виникає поступово в результаті тривалої дії на організм факторів оточуючого середовища. Він розвивається на основі багаторазової реалізації «термінової» адаптації і характеризується тим, що в результаті накопичення певних змін організм набуває нову якість – із неадаптованого перетворюється в адаптований. Саме така адаптація забезпечує здійснення організмом раніше неможливої діяльності.

Теорія «загального адаптаційного синдрому» канадського вченого Г. Сельє пояснює, що всі адаптаційні зміни, які відбуваються в організмі, є його універсальною неспецифічною реакцією на «бунтуючий вплив». Відповідно до цього реакція проходить ряд стадій: тривоги, резистентності, виснаження. Універсальним апаратом адаптації та компенсації функцій організму при несприятливих впливах є гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова система [18, 121]. Так Г. Сельє наголошує, що реакція організму на будь-який вплив містить два основних компоненти - специфічний і неспецифічний. При цьому, початкова стадія реакції завжди розвивається з переважанням неспецифічного компоненту. Провідним тут є механізм мобілізації функціональних резервів, що забезпечує виділення додаткової енергії і компенсацію енергетичних затрат організму в ході пристосувальної реакції. Мобілізація резервів відбувається в результаті зміни рівня активності регуляторних систем. Зокрема, це пов'язано з посиленням тону симпатичного відділу автономної нервової системи. Переключення реактивності організму на новий рівень протікає при певному напруженні керуючих систем. Це напруження прийнято називати «ціною адаптації» [3].

Згідно [3, 17, 20] «ціна адаптації» організму до певних умов, прямо пропорційна величині використаних функціональних резервів і обернено пропорційна ступеню напруження регуляторних систем. Тобто, при негативних впливах для збереження адекватного рівня функціонування організму в цілому чи окремих його систем необхідне зростання ступеня напруження, яке тим більш виражене чим нижчі функціональні резерви. Чим більший ступінь напруження регуляторних систем – тим вища «ціна адаптації» [17, 18].

Реакції організму на зміни навколишнього середовища якісно різні і можуть коливатися від фізіологічно оптимальних до патологічних [86]. Проте, у практично будь-яких проявах адаптаційної діяльності організму необхідність посилення енергетичних процесів пов'язана із збільшенням транспорту поживних речовин і кисню, і відповідно, зі збільшенням

навантаження на систему кровообігу. У більшості випадків ця система є лімітуючою ланкою адаптації. Також, обґрунтування використання системи кровообігу в якості індикатора стресу здійснюється через адекватність результуючого стану апарату управління кровообігом стану гіпоталамо-гіпофіз-адренкортикального і симпато-адреналового регуляторного апарату [18]. Тому, достатньо обґрунтовано вважати серцево-судинну систему (ССС) індикатором адаптаційної діяльності цілісного організму [19, 33, 47, 50, 152, 174]. Разом з тим, згідно Р.М. Баєвського, адаптивна реакція цілісного організму проявляється в рівні поточної активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи (СВ ВНС) і парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи (ПВ ВНС) [19]. Також, встановлено: першою реагує на зміни умов навколишнього середовища центральна нервова система (ЦНС). Посилаючи імпульси різним органам, вона посилює або послаблює їх діяльність, пристосовуючи до зовнішніх умов. Саме тому показники функціонального стану ЦНС (ФС ЦНС) також можна вважати чутливими індикаторами адаптації [2, 19, 52, 120, 161]. Таким чином, функціональний стан центральної нервової і серцево-судинної систем є інтегративними критеріями адаптації.

Досліджуючи стан здоров'я молоді, В. Платонов відзначив, що вища школа одержує – 70% хворих, випускає – 90% хворих людей. Крім того виявлено, що до 60% молодих фахівців, які приходять на роботу після закінчення вищого навчального закладу України, фізично не готові працювати в тому темпі і з тією інтенсивністю, які вимагає їх професія [140, 148]. Також встановлено, що 17,8% першокурсників не хвилюються за своє здоров'я або байдуже ставляться до нього, хоча 35,1% з них належить за станом здоров'я до спеціальної медичної групи. При цьому більшість з них має декілька захворювань. За останні п'ять років число повністю звільнених від практичних занять з фізичного виховання за станом здоров'я у групах лікувальної фізкультури зросло в 4–5 разів, а в спеціальних медичних групах – удвічі [26, 42].



Також було встановлено, що за період навчання у ВНЗ здоров'я студентів погіршується. До 4 курсу майже в 1,5 рази збільшується захворюваність нервової, кісткової і м'язової систем; більш ніж у два рази - органів сечостатевої систем, більш ніж в 5 разів – слухової системи. За чотири роки навчання рівень хронічних захворювань у студентів збільшився у 1,5 рази, рівень первинної захворюваності зріс у 2 рази. У різних вузах виявлено від 44,6% до 62% студентів, які мали відхилення у стані здоров'я. Майже у 30% студентів – зареєстровано 2-3 види патології різних органів і систем. Серед студентів які звернулися в поліклінічні відділення з приводу тимчасової втрати працездатності 59% – студенти першого і другого курсу [153].

Все це свідчить про проблеми адаптації даної категорії студентів до нових умов життя [25, 115, 150]. Зокрема, на високу поширеність психічних порушень (в межах астеничного синдрому) у студентів перших трьох років навчання медичного ВНЗ вказано у праці [24]: спочатку у вигляді астено-гіперстенічного, в подальшому – астено-гіпостенічного (не досягають ступеня хвороби), наголошено на тому, що в структурі психічних розладів у студентів переважали емоційні розлади, порушення діяльності, пам'яті [158]. Оцінюючи рівень здоров'я і адаптаційного потенціалу у студентів 1-3 курсів Луганського медичного ВНЗ було виявлено, що 46% студентів мали низький рівень здоров'я, задовільна адаптація спостерігалася у 73% дівчат і 21% хлопців [24].

Перш ніж сформується патологічний процес, нормальні адаптативні механізми замінюються реакціями, які за суттю є маркерами передпатології, надалі настання зворотних змін і тільки після цього виникає пошкодження структур. Дуже важливо виявити зміни в організмі на стадії передпатології, щоб виключити можливість захворювання в майбутньому. Тому в наш час питанню дослідження адаптації студентів до навчання приділяється значна увага.

Сучасними дослідниками вивчалися різні аспекти адаптації. Так при дослідженні реакції ССС на сучасні інформаційні і психоемоційні навантаження виявлено відмінності типу реакції ССС на психоемоційні навантаження в залежності від успішності студентів: гіпертонічний тип реакції ССС фіксований у 50% відмінників, і лише у 9% трійочників. У 63% трійочників відмічений нормотнічний тип реакції, а в відмінників такий тип реакції зустрічався лише 30% досліджуваних [71].

Зміну рівня показників гемодинаміки та виникнення напруження в роботі ССС у студентів першого року навчання під впливом пристосувальних реакцій висвітлено в працях авторів [12, 50, 52, 58, 152, 161]; варіабельність серцевого ритму та загальну реактивність організму студентів у процесі адаптації до навчання [11, 51, 81, 82, ], оцінку загального функціонального стану ЦНС здійснено авторами [171]; негативний вплив навчального та екзаменаційного стресу на організм студентів висвітлено в наступних роботах [45, 52, 115, 150].

Проте, ряд дослідників [40, 52, 62, 87, 125] вивчаючи динаміку функціонального стану організму студентів дійшли висновку, що інформаційні і психоемоційні навантаження та щоденне розумове навантаження не єдині причини росту захворюваності серед студентів в останні роки.

Так було виявлено цілий ряд труднощів з якими зустрічаються студенти в період першого року навчання: відсутність навичок до навчання у вищому навчальному закладі, труднощі у спілкуванні з викладачами, недостатність мнемонічної сфери, особистісні труднощі тобто індивідуальні особливості людини [40].

Крім того виділено ще один несприятливий фактор, що впливає на організм студента - низька рухова активність. Адже, за характером навчання студенти знаходяться в стані постійної гіподинамії і в результаті створюються умови для формування статичного м'язового перенапруження: недонавантаженість одних груп м'язів і перевантаженість інших, що

знаходить відображення в неоднаковому впливі на роботу внутрішніх органів [87].

Особливості функціональної адаптації до фізичного навантаження у студентів в процесі навчання у ВНЗ досліджено у роботі [87], де показано, що фізіологічна адаптація ССС до фізичного навантаження призводила до підвищення функціональних можливостей ССС, що в першу чергу виражалося у збільшенні систолічного об'єму крові (СОК), завдяки чому збільшення хвилинного об'єму крові (ХОК) забезпечувалося найбільш оптимальним співвідношенням СОК і частоти серцевих скорочень (ЧСС). Зміни кардіодинаміки, пов'язані з фізіологічним збільшенням порожнини серця, характеризували збільшення функціонального резерву ССС, а це в свою чергу забезпечувало зростання аеробної і загальної фізичної працездатності [87].

Також, вплив фізичної активності на здоров'я і працездатність студентів висвітлено в роботах [10, 62, 124, 125, 134, 159, 170]. Зокрема наголошується на тому, що фізична активність є дієвим фактором зміцнення здоров'я та підвищення працездатності студентської молоді. Фізична активність в організації навчально-виховного процесу сприяє удосконаленню фізіологічних та психологічних механізмів адаптації, дозволяє студентам швидко подолати адаптаційний бар'єр [62, 125, 134, 159, 170].

Разом з тим, вивчався вплив індивідуально-типологічними особливостей вищої нервової діяльності на характер реагування серцево-судинної системи студентів на навантаження різного ступеня складності [184]. Виявлено, що особи з високими градаціями індивідуально типологічних властивостей вищої нервової діяльності характеризуються вищою стійкістю до стресу, нижчим рівнем функціонування ССС, а також меншим напруженням регуляторних механізмів [184]. А залежність протікання адаптаційних процесів до навчальних навантажень студентів молодших курсів від властивостей психофізіологічних функцій висвітлено в роботі [176].

Зокрема, до індивідуальних особливостей організму відноситься і маса тіла, а точніше відхилення її від норми: надмірна і недостатня маса тіла. На основі аналізу літературних джерел, встановлено: в Україні щорічно фіксують 18-20 тис. нових випадків ожиріння серед дітей, підлітків та молоді. А за даними ряду авторів збільшення упродовж навчання кількості хворих на ожиріння студентів становить 1% щорічно [100].

І не дивлячись на існування значної кількості сучасних даних з вивчення ожиріння, дане питання у студентів мало вивчено. Зокрема причини його виникнення у останніх розкрито у працях [15, 59, 139, 185]. Разом з тим, в літературі зустрічаються тільки поодинокі наукові публікації про вплив відхилень індексу маси тіла (ІМТ) від норми на реакції центральної гемодинаміки та регуляції серцевого ритму на ортопробу. Так при дослідженні осіб чоловічої статі встановлено, що однакові зміни показників центральної гемодинаміки в осіб із різним ІМТ при виконанні ортопроби супроводжувалися різною участю механізмів регуляції серцевого ритму, що на їх думку вказувало на можливість формування у осіб із різним ІМТ різних механізмів організації компенсаторно-приспосувальних реакцій [107]. Також при дослідженні автономної регуляції серцевої діяльності в студентів з недостатньою, нормальною і надлишковою масою тіла за різних типів медико-метеорологічної ситуації, виявлено, що в осіб з різною масою тіла за I, II, III типів медико-метеорологічної ситуації спрацьовують індивідуальні механізми адаптації до атмосферних умов [65-67]. У той же час вплив фактору маси тіла на процеси адаптації студентів до навчання практично не досліджено.

На нашу думку наявність відхилення маси тіла від норми впливатиме на характер адаптаційних реакцій, що в свою чергу буде відображатися у відмінностях функціонального стану ССС та ЦНС, як чутливих критеріїв адаптації в осіб з недостатньою і надмірною масою тіла в порівнянні з особами з нормальною масою тіла впродовж першого року навчання.

## 1.2 Вплив надмірної маси тіла на функціональний стан організму

За останні десятиріччя проблема зайвої ваги та ожиріння стала глобальною. Кількість людей з надмірною масою продовжує зростати зі швидкістю епідемії як у розвинутих країнах, так і в країнах, що розвиваються [85, 186]. За оцінками експертів, близько 1,7 млрд. жителів нашої планети мають надмірну масу, а близько 300 мільйонів потерпають від ожиріння [128].

За статистичними даними поширення ожиріння сягнуло значних відсотків у різних країнах світу: кількість американців із цією патологією перевищила 66%; особи з підвищеною масою тіла становить майже 50% населення Німеччини; 40-45% – Великої Британії та більш як 40% – Франції, Іспанії й Італії. Майже в третини населення Китаю констатували ожиріння, причому за прогнозами - в найближчих 10 років цей показник сягатиме 50% [136]. Серед працездатного населення України ожиріння виявлено в 26% випадків, а надмірна маса тіла зафіксовано у більш ніж 30% усього населення країни [53, 128]. Вчені під час вивчення поширеності ожиріння в осіб до 35 років спрогнозували збільшення поширеності ожиріння до 2020 року на 30-37% серед чоловіків і від 34 до 44% у жінок [132].

Особливу тривогу викликає фіксоване зростання поширеності ожиріння серед дитячого населення, кількість дітей з діагнозом ожиріння кожні три десятиріччя зростає вдвічі. Літературні дані засвідчили, що в теперішній час у розвинутих країнах світу близько 25% підлітків з надлишковою масою тіла, а 15% – з ожирінням. В Україні щорічно фіксують 18-20 тис. нових випадків ожиріння серед дітей та підлітків [38]. Надмірна ж маса тіла виявлена у віці до 12 років дає підстави прогнозувати надмірну масу тіла та ожиріння в наступні роки [126]. В подальшому прагнення молоді привести масу тіла до нормальних показників не завжди є вдалим: так, щорічне збільшення кількості студентів хворих на ожиріння склало 1% [100].

При аналізі чинників ожиріння звертає на себе увагу складна взаємодія спадково-генетичних і соціальних факторів [190]. Тому основний напрямок наукових досліджень в галузі ожиріння протягом останніх 20 років сконцентрований на молекулярно-генетичних основах даного стану. Та у зв'язку з високою вартістю досліджень пошуком генетичних чинників ожиріння займаються лише кілька високо спеціалізованих центрів у світі із створенням відповідних генетичних карт, що постійно оновлюються. За літературними даними ендокринні та синдромальні причини ожиріння становлять лише 1-2 % усіх діагностованих випадків ожиріння, усі інші – соціально залежні варіанти аліментарного ожиріння [205].

Сімейну спадковість надмірної маси тіла доведено статистично. Якщо двоє батьків мають нормальну масу тіла, то нормальна маса тіла розвивається у 90% дітей; якщо один з батьків має надмірну масу тіла, то надмірна маса тіла розвивається у 50% дітей; якщо двоє батьків мають надмірну масу тіла то – у 80% дітей [139].

Причинами розвитку початкового ожиріння також можуть бути порушення скоротливої функції гладеньких м'язів тонкого кишечника або порушення регуляції його моторної функції. Це може викликати затримку хімусу в тонкому кишечнику з підвищенням коефіцієнту корисної дії щодо утилізації поживних речовин. Зміни в регуляторних механізмах також можуть супроводжуватись підвищенням секреторної та всмоктувальної здатності тонкої кишки. Усе разом призведе до підвищеної ефективності процесів гідролізу та всмоктування в тонкому кишечнику з розвитком ожиріння [141].

Сучасний стиль життя є провідним підґрунтям для низьких витрат надмірно спожитих калорій, а отже і розвитку ожиріння. Серед головних причин цього явища слід відзначити загальну для сучасних школярів і студентів низьку культуру харчування, недостатню рухову активність, невиразні і загальні уявлення про здоров'я та здоровий спосіб життя [31, 100].

Аналіз останніх досліджень і наукових публікацій [61, 126, 175] показав, що у більшості студентів порушений режим харчування, в складі меню майже відсутні перші страви, багато субпродуктів та сухих концентратів швидкого приготування, бутерброди, картопля, макаронні вироби, чай, кава, порушена кількість прийому їжі та її об'єму. У стравах переважають дешеві продукти з низькою біологічною цінністю, недостатнім є споживанням м'ясних, молочних, рибних продуктів, овочів і фруктів. Відомо, що ненатуральні продукти швидкого приготування з хімічними добавками, цукор та його штучні замінники, транс-жири, алкоголь, тютюн наносять величезну шкоду організму. Вони викликають дисбаланс інсуліну та інших гормонів [180].

Крім того, згідно проведених досліджень М.І. Пересічним, П.О. Карпенком встановлено, що серед опитаних студентів майже 41% не снідали, 20% не обідали або обідали не завжди і 50% не вечеряли або вечеряли не завжди, понад 30% харчувалися лише двічі на добу і рідко вживали гарячі страви. Щоденно споживали овочі лише 31,2%, а свіжі фрукти – 22,8% опитаних студентів [138]. Часто найбільша кількість їжі споживалася перед сном, а дівчата часто при виборі продуктів керувалися різними дієтами та модними способами схуднення, не замислюючись при цьому про наслідки [41].

Також, сьогодні одним із факторів, зумовлюючих надмірну масу тіла молоді є низька рухова активність. У ході навчального процесу студенти перебувають в умовах недостатнього рухового режиму, довгий час знаходяться в навчальних аудиторіях сидячи за столом, працюючи з комп'ютером, виконуючи домашнє завдання. Крім того щоденно в будні дні за моніторами, граючись у комп'ютерні ігри, у мережі інтернет від півгодини до трьох годин, проводять 47-51% студентів ВНЗ III-IV рівнів акредитації, а фізична активність є основною детермінантою витрат енергії і тому має вирішальне значення для обміну речовин і контролю над вагою. Аналізуючи результати опитування студентської молоді встановлено, що щоденно у

вільний від занять час фізичне навантаження (заняття будь-якими фізичними вправами чи тренуваннями) мав лише кожний шостий-восьмий студент ВНЗ, незалежно від рівнів акредитації. Показник рухової активності становив: у студентів професійно-технічних навчальних закладів - 21%, ВНЗ I-II рівнів акредитації - 16%, ВНЗ III-IV рівнів акредитації - 12%. При цьому у вільний від занять час фізично активнішими були хлопці. Так серед студентів ВНЗ III-IV рівнів акредитації 9% дівчат проти 29% хлопців займалися фізичними вправами від 4 до 6 разів на тиждень. Дівчатам характерний неактивний спосіб життя, їхня рухова активність здебільшого зводилася до обов'язкових фізичних навантажень на заняттях фізкультурою [21].

Накопиченню маси тіла також сприяє постійний психологічний дискомфорт. Провідним механізмом накопичення надлишку маси при психологічному дискомфорті є порушення харчової поведінки з надмірним споживанням висококалорійної їжі, що сприяє виникненню почуття задоволеності та спокою через вплив на опіятні рецептори [218]. Так постійний стрес примушує організм підтримувати високий рівень адреналіну, що у свою чергу сприяє збільшенню маси і ожирінню, щоб забезпечити запаси енергії для захисту свого життя на тривалий час. А при дефіциті сну, який також постійно відчувають студенти, організм накопичує жир на той випадок, якщо він і надалі відчуватиме нестачу у відпочинку [32].

Усі вище наведені фактори сприяють прогресуванню існуючих та виникненню нових випадків ожиріння серед досліджуваної категорії молоді.

Будь-яка надмірна маса – це серйозне захворювання, що розвивається. А ожиріння – це складний патологічний процес, що характеризується значним збільшенням маси жирової тканини, а отже і маси тіла [13].

Жирова тканина, що становить у нормі в дітей менше 20% маси тіла, а у дорослих – 18-20% у чоловіків і 20-29% у жінок, є метаболічно активним утвором, що постійно взаємодіє з усіма системами організму. Тобто відкладений жир здатний впливати на увесь організм, ніби підлаштовуючи



його під себе через складну гормональну діяльність, що впливає на апетит, засвоєння їжі, витрату енергії та масу тіла [92].

У жировій тканині відбуваються інтенсивні процеси обміну речовин: синтез та гідроліз ліпідів, передусім жирних кислот (зокрема і з вуглеводів) їхня етерифікація у тригліцериди або нейтральний жир, депонування нейтрального жиру, його розщеплення з утворенням жирних кислот та використання їх для енергетичних потреб організму [193, 199, 212].

Жирова тканина – це особлива тканина, до складу якої входять спеціалізовані клітини – адипоцити. Основна фізіологічна роль її належить зберіганню запасів енергії у вигляді жиру: адипоцити мають здатність до накопичення жиру за умов його надлишку. При цьому клітина збільшує свій діаметр у 20 разів, а свій об'єм - у декілька тисяч разів. Ядро жирової клітини зміщується до периферії, цитоплазма набуває вигляду тонкого прошарку, а 90% об'єму клітини займають краплини депонованих тригліцеридів [223].

На даний час чисельними дослідженнями в галузях патофізіології, біології, ендокринології доведено, що жирова тканина є найбільшим ендокринним органом. А самі жирові клітини виконують важливу фізіологічну роль – виробляють та секретують цілу низку біологічно активних речовин – адипоцитокінінів, специфічних тільки для жирової тканини та інших цитокінінів які не є специфічними лише для жирової тканини [48]. Адипоцитокініни, маючи паракринний, аутокринний та ендокринний механізми дії впливають на метаболізм ліпідів, гомеостаз глюкози, процеси згортання крові, ангіогенезу, утворення кісткової тканини, регулюють процеси запалення та імунного гомеостазу [165, 215]. Одним з найважливіших ефектів адипокінінів зараз вважається їх участь у реалізації системного запалення, яке сприяє розвитку хвороб ССС, інсулінорезистентності, цукровому діабету, а також патології травної системи.

Найбільш відомим з гормонів жирової тканини є лептин. Згідно сучасних досліджень [89] у системному кровообігу лептин перебуває у

вільній і зв'язаній з білками плазми формі, кліренс якого відбувається здебільшого в нирках. Основною функцією лептину є вплив на продукцію нейропептидів та нейротрансмітерів з аноріксигенним впливом у гіпоталамусі, що забезпечує регуляцію вживання їжі. При голодуванні його секреція зменшується, а при переїданні та ожирінні – збільшується. При надмірному надходженні їжі в організм лептин посилює термогенез шляхом активування енергоутворення в бурому жирі за допомогою індукції експресії генів, відповідальних за синтез мітохондріальних білків 1, 2 і 3 типу, що роз'єднують окисне фосфорилування і регулюють швидкість термогенезу в організмі [32, 89, 147].

Існує думка що, лептин контролює зберігання та мобілізацію жиру, стан репродуктивної системи, імунної системи, гомеостазу кісткової тканини, чутливість до інсуліну, нейрональну активність та захист нейронів [98, 200].

Серед плейотропних властивостей лептину описана його здатність стимулювати клітинну імунну відповідь, активацію симпатoadреналової системи [178, 211, 222].

Так експериментально встановлено, що лептин приймає участь у регуляції імунної відповіді, зокрема в регуляції функції Т-лімфоцитів. Також асоціація з імунною системою підтверджується здатністю лептину підвищувати продукцію цитокінінів та фагоцитоз макрофагів [147]. Важливим механізмом дії лептину є активація СВ ВНС, яка приймає участь у регулюванні серцевої діяльності. Доказом цього є описана кореляції лептину за умов підвищеної маси тіла з рівнем адренореактивності організму ( $r=0,8$ ), що визначено методом зміни осморезистентності еритроцитів під впливом  $\beta$ -адреноблокаторів [39].

Дослідним шляхом визначено, що жінки мають майже вдвічі більше лептину у сироватці крові, ніж чоловіки. Це пояснюють тим, що тестостерон більшою мірою ніж естрогени, знижує секрецію лептину [48].

Крім того, кількість лептину зростає за умов ожиріння, хоча в частини осіб з ожирінням він є в нормальній концентрації. Тим не менше встановлено

зв'язок маси тіла з рівнем лептину. Так набір маси тіла на 10% веде до збільшення вмісту сироваткового лептину втричі. Зменшення лептину спостерігається за умов зниження маси тіла (10% маси - 53% лептину) [147]. Вважається, що ймовірною причиною гіперлептинемії є резистентність рецепторів до лептину [89, 93, 98, 165]. В даному випадку виникає компенсаторна резистентність гіпоталамусу до центральної дії лептину, що в подальшому за механізмом зворотного зв'язку спричиняє гіперлептинемію [147, 165].

Жировою тканиною секретується безпосередньо у кровотік поліпептидний гормон – адипонектин. Встановлені статеві відмінності в рівні цього гормону: у жінок його рівень на 40% вищий ніж у чоловіків. Концентрація адипонектину в плазмі крові зворотно корелює з індексом маси тіла: зменшується при збільшенні маси тіла та збільшується після її втрати [27, 165]. Метаболічними ефектами даного гормону вважають: метаболізм глюкози, катаболізм ліпідів, захист від ендотеліальної дисфункції, чутливість до інсуліну, зменшення маси жирової тканини, контроль енергетичного метаболізму. Також, адипонектин виконує роль супресії метаболічних механізмів розвитку цукрового діабету II типу, ожиріння, атеросклерозу неалкогольної жирової інфільтрації печінки [48]; знижує печінковий глікогенез, посилює ефекти інсуліну, знижує продукцію глюкози гепатоцитами і зменшує відкладання тригліцеридів у печінці [204]. Він також має антисклеротичну дію, механізм якої досліджується [48, 165]. Крім того, за умов зниження його рівня є незалежним маркером і фактором ризику розвитку метаболічного синдрому та цукрового діабету [210].

Згідно з Н.Ю. Вороненко, А.М. Урбанович, Л.Ю. Безпалько переважно за рахунок макрофагів жирова тканина також секретує фактор некрозу пухлин- $\alpha$  (ФНП- $\alpha$ ) – цитокінін білкової природи, що бере участь у системному запаленні і є членом групи цитокінінів стимуляторів гострої фази реакції запалення. Первинна роль ФНП- $\alpha$  – це регуляція імунних клітин, здатність спричинити апоптотичну загибель клітини, індукція

запалення, інгібування реплікації вірусів [27, 48, 165]. Даний цитокінін відіграє значну роль у патогенезі ожиріння, спричиняє розвиток імунорезистентності, переважно у жировій тканині і м'язах, стимулює синтез лептину, знижує секрецію адипонектину, що є суттєвим патогенетичним механізмом розвитку запалення і атеросклерозу. Крім того, він бере участь у формуванні дисфункції  $\beta$ -клітин, тобто у розвитку цукрового діабету другого типу [165]. Багатьма дослідженнями доведено, що ФНП-  $\alpha$  можна вважати медіатором ожиріння при метаболічному синдромі внаслідок того, що його концентрація вірогідно підвищується при збільшенні маси тіла [48].

Таким чином, жирова тканина є активно функціонуючим ендокринним органом, який приймає участь в багатьох метаболічних процесах в організмі. Будучи джерелом цілого ряду цитокінінів, вона бере участь в реакціях імунітету і запалення [145]. Дисфункція жирової тканини є основою розвитку надмірної маси тіла і цілого ряду захворювань.

Аналіз наукових праць засвідчив, що ожиріння значно зменшує тривалість життя: в середньому від 3-5 років (при ожирінні I ступеня) до 15 років (при більш вираженому ожирінні) [36, 75, 93]. В ряді робіт [29, 206], підвищена маса тіла визначена як незалежний, найбільш значимий фактор ризику в порівнянні, наприклад, з такими як підвищений артеріальний тиск чи паління. Так надмірна маса тіла, незалежно від причини, супроводжується вторинними змінами в багатьох внутрішніх органах. Причому, на початкових стадіях зберігаються функціональні і адаптаційні властивості організму, а при прогресуванні – спостерігається розвиток синдрому хронічної недостатності окремих органів та систем [194].

За даними ряду авторів в першу чергу при ожирінні страждає ССС [36, 38, 68, 69, 105]. Серед серцево-судинних уражень найчастіше зафіксовані ішемічна хвороба серця, атеросклероз, недостатність венозного кровообігу, міокардіодистрофія, артеріальна гіпертензія [36]. Найбільш специфічним, із даного переліку патологічних процесів є міокардіодистрофія. При цьому збільшується кількість жирової тканини поза перикардом (в області правого

шлуночка і верхівки серця), між волокнами міокарда, в самих міокардіальних клітинах. Збільшення маси серця супроводжується його гіпертрофією [187]. Зауважимо, що у здорових людей існує пропорційна залежність між масою серцевого м'язу і масою тіла, в той же час при надмірній масі тіла збільшення маси міокарда, ємності серця і ступінь його гіпертрофії відстають від зростання маси тіла [36]. Крім того, надмірна васкуляризація жирової тканини зумовлює підвищене вживання кисню, що в свою чергу вимагає компенсаторного збільшення хвилинного об'єму серця. Збільшення ударного об'єму серця в даному випадку недостатньо, тому зростає ЧСС в спокої і при фізичному навантаженні [195]. Внаслідок наведених вище негативних факторів знижуються резервні можливості міокарда, що призводить до недостатності кровообігу. При чому, гемодинамічні зміни супроводжуються стомленістю, серцебиттям, задишкою навіть при незначних фізичних навантаженнях, стенокардійними болями в ділянці серця [36]. Досліджено, що особи, які страждають переважно абдомінальною формою ожиріння і ті у кого у молодому віці відмічалось збільшення маси тіла, мають великий ризик розвитку ішемічної хвороби серця. Збільшення маси тіла на 5 кг після 18 років також збільшує ризик розвитку інфаркту міокарда. Як у чоловіків так і у жінок надмірна маса тіла й ожиріння збільшують ризик виникнення ішемічного інсульту головного мозку у 2 рази у порівнянні з особами з нормальною масою тіла [149].

У своїх дослідженнях С.И. Рапопорт В.Н. Залесский, Н.В. Велика вказують на те, що в основі патогенетичного процесу, який супроводжує накопичення надмірної маси тіла, лежить метаболічний синдром [77, 149]. Згідно сучасних уявлень в основі всіх проявів метаболічного синдрому лежать первинна інсулінорезистентність і супутня гіперінсулінемія [36]. На фоні гіперінсулінемії підвищується активність симпатико-адреналової системи [77, 149]. За твердженням ряду авторів гіперактивність симпатичної нервової системи призводить до збільшення частоти серцевих скорочень, підвищення артеріального тиску (АТ), порушення балансу між симпатичним

і парасимпатичним компонентами автономної регуляції аж до формування стійких порушень серцевого ритму [105, 213, 220]. За даними [219] при ожирінні вірогідність підвищення систолічного артеріального тиску в 4,5 рази, а діастолічного – в 2,4 рази більша ніж при нормальній масі.

Венозний артеріальний тиск при ожирінні, як правило несуттєво підвищений у результаті сповільненого відтоку крові з крупних вен і правої половини серця. Як наслідок розвивається розширення вен зі схильністю до утворення варикозних розширень [203].

Чисельними дослідженнями [5, 54, 74, 97] показано чіткий взаємозв'язок між збільшенням маси тіла і ризиком розвитку цукрового діабету (ЦД) 2-го типу. Так, ризик захворювання збільшується в два рази при наявності I ступеня ожиріння, в 5 разів – при середньому ступені ожиріння і більше ніж в 10 разів при тяжкому III-IV ступені ожиріння. Більш того, добре відомо, що більше 80% людей з ЦД 2-го типу мають ожиріння різного ступеня вираження [5].

Надмірна маса тіла здійснює надмірне навантаження на опорно-руховий апарат і сприяє розвитку в ньому різних дегенеративних процесів, які обмежують рухову функцію хворого. До них належить остеоартрити суглобів, які зазнають підвищеного навантаження. Це частіше колінних, тому що в період активності людини вони зазнають більшого навантаження ніж тазостегнові. При чому остеоартрити частіше виникають у жінок навіть при незначній надмірній масі [36, 149]. Крім того, при ожирінні гіперпродукція прозапальних цитокінів призводить до порушення гомеостазу позаклітинного матриксу суглобового хряща, сприячи збільшенню вмісту супероксидних радикалів, синтезу металопротеїназ і гальмуванню синтезу їх інгібіторів, що в кінцевому результаті сприяє дегенерації хряща й розвитку остеоартрозу [133].

Результати наукових досліджень засвідчили високу кореляційну залежність індексу маси тіла (ІМТ) з такими захворюваннями шлунково-кишкового тракту, як хронічний гастрит, виразкова хвороба шлунку і

дванадцятипалої кишки, хронічний панкреатит [144]. Нерідко при надмірній масі тіла встановлено розтягування і опускання шлунку, зумовлене частим потраплянням в нього великої кількості їжі. Порушення функції кишківника характеризується пригніченням його моторики внаслідок слабкості м'язів черевного пресу, гіпотонії м'язів стінки кишок і надмірним відкладанням жиру в ділянці сальника [192]. Значні зміни виявлені з боку печінки і жовчних шляхів [192]. Зі збільшенням маси тіла виявлене прямо-пропорційне збільшення маси печінки за рахунок її жирової інфільтрації, відкладання жиру в воротах, капсулі печінки, в міждольових проміжках, в самому гепатоциті, в клітинах ретикуло-ендотеліальної системи печінки і прогресуюче пониження в ній кількості глікогену. Як наслідок - порушення функції печінки [37]. Надлишкова маса тіла є фактором, ризику виникнення жовчно-кам'яної хвороби, холециститу, дискезії жовчовивідних шляхів [191]. Дані наукових досліджень встановили, що жінки, що страждають ожирінням, мають вдвічі більший ризик (а жінки з важкою формою ожиріння – в 7 разів більший ризик) появи каменів в жовчному міхурі в порівнянні з жінками з нормальною масою тіла [76].

У людей з надмірною масою тіла встановлено порушення функції дихання [122], зафіксовано порушення частоти і глибини дихання навіть після незначного фізичного навантаження в результаті зміни рухливості діафрагми і розширеності самої грудної клітки [196]. Таким чином, вентиляція легень знижена через поверхневе і неефективне дихання, знижений загальний об'єм вдиху і видиху. В положенні лежачи симптоми зростають так як на діафрагму діє підвищений внутрішньочеревний тиск [149].

За даними ряду авторів у жінок з ожирінням часто спостерігається порушення менструального циклу, аменорея і безплідність [54, 72], а ожиріння під час вагітності збільшує ризик розвитку гестаційного діабету і артеріальної гіпертензії, що призводить до ускладнення перебігу вагітності і розвитку аномалій у плода [149].

Також, показано наявність взаємозв'язку надмірної маси тіла і ожиріння зі збільшенням ризику розвитку раку стравоходу, жовчного міхура підшлункової та молочних залоз, нирок, матки, шийки матки. Проте, важко визначити чи пов'язане збільшення ризику розвитку раку з ожирінням як таким чи також із вживанням висококалорійної і такої, що містить багато жирів їжі, оскільки ці фактори часто поєднуються [149].

Крім наведених вище захворювань і ускладнень наявність надлишкової маси тіла і ожиріння також є причиною деяких захворювань нервової системи, очей. Порушення психіки (депресія) також можуть розвиватися як наслідок ожиріння так і бути його причиною. У жінок такі порушення виникають частіше ніж у чоловіків [149].

Аналіз сучасних наукових даних щодо ожиріння разом з асоційованими з ним порушеннями є новою неінфекційною епідемією нашого часу. Встановлене помітне поширення надлишкової маси і ожиріння серед школярів та студентів, що є загрозою поширення супутніх тяжких захворювань та наступної інвалідизації молоді.

### **1.3 Недостатня маса тіла: причини та наслідки**

Негативні наслідки надмірної маси знаходять усе нові підтвердження в наукових дослідженнях та продовжують залишатись в центрі уваги не тільки багатьох науковців, але й інших категорій людства. Слід зазначити, що паралельно з доказами того, що наявність зайвих кілограмів та надлишкової маси вкрай небезпечні для здоров'я, з'явилися окремі наукові дані, що низький ІМТ не менш небезпечний. І це обумовлено низкою причин. Більше того, якщо невелика зайва вага може бути навіть корисна [198], то навіть легка недостатність кілограмів, в окремих випадках, може призвести до негативних наслідків. Проте, питанням впливу зниженої маси тіла на організм людини присвячено значно менше наукових досліджень, хоча негативний вплив цього може бути не меншим.



Проведенні рядом науковців дослідження засвідчили, що багато людей страждають від недостатньої маси і нездатні набрати достатньої маси навіть за умов хорошого харчування. Зокрема, це 10% населення планети, що мають ІМТ нижче норми та не можуть його нормалізувати. Наукові дослідження [208, 214] продемонстрували одночасне збільшення частоти як надлишкової маси тіла, так і дефіциту маси тіла у дітей і підлітків навіть в економічно розвинутих країнах. Так за даними дослідження проведеного в Іспанії, поряд зі зростанням поширеності надмірної маси тіла, у дітей шкільного віку з 24,4% в 1992 до 30,9% в 2004, відмічалось збільшення поширеності недостатньої маси з 2,7% в 1992 році до 9,2% в 2004 [208]. Така тенденція відмічалась і за даними інших авторів, особливо у жінок, відображаючи проблему неадекватної профілактики ожиріння в деяких групах молоді і необхідності одночасного моніторингу даних категорій маси тіла [43].

Дефіцит маси тіла виникає з ряду причин. На думку автора [164] першою і основною причиною дефіциту маси тіла є свідоме чи ненавмисне скорочення споживання калорій. Адже, як показали дослідження, в наш час структура харчування населення характеризується зниженням уживання найбільш цінних у біологічному відношенні м'яса та м'ясопродуктів, молока та молочних продуктів, яєць, масла, фруктів і овочів [164]. На перший план виступили такі порушення харчового статусу: дефіцит білків тваринного походження, який досягає 15-20% від величин, що рекомендуються, особливо в групах населення з низьким достатком; дефіцит поліненасичених жирних кислот при надмірному вживанні жирів рослинного походження; значний дефіцит більшості вітамінів. Погіршуючи загальну реактивність організму хронічні порушення харчування сприяють розвитку тяжких захворювань і захворювань з тривалим перебігом [22].

Згідно дослідження [56] виражене зниження маси тіла спостерігається при неправильній харчовій поведінці у людей з нервовою анорексією. В той же час автор вказала на те, що нервова анорексія є патологією підліткового і

юнацького віку і розвивається переважно у осіб жіночої статі. Основним клінічним проявом синдрому нервової анорексії є відмова від вживання їжі з метою схуднення у зв'язку з незадоволенням власною зовнішністю, зокрема, надлишковою масою тіла і вторинні сомато-ендокринні порушення з виникненням аменореї і зростаючої кахексії [56].

В роботі [78] зазначено, що досить часто недостатня маса тіла пов'язана з високою швидкістю обміну речовин, вродженою чи набутою в результаті інтенсивних занять спортом, або частих переживань і емоційних реакцій на зовнішні подразники. Крім того, активний спосіб життя, важка фізична робота і підвищена моторна активність вимагають великих витрат енергії, що також може стати основними причинами дефіциту маси тіла. Нарешті, деякі захворювання і звички, такі як паління, здатні прискорювати обмін речовин, приводячи до зниження маси. Наркотики сприяють прискоренню обміну речовин і пригнічують апетит. У результаті їх тривалого прийому виникає «хвороблива худорба» поряд з іншими сумними наслідками для здоров'я [78].

