

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Біологічний факультет
Кафедра мисливствознавства та іхтіології**

Дипломна робота

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

на тему: **«ПОРІВНЯННЯ ПОКАЗНИКІВ АРТЕРІАЛЬНОГО
ТИСКУ В ЧОЛОВІКІВ СЕРЕДНЬОГО ВІКУ (ПРИ РОЗУМОВІЙ
ТА ФІЗИЧНІЙ ПРАЦІ)»**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.0912-б-з-
_____ дн

спеціальності 091 Біологія
освітньої програми Біологія

А. С. Даниляк

Керівник д.б.н., проф. О. Г. Куш

Рецензент к.б.н., доц. Н.В. Григорова

Запоріжжя – 2024 року

РЕФЕРАТ

Артеріальний тиск є важливим показником здоров'я серцево-судинної системи, відображаючи силу, з якою кров тисне на стінки артерій під час кровообігу. У нашій роботі ми проаналізували різноманітні фактори, які впливають на артеріальний тиск, зосереджуючись зокрема на фізичному та розумовому навантаженні.

Фактори, що впливають на артеріальний тиск, включають серцеву роботу, об'єм крові, стан судин, периферійний опір, ниркову функцію та ендокринну систему. Ці фактори взаємодіють, утворюючи складний механізм регулювання артеріального тиску в організмі. Зазначені фактори можуть бути як ендогенними (внутрішніми), так і екзогенними (зовнішніми).

Дослідження, що проводилися у даному напрямку, показують, що фізичне та розумове навантаження впливають на артеріальний тиск чоловіків середнього віку по-різному. Фізичне навантаження, зазвичай, призводить до значного підвищення артеріального тиску, особливо в разі значних фізичних зусиль. У той час, розумова діяльність може призводити як до підвищення, так і до зниження тиску, проте на довготривалих дистанціях спостерігається переважно підвищення тиску.

Наш аналіз також підтвердив, що дозоване фізичне навантаження для чоловіків середнього віку може сприяти зниженню артеріального тиску, особливо у чоловіків середнього віку. Проте, важке фізичне навантаження може мати протилежний ефект і вести до перевтоми та збільшення ризику серцево-судинних захворювань. У випадку розумової активності, її вплив на артеріальний тиск не є однозначним, і він залежить від різних факторів, включаючи інтенсивність та тривалість діяльності.

Підсумовуючи наші дослідження, можна зробити висновок, що немає чіткого взаємозв'язку між впливом розумової та фізичної активності на артеріальний тиск серед чоловіків середнього віку. Зниження артеріального

тиску спостерігається при дозованому фізичному навантаженні, але велике фізичне або розумове навантаження може мати негативний ефект. Крім того, вплив розумової та фізичної активності на артеріальний тиск залежить від індивідуальних особливостей кожної людини та умов, в яких вони здійснюються. Таким чином, для повного розуміння цього питання потрібні додаткові дослідження.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: артеріальний тиск, систолічний тиск, діастолічний тиск, чоловіки середнього віку, фізична активність, розумова активність.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ	8
1.1 Поняття артеріального тиску	8
1.2 Фактори, що впливають на артеріальний тиск	12
РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК. 19	
3.1 Методи та матеріали досліджень.....	23
3.2 Результати та їх обговорення.....	25
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ФІЗИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК.....	30
3.1 Методи та матеріали досліджень.....	30
3.2 Результати та їх обговорення.....	33
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	43
ДОДАТКИ.....	50

ВСТУП

Артеріальний тиск (АТ) – це тиск, який чинить потік крові на стінки кровоносних судин. Він змінюється в різних частинах людського тіла відповідно до фаз скорочення серця, стану здоров'я, фізичних навантажень, стресу тощо. Якщо термін АТ вживається без подальшого уточнення, зазвичай під ним розуміють артеріальний тиск у системному кровообігу. АТ зазвичай виражається в термінах систолічного АТ (САТ, максимальний тиск), над діастолічним АТ (ДАТ, мінімальний тиск). Зазвичай він вимірюється на плечі людини і вимірюється в міліметрах ртутного стовпчика (мм рт.ст.), оскільки традиційний прилад для вимірювання АТ, сфігмоманометр, використовував скляний стовпчик, наповнений ртуттю і відкалібрований в міліметрах. Нормальний АТ у стані спокою у дорослої людини знаходиться в межах 100-140 мм рт.ст. систолічного та 60-90 мм рт.ст. діастолічного [6].

Більше того, протягом останніх двох десятиліть пульсовий тиск (ПТ), що визначається як різниця між САТ і ДАТ в межах норми 30-80 мм рт.ст., привертає все більшу увагу як незалежний предиктор серцево-судинного ризику. Деякі автори в мета-аналізі 2 000 досліджень, що об'єднали дослідження, в яких раніше було обстежено понад 8 000 осіб похилого віку, продемонстрували, що ризик основних серцево-судинних ускладнень і смертності зростає майже на 20% при підвищенні САТ на 10 мм рт.ст. З іншого боку, досліджень у молодих людей все ще мало, а результати часто суперечливі, що мотивує зростаючу потребу в їх проведенні з метою адекватної профілактики таких інвалідизуючих захворювань [3].

Вивчення порівняння показників артеріального тиску в чоловіків середнього віку є актуальним завданням у сучасній медичній науці. Значення артеріального тиску має велике значення для здоров'я серцево-судинної системи та загального стану організму. Розумова та фізична праця є ключовими аспектами життя багатьох чоловіків у середньому віці, і їх вплив на артеріальний тиск може мати суттєві наслідки для здоров'я.

Розумова праця, така як інтелектуальні завдання, стрес та психологічний напружений вплив, можуть спричиняти зміни в артеріальному тиску через активацію стресової системи. Дослідження показників артеріального тиску в цьому контексті дозволяє краще зрозуміти взаємозв'язок між психічним навантаженням і здоров'ям серцево-судинної системи у чоловіків середнього віку.

З іншого боку, фізична праця, особливо при значному фізичному навантаженні, також може впливати на артеріальний тиск через фізіологічні механізми, такі як зміни у рівнях гормонів, регулювання об'єму крові та робота серця. Дослідження в цій області допомагає визначити оптимальні рівні фізичного навантаження для збереження здоров'я серця та попередження розвитку гіпертонії та інших серцево-судинних захворювань у цільовій групі.

Отже, вивчення порівняння показників артеріального тиску в чоловіків середнього віку при розумовій та фізичній праці має важливе практичне значення для розробки ефективних стратегій збереження здоров'я серцево-судинної системи та запобігання розвитку серцево-судинних захворювань.

Мета роботи: порівняти показники артеріального тиску в чоловіків середнього віку при розумовій та фізичній праці.

Предмет роботи: вплив розумової та фізичної праці на артеріальний тиск.

Об'єкт роботи: артеріальна гіпертензія.

Завдання роботи:

1. Описати особливості артеріального тиску та чинники, що впливають на нього.
2. Описати вплив розумової діяльності на артеріальний тиск.
3. Описати вплив фізичної діяльності на артеріальний тиск.
4. Порівняти отримані дані.

Методи досліджень: метод загальнонаукового синтезу та аналізу інформації, дедукції та індукції, постановка експерименту.

Наукова новизна: вперше було досліджено і порівняно те, як впливають різні види діяльності на артеріальний тиск та порівняно дані показники між собою.

Практичне значення: дані даної роботи можна використати для підготовки до лекцій, практичних занять, написанні статей, наукових робіт, тощо. Робота допомагає виділити робітники, яких спеціальності знаходяться у зоні більшого ризику щодо розвитку артеріальної гіпертензії.

Структура роботи: робота складається із вступу, основної частини яка включає три розділи, висновків, списку використаної літератури, загальний обсяг – 53 сторінки.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ

1.1 Поняття артеріального тиску

Артеріальна гіпертензія – це тиск крові в артеріальній системі, рівень якого залежить від кількості крові, що надходить до артерій у момент систоли ЛШ, об'єму крові, що відтікає з артерій БКК через капіляри у венозне русло, місткості судинного русла та напруження стінок артеріальних судин, що чинять опір потоку крові, який переміщується [1].

