**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини**

**Кваліфікаційна робота**

**магістра**

на тему: ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ПРИ РОБОТІ С ДИСПЛЕЄМ

Виконала: студентка 2 курсу, групи 8. 0919-1б-з

спеціальності \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_091 Біологія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(код і назва спеціальності)

освітньої програми \_\_\_\_\_\_\_Біологія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(назва освітньої програми)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.О. Лошманова\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ініціали та прізвище)

Керівник \_доцент, доцент, к.б.н. Малько М.М.\_\_\_\_

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент \_ст. викл., к.б.н. Гороховський Є.Ю.\_\_\_\_

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя

2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет біологічний

Кафедра фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 091 Біологія

Освітня програма Біологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ...\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  
Завідувач кафедри В. Д. Бовт

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

« 18 » вересня 2019 р\_\_\_

**ЗАВДАННЯ**  
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Лошмановій Евеліні Олександрівні

(ініціали та прізвище)

1. Тема роботи: Динаміка показників функціонального стану організму людини при роботі з дисплеєм\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

керівник роботи Малько Максим Миколайович, к.б.н., доцент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

затверджені наказом ЗНУ від « 13 » липня 2020 р. № 1028-с\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_\_\_грудень 2020 року\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_збільшення кількості занять, які проводяться з використанням дистанційних платформ навчання\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): дослідити показники функціонального стану організму при роботі з дисплеєм\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень): рівень оксигенації крові та показники гемо- та кардіодинаміки при роботі з дисплеєм\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ініціали, посада консультанта | Підпис, дата | |
| завдання  видав | завдання  прийняв |
| 4 | Клімова О.О., к.б.н., ст.викладач |  |  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
| 1 | Вивчення літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи | Листопад 2019 | Виконано |
| 2 | Оволодіння методами дослідження | Лютий 2020 | Виконано |
| 3 | Реєстрація показників | Вересень 2020 | Виконано |
| 4 | Статистична обробка даних | Жовтень 2020 | Виконано |
| 5 | Написання дипломної роботи | Листопад 2020 | Виконано |

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.О. Лошманова

(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Малько

(підпис) (ініціали та прізвище)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер Клімова О.О.

(підпис) (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Дана робота викладена на 60 сторінках друкованого тексту, містить 3 рисунки та 9 діаграм. Список літератури включає 50 джерел, з них іноземних – 5.

Об'єкт дослідження –практично здорові люди зрілого віку.

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи – показники оксигенації крові, а також гемо- та кардіодинаміки.

Актуальність роботи обумовлена збільшенням часу навчальних занять, проведених в умовах дистанційного навчання, а також необхідність оцінки функціонального стану організму при роботі з дисплеєм.

Новизна роботи полягає у використанні комплексного підходу до оцінки функціонального стану організму при роботі з дисплеєм в умовах дистанційного навчання студентів.

###### Мета роботи полягала у з’ясуванні динаміки показників функціонального стану організму при виконанні напруженої розумової роботи з використанням дисплея.

###### Методи дослідження: антропометричні, фізіометричні, дедуктивні та методи статичної обробки даних.

###### З'ясовано, що виконання розумової роботи з використанням дисплея викликаю напруження функцій у обстежених. Ознаки адаптованості організму до розумової роботи проявляються на 20 хв. обстеження. В подальшому спостерігається стабілізація показників оксигенації крові, що досягається за рахунок збільшення напруження системи кровообігу. Найбільш виражені зміни спостерігаються на 50 хв. обстеження.

Дисплей, оксигенація крові, ГЕМОДИНАМІКА, АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК, ЧАСТОТА СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ, СИСТОЛІЧНИЙ ОБ'ЄМ КРОВІ, ХВИЛИННИЙ ОБ'ЄМ КРОВІ, ПИТОМИЙ ПЕРИФЕРІЙНИЙ ОПІР.

ABSTRACT

This work is presented on 60 pages of printed text, contains 3 figures and 9 diagrams. The list of references includes 50 sources, including foreign - 5.

The object of study were almost healthy adults.

The subject of qualification work research is indicators of blood oxygenation, hemo- and cardiodynamics.

The urgency of the work is due to the increase in the time of training sessions conducted in distance learning, and the need to assess the functional state of the body when working with the display.

The novelty of the work is to use of a comprehensive approach to assessing the functional state of the body during working with the display in terms of distance learning students.

The purpose of the work was to determine the dynamics of the functional state of the body in the process of intense mental work using the display.

Research methods: anthropometric, physiometric, deductive and static data processing methods.

It was found that the performance of mental work using the display caused a strain on the functions of the surveyed people. Signs of adaptation of an organism to mental work are shown on 20 minutes of research. Further, there is a stabilization of blood oxygenation, which is achieved by increasing the tension of the circulatory system. The most pronounced changes are observed on 50 minutes of the research.

DISPLAY, BLOOD OXYGENATION, HEMODYNAMICS, BLOOD PRESSURE, HEART RATE, SYSTOLIC BLOOD VOLUME, MINUTE BLOOD VOLUME, SPECIFIC PERIPHERAL RESISTANCE.

ЗМІСТ

[ВСТУП 7](#_Toc58570754)

[1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ 9](#_Toc58570755)

[1.1 Використання комп’ютерних технологій на сучасному етапі розвитку суспільства 9](#_Toc58570756)

[1.2 Вплив електромагнітного поля на організм людини 12](#_Toc58570757)

[1.3 Психологічні ефекти в роботі з технікою 15](#_Toc58570758)

[1.4. Вплив використання комп’ютерних технологій на організм людини 17](#_Toc58570759)

[1.5 Механізми стомлення при роботі з дисплеєм 21](#_Toc58570760)

[2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 25](#_Toc58570761)

[2.1 Методика проведення дослідження 25](#_Toc58570762)

[2.2 Пульсоксиметр та принцип його роботи 26](#_Toc58570763)

[2.3 Методика реєстрації показників гемо-та кардіодинаміки 31](#_Toc58570764)

[2.4 Визначення показників кровообігу розрахунковим методом 33](#_Toc58570765)

[2.5 Статистична обробка даних 35](#_Toc58570766)

[3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА 38](#_Toc58570767)

[3.1 Дослідження показників оксигемометрії 38](#_Toc58570768)

[3.2 Дослідження показників гемодинаміки 39](#_Toc58570769)

[3.3 Дослідження показників кардіодинаміки та хвилинного об'єму крові 43](#_Toc58570770)

[4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ 47](#_Toc58570771)

[ВИСНОВКИ 54](#_Toc58570772)

[ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ 55](#_Toc58570773)

[ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 56](#_Toc58570774)

# ВСТУП

Світ навколо нас змінюється кожен день. Ми великими кроками йдемо у майбутнє, що досягається розвитком комп`ютерних технологій та оцифровуванню. Цифровізація, диджиталізація та автоматизація – всі ці терміни вже давно закріпилися в робочих обговореннях, програмах панельних дискусій на економічних форумах та профільних конференціях.

Перша промислова революція використовувала воду та пару для механізації виробництва. Друга використовувала електроенергію для створення масового виробництва. Третя використовувала електроніку та інформаційні технології для автоматизації виробництва. Зараз Четверта промислова революція спирається на Третю, цифрову революцію, яка відбувалась із середини минулого століття. Вона характеризується поєднанням технологій, що стирає межі між фізичною, цифровою та біологічною сферами.

Є три причини, чому сьогоднішні перетворення представляють собою не просто продовження Третьої промислової революції, а скоріше прихід Четвертої і чіткої: швидкість, масштаби та вплив системи. Швидкість нинішніх проривів не має історичного прецеденту. Порівняно з попередніми промисловими революціями, Четверта розвивається з експоненціальним, а не лінійним темпом. Більше того, це порушує майже кожну галузь у кожній країні. А широта та глибина цих змін віщує трансформацію цілих систем виробництва, управління та управління.

Можливості мільярдів людей, з'єднаних мобільними пристроями, з безпрецедентною обробною потужністю, ємністю зберігання та доступом до знань, необмежені. І ці можливості будуть помножуватися завдяки новим технологічним проривам у таких галузях, як штучний інтелект, робототехніка, Інтернет-речей, автономні транспортні засоби, тривимірний друк, нанотехнології, біотехнологія, матеріалознавство, зберігання енергії та квантові обчислення.

Актуальність роботи обумовлена збільшенням часу навчальних занять, проведених в умовах дистанційного навчання, а також необхідність оцінки функціонального стану організму при роботі з дисплеєм.

Об'єкт дослідження – практично здорові люди зрілого віку.

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи – показники оксигенації крові, а також гемо- та кардіодинаміки.

###### Мета роботи полягала у з’ясуванні динаміки показників функціонального стану організму при виконанні напруженої розумової роботи з використанням дисплея.

Виходячи з мети були поставлені наступні завдання:

1. Сформувати експериментальну групу людей з належними, відносно вікової норми, показниками гемо- та кардіодинаміки.

2. Визначити рівень оксигенації крові у обстежених при роботі з дисплеєм.

3. Дослідити зміни показників гемодинаміки при виконанні тестового навантаження.

4. З’ясувати особливості показників кардіодинаміки при роботі з дисплеєм.

Практична значущість роботи полягає у тому, що встановлений характер змін досліджених показників може бути використаний в якості діагностичних критеріїв станів втоми та оптимізації навчального процесу в умовах дистанційної організації навчання.

Наукова новизна: вперше був проведений аналіз параметрів оксигенації крові, а також гемо- та кардіодинаміки під час активної розумової праці.

# 1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1 Використання комп’ютерних технологій на сучасному етапі розвитку суспільства

Діджиталізація у широкому сенсі означає перехід інформаційного поля на цифрові технології, тобто те, що відбувається зараз. Іноді вживається на позначення конкретного акту переведення певної інформації з аналогового у цифровий формат для її легшого подальшого використання на сучасних електронних дівайсах [5].

У цьому форматі інформація організована в окремі одиниці даних (які називаються бітами), на які можна звертатися окремо (зазвичай у багатобітові групи, що називаються байтами). Це двійкові дані, які можуть обробляти комп’ютери та багато пристроїв із обчислювальними можливостями (наприклад, цифрові камери та цифрові слухові апарати).

Оцифровування інформації полегшує її збереження, доступ до неї та обмін. Наприклад, оригінальний історичний документ може бути доступний лише людям, які відвідують його фізичне місцезнаходження, але якщо вміст документа оцифровано, він може бути доступний людям у всьому світі. Зростає тенденція до оцифрування історично та культурно значущих даних [3].

Згідно зі статтею The Guardian у березні 2007 р., Якби вся розмовна мова з часів світанку була оцифрована, вона споживала б п’ять екзабайт пам’яті. Загальна цифрова інформація в 2006 р. Оцінювалася в 161 млрд. ексабайт. Лише електронна пошта складала шість ексабайт цієї цифри.

За оцінками МСЕ (Міжнародний союз електрозв'язку є спеціалізованим агентством ООН з питань інформаційно-комунікаційних технологій - ІКТ), наприкінці 2019 року Інтернетом користувалось трохи більше 51 відсотка світового населення, або 4 мільярди людей (рис. 1.1).