Таким чином, постійний психоемоційний стрес, надмірні фізичні навантаження, хронічні соматичні та ендокринні захворювання, порушення травлення, всмоктування, недостатнє харчування та інші несприятливі фактори навколишнього середовища сприяють збільшенню кількості жінок з дефіцитом маси тіла [78].

Згідно з дослідженням, проведеним в США, ризики, пов'язані з недостатнім ІМТ, є дуже великі. До них, зокрема, відносять зниження імунітету (як наслідок, збільшення ризику розвитку інфекційних захворювань) і втрату кісткової маси (її наслідками є збудження, гіперактивність, нервозність і дратівливість, крихкість нігтів, екзема, безсоння, високий кров'яний тиск, руйнування зубів тощо).

Згідно [157] у жінок через нестачу маси порушується робота яєчників, що продукують статеві гормони. А звідси – мізерні місячні або повна їх відсутність, проблеми із зачаттям, нездатність до дітородіння (безпліддя) або

виношуванням вагітності [157]. О.О. Зелінський, А.Г. Андрієвський, С.П. Громанчук, І.О. Фортуна у своїх працях вказують на те, що початок репродуктивної функції до 20 років зареєстровано лише у 50% жінок з недостатньою масою тіла, причому у них частота гінекологічних захворювань набагато вища ніж у жінок з нормальною масою тіла. Крім того, в жінок з недостатньою масою тіла частіше зустрічалися запальні захворювання, діагностувалися передпухлинні стани, порушення менструального циклу, безплідність. Автори вказують на те, що загальна гінекологічна захворюваність при дефіциті маси тіла більше 5% вірогідно зростала на 10,1%, а зі зниженням маси тіла на 5-9% – на 27,1%. Також, вони вказують на те, що супутні захворювання виявляли у 65,7% жінок (майже у 2/3 вагітних) з недостатньою масою. Поєднання хвороб спостерігали у кожної 3-4 пацієнтки. Серед супутніх дефіциту маси тіла захворювань, найчастіше траплялися анемія 49,4% вагітних жінок, на другому місці – гострі респіраторні захворювання (18,6%), а потім захворювання нирок (11,4%) [79]. При вивченні частоти акушерських ускладнень в анамнезі у жінок, що мали дефіцит маси тіла екзогенного походження, в залежності від вираженості цього процесу, виявлено вірогідне підвищення частоти раптових викиднів у досліджуваних групах залежно від ступеня недостатності маси тіла: зі зменшенням маси тіла частота раптових викиднів збільшувалась. Подібну картину спостерігали і з такими акушерськими ускладненнями як передчасні пологи, мертвонароджуваність і рання неонатальна смертність [79].

До ризику, пов'язаному з недостатньою масою тіла, як вже зазначалося, відноситься анемія. Автор [58] вказує на те, що у дітей у цьому випадку спостерігали затримку росту і розумового розвитку, у дорослих – відчуття постійної втоми, підвищену стомлюваність, небажані зміни в тканинах і органах.

При дослідженні клініко-гемодинамічних характеристик пацієнтів похилого віку з діагнозом ішемічна хвороба серця встановлено, що тяжкість клінічних проявів серцевої недостатності у даних осіб наростає як при

надмірні так і при недостатній масі тіла, а також недостатня маса тіла є фактором клінічного ризику прогресування хронічної серцевої недостатності [90].

Крім того, як свідчать епідеміологічні дослідження, в тому числі і 32-річне спостереження у Фремінгемі – в осіб з низьким ІМТ спостерігають підвищену смертність від ішемічної хвороби серця та інших неінфекційних захворювань порівняно з пацієнтами із середнім показником маси тіла [91, 151, 172]. Цікавим є те, що ця залежність має самостійне значення, на неї не впливає звичка палити і наявність прихованих захворювань [156]. У дослідженнях вітчизняних учених діапазон мінімальної смертності спостерігають при індексі маси тіла 24–27 кг/м<sup>2</sup> [173].

Оскільки зменшення ІМТ супроводжується зниженням систолічного і діастолічного артеріального тиску, вмісту загального холестерину та холестерину ліпопротеїнів низької щільності і підвищенням рівня холестерину ліпопротеїнів високої щільності, толерантності до глюкози, то цілком закономірно, що особи з недостатньою масою тіла повинні мати сприятливіший прогноз щодо розвитку серцево-судинних захворювань. Тим більш парадоксальним є зростання у них смертності, зумовленої хворобами системи кровообігу, на відміну від такої в осіб із середніми значеннями індексу маси тіла [90, 172].

Емпіричними дослідженнями в медичній кардіохірургії також було встановлено, що індекс маси тіла у великій мірі визначає ризик виникнення післяопераційних ускладнень. У той же час аналіз таблиці ступенів ризику супутніх захворювань у залежності від ІМТ, показує, що роль факторів ризику відіграють відхилення від норми як у бік надлишкової маси тіла так і в бік дефіциту маси тіла [181].

На основі вище викладеного матеріалу вбачається необхідним вивчення впливу фактору маси тіла на функціональний стан серцево-судинної та центральної нервової систем як індикаторів адаптаційних реакцій організму студенток в динаміці першого року навчання.

Вибір саме дівчат пояснюється тим, що як вже раніше зазначалося, частіше надмірна маса тіла зустрічається у осіб жіночої статі: за статистичними даними поширеність надмірної маси серед жінок у 1,7 рази вища, ніж у чоловіків [57]. Це пов'язується зі статевими відмінностями у структурі і функціях чоловічого і жіночого організму. Крім того, дівчата частіше користуються різними дієтами та модними способами схуднення не замислюючись при цьому про своє здоров'я [23], що призводить до виникнення проблеми недостатньої маси тіла і до пов'язаних з нею негативних наслідків.

### **Висновок до розділу 1**

Зі вступом до вищого навчального закладу умови звичного для організму студенток середовища кардинально змінюються разом зі способом життя. Як наслідок в їх організмі активуються адаптативні функціональні процеси, характер розвитку яких залежатиме від багатьох факторів, зокрема - маси тіла. А в зв'язку з помітним поширенням надлишкової маси і ожиріння серед школярів та студентів, проблема впливу відхилення маси тіла від норми на процес адаптації є актуальною. Разом з тим, дівчата часто користуючись різними дієтами та модними способами схуднення не замислюються про своє здоров'я, що призводить до виникнення проблеми недостатньої маси тіла і до пов'язаних з нею наслідків. Проте, вплив фактору маси тіла на процеси адаптації студенток до навчання практично не досліджено. У зв'язку з цим вбачається необхідним вивчення впливу фактору маси тіла на функціональний стан серцево-судинної та центральної нервової систем як індикаторів адаптаційних реакцій організму студенток в динаміці першого року навчання. Це має важливе значення для наукового обґрунтування необхідності розробки індивідуальних планів навчання та заходів профілактики захворювань для такої категорії студенток з метою збереження здоров'я молоді.

## РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Антропометричні методи

Основними принципами фізіологічного обґрунтування методів для досліджень слугували діагностичні можливості методів, їх валідність. При обранні методів досліджень враховувалася їх доступність та можливість використання в реальних умовах навчального процесу, найменша ступінь відриву студентів від навчання.

Вимірювали загальні антропометричні показники – довжину і масу тіла, за допомогою стандартних інструментів за загально прийнятою методикою [73]. Довжину тіла вимірювали за допомогою звичайного зростоміра, з точністю до 0,5 см. Визначення маси тіла проводилося на медичних вагах типу «Фербенкс», з точністю до 50 г.

Для оцінки маси тіла використовували запропонований експертами Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) в 1997 році уніфікований показник – індекс маси тіла, модифікований в 1999 р., що визначається за формулою:  $ІМТ = \text{маса тіла (кг)} / \text{ріст}^2 \text{ (м)}$  [75].

Класифікація ожиріння за ступенем вираженості надлишку маси тіла наведена в таблиці 2.1 [181].

*Таблиця 2.1*

#### **Класифікація ожиріння за ступенем вираженості надлишку маси тіла**

<b>Характеристика маси тіла</b>	<b>ІМТ кг/м<sup>2</sup></b>
Недостатня маса тіла	Менше 18,4 кг/м <sup>2</sup>
Нормальна маса тіла	18,5-24,9 кг/м <sup>2</sup>
Надлишкова маса тіла	25,0 - 29,9 кг/м <sup>2</sup>
Ожиріння легкого ступеня	30,0 - 34,9 кг/м <sup>2</sup>
Ожиріння середнього ступеня	35,0 – 39,9 кг/м <sup>2</sup>
Ожиріння важкого ступеня	40,0 і більше

На даний час це загальноприйнятий критерій оцінки, який рекомендується для оцінки маси тіла у дітей і дорослих і використовується в

практиці досліджень багатьма дослідниками у тому числі в медичній практиці [44, 53, 75, 104, 185].

## **2.2 Метод варіаційної пульсометрії за Р.М. Баєвським**

Аналіз варіабельності серцевого ритму є науково обґрунтованим методом оцінки роботи ССС, стану механізмів регуляції фізіологічних функції в організмі людини і тварин, зокрема загальної активності регуляторних механізмів, нейрогуморальної регуляції серця співвідношення між СВ ВНС та ПС ВНС [17, 81, 96, 123], що в свою чергу, дозволяє робити висновки про адаптаційні можливості організму [19, 63]. Даний метод інформативний, достатньо добре розроблений і широко використовується при скринінгових дослідженнях в профілактичній медицині для виявлення прихованих і ранніх форм захворювань, а також для вивчення протікання адаптаційних процесів, зокрема у студентів [30, 51, 63, 109, 202].

Метод варіаційної пульсометрії оснований на розпізнаванні і вимірюванні тимчасових інтервалів між R-R зубцями електрокардіограми (ЕКГ) (R-R інтервали) та включає побудову динамічних рядів кардіоінтервалів і наступного аналізу отриманих числових рядів різними математичними методами. Нами було проведено реєстрацію ЕКГ та послідовності R-R інтервалів (ритмограм) за допомогою цифрового одноканального електрокардіографа ЭК1Т–1/3–07 АКСИОН (Росія). Перед реєстрацією ЕКГ досліджувані знаходилися в стані спокою 10 хвилин. Реєстрація ЕКГ проводилася в положенні «лежачи» у другому стандартному відведенні, тривалістю запису 5 хвилин. Це стандартний інтервал часу для аналізу варіабельності серцевого ритму.

На основі отриманих ритмограм за методикою Р.М. Баєвського здійснювали аналіз числових рядів і розраховували наступні показники.

Мода ( $M_o$ , с.) – це величина R-R інтервалу, яка найбільш часто зустрічалася та вказує на домінуючий рівень функціонування синусового

вузла. Зростання показника свідчило про посилення впливу ПВ ВНС на рівень функціонування синусового вузла [17].

Амплітуда моди ( $AM_o$ , %) – відношення кількості R-R інтервалів зі значеннями, що дорівнюють моді до загальної кількості R-R інтервалів, у відсотках. Даний показник відображає міру мобілізаційного впливу СВ ВНС [17].

Варіаційний розмах (ВР, с.) – різниця між максимальним і мінімальним значеннями R-R інтервалів. Вказує на максимальну амплітуду коливань R-R інтервалів. Характеризує вплив блукаючого нерву на діяльність синусово-передсердного вузла [17].

Серед вторинних показників варіаційної пульсометрії обраховували наступні. Індекс вегетативної рівноваги (ІВР, ум.од.) вказує на співвідношення між активністю СВ ВНС і ПВ ВНС, обчислюється за формулою:

$$ІВР = AM_o / ВР.$$

При парасимпатичній активності знаменник збільшуватиметься, а чисельник зменшуватиметься, як результат – ІВР зменшуватиметься. При збільшенні симпатичних впливів - зміни протилежні [17].

Показник адекватності процесів регуляції (ПАПР, ум. од) відображає відповідність між активністю СВ ВНС і ведучим рівнем функціонування синусового вузла [17]. Показник обчислювали за формулою:

$$ПАПР = AM_o / M_o.$$

Індекс напруження регуляторних систем (ІН, ум.од), або стрес-індекс характеризує ступінь напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів організму, активність СВ ВНС, стан центрального контуру регуляції та ступінь його переважання над автономним контуром регуляції [17]. Показник обчислювали за формулою:

$$ІН = AM_o / (2 * ВР * M_o).$$

При збільшенні тону су СВ ВНС ІН зростає [17].



### 2.3 Розрахункові методи оцінки гемодинамічних показників

Діагностика стану серцево-судинної системи людини також здійснювали за ЧСС уд. за хв. Це спрощувало дії, підвищувало оперативність і забезпечило можливість постійного та тривалого контролю відносно великої групи параметрів, які характеризують стан серцевої діяльності [88].

З фізіологічної точки зору ЧСС – це середній рівень функціонування ССС. Визначали ЧСС як величину обернену до середньої тривалості R-R інтервалів. Адже, саме даний показник відображав кінцевий результат багаточисельних регуляторних впливів на синусовий ритм, балансу, що склався між СВ ВНС і ПВ ВНС [16].

Крім того вимірювали артеріальний тиск (АТ, мл.рт.ст.): систолічний артеріальний тиск (САТ, мл.рт.ст.) та діастолічний артеріальний тиск (ДАТ, мл.рт.ст.) за допомогою електронного тонометра фірми «Мікролайф».

На основі ЧСС та артеріального тиску розраховували наступні показники:

- пульсовий тиск (ПТ, мл.рт.ст.) за формулою [46, 182]:

$$\text{ПТ} = \text{САТ} - \text{ДАТ};$$

- середній артеріальний тиск (АТ, сер.мл.рт.ст.) за формулою Хікема [73]:

$$\text{АТ}_{\text{сер.}} = (\text{ПТ} / 3) + \text{ДАТ}.$$

Систолічний об'єм крові в мл. (СОК, мл), який слугує прямим індексом здатності серця, виконати свою функцію та параметром, який багато в чому визначає стан усієї серцево-судинної системи обраховували за формулою Старра [46, 95]:

$$\text{СОК} = 90,9 + 0,5\text{ПТ} - 0,6\text{ДАТ} - 0,6\text{В}.$$

Хвилиний об'єм крові (ХОК, мл.), тобто кількість крові, яка виштовхується шлуночком за 1 хв. визначали за формулою [46, 73]:

$$\text{ХОК} = \text{СОК} * \text{ЧСС}.$$

Загальний периферичний судинний опір (ЗПСО, дин.см<sup>-5</sup>сек), що відображаючи сумарний опір системи артеріол, характеризує тонус артеріального русла і прохідність артеріол розраховували за формулою [46, 73]:

$$\text{ЗПСО} = \text{АТсер} * 1332 * 60 / \text{ХОК}.$$

Для кількісної оцінки систолічної роботи міокарда, а саме аеробних можливостей серцевого м'язу використовували - подвійний добуток (ПД, у.о.) або індекс Робінсона [9] який обчислювали за формулою:

$$\text{ПД} = (\text{САТ} * \text{ЧСС}) / 100.$$

Подвійний добуток оцінювався за наступною шкалою:  $\geq 111$  у.о. – низький, 95-110 у.о – нижчий за середній, 85-94 у.о – середній, 70-84 у.о – вищий за середній,  $\leq 69$  у.о – високий рівні [9].

Для визначення реакції ССС на дозоване фізичне навантаження була застосована динамічна функціональна проба Руф'є, із розрахунком індексу Руф'є (ІР), за формулою, що затверджена Положенням про медико-біологічний контроль за фізичним вихованням учнів загальноосвітніх навчальних закладів для використання під час медичних оглядів дітей [83, 154]:

$$\text{ІР} = [4 \times (\text{ЧСС}_1 + \text{ЧСС}_2 + \text{ЧСС}_3) - 200] / 10,$$

де ЧСС – пульс за 15 секунд у стані спокою сидячи, не раніше ніж через 1 годину після занять фізкультурою, після 5 хв. відпочинку, у положенні сидячи на правій руці в ділянці передньоліктьової ямки, з використанням електронного тонометра, ЧСС<sub>30</sub> – пульс за 15 секунд після 30 повних присідань за 45 секунд, ЧСС<sub>30+1</sub> – пульс за останні 15 секунд першої хвилини відпочинку. Оцінку ІР здійснювали за шкалою: 3 і менше – відмінний стан серця; 4-6 – добрий; 7-10 – посередній; 11-15 – слабкий; понад 15 – незадовільний [83, 154].

Рівень функціонального стану організму (у.о.) визначали за формулою [182]:

$$PFC = \frac{700 - (3 \cdot ЧСС + 2,5 AT_{сер.п.} + 2,7B - 0,28MT)}{350 - 2,6B + 0,21P},$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень за 1 хвилину у спокійному стані;  $AT_{сер.п.}$  – артеріальний тиск середній у стані спокою, який розраховується за формулою, що зазначена вище;  $B$  – вік, у роках;  $MT$  – маса тіла, у кг;  $P$  – зріст, у см.

Оцінка рівня функціонального стану організму здійснювалася у відповідності до шкали:  $\leq 0,375$  у.о. – низький рівень,  $0,376-0,525$  у.о. – нижчий за середній рівень,  $0,526-0,675$  у.о. – середній рівень,  $0,676-0,825$  – вищий за середній рівень,  $\geq 0,826$  у.о. – високий рівень [182].

## **2.4 Методика дослідження функціонального стану центральної нервової системи**

Для дослідження функціонального стану ЦНС була використана комп'ютерна методика розроблена Г.М. Чайченком, М.Ю. Макаrchуком, Н.Б. Філімоною, Л.Х. Томіліною, на кафедрі фізіології людини і тварин Національного університету імені Тараса Шевченка [167]. Вона включала субтести, які були створені на основі модифікації широко застосовуваних психофізіологічних методик.

Для визначення ФС ЦНС вимірювали наступні показники: швидкість простої сенсомоторної реакції (ШПСР), функціональний рівень системи (ФРС), рівень функціональних можливостей (РФМ), швидкість реакції вибору (ШРВ), швидкість реакції вибору правої руки (ШРВП), швидкість реакції вибору лівої руки (ШРВЛ), центральне перемикання (ЦП), працездатність головного мозку (ПГМ) та функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) [113, 129, 137].

У першому субтесті, згідно методики повторної дії подразника досліджуваним пред'являли 100 подразників (перші 5 подразників додавалися на адаптацію). Завданням обстежуваних було: якомога швидше

натискати будь-яку клавішу – як тільки на моніторі комп'ютера з'являтиметься прямокутник. Прямокутники з'являлися після паузи у 500 мс. Для того, щоб реакція досліджуваних була не на темп пред'явлення, а на сам подразник, до цієї величини додавалося 10 мс, які домножені на деяке випадкове число. Відомо, що в основі різноманітних методик вивчення нервової системи лежить вимірювання величини латентного періоду сенсомоторних реакцій при багаторазовому повторенні подразників, оскільки швидкість цих реакцій (при рівності інших умов) є мірою збудливості ЦНС [80, 129, 130, 137].

Латентний період може значно змінюватися під впливом модальності і інтенсивності подразника, а також в залежності від рівня складності і автоматизованості подразника, від функціональної готовності нервової системи. Проте, час реакції-відповіді на стимул не може бути нижчий певної фізичної межі, або «не скоротливий мінімум», який складає близько 100 мс [84]. ШПСР ми обчислювали як середнє значення 100 вимірів латентних періодів.

Після отримання інструкції в момент організації стану готовності відбувається формування функціональної системи, яка реалізує просту рухову реакцію. Її формування пов'язано з необхідністю об'єднання різних функціонально спеціалізованих нервових центрів в єдину систему. Це в свою чергу пов'язано з необхідністю узгодження часових параметрів цих центрів з необхідністю синхронізації їх діяльності. Тому, для оцінки поточного ФС ЦНС за методикою Т.Д. Лоскутової [110] обчислювали наступні показники: ФРС та РФМ [167]. Величина ФРС тим більше, чим вище функціональний рівень ЦНС, бо чим вище тонус ЦНС, тим легше організується функціональна система, яка реалізує дану реакцію. Згідно [110] дослідження РФМ та ФРС досить жорстко пов'язані між собою. Відповідно, чим вища величина РФМ, тим більша здатність тривалий час утримувати сформовану функціональну систему.

У другому субтесті, згідно методики [167] обстежуваним пред'являлася серія з 100 подразників: у випадковому порядку пред'являлися квадрат або трикутник, на появу яких потрібно реагувати відповідно правою або лівою рукою. На помилкову реакцію комп'ютер не реагував, а чекав на правильну реакцію. Тобто, в субтесті реєструвався час правильної ідентифікації зображення (в мс. з точністю до 10 мс). Крім того, визначали, на яку руку пред'являвся подразник. Легкість (складність) переробки сигнального значення умовних подразників оцінювали за ступенем зміни латентних періодів реакції. Після проходження даного субтесту визначалася середня ШРВ, ШРВП та ШРВЛ.

Доведено [49, 112, 131], що при здійсненні реакції вибору в загальній швидкості її здійснення найбільша затримка часу відбувається саме в центральній ланці, де власне і відбуваються самі процеси вибору. Тому можна стверджувати, що реакція вибору загалом характеризує час центрального перемикання і пов'язана з швидкістю руху нервових процесів в ЦНС. Зважаючи на те, що в здійсненні цих реакцій бере участь велика кількість органів і систем організму людини, центральну регулюючу роль в діяльності яких відіграє ЦНС, і оскільки сама нервова система – це складна, ієрархічно організована багаторівнева система, то слід очікувати, що в них виникають ефекти самоорганізації, які проявляються у вигляді стабільних співвідношень параметрів, однаково притаманних різним людям в різних умовах. І тому для характеристики регуляторних можливостей центральних процесів реакції вибору досліджено співвідношення простої сенсомоторної реакції та реакції вибору, тобто величину центральної затримки. Проведений аналіз співвідношення ШПСР/РВ дослідниками [118] виявив, що воно є близьким до пропорції золотого перетину – 0,618. Це свідчить про те, що регуляторна функція ЦНС забезпечує взаємодію основних психофізіологічних реакцій людини, що призводить до стабільного функціонування нервової системи в умовах найширшого діапазону змін зовнішніх та внутрішніх умов. Той випадок, коли значення ШПСР/РВ

приблизно дорівнює 0,618 свідчить про гармонійність, скомпенсованість основних реакцій людини. Причому, відхилення ШПСР/РВ в сторону значень більших, ніж 0,618 свідчить про регуляторний запас нервової системи. Відхилення ШПСР/РВ в сторону значень менших, ніж 0,618, свідчить про неоптимальний режим функціонування ЦНС, так як у цьому випадку на формування реакції вибору витрачається значно більше часу порівняно з простою сенсомоторною реакцією. Тобто, про недостатню швидкість центрального перемикачання порівняно зі швидкістю простої реакції. Значне відхилення співвідношення ШПСР/РВ від золотого перетину, вказує на незбалансованість і дезорганізацію роботи ЦНС [118].

У третьому субтесті, згідно методики М.В. Макаренка визначали функціональну рухливість нервових процесів [113]. Показником рухливості був гранично швидкий темп пред'явлення подразників. Дана методика потребувала диференціації подразників в сенсорній, а реакцій – в руховій сфері: на один подразник обстежуваний натискав кнопку правою рукою, на інший – лівою, причому пальці рук вже знаходилися на кнопках, що виключало їх пошук. Важливою перевагою цієї методики є наявність в програмі як позитивних, так і гальмівних подразників, що дає можливість оцінити здатність піддослідного не лише до швидкого перемикачання з однієї позитивної реакції на іншу, але і до негайного переходу від гальмування до збудження, і навпаки [168]. А саме: на моніторі комп'ютера обстежуваним пред'являлося у випадковій послідовності 3 види зображень – коло, квадрат та трикутник. При появі квадрата на екрані потрібно було якомога швидше натиснути клавішу "/", трикутника - "z" у латинському регістрі, кола - нічого не натискати. Подразники починали подаватись з інтервалом в 500 мс. Кожна правильна реакція зменшувала час пред'явлення зображення на 10 мс., а помилкова - збільшувала. Перші 30 подразників давалися на адаптацію. Програма зупинялася, коли кількість помилок в останніх 10 реакціях досягала 50%. Значення латентних періодів останніх 10 реакцій відкидалися,

а показник ФРНП визначався як середнє значення передостанніх 10 латентних періодів (в мс.).

Четвертий субтест починався безпосередньо після проходження третього, так як знайдене значення ФРНП задавало темп пред'явлення подразників - точно таких, як і у третьому субтесті. При цьому реєструвалася тільки кількість помилок. Даний субтест доповнював перший субтест, оскільки за І.П. Павловим критерієм сили нервової системи є ПГМ, яка виражається у здібності витримувати довготривале та концентроване збудження, або дію сильного подразника, не переходячи в стан запорогового гальмування [113, 127, 163]. У четвертому субтесті пред'являлася серія з 200 подразників у випадковому порядку. Після чого, як відсоток зроблених помилок, обчислювався показник ПГМ.

## **2.5 Методи гістологічних досліджень будови тонкої кишки**

Отриманий матеріал фіксували в забуференому 10% формаліні з рН 7,4 та ущільнювали у парафін зі застосуванням гістіопроектора Histo-5 (Milestone, Italy). З парафінових блоків виготовлялися гістологічні зрізи товщиною 5 мкм. за допомогою мікротома Microm HM325 (Thermo Scientific, Germany). Зрізи забарвлювали гематоксилином та еозином, азур II-еозином, фосфорновольфрамним гематоксилином за Маллорі, за Новеллі.

Імуногістохімічні реакції проводили з антитілами (Dako, Denmark) проти CD3 (Polyclonal Rabbit Anti-Human CD3, загальний маркер Т-лімфоцитів), CD4 (Monoclonal Mouse Anti-Human CD4 Clone 4B12, маркер Т-хелперів), CD8 (Monoclonal Mouse Anti-Human CD8 Clone C8/144B, маркер Т-супресорів), CD20 (Monoclonal Mouse Anti-Human CD20cy Clone L26, маркер В-лімфоцитів) та CD68 (Monoclonal Mouse Anti-Human CD68 Clone PG-M1, маркер клітин макрофагального ряду) у відповідності з протоколом виробника з використанням системи детекції EnVision™ FLEX (Dako, Denmark). Зрізи докращували гематоксилином Gill. У якості позитивного

контролю використані тканинні зразки з визначеною позитивною реактивністю, а для негативного контролю проводили процедуру без застосування первинних антитіл.

Отримані препарати вивчали та фотографували за допомогою мікроскопа Nikon Eclipse 80i з камерою DS-5SMc/L2. У власній пластинці слизової оболонки тонкої кишки визначали кількість еозинофілів у полі зору мікроскопу 40x, відносну кількість (%) різних типів лімфоцитів та клітин макрофагального ряду.

## **2.6 Загальні умови та організація проведення досліджень**

Для вирішення поставлених завдань дисертаційного дослідження протягом першого тижня навчання в 2011-2013 роках були обстежені студентки 1-го курсу денної форми навчання Факультету природничо-географічної освіти та екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. З них було сформовано три групи:

- а) до складу I групи увійшло 54 студентки з нормальною масою тіла (ІМТ від 19 до 24,5);
- б) до складу II групи - 32 студентки з надмірною масою тіла (ІМТ від 25 до 29,9);
- в) до складу III групи - 31 студентка з недостатньою масою тіла (ІМТ від 16,5 до 18,5).

Усі особи брали участь у дослідженнях добровільно. План проведення та організація вимірювань схвалені комісією з біоетичної експертизи Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Крім того, досліджувані за даними медичного обстеження (на основі аналізу медичних довідок - форми №3) були практично здоровими, не мали гострих та хронічних захворювань, усім на момент дослідження виповнилося 17 років, місцем проживання був гуртожиток. Перед виконанням завдань



вони інформувались щодо мети та завдань вимірювань, послідовності проведення дослідження.

Застосовуючи підібрані для дослідження методи, обстеження проводили з вересня 2011 року до кінця травня 2013 року в шість етапів: на початку навчального року – 1-й етап, перше вимірювання (результати якого були взяті за вихідні), другий етап - вимірювання проводили в середині першого семестру (кінець жовтня), третій етап – в кінці першого семестру (середина грудня), четвертий етап - на початку другого семестру (перший тиждень лютого), п'ятий етап – в середині другого навчального семестру (кінець березня), шостий етап – в кінці навчального року (кінець травня).

Обстеження проводилися у дні високої розумової працездатності [111] – у вівторок, середу, четвер з 9<sup>00</sup> до 12<sup>30</sup> у стандартних умовах, при постійній освітленості 100 лк. та при температурі повітря рівною 20-22 °С.

Добре відомо, що ритмічні фізіологічні зміни у жінок впродовж менструального циклу мають відображення як в їх психофізіологічному стані, так і соціальній поведінці. Так, передменструальний синдром охоплює широке коло циклічних та поточних фізичних, емоційних та поведінкових симптомів, які зустрічаються впродовж останньої лютеїнової фази менструального циклу та зникають незабаром після початку менструації. В цей період зміни гормонального стану обумовлюють такі симптоми, як дратівливість, депресії, хронічна втома, підвищений рівень тривожності і т.п. Більшість жінок в пізню лютеїнову фазу відчувають передменструальну симптоматологію [169, 207]. Тому в період лютеїнової фази менструального циклу (з 20-21 дня поточного циклу до початку наступного циклу), а також в перші три днів наступного циклу (через наявність больового синдрому) студенток для дослідження не запрошували. Фази менструального циклу визначали методом усного опитування (початок менструації) з наступним складанням календаря менструального циклу.

Дослідження будови стінки тонкої кишки проведено в 2013 - 2014 р. на біоптатах, отриманих від пацієнтів (n=15), яким проводилось оперативне

втручання в зв'язку з патологічним ожирінням в Національному інституті хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова. У всіх цих пацієнтів додатковими попередніми клінічними та біохімічними дослідженнями було виключено його розвиток внаслідок порушень гормональних систем організму. В якості умовного контролю були використані біоптати в межах здорових тканин отримані при оперативних втручаннях на тонкій кишці внаслідок травматичних пошкоджень ( $n=15$ ), видалення її ділянок в межах здорових частин внаслідок пухлин тощо, у осіб з нормальною масою тіла. Тобто у цих випадках ділянка кишки висікалась в межах здорових тканин. Вікова категорія пацієнтів – 40-50 років. В усіх пацієнтів був взятий дозвіл на взяття матеріалу для біологічних досліджень про що свідчить відповідний запис в історії хвороби.

Гістоморфологічні дослідження стінки тонкої кишки проводили в Національному інституті раку.

## **2.7 Статистична обробка результатів досліджень**

Статистичний аналіз даних проводився за допомогою пакету STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA). Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймався рівним  $p=0,05$ . Нормальність розподілів змінних перевірялась тестом Шапіро-Вілка. Розподіл практично всіх параметрів був відмінний від нормального ( $p<0,05$ ). Для визначення впливу маси тіла на показники функціонального стану ССС та ЦНС використовували непараметричний аналог дисперсійного аналізу, а саме – критерій Крускал-Воліса ANOVA. Для визначення впливу часу на показники функціонального стану ССС та ЦНС використовували критерій Фрідмана ANOVA. Для з'ясування того, в чому саме проявляється вплив вказаних факторів, для порівняння двох залежних вибірок було застосовано критерій Вілкоксона, а незалежних – Манна – Вітні. Для дослідження взаємозв'язків між показниками серцево-судинної та центральної нервової систем

використовували непараметричний кореляційний аналіз за Спірменом. Для опису вибіркового розподілу вказували медіану ( $M_e$ ) і нижній (25%) та верхній (75%) квантилі:  $M_e [25\%; 75\%]$ .

Оскільки розподіл даних при встановленні спектру лейкоцитів у власній пластинці слизової оболонки тонкої кишки за тестом Шапіро-Вілка виявився нормальним ( $p > 0,05$ ), то дані представлені у вигляді  $M \pm m$ , де  $M$  – середнє арифметичне, а  $m$  – помилка середнього арифметичного. Для порівняння середніх значень досліджуваних показників використовували  $t$  – критерій Ст'юдента, оскільки за критерієм Левена була виявлена рівність дисперсії ( $p > 0,05$ ).

## РОЗДІЛ 3 ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ СТУДЕНТОК З РІЗНОЮ МАСОЮ ТІЛА ВПРОДОВЖ НАВЧАЛЬНОГО РОКУ

### **3.1 Кардіогемодинамічні показники студенток з нормальною масою тіла впродовж навчального року**

Ще Г. Сельє у своїй теорії про загальний адаптаційний синдром описав фазовий характер адаптативних реакцій і обґрунтував провідну роль виснаження регуляторних систем при гострій або тривалій дії стресорів в розвитку більшості патологічних станів і захворювань. Також, згідно концепції В.В. Паріна, ССС разом з нейроендокринною системою має дуже важливе значення в процесах адаптації, що пов'язано, перш за все, з її функцією транспорту поживних речовин і кисню - основних джерел енергії для клітин і тканин [135]. Адже відомо, що дефіцит енергетичного забезпечення клітин і тканин є сигналом, який запускає весь ланцюг регуляторних пристосувань. Таким чином, за В.В. Паріним, ССС є чутливим індикатором адаптаційних реакцій цілісного організму, а варіабельність серцевого ритму за Р.М. Баєвським добре відображає ступінь напруження регуляторних систем зумовлену активацією системи гіпофіз-наднирники і реакцією симпато-адреналової системи, яка виникає у відповідь на дію будь-якого стресора. Причому, чим вища централізація управління серцевим ритмом, тим більше напруження регуляторних механізмів, тим «фізіологічна ціна» адаптації вища [16].

Нами було проведено дослідження показників варіабельності серцевого ритму (ПВСР) у студенток з нормальною масою тіла (табл. 3.1-3.2). Отримані дані узгоджуються з результатами раніше отриманими науковцями [61, 81]. Так, у студенток I групи на першому етапі досліджувані ПВСР відповідали нормі та вказували на зміщення вегетативного балансу в бік домінування активності СВ ВНС і відсутність напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів організму (табл.3.1).

**Показники варіабельності серцевого ритму студенток  
з нормальною масою тіла впродовж першого семестру**

<b>Етапи дослідження</b>	<b>1 етап</b>	<b>2 етап</b>	<b>3 етап</b>
<b>Показники</b>	<b><math>M_e[25\%; 75\%]</math></b>	<b><math>M_e[25\%; 75\%]</math></b>	<b><math>M_e[25\%; 75\%]</math></b>
Мо, С	0,78 [0,73;0,83]	0,78[0,75;0,81]	0,77[0,74;0,81]
АМо, %	35,25[32,32;38,04]	36,14[33,31;38,53]	37,19[34,32;41,31]
ВР, с	0,27[0,23;0,32]	0,26[0,22;0,31]	0,26[0,23;0,28]
ІН., ум.од	86,84[75,29;100,20]	90,51[80,21;101,51]	92,06[80,87;103,48]
ІВР, ум.од	135,04[120,02;161,89]	140,37[127,36;159,48]	142,62[128,01;159,33]
ПАПР, ум.од	45,36[42,58;49,21]	47,44[41,32;48,84]	48,02[44,12;52,63]

Крім того, встановлено, що ЧСС, САТ, ДАТ, АТсер. та ПТ знаходилися в межах фізіологічної норми [8, 46] для даної вікової категорії обстежених осіб (табл. А-1), що узгоджується з даними отриманими іншими дослідниками [12, 55, 101, 102]. Разом з тим, ІР свідчив про середній рівень тренуваності серця представниць І групи (табл. А-1). Проте, закордонні вчені вважають, що такий рівень тренуваності серця є недостатнім для підтримання і збереження здоров'я студентів [146]. Впродовж року у студенток також розраховували наступні показники: СОК, ХОК, ЗПОС величини яких на першому етапі обстеження відповідали фізіологічній нормі [46, 103]. Особливості змін систолічної роботи міокарда визначали за величиною ПД (табл. А-3), яка на першому етапі обстеження відповідала середньому рівню [9]. Крім того, встановлено, що рівень РФС (табл. А-3) при першому обстеженні також відповідав середньому рівню [182].

З початком навчання у ВНЗ умови звичного, для обстежуваних осіб

середовища, кардинально змінилися разом зі способом життя [94, 115, 152, 153].

Проте, на першому етапі вплив навчального навантаження був мінімальний, тому дані, отримані на даному етапі, вважали вихідними. Для виявлення динаміки показників ФС ССС упродовж навчального року, результати отримані під час наступних обстежень, порівнювали з вихідними.

На другому етапі значущих змін ПВСР не встановлено (табл. 3.1). Показники системної гемодинаміки також відповідали вихідному рівню (табл. А-1, А-3). Проте, виявлено покращення тренованість серцевого м'язу, про що свідчило значуще зменшення величин ЧСС<sub>30</sub> ( $p \leq 0,05$ ) та ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-3) і відповідно ІР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-3) в порівнянні з вихідними. Таким чином, на другому етапі дослідження врівноважування організму із зовнішнім середовищем відбувалося без напруження механізмів регуляції.

Незважаючи на те, що третій етап обстеження співпадав із закінченням першого семестру, значущих змін ПВСР не встановлено. Разом з тим, не встановлено значущих відмінностей показників системної гемодинаміки в порівнянні з вихідними (табл. А-1, А-3). Разом з тим, ЧСС<sub>30</sub> ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-1), ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-1) та ІР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-1) залишалися значуще кращими в порівнянні з вихідними. Таким чином, в кінці першого семестру у представниць І групи врівноважування організму із зовнішнім середовищем відбувалося без напруження механізмів регуляції.

Аналіз результатів (табл. 3.2), отриманих після завершення канікул - на четвертому етапі обстеження, не виявив значущих змін ПВСР. Також, не встановлено значущих відмінностей показників системної гемодинаміки в порівнянні з вихідними (табл. А-2, А-4). Стабільно кращими залишалися ЧСС<sub>30</sub> ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-2), ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-2) та ІР ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-2) у порівнянні з вихідними.

На п'ятому і шостому етапах обстеження значущих змін ПВСР не встановлено (табл. 3.2) як і не виявлено значущих відмінностей величин показників системної гемодинаміки з вихідними величинами (табл. А-2,

А-4). Тренованість серцевого м'язу залишалася стабільно вищою в порівнянні з першим етапом дослідження, про що свідчили значуще менші величини ЧСС<sub>30</sub> ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-2), ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-2) та ІР ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-2).

Таблиця 3.2

**Показники варіабельності серцевого ритму студенток  
з нормальною масою тіла впродовж другого семестру**

<b>Етапи дослідження</b>	<b>4 етап</b>	<b>5 етап</b>	<b>6 етап</b>
<b>Показники</b>	<b><math>M_e[25\%; 75\%]</math></b>	<b><math>M_e[25\%; 75\%]</math></b>	<b><math>M_e[25\%; 75\%]</math></b>
Мо, с	0,77[0,73;0,83]	0,79[0,75;0,85]	0,78[0,75;0,81]
АМо, %	36,12[33,65;38,32]	36,96[32,43;38,36]	35,39[31,54;38,44]
ВР, с	0,28[0,24;0,34]	0,26[0,24;0,29]	0,26[0,23;0,29]
ІН., ум.од	86,37[77,75;98,39]	86,62[80,68;92,40]	86,77[82,45;94,53]
ІВР, ум.од	133,88[113,52;153,49]	135,77[120,46;142,99]	135,82[129,29;151,50]
ПАПР, ум.од	46,89[44,63;49,28]	44,69[38,92;50,98]	46,17[41,89;48,80]

Отже, адаптація до нових умов навчання студенток з нормальною масою тіла відбувалася без значущого напруження механізмів регуляції і погіршення гемодинамічних показників, що вказувало на оптимальні адаптаційні реакції і низьку «фізіологічну ціну» адаптації.