Системний АТ – це тиск, який чинить кров на артерії ВКК, на відміну від тиску на артерії МКК (традиційним способом не вимірюється). Величина системного АТ прямо пропорційна МОК і ЗПОС [2].

$$АТ = МОК * ЗПОС$$

$$МОК = УО * ЧСС$$

УО – це об'єм крові, який викидає ЛШ у систолу за одне скорочення.

ЗПОС – загальний периферичний опір судин, величина опору відтоку крові з артеріол у капілярну мережу. Чим більші УО і ЧСС, тим вищий АТ.

Рівень АТ відображає стан центральної (серце) і периферичної (судини) гемодинаміки. Протягом серцевого циклу АТ змінюється синхронно з фазами серцевого циклу [2].

Під час систоли ЛШ, коли в артеріальне русло надходить нова порція крові, рівень АТ максимальний. Це так званий максимальний (систоличний) тиск, що залежить від величини серцевого викиду та швидкості переміщення крові з лівого шлуночка до аорти; виражає весь запас кінетичної енергії стовпа крові в систолу; є сумою бокового та ударного тисків. Залежить від об'єму крові, швидкості максимального вигнання крові та розтяжності стінок аорти. Величина серцевого викиду (порції крові, яка надходить до аорти під час систоли ЛШ) залежить від сили скорочення, а швидкість переміщення крові в аорту – від швидкості скорочення ЛШ. Отже, рівень систоличного тиску визначається силою та швидкістю скорочення ЛШ. У нормі дорівнює 100-130 мм.рт.ст [3].

Під час діастолі (до кінця) ЛШ рівень АТ мінімальний, що пов'язано з припиненням надходження крові в аорту і триваючим переміщенням її по артеріях і венах ВКК. Це так званий мінімальний (діастолічний) тиск, рівень якого залежить в основному від ЗОПС, а також від ЧСС, ОЦК і пружно-в'язких властивостей крові. У нормі дорівнює 60-90 мм.рт.ст [4].

Більш постійною (стабільною) величиною є середній динамічний тиск, що відображає величину тиску безперервного потоку крові на артеріальну стінку незалежно від фаз серцевого циклу (за відсутності пульсових коливань), тобто середній динамічний тиск відображає енергію безперервного потоку крові, спрямованого з артеріальної у венозну систему ВКК. У нормі дорівнює 80-100 мм.рт.ст. Найточніший розрахунок – осцилографічним методом. На практиці розраховується за формулою Хікема:

$$АТ_{\text{серед.}} = ДАТ + (САТ - ДАТ) / 3$$

Бічний (істинний) систолічний тиск відображає тиск крові на стінки судин у момент систоли ЛШ. У нормі дорівнює 90-110 мм.рт.ст [1].

Істинний пульсовий тиск - різниця між бічним і діастолічним тиском (при вимірюванні манжетним способом - між систолічним і діастолічним), відображає ступінь коливання судинної стінки під впливом пульсуючого потоку крові. У нормі дорівнює 40-50 мм.рт.ст [2].

АТ найпростіший і порівняно точний показник гемодинаміки (як центральної, так і периферичної), і тому визначення АТ обов'язкове під час кожного звернення до терапевта, тому що дає змогу виявити ранні форми артеріальних гіпо- та гіпертензій і почати своєчасне лікування і профілактику.

САТ чітко корелює з ризиком розвитку ускладнень артеріальної гіпертензії: чим вищий САТ, тим вищий ризик розвитку інфаркту міокарда.

Показники АТ у нормі та за патології.

У нормі допустимі коливання САТ від 90 до 140 мм.рт.ст., ДАТ – від 60 до 90 мм.рт.ст [5].

Залежно від віку орієнтовні нормативи АТ становлять:

- до 15 років: 90-110/60-70.

- 15-30 років: 110-120 / 70-75.
- 30-45 років: 120-130 / 75-80.
- від 45 років: 130-139 / 80-89 [4].

На плечовій артерії: 90-140/60-90; на стегновій артерії: 120-170/90-120.

Сучасна класифікація рівня АТ для осіб віком від 18 років:

- оптимальний АТ – понад 120/80.
- нормальний АТ – понад 130/85.
- нормальний підвищений 130-140/85-90 [4].

У гіперстеніків АТ у середньому на 10-15 мм.рт.ст. вищий, ніж у астеніків. Основний (базальний) АТ – найнижчий, визначається вранці, натщесерце.

Артеріальна гіпертонія (синдром артеріальної гіпертензії)

Короткочасне підвищення артеріального тиску може спостерігатися під час психо-емоційного та фізичного напруження, інтенсивних болів, коливань атмосферного тиску, під час переохолодження, після вживання кави, чаю, алкоголю, надмірного куріння.

Гіпертонія "білого халата" – явище підвищення артеріального тиску на 10-40 мм.рт.ст. у зв'язку з психо-емоційним напруженням через перебування в ЛПЗ, тому може відзначатися гіпердіагностика гіпертонії. У зв'язку з цим гіпертонію діагностують після щонайменше 3-х візитів до лікаря з інтервалом у 2 тижні. Артеріальною гіпертензією називається підвищення САТ вище за 140 мм.рт.ст., а ДАТ – вище за 90 мм.рт.ст [2].

Виділяють 3 ступені артеріальної гіпертонії:

- I (140-160 / 90-100).
- II (160-180 / 100-110).
- III (180 і більше / 110 і більше) [1].

Стійке підвищення АТ відзначається при:

- гіпертонічної хвороби (есенціальна, або первинна гіпертензія);
- симптоматичних (вторинних) формах артеріальної гіпертензії:

- при захворюваннях нирок (нефрити), ниркових судин (судинний нефросклероз);
 - у разі порушень гемодинаміки;
 - у разі ендокринних захворювань (феохромоцитома, тиреотоксикоз, центрогенна форма – у разі пухлини мозку, менінгітів, енцефалітів);
 - унаслідок прийому лікарських або токсичних речовин (ГК, НПЗЗ, кокаїн).
- [2]

Артеріальна гіпотонія: АТ 100 і менше / 60 і менше. Спостерігається за гострої та хронічної судинної недостатності. Причини:

- > конституціональна особливість в осіб астеничної статури, особливо у вертикальному положенні (ортостатична гіпотензія) - есенціальна форма;
 - > симптоматичні форми:
 - гострі та хронічні інфекції;
 - хронічні інтоксикації (атропін, хлорал-гідрат);
 - туберкульоз;
 - ендокринні захворювання (хвороба Аддісона, гіпотиреоз);
 - шок, колапс, рясні крововтрати, інфаркт міокарда - різке падіння АТ
- [5].

Вимірювання артеріального тиску має велике діагностичне значення, тому що дає змогу визначити стан центральної та периферичної ланки гемодинаміки, з'ясувати характер і ступінь порушення нейро-регуляторних механізмів, що визначають рівень артеріального тиску як у нормі, так і в разі патології серцево-судинної системи та екстракардіальної патології. Вимірювання АТ проводять за методом Миколи Сергійовича Короткова за допомогою манжеткового тонометра.

У нормі САТ, що вимірюється на плечовій артерії, коливається в межах 110-130 мм.рт.ст., ДАТ – у межах 60-90, пульсовий – від 40 до 60, середній гемодинамічний становить 80-100 мм рт.ст [9].

Значне збільшення пульсового тиску внаслідок підвищення систолічного та різкого падіння діастолічного тиску спостерігається за аортальної недостатності, що пов'язано з різким і швидким зниженням об'єму крові та тиску в аорті внаслідок потоку діастолічної аортальної регургітації. Невелике підвищення пульсового тиску виявляють за тиреотоксикозу, АС аорти – внаслідок зниження тону артерій.