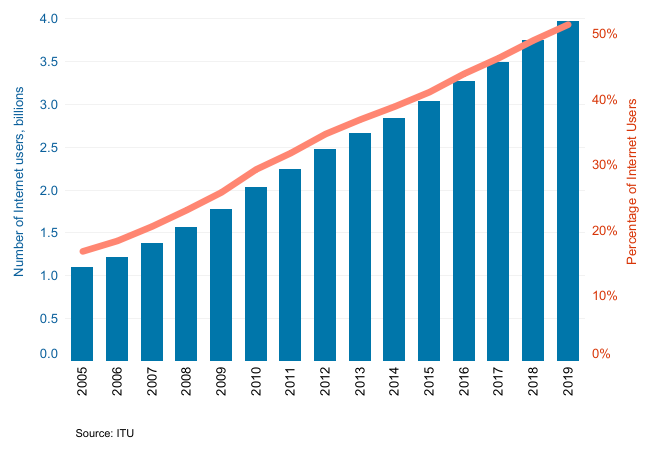


Рисунок 1.1 – Кількість користувачів Інтернет у світі [4].

Сьогодні практично кожна людина використовує гаджети та сучасні цифрові сервіси, починаючи від соціальних мереж, перегляду відео та розваг, замовлення їжі та іншим, й закінчуючи державними послугами. Дивно було б сподіватись, що в цій новій цифровій реальності бізнес зможе працювати за старими моделями, з традиційними процесами та з такою ж ефективністю. Драйвером змін виступає сучасний користувач та його зміни у потребах та формі споживання товарів та послуг [1].

Епідемія COVID-19 — момент, що розділив діджиталізацію суспільства на “до” і “після”. Зараз компанії змушені переходити на технології, які вони не планували впроваджувати до певного часу, і переглядати свої стратегічні пріоритети. Основні проблеми, з якими ми зіткнулися, можуть бути вирішені шляхом цифрової трансформації:

1. Потреба власників бізнесу в захисті своїх співробітників: епідемія може стати тим переломним моментом, після якого дистанційна робота стане звичною практикою і доведе лідерам, що їхні співробітники можуть працювати з дому так само ефективно, як і в офісі за наявності потрібних технологій, правильному підході до управління і культури.
2. Нетворкінг і бізнес-комунікації: через карантин були скасовані всі основні заходи, як і всі авіаперельоти і поїздки. Однією з альтернатив особистим зустрічам є відеоконференції; існує також безліч платформ, що пропонують можливості для нетворкінгу.
3. Безперервне навчання: віртуальні школи, курси для самостійного вивчення, платформи для онлайн-навчання, системи управління дистанційним навчанням - приклади того, як діджиталізація освіти може допомогти педагогам під час вимушеного закриття шкіл і в подальшій практиці.
4. Збої і порушення в ланцюгах поставок і зупинка виробництва - звідси зростаючий попит на автоматизацію процесів і роботизацію.
5. Стратегія і тактика збереження життєздатності компанії в умовах хаосу.

Оскільки більшість шкіл і університетів перейшли на дистанційний режим навчання, цінність якісної освіти зростає. Існує безліч онлайн-інструментів, що використовуються для забезпечення безперервності навчання педагогами по всьому світу: від освітніх програм до віртуальних шкіл, систем управління навчанням, "інфлюенсерів в освіті" і державних мереж для шкіл [6].

Ми стоїмо на межі технологічної революції, яка принципово змінить спосіб нашого життя, роботи та стосунків один з одним. За своїм масштабом та складністю, трансформація не буде схожою ні на що, що переживало людство раніше. Ми ще не знаємо, як воно буде розвиватися, але очевидно одне: відповідь на нього має бути комплексною та всебічною, залучати всіх зацікавлених сторін світової політики, від державного та приватного секторів до наукових кіл та громадянського суспільства [2].

## 1.2 Вплив електромагнітного поля на організм людини

Електромаrнiтне поле (ЕМП) – особлива форма матерії, за допомогою якої зiйснюється взаємодія мiж електрично зарядженими частинками. Воно складається з двох окремих полiв – електричного та магнiтного. Силовi лінії цих nолiв взаємно перпендикулярнi. Через електромагнiтне поле передаються всi види електромагнiтного випромiнювання – вiд низькочастотного (радiохвилi) до високочастного (рентгенiвське та гамма-випромiнювання).

У 1995 році Всесвітня Організація Охорони Здоров’я (ВООЗ) офіційно запровадила термін “глобальне електромагнітне забруднення довкілля”. ВООЗ включила проблему електромагнітного забруднення навколишнього середовища в перелік пріоритетних проблем людства. Слід звернути увагу, що рівень цього забруднення кожні десять років зростає в 10–15 разів.

Електромагнітні поля негативно впливають на організм людини, яка працює з джерелом випромінювання, а також на населення, яке проживає поблизу джерел випромінювання та широко використовує в побуті електротехніку. В діапазоні промислових частот більше негативний вплив на біологічний об’єкт має електрична складова поля.

Найчутливішими до ЕМП є нейродинамічні процеси, які прямо чи побічно перемикають хронобіологічні процеси організму на патологічний або стресовий режим функціонування. При дії ЕМП на людину можливі гострі та хронічні форми порушення фізіологічних функцій організму. Такі порушення виникають в результаті дії електричної складової ЕМП на нервову систему, а також на структуру кори головного та спинного мозку, серцево-судинної системи.

У більшості випадків такі зміни в діяльності нервової та серцево-судинної системи мають зворотній характер, але в результаті тривалої дії вони накопичуються, підсилюються з плином часу, але, як правило, зменшуються та зникають при виключенні впливу та поліпшенні умов праці. Тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить до стійких порушень в організмі людини та захворювань.

Сумісна дія випромінювань широкого діапазону може викликати окрему радіохвильову хворобу. Тяжкість її наслідків прямо залежить від напруженості ЕМП, фізичних особливостей різних діапазонів частот, тривалості впливу, умов навколишнього середовища, а також від функціонального стану та стійкості організму до впливу різних чинників, можливостей адаптації. Збільшується ризик виникнення загальних захворювань, захворювань органів дихання, травлення тощо. Це може відбуватися також і за дуже невеликої інтенсивності ЕМП, яка незначно перевищує гігієнічні нормативи.

Результатом дії на організм людини електромагнітних випромінювань в діапазоні 30 кГц – 300 МГц є: загальна слабкість, підвищена втома, порушення сну, головний біль та біль в ділянці серця. З’являється роздратованість, втрачається увага, сповільнюються рухово-мовні реакції.

Виникає ряд симптомів, які свідчать про порушення роботи окремих органів – шлунку, печінки, підшлункової залози. Погіршуються харчові та статеві рефлекси, діяльність серцево-судинної системи, фіксуються зміни показників білкового та вуглеводневого обміну, змінюється склад крові, зафіксовані зміни на рівні клітин. Систематична дія ЕМП високої та надвисокої частоти на організм людини викликає підвищення кров’яного тиску, трофічні явища (випадіння волосся, ламкість нігтів). ЕМП викликають зміну поляризації молекул та атомів, які є складовою частиною клітин, в результаті чого виникає небезпечний нагрів. Надмірне тепло наносить шкоду як окремим органам, так і всьому організму людини.

Професійні захворювання виникають у працівників при тривалому та інтенсивному опроміненні. При інтенсивності випромінювань близько 20 мкВт/см2 реєструється зменшення частоти пульсу, знижується артеріальний тиск, тобто явна реакція на опромінення. Така реакція сильніша й може навіть виражатися у підвищенні температури шкіри в осіб, які раніше потрапляли під дію опромінення.

При інтенсивності 6 мВт/см2 з’являються зміни у статевих залозах, у складі крові, відбувається помутніння кришталика ока. В подальшому – зміни у здатності крові зсідатися, в умовно-рефлекторній діяльності, вплив на клітини печінки, зміни у корі головного мозку. Потім – підвищення кров’яного тиску, розрив капілярів та крововиливи у легені та печінку.

Випромінювання інтенсивністю до 100 мВт/см2 викликають стійкі гіпотонію та зміни серцево-судинної системи, двосторонню катаракту. Подальше опромінення помітно впливає на тканини організму, викликає больові відчуття.

Якщо інтенсивність перевищує 1 Вт/см2, це спричинює дуже швидку втрату зору, як один із серйозних ефектів дії НВЧ на організм людини. На більш низьких частотах такі ефекти не відбуваються, і тому їх треба вважати специфічними для НВЧ діапазону. Ступінь пошкодження залежить, в основному, від інтенсивності та тривалості опромінення.

Інтенсивне НВЧ опромінення відразу викликає сльозотечу, подразнення, звуження зіниці ока. Після нетривалого (до 2-х діб) прихованого періоду спостерігається погіршення зору, яке посилюється під час повторного опромінення і свідчить про кумулятивний характер пошкоджень.

У людини наявні механізми відбудови пошкоджених клітин, які вимагають тривалого часу (10-20 діб). Зі зростанням часу та інтенсивності впливу електромагнітних випромінювань, пошкодження набувають незворотного характеру [7].

Одним з найбільш ефективних способів захисту від негативного впливу електромагнітного випромінювання є застосування спеціальних приладів, які дозволяють нейтралізувати це випромінювання і максимально мінімізувати її негативний вплив на організм людини. Принцип дії даних приладів заснований на наведенні протидії ЕРС, яка сприяє зниженню негативного впливу на організм людини небажаних електромагнітних випромінювань.

Максимальне скорочення часу перебування в зоні дії електромагнітного випромінювання є одним з найбільш ефективних способів захисту організму від негативного впливу електромагнітного випромінювання. Особливо актуальне це питання для працівників електроенергетичних підприємств, де рівень електромагнітного випромінювання максимальний.

Також слід зазначити, що ступінь впливу електромагнітного випромінювання на організм людини безпосередньо залежить не тільки від часу перебування в зоні його дії, але і від відстані до джерела випромінювання. Тобто в процесі використання того чи іншого електроприладу або електричного пристрою слід по можливості збільшувати відстань до джерела [8].

## 1.3 Психологічні ефекти в роботі з технікою

Розвиток техніки, як й інших напрямів сучасного світу, є діалектичним. З одного боку, це економія часу, сил, а з іншого - наслідки, які змушують задуматися про причини побічних ефектів при роботі з нею. Проблеми, які можуть виникати при використанні нових пристроїв і технологій, буквально можуть довести людину до нервового зриву.

При цьому для багатьох людей звичними стають напади люті, істерики, коли виникають проблеми з технікою, наприклад, комп'ютером. У вересні 2010 року компанія Intel провела дослідження, результати якого показали, що з 2551 осіб у 85% спостерігалися подібні розлади. Ці люди зізналися, що проблеми в роботі високотехнологічних пристроїв доводять їх до того, що вони дратуються, починають кричати і ламають предмети, що потрапляють під руку. І, як наслідок таких побічних ефектів - головний біль, проблеми з серцем і безсоння.

Ще один «побічний ефект» при використанні техніки може чекати вас від комп'ютера – це «синдром пісочного годинника». Симптоми такі: відчай, що доходить до безсилля, паніка, в той час як на екрані курсор застиг у вигляді пісочного годинника.

За час завантаження комп'ютера або при відкритті додатків у людини цілком може посилитися такий побічний ефект як стресовий стан. При цьому 66% користувачів відчувають стрес під час очікування, а 23% розцінюють свій стан у цей момент як «дуже нервовий» [9].