**3.2 Кардіогемодинамічні показники студенток з надмірною масою тіла впродовж навчального року**

На початку навчального року у студенток з надмірною масою тіла ПВСР відповідали нормі (табл. 3.3). Також, було встановлено домінування активності СВ ВНС, про що свідчила величина ІВР (табл.3.3).

Разом з тим, гемодинамічні показники ЧСС, САТ, ДАТ, АТсер., ПТ, ЗПСО, СОК та ХОК теж знаходилися в межах фізіологічної норми [46] (табл. А-1, А-3), систолічна робота міокарда за ПД відповідала середньому рівню (табл. А-3) [9] та РФС відповідав середньому рівню (табл. А-3) [182]. Проте, величина ІР відповідала низькому рівню [83, 154], що свідчило про слабку тренуваність серцевого м'язу (табл. А-1).

Порівняльний аналіз результатів (табл. 3.3), отриманих на другому етапі обстеження виявив зміни в роботі ССС студенток II групи. Так, значуще зросли величини АМо ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.3) та ПАПР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.3), що свідчило про посилення впливу СВ ВНС. Також було встановлено значуще зростання ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-1). Проте, АТ залишався стабільним при значущому зниженні ЗПОС ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-3). Крім того, було виявлено погіршення функціональної здатності міокарда, на що вказувало значуще зниження ПД ( $p \leq 0,05$ ) до рівня нижче середнього (табл. А-3). Також значуще погіршився РФС ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-3).

Виявлені на даному етапі функціональні зміни в роботі ССС свідчили про активацію адаптаційних процесів і були обумовлені дією нових чинників: нових форм і методів навчання, збільшеного обсягу самостійної роботи, значного об'єму інформації, нових емоційних переживань, зміни режиму праці і відпочинку, сну і харчування, адаптацією до нового колективу.

На третьому етапі обстеження, який передував закінченню першого семестру та першій зимовій сесії, негативні зрушення ФС ССС прогресували. Так, було встановлено суттєве напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів організму, про що свідчило значуще зростання ІН ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.3) в порівнянні з вихідним, що за Р.М. Баєвським свідчило про мобілізацію функціональних резервів серцево-судинної системи [19]. Також вищим порівняно з вихідним залишався ПАПР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.3). Проте, виявлені зміни були в межах фізіологічної форми. Крім того, зафіксовано



значуще зменшення  $M_0$  ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.3), що свідчило про зменшення активності ПВ ВНС.

Таблиця 3.3

**Показники варіабельності серцевого ритму студенток  
з надмірною масою тіла впродовж першого семестру**

Етапи дослідження	1 етап	2 етап	3 етап
Показники	$M_e[25\%; 75\%]$	$M_e[25\%; 75\%]$	$M_e[25\%; 75\%]$
$M_0$ , с	0,77[0,71;0,81]	0,69[0,64;0,79]	0,67[0,63;0,75] <sup>■</sup>
$AM_0$ , %	33[31;38]	43[35;50] <sup>■</sup>	41,83[35,00;47,00] <sup>■</sup>
ВР, с	0,25[0,22;0,26]	0,24[0,21;0,27]	0,23[0,19;0,26]
ІН. ум.од	100,06[80,21;101,51]	132,31[108,73;162,72]	140,64[107,20;168,30] <sup>■</sup>
ІВР ум.од	143,71[130,32;159,48]	180,12[147,31;195,47]	190,88[154,32;216,70]
ПАПР ум.од	45,18[41,00;48,02]	60,09[47,28;77,86] <sup>■</sup>	58,68[47,86;79,58] <sup>■</sup>

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах II групи на рівні значущості: <sup>■</sup> –  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> –  $p \leq 0,01$ ; <sup>■■■</sup> –  $p \leq 0,001$ .

Встановлено значуще зростання ЧСС ( $p \leq 0,05$ ) в порівнянні з попереднім етапом (табл. А-1). Відповідно значуще зріс ХОК ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-3) в порівнянні з попереднім етапом. Про зменшення економічності роботи міокарда свідчило значуще погіршення ПД ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-3) в порівнянні з попереднім етапом. Також РФС ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-3) значуще погіршився в порівнянні з попереднім етапом. Таким чином, тривале сприйняття і обробка великої кількості інформації в умовах дефіциту часу, виконання роботи у вечірній і нічний час, а також хронічні емоційно-стресові ситуації обумовило погіршення ФС ССС в кінці першого семестру. Відомо, що при стресі

потреба в кисні суттєво збільшується, а негативні чинники довкілля впливають на кисень-залежні процеси організму, що супроводжується порушеннями функціональної активності клітин і їх органел, зокрема - мітохондрій. В умовах емоційного стресу відбувається зниження інтенсивності синтезу аденозинтрифосфорної кислоти, пов'язане з порушеннями функцій дихального ланцюга мітохондрій, зростанням вмісту активних форм кисню та змінами у системі антиоксидантного захисту, що порушує енергозабезпечення клітин. Таким чином, ймовірно відновлення енергозабезпечення організму першокурсниць II групи в умовах стресу, здійснювалося за рахунок посилення кровопостачання працюючих органів і тканин шляхом зростання ХОК. При чому, зростання останнього відбувалося за рахунок збільшення ЧСС, так як СОК залишався значуще незмінним. Тривале зростання ЧСС при слабкому рівні тренуваності серцевого м'язу зумовлювало погіршення систолічної роботи серця.

Аналіз результатів, отриманих на четвертому етапі обстеження - після завершення двотижневих канікул, вказував на те, що активність механізмів симпатичної регуляції у представниць II групи залишалася значуще вищою в порівнянні з вихідною. Про це свідчили значуще вищі порівняно з вихідним АМо ( $p \leq 0,05$ ) (табл.3.4) та ПАПР ( $p \leq 0,05$ ) (табл.3.4). Проте, встановлено зменшення ступеня централізації управління серцевим ритмом, на що вказував ІН (табл. 3.4), величина якого відновилася до вихідного рівня. Це відбулось за рахунок відновлення тонуусу ПС ВНС до вихідного рівня, оскільки величина Мо відновилась до вихідного рівня (табл. 3.4). Також було виявлено, що при збереженні статистично значущих відмінностей з вихідними: ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-2), ХОК ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-4), ПД ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-4), РФС ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-4), величини вказаних показників залишалися на такому ж рівні як і на попередньому етапі, що свідчило про їх стабілізацію. Таким чином, після двотижневого відпочинку, який на деякий час дав змогу уникнути стресогенних факторів, відновити режим і якість харчування, у осіб II групи рівень напруження регуляторних

механізмів знизився до вихідного рівня, а гемодинамічні показники стабілізувалися.

Таблиця 3.4

**Показники варіабельності серцевого ритму студенток  
з надмірною масою тіла впродовж другого семестру**

Етапи дослідження	4 етап	5 етап	6 етап
Показники	$M_e[25\%; 75\%]$	$M_e[25\%; 75\%]$	$M_e[25\%; 75\%]$
Mo, с	0,68[0,64;0,78]	0,73[0,68;0,77]	0,74[0,70;0,77]
AMo, %	38,03[35,00;46,00] <sup>■</sup>	39,83[37,00;43,00] <sup>■</sup>	40,17[36,0;46,00]
BP, с	0,22[0,19;0,26]	0,23[0,18;0,25]	0,22[0,19;0,25]
ІН. ум.од	131,71[101,35;189,96]	132,50[98,38;176,09]	138,15[104,32;183,25] <sup>■</sup>
ІВР ум.од	176,79[139,73;252,19]	192,31[147,29;235,75] <sup>■</sup>	191,72[147,76;254,58] <sup>■</sup>
ПАПР ум.од	58,61[45,28;69,30] <sup>■</sup>	55,42[49,43;64,24]	56,84[49,48;62,41] <sup>■</sup>

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах II групи на рівні значущості: <sup>■</sup> –  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> –  $p \leq 0,01$ ; <sup>■■■</sup> –  $p \leq 0,001$ .

На п'ятому етапі обстеження в II групі вперше виявили значуще зростання величини ІВР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.4) в порівнянні з вихідною. Крім того, АМо ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.4), залишалася значуще вищою, що вказувало на вищу активності СВ ВНС в порівнянні з вихідною. Разом з тим, досліджувані гемодинамічні показники на п'ятому етапі статистично значуще від отриманих на попередньому етапі не відрізнялися. При цьому ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-2) та ХОК ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-4) залишилися значуще вищими від вихідних величин, а ПД ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-4) та РФС ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-4) - нижчими порівняні з вихідними. Аналогічні результати були отримані на

шостому етапі обстеження. Проте, на останньому етапі обстеження зафіксовано зростання напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів організму, на, що вказував значуще вищий ІН ( $p \leq 0,05$ ) в порівнянні з вихідним (табл. 3.4), що могло бути зумовлено наближенням літньої сесії. Таким чином, вкінці навчального року ССС працювала більш напружено ніж на початку і характеризувалася підвищеною ЧСС, підвищеним ХОК, нижчою економічність роботи міокарда, значно нижчим РФС, вищою активністю СВ ВНС, вищим ступенем напруження регуляторних механізмів (але всі ці зміни за межі фізіологічної норми не виходили) в порівнянні з вихідними величинами.

Слід відмітити, що в динаміці дослідження ІР залишався на низькому рівні. Тому можна вважати, що систематичні заняття фізичною культурою не здійснили тренувального впливу на серцевий м'яз. На нашу думку, це можна пояснити тим, що для людей з надмірною масою тіла в силу можливих несприятливих змін в їхньому організмі, обумовлених зайвою вагою, необхідні індивідуальні: підбір тренувальних навантажень та їх графік проведення.

Таким чином, адаптація до нових умов студенток з надмірною масою тіла супроводжувалася виявленням починаючи з другого етапу обстеження змінами в роботі вегетативної нервової системи: зростання активності її симпатичного відділу. Також спостерігалися зміни гемодинамічних показників: зростання ЧСС, зниження ЗПОС та зниження економічності роботи серцевого м'язу. Причому, третій етап характеризувався значущим зниженням активності ПВ ВНС та зростанням централізації управління серцевим ритмом, а також подальшим зростанням ЧСС, зниженням економічності роботи серцевого м'язу та рівня функціонального стану організму. Після зимових канікул виявлено відновлення тонусу ПС ВНС до вихідного рівня та зменшення ступеня напруження регуляторних систем. Проте, до вихідного рівня не відновилися гемодинамічні показники ЧСС, ХОК, ПД, РФС, хоча, при збереженні статистично значущих відмінностей з

вихідними, залишалися на такому ж рівні як і на третьому етапі, що свідчило про їх стабілізацію зі збереженням такого рівня до кінця навчального року. Проте, на останньому етапі було зафіксовано зростання ступеня напруження регуляторних механізмів. Отже, адаптація до процесу навчання студенток II групи супроводжувалася значущим напруженням компенсаторно-адаптаційних механізмів, але встановлені зміни за межі фізіологічної норми не виходили.

### **3.3 Кардіогемодинамічні показники студенток з недостатньою масою тіла впродовж навчального року**

На першому етапі обстеження аналіз отриманих даних (табл. 3.5) у представниць III групи встановив відсутність стану напруження механізмів регуляції, про що свідчила величина ІН. Разом з тим, на переважання активності СВ ВНС вказувала величина АМо, в той час як величина ПАПР свідчила про адекватність процесів регуляції.

Як і в попередніх групах (I і II групи) досліджувані гемодинамічні показники ЧСС, САТ, ДАТ та АТсер. відповідали фізіологічній нормі для даної вікової категорії обстежених осіб [46]. Проте, ПТ був значуще нижчий за норму (табл. А-1). Також на першому етапі обстеження в III групі встановлено, що СОК, ХОК та ЗПОС знаходилися в межах фізіологічної норми (табл. А-3) [46]. ПД і РФС відповідали середньому рівню (табл. А-3) [182]. За розрахунком ІР встановили, що його величина відповідала низькому рівню, а це свідчило про низьку здатність серця витримувати фізичне навантаження (табл. А-1) [83, 154].

На другому етапі, у представниць III групи встановлено підвищення активності СВ ВНС, про що свідчило значуще зростання величин АМо ( $p \leq 0,05$ ) (табл.3.5) та ПАПР ( $p \leq 0,05$ ) (табл.3.5) в порівнянні з вихідними. На посилення мобілізаційного впливу центральних механізмів регуляції вказувало значуще збільшення ІН ( $p \leq 0,05$ ) (табл.3.5) в порівнянні з вихідним,

що за Р.М. Баєвським свідчило про мобілізацію функціональних резервів. Крім того, на даному етапі дослідження було виявлено зміни гемодинамічних показників, а саме: значуще зростання ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-1) та ХОК ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-3) поряд зі значущим зниженням ЗПОС ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-3). Також знизилася економічність роботи міокарда на що вказувало значуще зниження величини ПД ( $p \leq 0,05$ ) в порівнянні з вихідною (табл. А-3) та знизився РФС ( $p \leq 0,05$ ) в порівнянні з вихідним (табл. А-3).

Таблиця 3.5

**Показники варіабельності серцевого ритму студенток  
з недостатньою масою тіла впродовж першого семестру**

Етапи дослідження	1 етап	2 етап	3 етап
Показники	$M_e[25\%; 75\%]$	$M_e[25\%; 75\%]$	$M_e[25\%; 75\%]$
Мо, с	0,71[0,67;0,75]	0,68[0,63;0,73]	0,68[0,61;0,76]
АМо, %	35,78[33,08;38,32]	41,71[36,45;49,51] <sup>■</sup>	46,86[43,53;56,21] <sup>■</sup>
ВР, с	0,26[0,23;0,29]	0,25[0,22;0,28]	0,20[0,18;0,24]
ІН, ум.од	99,63[79,69;108,63]	134,64[96,85;160,48] <sup>■</sup>	190,94[146,74;206,51] <sup>■■</sup>
ІВР, ум.од	138,3[119,88;162,73]	170,88[147,48;233,46]	253,65[187,30;297,03] <sup>■</sup>
ПАПР, ум.од	51,41[41,63;56,26]	61,03[52,74;88,29] <sup>■</sup>	72,60[57,19;81,95] <sup>■</sup>

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах III групи на рівні значущості: <sup>■</sup> –  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> –  $p \leq 0,01$ ; <sup>■■■</sup> –  $p \leq 0,001$ .

Відомо, що серце повинно забезпечувати організм киснем і поживними речовинами при різних умовах існування - від стану повного спокою до стану стресу. При активації СВ ВНС відбувається активація обмінних процесів в організмі. Потреба в кисні суттєво збільшується, а отже, так само необхідне

збільшення і кількості крові, що викидається серцем в одиницю часу. З цим узгоджуються отримані нами дані про збільшення ЧСС з відповідним зростанням кількості крові, що викидалася серцем за одиницю часу. За таких умов зниження ЗПОС сприяло стабілізації артеріального тиску, завдяки чому останній залишався стабільним. Оскільки встановлено, що тренованість серцевого м'язу в III групі відповідала низькому рівню, то зростання ЧСС зумовило погіршення функціональної здатності міокарда. Останнє підтверджувалося значуще більшою величиною ПД, що, в свою чергу, позначилося на РФС, який значуще погіршився.

Таким чином, виявлені на даному етапі функціональні зрушення свідчили про виникнення напруження ФС ССС, що обумовлено більш тривалою дією нових чинників: значним інформаційним навантаженням, зміною режиму праці і відпочинку, порушенням режиму харчування необхідність пристосовуватися до нового колективу.

Третій етап обстеження співпадав із закінченням першого семестру та наближенням екзаменаційної сесії. Аналіз отриманих результатів виявив зміщення вегетативної рівноваги в бік домінування СВ ВНС, про що свідчило зростання величини ІВР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.5) в порівнянні з вихідною. При цьому ІН ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 3.5) залишаючись значуще вищим в порівнянні з вихідним, зріс вище норми. Разом з тим АМо ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.5) та величина ПАПР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.5) також залишалися значуще вищими в порівнянні з вихідними. Зростання активності СВ ВНС призвело до значущого підвищення ЧСС ( $p \leq 0,05$ ) в порівнянні з попереднім етапом (табл. А-3), а отже, інтенсивність роботи серця зростала. Це зумовило значуще зростання ХОК ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-3) в порівнянні з попереднім етапом, що сприяло кращому забезпеченню організму киснем і поживними речовинами. Внаслідок напруженої роботи серця відбулося зниження аеробних можливостей серцевого м'язу. Про це свідчила значуще вища величина ПД ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-3) в порівнянні з попереднім етапом. Також РФС ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-3) залишався значуще нижчим в порівнянні з вихідним, в той час як

значуще нижчий ЗПОС ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-3) в порівнянні з вихідним забезпечував сталість артеріального тиску, оскільки серцевий викид і периферичний опір – перебувають у зворотній залежності. В таких умовах зафіксовано значуще погіршення ІР ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-1).

Відомо, що функціональний стан організму визначається оптимальністю керуючих впливів, їх здатністю забезпечити врівноваженість організму з середовищем і його адаптацію до умов існування. Адаптаційно-приспосувальна діяльність вимагає затрат енергії у зв'язку з чим «фізіологічна ціна» адаптації визначається ступенем напруження регуляторних механізмів і величиною витрачених функціональних резервів. Зростання ступеня напруження регуляторних механізмів тим більш виражене, чим нижчі функціональні резерви [3], а за низьких функціональних резервів відбувається значне посилення симпато-адреналових впливів на ритм серця, що є ознакою великих енерговитрат регуляторних систем організму на підтримку гомеостазу. Таким чином, зростання ступеню напруження регуляторних механізмів на третьому етапі дослідження свідчило про зростання енерговитрат регуляторних систем організму, а відповідно і про зростання «фізіологічної ціни» адаптації.

Ситуація для досліджуваних на даному етапі крім впливу повсякденних стресорів (відсутність навичок до навчання у вищому навчальному закладі, труднощі у спілкуванні з викладачами, недостатність мнемонічної сфери, особисті труднощі, низька рухова активність) ускладнилася інформаційними і психоемоційними навантаженнями, причиною яких було очікування сесії. Внаслідок цього, енергетичний потенціал цієї групи першокурсниць витрачався і вони виснажувалися. Продовження дії стресорів при недостатності фізіологічних резервів могло мати негативні наслідки.

На четвертому етапі обстеження виявлено, що показники варіабельності серцевого ритму значуще від вихідних не відрізнялися (табл. 3.6). Гемодинамічні показники, які на третьому етапі були значуще відмінні



від вихідних (ЧСС, ІР, ХОК, ЗПОС, ПД, РФС (табл. А-2, А-4)), на даному етапі відповідали вихідним величинам. Тобто, було зафіксоване відновлення ФС ССС до вихідного рівня. Крім того, вперше виявлено значуще покращення ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-2). Позитивні зрушення пояснювалися тим, що організм мав великі можливості до відновлення і абстрагування від дії стресорів, хороший і тривалий сон, прогулянки на свіжому повітрі, регулярне та повноцінне харчування, помірні фізичні навантаження здійснили позитивний вплив, внаслідок чого відбулося відновлення функціональних резервів, зокрема запасів субстратів, що і зумовило відновлення ФС ССС до вихідного рівня. Тобто, студентки ІІІ групи були дуже чутливими до дії нових чинників - у них швидко зросло напруження на початкових етапах адаптації, проте вони швидко відновились під час відпочинку.

Проте, отримані на п'ятому етапі результати знову свідчили про значуще зростання активності симпатичних впливів, на що вказувало значуще зростання АМо ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.6) та величини ІВР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.6). Також про посилення активності центральних механізмів регуляції над автономними свідчило зростання ПАПР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.6), а значуще зростання ІН ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.6) вказувало на зростання напруження адаптаційно-компенсаторних механізмів. Гемодинамічні показники теж змінилися, а саме: зросли ЧСС ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-2) та ХОК ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-4) в порівнянні з вихідним. Крім того, зареєстрували значуще зниження ЗПОС ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-4). Вперше встановлено значуще зниження САТ ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-2) та ДАТ ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-2) в порівнянні з вихідними величинами. При чому САТ був нижче норми. ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-2) залишалася значуще вищою як вихідна але не вищою як на попередньому етапі (тобто даний параметр стабілізувався).

Таким чином, повернення до реалій студентського життя студенток ІІІ призвело до повернення стану напруження регуляторних механізмів посилення впливу СВ ВНС, що зумовило значуще зростання ЧСС і ХОК і

зниження ЗПОС. Проте, в даному випадку зниження ЗПОС призвело до значущого пониження АТ. Таким чином, кровопостачання органів погіршилося. Стабільність ПД, РФМ пояснювалась тим, що відновлених під час канікул резервів на даному етапі було достатньо для їх стабілізації на вихідному рівні. Отже, вище зазначене свідчило, що «фізіологічна ціна» адаптації знову зростає.

Таблиця 3.6

**Показники варіабельності серцевого ритму студенток  
з недостатньою масою тіла впродовж другого семестру**

Етапи дослідження	4 етап	5 етап	6 етап
Показники	$M_e[25\%; 75\%]$	$M_e[25\%; 75\%]$	$M_e[25\%; 75\%]$
Mo, с	0,70[0,68;0,73]	0,66[0,62;0,72]	0,72[0,69;0,75]
AMo, %	36,86[34,42;39,53]	41,54[39,08;55,62] <sup>■</sup>	42,29[35,43;44,46]
BP, с	0,25[0,22;0,28]	0,24[0,21;0,27]	0,22[0,19;0,24]
ІН. ум.од	101,41[96,30;114,72]	147,43[113,81;187,13] <sup>■</sup>	133,73[108,65;161,38] <sup>■</sup>
ІВР ум.од	157,81[133,02;161,56]	202,47[164,20;230,32] <sup>■</sup>	181,04[162,67;214,63] <sup>■</sup>
ПАПР ум.од	55,04[47,64;56,47]	62,51[55,45;87,45] <sup>■</sup>	56,99[47,98;63,40] <sup>■</sup>

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах II групи на рівні значущості: <sup>■</sup> –  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> –  $p \leq 0,01$ ; <sup>■■■</sup> –  $p \leq 0,001$ .

На шостому етапі обстеження в порівнянні з вихідним у студенток III групи зберігалися: значуще вищий ІН ( $p \leq 0,05$ ) (табл.3.6), ІВР ( $p \leq 0,05$ ) ( $p \leq 0,05$ ) та ПАПР ( $p \leq 0,05$ ) (табл.3.6), що свідчило про напруження регуляторних механізмів та домінування активності центральних механізмів

регуляції над автономними. Також, залишалися значуще вищими величини ЧСС ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-2), ХОК ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-4), значуще нижчими ЗПОС ( $p \leq 0,01$ ) (табл. А-4), САТ ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-2) нижче норми та ДАТ ( $p \leq 0,05$ ) (табл. А-2), та значуще кращим ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,01$ ) в (табл. А-2). Таким чином, вкінці навчального року ССС у представниць ІІІ групи працювала більш напружено, ніж на початку. Отриманні дані вказували на те, що впродовж навчального року студентки ІІІ групи мали високу чутливість до дії чинників оточуючого середовища, що на нашу думку пов'язано з недостатністю функціональних резервів, вони швидко піддавалися впливу, але і швидко відновлювалися при наявному відпочинку.

Таким чином, адаптація до нових умов студенток з недостатньою масою тіла супроводжувалася, починаючи з другого етапу обстеження, значущим зростанням активності СВ ВНС і напруженням регуляторних механізмів, змінами гемодинамічних показників: зростанням ЧСС, ХОК, зниженням ЗПОС та економності роботи міокарда, зниженням рівня РФС, які ще більш поглибились на третьому етапі. Після зимових канікул зафіксовано відновлення ФС ССС до вихідного рівня. Проте, на п'ятому етапі встановлено повернення напруження в роботі ССС з наступною стабілізацією на такому рівні до кінця навчального року. Отримані дані свідчили проте, що адаптація студенток з недостатньою масою тіла відбувалася із значущим напруженням компенсаторно-адаптаційних механізмів і мобілізацією функціональних резервів серцево-судинної системи, оскільки відбувалася активація СВ ВНС, як відділу, що відповідає за термінову мобілізацію енергетичних резервів і метаболітичних процесів.

#### **3.4 Порівняльний аналіз кардіогемодинамічних показників студенток зрізною масою тіла на кожному етапі обстеження**

У забезпеченні метаболічних потреб організму значна роль належить центральному та периферичному відділам ССС, які, узгоджено працюючи,

забезпечують належну інтенсивність кровопостачання окремих органів та організму в цілому. Також встановлено, що дія одного й того самого чинника в одних випадках зумовлює мінімальні функціональні зміни, а в інших – може призвести до виснаження фізіологічних резервів і розвитку донозологічних і патологічних станів. Оскільки характер адаптивних реакцій організму значною мірою пов'язаний із морфофункціональними особливостями, то наступний етап дослідження полягав у порівнянні особливостей кардіогемодинамічних показників осіб з надмірною і недостатньою масою тіла з особами з нормальною масою тіла на кожному етапі дослідження.

Вплив фактору маси тіла на кардіогемодинамічні показники у студенток на кожному етапі досліджували за критерієм Крускала-Воліса ANOVA, який і виявив найбільш чутливі показники. Так, було встановлено, що на першому етапі обстеження ПБСР в досліджуваних груп значуще не відрізнялися (рис. 3.1- 3.13).

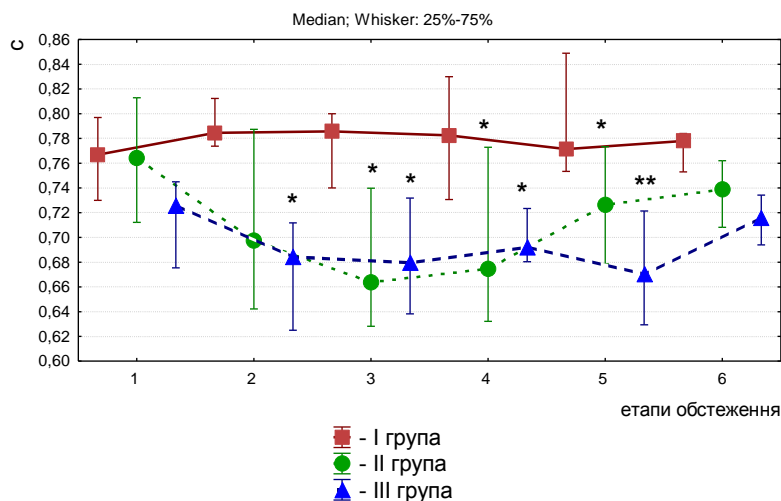


Рис 3.1. Мо в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

Проте, було виявлено у студенток II групи у порівнянні з I групою значуще вищий САТ ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.6). Ймовірно це обумовлено тим, що збільшення маси тіла на 10 кг поєднується з підвищенням систолічного тиску

на 6 мм рт. ст., діастолічного - на 5 мм рт. ст., що було показано в результаті епідеміологічного обстеження 5249 осіб у Копенгагені [93].

Разом з тим, відмінною була реакція ССС студенток досліджуваних груп на дозоване фізичне навантаження, а саме – ЧСС<sub>30</sub> ( $p \leq 0,001$ ) у II та III групах значуще більша ніж у I групі (табл. А-1), а також ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,001$ ) значуще більша у III групі в порівнянні з I групою (табл. А-1). Аналогічно у студенток II групи ІР ( $p \leq 0,05$ ) і в студенток III групи ІР ( $p \leq 0,001$ ) значуще нижчий ніж у представниць I групи (табл. А-1), що свідчило про більшу здатність серця студенток I групи витримувати фізичне навантаження в порівнянні з II та III групами.

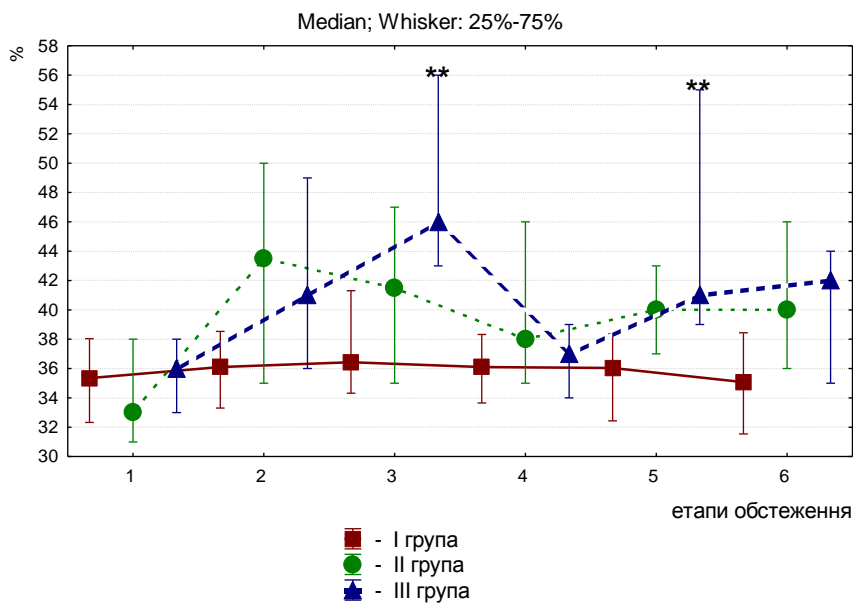


Рис. 3.2. АМо в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

На другому етапі обстеження відмінності ФС ССС досліджуваних груп стали більш вираженими. Так у II групі зафіксовано значуще вищий ІВР ( $p \leq 0,05$ ), що вказувало на вищу активність СВ ВНС порівняно з I групою. Разом з тим, в III групі в порівнянні з I виявлено значуще меншу активність ПВ ВНС, про що свідчила значуще менша Мо ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.1), а також вищу активність СВ ВНС, про що свідчили значуще вищі ІВР ( $p \leq 0,05$ ) та

ПАПР ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.1). Причому, величина ІН ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.3) свідчила про значуще вищу централізацію управління серцевим ритмом в осіб II та III груп порівняно з I групою. Також, виявлено значуще більшу ЧСС ( $p \leq 0,05$ ) в осіб II групи та III групи ЧСС ( $p \leq 0,01$ ) в порівнянні з I групою (рис. 3.5). Ми вважаємо, що вища ЧСС у III групі зумовлена недостатньою кількістю фізіологічних резервів у зв'язку з недостатньою масою тіла, в той час як у II групі – надмірна кількість жирової тканини вже за звичайних умов потребує посиленого кровозабезпечення і, якщо в стандартних умовах серце виконує дану функції без посилення ЧСС, то в стресовій ситуації, коли зростають потреби в додатковому енергозабезпеченні, кількість ударів серця за хвилину ще більше зростає.

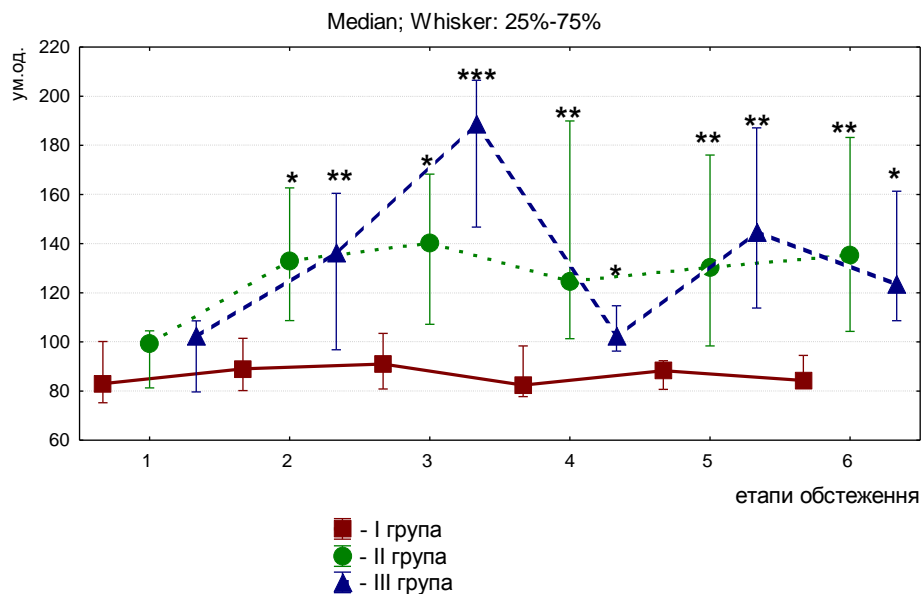


Рис 3.3. ІН в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

Разом з тим, на відмінну від попереднього етапу значущих відмінностей САТ (рис. 3.6) в II групі в порівнянні з I групою не встановлено. Величини ХОК (рис. 3.11), ЗПОС (рис. 3.9), ПД (рис. 3.12), РФС (рис. 3.13) також значуще не відрізнялися. Це пояснювали тим, що представниці II групи мали достатні резерви для забезпечення нормальної життєдіяльності організму.

Проте, в осіб III групи на другому етапі, на відміну від першого, зафіксовано значуще вищий ХОК ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.11), значуще нижчий ЗПОС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.9), значуще нижчу величину ДАТ ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.7) та ПТ ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.8) в порівнянні з I групою, а також залишався значуще нижчий САТ ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.6). Також, на другому етапі обстеження залишалася значуще нижчою тренованість серцевого м'язу в осіб II і III груп в порівнянні з I групою, про що свідчили показники ЧСС<sub>30</sub>, ЧСС<sub>30+1</sub> (табл. А-1) та ІР (рис. 3.10). Таким чином, на даному етапі обстеження «фізіологічна ціна» адаптації була вища у студенток II і III груп у порівнянні з I групою.

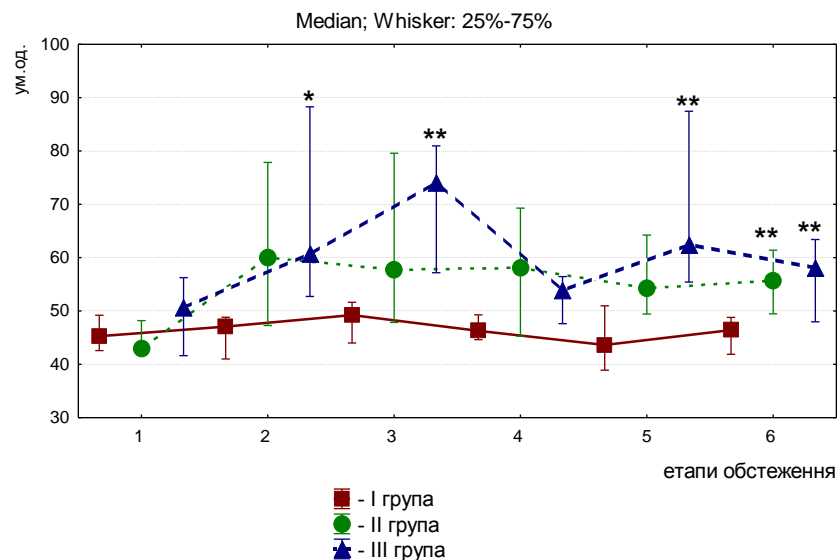


Рис 3.4. ПАПР в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

На третьому етапі обстеження відмінності в роботі ССС досліджуваних груп ще більш посилюються. Так, у II групі в порівнянні з I групою вперше зафіксували значуще нижчу активність ПВ ВНС, про що свідчила значуще нижча величина  $M_0$  ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.1). В той же час, активність СВ ВНС в II групі залишалася значуще вищою, на що вказував значуще вищий ІВР ( $p \leq 0,05$ ). Зберігалася і встановлене на попередньому

етапі значуще вище напруження регуляторних механізмів в II групі в порівнянні з I групою, про що свідчив значуще вищий ІН ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.3) в II групі. Щодо студенток III групи, то в них залишалася значуще вища активність СВ ВНС, про це свідчила вперше встановлена значуще вища АМо ( $p \leq 0,01$ ) (табл.3.4) в порівнянні з I групою. Крім того, ПАПР ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.4), ІВР ( $p \leq 0,01$ ) залишалися значуще вищими у III групі. В той же час Мо ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.1) залишалася значуще нижчою. Також, в осіб III групи залишався значуще вищим в порівнянні з I групою вплив центрального контуру регуляції на роботу серця, на, що вказував значуще вищий ІН ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.3). Щодо гемодинамічних показників у II групі в порівнянні з I групою, значуще вищою залишалася ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.5). Вперше зафіксовано значуще більший ХОК ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.11), та значуще нижчий ПД ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.12). Також встановлено нижчий рівень функціональних можливостей організму, на що вказувала значуще нижча величина РФС ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.13).

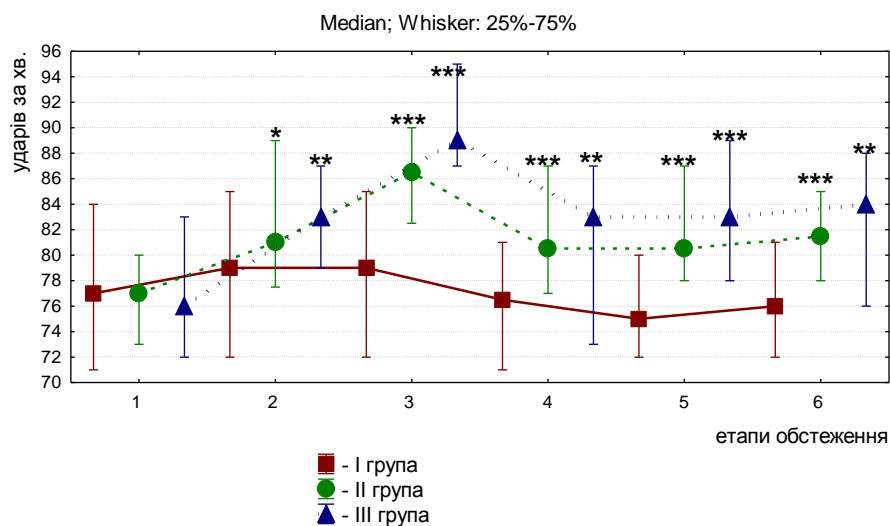


Рис. 3.5. ЧСС в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості:

\* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .



Про більше напруження в роботі ССС осіб ІІІ групи в порівнянні з І групою свідчило наступне: значуще вища ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.5) і відповідно - ХОК ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.11), значуще нижчий САТ ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.6), ПТ ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.8) та ЗПОС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.9). Проте, ДАТ вже значуще не відрізнявся (рис. 3.7) від такого у І групі. Крім того, в ІІІ групі вперше встановлено значуще нижчий ПД ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.12) і РФС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.13).

Залишалися суттєві відмінності і в тренуваності серцевого м'язу. Так встановлено, що ЧСС<sub>30</sub> ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-1) та ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,001$ ) (табл. А-1) у ІІ і ІІІ групах значуще більші, ніж у І групі, аналогічно і ІР ( $p \leq 0,001$ ) у них значуще гірший (рис. 3.10).