Венозний тиск (тиск крові у венозній системі БКК) визначається об'ємом циркулюючої венозної крові й тонусом венозних судин. Вимірювання венозного тиску проводиться прямим (кривавим) способом за допомогою апарату Вальдмана. Принцип методу полягає в тому, що венозна кров, заповнюючи манометричну трубку, переміщає стовп стерильної рідини (фізіологічного розчину), рівень якої вказує на величину вимірюваного венозного тиску (у мм водного стовпа). Венозний тиск визначається шляхом пункції ліктьової або підключичної вени, нульова позначка шкали при цьому встановлюється приблизно на рівні першої поділки [8].

У нормі рівень венозного тиску коливається в межах 60-120 мм водного стовпа, підвищуючись за фізичного напруження і знижуючись у стані спокою та під час нічного сну.

За правосерцевої недостатності венозний тиск значно підвищується, особливо високо за недостатності тристулкового клапана, що пов'язано зі збільшенням ОЦК крові в БКК, у разі судинної – значно знижується внаслідок зниження ОПСС і зменшення ОЦК (за судинної недостатності будь-якого генезу частина крові депонується в кров'яних депо).

1.2 Фактори, що впливають на артеріальний тиск

Хоча ожиріння чітко асоціюється з підвищеною поширеністю артеріальної гіпертензії, також відомо, що у багатьох людей, які страждають на ожиріння, артеріальна гіпертензія не розвивається. Дослідження впливу ожиріння на артеріальний тиск велике популяційне дослідження в Китаї, проведене Wang та ін., показує, що вимірювання індексу вісцерального жиру

(ІВЖ) або співвідношення ІВЖ до відсоткового вмісту жиру в організмі (ІВЖ/ВВЖ) може забезпечити краще розуміння пов'язаних з ожирінням ризиків розвитку гіпертонії та передгіпертензії [11].

Інший важливий фактор, що впливає на артеріальний тиск, розглядають Вінія та ін., які публікують мета-аналіз рандомізованих контрольованих досліджень добавок калію, показуючи, що це пов'язано зі зниженням артеріального тиску в осіб, які не приймають антигіпертензивні препарати, і що ефект є значним у гіпертоніків. Мета-регресійний аналіз показує, що зниження артеріального тиску значною мірою корелює зі зниженням добового співвідношення натрію до калію в сечі та підвищенням калію в сечі.

У великому дослідженні з Фінляндії (Laine та ін.) вивчалася гіпотеза про те, що активна фізична активність у молодому віці захищає від гіпертонії в подальшому житті, і повідомляється, що колишні елітні спортсмени (2037 проти 1403 осіб контрольної групи) мали нижчий рівень поширеності гіпертонії, скоригований на вік, ніж у контрольній групі, причому захисний ефект минулих фізичних навантажень був особливо помітним у колишніх спортсменів, які займалися спортом на витривалість. Автори роблять висновок, що колишня кар'єра елітного спортсмена не тільки пов'язана з меншою поширеністю гіпертонії в подальшому житті, але й поточний обсяг фізичної активності у вільний час обернено пропорційно пов'язаний з наявністю гіпертонії [11].

Оскільки стрес є ще одним фактором, який часто асоціюється з підвищенням артеріального тиску, Schoen та ін. виміряли рівень копептину, гормону стресу, пов'язаного з вазопресином, у великій когорті з понад 2000 здорових молодих людей, і виявили, що рівень копептину в плазмі крові значною мірою пов'язаний з підвищеною варіабельністю артеріального тиску в обох статей і підвищеним нічним артеріальним тиском серед чоловіків. Schillaci та ін. зазначають, що результати дослідження Schoen та ін. дозволяють припустити, що циркулюючий копептин може розглядатися як інтегрований маркер стресових подій, пов'язаних з апное сну, і передвісник майбутніх

серцево-судинних ускладнень. Часто повідомляється про зв'язок затримки внутрішньоутробного розвитку або недоношеності з підвищеним артеріальним тиском у дорослому віці, що було додатково досліджено Juonala та ін. (стор. 1542-1548) в контексті дослідження серцево-судинного ризику у молодих фінів, які припускають, що обидва фактори, ймовірно, відіграють певну роль. 31-річне спостереження за 1756 особами показало, що підвищений рівень артеріального тиску, пов'язаний із затримкою внутрішньоутробного розвитку, з великою ймовірністю спостерігається у тих, у кого спостерігалася затримка внутрішньоутробного розвитку плода [11].

Дві інші статті присвячені впливу на рівень артеріального тиску пошкодження органів. Satoh та ін. повідомляють, що варіабельність артеріального тиску пов'язана з відомим предиктором серцево-судинного ризику, N-термінальним натрійуретичним пептидом типу proB (NT-proBNP), і припускають, що зв'язок варіабельності артеріального тиску з рівнем NT-proBNP можна вважати ознакою того, що варіабельність артеріального тиску пов'язана з ураженням органів або ускладненнями. У супровідній редакційній статті Біло та ін. вказують, що, хоча результати, про які повідомляють Satoh та ін., не мають безпосереднього клінічного застосування, вони створюють стимулюючі гіпотези щодо ранніх серцевих змін, пов'язаних з серцево-судинною динамікою. Роль ураження органів у прогнозуванні серцево-судинного ризику також висвітлює дослідження, в якому Greve та ін. виявили, що підвищене співвідношення альбуміну до креатиніну в сечі та наявність атеросклеротичних бляшок у сонній артерії (але не підвищена швидкість пульсової хвилі) можуть ідентифікувати осіб з фактично високим серцево-судинним ризиком (частота серцево-судинних подій під час спостереження), незважаючи на те, що вони були віднесені до групи помірного/проміжного ризику за шкалою SCORE або Фремінгемським алгоритмом ризику [11].

Велика кількість досліджень присвячена функціональним і структурним змінам кровоносних судин. Судинному фіброзу присвячено дві статті: Федорова та ін. повідомляють, що фіброз аорти, індукований

маринобуфагенином, ендогенним кардіотонічним стероїдом, реагує на антагоніст мінералокортикоїдів, канренон. У механістичній статті Сюй та ін. виявляють, що в ожирілих мишей з високим вмістом жиру, які отримували нокаутовані β_1 -субодиниці каналу ВК (великої провідності, що активується Ca^{2+}), спостерігається вища реактивність до норадреналіну, більша товщина стінок і накопичення колагену в брижових артеріях, ніж у мишей дикого типу. Автори припускають, що дефіцит ВК-каналів сприяє симпатичній активності та ремоделюванню і фіброзу судин [15].

Дисфункції ендотелію присвячені дві статті: Gu та ін. повідомляють, що хемерин, нещодавно відкритий адипокін, підвищений при ожирінні та метаболічному синдромі, є незалежним предиктором порушення функції ендотелію і підвищеної жорсткості при артеріальній гіпертензії. Fontes-Guerra та ін. виявили, що нітрогліцерин-опосередкована, але не потокоопосередкована вазодилатація незалежно асоціюється з вищим нічним артеріальним тиском і неперіодичним патерном у пацієнтів з резистентною гіпертензією, і припускають, що вона може бути кращим маркером серцево-судинного ризику у цього типу пацієнтів. Цю статтю коментують Palatini і Grassi, які зазначають, що перехресний характер дослідження Fontes-Guerra і співавт. не дозволяє зрозуміти, чи є ендотеліальна/судинна дисфункція причинним фактором або наслідком високого нічного артеріального тиску [18].

Дві статті з Маастрихтського дослідження присвячені ролі сечової кислоти сироватки крові на судинну функцію: ні жорсткість великих артерій, ні функція мікросудин шкіри не корелювали з сечовою кислотою сироватки крові після відповідних поправок (Wijnands et al.). Ці результати коментують Viridis і Grassi, які зазначають, що автори вперше застосували високоякісну методологію для вивчення взаємозв'язку між сечовою кислотою і мікросудинною функцією шкіри, але питання про те, чи можна розглядати мікроциркуляцію шкіри як модель мікросудинної функції у всіх судинних руслах, залишається відкритим [11].