В той же час, така незамінна річ як Інтернет також має свою зворотну сторону. Японські і англійські медики детально досліджували питання про те, як Інтернет впливає на пам’ять людини. Приводом до подібних досліджень стало велике число скарг їхніх пацієнтів на проблеми з пам’яттю.

Підсумки дослідження, що було проведено в одній з японських лікарень серед пацієнтів віком від 20 до 35 років, здивували не лише науковців. Виявилося, що нове покоління, привчене до пристроїв «зовнішньої пам’яті», втрачає основні функції пам’яті. Люди все гірше запам’ятовують нову інформацію, стають не здатні виділити з великого обсягу інформації необхідне. Сучасна техніка, Інтернет завжди під рукою, і вже немає необхідності тримати щось у пам’яті, куди простіше знайти потрібну інформацію в Інтернеті.

Що стосується соціальних мереж і подібних сучасних засобів зв’язку, тут ситуація теж не оптимістична. Соціальні мережі, що використовуються багатьма для розширення кола спілкування, зав’язування нових контактів тощо, лише підсилюють почуття самотності.

Якщо говорити про українців, то, за словами експертів, все більше українців потрапляє в залежність від комп’ютера, витрачаючи до 27 годин на місяць або трохи менше однієї години в день на спілкування в соціальних мережах [10].

## 1.4. Вплив використання комп’ютерних технологій на організм людини

Ще в ХХ столітті у виникла стурбованість про шкідливий вплив комп’ютерів на здоров’я людини. Особливо це стосується органу зору й психіки. Телевізори та комп’ютери руйнуюче діють на наш внутрішній світ. Гормон серотонін захищає нас від порушень біоритмів. Цей нічний гормон керує здоровим сном, а випромінювання навіть вимкнених моніторів і телевізорів гальмують вироблення даного гормону. Це призводить до безсоння, прискорює старіння усіх органів людини, викликає акселерацію у дітей.

Близько 70% користувачів комп’ютерів скаржаться на порушення функції органу зору. Зір є важливою складовою багатогранної діяльності людини. А робота за комп’ютером, особливо безперервна, може привести до розвинення короткозорості, зниження гостроти зору, різні кон’юнктивіти та безліч інших очних хвороб. Сльозотеча, головний біль, мерехтіння в очах, головокружіння також супроводжують користувачів комп’ютерів. У найтяжчих випадках можуть виникнути глаукома, катаракта та дистрофія сітківки, які ведуть до повної сліпоти. Причина цих проблем із зором полягає у миготінні монітору, а це подразнююче діє на зоровий аналізатор. А ще недостатня чіткість символів, їх спотворення на екрані, низька зручність читання безпосередньо впливають на продуктивність праці та на очі. Лікарі радять користувачам після 40 років проходити щорічне обстеження в офтальмолога, а при необхідності – раніше й частіше.

Скелетно-м’язова система також страждає через сидяче положення користувачів. У людей, які багато працюють за комп’ютером, можуть виникнути больові відчуття в м’язах та суглобах, потилиці, попереку, пальцях рук. Виникненню цих захворювань сприяє неправильне положення тіла щодо клавіатури, відхилення ліктів від тулуба, нераціональне розміщення передпліччя та кисті рук. Робота із клавіатурою є інтенсивною та динамічною роботою кисті, яка супроводжується одночасним напруженням м’язів передпліччя й плеча. Це приводить до швидкої втоми, до розвитку нейроміозитів, болей, оніміння, тремору та повільної рухливості пальців. Навіть до нападів судом, болі в руках і плечах уночі. Усі ці порушення можуть стати причиною інвалідності, тому вони також вимагають відповідних заходів профілактики.

Жінки, особливо вагітні, також страждають через вплив комп’ютерів. Лікарі зазначають, що у вагітних жінок, які постійно працюють за монітором, удвічі збільшується кількість викиднів, мертвонароджень, передчасних пологів, порушень нормального перебігу вагітності, народження дітей з вродженими вадами розвитку – особливо з дефектами розвитку головного мозку. Це відбувається через сильні електромагнітні випромінювання комп’ютерів, які впливають на плід і його внутрішньоутробний розвиток.

Велике зорове та нервово-емоційне напруження викликають порушення функціонального стану нервової системи. Це проявляється погіршенням психологічного стану й працездатності. У медичній літературі широко описані психічні розлади, які діагностуються у користувачів. Це агресивність, нервозність, фрустрація, тривога, депресія, пригніченість, порушення сну, стресові ситуації. Стрес може бути корисним: він тренує організм і підвищує його можливості, наприклад, захисту. Проте стрес може досягнути такого рівня напруження, що виснажує захисні сили організму. Це може спровокувати різноманітні захворювання і навіть смерть. До таких захворювань належать гіпертонічна хвороба, інфаркти міокарда та інсульти, виразкові хвороби травного тракту, навіть цукровий діабет. Людина піддається дії сильних стрес-факторів, до яких належать гігієнічні умови праці в робочому приміщенні, самого трудового процесу та мікроклімату в колективі. Цій ситуації сприяють напружена нервово-психічна діяльність, гіподинамія, одноманітність, не завжди сприятлива організація робочого місця, соціальна ситуація тощо.

Стосовно стану шкіри найчастіше виявляються зміни на шкірі обличчя. За характером вони різноманітні: еритеми, папульозні висипи, рожеві вугрі, дерматити – себорейний, атиповий, різні телеангіектазії. У жінок-користувачів найчастіше стає суха шкіра та відбувається передчасне старіння шкіри. Ці зміни пов’язані із сухим повітрям у приміщенні, частотою виникнення електростатичних зарядів.

Існує негативний вплив комп’ютерів на імунологічну активність організму. Порушуються та пригнічуються процеси імуногенезу. Виникає аутоімунітет. Також пригнічуються Т-системи клітинного імунітету, підсилюються утворення антитіл до тканин плоду в організмі вагітної жінки.

Комп’ютер приносить нам багато задоволення, розширює межі пізнання світу, однак користуватися ним слід розумно, дотримуючись необхідних правил. Гігієністи розробили рекомендації, корисні усім користувачам. Залежно від віку та стану здоров’я змінюється подовженість часу, яке можна проводити за монітором без шкоди для здоров’я. Обов’язково потрібно щогодини робити 10-20-хвилинні перерви, щоб дати очам і всьому організму відпочити. Також розроблений цілий комплекс вправ та інших рекомендацій для очей і м’язів рук, плечей, тулуба, які може надати лікар [11].

Сучасна людина взаємодіє з комп'ютером постійно – на роботі, вдома, в машині, в поїзді і навіть в літаку. Комп'ютери стрімко впроваджуються в людське життя, займаючи своє місце в нашій свідомості, а ми часто не усвідомлюємо того, що починаємо залежати від них. Формується адиктивна поведінка (від англ. Addiction – схильність, згубна звичка; лат. Addictus – рабськи відданий) – особлива форма деструктивної поведінки. Вона виражається в прагненні до відходу від реальності за допомогою спеціального, нав'язаного змінами психічного стану людини, що працює з комп'ютером. Симптомокомплекс психічних порушень, викликаних надмірним захопленням комп'ютером або інтернетом, описаний психіатрами під назвою комп'ютерна та інтернет-залежність (або «комп'ютерний синдром»). Патологічний потяг до комп'ютерних ігор й Інтернету відноситься до нехімічних або поведінковим аддикциям, тобто залежностям, які не мають в основі своєї конкретних біохімічних субстратів (на відміну від алкоголізму, наркоманії, нікотинової залежності). Велика небезпека комп'ютерних ігор для психічного здоров'я полягає у виникненні залежності. Залежності від комп'ютерних ігор людина піддається найбільш сильно, оскільки події в комп'ютерних іграх не повторюються і відбуваються досить динамічно, а сам процес гри – безперервний.

У людей, які постійно працюють з дисплейними терміналами, спостерігається також зниження імунітету: схильність до інфекцій; небезпека онкологічних захворювань; вегетативні зміни (зміна частоти дихання, підвищення температури тіла, головний біль; нейроендокринні порушення і порушення репродуктивної функції). Епідеміологічні дослідження стану здоров'я працюючих з візуальними дисплейними терміналами показали значну різницю (в порівнянні з контролем) і достовірні відмінності в частоті розвитку патології конкретних систем органів в залежності від тривалості контакту.

Профілактика прихованого екологічного пресингу при роботі з візуальними дисплейними терміналами – абсолютно необхідна. В Україні розроблено і діють державні санітарні правила і норми. Основні напрямки профілактики негативного впливу роботи з комп'ютером розроблені і постійно поповнюються:

1. Нормування допустимих величин впливу хімічних і фізичних факторів. Необхідна організація режиму праці та відпочинку з ПК і регламентація тривалості роботи протягом робочої зміни.

2. Раціональна організація робочого місця і меблів згідно вимог ергономіки, забезпечення раціонального освітлення.

3. Планування приміщень з метою забезпечення достатньої площі та об'єму приміщення, ефективного повітрообміну, додаткових приміщень для психофізіологічного розвантаження.

4. Активна профілактика гіподинамії і проведення заходів психофізіологічного розвантаження.

5. Організація і проведення цільових попередніх і поточних медоглядів у працюючих з візуальними дисплейними терміналами.

6. Забезпечення ефективного лабораторного контролю фізичних і хімічних факторів на робочих місцях з ПК [12].

## 1.5 Механізми стомлення при роботі з дисплеєм

Проблема втоми належить до найскладніших і найбагатогранніших у фізіології і психології праці. Вона здавна становила інтерес для дослідників багатьох галузей науки. Так, спробу науково визначити суть втоми робили ще Галілей, Прохаска. Систематичне вивчення процесів втоми почалось з середини ХІХ ст. і триває досі. Таке ставлення до цієї проблеми зумовлюється теоретичним, практичним і соціальним значенням її розв’язання. У теоретичному плані значення вивчення втоми пов’язане з тим, що вона являє собою проміжний стан між нормою і патологією. Практичне значення такого вивчення визначається впливом втоми працівника на зниження продуктивності і якості праці, а соціальне – з тимчасовою втратою працездатності та інвалідністю тих працівників, які виконують роботу в умовах перенапруження фізіологічних систем.

Проте, незважаючи на численні літературні розробки з проблем втоми, поки ще не існує єдиного розуміння цього явища, а діагностика втоми становить значні труднощі. Достатньо сказати, що відомо понад 100 визначень поняття «втома». Спільним для них є кон­статація таких сторін втоми, як:

- зниження працездатності людини;

- вплив на розвиток втоми виконуваної роботи;

- тимчасовий, зворотний характер зниження працездатності.

Тому найбільш загальним є визначення втоми як тимчасового зниження працездатності внаслідок інтенсивної або тривалої роботи, яке виявляється в зниженні кількісних і якісних показників роботи і погіршенні координації робочих функцій.

Розумова праця – це праця з переважною участю центральної нервової системи, її вищого відділу – головного мозку. Згідно з сучасними уявленнями, нервово-психічна втома при виконанні розумової праці пов’язана з порушенням регуляції процесів аутокоординації в організмі. Можна виділити два типи розумової втоми: нормальну, або ж захисну, і патологічну (перевтому).