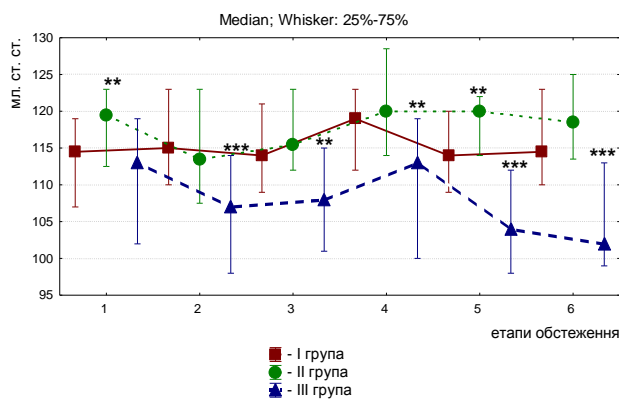


Рис. 3.6. САТ в обстежуваних групах упродовж навчального року

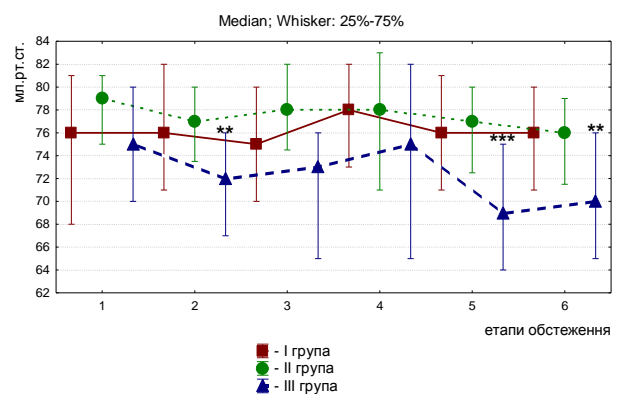


Рис. 3.7. ДАТ в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток І групи та ІІ і ІІІ груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

Отже, на третьому етапі обстеження посилення впливу стресогенних факторів, оскільки він співпадав із закінченням першого семестру і проведенням підсумкового контролю, зумовив більш суттєві відмінності ФС ССС досліджуваних груп. Зокрема зафіксовано значуще більше напруження адаптаційно-компенсаторних механізмів в ІІ і ІІІ групах в порівнянні з І групою. Очевидним стало те, що ССС студенток І групи працювала більш

оптимально у порівнянні з ССС студенток II і III груп. Таким чином, на даному етапі обстеження у студенток II і III груп фізіологічна «ціна адаптації» залишалася вищою у порівнянні з I групою.

Четвертому етапу обстеження передували зимові канікули, під час яких студентки мали можливість відпочити і відновитися. Проте після канікул продовжували зберігатися суттєві відмінності кардіогемодинамічних показників. Так, в II групі активність ПВ ВНС залишалася значуще нижчою, на що вказувала величина  $M_0$  ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.1), яка була значуще меншою в II групі в порівнянні з I групою. В той же час активність СВ ВНС в II групі залишалася значуще більшою на що вказував значуще вищий ІВР ( $p \leq 0,01$ ).

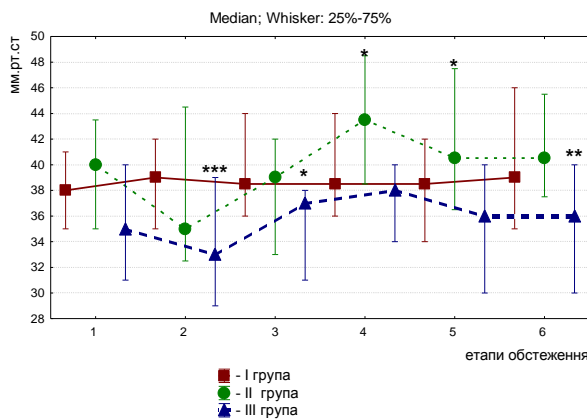


Рис. 3.8. ПТ в обстежуваних групах  
упродовж навчального року

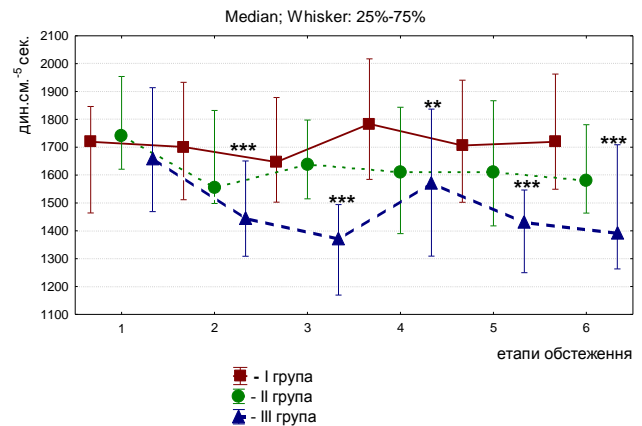


Рис. 3.9. ЗПОС в обстежуваних групах  
упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

Про значуще більшу централізацію управління серцевим ритмом в II групі свідчив значуще вищий ІН ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.3). Також залишалася значуще нижчою активність ПВ ВНС у студенток III групи ніж в I групі, про свідчила  $M_0$  ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.1) і ступінь напруження регуляторних механізмів залишався значуще вищими в порівнянні з I групою, оскільки ІН ( $p \leq 0,05$ ) був вищим (рис. 3.3).

У студенток II групи значуще вищим залишалися ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.5), ПТ ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.8) та ХОК ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.11), нижчими ПД ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.12) та РФС ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.13) у порівнянні з I групою. Разом з тим, у III групі також залишалися значуще вищими ЧСС ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.5) та ХОК ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.11), а також значуще нижчими САТ ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.6) та ЗПОС ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.9), проте ПД і РФС від таких у I групі значуще не відрізнялися. Тренованість серцевого м'язу була значуще меншою в осіб II та III групи в порівнянні з I групою (рис. 3.10), оскільки ІР ( $p \leq 0,001$ ) у них був значуще гірший.

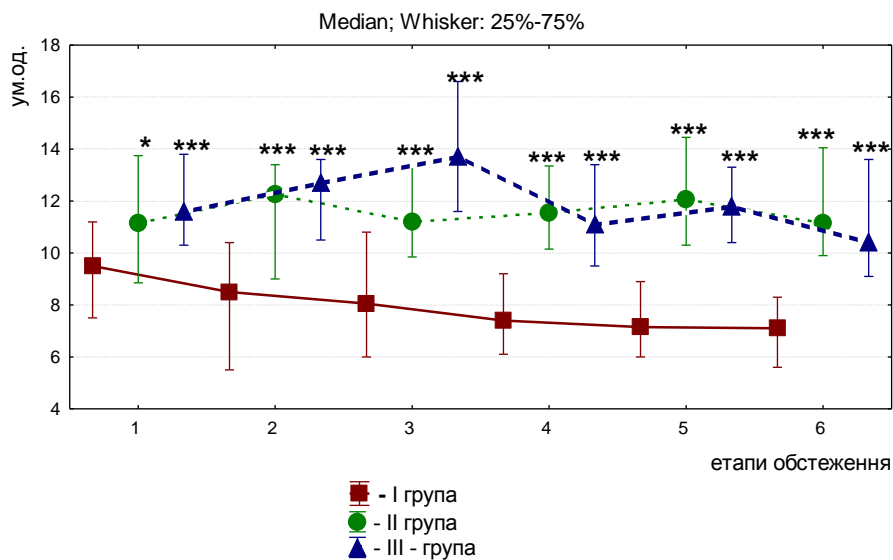


Рис. 3.10. ІР в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

Отже, на четвертому етапі незважаючи те, що обстеження проводилися після зимових канікул, відмінності величин показників ФС ССС представниць досліджуваних груп продовжували зберігатися. Регуляторні механізми залишалися більш напруженими в II і III групах у порівнянні з I групою, ССС представниць II і III груп працювала більш напружено, а значить «фізіологічна ціна» адаптації у них залишалася значуще вищою в порівнянні зі студентками I групи.

Порівнявши величини досліджуваних показників на п'ятому етапі обстеження зафіксували такі ж міжгрупові відмінності, як і на попередньому етапі. Так, в II групі в порівнянні з I групою залишалася значуще нижча активність ПВ ВНС, про що свідчила нижча Мо ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.1) та вища активність СВ ВНС, про що свідчив вищий ІВР ( $p \leq 0,05$ ), а також значуще вищий ІН ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.3).

Між III і I групами також збереглися відмінності встановлені на попередньому етапі: значуще нижча активність ПВ ВНС, на що вказувала значуще менша Мо ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.1) в III групі, та значуще більший ІН ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.3). Але крім того в III групі зафіксували значуще більшу АМо ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.2), ІВР ( $p \leq 0,05$ ) та ПАПР ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.4) в порівнянні з I групою. Це підтверджувало те, що активність СВ ВНС в осіб III групи вища.

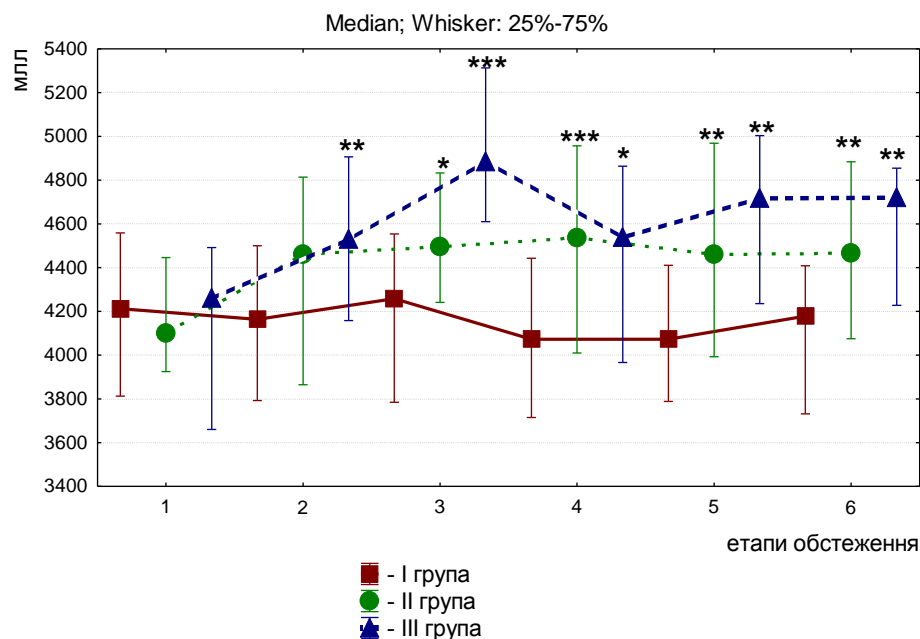


Рис. 3.11. ХОК в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

Також, зберігалися відмінності величин гемодинамічних показників виявлені на попередньому етапі. Так у II групі залишалися значуще вищими

ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.5), ПТ ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.8), ХОК ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.11), нижчим ПД ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.12) та РФС ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.13). А також виявлено значуще вищий САТ ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.6) в порівнянні з I групою.

У III групі в порівнянні з I групою залишалися ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.5) і ХОК ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.11) вірогідно більші, значуще нижчі САТ ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.6), ДАТ ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.7) та ЗПОС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.9). Величини ЧСС<sub>30+1</sub>, ЧСС<sub>30,u</sub> II і III групах залишалися значно вищі ( $p \leq 0,001$ ) ніж у I групі (табл. А-2). Відповідно першокурсниці II і III груп мали значуще нижчий ІР ( $p \leq 0,001$ ) ніж представниці I групи (рис. 3.10).

Таким чином, на п'ятому етапі обстеження зберігалися значущі відмінності функціонування ССС студенток досліджуваних груп, які свідчили про більш напружену роботу ССС у представниць II і III груп, а отже і вищу «фізіологічну ціну» адаптації.

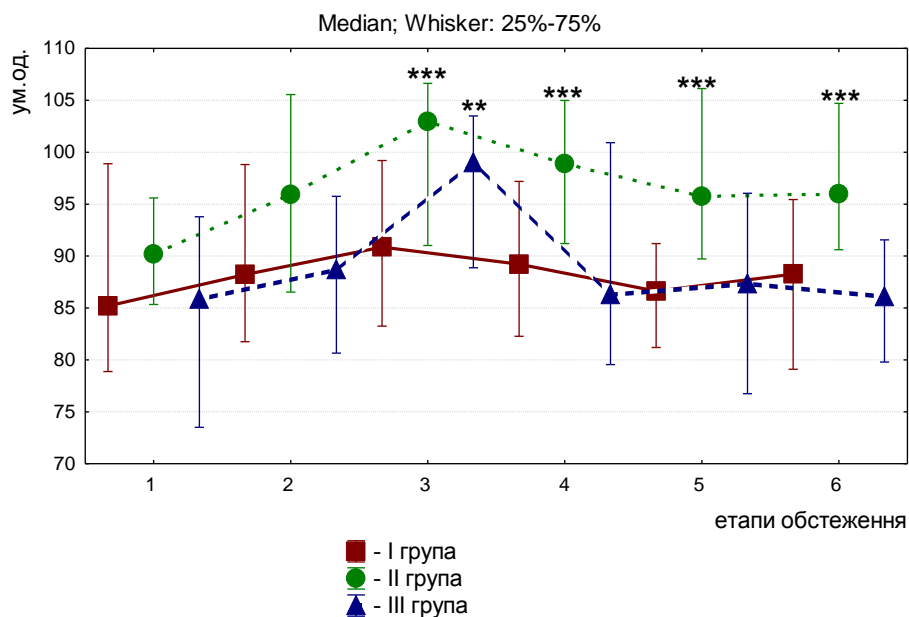


Рис. 3.12. ПД в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

В кінці навчального року між величинами показників варіабельності серцевого ритму представниць II і III груп в порівнянні з I групою зберігалися

відмінності. Так в II групі залишалася значуще вищими величини ІВР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.4), ПАПР ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.4) та ІН ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.3) в порівнянні з I групою. У III групі також залишалася значуще вищими ПАПР ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.4) та ІН ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 3.3) в порівнянні з I групою. Проте на даному етапі, на відмінну від попередніх, Мо у досліджуваних груп вже значуще не відрізнялася. Встановлені на попередньому етапі відмінності величин гемодинамічних показників між досліджуваними групами зберігалися і на даному етапі дослідження. Так у II групі залишалася значуще вищою ЧСС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.5), ХОК ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.11), нижчим ПД ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.12) та РФС ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.13) в порівнянні з I групою.

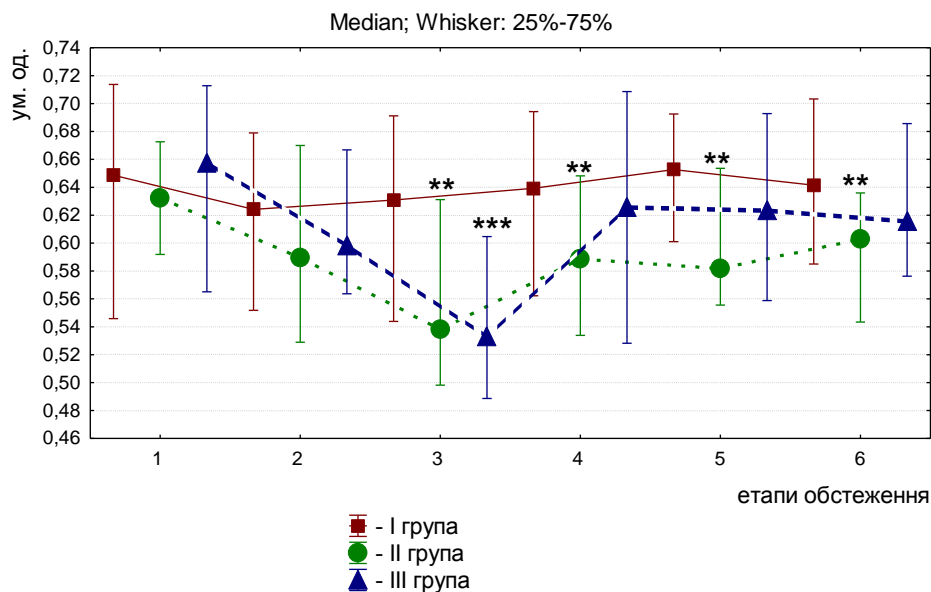


Рис. 3.13. РФС в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

В той час в III групі також залишалася значуще вища ЧСС ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.5), ХОК ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.11), значуще нижчі САТ ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.6), ДАТ ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.7), ПТ ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 3.8), ЗПОС ( $p \leq 0,001$ ) (рис. 3.9). Також встановлено, що величини ЧСС<sub>30+1</sub> ( $p \leq 0,001$ ) ЧСС<sub>30</sub> ( $p \leq 0,001$ )

(табл. А-2) у II і III групах залишалися значуще вищі ніж у I групі, а  $P$  ( $p \leq 0,001$ ) значуще нижчий (рис. 3.10).

Таким чином, в кінці навчального року зберігалися значущі відмінності функціонування ССС осіб досліджуваних груп, які свідчили про більш напружену роботу ССС у представниць II і III груп, а отже і значуще вищу «фізіологічну ціну» адаптації в порівнянні зі студентками з нормальною масою тіла.

Отримані нами дані погоджуються з даними [50, 51], які свідчать проте, що адаптація студентів першого курсу до навчальної діяльності супроводжується послабленням холінергічних впливів, і на перший план виступає підвищення активності адренергічних механізмів регуляції синусового ритму. Також на підвищення активності СВ ВНС при тривалому розумовому навантаженні вказано в роботі [82]. Крім того, отримані дані погоджуються з раніше отриманими авторами [11, 12].

В наукових працях зазначено, що успішність адаптації залежить від вихідного тону, а саме: підвищений вихідний симпатичний тонус призводить до більшого напруження регуляторних систем в процесі адаптації, в той час як нормотонія – до мінімального напруження систем регуляції [81]. Проте нами встановлено, що незважаючи на однаковий вихідний тонус вегетативного відділу НС, адаптація студенток з різною масою тіла мала свої особливості. Так, в динаміці навчального року у I групі не встановлено значущого напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів, в той час, як в II і III групах адаптація до нових умов навчання починаючи з другого етапу дослідження супроводжувалася напруженням регуляторних систем і мобілізацією функціональних резервів ССС. Так, порівняльний аналіз показників варіабельності серцевого ритму студенток з різним ІМТ на кожному етапі дослідження виявив, що починаючи з другого етапу у студенток II і III груп в порівнянні з I значуще менш виражений тонус ПВ ВНС, більшу централізацію управління серцевим ритмом та, відповідно, менш оптимальну роботу серця.

Таким чином, у II і III групах напруження регуляторних механізмів в порівнянні з I групою було значуще вищим впродовж усього навчального року, а отже і «фізіологічна ціна» адаптації вища. Відомо, що зростання ступеня напруження регуляторних механізмів тим більш виражено, чим менші функціональні резерви [3]. Тож значуще вище напруження регуляторних механізмів в III групі в порівнянні з I групою ймовірно зумовлене низькими функціональними резервами у зв'язку з недостатньою масою тіла. Разом з тим, значуще вище напруження регуляторних механізмів в II групі в порівнянні з I групою, зумовлене надмірною кількістю жирової тканини, яка вже за звичайних умов потребує посиленого кровозабезпечення [195] і в стресовій ситуації, коли зростали потреби в додатковому енергозабезпеченні, напруження регуляторних механізмів зростало. Отже, студенток з надмірною і недостатньою масою тіла можна віднести до групи ризику розвитку психосоматичних захворювань, що вимагає впровадження індивідуального підходу та індивідуальних навчальних програм з окремих дисциплін і, особливо, індивідуальних програм на заняттях з фізичного виховання при організації навчального процесу.

### **Висновки до розділу 3**

1. Встановлено, що адаптація до процесу навчання студенток з нормальною масою тіла відбувалася без напруження механізмів регуляції і погіршення гемодинамічних показників, що вказувало на оптимальні адаптаційні реакції і низьку «фізіологічну ціну» адаптації.

2. З'ясовано, що адаптаційні процеси студенток з надмірною масою тіла характеризувалися зростанням напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів на другому і третьому етапах дослідження, з наступною стабілізацією на четвертому етапі, і збереженням такого рівня до кінця навчального року.



3. Виявлено, що адаптаційні реакції студенток з недостатньою масою тіла характеризувалися, починаючи з другого етапу дослідження, значущим зростанням активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи і напруженням регуляторних механізмів, а також змінами гемодинамічних показників, які ще більш посилювалися на третьому етапі. Зафіксовано відновлення функціонального стану серцево-судинної системи до вихідного рівня після зимових канікул, з поверненням напруження на п'ятому етапі і наступною стабілізацією.

4. Виявлено, що адаптація студенток з надмірною і недостатньою масою тіла супроводжувалася залученням резервів серцево-судинної системи та збільшенням енергетичних затрат організму, на що вказували показники функціонального стану серцево-судинної системи. Це свідчило, що «фізіологічна ціна» їх адаптації у порівнянні зі студентками з нормальною масою тіла була вищою.

5. Встановлено, студенток з надмірною і недостатньою масою тіла можна віднести до групи ризику розвитку психосоматичних захворювань, що вимагає впровадження індивідуального підходу та індивідуальних навчальних програм з окремих дисциплін і, особливо, індивідуальних програм на заняттях з фізичного виховання при організації навчального процесу.

## РОЗДІЛ 4 ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ СТУДЕНТОК З РІЗНОЮ МАСОЮ ТІЛА ВПРОДОВЖ НАВЧАЛЬНОГО РОКУ

### **4.1 Динаміка функціонального стану центральної нервової системи студенток з нормальною масою тіла впродовж навчального року**

Для визначення ефективності адаптації до розумового навантаження на першому курсі вважаємо за недоцільне використання середнього балу успішності, оскільки вважаємо, що він є суб'єктивною оцінкою і в значній мірі визначається ступенем довузівської підготовки. Тому ефективність адаптації до навчального процесу визначали за результатами виконання відповідних комп'ютерних тестів. Останні використовувались у якості розумового навантаження з метою визначення ФС ЦНС. Це обумовлено тим, що первинні функціональні зміни, які відбуваються в організмі людини при розумовому навантаженні, проявляються перш за все в динаміці змін ФС ЦНС [35]. Адже при розумовому навантаженні мозок не лише регулюючий але і працюючий орган [81]. І тому ФС ЦНС і є показником інтегративної діяльності мозку людини, та є визначальним, для здійснення її розумової діяльності. Різні сторони ФС ЦНС можуть бути охарактеризовані набором відповідних параметрів. При цьому кожному стану ЦНС відповідає певна комбінація значень параметрів [110]. Об'єктивними критеріями поточного ФС ЦНС є показники сенсомоторних реакцій різного ступеня складності [183]. Відомо, що величина часу сенсомоторних реакцій зумовлена здійсненням фізико-хімічного процесу в рецепторі, проходженням нервового імпульсу по провідних шляхах, аналітико-синтетичною діяльністю структур головного мозку і спрацюванням м'язів [183]. Час сенсомоторних реакцій є достатньо точним нейрофізіологічним показником, який відображає динаміку швидкості нервових процесів, рівень зорово-моторної координації та загальний рівень активації ЦНС [114]. Відомо, що реалізація сенсомоторної реакції потребує сприйняття сигналу та стереотипної реакції

на нього. Час простих сенсомоторних реакцій (ПСР), хоча і високо генетично детермінована ознака, у більшому ступені відображає існуючий функціональний стан, характеризуючи, швидкість розповсюдження збудження по нейронних ланцюгах, рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлекторних дуг і т. д. [112]. Так швидкість простої сенсомоторної реакції вказує на збудливість нервової системи (НС).

Згідно отриманих даних (табл. 4.1), на початку навчального року ШПСР у I групі за абсолютними значеннями в цілому співпадала з даними отриманими іншими авторами [34, 114, 116]. Час латентних періодів ПСР знаходився у діапазоні значень 227-292 мс, що відповідало середньому рівню сенсомоторних реакцій за шкалою оцінок розробленою М.В. Макаренком, В.С. Лизогубом [113, 119]. Отримані дані ФРС та РФМ (табл. 4.1), які визначалися на основі аналізу характеристик ШПСР за методикою Т.Д. Лоскутової [110] свідчили, що на початку навчального року у студенток з нормальною масою тіла здатність ЦНС формувати функціональну систему адекватну завданню відповідала нормі [110]. Отримані данні також погоджуються з встановленими С.А. Холодовим, Е.В. Бобро, А.І. Босенком кількісними значеннями норми, які характеризують загальний ФС ЦНС для студенток перших курсів вищої школи [171].

На відміну від ПСР, РВ, потребувала не тільки сприйняття сигналу та стереотипної реакції на нього, але і складних процесів ідентифікації сигналу, які б завершувалися вибором відповідної реакції та прийняттям рішення про необхідність моторних дій. Тому в нормі латентний період РВ завжди більший від латентного періоду ПСР [37], а РВ загалом характеризує час центрального перемикання [118]. Так, було встановлено (табл. 4.1), що при першому дослідженні у студенток I групи ШРВ, ШРВП і ШРВЛ, згідно шкали оцінок розробленою М.В. Макаренком, В.С. Лизогубом відповідали середньому рівню [113, 119]. Отримані результати також узгоджуються з даними інших авторів [116]. Для характеристики регуляторних можливостей

центральных процесів реакції вибору досліджено співвідношення швидкості простої сенсомоторної реакції та реакції вибору (ЦП = ШПСР/ШРВ).

Таблиця 4.1

**Показники функціонального стану ЦНС студенток з нормальною масою тіла впродовж першого семестру**

Етапи дослідження	Перший етап	Другий етап	Третій етап
Показник	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 5%]	$M_e$ [25%; 75%]
ШПСР, мс	273[249,6;315,4]	277[246,6;313,2]	280[249,7;321,9]
ФРС, $\text{сек}^{-2}$	4,24[4,02;5,4]	4,33[4,06;5,43]	4,17[3,66;5,43]
РФМ $\text{сек}^{-2}$	3,55[2,9;4,6]	3,40[2,94;]4,77	3,45[2,22;4,64]
ЦП	0,65 [0,59 ;0,70]	0,66[0,62;0,75]	0,69[0,61;0,77] <sup>■</sup>
ШРВ мс	420[375,7;490]	410[370,8;436]	407[370,3;445,4]
ШРВП мс	415,7[370,9;455]	396,9[364;423,8] <sup>■</sup>	392,5[363;425,8] <sup>■</sup>
ШРВЛ мс	426,6 [381;464]	419[385;451]	418[385;474]
ФРНП мс	554[470;702]	562[476;744]	558[450;630]
ПГМ % пом.	11,25[8,5;14,5]	11,75[8,5;14]	10[6,5;17,5]

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах I групи на рівні значущості: <sup>■</sup> –  $p \leq 0,05$ .

Отримані у першокурсниць I групи величини даного показника (табл. 4.1) на першому етапі, відповідали встановленій нормі, що узгоджується з раніше отриманими результатами [118]. Як критерій ефективності обробки інформації використовували ПГМ [167]. Встановлено, що у I групі, при виконанні завдання було допущено 11% помилок (табл. 4.1), що відповідало середньому рівню [117]. Згідно [112] показником адаптації до нового середовища є ФРНП. Отримана величина ФРНП відповідала середньому

рівню та свідчила про достатні адаптаційні можливості ЦНС досліджуваних I групи (табл. 4.1) [117, 163].

Таким чином, на основі аналізу отриманих даних у студенток з нормальною масою тіла на початку навчального року ФС ЦНС відповідав середньому рівню, ЦНС мала достатні адаптаційні можливості.

Організм людини можна розглядати як сукупність різних органів, об'єднаних нервовою та гуморальною регуляцією [7]. Цілісний організм, згідно А. К. Анохіна, інтегрує між собою різні функціональні системи, одні з яких визначають сталість різних показників внутрішнього середовища – гомеостазу, інші – адаптацію до умов навколишнього середовища. Одні функціональні системи генетично детерміновані, інші формуються в індивідуальному житті в процесі взаємодії організму з різними факторами внутрішнього і зовнішнього середовища. Різні механізми інтеграції вступають між собою в складну координовану взаємодію та інтегруються в систему більш високого порядку. Існування будь-якої функціональної системи безперечно пов'язано з отриманням конкретного пристосувального результату [6]. Саме достатність або недостатність результату визначає поведінку функціональної системи, а саме: у випадку її достатності досягається відповідний пристосувальний результат і система розпадається. Надалі формується інша функціональна система з іншим корисним результатом, який є наступним етапом в універсальному континуумі результатів. У випадку недостатності отриманого результату відбувається стимулювання активуючих механізмів, виникає активний підбір нових компонентів, навіть до формування нової функціональної системи, для отримання необхідного пристосувального результату [6]. Оскільки функціональний стан (ФС) ССС визначає «фізіологічну ціну» адаптаційних процесів до розумового навантаження, було проведено кореляційний аналіз показників ФС ССС та ФС ЦНС, з метою виявлення напруження функціональних систем, які реалізують адаптацію до умов навколишнього середовища. Адже за результатами кореляційного аналізу проведеного [155],

найбільш тісний взаємозв'язок зі станом адаптаційних ресурсів організму студентів мали ШПСР та ШРВ. Крім того була виявлена кореляція між ФРНП та АМо [108]. Отримані експериментальні дані є доказом наявності зв'язку між варіаційними характеристиками варіабельності серцевого ритму та ШПСР, ШРВ, ФРНП[108].

За непараметричним кореляційним аналізом за Спірменом на першому етапі дослідження в студенток І групи було виявлено зворотній кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ШПСР}, \text{Мо}) = -0,79 (p \leq 0,05)$  який вказував на узгодженість роботи ССС та ЦНС при реалізації ПСР. Причому, в осіб з вищою ШПСР була вища активність ПВ ВНС.

З початком навчання у ВНЗ умови звичного для досліджуваних середовища кардинально змінилися разом зі способом життя [94, 115, 152, 153]. Проте, на даному етапі вони вплив навчального навантаження був мінімальним. Тому данні отримані на першому етапі вважали вихідними.

Аналіз результатів, (табл. 4.1) отриманих на другому етапі обстеження, свідчив про активацію адаптаційних реакцій. Виявлено, що при стабільній ШПСР статистично значуще зросла ШРВП ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 4.1), що може бути пояснено наступним чином. Зростання інформаційного навантаження зумовило активацію аналітико-синтетичної діяльності. Відомо, що активація аналітико-синтетичної діяльності (за що відповідає ліва півкуля) спряжено активує і структури відповідальні за рухові реакції правої руки, тому ШРВП зростала. Разом з тим, згідно досліджень [197] у лівій і правій півкулі головного мозку виявлені певні ділянки префронтальної кори, а саме *inferior frontal gyrus* (нижня лобова звивина), функція яких полягає у пригніченні невідповідної (нерелевантної) моторної реакції. Відповідно, зростання швидкості реакції вибору правою рукою свідчило і про зростання активності лівої півкулі. Таким чином, між когнітивними і моторними функціями лівої півкулі і правої руки існує пряма залежність [189, 197, 221].

Разом з тим на другому етапі обстеження у студенток І групи кореляційних зав'язків не виявлено.

На третьому етапі ШРВП ( $p \leq 0,05$ ) залишалася значуще кращою від вихідної величини. Крім того, в кінці першого семестру реєстрували статистично значуще вищу від вихідної величину ЦП ( $p \leq 0,05$ ) (табл.4.1). Це, ймовірно могло бути викликано впливом значного інформаційного навантаження. Також на третьому етапі встановлено прямий кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ФРС}, \text{ІН})=0,75(p \leq 0,05)$ , який свідчив про напруження функціональної системи для реалізації ПСР, оскільки в осіб з вищим ФРС - ІН був вищим (табл. 4.1). Це зумовлено високою мотивацією на засвоєння великої кількості навчального матеріалу у зв'язку з наближенням першої зимової сесії, а також відповідальністю за результати першої зимової сесії.

На четвертому етапі обстеження, у студенток з нормальною масою тіла вперше зафіксоване значуще зростання ШРВ ( $p \leq 0,05$ ) в порівнянні з вихідною величиною (табл. 4.2), що свідчило про швидшу диференціацію сигналів та зростання швидкості міжпівкульної взаємодії [118]. Також залишалася стабільно-вищою величина ЦП ( $p \leq 0,05$ ) та ШРВП ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 4.2). Інші досліджувані показники функціонального стану ЦНС відповідали вихідному рівню (ШПСР, ШРВЛ, ШРВ, ФРНП, ПГМ) (табл. 4.2). Таким чином отримані результати свідчили про позитивну динаміку ФС ЦНС.

На основі отриманих даних (табл. 4.2) на п'ятому етапі обстеження в І групі встановлено такі зміни ФС ЦНС, а саме вперше було виявлено значуще зростання працездатності головного мозку ПГМ ( $p \leq 0,01$ ), що свідчило про зростання ефективності обробки інформації (табл. 4.2); величина ЦП ( $p \leq 0,01$ ) залишалася значуще вищою в порівнянні з вихідною (табл. 4.2). Разом з тим, ШРВ, ШРВП повернулися до вихідного рівня (табл. 4.2), а ШПСР ( $p \leq 0,05$ ) значуще знизилася в порівнянні з вихідною (табл. 4.2). Зменшення ШПСР імовірно зумовлено пригальмовуванням другорядних, зокрема рухових реакцій, що призводило до зменшення швидкості проведення нервових імпульсів в нервово-м'язових синапсах при зростанні ефективності переробки інформації у фронтальних зонах мозку. Останнє обумовлене

збільшенням інформаційного навантаження та активацією аналітико-синтетичної діяльності.

Таблиця 4.2

**Показники функціонального стану ЦНС студенток з нормальною масою тіла впродовж другого семестру**

Етапи дослідження	Четвертий етап	П'ятий етап	Шостий етап
Показник	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]
ШПСР мс	287[262;323,6]	290[266;338,5] <sup>■</sup>	290[268;340] <sup>■</sup>
ФРС сек <sup>-2</sup>	4,13[3,93;5,43]	4,12[3,73;5,38]	4,1[3,6;4,38]
РФМ сек <sup>-2</sup>	3,37[2,71;4,73]	3,29[2,68;4,6]	3,16[2,24;3,6]
ЦП ум.од.	0,67[0,62;0,77] <sup>■</sup>	0,68[0,63;0,79] <sup>■■</sup>	0,69[0,62;0,77] <sup>■■</sup>
ШРВ мс	413,8[371;471] <sup>■</sup>	423,2[386,4;484]	425[373,9;494]
ШРВП мс	400,6[366;454] <sup>■</sup>	390[359;461]	403[364;459]
ШРВЛ мс	413[371;479,6]	440[387,5;506,9]	440[376;497,9]
ФРНП мс	526[466;606]	560[454;614]	554[450;614]
ПГМ % пом.	9[6,5;13]	8[6;14] <sup>■■</sup>	7,9 [5,8;11,5] <sup>■■</sup>

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах I групи на рівні значущості: <sup>■</sup> –  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> -  $p \leq 0,01$ .

Оскільки формування реакції вибору включає загальну швидкість (ШПСР) і час диференціації в центральній ланці (ЦП), де відбуваються і самі процеси вибору та їх запуск, то повернення до вихідного рівня ШРВ, ШРВП при збереженні стабільного вищого ЦП свідчило про оптимальну аналітико-синтетичну діяльність відповідних центральних (кіркових) нервових структур, за рахунок пригнічення роботи нервових структур відповідальних за рухові реакції. Також, на даному етапі дослідження в I групі виявлено



зворотний кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ШПСР}, M_0) = -0,85 (p \leq 0,05)$ , який свідчив, що в осіб з вищою активністю ПВ ВНС - ШПСР була вищою.

Аналогічні результати отримали на останньому етапі обстеження. Було виявлено, що значуще нижчою з в порівнянні з вихідною залишалася ШПСР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 4.2), значуще вищою за вихідну - величина ЦП ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 4.2). При цьому ПГМ ( $p \leq 0,01$ ), як і на попередньому етапі, була вірогідно краща за вихідну. Інші досліджувані показники ФС ЦНС відповідали вихідному рівню. Встановлений кореляційний зв'язок у I групі  $r_s(\text{ШПСР}, M_0) = -0,81 (p \leq 0,05)$  був аналогічний встановленому на попередньому етапі. Отримані нами дані добре узгоджуються з результатами отриманими дослідниками [142], які вивчали адаптацію студентів до навчання.

Таким чином, адаптація до навчального процесу студенток з нормальною масою тіла була ефективна, оскільки супроводжувалася позитивними змінами ФС ЦНС, а саме зростанням швидкості обробки інформації в першому семестрі, в другому семестрі – зростанням ефективності обробки інформації на фоні зниження збудливості ЦНС. В процесі адаптації, за рахунок узгодженої роботи ССС і ЦНС формувалася функціональна система для реалізації ПСР. У той же час реалізація РВ не потребувала залучення ССС. При цьому активність ПВ ВНС корелювала з показниками активації ЦНС – в осіб з вищою ШПСР активність ПВ ВНС була вища.

Виявлений на III етапі дослідження кореляційний ФРС та ІН вказував на те що, період перед зимовою сесією був найбільш напружений для студенток з нормальною масою тіла.

#### **4.2 Динаміка функціонального стану центральної нервової системи студенток з надмірною масою тіла впродовж навчального року**

Аналіз отриманих даних (табл. 4.3) встановив, що в студенток II групи при першому обстеженні ШПСР за шкалою оцінок розробленою

М.В. Макаренком, В.С. Лизогубом [113, 119] відповідала середньому рівню. На належний ФР ЦНС та здатність до швидкої організації необхідної функціональної системи вказувала величина ФРС (табл. 4.3), яка відповідала нормі [171]. РФМ (табл. 4.3) також відповідав нормі. Усе це свідчило про те, що в першокурсниць II групи достатньо довго утримувалась сформована на початку навчального року функціональна система.

Величина ШРВ (табл. 4.3) студенток II групи, за шкалою оцінок [113, 119] відповідала середньому рівню. Такому ж рівню відповідали ШРВП та ШРВЛ (табл. 4.3). Разом з тим, було виявлено, що величина ЦП свідчила про неоптимальний режим функціонування ЦНС, тому що на формування РВ витрачалося значно більше часу порівняно з ПСР, тобто про недостатню швидкість ЦП порівняно зі ШПСР [118] в осіб з надмірною масою тіла. У той же час отримана величина ФРНП відповідала середньому рівню [117, 163] і вказувала на достатні адаптаційні можливості ЦНС досліджуваних II групи (табл. 4.1), що свідчило про неповне їх використання.

Також встановлено, що у II групі, при виконанні завдання з дослідження ПГМ було допущено 10% помилок (табл. 4.3), що відповідало середньому рівню [117].

За кореляційним аналізом за Спірменом у студенток II групи був встановлений прямий кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ШПСР}, \text{АМo})=0,94(p \leq 0,05)$ , а саме в осіб з вищою активністю СВ ВНС - ШПСР була менша.