Чо та ін. (Cho et al., с. 1633-1641) повідомляють, що у літніх гіпертоніків з Кореї кальцифікація аорти пов'язана з жорсткістю артерій, і припускають, що ця асоціація може лежати в основі гіпертрофії лівого шлуночка, яка часто зустрічається у літніх гіпертоніків. Ще одне механістичне експериментальне дослідження стосується гіпертрофії серця (Lu et al., pp. 1676-1687), в якому показано, що у щурів зі звуженням черевної аорти гіпертрофію серця можна запобігти шляхом введення інтермедуліну (IMD), нового члена сімейства пептидів, пов'язаних з геном кальцитоніну/кальцитоніну, що призводить до гіпертрофії серця. Автори припускають, що IMD може впливати на серцеву гіпертрофію шляхом пригнічення стресу ендоплазматичного ретикулуму та апоптозу, можливо, через активацію сигналізації АМР-активованої протеїнкінази (АМРК) [11].

Інші механістичні статті зосереджені на механізмах підвищеного серцево-судинного ризику ортостатичної гіпотензії (Isma та ін., припускають, що одним з механізмів може бути підвищена концентрація фактора Віллебранда) і на механізмах розвитку прееклампсії (Li et al, показують, що клітини трофобласту реагують на безклітинну ДНК плода через рецептор інтерферону (IFN)-індукованого білка 16 (IFI16), що призводить до вироблення антиангіогенних факторів, пов'язаних з прееклампсією) [21].

В цілому виходячи із всього вищезазначеного можна виділити п'ять факторів впливають на артеріальний тиск:

1. Серцевий викид.
2. Периферичний судинний опір.
3. Об'єм циркулюючої крові.
4. В'язкість крові.
5. Еластичність стінок судин.

А також ряд другорядних факторів, які мають вплив на артеріальний тиск:

1. Нервова регуляція: симпатична нервова система впливає на артеріальний тиск шляхом регулювання тону судин. Наприклад, стрес або

- стимуляція симпатичної системи може призвести до підвищення артеріального тиску.
2. Гормональний фон: різні гормони, такі як адреналін, ангіотензин, вазопресин та інші, також впливають на артеріальний тиск шляхом регуляції опору судин.
 3. Рівень фізичної активності та стан фізичного здоров'я: фізична активність може позитивно впливати на серце та судини, знижуючи артеріальний тиск. На відміну від цього, низький рівень фізичної активності або неправильний стиль життя можуть сприяти розвитку гіпертензії.
 4. Харчування та дієта: високий вміст натрію у їжі, низький рівень калію, а також вживання алкоголю та кави можуть підвищувати артеріальний тиск.
 5. Генетичні фактори: схильність до високого або низького артеріального тиску може бути унаслідковано.

РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК

Ішемічна хвороба серця (ІХС) у чоловіків зустрічається в незначній кількості до 40 років, з'являється у віці від 40 до 50 років, а потім з віком зростає в геометричній прогресії; у жінок виникає у віці 50-60 років і швидко зростає. Неприятливий стан чоловіків порівняно з жінками більш виражений у молодих людей і має тенденцію до зменшення з віком: менша частота ішемічної хвороби серця у жінок, ніж у чоловіків, особливо помітна в репродуктивному віці. Різниця в поширеності між статями супроводжується відмінностями в клінічних проявах: жінки частіше страждають від раптової смерті, тихого інфаркту та стенокардії [40].

Незважаючи на стратегії скринінгу, профілактики та лікування, поширеність гіпертензії зростає протягом усього життя, що пов'язано зі старінням населення, малорухливим способом життя та споживанням висококалорійної їжі. Більше того, належного контролю АТ досягають лише менше половини пацієнтів, які отримують лікування. І останнє, але не менш важливе: фінансовий тягар для систем охорони здоров'я ЄС, пов'язаний з серцево-судинними захворюваннями (ССЗ), оцінювався майже в 110 млрд євро в 2006 році (що відповідає 10% загальних витрат на охорону здоров'я в ЄС), а прямі витрати, пов'язані з гіпертензією, оцінювалися в 51,3 млрд євро [40].

Хоча етіологія підвищеного тиску широко і глибоко вивчалася протягом останніх десятиліть, вона все ще залишається далекою від повного розуміння, оскільки є результатом складної взаємодії генетичних і декількох факторів ризику, пов'язаних з навколишнім середовищем. Крім того, розвиток гіпертензії пов'язаний з кількома демографічними, життєвими та психосоціальними змінними (Pilic et al., 2016). Прикладами демографічних змінних, пов'язаних з ССЗ, є вік, етнічна група, географічні регіони, нижчий рівень доходу, нижчий рівень освіти, складність доступу та нижча якість послуг охорони здоров'я (Ferguson et al., 2008; Hosey et al., 2014). Що стосується змінних способу життя,

то існують переконливі докази того, що старіння, куріння, вживання алкоголю, недостатня фізична активність, порушення циркадних ритмів, дієта з низьким вмістом фруктів і овочів, надмірна вага, ожиріння [патологічне підвищення індексу маси тіла (ІМТ)] і підвищене споживання солі пов'язані з підвищеним ризиком розвитку гіпертензії і будь-яких ССЗ [40].

Інші фактори ризику, такі як психосоціальні та психічні розлади, також досліджувалися кількома авторами, проте їх зв'язок з гіпертензією виявився менш чітким, а іноді й суперечливим. Однак, літературні джерела сходяться на думці, що рівень стресу серед студентів-медиків є високим і що у значній кількості з них може розвинути психологічна захворюваність [40].

Стрес, пов'язаний з роботою, бере участь у розвитку гіпертензії, і послідовна кількість досліджень вивчала різні загальні аспекти, пов'язані з роботою, включаючи незахищеність роботи, напругу і контроль (якість роботи), задоволеність, заробітну плату, робочий час і сприйняту незадоволеність. Інші дослідження вже показали, як стрес може викликати зміни артеріального тиску, підвищення рівня холестерину, тригліцеридів, гематокриту, фібриногену та в'язкості крові. Психічний стрес може викликати аномальну активацію симпатичної нервової системи (СНС), що запускає гормональні каскади, які впливають на артеріальний тиск, підвищену коагуляцію і активність тромбоцитів – фактори, які можуть діяти як "тригери" цереброваскулярних подій [40].

Нещодавній огляд літератури підкреслив, що безробіття, подовжений робочий день, нестабільність роботи, низька заробітна плата, перенапруження на роботі та розлади сну пов'язані з підвищеним ризиком гіпертензії (Cuffee et al., 2014). Нещодавно деякі автори (Trudel et al., 2016) оцінили вплив постійного перенапруження на роботі та дисбалансу між зусиллями та винагородою (ERI; Siegrist, 1996), повідомляючи, що чоловіки, які хронічно працюють на активній роботі, порівняно з чоловіками, які не працюють на активній роботі, мали кумулятивну захворюваність на гіпертензією протягом 5 років. З іншого боку, у жінок, які зазнали впливу ERI на початку роботи, було виявлено вищий

систоличний амбулаторний АТ, на відміну від жінок, які не зазнали впливу. Деякі автори повідомляють про позитивний достовірний зв'язок між навантаженням на роботі та жорсткістю артерій у працюючих чоловіків, тоді як у жінок таких доказів не виявлено, а інші, навпаки, повідомляють про негативний зв'язок у групі здорових працівників-чоловіків [40].

Епідеміологічні дослідження неодноразово вивчали зв'язок між тривогою та гіпертензією, але їх результати були неоднозначними. Pan et al. (2015) у нещодавньому систематичному огляді та мета-аналізі узагальнили сучасні дані перехресних та проспективних досліджень, і їх результати свідчать про те, що існує зв'язок між тривогою та підвищеним ризиком гіпертензії. Ці результати підтверджують необхідність раннього виявлення та лікування тривоги у пацієнтів з гіпертонічною хворобою.