Розумова втома може бути різноманітною і залежить не тільки від тієї роботи, що виконує людина, її характеру, але і від того, наскільки в ній беруть участь органи відчуття, незважаючи на те, що всі види розумової діяльності справляють значний вплив на функції різних відділів головного мозку. Наприклад, спостерігається зниження уваги, порушення точності рухів.

Вказані ознаки є свідченням зниження рухомості нервових процесів і розвитку так званого охоронного гальмування у корі великих півкуль головного мозку. Сам процес гальмування – необхідний захисний захід, що автоматично здійснюється центральною нервовою системою для відновлення витрачених робочих потенціалів мозку. Таким чином, гальмування є захистом від втоми [14].

Вважається, що стомлення практично розвивається з початку праці, але інтенсивність відновлювальних процесів переважає накопичення продуктів обміну та розвиток гальмівних процесів у нейронах [15]. Зовнішньою ознакою розвитку фізіологічного стомлення треба вважати результативність праці та невелику кількість помилок при її звичайному виконанні [16, 17]. Критеріями стомлення слід рахувати повне відновлення психічного та фізичного стану організму за подвійний строк часу, за яку виконувалась попередня робота [18].

Хід зростання стомлення та його кінцева величина залежать від індивідуальних особливостей працюючого, особливостей виробничого процесу, умов зовнішнього середовища та ін. [18]. Швидкість розвитку стомлення залежить, також, від стану здоров’я людини, її віку, тренованості, мотивації до праці, статі та ін. Від тих же характеристик залежить і швидкість відновлювальних процесів та, в деякій мірі, якість і період відпочинку [19].

Фактори виробничого середовища також суттєво впливають на стан розвитку стомлення: мікроклімат, шум, вібрація, хімічні речовини, освітленість, важкість та напруженість праці тощо [20]. З урахуванням такого фізіологічного явища, як наявність домінанти у ЦНС, стомлення може накопичуватись, при цьому розвиток хронічного стомлення у робітників розумової праці набуває важливого значення [21].

В деяких умовах відновлювальні процеси можуть бути недостатніми для повного відпочинку. В таких випадках несприятливі зсуви, що пов’язані зі стомленням, накопичуються за 16-24 години. Результатом цього процесу є формування так званого хронічного стомлення, що може вважатися вже передпатологічним станом [17, 19].

Причини кумуляції несприятливих функціональних змін можна поділити на декілька категорій за етіологією:

1. Висока напруженість праці, що залежить від характеру праці та відповідних шкідливих факторів виробничого середовища. Так, між високою напруженістю та розвитком стомлення є пряма залежність. Іноді, після напруженої праці наприкінці робочого дня не спостерігається зниження працездатності чи прояву її психофізіологічних корелятів. Але в цьому випадку частіше за все стомлення формується на фоні перенапруження, тобто прояви стомлення маскуються високим психоемоційним напруженням [18]. При таких обставинах повторні дослідження, проведені через 1-2 години після закінчення роботи, часто виявляють наявність вираженого стомлення.

2. Накопичення стомлення може відбуватися у осіб з низьким рівнем здоров’я, у дітей та підлітків при високих навчальних навантаженнях, при наявності хронічних захворювань та шкідливих звичок.

3. Кумуляція стомлення формується при нераціональних режимах праці, відпочинку та ритму життєдіяльності в цілому (недостатньої кількості та якості нічного сну, порушенні харчування, гіподинамії, конфліктних ситуаціях тощо). Раціоналізація умов і режимів праці та відпочинку протидіє розвитку хронічного стомлення. Таким чином хронічне стомлення формується під дією низки факторів, які можуть сприяти чи запобігати його розвитку (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Фактори, що впливають на розвиток хронічного стомлення.

Прояви хронічного стомлення мало специфічні, тому його визначення представляє досить складну задачу. Проблема формування хронічного стомлення людини в процесі професійної діяльності вирішена не до кінця і вимагає нових прицільних досліджень, направлених на визначення нейро- і психофізіологічних механізмів його виникнення. Це необхідно для того, щоб мати можливість визначити ознаки хронічного стомлення ще до формування його як передпатологічного стану і скористатися профілактичними заходами для запобігання розвитку [22].

# 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 2.1 Методика проведення дослідження

Дослідження зміни функціонального стану організму людини при роботі з дисплеєм проводилось в 2019-2020 році в умовах дистанційного навчання студентів.

При проведенні експерименту в якості розумового навантаження обстеженим пропонували виконати тест MMPI за електронною адресою: <https://onlinetestpad.com/ru/testview/60199-mmpi-zhenskij-variant> (для жінок) та <https://onlinetestpad.com/ru/testview/60282-mmpi-muzhskoj-variant-oprosnika> (для чоловіків), тривалість проходження якого, становила близько 60 хв. Тестове навантаження вимагало постійної концентрації уваги обстежених, що дозволило оцінити динаміку їх функціонального стану.

Оцінку функціонального стану організму проводили за результатами оксигемометрії, а також змінами показників гемо- та кардіодинаміки. К дослідженні для показників кровообігу контролем слугували належні значення, розраховані за формулами Волинського. При вивченні рівня оксигенації крові в якості контролю використовували значення в стані спокою.

Одержані фактичні показники піддавали статистичній обробці. Визначали середню арифметичну величину (), середнє квадратичне відхилення (σ), похибку середньої (m). Достовірність (р) оцінювали за критерієм Ст'юдента.

## 2.2 Пульсоксиметр та принцип його роботи

Пульсоксиметр – прилад, що виявляє пульсуючий сигнал на кінцівках, наприклад, на пальці руки, і вимірює склад оксигенованого гемоглобіну та частоту пульсу.

Пульсоксиметр включає в себе батарею, екран і датчик, що сприймає пульс. Під час роботи монітор постійно оновлює свої обчислення , щоб видавати поточні показання кисневої сатурації й частоти серцевих скорочень. Індикатор пульсу відображається постійно, щоб давати інформацію про стан кровообігу [23].

Пульсоксиметрія – винайдений в Японії на початку 1970-х років, неінвазивний метод моніторингу, що дозволяє оцінити і спостерігати в динаміці такі показники як ступінь насичення периферичної артеріальної крові киснем, частоту пульсу в ударах за хвилину, також на моніторі відображається крива пульсової хвилі у вигляді неправильної синусоїди. Даний метод простий і зручний у застосуванні, вимагає мінімальних практичних навичок, не займає багато часу для визначення показників та не є затратним з точки зору витратних матеріалів [24].

Спосіб базується на спектрофотометричній оцінці насичення гемоглобіну крові киснем. В основі роботи пульсоксиметру лежить 2 фізичних явища. По-перше, поглинання гемоглобіном світла двох різних по довжині хвиль змінюється в залежності від насичення його киснем. По-друге, світловий сигнал, проходячи тканини, набуває пульсуючий характер внаслідок зміни обсягу артеріального русла при кожному серцевому скороченні.

Пульсоксиметр має периферичний датчик, в якому знаходиться джерело світла двох довжин хвиль – 660 нм («червоний» спектр) і 940 нм («інфрачервоний» спектр). Ступінь поглинання залежить від того, наскільки гемоглобін крові насичений киснем (кожна молекула гемоглобіну здатна приєднати максимум 4 молекули кисню). Фотодетектором реєструються зміни кольору крові в залежності від цього показника. Усереднене наповнення у відсотках відображається монітором пульсоксиметра [25].

З усіх цих явищ нас цікавить поглинання світлового потоку кров'ю, що протікає по судинах, і не всієї кров'ю, а тільки артеріальною, оскільки мета пульсоксиметрії – вимір ступеню насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем.

Гемоглобін, на відміну від тканин, – це кольоровий фільтр, причому на колір фільтра впливає ступінь насичення гемоглобіну киснем. Дезоксигемоглобін, що має темно-вишневий колір, інтенсивно поглинає червоне світло і слабо затримує інфрачервоний. Тому якщо на кров, що не містить кисню, направити червоний і інфрачервоний світло, то перший буде майже повністю затриманий, а другий – лише кілька ослаблений. І навпаки, оксигемоглобін добре розсіює червоне світло (і тому сам має червоний колір), але інтенсивно поглинає інфрачервоне випромінювання.

Таким чином, співвідношення двох світлових потоків, що дійшли до фотодетектора через мочку вуха або палець, залежить від ступеня насичення (сатурації) гемоглобіну крові киснем. За цими даними, використовуючи спеціальний алгоритм, розраховують процентний вміст в крові оксигемоглобіну. Пульсоксиметрія надає можливість безперервно спостерігати лише за однією з ланок ланцюга процесів газообміну – якістю оксигенації артеріальної крові в легенях. Від лівого шлуночка до артеріол газовий склад крові в артеріях залишається практично незмінним, тому, хоча територіально датчик пульсоксиметра розташований досить далеко від легень, величина SpO2 є однією з ключових характеристик легеневого газообміну [26]

Порядок дезінфекції пульсоксиметра після застосування у осіб з підозрою на особливо небезпечні інфекції:

1. Візьміть марлеву серветку.

2. Змочіть серветку 70% етиловим спиртом.

3. Протріть серветкою, змоченою в спирті, зовнішні і внутрішні поверхні пульсоксиметра.

4. Скиньте серветку в контейнер для відходів класу В.

5. Дочекайтеся повного висихання спирту на поверхні приладу.

6. Візьміть нову серветку.

7. Змочіть серветку 70% етиловим спиртом.

8. Повторіть обробку пульсоксиметра в тому ж порядку ще 2 рази.

8. Після висихання спирту прилад готовий до подальшого використання.

Щоб виміряти сатурацію, пульсоксиметр потрібно розмістити на кінцевій фаланзі пальця руки або ноги, або на мочці вуха. Натиснути кнопку та почекати кілька секунд. На екрані з’являться дві цифри – верхня означає відсоток насичення киснем, нижня – ваш пульс. Якщо на нігтях у вас манікюр з гель-лаком, датчик можна розмістити горизонтально, затиснувши бокові поверхні фаланги [27].

Щоб виміряти сатурацію, пульсоксиметр потрібно розмістити на кінцевій фаланзі пальця руки або ноги, або на мочці вуха. Натиснути кнопку та почекати кілька секунд. На екрані з’являться дві цифри – верхня означає відсоток насичення киснем, нижня – ваш пульс.

Якщо на нігтях є манікюр з гель-лаком, датчик можна розмістити горизонтально, затиснувши бокові поверхні фаланги.

Однак показники можуть коливатись залежно від положення тіла, глибини дихання; вони знижуються, якщо у людини холодні пальці та взагалі звужені судини.

Перед вимірюванням потрібно провітрити приміщення, за можливості порухатись, розправити грудну клітину, дихати глибоко [28].

2.2 Тест MMPI

Міннесотський багатопрофільний опитувальник особистості, також відомий як ММРІ (англ. The Minnesota Multiphasic Personality Inventory), був розроблений психологом Старком Гатавеєм і психіатром Мак-Кінлі в 1941 році та являє собою тест анкетного типу, що складається з 566 тверджень, які досліджувані повинні визнати вірним для себе або заперечити [37].