Порівняльний аналіз результатів (табл. 4.3), отриманих на другому етапі обстеження, встановив зміни ФС ЦНС. Так, ШПСР ( $p \leq 0,01$ ) значуще зменшилася (табл. 4.3). Проте, значуще зменшення часу центральної затримки ЦП ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 4.3) свідчило про значуще зростання швидкості переробки інформації у фронтальних зонах мозку, оскільки також було виявлено зростання ШРВП ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 4.3). Тобто, за рахунок активації аналітико-синтетичної діяльності (внаслідок розумового навантаження) пригальмовувалися другорядні процеси, зокрема робота структур відповідальних за рухові реакції. Це свідчило проте, що для підтримання

ФРС, РФМ на вихідному рівні активувались одні ділянки ЦНС (відповідальні за когнітивну діяльність) та спряжено пригальмовувалась робота інших, а саме – відповідальних за рухові реакції. Це підтвердили і наступні дані.

Таблиця 4.3

**Показники функціонального стану ЦНС студенток з надмірною масою тіла впродовж першого семестру**

Етапи дослідження	Перший етап	Другий етап	Третій етап
<b>Показник</b>	<b><math>M_e</math> [25%; 75%]</b>	<b><math>M_e</math> [25%; 5%]</b>	<b><math>M_e</math> [25%; 75%]</b>
ШПСР мс	265,7[235;303]	272[247,6;331] <sup>■■</sup>	293,6[248,9;334] <sup>■</sup>
ФРС сек <sup>-2</sup>	4,6[4,07;5,4]	4,78[3,6;5,4]	4,15[3,87;5,4]
РФМ сек <sup>-2</sup>	3,6[3,04;4,69]	3,78[2,1;4,79]	3,2[2,48;4,56]
ЦП ум.од.	0,58 [0,55;0,64 ]	0,64[0,57;0,70 ] <sup>■■■</sup>	0,67[0,61;0,73] <sup>■■■</sup>
ШРВ мс	442[405;479]	431[397;495]	434[372;480,8]
ШРВП мс	437[404;478]	419,8[385;491] <sup>■</sup>	412[362,9;481]
ШРВЛ мс	450,7[398;477]	446,9[406;505,9]	443,8[390;499,7]
ФРНП мс	610[468;888]	530[462;734]	578[516;724]
ПГМ % пом.	10[8,5;16,8]	9,8[6;15,8]	9,75[8,3;14,5]

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах II групи на рівні значущості: <sup>■</sup> -  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> -  $p \leq 0,01$ ; <sup>■■■</sup> -  $p \leq 0,001$ .

Було виявлено на даному етапі обстеження зворотній кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ШРВП}, M_o) = -0,89$  ( $p \leq 0,05$ ), який свідчив, що в осіб з вищою ШРВ активність ПВ ВНС вища, та вказував на необхідність узгодженості роботи ССС та ЦНС для реалізації РВ. Це підтверджували і встановлені прямі кореляційні зв'язки  $r_s(\text{ШРВП}, A M_o) = 0,93$  ( $p \leq 0,05$ ) та  $r_s(\text{ШРВП}, I H) = 0,89$  ( $p \leq 0,05$ ) які вказували на те, що в осіб з вищою активністю СВ ВНС та

вищим індексом напруження, ШРВП була менша. Тобто зростання індексу напруження перешкоджатиме, гальмуватиме зростання ШРВП. Таким чином, на даному етапі дослідження кількість кореляційних зв'язків зросла, що вказувало на стимулювання активуючих механізмів для отримання необхідного корисного пристосувального результату – активації когнітивної діяльності.

В процесі адаптації до навчального процесу, а саме на третьому етапі обстеження, в студенток з надмірною масою тіла встановлена стабільно вища величина ШПСР ( $p \leq 0,05$ ) в порівнянні з вихідною (табл. 4.3). Разом з тим, і величина ЦП ( $p \leq 0,001$ ) також залишалася значуще вищою в порівнянні з вихідною (табл. 4.3). Проте ШРВП на даному етапі значуще від вихідної не відрізнялася. На третьому етапі виявлені аналогічні другому етапу сильні кореляційні зв'язки:  $r_s(\text{ШРВП}, M_o) = -0,88$  ( $p \leq 0,05$ ) та  $r_s(\text{ШРВП}, I_H) = 0,83$  ( $p \leq 0,05$ ), що вказувало на наявність жорсткої функціональної системи для реалізації реакції вибору правою рукою. Так, у осіб з вищою активністю ПВ ВНС, ШРВП була вищою, а в осіб з вищим ІН, ШРВП була нижчою. Крім того, ще встановлено прямий кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ПГМ}, I_H) = 0,9$  ( $p \leq 0,05$ ), який свідчив, що ПГМ була гіршою в осіб з вищим ІН. Таким чином, отримані дані свідчили про появу виснаження в структурах ЦНС відповідальних за когнітивну діяльність, що підтверджує висновок про те, що період перед зимовою сесією був складним для студенток II групи.

Після завершення зимових канікул, на четвертому етапі обстеження, у студенток з надмірною масою тіла зафіксовані позитивні зміни ФС ЦНС: значуще покращились ШРВ ( $p \leq 0,01$ ), ШРВП ( $p \leq 0,05$ ), ШРВЛ ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 4.4) в порівнянні з вихідними та залишалася значуще вищою за вихідну величина ЦП ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 4.4). Проте ШПСР ( $p \leq 0,05$ ) залишалася значуще нижчою в порівнянні з вихідною величиною (табл. 4.4). Зменшення величини ФРНП ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 4.4) також свідчило про позитивну динаміку ФС ЦНС. Крім того, на даному етапі дослідження кореляційні зв'язки не встановлено. Таким чином, відпочинок на зимових канікулах сприяв

покращенню роботи структур ЦНС відповідальних за когнітивну діяльність, а робота структур, відповідальних за рухову діяльність залишалася на попередньому (нижчому за вихідний) рівні.

Таблиця 4.4

**Показники функціонального стану ЦНС студенток з надмірною масою тіла впродовж другого семестру**

Етапи дослідження	Четвертий етап	П'ятий етап	Шостий етап
<b>Показник</b>	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]
ШПСР мс	301[250;332] <sup>■</sup>	291[263;317] <sup>■</sup>	285,7[239;329,7]
ФРС сек <sup>-2</sup>	4,2[3,6;5,4]	4,2[3,67;5,38]	5,16[4,1;5,4]
РФМ сек <sup>-2</sup>	3,38[2,17;4,9]	3,2[2,5;4,6]	4,25[3,17;4,75]
ЦП ум.од.	0,68[0,60;0,79] <sup>■■■</sup>	0,72[0,64;0,81] <sup>■■■</sup>	0,74[0,61;0,84] <sup>■■■</sup>
ШРВ мс	409[356,8;461] <sup>■■</sup>	400[377;446] <sup>■■■</sup>	398[345;433] <sup>■■■</sup>
ШРВП мс	394,8[354,8;451] <sup>■</sup>	394[357;442] <sup>■■■</sup>	374,7[339,9;416] <sup>■■■</sup>
ШРВЛ мс	408[368;461] <sup>■■</sup>	398[377;450] <sup>■■</sup>	408[353;467,6] <sup>■■</sup>
ФРНП мс	518[446;564] <sup>■</sup>	492[426;568] <sup>■■</sup>	500[396;634] <sup>■■</sup>
ПГМ ум.од	10,75[5,5;14,3]	9,8[5,5;14] <sup>■■</sup>	10,5[5,5;15]

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах II групи на рівні значущості:  
<sup>■</sup> -  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> -  $p \leq 0,01$ ; <sup>■■■</sup> -  $p \leq 0,001$

Аналіз отриманих на п'ятому етапі даних (табл. 4.4) встановив, що наступні показники значуще не відрізнялись від отриманих на попередньому етапі, проте залишались значуще кращими за вихідні: ЦП ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 4.4), ШРВ ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 4.4), ШРВП ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 4.4), ШРВЛ ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 4.4), ФРНП ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 4.4). Також залишалася значуще нижчою за вихідну ШПСР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 4.4). Це свідчило про стабілізацію змін ФС

ЦНС. Крім того, зросла ПГМ ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 4.4), що вказувало на зростання ефективності обробки інформації в порівнянні з вихідним рівнем. Також на даному етапі встановлений прямий кореляційний зв'язок  $r_s$  (ШРВ, ІН)=0,83 ( $p \leq 0,05$ ), який свідчив, що у тих осіб у яких ШРВ була нижчою, рівень напруження регуляторних механізмів був вищий.

Отже, стабілізація змін (виявлених на попередньому етапі) ФС ЦНС з одного боку та зростання ефективності обробки інформації з другого боку, здійснювалось за рахунок узгодженої роботи ЦНС та ССС. Подібні результати отримані на шостому етапі обстеження, що вказувало на закріплення позитивних змін ФС ЦНС. Крім того, було встановлено відновлення роботи структур відповідальних за рухову діяльність до вихідного рівня, про що свідчила величина ШПСР. Проте і ПГМ також повернулася до вихідного рівня.

Таким чином, адаптація до навчального процесу студенток з надмірною масою тіла була ефективна, оскільки супроводжувалася позитивними змінами ФС ЦНС: зростанням швидкості обробки інформації на фоні зниження збудливості ЦНС на другому етапі обстеження, хоча з поверненням швидкості обробки інформації до вихідного рівня на третьому етапі, покращенням показників швидкості обробки інформації на четвертому етапі та їх наступною стабілізацією на такому рівні. В процесі адаптації, за рахунок узгодженої роботи ЦНС та ССС формувалася функціональна система для реалізації реакції вибору. При чому, швидкість виконання завдання у студенток з надмірною масою корелювала з активністю ПВ ВНС: у осіб з вищою ШРВП активність ПВ ВНС була вища. Крім того, встановлений прямий кореляційний зв'язок між ПГМ і ІН на третьому етапі обстеження, свідчив про появу виснаження в структурах ЦНС відповідальних за когнітивну діяльність, це свідчило, проте, що період перед зимовою сесією був складним для студенток II групи. Отже, впродовж навчального року підтримання ефективності адаптації на належному рівні відбувалося шляхом узгодження роботи ССС та ЦНС.

### 4.3 Динаміка функціонального стану центральної нервової системи студенток з недостатньою масою тіла впродовж навчального року

Результати проведених обстежень свідчили, що вихідна величина ШПСР (табл. 4.5) студенток з недостатньою масою тіла відповідала середньому рівню за шкалою оцінок розробленою М.В. Макаренком, В.С. Лизогубом [113, 119] При цьому, якщо у першокурсниць III групи ФРС відповідав нормі, то РФМ (табл. 4.5) був нижче норми [171], що свідчило про невисоку здатність до формування адекватної завданню функціональної системи у випадку необхідності утримувати її тривалий час.

Також, на першому етапі обстеження було встановлено, що студентки III групи згідно [113, 119] мали середній рівень ШРВ, ШРВП та ШРВЛ (табл.4.5). Величина ЦП (табл.4.5) свідчила про оптимальний режим функціонування ЦНС [118]. Крім того, на даному етапі обстеження при вивченні ефективності обробки інформації встановлено, що студентками при виконанні завдання для визначення ПГМ, було допущено 11 % помилок, що згідно [117] відповідало середньому рівню. Величина ФРНП за [117, 163] відповідала середньому рівню, що вказувало на достатні адаптаційні можливості ЦНС досліджуваних з недостатньою масою тіла (табл. 4.5).

На першому етапі обстеження в студенток III групи за Спірменом було встановлено зворотній кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ШРВП}, M_0) = -0,82$  ( $p \leq 0,05$ ), який свідчив, що в осіб з вищою активністю ПВ ВНС – швидкість виконання завдання була вища. Таким чином, вже на початку навчального року для реалізації реакції вибору необхідне узгодження роботи ССС та ЦНС.

На другому етапі обстеження порівняльний аналіз отриманих результатів (табл. 4.5) виявив позитивну динаміку ФС ЦНС. Зокрема, зросла ШРВ ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 4.5), що свідчило про швидшу диференціацію сигналів та зростання швидкості міжпівкульної взаємодії [118].

**Показники функціонального стану ЦНС студенток з недостатньою масою тіла впродовж першого семестру**

Етапи дослідження	Перший етап	Другий етап	Третій етап
Показник	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 5%]	$M_e$ [25%; 75%]
ШПСР мс	268[233;301]	273[223,8;302]	279 [243,6;305]
ФРС сек <sup>-2</sup>	4,3[4,05;5,4]	4,37[3,89;5,4]	4,35[4,1;5,4]
РФМ сек <sup>-2</sup>	3,3[2,96;4,8]	3,5[2,6;4,7]	3,38[3,1;4,7]
ЦП ум.од.	0,60[ 0,55;0,68]	0,62[0,57;0,74]	0,66[0,59;0,80] <sup>■</sup>
ШРВ мс	432[398;464,8]	398[374;455] <sup>■</sup>	407,5[366,6;464]
ШРВП мс	419[379;450]	392[369,6;425] <sup>■■</sup>	401[364;433] <sup>■■</sup>
ШРВЛ мс	430[404;479]	419[375;470]	417[372;476]
ФРНП мс	586[446;886]	546[490;710]	494[454;562] <sup>■</sup>
ПГМ ум.од	11[6,5;15]	10[6;18]	10[5;16,5]

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах III групи на рівні значущості: <sup>■</sup> -  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> -  $p \leq 0,01$ ; <sup>■■■</sup> -  $p \leq 0,001$

Також, значуще покращилася ШРВП ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 4.5). Виявлені зміни обумовлені зростанням когнітивного навантаження і як наслідок активацією аналітико-синтетичної діяльності мозку. В свою чергу активація аналітико-синтетичної діяльності у цьому випадку, спряжено активувала і структури відповідальні за рухові реакції правої руки [189, 197, 221]. Крім того, на другому етапі дослідження зросла кількість кореляційних зв'язків, що вказувало на стимулювання активуючих механізмів для отримання необхідного корисного пристосувального результату, змінився також характер кореляційних зв'язків. Так встановлені зворотні кореляційні зв'язки  $r_s$ (ШРВ, ІН)=-0,75 ( $p \leq 0,05$ ),  $r_s$ (ШРВ, ПАПР)=-0,86 ( $p \leq 0,05$ ),  $r_s$ (ФРНП, ПАПР)=-0,75 ( $p \leq 0,05$ ) вказували на те, що в студенток з вищою активністю СВ ВНС -



ФРНП та ШРВ були вищими. Разом з тим кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ПГМ}, \text{ПАПР})=0,82$  ( $p \leq 0,05$ ) свідчив проте, що в осіб з вищою активністю СВ ВНС - ПГМ нижча. Таким чином, ті студентки III групи в яких активність СВ ВНС вища, швидше працювали, проте ефективність їх роботи була нижча. (допускали більше помилок). Тобто, для виконання когнітивного навантаження на даному етапі дослідження студенткам з недостатньою масою тіла необхідно узгодження роботи ССС та ЦНС з залученням функціональних резервів ССС. В свою чергу це вказувало на напруження функціональної системи та зростання «ціни здійснення» цієї реакції. Відомо, що взаємодія двох систем покращує функціонування однієї з них [6], а в даному випадку покращення показників ФС ЦНС відбувалося за рахунок напруження роботи ССС.

В кінці першого семестру, при проведенні третього етапу обстеження, зафіксували значуще зростання величини ЦП ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 4.5), що вказувало на підвищення швидкості переробки інформації у фронтальних зонах мозку. Разом з тим, значуще вищою в порівнянні з вихідною, залишалася ШРВП ( $p \leq 0,01$ ) (табл.4.5). Також, було виявлено аналогічні попередньому етапу кореляційні зв'язки  $r_s(\text{ШРВ}, \text{ІН})=-0,75$  ( $p \leq 0,05$ ) і  $r_s(\text{ФРНП}, \text{ПАПР})=-0,75$  ( $p \leq 0,05$ ) та вперше виявлений кореляційний зв'язок  $r_s(\text{ШРВ}, \text{АМо})=-0,75$  ( $p \leq 0,05$ ). Це в свою чергу, було підтвердженням того, що виконання завдання на даному етапі потребувало залучення резервів ССС і вказувало на зростання «ціни» реалізації РВ на даному етапі.

На четвертому етапі обстеження були зафіксовані наступні зміни ФС ЦНС: значуще зниження ШПСР ( $p \leq 0,05$ ) (табл.4.6), значуще зростання ШРВ ( $p \leq 0,05$ ) в порівнянні з вихідними, а також стабільно вищі за вихідні ШРВП ( $p \leq 0,01$ ) та ЦП ( $p \leq 0,001$ ). Оскільки РВ включає загальну швидкість і час диференціації в центральній ланці, де відбуваються самі процеси вибору і їх запуск, то зростання ШРВ при збереженні стабільно вищого ЦП і зниженні ШПСР, у цьому випадку, свідчило про покращення аналітико-синтетичної

діяльності відповідних кіркових нервових структур, за рахунок пригнічення роботи нервових структур відповідальних за рухові реакції. На четвертому етапі обстеження кореляційні зв'язки не встановлено, тобто отримання достатнього пристосувального результату не потребувало залучення резервів ССС.

Таблиця 4.6

**Показники функціонального стану ЦНС студенток з недостатньою масою тіла впродовж другого семестру**

Етапи дослідження	Четвертий етап	П'ятий етап	Шостий етап
Показник	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]
ШПСР мс	278,9[253;336] <sup>■</sup>	298,6[235,9;347,6] <sup>■</sup>	299,5[265;359] <sup>■■</sup>
ФРС сек <sup>-2</sup>	4,1[3,8;5,4]	4,3[4,02;5,38]	4,1[3,85;5,4]
РФМ сек <sup>-2</sup>	3,16[2,87;4,7]	3,18[2,85;4,5]	3,28[2,58;4,54]
ЦП ум.од.	0,70[0,63;0,81] <sup>■■■</sup>	0,71[0,63;0,86] <sup>■■■</sup>	0,72[0,68;0,85] <sup>■■■</sup>
ШРВ мс	400[363;437] <sup>■</sup>	398,9[353;434] <sup>■■■</sup>	382[363;444] <sup>■</sup>
ШРВП мс	395,6[360;420] <sup>■■</sup>	387,9[355;425] <sup>■■</sup>	385[361;407] <sup>■■</sup>
ШРВЛ мс	402[371;460]	405[369,8;443] <sup>■■</sup>	385[363;469] <sup>■</sup>
ФРНП мс	550[442;642]	470[390;630]	514[446;586]
ПГМ ум.од	9[5;16]	8,5[5,5;16,5]	9[6,5;15,5]

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками вихідними і наступними етапами в межах III групи на рівні значущості: <sup>■</sup> -  $p \leq 0,05$ ; <sup>■■</sup> -  $p \leq 0,01$ ; <sup>■■■</sup> -  $p \leq 0,001$ .

На п'ятому етапі обстеження в III групі фіксували стабілізацію ФС ЦНС. Про це свідчили досліджувані показники: ШРВ ( $p \leq 0,001$ ) (табл.4.6), ШРВП ( $p \leq 0,01$ ) (табл.4.6) та ЦП ( $p \leq 0,001$ ) (табл.4.6), вони залишалися значуще вищими від вихідних, але не вищі як на попередньому етапі. Разом з тим, ШПСР ( $p \leq 0,05$ ) (табл.4.6) залишилася нижчою в порівнянні з вихідною, але не нижчою в порівнянні з попереднім етапом. Також вперше виявлено

значуще вищу ШРВЛ ( $p \leq 0,01$ ) (табл.4.6), що згідно [189, 197, 221] вказувало на активацію правої півкулі, і свідчило про необхідність залучення додаткових структур ЦНС для виконання завдання в умовах когнітивного навантаження.

На шостому етапі обстеження зберігався стабільний ФС ЦНС. Це в свою чергу на даному етапі, забезпечувалося за рахунок узгодженої роботи з залученням резервів ССС та ЦНС. Підтвердженням цього, були встановлені кореляційні зв'язки:  $r_s(\text{ФРНП, ІН.}) = -0,75$  ( $p \leq 0,05$ ),  $r_s(\text{ФРНП, ПАПР}) = -0,75$  ( $p \leq 0,05$ ),  $r_s(\text{ПГМ, ІН.}) = 0,89$  ( $p \leq 0,05$ ). Тобто, наприкінці навчального року у студенток з недостатньою масою краща ФРНП була у осіб з вищою активністю СВ ВНС. Проте в осіб з вищим ІН була гіршою ПГМ. Таким чином, отримані дані свідчили про появу виснаження в структурах ЦНС відповідальних за когнітивну діяльність.

Таким чином, адаптація до навчального процесу студенток з недостатньою масою тіла була ефективною, оскільки супроводжувалася позитивними змінами ФС ЦНС, а саме: зростанням швидкості обробки інформації в першому семестрі з наступною стабілізацією в другому семестрі та зниженням збудливості ЦНС після зимових канікул. В процесі адаптації, з залученням резервів ЦНС та ССС формувалася функціональна система для реалізації РВ. При чому, швидкість виконання завдань у студенток з недостатньою масою корелювала з активністю СВ ВНС – у осіб з вищою швидкістю РВ була вища активність СВ ВНС. Це узгоджується з дослідженнями [30, 176], що підвищення активності СВ ВНС прискорює швидкість опрацювання інформації. А при ускладненні завдання (при визначенні ПГМ), вищий ІН супроводжувався зниженням ефективності виконання завдання. Отже, впродовж навчального року підтримання ефективності адаптації на належному рівні здійснювалось шляхом залучення резервів ССС, оскільки відбувалася активація СВ ВНС, як відділу, що відповідає за термінову мобілізацію енергетичних і метаболітичних резервів.

#### 4.4 Порівняльний аналіз функціонального стану центральної нервової системи студенток з різною масою тіла на кожному етапі обстеження

Для виявлення особливостей функціонування ЦНС в першокурсниць досліджуваних груп нами було здійснено порівняльний аналіз відповідних показників ФС ЦНС на кожному етапі.

На першому етапі обстеження не встановлено статистично значущих відмінностей між показниками ФС ЦНС у осіб I групи зі студентками II і III груп (рис. 4.1-4.4). Досліджувані всіх груп мали належний ФС ЦНС і достатні адаптаційні можливості ЦНС для успішної адаптації до нових умов.

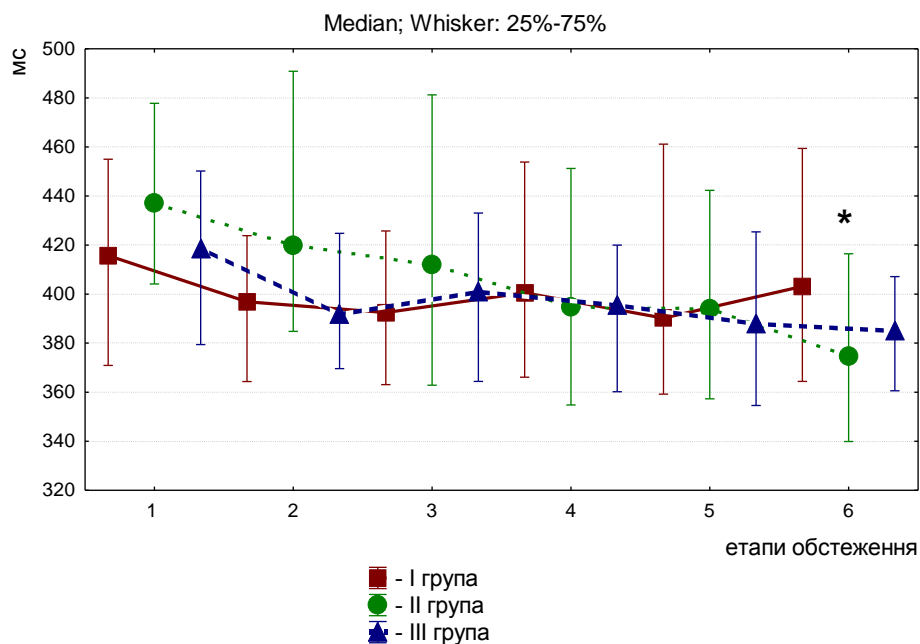


Рис. 4.1. ШРВП в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ .

Разом з тим, на першому етапі дослідження реалізація ПСР у студенток з нормальною і надмірною масою тіла потребувала узгодженості роботи ССС та ЦНС [підрозділ 4.1, 4.2]. В той час, як у студенток з недостатньою масою

тіла, такої узгодженості роботи ССС та ЦНС потребувало виконання РВ [підрозділ 4.3].

На другому етапі обстеження також не було виявлено значущих відмінностей (рис. 4.1-4.4). Однак зазначимо, що у студенток I групи кореляційних зв'язків не виявлено, таким чином, досягнення корисного пристосувального результату на даному етапі відбулося без використання зв'язків ССС та ЦНС.

Проте, у студенток II групи на даному етапі реалізація реакції вибору потребувала узгодженості роботи ССС та ЦНС [підрозділ 4.2], а в III групі - узгодженості роботи ССС та ЦНС із залученням функціональних резервів [підрозділ 4.3], адже відомо чим більше кореляційних зв'язків тим жорсткішою є функціональна система, тим більш узгоджено працюють її підсистеми.

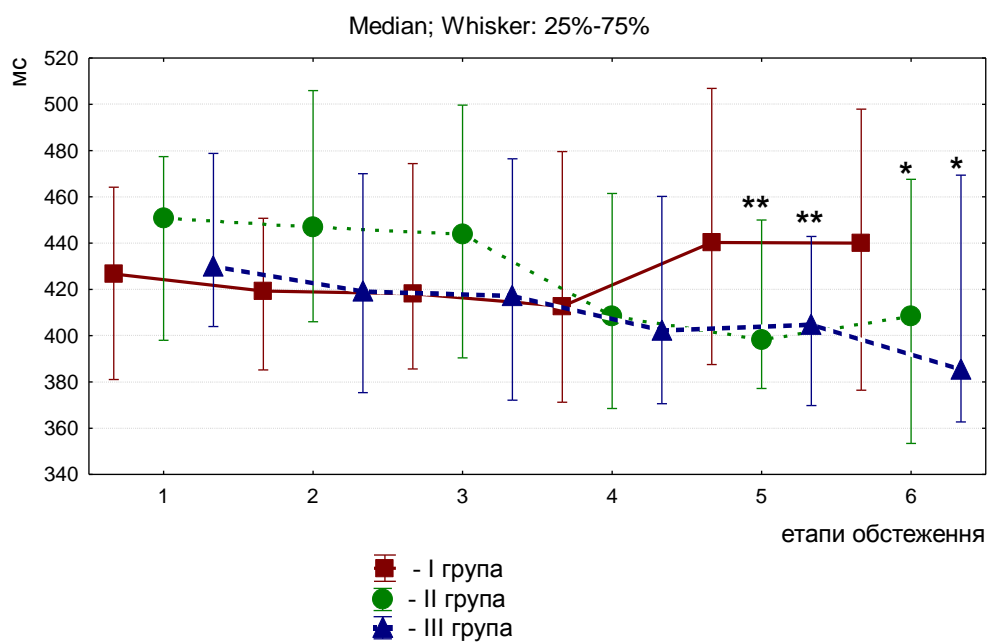


Рис. 4.2. ШРВЛ в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ .

На третьому етапі досліджувані показники функціонального стану НС першокурсниць I групи зі студентками II і III груп також статистично значуще не відрізнялися (рис. 4.1–4.4). Проте, аналіз кореляційних зв'язків

показав [підрозділ 4.1, 4.2, 4.3], що на даному етапі узгодженої роботи ССС і ЦНС потребувало здійснення ПСР в I групі [підрозділ 4.1] та реалізації РВ у студенток II групи [підрозділ 4.2], а в III групі реалізація РВ потребувала напруження регуляторних механізмів [підрозділ 4.3].

На четвертому етапі також не було виявлено відмінностей у ФС ЦНС першокурсниць I групи зі студентками II і III (рис. 4.1-4.4). При чому, на цьому етапі не було виявлено і кореляційних зв'язків ССС та ЦНС у представниць досліджуваних груп, що може пояснюватися їх відпочинком впродовж канікул.

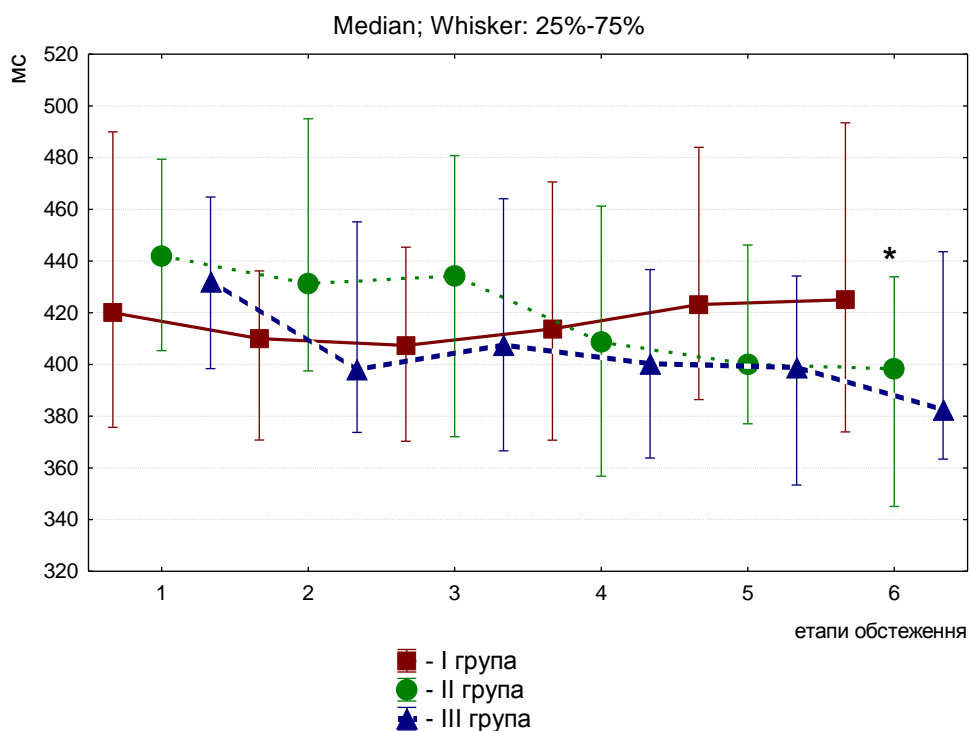


Рис. 4.3. ШРВ в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження на рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ .

Порівняльний аналіз показників ФС ЦНС представниць досліджуваних груп свідчив про значуще кращу ШРВЛ ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 4.2) у представниць II і III груп в порівнянні з I групою на двох останніх етапах дослідження, та кращі ШРВП ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 4.1), ШРВ ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 4.3) у досліджуваних II групи в порівнянні з I групою на останньому етапі

дослідження. У той же час ПГМ (рис. 4.4) в усіх групах відповідала середньому рівню і значуще не відрізнялася. Проте відомо, що однаково добрі результати когнітивної діяльності, можуть бути досягнуті при значно різних величинах енергетичних затрат організму на фоні різного рівня функціонування фізіологічних систем і, відповідно, за рахунок різної «фізіологічної ціни» адаптації [64, 106].

Отже, ефективна адаптація у студенток з надмірною і недостатньою масою була досягнута за рахунок залучення резервів ССС та збільшення енергетичних затрат організму, про що свідчили встановлені кореляційні зв'язки між показниками серцево-судинної і центральної нервової систем. Усе це свідчить, що «фізіологічна ціна» їх адаптації у порівнянні зі студентками з нормальною масою тіла була вищою.

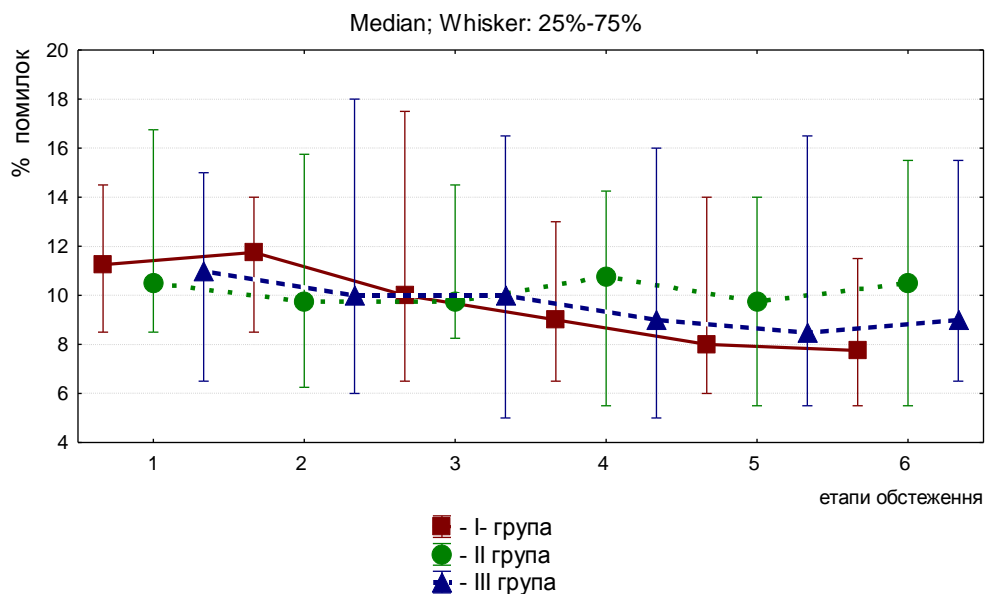


Рис. 4.4. ПГМ в обстежуваних групах упродовж навчального року

*Примітка:* значущість відмінностей між показниками студенток I групи та II і III груп на кожному етапі обстеження не виявлено.

Таким чином, аналіз ФС ЦНС представниць досліджуваних груп свідчив про їх ефективну адаптацію до навчального процесу. В процесі адаптації до нових умов навчання для отримання корисного пристосувального результату формувалися функціональні системи та відбувалося узгодження роботи їхніх підсистем, про що свідчили виявлені

кореляційні зв'язки між показниками ЦНС і ССС. Зміна характеру кореляційних зв'язків і їх кількості свідчила про формування нових функціональних систем в рамках кожного етапу навчання та їх перебудову впродовж року для забезпечення процесу адаптації.

#### **Висновки до розділу 4**

1. Встановлено, що адаптація студенток з нормальною масою тіла супроводжувалася зростанням швидкості обробки інформації в першому семестрі і зростанням ефективності обробки інформації в другому семестрі. Виявлена узгодженість роботи серцево-судинної та центральної нервової систем при реалізації простої сенсомоторної реакції: активність парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи корелювала з показниками активації центральної нервової системи. При чому, у осіб з вищою швидкістю простої сенсомоторної реакції була вищою активність парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

2. Виявлено, що адаптація студенток з надмірною масою супроводжувалася зростанням швидкості обробки інформації на фоні зниження збудливості центральної нервової системи на другому етапі обстеження. Надалі виявлено повернення швидкості обробки інформації до вихідного рівня на третьому етапі та її зростання на четвертому етапі з наступною стабілізацією на такому рівні. Також було встановлено узгодженість роботи серцево-судинної та центральної нервової систем при реалізації реакції вибору. Швидкість реакції вибору корелювала з активністю парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи: при чому у осіб з вищою активністю парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи швидкість реакції вибору була вищою.

3. Встановлено, що адаптація студенток з недостатньою масою тіла супроводжувалася зростанням швидкості обробки інформації в першому семестрі з наступною стабілізацією в другому семестрі та зниженням



збудливості центральної нервової системи після зимових канікул. Виявлено узгодженість роботи серцево-судинної та центральної нервової систем при реалізації реакції вибору. При чому, швидкість реакції вибору корелювала з активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи: у осіб з вищою активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи вищою була швидкість реакції вибору.

4. Ефективна адаптація студенток з надмірною і недостатньою масою тіла була досягнута за рахунок залучення резервів серцево-судинної системи та збільшення енергетичних затрат організму, про що свідчили показники функціонального стану серцево-судинної системи та встановлені кореляційні зв'язки між показниками серцево-судинної і центральної нервової систем. Це вказувало, на вищу «фізіологічну ціну» їх адаптації у порівнянні зі студентками з нормальною масою тіла.

## РОЗДІЛ 5 ЗАПАЛЕННЯ ТОНКОЇ КИШКИ, ЯК ФАКТОР РИЗИКУ РОЗВИТКУ ЗАХВОРЮВАНЬ ПРИ ПСИХОЕМОЦІЙНОМУ НАПРУЖЕННІ

Останнім часом з'являється все більше даних, що жирова тканина є не тільки важливим метаболічним регулятором та ендокринним органом, що синтезує більш ніж 30 регуляторних білків – «адипокінів», але й важливим органом імунної системи [97, 216, 217]. При цьому дисрегуляція жирової тканини призводить до морфологічної перебудови – «ремоделювання» адипоцитів, а розвиток запалення жирової тканини є невід'ємним компонентом прогресування багатьох захворювань [209].

Згідно сучасних наукових даних ожиріння супроводжується запальною реакцією жирової тканини, яка характеризується клітинною інфільтрацією, фіброзом, змінами мікроциркуляції, зрушенням секреції адипокінів і метаболізму в жировій тканині, а також накопиченням в крові таких неспецифічних маркерів запалення, як С-реактивний білок, фібриноген, лейкоцити, рівень яких відображає вираженість процесу. Підвищення ступеня ожиріння супроводжується посиленням ростом рівня маркерів запалення на локальному і системному рівнях [179].

У свою чергу хронічне запалення білої жирової тканини, спричиняє локальну і системну запальну реакцію з боку імунної системи, асоційовану зі структурно-функціональними змінами лімфоїдних органів. При ожирінні відбуваються зміни у селезінці, важливому компоненті імунної системи, яка має вирішальне значення в регуляції імунної відповіді [143]. І хоча встановлено важливу роль кишківника в імунних реакціях, проте його роль в них при ожирінні ще не відома.

Згідно сучасних наукових даних, порушення скоротливої функції гладеньких м'язів тонкого кишечника або порушення регуляції його моторної функції можуть бути основними причинами розвитку початкового ожиріння [141]. Оскільки вище вказані зміни можуть викликати затримку хімусу в тонкому кишечнику з підвищенням коефіцієнту корисної дії щодо

утилізації поживних речовин. Зміни в регуляторних механізмах також можуть супроводжуватись підвищенням секреторної та всмоктувальної здатності тонкої кишки. Наслідком усього вище наведеного буде підвищення ефективності процесів гідролізу та всмоктування в тонкому кишечнику з розвитком ожиріння. З іншого боку, встановлено, що ці процеси є одним із найбільш значимих ускладнень накопичення в організмі жирової тканини, тому, що її клітини (адипоцити) мають високу фізіологічну активність та вивільнюють велику кількість біологічно активних речовин, перш за все – медіаторів системного запалення та гуморальних регуляторів з ауто- та паракринним характером дії (лептин, адипонектин та ін.) [27, 48, 147]. Показано, що рівень в крові як маркерів, так і медіаторів запалення зростає пропорційно ступеню ожиріння, і це є передумовою патологічних змін метаболізму ліпідів та вуглеводів [27, 179].

Нами було встановлено, що стінка тонкої кишки за умов близьких до норми (рис. 5.1) мала чітко виразні слизову, м'язову та серозну оболонки. Власна пластинка слизової оболонки утворювала ворсинки вкриті одношаровим циліндричним епітелієм. Їх товщина незначно варіювала на довжині біоптату. У сполучнотканинній основі ворсинки проходили гемокапіляри, виявлені поодинокі гладкі міоцити і присутня помірна кількість клітин лейкоцитарного ряду. На рисунку 5.1 помітні чіткі, рівномірні обриси ворсинок, добре видно ентероцити, наявна невелика кількість прозапальних клітин.