Депресія є значущим і незалежним фактором ризику гіпертензії, особливо у молодих людей (Shah та ін., 2011; Jackson та ін., 2016; Mermerelis та ін., 2016). Депресія може знижувати варіабельність серцевого ритму, нормальну характеристику серцевого ритму: занадто низьке значення вказує на більшу ймовірність смерті в результаті ССЗ. Знову ж таки, психологічний стан може погіршити запальну реакцію або підвищити рівень кортизолу в крові (Shah et al., 2011). Серед жінок його роль, схоже, навіть дорівнює традиційним факторам, таким як куріння, ожиріння, діабет і гіпертензія. Не дивно, що Shah та ін. (2011) помітили, що жінки, які мали в анамнезі спроби самогубства, мають найбільший ризик смерті від ССЗ, втричі більший, ніж інші (для чоловіків цей ризик був у 2,4 рази вищим). Більше того, автори підкреслили, що ці жінки мають у 14 разів більший ризик смерті від серцевого нападу (у чоловіків – у 3,5 рази) [40].

Проте, незважаючи на зростаючу кількість доказів, патофізіологічні механізми, що лежать в основі взаємозв'язку між психосоціальними факторами і підвищеним артеріальним тиском, все ще залишаються незрозумілими або навіть суперечливими і потребують подальшого вивчення, особливо у молодих людей. Дійсно, підлітки та молоді люди становлять групу населення зі

специфічними характеристиками, які необхідно враховувати при управлінні професійними ризиками (Caricati et al., 2016). У цьому сенсі, враховуючи також спосіб життя, який молодь веде в останні роки, оцінка серцево-судинного ризику в ранньому віці набуває все більшого значення [40].

Доведено, що психологічне благополуччя пов'язане із задоволеністю роботою (Wright та ін., 2007; Merino та Privado, 2015). Меламед та ін. (2001) висунули гіпотезу, що складність роботи впливає на зміни рівня артеріального тиску та задоволеність роботою протягом 2-4 років спостереження. Відповідно, незадоволеність роботою є важливим і потужним джерелом психологічного стресу, зокрема пов'язаного з підвищеним АТ у жінок з низьким рівнем соціальної підтримки.

Зокрема, хронічний вплив стресових факторів може запустити замкнене коло, що полягає у зміні емоційних установок. Ці зміни посилюють хронічну готовність до майбутніх стресів і, зрештою, призводять до хронічно змінених афективних станів і сприйняття стресу. СНС також залучена до цього процесу, оскільки емоційна адаптація здатна впливати на її налаштування, зокрема, зміщувати базальне фізіологічне збудження та змінювати рівень АТ у стані спокою або базовий рівень АТ. Давно відомо, що незадоволеність роботою слід розглядати як релевантний хронічний стрес, який безпосередньо впливає як на психічне, так і на фізичне здоров'я, особливо на артеріальний тиск. З цих причин було запропоновано періодично перевіряти пульс працівників з метою проведення простого, але точного скринінгу ризику серцево-судинних захворювань, особливо зосереджуючи увагу на працюючому населенні у віці 50 років і старше (Mathile, 2013). У цьому віковому діапазоні Wright та ін. (2007) повідомляють, що різниця АТ у 60 мм рт.ст. (або більше) є більш ризикованою для ССЗ і що як працівники, так і роботодавці повинні знати про потенційні проблеми, що виникають у зв'язку з цим. З іншого боку, бракує досліджень, які б вивчали скринінг АТ, хронічних стресів на роботі та тривожності у молодих людей. Так чи інакше, дослідження такого роду може бути відносно складно

провести через величезну кількість задіяних змінних, заплутаних факторів і безлічі існуючих методів [40].

1. Метою даної роботи було вивчення ролі стресу та тривоги, пов'язаних з розумовою роботою, у розвитку підвищеного артеріального тиску у вибірці чоловіків середнього віку, а також потенційних наслідків ранніх ССЗ. Розглядаючи проаналізовану вище літературу, низька задоволеність працівників та надмірне поглиблення у роботу можуть розглядатися як фактори, пов'язані зі стресом. Грунтуючись на теоретичних та емпіричних аргументах, ми пропонуємо наступні три гіпотези:
2. Гіпотеза 1: Контроль відмінностей у статі та віці, змінних способу життя, тривожності та стресових змінних буде пов'язаний з систолічним тиском у молодій популяції.
3. Гіпотеза 2: Контроль відмінностей за статтю та віком, змінних способу життя, тривожності та стресу буде пов'язаний з діастолічним тиском серед осіб середнього віку.
4. Гіпотеза 3: Контроль за відмінностями у статі та віці, способі життя, тривожності та стресі буде пов'язаний із загальним станом серцево-судинного здоров'я та гіпертензії у вибірці.

Досліджуючи наші гіпотези, ми дотримувалися рекомендацій провідних серцево-судинних шкіл щодо включення об'єктивних серцево-судинних вимірювань у дизайн дослідження. САТ і ДАТ розглядалися окремо, оскільки вони по-різному пов'язані з ІХС.

3.1 Методи та матеріали досліджень

Дані були зібрані в період з 2015 по 2016 рік. Опитування проводилося лікарями-резидентами з медицини праці серед постійної вибірки програмістів з Італії. Загалом у дослідженні взяли участь 412 людей. Середній вік \pm стандартне відхилення становив $33,9 \pm 7,5$ років.

Крім того, крім обов'язкового медичного спостереження відповідно до Законодавчого декрету Італії №. 81/2008 та наступних поправок, лікарі-

профпатологи великої італійської університетської лікарні з особливою увагою досліджували поведінку та серцево-судинне здоров'я учасників.

Показники ДАТ і САТ були отримані за допомогою одного і того ж професійного анероїдного сфігмоманометра на правій руці кожного учасника в положенні сидячи, який витримувався принаймні 5 хвилин при постійній кімнатній температурі. Прилад, що належить Університетській лікарні, регулярно калібрувався професійними технічними спеціалістами. Діастолічний тиск коливався між 70 і 90 мм рт. ст.; систолічний тиск коливався між 100 і 170 мм рт.ст.

Під час медичної консультації також досліджували змінні способу життя. Статус куріння поділявся на некурящий, колишній курець або курець. Вживання алкоголю поділялося на непитущих, тих, хто п'є час від часу, і тих, хто п'є.

Частота фізичної активності, включаючи спорт, вправи на розтяжку та ходьбу, була дихотомічно класифікована як "так" або "ні". ІМТ розраховували відповідно до літературних рекомендацій. Зріст і масу учасників вимірювали під час медичного огляду.

Інструменти

Шкала тривоги італійської версії опитувальника загального стану здоров'я (GHQ-12)

Італійська версія шкали оцінює, чи відчував респондент певний симптом або поведінку останнім часом. Кожен пункт оцінюється за 4-бальною шкалою (менше, ніж зазвичай, не більше, ніж зазвичай, скоріше, ніж зазвичай, або набагато більше, ніж зазвичай), яка вимірює сприйняття психологічного дистресу. Вищий бал вказує на більший ступінь психологічного дистресу (Piccinelli та ін., 1993).

Задоволеність учасників

Загальна задоволеність оцінювалася за одним пунктом: "Наскільки ви задоволені своєю роботою?" Мета-аналіз, в якому показники за окремими пунктами корелювали зі шкалами, що вимірюють загальну задоволеність

роботою, показав, що показники за окремими пунктами є достатньо надійними (Wapous та ін., 1997). Ця шкала була адаптована для робітників-програмістів.

3.2 Результати та їх обговорення

Отримані в результаті дослідження моделі, як і очікувалося, пояснюють обмежену частину дисперсії, оскільки на серцево-судинний ризик суттєво впливає вік. Однак цікаво відзначити, що в такій молодій популяції (середній вік $33,9 \pm 7,5$ років) ці змінні, зокрема психологічні, можуть бути пов'язані з підвищенням артеріального тиску.