Перед дослідженням необхідне встановлення контакту з обстеженим для вироблення у них сприятливого ставлення до методики. Це дозволяє звести до мінімуму число недостовірних результатів. Пояснення мети дослідження залежить від характеру обстежуваного контингенту, але в будь-якому випадку це пояснення має переконати випробовуваних, що найбільшу користь вони принесуть собі, реагуючи на пред'явлені їм твердження відверто і неупереджено. Далі слід повідомити, що набір тверджень однаковий і при дослідженні здорових, і при дослідженні осіб, які страждають будь-якими порушеннями, пояснити, що комп'ютерна обробка результатів не дозволяє виключати будь-які твердження, оскільки від цього зміниться програма (шифр затвердження), що неминуче викличе помилки при інтерпретації тесту. Тому випробовуваних не повинні дивувати ті твердження, які стосуються проявів будь-яких хвороб [38].

Власної теоретичної основи MMPI не має. Для формулювання тверджень тесту автори використовували скарги хворих, описи симптоматики у клінічних рекомендаціях. Спочатку твердження були пред'явлені значній групі здорових людей, що дозволило визначити їх нормативні показники. Потім ці показники були зіставлені з даними, отриманими при обстеженні різних клінічних груп. Так були відібрані твердження, які достовірно диференціювали здорових і кожну з вивчених груп хворих. Ці твердження об'єднали в шкали, названі відповідно до клінічної групи, по якій та чи інша шкала була валідованою [39].

Спочатку тест MMPI призначався для розпізнавання характеру психічних захворювань. Однак надалі, з'ясувалося, що шкали MMPI в більшій мірі придатні для діагностики загальної неузгодженості в системі особистості, акцентуації, психопатичних рис характеру, рівня невротизації і т. д. Це підтверджується, зокрема тим, що на базі MMPI створено близько 400 різних додаткових шкал.

Методом частотного аналізу порівнювалися вибори відповідей "Вірно" і "Невірно" на кожне з 566 тверджень в репрезентативній вибірці здорових людей і в групах з відхиляється від норми поведінкою, з такими найбільш вираженими симптомами, як депресія, гіпоманія, психастенія, іпохондрія та ін. На підставі цього порівняння були створені 10 основних шкал "профілю особистості" отримали назву за відповідними нозологічними формами захворювань. Значення шкал в сирих балах нормуються і переводяться в Т-бали. Крім 10 оціночних шкал в класичному тесті є 3 оціночні шкали, що дозволяють судити про ставлення випробуваного до обстеження і про його психічний стан, В ряді випадків оціночні шкали можуть відображати деякі стійкі властивості особистості.

Тяжіння всіх показників до норми в 50П. У молодому віці - до 60П. В середньому - до 70П. У літньому дозволяє говорити про нормальну за віком психіку; різницю коливань в 20-30П - свідоцтво міцної психіки; великі коливання пов'язані зі складною, нестійкою психікою, а різке перевищення рівня для одного-двох показників - з спрямованістю психічної структури і схильністю до певного захворювання. Ця тенденція може підсилитися з віком і при несприятливих життєвих умовах.

Показники 1, 2, 3 шкал, утворюють невротичну тріаду. Шкали 7, 4, 6, 8, 9 - психічну тетраду.

Різке зростання 7 і 8 шкал, при зменшенні K, може кваліфікуватися також, як короткочасний емоційний стрес. Поліпшення стану порушеної психіки зазвичай супроводжується зменшенням показників 2, 7, F шкал при збільшенні К.

Незважаючи на те, що ці шкали мають кількісне вираження, в залежності від ознаки кожну ділянку тієї чи іншої шкали потрібно інтерпретувати в власних термінах. Тому умовно шкала розбивається на 5 ділянок:

* високі значення (вище 70 Т-балів);
* підвищення шкали (56 - 70 Т-балів);
* середні значення шкали (45 - 55 Т-балів);
* зниження шкали (44 - 30 Т-балів);
* низькі значення шкали (нижче 30 - Т-балів).

Зростання шкал в межах середніх значень і деяке їх підвищення найчастіше позитивно пов'язано з адаптивними властивостями особистості, в той час як високі або низькі значення шкал зазвичай відображають патологічні феномени і свідчать про зниження адаптивності [40].

Особливістю MMPI є використання в ньому чотирьох оціночних шкал:

* шкала "?" - шкалою може бути названа умовно, не має тверджень, які відносяться до неї. Реєструє кількість тверджень, які обстежуваний не зміг віднести ні до "вірних", ні до "невірних";
* шкала "брехні" (L) - призначена для оцінки щирості обстежуваного;
* шкала вірогідності (F) - створена для виявлення недостовірних результатів (пов'язаних з недбалістю обстежуваного), а також аггравації і симуляції;
* шкала корекції (K) - введена для того, щоб згладити викривлення, що вносяться надмірною недоступністю і обережністю обстежуваного.

Співвідношення між показниками, отриманими за цими шкалами, дозволяють судити про достовірність результатів обстеження [38].

## 2.3 Методика реєстрації показників гемо-та кардіодинаміки

Артеріальний тиск у людини вимірюють тонометром (рис. 2.1). Основними частинами тонометра є порожниста гумова манжета у тканинному чохлі, що стримує розширення манжети у зовнішню сторону; нагнітальна гумова “груша” з клапаном та випускним вентилем; манометр (пружинний, або ртутний – тепер рідко, як контрольний прилад). Усі частини тонометра з’єднані герметично, та передбачається повільне випускання повітря з певною швидкістю. Додається фонендоскоп, але краще – стетоскоп, без мембрани [31].

****

1 – резинова манжетка у матерчатому чохлі, 2 – манометр, 3 – нагнітальна груша, 4 – стетоскоп

Рисунок 2.1 - Будова тонометра

Досліджуваному пропонують сісти боком до столу і покласти вільно праву руку на стіл долонею догори, розслабитися. На оголене плече накладають манжету тонометра так, щоби під манжетою вміщувався мізинець досліджуваного. На гумовій “груші” закривають випускний краник. Біля ліктьової ямки пальпаторно відшукують пульсуючу плечову артерію і над нею розміщують мембрану (лійку) фонендоскопа. Грушею нагнітають повітря в манжету до зникнення пульсу на променевій артерії, яке визначають пальпаторно [32].

При цьому манометр показує максимальний тиск крові у плечовій артерії. Для визначення мінімального (діастолічного) за методикою Короткова, продовжують нагнітати грушею повітря в манжету для збільшення тиску в ній ще на 10-20 мм.рт.ст. Після цього дещо відкривають кран груші і повільно випускають повітря із системи тонометра, паралельно вислуховуючи фонендоскопом очікувані тони Короткова у ліктьовій ямці. Вони з’являються тоді, коли тиск повітря в манжеті стане трохи меншим, ніж максимальний систолічний тиск крові у плечовій артерії. Це “трохи” не враховують і показання манометра на момент появи тонів Короткова вважають величиною систолічного (максимального) тиску. Продовжують випускати повітря із манжети та вислуховувати тони Короткова. Ці тони підсилюються, стають тривалішими, потім слабішають і зовсім зникають, коли тиск повітря в манжеті стає меншим ніж діастолічний тиск крові у плечовій артерії [33].

Показання манометра на момент зникнення тонів Короткова вважають діастолічним (мінімальним) тиском. Вимірювання тиску крові не слід робити довше однієї хвилини, бо це викликає порушення кровообігу у дистальній частині руки. Слід пам’ятати, що перше вимірювання не дає достовірних результатів. Тому повторюють вимірювання ще два рази з інтервалом у 2,5 – 3 хвилини і визначають середньоарифметичну величину із 3-х вимірювань [34].

Пульс досліджується методом пальпації променевої артерії передпліччя, обхвативши кистю дистальну частину передпліччя з тильної сторони і розмістивши перші фаланги пальців на променевій артерії позаду основи великого пальця.

## 2.4 Визначення показників кровообігу розрахунковим методом

У зв'язку з неможливістю широкого використовування існуючих лабораторних методів визначення інших показників гемодинаміки, дослідники на основі експериментальних даних вивели формули для їх розрахунку, виходячи з величин артеріального тиску і частоти серцевих скорочень.

АТп (пульсовий артеріальний тиск) – різниця між систолічним і діастоличним артеріальним тиском. Пульсовий тиск пропорційний об'єму крові, який викидається серцем при кожній систолі. Показник розраховують за формулою (2.1):

АТп = АТс - АТд (2.1)

Де АТс – систолічний артеріальний тиск, АТд – діастолічний артеріальний тиск.

У нормі АТп дорівнює 35-45 мм.рт.ст.

АТсер (середній артеріальний тиск) є рівнодіючою коливань артеріального тиску в різні фази серцевого циклу. Для периферичних судин величину АТсер розраховують за формулою (2.2):

АТсер = АТд + 1/3 АТп (2.2)

Де АТс – систолічний артеріальний тиск, АТп – пульсовий артеріальний тиск.

У нормі показник дорівнює 80-100 мм.рт.ст.

СОК (систолічний об'єм крові) – кількість крові, яка викидається шлуночками серця за одну систолу. Величина показника залежить від сили серцевих скорочень і збільшується при фізичних навантаженнях. Показник розраховують по формулі Стара (2.3):

СОК =[(101+0,5\*АТп) - (0,6 \*АТд)] - 0,6\*А (2.3),

де СОК – систолічний об'єм крові, АТп – пульсовий артеріальний тиск, АТд – діастолічний артеріальний тиск, А – вік досліджуваного в роках.

Нормальна величина СОК 65-75 мл.

ХОК (хвилинний об'єм крові) – кількість крові, яка проходить через серце за 1 хвилину. Збільшення показника спостерігається при підвищенні інтенсивності метаболічних реакцій в організмі, зменшення – вказує на економічність роботи організму, слабкість міокарду. Для розрахунку показника величину СОК помножують на число серцевих скорочень за 1 хвилину за формулою (2.4):

ХОК = СОК \* ЧСС (2.4)

де СОК – систолічний об'єм крові, ЧСС – частота серцевих скорочень.

У нормі хвилинний об'єм крові рівний 4,5-5 л/хв.

Периферичний опір судинного русла уявляє сумарний опір всіх судин великого кола кровообігу. Його величина в основному залежить від стану передкапілярного русла та в нормі коливається в широких межах і розраховується за формулою (2.5):

ППОф = АТсер\* S/ХОК, ум.од. (2.5),

де АТсер - величина середнього гемодинамічного тиску (мм.рт.ст); S - площа, м2 (за формулою Дюбуа S=71,84×В0,425×Р0,725, де В - вага тіла в кг, Р - ріст в см); ХОК – хвилинний об'єм крові, л/хв [41].

## 2.5 Статистична обробка даних

Більшість експериментальних лабораторних робіт по фізіології мають порівняльний характер і часто при аналізі, отриманих даних, обмежуються простим співставленням між собою середній величин. Одночасно цілий ряд робіт вимагає доказів достовірності, відмінностей і кореляційних зв'язків, визначення яких дає можливість впевнитися, що виявлені закономірності носять не випадковий характер, а є цілком реальними.

Статистична обробка передбачає отримання наступних показників: n – загальне число спостережень (випадків);  – середня арифметична величина; σ – середнє квадратичне відхилення; m – помилка середньої; td – критерій достовірності відмінностей Ст’юдента .