Так, в результаті дослідження біоптатів було виявлено відмінності будови стінки тонкої кишки в пацієнтів хворих на ожиріння в порівнянні із пацієнтами з нормальною масою тіла. При ожирінні спостерігалось зменшення висоти ворсинок, збільшення їх товщини та деформація (рис. 5.2). У складі сполучнотканинної основи ворсинок збільшена кількість клітинних елементів за рахунок лейкоцитів та макрофагів (рис. 5.2).

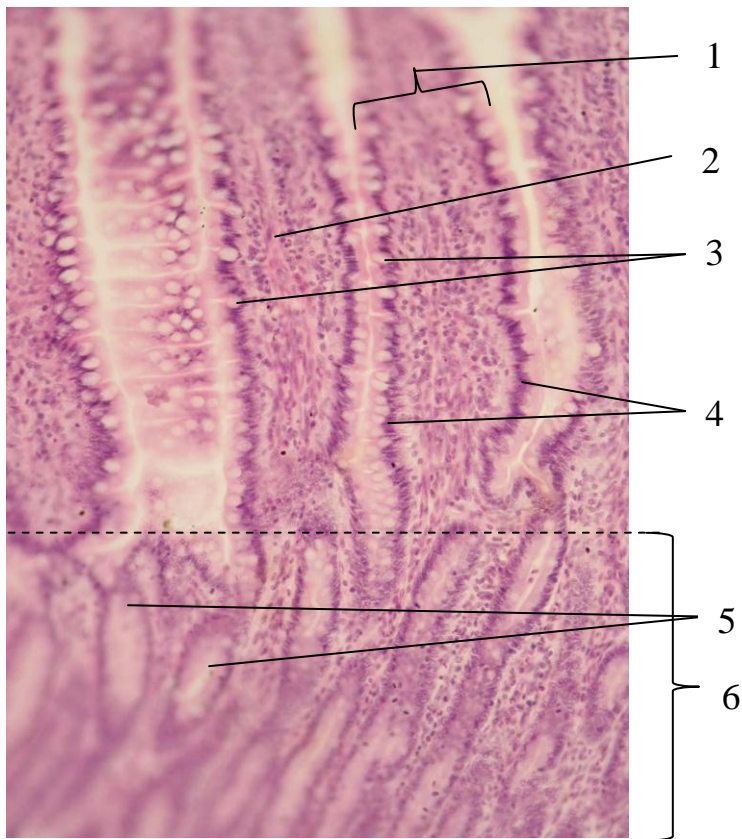


Рис. 5.1. Слизова оболонка тонкої кишки людини з нормальною масою тіла. Забарвлення гематоксиліном і еозином.

Мікрофотографія, об. 20, ок. 10.

*Примітка:* 1 - ворсинка; 2 – кровоносні судини; 3 – келихоподібні клітини; 4 -ентероцити; 5 – крипти; 6 – власна пластинка слизової оболонки

Особливо слід відмітити зростання в складі власної пластинки тонкої кишки кількості еозинофілів, яка становила  $4,2 \pm 1,8\%$  у полі зору 40x мікроскопу, тоді як у пацієнтів з нормальною масою вона становила  $1,1 \pm 0,4\%$ . Також, в стінці тонкої кишки в пацієнтів хворих на ожиріння встановлено відносно зменшену кількість гладенько-м'язових клітин в порівнянні з пацієнтами з нормальною масою тіла. Місцями спостерігалось збільшення кількості сполучнотканинних волокон. Кількість келихоподібних клітин у складі епітелію ворсинок в одних випадках зменшена, в інших - навпаки збільшена. Таким чином, виділення захисного слизу могло бути як збільшеним так зменшеним.

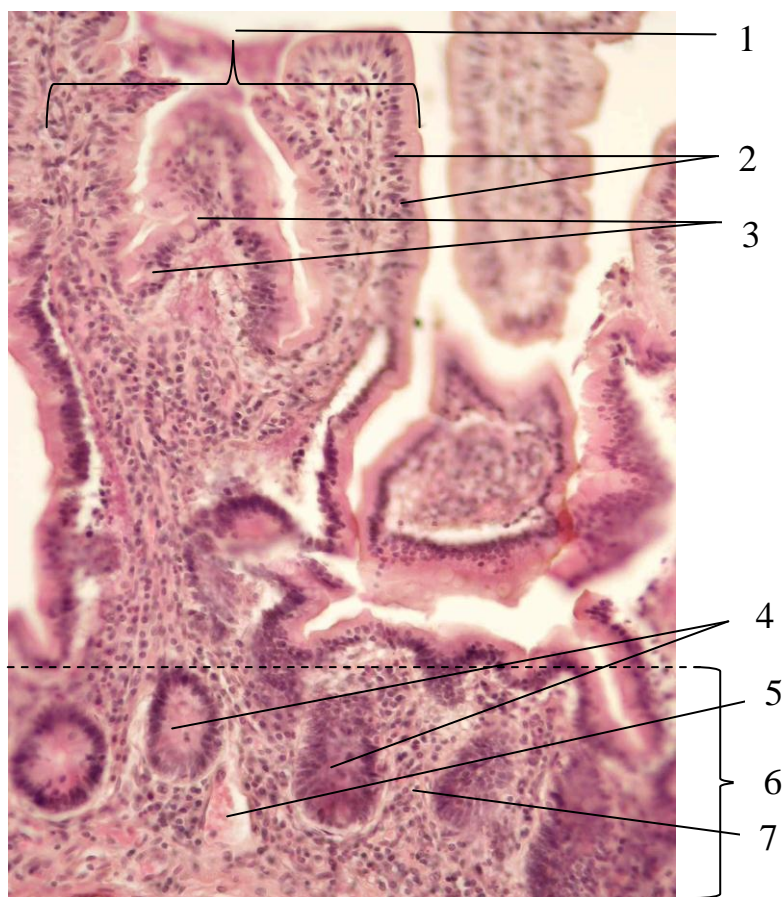


Рис. 5.2. Слизова оболонка тонкої кишки людини при патологічному ожирінні. Зменшення висоти ворсинок, збільшення їх товщини та деформація, помітна лейкоцитарно-макрофагальна інфільтрація.

Забарвлення гематоксиліном і еозином.

Мікрофотографія, об. 20, ок. 10

*Примітка:* 1 – ворсинка; 2 – ентероцити; 3 – келехоподібні клітини; 4 – крипти; 5 – розширена кровоносна судина; 6 – власна пластинка слизової оболонки; 7 – збільшені прошарки сполучної тканини між криптами

Одночасно виявлено вкорочення крипт та збільшення між ними прошарків сполучної тканини (рис. 5.2). Порівняно часто у власній пластинці слизової оболонки зустрічалися переповнені кров'ю судини. Частіше, ніж звичайно, у власній пластинці слизової оболонки безпосередньо біля основи ворсинок зустрічалися фолікули. У частині випадків виявлено потовщення м'язової пластинки слизової оболонки та м'язової оболонки тонкої кишки, а також розширення та ущільнення прошарків сполучної тканини між шарами

м'язової оболонки. Таким чином, отримані дані свідчили про порушення нормальної будови стінки тонкої кишки з ознаками запального процесу та осередкового фіброзу у пацієнтів з патологічним ожирінням.

Вплив загальної запальної системної реакції і, зокрема, її локалізація в стінці тонкої кишки буде спричиняти першочергові впливи на мембрани клітин. У такому випадку першими в процес будуть втягнуті нейрони сплетінь. Відповідно ці зміни будуть стосуватись їх рецепторного апарату та зміни біофізичних властивостей мембран зі зміною трансмембранних струмів. У свою чергу останнє буде супроводжуватись зміною каскаду внутрішньоклітинних реакцій та зміною їх функції. Таким чином, ураження нейронів міжм'язового сплетіння буде супроводжуватись порушеннями регуляції скоротливої функції гладеньких м'язів [188], підслизового - секреторної функції слизової оболонки. Ймовірно зміняться і всмоктувальні властивості стінки тонкої кишки.

Разом з тим, проведені імуногістохімічні дослідження показали, що при патологічному ожирінні змінився спектр лейкоцитів у власній пластинці слизової оболонки тонкої кишки (табл. 5.1). Оскільки розподіл даних за тестом Шапіро-Вілка виявився нормальним ( $p > 0,05$ ), то дані в наведеній вище таблиці представлені у вигляді  $M \pm m$ . Для порівняння середніх значень досліджуваних показників використовували  $t$  – критерій Ст'юдента, оскільки за критерієм Левена  $p > 0,05$ .

При змінах спектру лейкоцитів спостерігали значуще зростання відносної кількості Т-лімфоцитів і значуще зменшення – В-лімфоцитів (рис. 5.3). Крім того спостерігали значуще зростання кількості клітин макрофагального ряду (рис. 5.3). Що погоджується з даними [177] про те, що в осіб з ожирінням кількість макрофагів становить до 50% від загальної кількості клітин жирової тканини порівняно з 5-10% у худих.

Оцінка спектру різних типів Т-лімфоцитів показала при патологічному ожирінні суттєве зростання, у порівнянні з пацієнтами з

нормальною масою, кількості Т-хелперів, а також більше ніж у двічі зменшення кількості Т-супресорів (табл 5.1, рис. 5.3.).

Таблиця 5.1

**Відносна кількість (%) лімфоїдних та макрофагальних елементів у складі власної пластинки слизової оболонки тонкої кишки при патологічному ожирінні та при нормальній масі тіла**

Показник	Нормальна маса тіла (n=15)	Патологічне ожиріння (n=15)
<b>CD3</b>	42,42 ± 1,4	50 ± 1,82 <sup>***</sup>
<b>CD4</b>	1,57 ± 0,13	7 ± 0,36 <sup>***</sup>
<b>CD8</b>	10 ± 0,84	4,5 ± 0,34 <sup>***</sup>
<b>CD20</b>	35 ± 1,09	18 ± 1 <sup>***</sup>
<b>CD68</b>	12,28 ± 0,71	20,16±1,04 <sup>***</sup>

*Примітка:* вірогідність відмінностей між показниками групи з нормальною масою тіла і групи з патологічним ожирінням на рівні значущості: \*\*\* -  $p \leq 0,001$

Таким чином, отримані дані є морфологічним підтвердженням розвитку негативних змін при патологічному ожирінні. Тобто, загальна схильність до посилення запальних реакцій в організмі має свої прояви і в тонкій кишці. Внаслідок такої загальної запальної реакції організму запалення охоплює і тонкий кишечник.

Значне ожиріння, як показують сучасні наукові дані, є додатковим фактором розвитку атеросклерозу – системного захворювання організму [209].



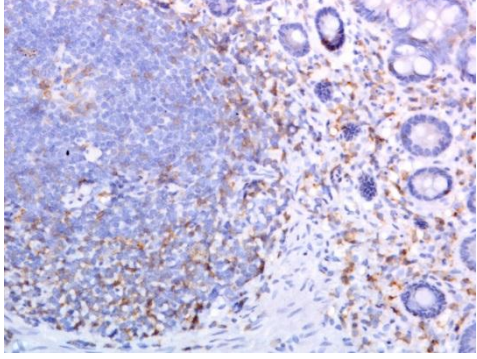
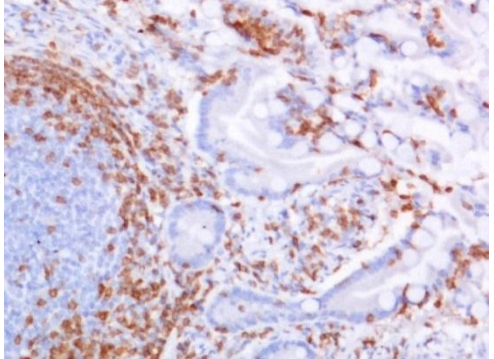
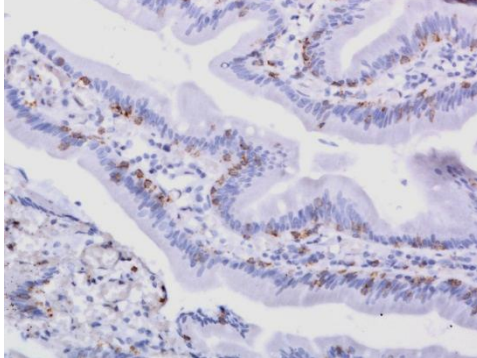
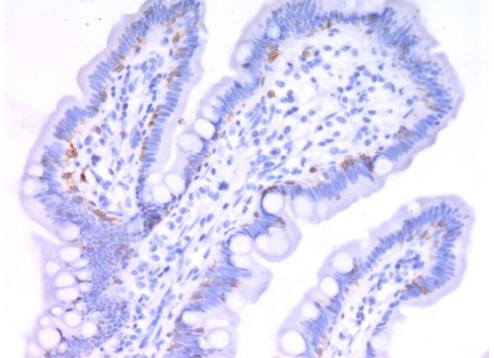
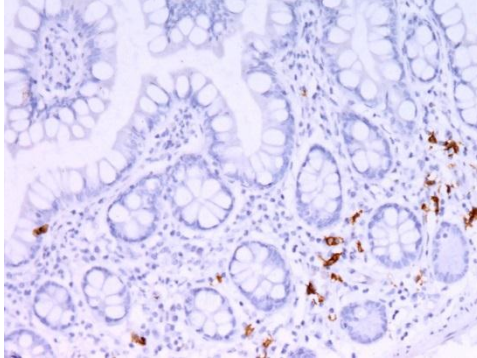
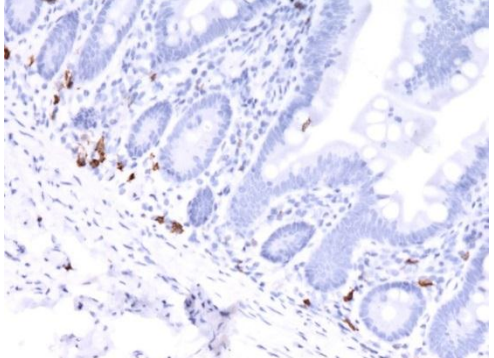
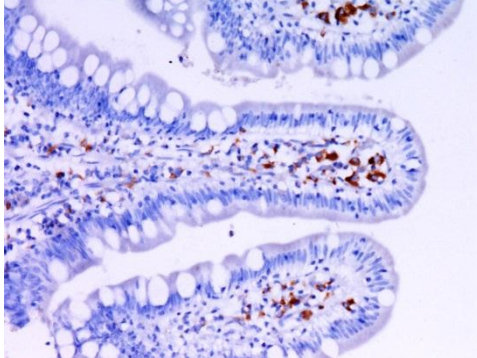
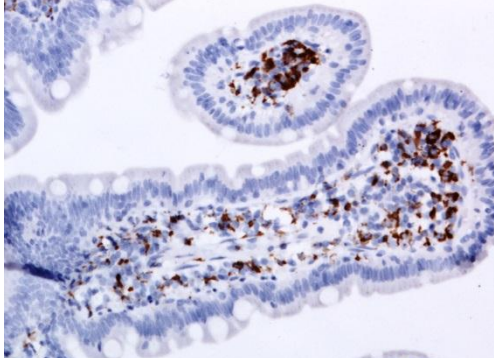
Маркер	Нормальна маса тіла	Ожиріння
CD3		
CD8		
CD20		
CD68		

Рис. 5.3. Експресія маркерів різних функціональних типів лімфоцитів у власній пластинці слизової оболонки тонкої кишки пацієнтів з патологічним ожирінням та з нормальною масою тіла. Імуногістохімічні реакції. Мікрофото, об. 20, ок. 10



При цьому необхідно вказати, що останні наукові дані свідчать про розвиток системної реакції запалення в організмі при розвитку даного серйозного захворювання [179]. У результаті спостерігається не тільки порушення обміну ліпідів та зміни в кількості і співвідношенні холестерину, тригліцеридів, фосфоліпідів та ненасичених жирних кислот, але і значна активація прозапальних клітин крові. Загальні патогенетичні механізми інсуліно-незалежного цукрового діабету та атеросклерозу (подібні за характером порушення обміну ліпідів, що поєднуються з вираженою активацією запальних клітин крові) зараз встановлені, що свідчить про єдність або взаємопов'язаність етіологічних факторів та процесів розвитку цих захворювань.

Як вже було зазначено, отримані результати вказують на те, що, студенток з надмірною і недостатньою масою можна віднести до групи ризику розвитку психосоматичних захворювань. Посилення ж дії факторів ризику: психоемоційне напруження, низька рухова активність, відсутність навичок у спілкуванні з викладачами, хронічні захворювання, шкідливі звички, наявність запальних процесів в організмі [40, 52, 62, 87, 125] може призвести до зриву процесу адаптації та виникнення захворювань, зокрема захворювань шлунково-кишкового тракту. Адже відомо, що на сьогодні різного ступеня психоемоційні напруження є причиною скарг 36-71% хворих, що звертаються до лікаря у зв'язку зі шлунково-кишковими захворюваннями [166]. Проте, виявлені при патологічному ожирінні зміни стану сполучнотканинної основи й м'язових елементів в стінці тонкої кишки та зміна спектру лейкоцитів у власній пластинці слизової оболонки, свідчили про наявність запальної реакції в тонкій кишці. Запалення тонкої кишки в поєднанні з психоемоційним напруженням в осіб з надмірною масою тіла може сприяти ще більшому зростанню маси тіла, що, в свою чергу, ще більше буде поглиблювати усі наведені вище негативні зміни з боку ССС. «Хибне коло» замкнулося. Як наслідок, це створюватиме ще один фактор

ризика виникнення захворювань при психоемоційному напруженні в молодих людей, зокрема і в студенток першого року навчання.

### **Висновки до розділу 5**

1. Виявлено наступні відмінності в будові стінки тонкої кишки в пацієнтів хворих на ожиріння відносно здорових пацієнтів: зменшену кількість гладенько-м'язових клітин в порівнянні з нормою; у частині випадків - потовщення м'язової пластинки слизової оболонки та м'язової оболонки тонкої кишки, а також розширення та ущільнення прошарків сполучної тканини між шарами м'язової оболонки; зменшення висоти ворсинок, збільшення їх товщини, деформацію і вкорочення крипт та збільшення між ними прошарків сполучної тканини; більшу кількість келихоподібних клітин; у власній пластинці слизової оболонки безпосередньо біля основи ворсинок частіше, ніж звичайно, зустрічалися фолікули та переповненні кров'ю судини.

2. При патологічному ожирінні встановлено зміну спектру лейкоцитів у власній пластинці слизової оболонки тонкої кишки: зростання відносної кількості Т-лімфоцитів і зменшення – В-лімфоцитів, суттєве збільшення кількості клітин макрофагального ряду, а також суттєве зростання кількості Т-хелперів та більше ніж у двічі зменшення кількості Т-супресорів.

3. Виявлені при патологічному ожирінні запальна інфільтрація та зміни стану сполучнотканинної основи й м'язових елементів в стінці тонкої кишки свідчили про наявність запальної реакції в тонкій кишці.

4. Запалення тонкої кишки в поєднанні з психоемоційним напруженням в осіб з надмірною масою тіла може сприяти подальшому зростанню маси тіла, що, в свою чергу, ще більше буде поглиблювати усі встановлені негативні зміни з боку серцево-судинної системи. Таким чином, можливий розвиток ще одного фактору ризику виникнення захворювань при психоемоційному напруженні в молодих осіб, зокрема і в студенток першого року навчання.

## АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

При вступі до вищого навчального закладу умови звичного для студенток першого курсу середовища кардинально змінюються разом зі способом життя: нові форми і методи навчання, збільшення обсягу самостійної роботи, значний об'єм інформації, нові емоційні переживання, зміна режиму праці і відпочинку [94, 115, 152, 153]. Все це безпосередньо впливає на функціональний стан організму. Як наслідок в організмі активуються адаптативні функціональні процеси [152]. Характер розвитку адаптативних реакцій залежатиме від багатьох факторів. У зв'язку з цим адаптація студентів досліджується в різних аспектах. Добре висвітленими у науково-методичних джерелах є питання про варіабельність серцевого ритму та загальну реактивність організму студентів у процесі адаптації до навчання [11, 51, 81, 82]; зміни рівня показників гемодинаміки у студентів першого курсу під впливом пристосувальних реакцій [12, 50, 58, 101, 152, 161]; реакції серцево-судинної системи студентів на сучасні інформаційні і психоемоційні навантаження [12, 50, 52, 58, 71, 152, 161]; оцінку загального функціонального стану центральної нервової системи студенток першого курсу [171] та психофізіологічного стану студентів [115, 142]; вплив навчального та екзаменаційного стресу на організм студентів [45, 150]; залежність адаптації студентів молодших курсів від властивостей психофізіологічних функцій [30, 176,]; вплив фізичної активності на здоров'я і працездатність студентів [ 14, 125, 159]. Проте на даний час відсутні дані щодо комплексного поетапного дослідження адаптації студенток впродовж першого року навчання.

У той же час, процес адаптації студентів до нових умов навчання у вищому навчальному закладі є складним і ставить високі вимоги до пластичності психіки та фізіологічних функцій організму [25, 115, 150, 153, 158]. В зв'язку з помітним поширенням надлишкової маси тіла серед дітей, підлітків та молоді у світі [201; 214], та в Україні, де щорічно фіксують 18-20 тисяч нових випадків ожиріння [38] і збільшення упродовж навчання

кількості хворих на ожиріння студентів - на 1% щорічно [100], дослідження впливу відхилення маси тіла від норми на процес адаптації є надзвичайно актуальною проблемою міжнародного рівня. Крім того, поширеність ожиріння серед жінок у 1,7 рази вища як серед чоловіків [57]. Разом з тим, дівчата часто використовують різні дієти та модні способи схуднення і при цьому не замислюються про своє здоров'я, що призводить до виникнення проблеми недостатньої маси тіла і до пов'язаних з нею наслідків [23]. Адже, паралельно з доказами, що наявність надмірної маси тіла небезпечна для здоров'я [29, 36, 37, 38, 59, 105, 144, 149, 192, 206], з'явилися окремі наукові дані, що недостатня маса тіла не менш небезпечна [22, 56, 58, 79, 90, 156, 164, 172].

Аналіз сучасних літературних даних свідчить, що на даний час існують наукові дослідження присвячені вивченню проблеми надмірної маси у студенток [59, 139, 185]. У той же час зустрічаються лише поодинокі дослідження з вивчення проблеми недостатньої маси тіла у студенток [15, 107]. При цьому, такі дослідження не мають системного характеру, хоча в них вже висунуто припущення про можливість формування у осіб із різним ІМТ різних механізмів розвитку компенсаторно-приспосувальних реакцій [65, 66, 67, 107]. Проте, незважаючи на проблему стрімкого поширення випадків як надлишкової маси тіла, так і дефіциту маси тіла серед студентської молоді дослідниками практично не звертається увага на вплив фактору маси тіла на процеси адаптації студентів до навчання. При цьому надмірна маса тіла вже за звичайних умов потребує посиленого енергозабезпечення, що в свою чергу потребує додаткового надходження поживних речовин. Що призводить до збільшення маси тіла знову ж таки зі збільшенням потреб в енергозабезпеченні і т. д. - «хибне коло» замкнулося. У той же час, особи з недостатньою масою потерпають від нестачі резервів. В обох випадках будуть розвиватися негативні процеси в організмі. Таким чином, відхилення маси тіла від норми безсумнівно також буде мати впливи на характер адаптаційних реакцій організму. І тому з'ясування впливу

фактору маси тіла на адаптаційні реакції організму студенток має важливе значення для наукового обґрунтування необхідності розробки індивідуальних планів навчання та заходів профілактики захворювань для такої категорії студенток з метою збереження здоров'я молоді.

Враховуючи зазначене, дисертаційна робота присвячена з'ясуванню впливу фактору маси тіла на функціональний стан серцево-судинної та центральної нервової систем як індикаторів адаптаційних реакцій організму студенток в динаміці першого року навчання.

Нами встановлено, що на початку навчального року у студенток досліджуваних груп показники варіабельності серцевого ритму відповідали нормі та вказували на зміщення вегетативного балансу в бік домінування активності СВ ВНС і відсутність напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів організму. Отримані дані узгоджуються з раніше отриманими результатами [61, 81]. Аналогічно і гемодинамічні показники знаходилися в межах фізіологічної норми для даної вікової категорії обстежених осіб. Що узгоджується з даними отриманими іншими дослідниками [12, 55, 101, 102]. Разом з тим, величина ІР в I групі свідчила про середній рівень, а в II і III груп – про низький рівень тренуваності серця. Проте, згідно з думкою закордонних вчених, навіть середній рівень тренуваності серця є недостатнім для підтримання і збереження здоров'я студентів [146].

Крім того, на основі аналізу отриманих даних встановлено, що у студенток досліджуваних груп на початку навчального року ФС ЦНС відповідав середньому рівню, ЦНС мала достатні адаптаційні можливості. Отримані дані за абсолютними значеннями в цілому співпадали з даними отриманими іншими авторами [34, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 171].

Оскільки ФС ССС визначає «фізіологічну ціну» адаптаційних процесів до розумового навантаження, було проведено кореляційний аналіз показників ФС ССС та ФС ЦНС, з метою виявлення напруження функціональних систем які реалізують адаптацію до процесу навчання. Адже, отримані експериментальні дані [108, 155] є доказом наявності зв'язку

між варіаційними характеристиками варіабельності серцевого ритму та показниками ФС ЦНС. Встановлено, вже на першому етапі обстеження у осіб I і II групи реалізація ПСМР, а в осіб III групи – реакції вибору потребувала узгодженої роботи ССС та ЦНС. Про це свідчили виявлені кореляційні зв'язки за Спірменом. Зокрема, в осіб з нормальною масою тіла зворотній кореляційний зв'язок вказував на те що, в осіб з вищою ШПСР активність ПВ ВНС була вища. У студенток II групи прямий кореляційний зв'язок який вказував, що у осіб з вищою активністю СВ ВНС - ШПСР була менша. В той час як в студенток III групи встановлений зворотній кореляційний зв'язок свідчив, в осіб з вищою активністю ПВ ВНС – швидкість виконання завдання була вища.

Порівняльним аналізом даних отриманих під час першого обстеження з результатами наступних обстежень встановили динаміку ФС ССС та ЦНС впродовж навчального року у представниць досліджуваних груп. Виявлено, що у студенток I групи на другому етапі обстеження ПВСР і показники системної гемодинаміки значуще від вихідних не відрізнялися. Проте, встановлено покращення тренуваності серцевого м'язу, про що свідчило значуще зменшення- величин  $ЧСС_{30}$  та  $ЧСС_{30+1}$  і відповідно ІР в порівнянні з вихідними. Разом з тим, виявлено зростання швидкості обробки інформації, про що свідчила значуще вища ШРВП. Відповідно, зростання швидкості реакції вибору правою рукою свідчило і про зростання активності лівої півкулі [189, 197, 221], а отже про активацію аналітико-синтетичної діяльності.

Встановлено, що як на третьому етапі обстеження так і на наступних етапах ФС ССС студенток з нормальною масою тіла залишався стабільним, в той час як ФС ЦНС покращився, зокрема статистично значуще зросла величина ЦП, а ШРВП залишалася значуще вищою за вихідну. Виявлений на даному етапі кореляційний зв'язок показників ССС та ЦНС свідчив, що підтримання в осіб I групи ШПСР на вихідному рівні потребувало активації

центрального механізму регуляції і вказував на зростання ціни реалізації цієї реакції.

Виявлене на четвертому етапі обстеження у І групі значуще зростання ШРВ, вказувало на зростання швидкості міжпівкульної взаємодії, в той час як величини ЦП та ШРВП залишалися стабільно-вищими за вихідні. Вперше, на п'ятому етапі обстеження було виявлено значуще зростання ефективності обробки інформації, про що свідчила значуще вища ПГМ в порівнянні з вихідною. Встановлене, значуще зменшення ШПСР на даному етапі, імовірно зумовлено пригальмовуванням другорядних, зокрема рухових реакцій, що призводило до зменшення швидкості проведення нервових імпульсів в нервово-м'язових синапсах при зростанні ефективності переробки інформації у фронтальних зонах мозку. Останнє обумовлене збільшенням інформаційного навантаження та активацією аналітико-синтетичної діяльності. Оскільки формування реакції вибору включає загальну швидкість (ШПСР) і час диференціації в центральній ланці (ЦП), де відбуваються і самі процеси вибору та їх запуск, то повернення на даному етапі дослідження до вихідного рівня ШРВ, ШРВП при збереженні стабільно вищого ЦП свідчило про оптимальну аналітико-синтетичну діяльність відповідних центральних (кіркових) нервових структур, за рахунок пригнічення нервових структур відповідальних за рухові реакції. Виявлений на даному етапі зворотний кореляційний зв'язок вказував, що в осіб з вищою активністю ПВ ВНС - ШПСР була вищою. Аналогічні результати були отримані на останньому етапі обстеження.

Зазначене відображає, що адаптація до навчального процесу студенток з нормальною масою тіла відбувалася без напруження механізмів регуляції і погіршення гемодинамічних показників, що вказувало на оптимальні адаптаційні реакції і низьку «фізіологічну ціну» адаптації, та була ефективна, оскільки супроводжувалася позитивними змінами ФС ЦНС.

Встановлено особливості адаптаційних реакцій студенток з надмірною масою тіла. Так на другому етапі обстеження, у них виявлене

значуще зростання активності СВ ВНС внаслідок розумового навантаження, що призвело в обстежених до цілком закономірних змін у регуляції роботи ССС і що узгоджується з літературними даними [82]. На другому етапі дослідження це проявлялось значущими змінами гемодинамічних показників: зростання частоти серцевих скорочень, зниження ЗПОС, економічності роботи серцевого м'язу та рівня функціонального стану організму, що узгоджується з даними [51]. В той же час встановлено, у представниць II групи значуще зростання швидкості переробки інформації у фронтальних зонах мозку (ЦП) і ШРВП та зниження ШПСР. Тобто, за рахунок активації аналітико-синтетичної діяльності (внаслідок розумового навантаження) пригальмовувалися другорядні процеси, зокрема робота структур відповідальних за рухові реакції. Це вказувало на те, що для підтримання ФРС, РФМ на вихідному рівні активувались одні ділянки ЦНС (відповідальні за когнітивну діяльність) та спряжено пригальмовувались інші, а саме - відповідальні за рухові реакції. Це підтвердили і наступні дані. Вперше у осіб II групи була встановлена узгодженості роботи ССС та ЦНС при реалізації РВ. Виявлена більша кількість кореляційних зв'язків, в порівнянні з попереднім етапом, вказувала на стимулювання активуючих механізмів для отримання необхідного корисного пристосувального результату – активації когнітивної діяльності. А їх характер свідчив про те, що в осіб з вищою активністю СВ ВНС та вищим індексом напруження, ШРВП була менша.

Зафіксовані на другому етапі зміни ФС ССС, ймовірно були зумовлені тривалим сприйняттям і обробкою великої кількості інформації в умовах дефіциту часу, виконанням роботи у вечірній і нічний час, а також хронічними емоційно-стресовими ситуаціями ще більш поглибилися на третьому етапі дослідження. Згідно [30] «фізіологічна ціна» адаптації залежить від вираженості парасимпатичної ланки ВНС за умови високої реактивності її симпатичної ланки. Таким чином, встановлене на третьому етапі обстеження, значуще зменшення активності ПВ ВНС і значуще



зростання ступеня напруження регуляторних систем свідчило про зростання «фізіологічної ціни» адаптації. При цьому, на третьому етапі обстеження нами було встановлено, що відновлення енергозабезпечення організму в осіб II групи в стресових умовах відбувалося шляхом подальшого значущого зростання ХОК. При чому, зростання останнього відбувалося за рахунок зростання ЧСС так як СОК залишався незмінним. Виявлено, що тривале зростання ЧСС при слабкому рівні тренуваності серцевого м'язу зумовлювало погіршення систолічної роботи серця (ПД). Разом з тим, зафіксовані негативні зміни показників ФС ЦНС на даному етапі: повернення ШРВП до вихідного рівня та стабільно нижчу за вихідну ШПСР. Виявлені аналогічні другому етапу сильні кореляційні зв'язки вказували на наявність жорсткої функціональної системи для реалізації реакції вибору правою рукою. Крім того, встановлений прямий кореляційний зв'язок між ПГМ і ІН свідчив про появу виснаження в структурах ЦНС відповідальних за когнітивну діяльність. Отримані дані свідчили, період перед зимовою сесією був складним для студенток II групи.

Аналіз результатів отриманих на четвертому етапі обстеження вказував на те, що активність механізмів симпатичної регуляції у представниць II групи залишалася значуще вищою в порівнянні з вихідною. Проте, встановлено зменшення ступеня централізації управління серцевим ритмом за рахунок відновлення тонуусу ПС ВНС до вихідного рівня. В той же час до вихідного рівня не відновилися гемодинамічні показники. Хоча вони, при збереженні статистично значущих відмінностей з вихідними, залишалися на такому ж рівні як і на третьому етапі, що свідчило про їх стабілізацію. Крім того, встановлено позитивні зміни ФС ЦНС, а саме: значуще покращились швидкість реакції вибору та рухливість нервових процесів. В той же час ШПСР залишалася значуще нижчою в порівнянні з вихідною величиною. Тобто відбулося покращення роботи структур ЦНС відповідальних за когнітивну діяльність, а робота структур, відповідальних за рухову діяльність залишалася на попередньому (нижчому за вихідний) рівні.

Подібні результати були встановлені і на останніх етапах обстеження. Разом з тим, було виявлено лише на п'ятому етапі дослідження зростання ефективності обробки інформації, відновлення ШПСР до вихідного рівня та значуще зростання ІН на шостому етапі обстеження. Встановлено, що реалізація реакції вибору на п'ятому етапі потребувала узгодженої роботи ССС та ЦНС причому, у осіб з вищим рівнем напруження регуляторних механізмів ШРВ була нижчою.

Таким чином ефективна адаптація у студенток з надмірною масою тіла була досягнута за рахунок залучення резервів ССС та збільшення енергетичних затрат організму.

Також досліджено, що в осіб ІІ групи у динаміці навчального року ІР залишався на низькому рівні. Тому можна вважати, що систематичні заняття фізичною культурою (передбачені навчальною програмою для студенток першого курсу) не здійснили тренувального впливу на серцевий м'яз. На нашу думку, це можна пояснити тим, що для людей з надмірною масою тіла в силу можливих несприятливих змін в їхньому організмі, обумовлених зайвою вагою, необхідний індивідуальний підбір тренувальних навантажень та їх графік проведення.

Встановлено, адаптація до нових умов студенток з недостатньою масою тіла супроводжувалася, починаючи з другого етапу обстеження, значущим зростанням активності СВ ВНС і напруженням регуляторних механізмів, а також змінами гемодинамічних показників: зростанням ЧСС, ХОК, зниженням ЗПОС та економності роботи міокарда, зниженням рівня РФС. В той же час, виявлено позитивну динаміку ФС ЦНС: зростання швидкості диференціації сигналів, про що свідчила ШРВ та значуще покращення ШРВП. Виявлені зміни обумовлені зростанням когнітивного навантаження і як наслідок активацією аналітико-синтетичної діяльності мозку. В свою чергу активація аналітико-синтетичної діяльності у цьому випадку, спряжено активувала і структури відповідальні за рухові реакції правої руки [189, 197, 221]. Встановлене на другому етапі дослідження

зростання кількості кореляційних зв'язків вказувало на стимулювання активуючих механізмів для отримання необхідного корисного пристосувального результату. Змінився також характер останніх, вони свідчили проте, що, ті студентки III групи в яких активність СВ ВНС вища, швидше працювали, проте ефективність їх роботи була нижча (допускали більше помилок). Що узгоджується з поглядами автора [99]. Тобто, для виконання когнітивного навантаження на даному етапі обстеження студенткам з недостатньою масою тіла необхідно узгодження роботи ССС та ЦНС з залученням функціональних резервів ССС. В свою чергу це вказувало на напруження функціональної системи та зростання «ціни» здійснення реакції вибору. Відомо, що взаємодія двох систем покращує функціонування однієї з них [6], а в даному випадку покращення показників ФС ЦНС відбувалося за рахунок напруження роботи ССС.

Встановлене на третьому етапі обстеження у студенток III групи, значуще зростання напруження регуляторних механізмів (ІН зріс вище норми), вказувало на зростання енерговитрат регуляторних систем організму для підтримки гомеостазу, що в свою чергу за [3, 19] свідчило про низькі функціональні резерви досліджуваних. Також виявлено зростання інтенсивності роботи серця, на що вказувало значуще підвищення ЧСС в порівнянні з попереднім етапом, що в свою чергу забезпечило зростання ХОК, для кращого забезпечення організму киснем і поживними речовинами. Поряд з виявленим, внаслідок напруженої роботи серця зниженням аеробних можливостей серцевого м'язу (ПД значуще погіршився), встановили значуще нижчий ЗПОС в порівнянні з вихідним, що забезпечував сталість артеріального тиску. Отже, наведені вище дані свідчили про посилення напруження роботи ССС. Разом з тим, фіксували значуще зростання швидкості обробки інформації у фронтальних зонах мозку (ЦП). Також значуще вищою в порівнянні з вихідною залишалася ШРВП. Виявлені аналогічні попередньому етапу кореляційні зв'язки підтверджували те, що виконання завдання на даному етапі потребувало залучення резервів ССС і

вказували на зростання «ціни» реалізації РВ на даному етапі. Таким чином, існуючий енергетичний потенціал цієї групи студенток ймовірно виснажувався. Продовження дії стресорів при недостатності фізіологічних резервів може призвести до негативних наслідків.

Виявлено відновлення ФС ССС студенток з недостатньою масою тіла до вихідного рівня після зимових канікул. Позитивні зрушення пояснюються тим, що організм молодий і мав великі можливості до відновлення завдяки абстрагуванню від дії стресорів, хорошому і тривалому сну, регулярному та повноцінному харчуванню. Усе це здійснило позитивний вплив, внаслідок чого і відбулося відновлення функціональних резервів, зокрема запасів субстратів, що в свою чергу зумовило відновлення ФС ССС до вихідного рівня. Щодо показників ФС ЦНС, то зростання ШРВ при збереженні стабільно вищого ЦП і зниженні ШПСР свідчило про покращення аналітико-синтетичної діяльності відповідних кіркових нервових структур, за рахунок пригнічення нервових структур відповідальних за рухові реакції. Кореляційні зв'язки на даному етапі не встановлені. Таким чином, студентки III групи були дуже чутливими до дії нових чинників - у них швидко зростало напруження ФС ССС на початкових етапах адаптації. Проте вони швидко відновились під час відпочинку.