Отримані результати додають додаткову корисну інформацію та розуміння ролі психологічних стресорів (і, зокрема, задоволеності роботою) у визначенні АТ і, отже, серцево-судинного здоров'я у молодих програмістів. Ці результати узгоджуються з даними сучасної літератури [8], хоча це дослідження є першим у своєму роді, що фокусується на вибірці молодих програмістів (середній вік $33,9 \pm 7,5$ років), на відміну від переважної більшості досліджень серцево-судинного ризику та стресу, пов'язаного з роботою. САТ виявився значною мірою пов'язаним із тривожністю та заглибленістю в роботу, а також із вживанням алкоголю та заняттями спортом/фізичними вправами (гіпотеза 1). Занурення в робочий процес і тривожність виявилися значуще пов'язаними з ДАТ, а також із заняттями спортом/фізичними вправами і статтю (гіпотеза 2). Серед демографічних змінних важливим є спосіб життя, і, зокрема, спорт/заняття фізичними вправами виявилися значущими ($p < 0,001$) як у першій, так і в другій моделі.

Насправді, докази того, що фізична активність має низку переваг щодо серцево-судинних і внутрішніх захворювань, а також психосоціальних розладів, добре відомі і вичерпно описані в науковій літературі. Скотт (1960) висунув гіпотезу, що фізична активність полегшує тривогу, стаючи своєрідним відволіканням від її симптомів, і що дотримання здорового способу життя може поліпшити соціальні контакти пацієнтів і, отже, зворотний зв'язок з їхнім оточенням [40].

Про позитивний вплив фізичної активності на людей з нормальним або підвищеним рівнем тривожності повідомлялося в кількох рандомізованих дослідженнях [50]. Herring та ін. (2010), порівнюючи 40 досліджень у метааналізі, дійшли висновку, що симптоми тривоги у людей, які страждають від хронічних захворювань, таких як ССЗ, можна зменшити за допомогою фізичних вправ.

Доказів клінічно значущого зниження АТ у гіпертоніків, які займаються фізичними тренуваннями, більше, і кілька метааналізів узгоджуються з результатами позитивного впливу фізичної активності на АТ у стані спокою [18]. Нейрогормональні, судинні та структурні механізми адаптації, як видається, запускаються фізичними вправами і беруть участь у зниженні АТ [20], розглядаючи когорту з більш ніж 4000 молодих людей, за якими спостерігали в середньому 26,9 років, підкреслили важливість кардіореспіраторного фітнесу як незалежного фактора ризику ССЗ і виявили зниження на 15% загальної смертності і на 12% першої серцево-судинної події за три десятиліття на кожну хвилину фізичних вправ.

Повне розуміння глибинної природи існуючих взаємозв'язків між навантаженням на роботі, ідентифікацією, задоволеністю, робочим стресом, тривогою і гіпертензією все ще залишається неясним і складним для розуміння через наявність декількох складних і заплутаних факторів [43]. У той же час, це дає можливість більш раннього виявлення можливих факторів ризику і, можливо, нових стратегій втручання, особливо в молодому віці, тобто у вивченні серцево-судинного ризику.

Варто зазначити, що фактор «захоплення роботою» виявився позитивно пов'язаним з підвищеним тиском. Хоча важко встановити точний механізм, що лежить в основі цього зв'язку, ми можемо припустити, що, можливо, надмірна ідентифікація себе з робочим процесом призводить до більшого стресу для програмістів, що, зрештою, виражається у підвищенні показників тиску. Незважаючи на те, що кілька авторів намагалися дослідити вплив стресового психосоціального робочого середовища на здоров'я, зосереджуючись, зокрема,

на моделі ERI, яка поєднує зовнішні та внутрішні фактори у вивченні здоров'я, пов'язаного з роботою [13], наявні дані щодо програмістів середнього віку є мізерними. Концепція соціальної взаємності є основним ядром моделі ERI, згідно з якою гроші, повага та кар'єрні можливості (просування по службі та гарантія зайнятості) стають винагородою, досягнутою в результаті трудових зусиль. Згідно з моделлю ERI, надмірні зусилля на роботі в поєднанні з недостатньою винагородою (відсутність взаємності) викликають стійкі негативні емоції та стресові реакції, які зрештою призводять до несприятливих довгострокових наслідків для здоров'я. Очікується, що люди, які демонструють надмірну заангажованість і бажання контролювати ситуацію, намагаючись впоратися з вимогливими робочими ситуаціями, демонструють високу схильність до цих стресових реакцій ("надмірна заангажованість", [46]). Якщо ми припустимо застосувати модель ERI до надмірної ідентифікації на роботі, наш результат буде відповідати більшості досліджень, які доводять зв'язок між надмірною прихильністю та підвищеним САТ з плином часу [27].

Крім того, люди з надмірною прихильністю до тютюнопаління мають підвищений рівень атерогенних ліпідів, глюкози та фібриногену, підвищену прозапальну активність та знижену активність природних кілерів, а також страждають від втоми та безсоння. Weiner (1992) висунув гіпотезу про існування хронічного збудження симпатико-адренергічної системи, яке не врівноважується процесами відновлення, що забезпечуються парасимпатичною нервовою системою. З іншого боку, людина може самостійно розвинути надмірну прихильність до своєї роботи за наявності зростаючих вимог до себе і нездатності регулювати свої робочі звички. Робінсон (1998) інтерпретував цей стан як трудоголізм, вказуючи, що він стає проблематичним, коли потреба в роботі стає надмірною настільки, що створює суттєві перешкоди для особистого здоров'я, щастя, сімейних стосунків і соціального функціонування. У трудоголіків спочатку розвивається агресивність, підвищене внутрішнє напруження і нездатність розслабитися [39], а згодом – або психіатричні

симптоми, такі як тривога, депресія і дратівливість, або фізичні проблеми, такі як гіпертонія, ускладнення з боку серця і нирок [22].

Варто зазначити, що в нашому дослідженні єдиною значущою змінною для тиску є задоволеність робітників. Ця змінна має вирішальне значення для інституційного успіху: ефективний заклад має задоволених "клієнтів". У такому контексті задоволеність програмістів може мати кілька наслідків. Перш за все, задоволені робітники з більшою ймовірністю продовжать працювати і досягнуть успішних позицій в своїх колах. Це має вирішальне значення для покращення фінансового стану та репутації підприємства. Крім того, висока задоволеність працюючих може бути корисною для залучення нових працівників, що, в свою чергу, може підвищити репутацію фірми [6].

Для кращого розуміння психосоціальної динаміки задоволеності робітників було запропоновано кілька теорій. Наприклад, теорія щасливих продуктивних робітників [19] припускає, що задоволеність розумово-працюючих опосередкована психосоціальними факторами, такими як копінг, стрес і благополуччя. Спираючись на цю теорію, автори надали докази того, що високий рівень психологічного дистресу на роботі пов'язаний з нижчим рівнем задоволеності. Існує потреба у виявленні та управлінні причинами незадоволеності серед програмістів з метою покращення їхнього психологічного стану.

Інвестиційна модель пояснює взаємозв'язок між задоволеністю, відсівом та успішністю. Задоволеність зростає, коли збільшується винагорода за роботу (зарплата; [31]). Модель дозволяє на ранніх стадіях виявити працівників, яким загрожує відсів, а також вжити конкретних заходів з належним консультуванням і підтримкою.

Існує також третій підхід, який базується на теорії задоволеності споживачів [14]. Він розглядає задоволеність як функцію від того, наскільки очікування робітників позитивно підтверджуються під час їхньої роботи.

Слід визнати деякі обмеження дослідження. Перш за все, воно не може довести причинно-наслідковий зв'язок, оскільки його дизайн був поперечним.