Середні арифметичні величини () розраховували за формулою (2.6):

 = (Х1 + Х2 + Х3 + ...+ Хn)/n = ∑Х1/n (2.6)

де ∑ - символ суми; Х1, Х2.- значення окремих вимірювань; n- загальне число випадків [31].

Середня арифметична величина - важлива характеристика ознаки. Проте при одній і тій же середній величині спостережувані відхилення від неї можуть варіювати різною мірою. Тому при обробці експериментальних даних доцільне введення показника мінливості ознаки. Таким показником є середнє квадратичне відхилення (σ), яке розраховували за формулою (2.7):

σ =, (2.7)

де в чисельнику – сума квадратів відхилень значень від середньої арифметичної; у знаменнику - число ступенів свободи, яке дорівнює числу спостережень без одного.

Одержавши середні арифметичні величини і квадратичні відхилення, нами визначалася достовірність відмінностей між двома обстеженими групами за t - критерієм Ст’юдента. З цією метою використовували формулу (2.8):

 (2.8)

де  – середня арифметична величина; m – помилка середньої.

У більшості біологічних досліджень достовірність вважається доведеною при 95%-вому рівні значимості. Це свідчить про те, що відмінності середніх величин виникли в результаті недоліку числа спостережень, що становлять менше 5%. У таких випадках говорять, що вірогідність помилки (р) менше 5%, тобто р<0,05. Для того, щоб визначити достовірність відмінностей використовували спеціальну таблицю, в якій представлені граничні значення t-критерію Ст’юдента [42].

# 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

## 3.1 Дослідження показників оксигемометрії

Було проведено аналіз отриманих даних з пульсоксиметру. Результати характеризують рівень насичення киснем крові та наведені на рис. 3.1.

\* - р < 0,05

Рисунок 3.1 – Зміни рівня оксигенації крові при роботі з дисплеєм.

У стані спокою середнє значення рівня оксигенації дорівнювало 97,00±0,44. На 10 хвилині складало 97,50±0,18 (р>0,05), а на 20 хвилині дослідження спостерігалось достовірне підвищення хвилині рівня оксигенації крові. Значення досягало 98,25±0,16 (р<0,05), що свідчить про ефективну адаптацію організму до запропонованого навантаження. В подальшому зміни показника не виявили достовірних закономірностей відносно стану спокою. На 30 хвилині рівень дорівнював 97,75±0,30 (р>0,05), на 40 хвилині 98,00±0,26 (р>0,05), на 50 хвилині – 97,75±0,16 (р>0,05).

## 3.2 Дослідження показників гемодинаміки

На цьому етапі дослідження ми визначали належні та фактичні значення показників кровообігу. Було проведено вимірювання систолічного та діастолічного артеріального тиску та статистична обробка цих даних.

Величина систолічного артеріального тиску, переважно, залежить від функціональної активності міокарду і несуттєво змінювалась при роботі з дисплеєм (рис. 3.1).

Рисунок 3.1 – Зміни величини систолічного артеріального тиску при роботі з дисплеєм (достовірні зміни відсутні).

Контрольним значенням є 116,85±0,42 мм.рт.ст. У стані спокою середнє значення рівня АТс дорівнювало 117,50±3,28 мм.рт.ст. (р>0,05). На 10 хвилині складало 120,25± 3,97 мм.рт.ст. (р>0,05). На 20 хвилині дослідження значення досягало 118,00± 4,64 мм.рт.ст. (р>0,05). На 30 хвилині рівень дорівнював 119,25± 4,55 мм.рт.ст. (р>0,05), на 40 хвилині 116,50±4,34 мм.рт.ст. (р>0,05), на 50 хвилині – 122,75± 6,26 мм.рт.ст. (р>0,05). Достовірних закономірностей на всіх етапах дослідження виявлено не було, але можна побачити як зростає систолічний тиск наприкінці випробування. Це говорить про стомлення.

В подальшому ви досліджували зміни діастолічного артеріального тиску при роботі з дисплеєм (рис. 3.2). Даний показник, переважно, характеризує тонус резистивних судин, а, отже, кровопостачання периферичних органів.

\* - р < 0,05

Рисунок 3.2 – Зміни величини діастолічного артеріального тиску при роботі з дисплеєм.

Контрольним значенням є 72,90± 0,28 мм.рт.ст. У стані спокою середнє значення рівня діастолічного артеріального тиску дорівнювало 68,50± 2,90мм.рт.ст. На 10 хвилині складало 73,00± 4,20 мм.рт.ст. (р>0,05). На 20 хвилині дослідження значення досягало 71,75± 5,27 мм.рт.ст. (р>0,05). На 30 хвилині рівень дорівнював 67,25± 2,87 мм.рт.ст. (р>0,05), на 40 хвилині 68,00± 2,51 мм.рт.ст. (р>0,05), на 50 хвилині – 67,00±2,35 мм.рт.ст. (р>0,05).

Достовірним показником є зниження діастолічного тиску наприкінці тестування досліджуваних. Показник зменшився на 8,09% (p<0,05), що говорить про компенсаторне посилення кровопостачання периферичних органів та розвиток стомлення.

В подальшому ми досліджували значення пульсового артеріального тиску при роботі з дисплеєм (рис. 3.3). Даний показник, переважно, визначається величиною серцевого викиду.

\* - р < 0,05

Рисунок 3.3 – Зміни величини пульсового артеріального тиску при роботі з дисплеєм.

Контрольним значенням є 43,95± 0,14 мм.рт.ст. У стані спокою середнє значення рівня пульсового артеріального тиску дорівнювало 49,00± 2,91 мм.рт.ст. (р>0,05). На 10 хвилині складало 47,25± 2,83 мм.рт.ст. (р>0,05). На 20 хвилині дослідження значення досягало 46,25± 2,02 мм.рт.ст. (р>0,05). На 30 хвилині рівень дорівнював 52,00± 4,60 мм.рт.ст. (р>0,05), на 40 хвилині 48,50± 3,45 мм.рт.ст. (р>0,05), на 50 хвилині – 55,75±5,89 мм.рт.ст. (р<0,05).

В подальшому ми визначали величину середнього артеріального тиску (рис. 3.4), який характеризує рівень функціонального навантаження на міокард та напруження серцево-судинної системи.

Рисунок 3.4 – Зміни величини систолічного артеріального тиску при роботі з дисплеєм (достовірні зміни відсутні).

Контрольним значенням є 87,55± 0,32 мм.рт.ст. У стані спокою середнє значення рівня середнього артеріального тиску дорівнювало 84,83± 2,71 мм.рт.ст. (р>0,05). На 10 хвилині складало 88,75± 3,90 мм.рт.ст. (р>0,05). На 20 хвилині дослідження значення досягало 87,17± 4,98 мм.рт.ст. (р>0,05). На 30 хвилині рівень дорівнював 84,58± 2,77 мм.рт.ст. (р>0,05), на 40 хвилині 84,17± 2,80 мм.рт.ст. (р>0,05), на 50 хвилині – 85,58± 3,01 мм.рт.ст. (р>0,05). При аналізі значень закономірностей виявлено не було, що свідчить про задовільну адаптацію обстежених до запропонованого навантаження.

## 3.3 Дослідження показників кардіодинаміки та хвилинного об'єму крові

Частота серцевих скорочень є одним з найголовніших показників функціональної активності міокарду. Це показник характеризує рівень активності екстракардіальних механізмів при виконанні роботи. Результати дослідження частоти серцевих скорочень при роботі з дисплеєм наведені на рис. 3.5.

\* - р < 0,05

Рисунок 3.5 – Зміни частоти серцевих скорочень при роботі з дисплеєм.

Контрольним значенням є 67,00 ± 0,63 уд/хв. У стані спокою середнє значення рівня частоти серцевих скорочень дорівнювало 69,25 ± 4,01 уд/хв. (р>0,05). На 10 хвилині складало 73,50 ± 4,72 уд/хв. (р>0,05). На 20 хвилині дослідження значення досягало 74,25 ± 2,95 уд/хв. (р<0,05). На 30 хвилині рівень дорівнював 76,25 ± 1,98 уд/хв. (р<0,05), на 40 хвилині 71,25 ± 2,16 уд/хв. (р>0,05), на 50 хвилині – 76,50 ± 1,31 уд/хв. (р<0,05). Отримані дані вказують на зростання рівня напруження серцево-судинної системи при тестовому навантаженні.

В подальшому ми досліджували зміни величини систолічного об’єму крові при роботі з дисплеєм (рис. 3.6), який характеризує скоротні властивості міокарду.

\* - р < 0,05

Рисунок 3.6 – Зміни систолічного об’єму крові при роботі з дисплеєм.

Контрольним значенням є 64,39 ± 0,51 мл. У стані спокою середнє значення рівня систолічного об'єму крові дорівнювало 69,55 ± 2,98 мл (р>0,05). На 10 хвилині складало 65,98 ± 3,57 мл (р>0,05). На 20 хвилині дослідження значення досягало 66,23± 3,81 мл (р>0,05). На 30 хвилині рівень дорівнював 71,80± 3,71 мл (р>0,05), на 40 хвилині 69,60 ± 2,63 мл (р>0,05), на 50 хвилині – 73,83 ± 3,66 мл (р<0,05). Зростання показника наприкінці дослідження вказує на посилення впливу екстракардіальних механізмів на роботу серця.

Інтегральним показником кровообігу є значення хвилинного об’єму крові. Цей показник залежить від метаболічної активності організму, що дозволяє характеризувати рівень стресового збудження. Результати цих досліджень наведені на рис. 3.7.

\* - р < 0,05

Рисунок 3.7 – Зміни хвилинного об’єму крові при роботі з дисплеєм.

Контрольним значенням є 4,32 ± 0,07 л/хв. У стані спокою середнє значення рівня хвилинного об'єму крові дорівнювало 4,88 ± 0,45 л/хв. (р>0,05). На 10 хвилині складало 4,92 ± 0,50 л/хв. (р>0,05). На 20 хвилині дослідження значення досягало 4,96 ± 0,42 л/хв. (р>0,05). На 30 хвилині рівень дорівнював 5,50 ± 0,38 л/хв.. (р<0,05), на 40 хвилині 4,97 ± 0,27 л/хв. (р<0,05), на 50 хвилині – 5,68±0,37 л/хв. (р<0,05). Результати виказують на достовірне підвищення показника наприкінці дослідження, що вказує на напруження метаболізму в обстежених.

Величина питомого периферійного опору характеризує периферійний опір судин і знижується при метаболічному перевантаженні працюючих органів. Результати дослідження цього показника при роботі з дисплеєм наведені на рис. 3.8.

\* - р < 0,05

Рисунок 3.8 – Зміни питомого периферійного опору при роботі з дисплеєм.

Контрольним значенням є 33,88± 1,35 ум.од. У стані спокою середнє значення рівня ЗПО дорівнювало 32,45± 4,94 ум.од. (р>0,05). На 10 хвилині складало 34,49± 5,93 ум.од. (р>0,05). На 20 хвилині дослідження значення досягало 33,21± 6,13 ум.од. (р>0,05). На 30 хвилині рівень дорівнював 27,26± 3,07 ум.од. (р<0,05), на 40 хвилині 29,61± 3,17 ум.од. (р>0,05), на 50 хвилині – 26,02± 2,30 ум.од. (р<0,05). Достовірне зниження показника наприкінці дослідження вказує на метаболічну перевантаженість периферичних органів.