Результати отримані на п'ятому етапі засвідчили повернення напруження адаптаційно-компенсаторних механізмів в досліджуваних III групи. Так було встановлено значуще зростання активності СВ ВНС, посилення активності центральних механізмів регуляції над автономними, зростання ЧСС і ХОК та зниження ЗПОС в порівнянні з вихідними. Проте, в даному випадку знижений ЗПОС супроводжувався значущим пониженням САТ і ДАТ нижче норми, а отже і погіршенням кровопостачання органів, з наступною стабілізацією на такому рівні до кінця навчального року. В той же час, було встановлено стабілізацію ФС ЦНС: ШРВ, ШРВП та ЦП які залишалися значуще вищими від вихідних, але не вищі як на попередньому етапі. Разом з тим, ШПСР залишилася нижчою в порівнянні з вихідною, але не

нижчою в порівнянні з попереднім етапом. Разом з тим, вперше виявлено значуще вищу ШРВЛ, що вказувало на активацію правої півкулі та свідчило про необхідність залучення додаткових структур ЦНС для виконання завдання в умовах когнітивного навантаження. Якщо згідно [112] розглянути показник ШПСР, як показник функціонального стану організму, то відповідно збільшення часу ПСР вказує на зниження функціонального стану організму. Таким чином отримані дані ФС ССС та ШПСР свідчили про зниження функціонального стану організму імовірно внаслідок його виснаження.

Аналогічні результати встановлені вкінці навчального року. Ефективність адаптації на даному етапі, забезпечувалося за рахунок узгодженої роботи ССС та ЦНС з залученням резервів ССС. Підтвердженням цього, були встановлені кореляційні зв'язки, які свідчили, що у студенток з недостатньою масою краща ФРНП була у осіб з вищою активністю СВ ВНС. Проте в осіб з вищим ІН - ПГМ була гіршою. Таким чином, отримані дані свідчили про появу виснаження в структурах ЦНС відповідальних за когнітивну діяльність.

Отже, впродовж навчального року підтримання ефективності адаптації у студенток з недостатньою масою тіла здійснювалось шляхом залучення резервів ССС, оскільки відбувалася активація СВ ВНС, як відділу, що відповідає за термінову мобілізацію енергетичних резервів і метаболітичних процесів.

Отримані нами дані, про підвищення активності СВ ВНС при тривалому розумовому навантаженні погоджуються з такими отриманими авторами [11, 12, 51, 82].

Вплив фактору маси тіла на кардіогемодинамічні показники у студенток на кожному етапі досліджували за критерієм Крускала-Воліса ANOVA, який і виявив найбільш чутливі показники. Так, було встановлено, що починаючи з другого етапу обстеження, у студенток з надмірною і недостатньою масою тіла активність ПВ ВНС була значуще нижчою, ніж в

осіб з нормальною масою тіла, про що свідчила величина  $M_0$ . У студенток з недостатньою масою тіла виявлена значуще вища активність СВ ВНС на третьому і п'ятому етапах обстеження в порівнянні з I групою, на це вказувала величина  $A_{M_0}$ . Крім того, встановлено, що починаючи з другого етапу і впродовж навчального року у студенток II і III обстежуваних груп ІН був значуще вищий в порівнянні зі студентками з I групи. Це, в свою чергу свідчило про значуще вище напруження регуляторних механізмів в осіб II і III груп в порівнянні з I групою. Виявлено, що ЧСС та ХОК починаючи з II етапу і впродовж обстеження у осіб II і III груп був значуще вищий як в студенток I групи, а ПД і РФС на третьому етапі - значуще нижчими, причому у студенток II групи ПД і РФС залишалися значуще нижчими до кінця навчального року. Також САТ і ДАТ починаючи з другого етапу, були значуще нижчими в осіб III групи в порівнянні з I групою.

Таким чином, виявлене вище напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів у осіб з надмірною та недостатньою масою тіла в порівнянні з особами з нормальною масою тіла вказувало на значуще вищу «фізіологічну ціну» їх адаптації упродовж всього навчального року.

Відомо, що зростання ступеня напруження регуляторних механізмів тим більш виражено, чим менші функціональні резерви [3]. Тож значуще вище напруження регуляторних механізмів в III групі в порівнянні з I групою ймовірно зумовлене низькими функціональними резервами у зв'язку з недостатньою масою тіла.

Разом з тим, встановлені відмінності ФС ССС осіб з надмірною масою тіла в порівнянні з нормальною масою тіла ймовірно зумовлені тим, що надмірна кількість жирової тканини вже за звичайних умов потребує посиленого кровозабезпечення [15] і в стресовій ситуації, коли зростали потреби в додатковому енергозабезпеченні, напруження регуляторних механізмів зростало.

Порівняльний аналіз показників ФС ЦНС представниць досліджуваних груп свідчив, що на першому етапі обстеження статистично

значущих відмінностей між показниками ФС ЦНС у осіб I групи зі студентками II і III груп не встановлено. Досліджувані всіх груп мали належний ФС ЦНС і достатні адаптаційні можливості ЦНС для успішної адаптації до нових умов.

Встановлено, значуще кращу ШРВЛ у представниць II і III груп в порівнянні з I групою на двох останніх етапах обстеження, та кращі ШРВП і ШРВ у досліджуваних II групи в порівнянні з I групою на останньому етапі обстеження. У той же час ПГМ в усіх групах відповідала середньому рівню і значуще не відрізнялася. Проте, відомо, що однаково добрі результати когнітивної діяльності можуть бути досягнуті при значно різних величинах енергетичних затрат організму на фоні різного рівня функціонування фізіологічних систем і, відповідно, за рахунок різної «фізіологічної ціни» адаптації [64, 106].

Таким чином, ефективна адаптація студенток з надмірною і недостатньою масою була досягнута за рахунок залучення резервів ССС та збільшення енергетичних затрат організму, про що свідчили наведені вище показники ССС (ІН, ПАПР, ЧСС, ХОК, САТ, ПД) та встановлені кореляційні зв'язки між показниками ССС та ЦНС. Це вказувало, на вищу «фізіологічну ціну» їх адаптації у порівнянні зі студентками з нормальною масою тіла.

Отже, студенток з надмірною і недостатньою масою можна віднести до групи ризику розвитку психосоматичних захворювань, що вимагає впровадження індивідуального підходу та індивідуальних навчальних програм з окремих дисциплін при організації навчального процесу, і особливо, індивідуальних програм на заняттях з фізичного виховання при організації навчального процесу, адже посилення дії негативних чинників може призвести до зриву процесу адаптації, до виникнення захворювань, зокрема захворювань шлунково-кишкового тракту. Зокрема, до таких негативних чинників, згідно [40, 52, 62, 87, 125] можна віднести наступні фактори ризику розвитку психосоматичних захворювань у студенток при адаптації до навчального процесу (рис. 1).



Рис. 1. Фактори ризику розвитку психосоматичних захворювань у студенток при адаптації до навчального процесу

Проте в осіб з надмірною масою тіла встановлено, ще один фактор ризику – запалення тонкої кишки, яке на нашу думку в поєднанні з психоемоційним напруженням буде прискорювати розвиток захворювань різного характеру. Так, дослідженнями було виявлено відмінності будови стінки тонкої кишки в пацієнтів хворих на ожиріння в порівнянні із пацієнтами з нормальною масою тіла: зменшену кількість гладенько-м'язових клітин в порівнянні з нормою; у частині випадків – потовщення м'язової пластинки слизової оболонки та м'язової оболонки тонкої кишки, а також розширення та ущільнення прошарків сполучної тканини між шарами м'язової оболонки; зменшення висоти ворсинок, збільшення їх товщини, деформацію і вкорочення крипт та збільшення між ними прошарків сполучної тканини; більшу кількість келихоподібних; у власній пластинці слизової оболонки безпосередньо біля основи ворсинок частіше, ніж звичайно, зустрічалися фолікули та переповненні кров'ю судини.



Встановлено зміну спектру лейкоцитів у власній пластинці слизової оболонки тонкої кишки: зростання відносної кількості Т-лімфоцитів і зменшення – В-лімфоцитів, суттєве збільшення кількості клітин макрофагального ряду, а також суттєве зростання кількості Т-хелперів та більше ніж у двічі зменшення кількості Т-супресорів.

Таким чином, виявлені при патологічному ожирінні запальна інфільтрація та зміни стану сполучнотканинної основи й м'язових елементів в стінці тонкої кишки свідчили про наявність запальної реакції в тонкій кишці. Отже, запалення тонкої кишки в поєднанні з психоемоційним напруженням в осіб з надмірною масою тіла може сприяти ще більшому зростанню маси тіла, що, в свою чергу, ще більше буде поглиблювати усі наведені вище негативні зміни з боку ССС. «Хибне коло» замкнулося. Як наслідок це створюватиме ще один фактор ризику виникнення захворювань при психоемоційному напруженні в молодих осіб, зокрема і в студенток першого року навчання.

Отримані результати відображають особливості адаптаційних реакцій студенток з різною масою тіла впродовж першого року навчання, які необхідно враховувати при організації навчально-виховного процесу в вищих навчальних закладах та поглиблюють знання про небезпечний вплив надмірної та недостатньої маси тіла на організм студенток першого року навчання.

## ВИСНОВКИ

Відповідно до мети і завдань дисертаційної роботи проведено дослідження впливу фактору маси тіла на адаптацію студенток упродовж першого року навчання, що дозволило виявити особливості адаптаційних реакцій досліджуваного контингенту.

1. Встановлено, що адаптація до процесу навчання студенток з нормальною масою тіла відбувалася без напруження механізмів регуляції і погіршення гемодинамічних показників, що вказувало на оптимальні адаптаційні реакції і низьку «фізіологічну ціну» адаптації.

2. З'ясовано, що адаптаційні процеси студенток з надмірною масою тіла характеризувалися зростанням напруження компенсаторно-адаптаційних механізмів на другому і третьому етапах дослідження, з наступною стабілізацією на четвертому етапі, і збереженням такого рівня до кінця навчального року.

3. Виявлено, що адаптаційні реакції студенток з недостатньою масою тіла характеризувалися, починаючи з другого етапу обстеження, значущим зростанням активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи і напруженням регуляторних механізмів, а також змінами гемодинамічних показників, які ще більш посилювалися на третьому етапі. Зафіксовано відновлення функціонального стану серцево-судинної системи до вихідного рівня після зимових канікул, з поверненням напруження на п'ятому етапі і наступною стабілізацією.

4. Встановлено, що адаптація студенток з нормальною масою тіла супроводжувалася зростанням швидкості обробки інформації в першому семестрі і зростанням ефективності обробки інформації в другому семестрі. Виявлена узгодженість роботи серцево-судинної та центральної нервової систем при реалізації простої сенсомоторної реакції: активність парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи корелювала з показниками активації центральної нервової системи, причому, у осіб з

вищою швидкістю простої сенсомоторної реакції була вищою активність парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

5. Виявлено, що адаптація студенток з надмірною масою тіла супроводжувалася зростанням швидкості обробки інформації на фоні зниження збудливості центральної нервової системи на другому етапі обстеження. Надалі виявлено повернення швидкості обробки інформації до вихідного рівня на третьому етапі та її зростання на четвертому етапі з наступною стабілізацією на такому рівні. Також було встановлено узгодженість роботи серцево-судинної та центральної нервової систем при реалізації реакції вибору. Швидкість реакції вибору корелювала з активністю парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, причому в осіб з вищою активністю парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи швидкість реакції вибору була вищою.

6. Встановлено, що адаптація студенток з недостатньою масою тіла супроводжувалася зростанням швидкості обробки інформації в першому семестрі з наступною стабілізацією в другому семестрі та зниженням збудливості центральної нервової системи після зимових канікул. Виявлено узгодженість роботи серцево-судинної та центральної нервової систем при реалізації реакції вибору, причому, швидкість реакції вибору корелювала з активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи: у осіб з вищою активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи швидкість реакції вибору була вища.

7. Ефективна адаптація у студенток з надмірною і недостатньою масою тіла була досягнута за рахунок залучення резервів серцево-судинної системи та збільшення енергетичних затрат організму, про що свідчили показники функціонального стану серцево-судинної системи та встановлені кореляційні зв'язки між показниками серцево-судинної і центральної нервової систем. Це вказувало на вищу «фізіологічну ціну» їх адаптації у порівнянні зі студентками з нормальною масою тіла.

8. Встановлені при патологічному ожирінні зміни стану сполучнотканинної основи й м'язових елементів в стінці тонкої кишки та зміна спектру лейкоцитів у власній пластинці слизової оболонки свідчили про наявність запальної реакції в тонкій кишці, яка в поєднанні з психоемоційним напруженням в осіб з надмірною масою тіла може прискорювати розвиток захворювань різного характеру та сприяти ще більшому зростанню маси тіла, що ще більше буде поглиблювати усі наведені вище негативні зміни з боку серцево-судинної системи. Таким чином, можливий розвиток ще одного фактору ризику виникнення захворювань при психоемоційному напруженні в молодих осіб, зокрема і в студенток першого року навчання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаджанян Н. А. Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса / Н. А. Агаджанян, Т. Ш. Миннибаев, А. Е. Северин // Гигиена и санитария. – 2005. – №3. – С.48–52.
2. Агаджанян Н. А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М.: РУДН, 2006. – 283 с.
3. Агаджанян Н. А. Функциональные резервы организма и теория адаптации / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевський, А. П. Берсенєва // Вестник восстановительной медицины. – 2004. – №3(9). – С.4–10.
4. Акмаев И.Г Эволюционные аспекты стрессорной реакции / И. Г. Акмаев, О. В. Волкова, А. В. Гриневич // Весник Российской Академии Наук.– 2002. – №6. – С.104–115.
5. Аметов А. С. Факторы риска сахарного диабета. Роль ожирения / А. С. Аметов // Русский медицинский журнал. – 2003. – №27. – С.1477.
6. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохін. – М.: Медицина, – 1975. – 477 с.
7. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы / – П. К. Анохін. –М.: Наука, – 1980. – 197 с.
8. Антонік В. І. Анатомія, фізіологія дітей з основами гігієни та фізичної культури [навчаль– ний посібник] / В. І. Антонік, І. П. Антонік, В. Є. Андріанов. – К.: «Видавничий дім «Професіонал», Центр учбової літератури, 2009. – 336 с.
9. Апанасенко Г. Л. Охрана здоровья здоровых. Некоторые проблемы теории и практики. Валеология. Диагностика, средства и практика обеспечения здоровья / Г. Л. Апанасенко. – С–Пб.: Наука, 1993. – Вып. 1. – 67 с.
10. Апанасенко Г. Л. Соматическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида / Г. Л. Апанасенко, Р. Г. Науменко // Теория и практика физической культуры. – 1988. – №4. – С.28–30.

11. Артеменков А. А. Изменение вегетативных функций у студентов при адаптации к умственным нагрузкам / А. А. Артеменков // Гигиена и санитария. – 2007. – №2. – С.62–69.
12. Артеменков А. А. Оценка функционального состояния и резервных возможностей студентов в разные периоды обучения в вузе / А. А. Артеменков // Профилактическая медицина. – 2013. – №3. – С. 33 – 36.
13. Атаман О. В. Патолофізіологія. Том1. Загальна патологія [підручник для ВНЗ] / О. В. Атаман. – Вінниця: Нова книга, 2012. – 592 с.
14. Атрощенко Г. Н. Влияние занятий по физкультуре на сердечно–сосудистую и дыхательную систему студентов / Г. Н. Атрощенко, И. Н. Сахарова // Гигиена и санитария. – 2005. – №1. – С. 41–42.
15. Афанасьев В. В. Маса тіла студентів: наскільки вона є ідеальною? / В. В. Афанасьєв, Л. Г. Гришко, О. П. Пелипейко, В. К. Щербаченко // Педагогіка, психологія та медико–біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2009. – № 3. – С. 8–10.
16. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма в клинической практике / Р. М. Баевский // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 2. – С. 70–82.
17. Баєвський Р. М. Аналіз варіабельності серцевого ритму при використанні різних кардіографічних систем (методичні рекомендації) / Р.М. Баєвський, Г. Г. Іванов, Л. В. Чирейкін, А. П. Гаврилушкін, П. Я. Довгалевський, Ю. Я. Кукушкін // Вісник аритмології. – 2001. – №24. – С. 65 – 87.
18. Баєвський Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе: [пособ.] / Р. М. Баевский, Р. М. Кирилов, С. З. Клецкин. – Москва: Наука, – 1984. – 81 с.
19. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболевания: [пособ.] / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева.– Москва: Медицина, 1997. – 251 с.

20. Баевский Р. М. Проблема предболезни / Р. М. Баевский // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1986. – №4. – С. 74–75.

21. Балакірева О. М. Стан та чинники здоров'я українських підлітків [моногр. наук. ред. О. М. Балакірева] / О. М. Балакірева, Т. В. Бондар, О. Р. Артюх. – К.:ЮНІСЕФ, Укр. ін-т соц. дослідж. ім. О. Яременка. – 2011. – 172 с.

22. Баласанян В. Г. Роль гигиенической практики в формировании и сохранении репродуктивного здоровья девочек и девушек–подростков / В. Г. Баласян // Вестник российской ассоциации акушеров–гинекологов. – 2001. – №2. – С. 81–84.

23. Банковська Н. В. Гігієнічна оцінка стану фактичного харчування дорослого населення України та наукове обґрунтування шляхів його оптимізації: автореф. дис. на здобуття вченого ступеня канд. мед. наук за спец: 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія» / Н. В. Банковська. – К.: Нац. мед. ун-т ім. О.О. Богомольця, 2008. – 24 с.

24. Батова А. Р. Оценка уровня соматического здоровья и адаптационного потенциала у студентов 1–3 курсов ЛугГМУ / А. Р. Батова, Т. А. Бут, Д. С. Пархомчук // Український медичний альманах. – 2007. – Т.10, №3. – С. 102–103.

25. Батова А. Р. Показатели индивидуального здоровья как критерии адаптации университетской системе обучения / А. Р. Батова // Український медичний альманах. – 2006, т.9. – №5. – С. 200–202.

26. Башавець Н. А. Стан захворюваності сучасної студентської молоді та шляхи його поліпшення / Н. А. Башавець // Педагогіка, психологія та медико–біолог. проблеми фіз. виховання і спорту: зб. наук. пр. – Харків: ХДАДМ (ХХП), 2011. – № 7. – С. 6–10.

27. Безпалько Л. Ю. Сучасний погляд на фізіологічну роль жирової тканини в розвитку метаболічного синдрому та асоційованих з ним захворювань печінки / Л. Ю. Безпалько // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. – 2011. – № 1. – С. 29–35.

28. Безруких М. М. Шкільні фактори ризику і здоров'я дітей / М. М. Безруких // Педагогіка. – 1999. – №3–4. – С. 41–45.
29. Белоусов Ю. Б. Артериальная гипертензия и ожирение: принципы рациональной терапии / Ю. Б. Белоусов, К. Г. Гуревич // *Consilium medicum*. – 2003. – №5(9). – С. 23–28.
30. Бернада В. Вегетативне забезпечення розумової діяльності студентів молодших курсів з різною швидкістю опрацювання інформації / В. Бернада // *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. – 2006. – Вип. 41. – С. 109–117.
31. Биковська Л. Б. Вплив оздоровчого плавання на організм школярів та студентів, які мають надлишкову вагу / Л. Б. Биковська, О. О. Бабінець // *Слобожанський науково–спортивний вісник*. – 2010 – № 1. – С. 77–79.
32. Билл Л. Как сбросить лишний вес / Л. Билл. – Москва: АСТ Астрель, 2005, – 314 с.
33. Богдановська Н. Про інформативність деяких методичних підходів до оцінки адаптативних можливостей серцево – судинної системи організму дітей молодшого шкільного віку / Н. Богдановська // *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. – 2002. – Вип. 31. – С. 249–255.
34. Боднар І. Швидкість сенсомоторних реакцій та когнітивних процесів у студентів вищих навчальних закладів гуманітарних спеціальностей / І. Боднар, Т. Дух, Л. Вовканич, Б. Кінздера // *Фізична активність, здоров'я і спорт* – 2012. – №4(10). – С. 3–9.
35. Бодров В. А. Психология профессиональной деятельности: Теоретические и прикладные проблемы / В. А. Бодров. – М.: ПЕРСЭ, 2006. – 622 с.
36. Бойко В. В. Избыточная масса тела – только косметологическая проблема? / В. В. Бойко, А. А. Павлов // *Харківська хірургічна школа*. – 2011. – № 4. – С. 83–89.
37. Бойко Е. И. Время реакции человека / Бойко Е. И. – М.: Медицина, 1964. – 440 с.



38. Большова О. В. Ожиріння в дитячому та підлітковому віці / О. В. Большова // Здоров'я України. – 2008. – № 18/1. – С. 50–53.
39. Бунова С. С. Динамика изменений нейрогуморального профиля и формирование метаболических нарушений у больных артериальной гипертонией в зависимости от индекса массы тела / С. С. Бунова // Вестник Санкт–Петербургского университета. – 2009. – Вып.1. – С. 11–18.
40. Буняк Н. А. Особливості адаптації студентів у вузі / Н. А. Буняк // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. – 2002. – №3. – С. 25–27.
41. Бурлаку Н. І. Проблеми раціонального харчування українських студентів / Н. І. Бурлаку // Всеукраїнська конференція з питань безпеки харчування: тези доповідей. – Київ: НТУУ «КПІ», 2010. – С. 150–151.
42. Бушуєв Ю. В. Валеологічний моніторинг стану здоров'я студентів / Ю. В. Бушуєв // Український медичний альманах. – 2002. – Т.5, №4 (додаток). – С. 15–17.
43. Вайнилович Е. Г. Сравнение разных референтных таблиц и пороговых значений индекса массы тела для оценки распространенности избыточной массы тела, ожирения и дефицита массы тела у школьников [Текст] / Е. Г. Вайнилович [и др.] // Проблемы эндокринологии. – 2010. – Т. 56, № 6. – С. 9–13.
44. Василенко С. Г. Функциональные возможности организма подростков в зависимости от индекса массы тела / С. Г. Василенко, Г. Ф. Беренштейн // Гигиена и санитария. – 2003. – № 3. – С. 51–55.
45. Васил'євих Л. Г. Вплив навчального та екзаменаційного стресу на процес адаптації студентів першого курсу до навчання у вищому навчальному закладі / Л. Г. Васил'євих // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна". – 2010. – № 2. – С. 226–228.
46. Витрук С. К. Пособие по функциональным методам исследования сердечно–сосудистой системы / С. К. Витрук – К.: Здоров'я, 1990. – 224 с.

47. Волков Н. И. Закономерности развития биохимической адаптации и принципы / Н. И. Волков / Биохимия мышечной деятельности. – К.: Олимпийская литература. – 2000. – 430 с.

48. Вороненко Н. Ю. Метаболічний синдром та дисфункція жирової тканини у жінок / Н. Ю. Вороненко // Здоровье женщины. – 2013. – № 5. – С. 65–71.

49. Гиппенрейтер Ю. П. Опыт экспериментального исследования работы зрительной системы наблюдателя // Инженерная психология. Под ред. Леонтьева А. Н. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – С.192–230.

50. Глазков Е. О. Адаптивні можливості серцево–судинної системи організму студентів у процесі навчання у вищому навчальному закладі / Е. О. Глазков // Буковинський медичний вісник. – 2013. – Т. 17, №2(66). – С. 25–28.

51. Глазков Е. О. Варіабельність серцевого ритму та загальна реактивність організму студентів у процесі адаптації до навчання у вищих навчальних закладах / Е. О. Глазков // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2013. – Том 8, №1. – С. 196–199.

52. Геворякин Е. С. Функциональное состояние студентов при умственной нагрузке / Е. С. Геворякин, С. М. Минасян, Н. Н. Ксаджикян, А. В. Даян // Гигиена и санитария. – 2005. – №3. – С. 55–57.

53. Гиріна О. М. Поширеність ожиріння як чинник ризику соматичної патології серед підлітків / О. М. Гиріна, А. В. Громович // Практикуючий лікар. – 2012. – № 2. – С. 32–35.

54. Гинзбург М. М. Связь инсулина и артериального давления при ожирении у женщин / М. М. Гинзбург, Г. С. Козупица, О. В. Сергеев // Проблемы эндокринологии. – 1996. – № 42(4). – С. 25–27.

55. Гончаренко М. С. Дослідження адаптаційних можливостей та фрактальних характеристик кардіоритму студентів Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна з різними типами кровообігу / М. С. Гончаренко, Т. М. Чикало // Вісник Харківського національного

університету імені В. Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2011. – Вип. 13, №947. – С. 170–175.

56. Гончарик Т. А. Изменения сердечно–сосудистой системы у пациентов с нарушением пищевого поведения на стадии кахексии / Т. А. Гончарик // Медицинский журнал. – 2014. – № 3. – С. 72–76.

57. Горбась І. М. Фактори ризику серцево–судинних захворювань: поширеність і контроль / І. М. Горбась // Здоровье Украины. – 2007. – № 21/1. – С. 62–63.

58. Горькавая А. Ю. Показатели физического развития и адаптации сердечно–сосудистой системы студентов медицинского университета у Владивостоке / А. Ю. Горькавая, С. Н. Тригорльый, О. И. Крилов // Гигиена и санитария. – 2009. – №1. – С. 58–60.

59. Горобей М. П. Проблеми надлишкової ваги та ожиріння школярів і студентів / М. П. Горобей // Педагогіка психологія та медико–біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – 2012. – №5. – С. 47–49.

60. Гуліч М. П. Раціональне харчування та здоровий спосіб життя – основні чинники збереження здоров'я населення / М. П. Гуліч // Проблемы старения и долголетия. – 2011. – Т.20, №2. – С. 128–132.

61. Гулька О. В. Аналіз показників варіабельності ритму серця студентів незв'язаних вибірок / О. В. Гулька // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. – Серія: Біологія. – 2013. – № 2 (55). – С. 39–43.

62. Грибан Г. П. Підвищення якості навчального процесу з фізичного виховання студентів спеціального навчального відділення / Грибан Г. П. // Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки. – 2012. – Випуск 63. – С. 105–109.

63. Григорьев А. И. / Концепция здоровья и проблема нормы в космической медицине А. И. Григорьев, Р. М. Баевский – М.: "Слово", 2001. – 96 с.

64. Данилова Н. Н. Показатели сердечного ритма при решении человеком арифметических задач / Н. Н. Данилова, Е. Н. Коршунов, Е. Н. Соколов // Журнал высшая нервная деятельность . – 1994. –Т. 44., Вып. 6. – № 4–5. – С. 932–943.

65. Денефіль О. В. Автономна регуляція серцевої діяльності в осіб 17–21 року з недостатньою, нормальною і надлишковою масою тіла за різних типів медико–метеорологічної ситуації / О. В. Денефіль. // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2010. – №2. – С. 42–47.

66. Денефіль О. В. Адаптація серцево–судинної системи до ортостатичного навантаження у студентів з надлишковою масою тіла / О. В. Денефіль // Вісник наукових досліджень. – 2013. – №2. – С. 41–43.

67. Денефіль О. В. Значення психологічних показників у порушенні кардіогемодинаміки студентів за різних типів погоди / О. В. Денефіль // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2008. – №2. – С. 51–54.

68. Добростан О. В. Зниження резервів серцево–судинної системи при надмірній масі тіла / О. В. Добростан, О. І. Плиска, В. В. Лазоришинець, Н. Б. Філімонова // Лікарська справа = Врачебное дело. – 2015. – № 7–8. – С. 38–43.

69. Добростан О. В. Порівняльний аналіз гемодинамічних показників першокурсниць з нормально та надмірною масою тіла / О. В. Добростан, О. І. Плиска, Н. Б. Філімонова // Науковий вісник Східноєвропейського Національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки. – 2014. – № 13 (290). – С. 106–110.

70. Довгуша В. В. Биологическое действие низкоинтенсивных экологических факторов на организм человека / В. В. Довгуша, И. Д. Кудрин, М. Н. Тихонов // Экология промышленного производства. – 1999. – №2. – С. 922.

71. Дорофеева Н. А. Адаптационная реакция сердечно–сосудистой системы на современные информационные и информационно–

психоземональные нагрузки у студентов / Н. А. Дорофеева // Український медичний альманах. – 2009. – Том 12, №5. – С. 70–72.

72. Дубоссарская З.М. Метаболический синдром и гинекологические заболевания / З. М. Дубоссарская, Ю. А. Дубоссарская // Medix Anti-Aging. – 2009. – №2(8). – С. 42–51.

73. Дубровский В. И. Валеология. Здоровый образ жизни / В. И. Дубровский – М.: Флинта, 1999. – 560 с.

74. Еганян Р. А. Избыточная масса тела и ожирение в первичном звене здравоохранения / Р. А. Еганян // Профилактическая медицина. – 2010. – Том 13, №4. – С. 12–21.

75. Євстратов Петро Особливості показників індексу маси тіла в студенток I курсу гуманітарних спеціальностей Чернівецького національного університету / Петро Євстратов, Любомир Бигар, Ярослав Зорій // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: збірник наукових праць. – 2012. – № 3 (19). – С.200–203.

76. Егорова Е. Г. Морфологические изменения печени при инсулинорезистентности / Е. Г. Егорова, Л. А. Звенигородская, С. Г. Хомерики // Русский медицинский журнал. – 2008. – №16(1). – С. 161–162.

77. Залесский В. Н. Апоптоз адипоцитов и механизмы лептин-зависимой регуляции ожирения и избыточной массы тела (состояния, проблемы и перспективы) / В. Н. Залесский, Н. В. Великая // Проблемы харчування. – 2004. – №3. – С. 23–26.

78. Зелінський О. О. Особливості гормональних порушень при надмірних фізичних навантаженнях у жінок із дефіцитом маси тіла / О. О. Зелінський, С. П. Громанчук, І. О. Фортуна // Досягнення біології та медицини. – Одеса, 2005. – №1. – С. 65–67.

79. Зелінський О. О. Особливості стану здоров'я і репродуктивної функції у жінок з дефіцитом маси тіла екзогенного походження / О. О. Зелінський, А. Г. Андрієвський, С. П. Громанчук, І. О. Фортуна // Одеський медичний журнал. – Одеса, 2005. – №2. – С. 60–63.

80. Ильин Е. П. Методические указания к практикуму по психофизиологии (экспресс–методы при изучении свойств нервной системы) / Е. П. Ильин. – Л.: Ленингр.пед.ин–т. – 1981.– 82 с.

81. Ісаков О. А. Вегетативні прояви реакції термінової адаптації студентів до інформаційного навантаження / О. А. Ісаков, В. П. Ляшенко, Г.С. Петров // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Біологія, хімія. – 2013. – №4, Том 26 (65). – С. 46–59.

82. Каленіченко О. В. Зміни варіабельності серцевого ритму у студентів–спортсменів з різною спрямованістю тренувального процесу при тривалому розумовому навантаженні / Каленіченко О. В., Л. І. Кудій, Р. В. Безрукавий Педагогіка, психологія та медико–біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 12. – С. 52–55.

83. Калиниченко І. О. Використання проби Руф'є для оцінки функціональних резервних можливостей організму дітей 6–17 років / І. О. Калиниченко // Наука і освіта. – 2012. – № 4. – С. 82–86.

84. Карпенко А. В. Колебательная структура психофизиологических показателей как источник информации о продуктивности умственной деятельности // Физиология человека. – 1988. – Т.14, №5.– С. 730–738.

85. Каминский А. В. Методы коррекции избыточной массы тела и ожирения / А. В. Каминский // Здоровье Украины. – 2005. – № – 3.– С. 17–18.

86. Квашніна Л. В. Поняття Адаптації і адаптованість як інтегральний показник здоров'я / Л. В. Квашніна // Перинатологія та педіатрія. – 2000. – №1. – С. 33–36.

87. Кириченко М. П. Особенности функциональной адаптации к физической нагрузке у студентов в процессе обучения в вузе / М. П. Кириченко // Медицина сьогодні і завтра. – 2006. – №1. – С. 51–54.

88. Климашов Б. М. Интеллектуальная экспресс–диагностика состояния сердечно–сосудистой системы человека по его пульсу / Б. М. Климашов // Медицинская техника – 2008. – №6. – С. 10–15.

89. Кобиляк Н. М. Патологічна роль лептину у розвитку ожиріння та супутніх захворювань / Н. М. Кобиляк, М. М. Кондро, О. В. Вірченко, Т. М. Фалалєєва // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. – 2013. – №3. – С. 56–63.
90. Ковалевська Л. А. Клініко–гемодинамічні особливості хронічної серцевої недостатності на фоні ішемічної хвороби серця у хворих похилого віку з дефіцитом маси тіла / Л. А. Ковалевська // Одеський медичний журнал. – 2005. – №2. – С. 63–66.
91. Коваленко В. М. Харчування та хвороби системи кровообігу: профілактика і лікування / В. М. Коваленко. – Київ, 2004. – 71 с.
92. Ковальков А. В. Методика доктора Ковалькова. Победа над весом / А. В. Ковальков. – Москва: Эксмо, 2011. – 656 с.
93. Ковальова О. Н. Особливості параметрів добового моніторингу артеріального тиску у хворих з коморбідністю ожиріння та гіпертонічної хвороби / О. Н. Ковальова, І. В. Ситіна // Международный эндокринологический журнал. – 2013. – № 5(53). – С.21–25.
94. Кожевникова Н. Г. Гигиенические аспекты адаптации студентов к условиям современного образовательного процесса / Н. Г. Кожевникова // Медицинская помощь. – 2009. – №2. – С. 51–53.
95. Козлов А. Г. Цікава фізіологія в досліджах / А. Г. Козлов, О. І. Плиська, В. В. Лазоришенець, Г. В. Книшов. – К.: Парламентське видавництво, 2003. – 60 с.
96. Колчина О. Ю. Варіабельність серцевого ритму у осіб молодого віку при важких фізичних навантаженнях / О. Ю. Колчина // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 3. – С. 82–85.
97. Коновалова О. О. Ремодельовання жирової тканини при експериментальному цукровому діабеті / О. О. Коновалова, О. М. Камишний // Запорожский медицинский журнал. – 2013. – №4 (79). – С. 95–98.
98. Копчак О. О. Вікові особливості взаємозв'язку між рівнем лептину та тяжкістю когнітивних порушень у пацієнтів з хронічною

недостатністю мозкового кровообігу та метаболічним синдромом / О. О. Копчак // Международный неврологический журнал. – 2014. – №1(63). – С. 44–50.

99. Коробейников Г. В. Психофизиологические механизмы умственной деятельности человека / Г. В. Коробейников – К.: Укр. фосоціол. центр, 2002. – 123 с.

100. Корягін В. М. Оптимізація навчального процесу на заняттях спеціальних медичних груп вузу із студентами, хворими на ожиріння / В. М. Корягін, О. З. Блавт, Л. П. Цьовх, Т. В. Гуртова // Слобожанський науково–спортивний вісник. – 2010. – № 1. – С. 79–86.

101. Косинський Е.О. Стан серцево–судинної системи студентів першого року навчання / Е. О. Косинський, Ю. М. Андрійчук, Ходінов В. М // Проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 5. – С.79–80.

102. Котов Е. Уровень функциональных возможностей сердечно–сосудистой и дыхательной систем организма студентов / Котов Е. // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: збірник наукових праць. – 2013. – № 4 (24). – С.74–78 ст.

103. Коцан І. Я. Вікова фізіологія [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / І. Я. Коцан, С. Є. Швайко, О. Р. Дмитроца. Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки. – Луцьк: Вежа–Друк, 2013. – 376 с.

104. Курята О. В. Маса тіла та рівні альдостерону, лептину у хворих на хронічну серцеву недостатність зі збереженою фракцією викиду / О. В. Курята, Ю. С. Кушнір // Сучасні медичні технології. – 2014. – № 1. – С. 12–16.

105. Лебедькова С. Е. Нарушение сердечного ритма у детей и подростков с абдоминальным типом ожирения / С. Е. Лебедькова, Т. В. Вивтаренко, И. Б. Лапачева, В. В. Суменко // Кардиоваскулярная терапия профилактика. Приложение №1. – 2008. – Т.7(6). – С. 215–216.



106. Леонова А. Б. Психопрофилактика стрессов / А. Б. Леонова, А. С. Кузнецова – М.: Изд-во Москв. ун-та, 1993. – 124 с.

107. Лизогуб В. С. Особливості реакцій центральної гемодинаміки та регуляції серцевого ритму на ортопробу осіб з різним індексом маси тіла / В. С. Лизогуб, С. О. Коваленко, Ю. О. Дзюбан, Л. І. Кудій, О. В. Грищенко, Т. І. Борейко // Вісник морфології. – 2008. – №14(1). – С. 109–113.

108. Лизогуб В. С. Серцевий ритм у осіб з різною функціональною рухливістю нервових процесів при переробці слухової інформації / В. С. Лизогуб, Л. І. Юхименко, С. М. Хоменко, Н. П. Черненко // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: биология, химия. – 2010. – Том 23 (62), № 4. – С. 131–136.

109. Лисовский Б. П. Вариабельность сердечного ритма в период восстановления у студентов с разным уровнем физической работоспособности / Б. П. Лисовский, И. Д. Султанова // Физическое воспитание студентов. – 2011. – № 4. – С. 52–55.

110. Лоскутова Т.Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы человека по параметрам простой двигательной реакции / Т. Д. Лоскутова // Физиологический журнал СССР. – 1975, Том LXI. – №1.– С. 3–11.

111. Магльований А. В. Розподіл тижневого часу і розумового навантаження як фізіологічний резерв покращення успішності студентів / А. В. Магльований та ін. // Валеологія. – Тернопіль, 1997. – №2. – С. 21–28.

112. Макаренко М. В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми: [посіб.] / М. В. Макаренко. – Київ: Черкаський ЦНТЕІ, 2006. – 395 с.

113. Макаренко М. В. Психофизиологические функции человека и операторский труд / М. В. Макаренко.– Київ: Наукова думка, 1991. – 216 с.

114. Макаренко Н. В. Сенсомоторные функции в онтогенезе человека и их связь со свойствами нервной системы / Н. В. Макаренко [и др.] // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 6. – С. 52–57.

115. Макаренко О. М. Адаптація студентів – першокурсників до навчання у вищій школі / О. М. Макаренко, М. О. Голубєва, А. М. Лавренчук // Архів психіатрії. – 2010. – №1(60). – С. 17–19.

116. Макарчук М. Ю. Кореляційний аналіз основних психофізіологічних показників людини / М. Ю. Макарчук, Н. Б. Філімонова, Т. В. Кравець // Вісник Київського університету. Серія Біологія. – 2003. – Вип. 40. – С. 72–74.

117. Макарчук М. Ю. Порівняльний аналіз психофізіологічних характеристик людини за умов різної відповідальності за результати діяльності / М. Ю. Макарчук, Л. В. Чікіна, Н. Б. Філімонова // Вісник Київського університету. Серія: біологія. – 2004. – Вип.42. – С. 33–34.

118. Макарчук М. Ю. Пропорція золотого перетину в здійсненні сенсомоторної реакції та реакції вибору як психофізіологічна характеристика здатності до обробки інформації в ЦНС людини / М. Ю. Макарчук, Н. Б. Філімонова // Фізика живого – 2003. – Т.11 – № 2 – С. 5–13.

119. Матяш В. В. Особливості психофізіологічного стану юних футболістів / И. И. Матяш, А. О. Ковтун, О. О. Мітова // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2012. – №3. – С. 83–87.

120. Медведев В. И. Адаптация человека / В. И. Медведев. – Спб.: Институт мозга человека РАН, 2003. – 584 с.

121. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.