Отже, пропонується використовувати лонгітюдний дизайн. Другим обмеженням є використання деяких інструментів дослідження з одним пунктом; аналогічно, конструкт стресу міг би бути краще визначений (наприклад, робоче навантаження, підтримка керівництва тощо). Однак ми вважаємо, що збір та обробка даних були простими та більш доступними. Третє обмеження стосується вибірки, яка не є репрезентативною для італійських програмістів. Фактично, вибірка складалася зі програмістів лише одного підприємства, хоча і з кількох спеціальностей. Четверте обмеження стосується задоволеності робітників, яка не є фактором стресу в прямому сенсі. Однак різні дослідження показали, що воно є важливою детермінантою стану благополуччя [51]. П'ятим обмеженням є одноразове та ручне вимірювання АТ. Динамічне моніторування АТ протягом 24 годин дало б більш надійні результати, але, водночас, зменшило б участь робітників у дослідженні, оскільки цей метод не є загальноприйнятим. Нарешті, пояснена дисперсія, як вже пояснювалося вище, є низькою. Однак, оскільки показники тиску зазвичай низькі у людей у віковому діапазоні вибірки, ми очікували ще нижчу пояснену дисперсію. Більше того, ми помітили, що інші дослідження, в яких параметр АТ оцінювався в поєднанні зі стресом [25], також не показали високих асоціацій.

Це дослідження, безумовно, заслуговує на продовження для досягнення поставлених цілей, зокрема, шляхом розширення вибірки та поширення дослідження на інших програмістів університету. Було б цікаво оцінити також споживання кофеїну робітниками та паралельний вплив його на АТ. На цю тему уже існують цікаві перспективи досліджень. Наприклад, нещодавнє дослідження, в якому взяли участь понад 1200 пацієнтів протягом 12 років, показало, що у тих, хто вживає багато кави, ризик серцево-судинних подій (особливо інфаркту міокарда) в чотири рази вищий, ніж у тих, хто не п'є, тоді як у тих, хто п'є каву помірно, цей ризик потроєний. Ці ефекти можуть бути опосередковані довготривалим впливом кофеїну на артеріальний тиск та метаболізм глюкози [42]. Однак кава – не єдине джерело споживання кофеїну.

Особливо в молодих людей необхідно ретельно оцінювати споживання солодких напоїв, що містять кофеїн, і, зокрема, напоїв з високим вмістом кофеїну (енергетиків), продажі яких за останнє десятиліття зросли в усьому світі [30].

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ФІЗИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК

3.1 Методи та матеріали досліджень

Дизайн

У проаналізованому нами дослідженні Jerry Öhlin та ін. порівнювалися відмінності в АТ між рівнями інтенсивності фізичної роботи в когорті чоловіків-будівельників з 1971 по 1993 рік.

Вибірка

Дослідження базується на когорті будівельників, які брали участь в обстеженнях стану здоров'я в загальнонаціональній службі професійного здоров'я (Bygghälsan) між 1971 і 1993 роками [34]. Жінки були виключені з цього дослідження, оскільки вони становили лише 5% когорти і здебільшого мали професії, для яких не проводилася оцінка робочого середовища, а отже, не було доступного показника ОРА. У дослідження були включені чоловіки з індексом маси тіла (ІМТ) від 18,5 до 35 кг/м², які брали участь принаймні в одному опитуванні та мали дані про вік, куріння, рід занять, а також дані про вимірювання систолічного та діастолічного АТ. З вибірки було виключено 37 731 чоловіка через те, що вони виходили за межі вікового діапазону (20-69 років), 7755 – за межі діапазону ІМТ ($\geq 18,5$ до < 35 кг/м²), 553 – з дуже високими або дуже низькими показниками АТ (систолічний > 240 або < 80 , діастолічний > 130 або < 50), а також 82 499 – з відсутнім кодом професійної категорії або кодом професійної категорії без вимірювання частоти серцевих скорочень. Повний список категорій професій доступний в Додатку 1.

Коваріанти

Дані про вік, вагу, зріст, професійну категорію та куріння (ніколи не курив, курив раніше, курив зараз або невідомо) були отримані з останніх медичних обстежень учасників, які проводили медсестри з гігієни праці. ІМТ розраховувався як вага в кг, поділена на зріст у метрах у квадраті, і класифікувався відповідно до критеріїв Всесвітньої організації охорони здоров'я [51]: нормальний ($\geq 18,5$ до < 25), передожиріння (≥ 25 до < 30) або ожиріння 1 класу (≥ 30 до < 35).

Професійна фізична активність

Усіх учасників дослідження в Биггялсані попросили повідомити про свої посади відповідно до кодексів робіт у будівельній галузі Швеції на момент участі (212 назв посад до 1986 року і 90 назв посад з 1986 року). Профілі оцінки роботи з оцінкою відповідних впливів (наприклад, забруднювачі, вібрація, ризик травм, навантаження на опорно-руховий апарат і частота серцевих скорочень) були розроблені на основі спостережень і вимірювань на 5-15 особах з кожної з 187 назв робіт. Ці назви посад були згруповані в 22 професійні категорії технічними експертами в галузі відповідно до схожих робочих завдань і підготовки. Частоту серцевих скорочень вимірювали за допомогою довготривалого реєстратора електрокардіограми (Cardirec HRI-3), виключаючи осіб з відомими серцево-судинними захворюваннями. Пікова та середня частота серцевих скорочень була згрупована в п'ять категорій (1: < 75 , 2: 75-100, 3: 101-125, 4: 126-150 і 5: > 150 ударів на хвилину). У цьому дослідженні середня частота серцевих скорочень використовувалася як міра ОРА. Частоту серцевих скорочень не вимірювали у "білих комірців" і бригадирів, і в цьому дослідженні вони були віднесені до групи з низьким рівнем ОРА. Решта професійних груп мали середню частоту серцевих скорочень між 75-100 або 101-125 і були віднесені до груп з середнім та високим рівнем ОРА відповідно.

Артеріальний тиск

Під час кожного медичного обстеження вимірювали систолічний та діастолічний АТ у стані спокою з точністю до 2 мм рт.ст. на плечовій артерії за

допомогою стетоскопа та стандартного ртутного сфігмоманометра на передпліччі в положенні лежачи після п'яти хвилин відпочинку.

Статистичний аналіз

Неперервні змінні представлені як середнє \pm стандартне відхилення, порядкові та номінальні змінні – як кількість (відсотки). Поздовжній зв'язок між інтенсивним фізичним навантаженням (змодельований як категоріальна змінна) та систолічним і діастолічним АТ у період з 1972 по 1993 рік досліджували за допомогою моделей змішаних ефектів. Моделі включали САТ, ІМТ, звички до куріння, календарний рік і вік, а також взаємозв'язки між САТ і віком, САТ і календарним роком, віком і календарним роком. Випадковий ефект для учасника також був включений, щоб врахувати повторну участь, тоді як всі інші ефекти були фіксованими. Неперервні незалежні змінні були введені в модель за допомогою обмежених кубічних сплайнів з трьома вузлами для врахування нелінійних ефектів. Ці моделі змішаних ефектів були використані для візуалізації ефектів на лінійних графіках, де прогнозовані значення АТ як функції інтенсивності фізичної праці і віку були оцінені разом з 95% довірчими інтервалами, скоригованими на календарні роки 1972, 1982 і 1992, щоб продемонструвати вплив календарних років. Асоціації між інтенсивністю фізичної праці і АТ також досліджували за допомогою лінійних регресій у десятирічних вікових групах від 20-29 до 60-69 років з поправкою на вік (за допомогою обмежених кубічних сплайнів з трьома вузлами для врахування нелінійних ефектів), категорію ІМТ і звички до куріння. У лінійних регресіях були використані середні показники систолічного та діастолічного АТ у стані спокою, отримані під час медичних обстежень учасників (медіана 3 та діапазон 1-13). Довірчі інтервали, що не містять нуля, вважалися статистично значущими. У моделях не виникало проблем мультиколінеарності. Всі статистичні аналізи були виконані в програмному забезпеченні R Statistical Software (V 4.2.2; R Core Team 2022) з моделями змішаних ефектів, оціненими за допомогою lmer з пакету lmer.