Таким чином, слід відзначити, що оптимальна адаптація обстежених до розумового навантаження відмічається на 20-й хвилині обстеження. Подальше збереження працездатності вимагає напруження адаптаційних механізмів, що посилюється у міру продовження виконання тестового завдання.

# 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека – одна з найважливіших сторін практичних інтересів людства з давніх часів і до наших днів. Людина завжди прагнула забезпечити свою безпеку, бо це її базова потреба, за відсутністю якої всі інші втрачають сенс. У наш час проблеми безпеки ще більше загострюються. Оскільки подальший розвиток цивілізації неминуче пов’язаний з розширенням виробництва, і, як наслідок, з виникненням додаткових видів небезпек, які стосуються кожної окремої людини і суспільства в цілому, то однією з актуальних завдань сьогодення є збереження і подальше підвищення науково-освітнього та виховного рівня майбутніх фахівців, формування в них здатностей і уміння здійснювати комплексну оцінку ступеня загроз та ефективності рівня захисту [43].

Безпека життєдіяльності – це такі умови, норми життя і праці людей, параметри навколишнього середовища за яких з певною ймовірністю виключається прояв небезпек з негативними наслідками. Також це система знань, що забезпечує безпеку перебування людини у виробничому та невиробничому середовищі і розвиток діяльності по забезпеченню безпеки в перспективі з урахуванням антропогенного впливу на середовище мешкання [44].

Для попередження негативних наслідків та виникнення травм під час виконання експерименту, я вивчала нормативні документи. Тема моєї роботи: «Динаміка показників функціонального стану організму людини при роботі з дисплеєм». При лабораторній обробці одержаних даних факторами, які негативно впливають на здоров’я, можуть бути: недостатнє освітлення, погане провітрювання приміщень, вплив випромінювань комп’ютера.

Частина практичної роботи була пов’язана з перебуванням у лабораторії на кафедрі фізіології людини та тварин, тому мною були вивчені нормативні документи з гігієни праці та санітарії робочих приміщень.

Перед початком роботи зі мною був проведений інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки моїм науковим керівником за інструкцією № 113 з Охорони праці, про що є запис у журналі реєстрації інструктажів при роботі в лабораторії.

Природне освітлення має важливе фізіолого-гігієнічне значення для працюючих. Воно сприятливо впливає на органи зору, стимулює фізіологічні процеси, підвищує обмін речовин та покращує розвиток організму в цілому. Сонячне випромінювання зігріває та знезаражує повітря, очищуючи його від збудників багатьох хвороб (наприклад, вірусу грипу). Окрім того, природне світло має і психологічну дію, створюючи в приміщенні для працівників відчуття безпосереднього зв'язку з довкіллям.

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень у темний період доби. При організації штучного освітлення необхідно забезпечити сприятливі гігієнічні умови для зорової роботи і одночасно враховувати економічні показники [45].

Відповідність санітарно-гігієнічного режиму робочого місця встановленим нормам було запорукою моєї безпечної роботи. У робочій зоні лабораторії дотримувалися визначені параметри температури (20-22°С), вологості (40-60%), освітлення, швидкість переміщення повітря та усе відповідало вимогам ДНАОП 0.03-3.15-86.

У приміщенні не створювався застій повітря. Повітря робочої зони відповідало ДСТ 12.1.005-86.

У лабораторії згідно СНіП 2.04.85-86 "Опалення, вентиляція, кондиціонування" i ДОСТ 12.04.021-75 "Системи вентиляційні. Загальні вимоги безпеки" були раціонально спроектовані механічно i правильно експлуатована природна вентиляційна система.

Перед початком роботи в лабораторії було створено оптимальні умови мікроклімату, згідно ДОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони» [46].

В умовах сучасного виробництва, яке характеризується широким застосуванням комп’ютерних технологій, питання щодо визначення характеру та умов праці користувачів комп’ютерної техніки, функціональних змін у динаміці виконання трудових завдань, захворюваності та стану здоров’я працюючих, а також розробка засобів захисту знаходяться в центрі уваги вітчизняних та зарубіжних фахівців.

Робота з комп’ютерною технікою радикально змінює умови праці і не завжди в кращу сторону. Негативний вплив на здоров’я людини під час тривалої роботи з комп’ютерною технікою – це об’єктивна реальність. Вже виявлено прямий зв’язок між застосуванням комп’ютерних технологій і багатьма захворюваннями (погіршення зору, болі у спині та шиї, болі у кистьових, ліктьових і плечових суглобах, порушення сну, хронічний головний біль, нудота, слабкість, стресовий стан, захворювання шкіри, природжені аномалії, провокація епілептичних приступів, інсульти та інші захворювання). З’явилися і нові хвороби: так звані «синдром комп’ютерного зору» і «синдром Інтернету».

Праця будь-якого користувача комп’ютерної техніки характеризується тривалою, багатогодинною напруженою роботою в одноманітному положенні сидячи. Як результат, незначна рухова активність при значних локальних динамічних навантаженнях, які припадають в основному лише на кисті рук. Такий характер роботи може призвести до появи цілої низки хворобливих симптомів. Це загальна втома, біль та оніміння у різних частинах тіла (шиї, спині, руках, ногах та інших частинах тіла). Робоче положення сидячи потребує постійної статичної роботи значної кількості м’язів, що призводить до швидкої втоми організму людини. При такому положенні тіла м’язи ніг, плечей, шиї та рук довгий час перебувають у скороченому стані, м’язи не розслабляються, що значно погіршує кровообіг і в м’язових тканинах концентруються продукти розпаду, в тому числі і молочна кислота, що може викликати відчуття болю.

Основні функціональні порушення в організмі людини, які пов’язані з використанням комп’ютерної техніки, це захворювання сухожиль, м’язів та нервових закінчень. Під час роботи з комп’ютерною технікою користувачі з великою швидкістю повторюють одні й ті самі циклічні рухи – швидке натискання клавіш клавіатури, переміщення миші, нахили та повороти голови. Кожне натискання на клавішу пов’язане зі скороченням численної кількості м’язів, переміщенням сухожиль уздовж кісток і стисканням нервових закінчень з внутрішніми тканинами.

Інтенсивна інтелектуальна робота з використанням комп’ютерної техніки призводить також до інформаційного перевантаження мозку і до значного нервово-емоційного напруження людини – це робота з великими масивами даних, постійне очікування нової інформації, необхідність прийняття відповідальних рішень, відповідальність за кінцевий результат, тривала ізоляції у спілкуванні і т. ін.

Серед користувачів комп’ютерної техніки найбільш поширений такий вид захворювання, як психічна втома, яка супроводжується наступними ознаками: зниженням можливості сприйняття інформації та здатності концентрувати увагу; сповільненням мислення; зниженням здатності до запам’ятовування; різкими змінами в емоційному стані; депресією, роздратуванням, або втратою емоційної рівноваги; сповільненням сенсорно-моторних функцій.

Санітарно-гігієнічне нормування параметрів виробничого середовища на комп’ютеризованих робочих місцях здійснюється згідно з ДНАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», Вимог щодо безпеки та захисту здоров’я працівників під час роботи з екранними пристроями, затверджених наказом Міністерства соціальної політики України № 207 від 14 лютого 2018 р. та ДСанПІН 3.3.2.007-98 з урахуванням положень міжнародних нормативно-правових актів з цих питань (директиви Ради Європейського союзу 90/270/ЄЕС, 89/391/ЄЕС, 89/654/ЄЕС, 89/655/ЄЕС, стандарти ISO, MPRII). Умови праці осіб, які постійно працюють з комп’ютерною технікою, згідно з ДНАОП 0.00- 1.28-10 повинні відповідати І або II класу відповідно до Гігієнічної класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [44].

Перед виникненням нещасного випадку, як правило, створюється певна небезпечна ситуація, коли людина може усвідомити наближення такого випадку і може вжити необхідних заходів для його запобігання. Невміння людини вчасно усвідомити небезпечну ситуацію і вжити адекватних заходів призводить до нещасних випадків і аварій. Людина повинна прогнозувати, передбачати розвиток трудового процесу і свою поведінку, вчасно усвідомлювати небезпечну ситуацію і тим самим запобігати нещасним випадкам. Інколи такі випадки розглядаються як наслідок неадекватної поведінки самої людини в небезпечній ситуації.

Безпека поведінки людини на виробництві залежить від таких чинників:

* стану безумовних рефлексів, якими людина несвідомо відповідає на різні небезпеки, що загрожують її організму (наприклад, самовільне відсунення руки від гарячого предмета);
* психофізіологічних якостей людини, які виявляються у чутливості її до сигналів небезпеки, її швидкісних можливостях реагувати на такі сигнали, у її емоційних реакціях на небезпеку, у визначенні небезпечної ситуації і реагуванні на неї (на поведінку людини впливає і її емоційний, психічний і фізичний стан: так, стан тривоги загострює почуття небезпеки, стан втоми зменшує можливості людини щодо визначення і протидії їй);
* професійних якостей та досвіду людини, тобто знання професії і правил безпеки, життєвий досвід;
* мотивації до безпечної праці (у різних людей є різні мотиви до праці та заходів безпеки).

Причиною більшості нещасних випадків (до 75%) є людський чинник, тому головним напрямом профілактичної роботи повинно бути підвищення працездатності працівників і збереження її протягом робочого часу. Важливим напрямом тієї роботи є рання діагностика професійних патологій і хворобливого стану нервової системи, оскільки нещасний випадок є результатом не прийняття до уваги людиною потенційної небезпеки [47].

Саме тому необхідно знати основи першої медичної допомоги.

Перша допомога – це проведення найпростіших медичних заходів для порятунку життя, зменшення страждань потерпілого від надзвичайної ситуації і попередження розвитку можливих ускладнень. Професійно таку допомогу надають, звичайно ж, медики, але не завжди швидка допомога може прибути вчасно на місце події. Тому вміння кожного з нас надати першу необхідну допомогу постраждалим до прибуття служб порятунку може відіграти вирішальну роль у порятунку життя людини.

Основні принципи надання першої допомоги:

* правильність і доцільність (якщо ви не впевнені в своїх діях – краще утриматись; головне правило першої допомоги – не нашкодити);
* швидкість;
* продуманість, рішучість, спокій.

Алгоритм ваших дій має бути таким:

* оглянути місце події та впевнитись у тому, що надання допомоги буде безпечним: забезпечити власну безпеку, а також безпеку потерпілого та людей навколо;
* оцінити стан постраждалого (свідомість, дихання, пульс) ;
* за необхідності викликати бригаду екстреної (швидкої) медичної допомоги, а також інші екстрені служби (поліцію, аварійно-рятувальну службу, службу газу тощо) ;
* оцінити наявність критичних кровотеч та зупинити їх;
* забезпечити прохідність дихальних шляхів;
* якщо у постраждалого відсутні ознаки життя та немає критичної кровотечі (або ви вже її ліквідували) – розпочати серцево-легеневу реанімацію;
* перевести постраждалого у стабільне положення (на боці, обличчям до себе, рука під головою, нога зігнута в коліні), якщо не йдеться про підозру на травми хребта та кісток тазу і серцево-легенева реанімація була вдалою;
* не залишати постраждалого та контролювати стан його життєвих функцій до прибуття екстрених служб.