122. Мельниченко Г. А. Ожирение в практике эндокринолога / Г. А. Мельниченко // Русский медицинский журнал. – 2001. – №2. – С. 82.

123. Мизин В. В. Взаимосвязь между психофизиологическими показателями и вегетативными адаптационными реакциями юношей на

информационную нагрузку / В. В. Мизин, А. А. Исаков, М. А. Войтенко, В. П. Ляшенко // *Ecology and noospherology*. – 2014. – Vol. 25, № 3–4. – С. 99–106.

124. Минина Е. Н. Возрастные особенности кардиогемодинамических модификаций у женщин при срочной адаптации к физической нагрузке / Минина Е. Н. // *Кровообіг та гемостаз*. – 2013. – №1. – С. 44–47.

125. Морозова Г. И. Исследование психофизиологических особенностей студентов с разным режимом двигательной активности / Г. И. Морозова, К. В. Овчинников // *Валеология*. – 2007. – №4. – С. 25–33.

126. Москаленко В. Ф. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я / В. Ф. Москаленко, Т. С. Грузева, Л. І. Галієнко // *Науковий вісник Національного медичного університету ім. О. О. Богомольця*. – 2009. – №3. – С. 64–73.

127. Мурик С. Э. Типология И. П. Павлова и перспективы её развития / С. Э. Мурик // *Интеллектуальные и материальные ресурсы Сибири: сборник научных трудов*. – Иркутск, 2003. – С. 141–152.

128. Нагорна І. С. Ожиріння як соціальна проблема сучасної молоді / І.С. Нагорна / *Сучасне українське студентство: проблеми та ціннісні орієнтації: тези доповідей V Всеукраїнської науково–практичної конференції студентів та молодих вчених*. – Хмельницький, ХІСТ. – 2011. – С. 182–185.

129. Небылицын В. Д. Основные свойства нервной системы человека / В. Д. Небылицын. – Москва: Просвещение, 1966. – 383 с.

130. Небылицын В. Д. Сравнительное изучение кратких методик определения основных свойств нервной системы у человека / В. Д. Небылицын / В кн.: *Типологические особенности высшей нервной деятельности человека*. – М.: Просвещение, 1965. – С. 60–83.

131. *Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности* / Под ред. А. М. Зимкиной, В. И. Климовой–Черкасовой. – Л.: Медицина. – 1978. – 280 с.

132. Ожиріння – епідемія XXI століття: сучасний погляд на проблему. / В. В. Таранчук. // Лікаряю–практику. – 2009. – №4(16). – С. 17–21.
133. Опімах О. І. Вивчення активності системного запалення у хворих на остеоартроз, асоційований з ожирінням / О. І. Опімах // Патологія. – 2010. – Т.7, №3. – С. 110–112.
134. Панчишна О. К. Заняття з фізичної культури як фактор підвищення рухової активності студентів ВНЗ неспортивного профілю / О. К. Панчишна, С. Г. Жестков, В. І. Харченко, К. В. Лукоянова // Вісник Запорізького національного університету. – 2012. – № 2(8). – С. 97–101.
135. Парин В. В. Важнейшие аспекты комплексных исследований процессов регуляции висцеральных систем организма человека / В. В. Парин, Р. М. Баевский // Успехи физиологических наук. – 1970. – №2. – С. 100–109.
136. Пасієшвілі Л. М. Ожиріння як соціальна проблема. Етапи формування в осіб із захворюваннями біліарного каналу / Л. М. Пасієшвілі, Н. М. Железнякова, Т. М. Пасієшвілі // Сучасна гастроентерологія. – 2008. – № 6 (44). – С. 7–9.
137. Пейсахов Н. М. Методы и портативная аппаратура для исследования индивидуально–психологических различий человека / Н. М. Пейсахов, А. П. Кашин, Р. Г. Вагапов. – Казань: Изд–во Казан.ун–та, 1976. – 238 с.
138. Пересічний М. І. Концепція організації харчування студентів / М. І. Пересічний, П. О. Карпенко, С. М. Пересічна // Проблемы старения и долголетия. – 2011. – Т.20, №2. – С. 177–188.
139. Пилипчук В. В. Надлишкова маса тіла студентів як проблема метаболізму і фізичної активності / В. В. Пилипчук, М. Б. Августинович, О. Ю. Курінов // Педагогіка, психологія та медико–біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2011. – № 4. – С. 122–124.
140. Платонов В. Фізична культура – культура здоров'я / В. Платонов // Фізичне виховання в школі. – 2009. – № 2. – С. 40–43.

141. Плиска О. Взаємозв'язок патологічного ожиріння і хронічної запальної реакції тонкої кишки / О. Плиска, О. Добростан, В. Лазоришинець, О. Тивончук, Л. Таран // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія Біологія. – 2015. – № 2(70). – С. 38–41.

142. Подпала В. В. Адаптація студентів з різним фізичним навантаженням до навчання в педагогічному університеті / В. В. Подпала, О. І. Плиска, М. Ю. Макаруч, Н. Б. Філімонова // Вісник Львівського університету. Серія: біологічна. – 2004. – Вип. 38. С.186–193.

143. Повзур В. В. Реакція лімфоїдних органів при застосуванні мультипробіотика «Симбітер Ацидофільний» у щурів з глутаматним ожирінням / В. В. Повзур, В. М. Святецька, В. С. Усок, М. С. Потапенко, Г. С. Димент, Д. С. Янковський, М. П. Рудик // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету Серія: біологія. – 2015. – № 2 (63). – С. 50–57.

144. Попова И. Р. Распространенность заболеваний печени и желчного пузыря у пациентов с избыточной массой тела / И. Р. Попова, Ч. С. Павлов, Д. В. Глушенков, О. М. Драпкина, В. Т. Ивашкин // Клиническая медицина. – №10. – С. 38–43.

145. Потемкин В. В. Жировая ткань: ее значение в норме и патологии / В. В. Потемкин, С. Ю. Троицкая // Российский медицинский журнал. – 2007. – №4. – С. 54–55.

146. Прусик Кристоф Показатели физического развития, физической подготовленности функционального состояния польских студентов / Кристоф Прусик, Екатерина Прусик, С. С. Ермаков, Ж. Л. Козина // Педагогіка, психологія та медико–біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – 2012. – №12.– С. 113–122.

147. Радченко О. М. Лептин та його роль у внутрішній патології / О. Р. Слаба, Н. С. Бек, Л. М. Радченко // Медична гідрологія та реабілітація. – 2011. – Т. 9, № 4. – С. 101–109.

148. Раевский Р. Т. Физическое воспитание как действенный фактор обеспечения здоровья студенческой молодежи / Р. Т. Раевский // Спорт для всіх. – 2000. – № 1. – С. 5–10.

149. Рапопорт С. И. Проблема ожирения в клинике внутренних болезней / С. И. Рапопорт, А. Ю. Лобода // Клиническая медицина. – 2008. – Том 86, № 11. – С. 15–22.

150. Расулов М. А. Психофизиологические показатели у студентов с разной степенью адаптации во время экзаменационного периода / М. А. Расулов, А. Б. Саидов // Лікарська справа. – 2009. – №3–4. – С. 58–62.

151. Рекомендації Європейського товариства кардіологів по попередженню серцево–судинних захворювань в клінічній практиці // Внутрішня медицина. – 2007. – №5. – С. 79–82.

152. Севрюкова Г. А. Адаптивные изменения функционального состояния и работоспособность студентов в процессе обучения / Г. А. Севрюкова // Гигиена и санитария. – 2006. – №1. – С. 72–74.

153. Семченко Л. Н. Влияние адаптационного потенциала на здоровье студенческой молодежи / Л. Н. Семченко, С. А. Батрымбетова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2008. – №3. – С. 12–14.

154. Сенаторова Г. С. Епідеміологічне дослідження стану серцево–судинної системи у школярів Харківського регіону (етап перший) / Г. С. Сенаторова [та ін.] // Современная педиатрия. – 2011. – № 6. – С. 87–90.

155. Сергета І. В. Особливості психофізіологічної адаптації сучасних учнів і студентів / І. В. Сергета, О. П. Мостова, О. Ю. Панчук, Н. В. Стоян, І. Л. Дунець // Тези доповідей VI Міжнародної наукової конференції, присвяченої 170–річчю кафедри фізіології людини ті тварин та 100–річчю школи електрофізіології Київського університету 9–11 жовтня, 2012 р. – Київ, 2012. – 194 с.

156. Середюк Н. М. Гострі коронарні синдроми / Н. М. Середюк, І. П. Вакалюк. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 183 с.

157. Сіобен Д. Гарлоу Менструація і менструальні розлади / Сіобен Д. Гарлоу // *Новости медицины и фармации: акушерство, гинекология, репродуктология.* – 2009. – № 296. – С. 3–5.

158. Синайко В. М. Особенности динамики психического состояния студентов медицинского вуза / В. М. Синайко // *Український вісник психоневрології.* – 2001. – Том 9, вип. 2 (27). – С. 42–44.

159. Сичов С. О. Фізична активність як фактор зміцнення здоров'я та підвищення працездатності студентської молоді / С.О. Сичов // *Проблеми фізичного виховання і спорту.* – 2009. – № 12. – С. 173–175.

160. Соціально–демографічні характеристики домогосподарств України у 2012 році: Стат. збірник. – К: Державний комітет статистики України, 2012. – 81 с.

161. Спицин А. П. Оценка адаптации студентов младших курсов к учебной деятельности / А. П. Спицин // *Гигиена и санитария.* – 2007. – №3. – С. 54–57.

162. Татарчук Т. Ф. Стресс и репродуктивная функция женщины / Т. Ф. Татарчук // *Новости медицины и фармации.* – 2006. – №17. – С. 15–18.

163. Трошихин В. А. Функциональная подвижность нервных процессов и профессиональный отбор / В. А. Трошихин, С. И. Молдавская, Н. В. Кольченко. – Киев: Наук. думка. – 1978. – 226 с.

164. Тутельян В. Оптимальное питание с точки зрения врача / В. Тутельян // *Врач.* – 2001. – №7. – С. 23–25.

165. Урбанович А. М. Гормони жирової тканини та їх клінічне значення / А. М. Урбанович // *Ендокринологія.* – 2013. – Том 18, №1. – С. 69–72.

166. Фадєєнко Г. Д. Функціональні захворювання органів травлення. Сучасний стан проблеми // *Сучасна гастроентерологія.* – №2. – 2001. – С. 7–10.

167. Філімонова Н. Б. Комп'ютерна експрес–методика для визначення психофізіологічного стану людини / Н. Б. Філімонова // *Матеріали II*

Міжнародної науково–методичної конференції: ”Культура здоров’я як предмет освіти”. – Х.: Херсонський держ. пед. ун–т, 2000 р. – С. 204–209.

168. Філімонова Н. Б. Критерій професійної придатності людини на основі визначення її психофізіологічного стану / Н. Б. Філімонова, Ю. П. Горго, Г. М. Чайченко // Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі: мататер. симпоз. – Київ–Черкаси, 1999. – С. 98.

169. Філімонова Н. Ефективність оперативної пам’яті та варіабельності серцевого ритму у молодих жінок в різних фазах менструального циклу / Філімонова Н., Процик В. // Вісник Черкаського університету. Серія: біологічні науки. – 2012. – Випуск №39 (252). – С. 124–130.

170. Хімич І. Ю. Дефіцит рухової активності як фактор погіршення здоров’я, зниження розумової і фізичної працездатності студентів вузів / І. Ю. Хімич // Теорія та методика фізичного виховання. – 2012. – № 8. – С. 43–48.

171. Холодов С. А. Оцінка загального функціонального стану ЦНС у студенток які навчаються на I курсах вищих навчальних закладів / С. А. Холодов, Е. В. Бобро, А. І. Босенко // Наука і освіта. – 2012. – №4. – С. 191–194.

172. Хребтій Г. І. Патогенетичні особливості лікування гіпертонічної хвороби у пацієнтів з різною масою тіла / Г. І. Хребтій // Світ медицини та біології. – 2010. – № 4. – С. 63–65.

173. Хребтій Г. І. Структурно–геометричне ремоделювання лівого шлуночка серця, внутрішньосерцева гемодинаміка та ендотеліальна функція судин у хворих з гіпертонічною хворобою залежно від маси тіла / Г. І. Хребтій // Український кардіологічний журнал. – 2009. – № 4. С. 49–53.

174. Худолій О. М. Загальні основи теорії методики фізичного виховання: [навчальний посібник] / О. М. Худолій. – Харків: ОВС, 2007. – 186 с.

175. Цимбаліста Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність / Н. В. Цимбаліста, Н. В. Давиденко // Проблеми харчування. – 2008, №1–2. – С. 32–35.



176. Цяпець С. В. Особливості адаптації до навчальних навантажень студентів молодших курсів протягом навчального року залежно від властивостей психофізіологічних функцій / С. В. Цяпець, В. П. Фекета, В. В. Барнада, Т. О. Студуняк, Г. Б. Цяпець // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т.52, №2. – С. 83.

177. Чайченко Т. В. Адіпоцитарна дисфункція як патогенетична основа метаболічного синдрому у дітей / Т. В. Чайченко // Пренатологія і педіатрія. – 2013. – № 2(54). – С. 120–124.

178. Чубенко А. Е. Лептин и метаболический синдром / А. Е. Чубенко, О.Д. Беляева, О. А. Беркович, Е. И. Баранова // Российский физиологический журнал. – 2010. – № 96 (10). – С. 945–965.

179. Шварц В. Я. Воспаление жировой ткани. Часть 6. Действие недикаментозных средств // Проблемы эндокринологии. – 2012. – №1. – С. 67–73.

180. Шварцбейн Д. Программа по снижению веса без вреда для здоровья / Д. Шварцбейн. – Москва: Астрель, 2007. – 287 с.

181. Шихвердиев Н. Н. Диагностика и лечение осложнений у больных с искусственными клапанами сердца; [пособ.] / Н. Н. Шихвердиев, Г. Г. Хубулава, С. П. Марченко. – Санкт Петербург: Фолиант, 2006. – 232 с.

182. Шмалей С. В. Диагностика здоровья / С. В. Шмалей – Херсон: Борисфен, 1994. – 208 с.

183. Шутова С. В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС / С. В. Шутова, И. В. Муравьева // Вестник ТГУ. – 2013. – Т.18, Вып.5. – С. 31–39.

184. Юхименко Л. І. Зв'язок індивідуально– типологічних властивостей ВНД з реакціями серцево–судинної системи на розумові навантаження різного ступеня складності / Л. І. Юхименко, С. М. Хоменко, В. М. Києнко, С. В. Фуртатова // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т.52, №2. – С. 83.

185. Ясько Л. В. Оценка индекса массы тела у студентов специальной медицинской группы в процессе физического воспитания / Л. В. Ясько // Слобожанський науково–спортивний вісник. – 2014. – №2 (40). – С. 135–138.

186. Яцковская Н. М. Патологічні передумови виникнення ожиріння / Н. М. Яцковская // Лікаря–практику. – 2009. – № 4(16). – С. 35–39.

187. Ailhaud G. Adipose tissues as a secretory organ: from adipogenesis to the metabolic syndrome / G. Ailhaud // *Biologi*. – 2006. – Vol. 329. – P. 570–577.

188. Ashby D. Lack of effect of serum amyloid A (SAA) on the ability of high–density lipoproteins to inhibit endothelial cell adhesion molecule expression / D. Ashby, J. Gamble, M. Vadas et al // *Atherosclerosis*. – 2001 – Vol. 154, № 1. – P. 113–120.

189. Badre David, Anthony D. Wagner Left ventrolateral prefrontal cortex and the cognitive control of memory / Badre David, Anthony D. Wagner // *Neuropsychologia*. – 2007. – № 45. – С. 288–290.

190. Bruce K. D. The metabolic syndrome common origin of a multifactorial disorder / K. D. Bruce C. D. Byme // *Postgraduate Medical Journal*. – 2009. – Vol. 85 (1009). – P. 614–621.

191. Bloomfield G. L. Treatment of increasing pressure secondary to the acute abdominal compartment syndrome in a patient with combined abdominal and head trauma / G. L. Bloomfield, J. M. Dalton, H. J. Sugarman // *Trauma*. – 2005. – Vol.39. – P. 168–170.

192. Cullen D. J. Cardiovascular, pulmonary and renal effects of massively increased intrabdominal pressure in critically ill patients / D. J. Cullen, J. P. Coyle, R. Teplich, M. C. Long // *Critical Care*. – 2009. – Vol.17. – P. 118–121.

193. Drapeau V. Is visceral obesity a physiological adaptation to stress? / V. Drapeau, F. Therrien, D. Richard et al. // *Panminerva Med*. – 2003. – N 45. – P. 189–195.

194. Diebel L. N. Splanchnic ischemia and bacterial translocation in the abdominal compartment syndrome / L. N. Diebel, S. A. Dulchavsky, W. J. Brown // *Trauma*. – 2007. – Vol. 43. – P. 852–855.

195. Diabel L. N. Effect of increased intraabdominal pressure on hepatic arterial, portal venous, and hepatic microcirculatory blood flow / L. N. Diabel, R. F. Wilson, S. A. Dulchavsky, J. Saxe // *Trauma*. – 2002. – Vol. 33. – P. 279–283.

196. Diabel L. N. Effect of intra–abdominal pressure on abdominal wall blood flow / L. N. Diebel, J. Saxe, S. A. Dulchavsky // *American Surgery*. – 2002. – Vol.58. – P. 573–576.

197. Diane Swick Left inferior frontal gyrus is critical for response inhibition / Diane Swick, Victoria Ashley, U. Turken // *Neuroscience*. – 2008. – №.9 – P. 102.

198. Flegal K. Association of allcause mortality with overweight and obesity using standard body mass indeks categories: A systematic revive and meta–analysis / K .Flegal , B. Kit, H. Orpana, B. Graubard // *JAMA* – 2013 –T. 309. – C. 71–82.

199. Fujioka K. Management of obesity as a chronic disease: non & pharmacologic, pharmacologic, and surgical options // *Obes. Res.* – 2002. – № 10. – P. 116–123.

200. Harvey J. Leptin: a diverse regulator of neuronal function / J. Harvey // *J. Neurochem.* – 2007. – Vol. 100. – P. 307–313.

201. Heymsfield S. Does body mass indeks adequately convey a patients mortality risk? / S. Heymsfield, W. Cefalu // *JAMA* – 2013. – T.309. – C. 87–88.

202. Heart rate variability. Standarts of measurement, physiological interpretation and clinical use // *Circulation*. – 1996. – Vol.93. – P. 104–106.

203. Kyle U. S. Bioelectrical impedance analysis – part II: utilization in clinical practice / U. S. Kyle, I. Bosaeus, A. D. De Lorenzo // *Clinical Neurology*. – 2004. – Vol.23. – P. 143–145.

204. Koh K. K. Simvastatin improves flov–mediated dilation bat reduces adiponectin leves and insulin sensitivity in hypercholes–terolemic patients. / K. K. Koh, M. J. Quon, S. H. Han, Y. Lee, J. Y. Ahn , S. J. Kim, Y. Koh , E. K. Shin // *Diabetes Care*. – 2008. – Vol.31. – P. 776–782.

205. Korbonits M. Obesity and Metabolism / M. Korbonits // *Front Horn Res.* – 2008. – Vol.36. – P. 294.

206. Lindsted K. D., Singh P. N. Body mass and 26-year risk of mortality among women who never smoked: findings from the Adventist Mortality Study / K. D. Lindsted, P. N. Singh // *Am J Epid.* – 1997. – №146. – P. 1–11.

207. Matsumoto T. Altered autonomic nervous system activity as a potential etiological factor of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder / Tamaki Matsumoto, Takahisa Ushiroyama, Tetsuya Kimura, Tatsuya Hayashi, Toshio Moritani // *BioPsychoSocial Medicine.* – 2007. – №. 1 (24). – P. 1–24.

208. Martinz–Vizcaino V. Trends in excess weight and thinness among Spanish schoolchildren in the period 1992–2004: the Cuenca study / V. Martinz–Vizcaino, M. Sanchez Lopez, P. Moya Martinez, M. Solera Martinez, B. Notario Pacheco, F. Salcedo Aguilar // *Public health Nutr.* – 2009. – Vol.12. – P. 115–118.

209. Matarese G. At the crossroad of T– cells, adipose tissue, and diabetes / Matarese G., Procaccini C., De Rosa V. // *Immunol. Rev.* – 2012. – Vol. 249 (1). – P. 116–134.

210. Promintzer M. Insulin resistance is unrelated to circulating retinol binding protein and protein C inhibitor / M. Promintzer, M. Krebs, J. Todorik, A. Luger, M. Bischof, P. Novotny, O. Wagner, H. Esterbauer, C. Anderwald // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2007. – Vol. 92. – P. 306–312.

211. Rao F. Genetic Variation Within a Metabolic Motif in the Chromogranin. A Promoter: Pleiotropic Influence on Cardiometabolic Risk Traits in Twins / F. Rao, S. Chiron, Z. Wei [et al.] // *Am. J. Hypertens.* – 2012. – Vol. 25(1). – P. 29–40.

212. Richard D. Is visceral obesity a physiological adaptation to stress? / D. Richard // *Panminerva Med.* – 2003. – N 45. – P. 189–195.

213. Riva P. Obesity and autonomic function in adolescence / P. Riva [et.all.] // *Clin. Exp. Hypertens.* – 2001. – Vol.23. – P. 57–67.

214. Rolland-Cachera M – F. Body mass index in 7 – 9–y–old French children: frequency of obesity, overweight and thinness / M–F. Rolland–Cachera, K. Castetbon, N. Arnault, F. Bellisle, M–C. Romano, Y. Lehingue, M–L. Frelut and S. Hercberg // *International Journal of Obesity*. – 2002. – Vol. 26. – P. 610–616.

215. Rosenbaum M. Clinical review 107. Role of gonada steroids in the sexual dis–morphizm si body composition and circulating concentrations of leptin / M. Rosenbaum, R. L. Leibel // *J.Clin.Endocrinol. Metab.* – 1999. – Vol. 84. P. 784–789.

216. Schaffler A. Adipose tissue as an immunological organ: Toll–like receptors, C1q/TNFs and CTRPs / A. Schaffler, J. Scholmerich, B. Salzberger // *Trends Immunol.* – 2007. – Vol. 28. – P. 393–399.

217. Schaffer A. Innate immunity and adipose tissue biology / A. Schäffler, J. Scholmerich // *Trends Immunol.* – 2010. – Vol. 31 (6). – P. 228–235.

218. The involvement of opioid system in human obesity a study in normal weight relatives of obese people / Cozzolino, G. Sessa, T.Salvatore [et all.] // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 1996. – Vol.81(2). – P. 713–718.

219. Branka F. The chellenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response / F. Branka, H. Nikogosian, T. Lobstein. – Denmark, 2009. – 56. c.

220. Voors A. W. Resting heart rate and pressure–rate product of children in f total biracial community. The Bogalusa heart Study / A. W. Voors, L. S. Webber, G. S. Berenson // *Am. J. Epidemiol.* –2009.– Vol.– 116. – P. 276–286.

221. Vinod Goel Hemispheric Specialization in Human Prefrontal Cortex for Resolving Certain and Uncertain Inferences / Vinod Goel, Michael Tierney, Laura Sheesley, Angela Bartolo, Oshin Vartanian and Jordan Grafman // *Cerebral Cortex*. – 2007. – Vol. 17. – P. 245–250.

222. Wiwanitkit S. Insulin resistance, fibrinogen, homocysteine, leptin, and C–reactive protein and metabolic syndrome / S. Wiwanitkit, V. Wiwanitkit // *Ann. Thorac. Med.* – 2011. – № 6(4). – P. 243.

223. Yan Q-W. The adipokine lipokalin 2 is regylated by obesity and promotes insulin resistance / Q-W. Yan, N. Mody, T. E. Graham [et.all.] // Diabetes. –2007. – Vol.56. – P. 533–540.

## ДОДАТОК А

Гемодинамічні показники студенток з різною масою тіла  
впродовж першого року навчання

**Гемодинамічні показники студенток з різним індексом маси тіла  
впродовж першого семестру**

Етапи дослідження		1 етап	2 етап	3 етап
Показники	Групи	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]
ЧСС	I	77[71;84]	79[72;85]	79[72;85]
	II	77[73;80]	81[78;89] ■■■ <sup>◇</sup>	87[83;90] ■■■ <sup>◇◇◇</sup>
	III	76[72;83]	83[79;87] ■■■ <sup>◇◇</sup>	89[87;95] ■■■ <sup>◇◇◇</sup>
ЧСС <sub>30</sub>	I	120[113;129]	114[105;128] ■	114[105;125] ■■
	II	134[136;146] <sup>◇◇◇</sup>	136[120;144] <sup>◇◇◇</sup>	128[120;142] <sup>◇◇◇</sup>
	III	133[124;140] <sup>◇◇◇</sup>	136[120;144] <sup>◇◇◇</sup>	133[120;148] <sup>◇◇◇</sup>
ЧСС <sub>30+1</sub>	I	98[87;103]	88[78;97] ■■	90[81;100] ■
	II	100[84;112]	102[92;112] <sup>◇◇◇</sup>	99[93;104] <sup>◇◇</sup>
	III	108[100;120] <sup>◇◇◇</sup>	100[96;112] <sup>◇◇◇</sup>	108[96;120] <sup>◇◇◇</sup>
ІР ум.од.	I	9,5[7,5;11,2]	8,5[5,5;10,4] ■	8[6,0;10,8] ■
	II	11,2[8,9;13,8] <sup>◇</sup>	12,3[9;13,4] <sup>◇◇◇</sup>	11,2[9,9;13,4] <sup>◇◇◇</sup>
	III	11,6[10,3;13,8] <sup>◇◇◇</sup>	12,7[10,5;13,6] <sup>◇◇◇</sup>	13,7[11,6;16,6] ■■ <sup>◇◇◇</sup>
САТ мм.рт.ст.	I	115[107;119]	115[110;123]	114[109;121]
	II	120[113;123] <sup>◇◇</sup>	114[108;123]	116[112;123]
	III	113[102;119]	107[98;114] <sup>◇◇◇</sup>	108[101;115] <sup>◇◇</sup>
ДАТ мм.рт.ст.	I	76[68;81]	76[71;82]	75[70;80]
	II	79[75;81]	77[74;80]	78[75;82]
	III	75[70;80]	72[67;76] <sup>◇◇</sup>	73[65;76]
АТсер. мм.рт.ст.	I	89[82;94]	89[84;96]	88[84;92]
	II	92[87;95] <sup>◇</sup>	90[85;95]	91[87;96]
	III	87[82;91]	83[77;89] <sup>◇◇◇</sup>	84[78;89] <sup>◇</sup>
ПТ мм.рт.ст.	I	38[35;41]	39[35;42]	39[36;44]
	II	40[35;44]	35[33;45]	39[33;42]
	III	35[31;40]	33[29;39] <sup>◇◇◇</sup>	37[31;38] <sup>◇</sup>

*Примітка:* вірогідність відмінностей між показниками: ■ – вихідними і наступними в межах кожної групи, <sup>◇</sup> – студенток I групи та II і III груп на кожному етапі дослідження на рівні значущості: ■<sup>(◇)</sup> –  $p \leq 0,05$ ; ■■<sup>(◇◇)</sup> –  $p \leq 0,01$ ; ■■■<sup>(◇◇◇)</sup> –  $p \leq 0,001$



**Гемодинамічні показники студенток з різним індексом маси тіла  
впродовж другого семестру**

Етапи дослідження		4 етап	5 етап	6 етап
Показники	Групи	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]
ЧСС	I	77[71;81]	75[72;80]	76[72;81]
	II	81[77;87] ■■■◇◇◇	81[78;87] ■■■◇◇◇	82[78;85] ■■■◇◇◇
	III	83[73;87] ◇◇	83[78;89] ■■◇◇◇	84[76;88] ■■◇◇
ЧСС <sub>30</sub>	I	115[103;122] ■■	112[106;118] ■■■	110[106;119] ■■■
	II	132[128;144] ◇◇◇	138[125;150] ◇◇◇	132[124;140] ◇◇◇
	III	132[123;140] ◇◇◇	132[120;140] ◇◇◇	128[120;136] ◇◇◇
ЧСС <sub>30+1</sub>	I	86[80;91] ■■■	85[78;90] ■■■	81[77;88] ■■■
	II	100[95;112] ◇◇◇	100[92;120] ◇◇◇	100[94;112] ◇◇◇
	III	100[92;112] ■◇◇◇	100[96;108] ■■◇◇◇	96[90;105] ■■◇◇◇
ІР ум.од.	I	7,4[6,1;9,2] ■■■	7,15[6;8,9] ■■■	7,1[5,6;8,3] ■■■
	II	11,6[10,2;13,4] ◇◇◇	12,1[10,3;14,5] ◇◇◇	11,2[9,9;14,1] ◇◇◇
	III	11,1[9,5;13,4] ◇◇◇	11,8[10,4;13,3] ◇◇◇	10,4[9,1;13,6] ◇◇◇
САТ мм. рт.ст.	I	119[112;123]	114[109;120]	115[110;123]
	II	120[114;129]	120[114;125] ◇◇	119[114;125]
	III	113[102;119] ◇◇	104[98;112] ■■◇◇◇	103[99;113] ■◇◇◇
ДАТ мм. рт.ст.	I	78[73;82]	76[71;81]	76[71;80]
	II	78[71;83]	77[73;80]	76[72;79]
	III	75[65;82]	69[64;75] ■■◇◇◇	70[65;76] ■◇◇
АТсер. мм. рт.ст.	I	92[86;95]	89[84;93]	90 [84;94]
	II	92[85;98]	91[88;94]	90[88;94]
	III	84[77;94] ◇	79[76;86] ■■■◇◇◇	81[76;88] ■■◇◇◇
ПТ мм. рт.ст.	I	39[36;44]	39[34;42]	39[35;46]
	II	44[39;49] ◇	41[37;48] ◇	41[38;46]
	III	38[34;40]	36[30;40]	36[30;40] ◇◇

*Примітка:* вірогідність відмінностей між показниками: ■ – вихідними і наступними в межах кожної групи, ◇ – студенток I групи та II і III груп на кожному етапі дослідження на рівні значущості: ■<sup>(◇)</sup> –  $p \leq 0,05$ ; ■■<sup>(◇◇)</sup> –  $p \leq 0,01$ ; ■■■<sup>(◇◇◇)</sup> –  $p \leq 0,001$

Таблиця А-3

**Інтегровані показники ФС ССС студенток з різною масою тіла в динаміці першого семестру**

Етапи дослідження		1 етап	2 етап	3 етап
Показники	Групи	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]
СОК мл.	I	55[51;60]	53[51;57]	55[50;59]
	II	53[51;58]	53[50;56]	53[49;56]
	III	54[49;59]	55[52;57]	55[51;61]
ХОК мл.	I	4213[3813;4559]	4163[3793;4501]	4258[3785;4554]
	II	4101[3925;4446]	4460[3865;4814]	4494[4241;4833] ■ <sup>◇</sup>
	III	4262[3660;4492]	4531[4158;4907] ■■■ <sup>◇◇</sup>	4886[4610;5313] ■■■ <sup>◇◇</sup>
ЗПОС дин. см <sup>-5</sup> сек	I	1720[1464;1847]	1701[1512;1933]	1647[1503;1879]
	II	1741 [1622;1954]	1556[1499;1832] ■	1638[1515;1798] ■■
	III	1658[1469;1914]	1446[1309;1651] ■■ <sup>◇◇</sup>	1371[1169;1495] ■■■ <sup>◇◇</sup>
ПД ум.од.	I	85[79;99]	88[82;99]	91[83;99]
	II	90[85,3;96]	96[86,5;106] ■	103[91,0;107] ■■■ <sup>◇◇◇</sup>
	III	85,9[73,5;94]	88,7[80,7;96] ■	99[88,9;104] ■■ <sup>◇◇</sup>
РФС ум.од.	I	0,65[0,55;0,71]	0,62[0,55;0,68]	0,63[0,54;0,69]
	II	0,63[0,59;0,67]	0,59[0,53;0,67] ■	0,54[0,50;0,63] ■■ <sup>◇◇</sup>
	III	0,66[0,57;0,71]	0,61[0,56;0,67] ■	0,53[0,49;0,6] ■■■ <sup>◇◇◇</sup>

*Примітка:* вірогідність відмінностей між показниками: ■ – вихідними і наступними в межах кожної групи, ◇ – студенток I групи та II і III груп на кожному етапі дослідження на рівні значущості: ■<sup>(◇)</sup> –  $p \leq 0,05$ ; ■■<sup>(◇◇)</sup> –  $p \leq 0,01$ ; ■■■<sup>(◇◇◇)</sup> –  $p \leq 0,001$

**Інтегровані показники ФС ССС студенток з різною масою тіла в динаміці другого семестру**

Етапи дослідження		4 етап	5 етап	6 етап
Показники	Групи	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]	$M_e$ [25%; 75%]
СОК мл.	I	54[50;58]	54[50;59]	55[51;59]
	II	56[51;60]	56[51;61]	55[51;58]
	III	55[50;62]	57[53;60]	55[53;59]
ХОК мл.	I	4073[3715;4443]	4073[3788;4411]	4178[3732;4409]
	II	4536[4010;4957] ■♦♦♦	4460[3993;4969] ■♦♦	4466[4075;4884] ■♦♦
	III	4540[3966;4864] ♦	4720[4235;5004]■■■ ♦♦	4721[4228;4855] ■■♦♦
ЗПОС дин. см <sup>-5</sup> сек	I	1784[1585;2018]	1707[1503;1941]	1720[1550;1963]
	II	1611[1390;1844]	1610[1418;1867]	1581[1464;1781]
	III	1572[1309;1837] ♦♦	1431[1250;1547]■■■ ♦♦♦	1393[1264;1709] ■■♦♦♦
ПД ум.од.	I	89[82;97]	87[81;91]	88[79;95]
	II	99[91,2;105] ■■♦♦♦	96[89,7;106]■■♦♦♦	96[90,6;105]■■■♦♦♦
	III	86,3[79,6;101]	87,4[76,6;96]	86,1[79,8;92]
РФС ум.од.	I	0,64[0,56;0,69]	0,65[0,6;0,69]	0,64[0,59;0,70]
	II	0,59[0,53;0,65] ■♦♦	0,58[0,56;0,65] ■♦♦	0,60[0,54;0,64] ■■♦♦
	III	0,63[0,53;0,71]	0,62[0,58;0,69]	0,62[0,58;0,69]

*Примітка:* вірогідність відмінностей між показниками: ■ – вихідними і наступними в межах кожної групи, ♦ – студенток I групи та II і III груп на кожному етапі дослідження на рівні значущості: ■<sup>(♦)</sup> –  $p \leq 0,05$ ; ■■<sup>(♦♦)</sup> –  $p \leq 0,01$ ; ■■■<sup>(♦♦♦)</sup> –  $p \leq 0,001$ .

## ДОДАТОК Б

Акти впровадження результатів досліджень

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Луцького інституту розвитку  
людини університету «Україна»

В.В. Чижик

« 28 » *листопада* 2016 року

**А К Т**

**про впровадження результатів дисертаційної роботи**

**Добростан Оксани Василівни**

на тему: «Адаптація організму студенток з різною масою  
тіла до процесу навчання»

**у навчальний процес**

Члени комісії у складі завідувача кафедри фізичної реабілітації та соціального забезпечення **Макаренка Миколи Васильовича**, професора, доктора біологічних наук, **Чижика Віктора Васильовича**, кандидата біологічних наук, професора, **Андрійчук Юліани Миколаївни**, кандидата наук з фізичного виховання та спорту, доцента, склали цей акт про те, що у Луцькому інституті розвитку людини університету «Україна» при вивченні навчальних курсів «Фізіологія рухової активності», «Фізична реабілітація в ендокринології» для студентів спеціальностей «Фізична реабілітація» та «Спеціальна освіта» впроваджено такі результати, отримані Добростан О.В.:

- вплив фактору маси тіла на адаптацію студенток першого курсу до процесу навчання.
- особливості кардіогемодинамічних показників студенток з надмірною та недостатньою масою тіла.

Професор, доктор біологічних наук

*Макаренко*

М.В. Макаренко

Професор, кандидат біологічних наук

*Чижик*

В.В. Чижик

Кандидат наук з фізичного виховання  
та спорту, доцент

*Андрійчук*

Ю.М. Андрійчук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи  
Національного педагогічного  
університету ім. М.П. Драгоманова

Г.М. Торбін



2016 року

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Добростан Оксани Василівни на тему: «Адаптація організму студенток з різною масою тіла до процесу навчання» на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.13 – фізіологія людини і тварин

Комісія у складі:

Голова комісії – декан факультету, д.ф.н, професор Покась В.П.;

Члени комісії:

к.б.н, доцент Лебединець Н.В.,

к.м.н Кадошнікова І.В.

цим актом засвідчує, що результати дисертаційного дослідження Добростан Оксани Василівни на тему: «Адаптація організму студенток з різною масою тіла до процесу навчання» впроваджені у навчальний процес факультету природничо-географічної освіти та екології НПУ ім. М.П. Драгоманова при виконанні дипломних та магістерських робіт для студентів спеціальності «Біологія», при вивченні курсу «Фізіологія людини і тварин», «Фізіологія адаптаційних систем», «Фізіологія та гігієна навчальної діяльності».

При цьому впроваджені такі результати отримані Добростан О.В.:

1. Особливості функціонального стану центральної нервової системи в процесі адаптації студенток першого року навчання
2. Особливості кардіогемодинамічних показників студенток з надмірною та недостатньою масою тіла впродовж першого року навчання.

#### Голова комісії

доктор філософських наук, професор

В.П. Покась

#### Члени комісії

кандидат біологічних наук, доцент

Н.В. Лебединець

кандидат медичних наук, доцент

І.В. Кадошнікова



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи  
Національного педагогічного  
університету ім. М.П. Драгоманова

Г.М. Торбін

«*22*» *листопада* 2016 року

А К Т

**про впровадження результатів дисертаційної роботи****Добростан Оксани Василівни**

на тему: «Адаптація організму студенток з різною масою

тіла до процесу навчання»

**у навчальний процес**

Члени комісії у складі декана факультету фізичного виховання та спорту доктора педагогічних наук, професора Тимошенка О.В., завідувача кафедри теорії і методики фізичного виховання та спорту доктора педагогічних наук, професора Ареф'єва В.Г., доцента кафедри теорії і методики фізичного виховання та спорту кандидата педагогічних наук Дьоміної Ж.Г. склали цей акт про те, що на кафедрі теорії і методики фізичного виховання факультету фізичного виховання та спорту Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова при вивченні навчальних курсів теорія і методика фізичного виховання, методика викладання фізичного виховання у вищих навчальних закладах для студентів спеціальності 014 Середня освіта (фізична культура) впроваджено такі результати, отримані Добростан О.В.:

- динаміка значень Індексу Руф'є та особливості кардіогемодинамічних показників студенток з нормальною, надмірною та недостатньою масою тіла впродовж навчального року.

Доктор педагогічних наук, професор

Доктор педагогічних наук, професор

Кандидат педагогічних наук, доцент

Тимошенко О.В.

Ареф'єв А.Г

Дьоміна Ж.Г.