Якщо ви не маєте відповідних навичок для надання допомоги, слід звернутись за допомогою до інших присутніх на місці події [48].

Перед початком роботи в лабораторії було створено оптимальні умови мікроклімату, згідно ДОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони» [49].

Відповідність санітарно-гігієнічного режиму робочого місця встановленим нормам було запорукою моєї безпечної роботи. У робочій зоні лабораторії дотримувалися визначені параметри температури (20-22°С), вологості (40-60%), освітлення, швидкість переміщення повітря та усе відповідало вимогам ДНАОП 0.03-3.15-86 [46].

Після закінчення роботи необхідно від’єднати апаратуру від електромережі. Робоче місце приводять у належний порядок. Все устаткування (лампи штучного освітлення, обігрівачі, вентилятори тощо) також вимикають [50].

Ретельне виконання усіх правил безпеки дозволило мені уникнути надзвичайних та травматичних ситуацій під час виконання та написання кваліфікаційної роботи.

# ВИСНОВКИ

1. Обстежені в стані спокою характеризуються належними значеннями рівня оксигенації крові та відповідністю нормі показників гемо- та кардіодинаміки.
2. При дослідженні показників артеріального тиску достовірні зміни виникають тільки у значеннях діастолічного тиску наприкінці дослідження, що, загалом, вказує на задовільний стан адаптаційних механізмів організму.
3. Підвищення величини хвилинного об’єму крові та зниження питомого периферійного опору при роботі з дисплеєм вказує на зростання метаболічної активності периферійних органів.
4. Стабілізація показників оксигенації крові після 20-ї хв. дослідження досягається завдяки напруженню системи кровообігу.
5. Найбільш виражене напруження серцево-судинної системи спостерігаються на 50-й хвилині обстеження.

# ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Зростання, останнім роками, інтенсивності використання комп’ютерної техніки людьми в освітніх та виробничих сферах вимагає розробки практичних рекомендацій щодо збереження їх рівня працездатності та належного рівня здоров’я.

Постійна робота з дисплеєм несе в собі ряд ризиків, яких можна уникнути при раціональному використанні даного ресурсу. Враховуючи результати нашого дослідження, слід відзначити, що оптимальний рівень працездатності зберігається до 20-30 хв. роботи з дисплеєм. Подальше виконання роботи вимагає напруження функцій, що при систематичному виконанні роботи може викликати стабільні порушення функцій.

Враховуючи це, доцільним є оптимізація режиму роботи-відпочинок. Після 30 хв. роботи з дисплеєм доцільно застосовувати релаксаційні заходи. Вказані рекомендації доцільно використовувати при викладанні дисципліни «Фізіологія праці».

# ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Рижков В. Що таке цифрова трансформація. 2019. URL: <https://komanda-a.pro/blog/digital-transformation/> (дата звернення: 15.11.2019)
2. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. 2016. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> (дата звернення: 15.11.2019)
3. Rouse M. Digitization. 2007. URL: <https://whatis.techtarget.com/definition/digitization> (дата звернення: 15.11.2019)
4. Committed to connecting the world. Statistics. 2019. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx> (дата звернення: 17.11.2019)
5. Діджиталізація. 2014.

URL: <http://myslovo.com/?dictionary=діджиталізація> (дата звернення: 17.11.2019)

1. Поняття діджиталізації бізнесу: сфери і необхідність. 2020. URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/business-digitalization.html> (дата звернення: 17.11.2019)
2. Негативний вплив електромагнітних полів на людину. 2018. URL: <https://oppb.com.ua/articles/negatyvnyy-vplyv-elektromagnitnyh-poliv-na-lyudynu> (дата звернення: 17.11.2019)
3. Защита человека от воздействия электромагнитного излучения. 2020. URL: <http://electricalschool.info/spravochnik/poleznoe/1299-zashhita-cheloveka-ot-vozdejjstvija.html> (дата звернення: 17.11.2019)
4. Танько А. Побічні ефекти в роботі з технікою. 2011. URL: <https://www.epochtimes.com.ua/health/advices/pobichni-efekty-v-roboti-z-tehnikoju-72245.html> (дата звернення: 18.11.2019)
5. Танько А. Як технічні домашні прилади впливають на організм. 2015. URL: <https://www.epochtimes.com.ua/zdorovyi-sposib-zhyttya/yak-tehnichni-domashni-priladi-vplivayut-na-organizm-116214> (дата звернення: 18.11.2019)
6. Леус А. Підвищення ефективності праці за допомогою комп’ютерних технологій. *Управління закладом охорони здоров’я.* 2015. №12. С. 66-77.
7. Зербино Д. Д., Колинковский А.Н. Персональные компьютеры – негативное воздействие на человека. *Превентивна медицина.* 2013. №4. С. 36–38.
8. Пісарєв А.В., Лазутський А.Ф., Тузиков С.А., Табуненко В.О. Деякі аспекти збереження працездатності і профілактика перевтомлювання викладачів. *Вестник ХНАДУ*. 2012. №59. С. 247–250.
9. Навакатикян А.О., Крыжановская В.В., Кальниш В.В. Физиология и гигиена умственного труда. Київ: Здоров`я, 1987. 152 с.
10. Ведяев Ф.П. Лимбическая система мозга, эмоциональный стресс и его эндокринно-вегетативные проявления. *Вестн. Акад. Мед. наук СССР.* 1975. №8. С.57-64
11. Навакатикян А.О. Актуальные проблемы физиологии и патофизиологии умственного труда. *Медицина труда и промышленная экология.* 1994. №11. С.17-20.
12. Навакатикян А.О. Проблема развития предпатологических состояний (перенапряжения и переутомления) под влиянием работы и факторов окружающей среды. *Гигиена труда и профзаболевания*. 1981. №11. С.14-18.
13. Мойкин Ю.В., Киколов А.И., Тхоревский В.И. и др. Психофизиологические основы профилактики перенапряжения. Москва: Медицина, 1987. 256 с.
14. Навакатикян А.О. Хроническое умственное утомление и переутомление. *Гигиена труда.* №22. 1986. С.7-15.
15. Ворона А.А., Головкина О.Л., Матюхин В.В., Юшкова О.И. Влияние факторов профессиональной среды на клинико-физиологический статус лиц, работающих с видеодисплейными терминалами. *Мед. труда и пром. экол.* 1999. №7. С.25-28.
16. Крыжановский Г.Н. Общая патофизиология нервной системы. Москва: 1997. 351 с.
17. Пишнов Г. Ю., Кальниш В.В Концептуальні напрями щодо розробки профілактичних заходів для запобігання розвитку хронічного стомлення при напруженій розумовій праці. *Актуальні проблеми транспортної медицини.* 2009. №2. С. 47–52.
18. Берри В., Баррейро Г., Дзикан Г. Руководство ВОЗ по пульсоксиметрии. Швейцария: ВОЗ, 2009. 25 с.
19. Кучин Ю.Л., Бєлка К.Ю., Іноземцев О.М. Пульсоксиметрія та безпека пацієнта під час хірургічних втручань. *Біль, знеболення і інтенсивна терапія.* 2017. №1. С. 77–80.
20. Jubr an A. Pulse oximetry. *Principles and Practice of Intensive Care Monitoring.* New York: McGraw Hill, Inc. 1998. C. 261–287.
21. Шурыгин И. А. Мониторинг дыхания: пульсоксиметрия, капнография, оксиметрия. СПб: Невский диалект, 2000. 301 с.
22. Порядок дезинфекції медичного обладнання. 2020. URL: <http://medcolpo.lviv.ua/-covid-19/poryadok-dezinfektsi-medychnogo-obladnannya/> (дата звернення: 20.11.2019)
23. Пульсоксиметр і COVID-19. 2020. URL: <https://life.liga.net/porady/cards/pulsoksimetr-i-covid-19-chto-eto-kak-polzovatsya-stoit-li-kupit-i-kak-vybrat> (дата звернення: 20.11.2019)
24. Прохоров А.М. Советский энциклопедический словарь. 4-е изд. Москва. 1988. 1600 с.
25. Riva-Rocci sphygmomanometer. 2020. URL: <https://www.woodlibrarymuseum.org/museum/item/14/riva-rocci-sphygmomanometer> (дата звернення: 20.11.2019)
26. Пропедевтика внутренних болезней: учебник. 2-е изд., доп. и перераб. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 848 с.
27. Алмазов В. А., Салимьянова А. Г., Щляхто Е. В., Клаусс Г. Аускультация сердца. СПб: Издательство СПбГМУ, 1996. 232 с.
28. Сіренко Ю. М., Рековець О.Л. Методи вимірювання артеріального тиску лікарями та пацієнтами. *Артеріальна гіпертензія.* 2018. №2. С. 93–98.
29. Принцип работы тонометра. 2014. – URL: <http://medpribors.ru/tonometry/informatsiya-tonometr/printsip-raboty-tonometra> (дата звернення: 20.11.2019)
30. Галецька І. Клініко-психологічне дослідження: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 242 с.
31. Психодиагностика: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2006. 351 с.
32. Бурлачук Л. Ф. Психодиагностика: Учебник для вузов. 2-е изд. СПб.: Питер, 2009. 350 с.
33. Собчик Л.Н., Стандартизированный многофакторный метод исследования личности MMPI. Практическое руководство. М.: Речь, 2007. 219 с.
34. Березин Ф.Б., Мирошников М.П., Соколова Е.Д. Методика многостороннего исследования личности (структура, основы интерпретации, некоторые области применения). М.: «Фолиум», 1994. 320 с.
35. Стандартизированный многофакторный метод исследования личности СМИЛ. СПб.: Речь, 2000. 219 с.
36. Малько М.М. Вікова фізіологія та гігієна: навчально-методичний посібник. Запоріжжя: ЗНУ, 2012. 90 с.
37. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1990. 351 с.
38. Левченко. О., Головенкін В., Полукаров О. Концепція формування компетенцій забезпечення особистої, професійної та цивільної безпеки у здобувачів вищої освіти. *Проблеми освіти: збірник наукових праць.* 2018. №89. С. 171-179.
39. Полукаров О.І., Землянська О.В. Охорона праці та цивільний захист: конспект лекцій. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 285 с.
40. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. 3-тє вид., перероб. і доп.  [Львів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8C%D0%B2%D1%96%D0%B2): [Укр. акад. друкарства](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97_%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%97_%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0), 2006. 336 с.
41. Коржик Б.М. Основи охорони праці. Харків : ХДАМГ, 2002. 105 с.
42. Гогіташвілі Г. Г., Карчевські Є.Т., Лапін В.М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами. Київ: Знання, 2007. 367 с.
43. Як надати першу допомогу: загальні правила. 2018. – URL: <https://moz.gov.ua/article/health/jak-nadati-pershu-dopomogu-zagalni-pravila> (дата звернення: 25.11.2019)
44. Ткачук К.Н., Халімовський М.О. Охорона праці та промислова безпека. Київ: Основа, 2006. 448 с.
45. Кузнєцов В.А. Пожежна безпека. Харків, 2008. 575 с.