3.2 Результати та їх обговорення

Загалом в аналіз було включено 241 176 чоловіків. Їх середній вік становив 42 ± 13 років (Таблиця 3.1). Шістдесят три відсотки мали нормальну вагу ($IMT \geq 18,5$ до < 25 кг/м²), 32% преожиріння ($IMT \geq 25$ до < 30 кг/м²) і 4,3% – ожиріння 1 класу ($IMT \geq 30$ до < 35 кг/м²). Тридцять чотири відсотки ніколи не курили, 21% – колишні та 33% – теперішні курці. Більшість (59%) мали високий рівень ОРА, 14% – низький і 27% – середній. Професії, що складають групу з низьким рівнем інтенсивності фізичної праці, – це бригадири, $n = 24\,545$ (73%), і "білі комірці", $n = 9\,286$ (27%). Найчастішими професіями в середній групі інтенсивності фізичної праці були електрики, $n = 24\,610$ (37%), сантехніки та слюсарі-сантехніки, $n = 19\,935$ (30%) та оператори важкої техніки, $n = 8394$ (13%). Найпоширенішими професіями в групі з високим рівнем інтенсивності фізичної праці були деревообробники, $n = 52\,792$ (37%), бетонярі, $n = 32\,278$ (23%) та малярі, $n = 19\,368$ (14%).

Таблиця 3.1

Характеристика учасників

Характеристика	В цілому	Інтенсивність фізичної праці		
		Низький, N = 33, 831	Середній, N = 65, 654	Високий, N = 141, 691
Вік	42 ± 13	44 ± 12	39 ± 12	43 ± 13
Статус куріння				
Ніколи	81,097 (34%)	12,350 (37%)	22,154 (34%)	46,593 (33%)
Колишній курильний	49,482 (21%)	7036 (21%)	13,457 (20%)	28,989 (20%)
Поточний курильний	80,359 (33%)	9424 (28%)	21,531 (33%)	49,404 (35%)
Невідомо	30,238	5021 (15%)	8512 (13%)	16,705 (12%)

	(13%)			
Категорія ІМТ				
Нормальна вага	153,118 (63%)	20,582 (61%)	42,018 (64%)	90,518 (64%)
Передожиріння	77,668 (32%)	11,729 (35%)	20,660 (31%)	45,279 (32%)
Ожиріння класу 1	10,390 (4%)	1520 (4%)	2976 (5%)	5894 (4%)

Моделі зі змішаними ефектами включали 241 176 осіб, загалом 857 075 осіб взяли участь в опитуванні (180 676 працівників брали участь більше одного разу, а медіана кількості участі становила 3). Моделі змішаних ефектів показали, що вищий систолічний і нижчий діастолічний АТ пов'язані з вищим рівнем інтенсивності фізичної праці. Однак асоціації варіювали залежно від року участі та віку учасників, про що свідчать значущі умови взаємодії між інтенсивності фізичної праці та віком, інтенсивності фізичної праці та

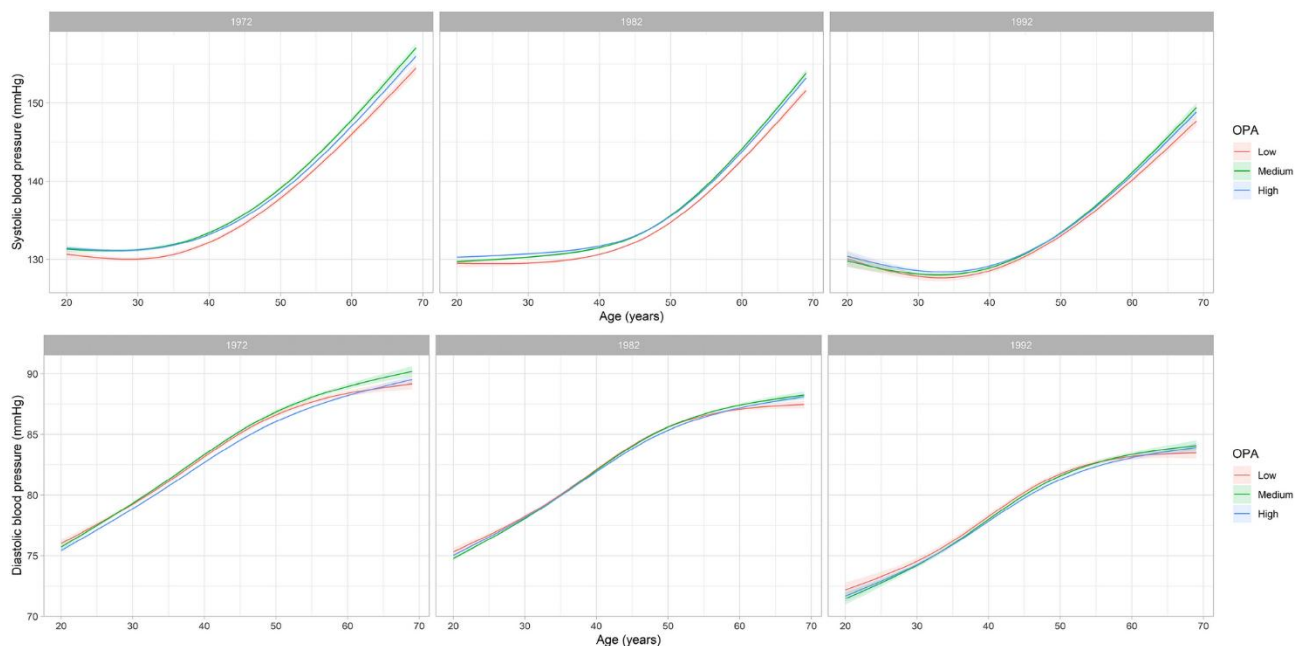


Рисунок 3.1. Професійна фізична активність та артеріальний тиск у чоловіків-будівельників середнього віку.

календарним роком, а також віком та календарним роком. На рисунку 3.1 показано прогнозовані значення систолічного АТ (верхні панелі) і діастолічного АТ (нижні панелі) залежно від інтенсивності фізичної праці і віку в 1972, 1982 і 1992 роках.

У таблиці 3.2 представлено результати лінійних регресій, які показують різницю систолічного і діастолічного АТ в мм рт.ст. між рівнями фізичної активності (ФА) (низький-середній, низький-високий і середній-високий) з відповідним 95% довірчим інтервалом, стратифіковані за віковими групами. Учасники з низьким рівнем ФА мали нижчий систолічний АТ порівняно з учасниками з середнім рівнем ФА, хоча різниця не була достовірною в наймолодшій та найстаршій вікових групах. У всіх вікових групах учасники з низьким рівнем САТ мали нижчий систолічний тиск порівняно з учасниками з високим рівнем САТ. У наймолодшій віковій групі учасники з середнім рівнем САТ мали достовірно нижчий систолічний тиск, ніж учасники з високим рівнем САТ. На відміну від систолічного АТ, нижчий рівень САТ асоціювався з вищим рівнем діастолічного АТ, але лише в кількох молодших вікових групах (Таблиця 3.2). Нескоригований аналіз систолічного та діастолічного АТ за віком показав подібні результати, як і скоригований (Додатки 2 і 3).

Таблиця 3.2

Різниця в систолічному та діастолічному артеріальному тиску (у мм ртутного стовпчика) між групами професійної фізичної активності (ФА), розділеними за віком.

Вікова група	Низька-середня ФА	Низька-висока ФА	Середня-висока ФА
Систолічний артеріальний тиск			
20–29	– 0.20 (– 0.53, 0.13)	– 0.50 (– 0.82, – 0.19)	– 0.30 (– 0.50, – 0.11)
30–39	– 0.59 (– 0.86, – 0.31)	– 0.75 (– 1.00, – 0.49)	– 0.16 (– 0.36, 0.03)

40–49	– 0.85 (– 1.18, – 0.52)	– 0.71 (– 1.01, – 0.40)	0.14 (– 0.11, 0.40)
50–59	– 1.25 (– 1.72, – 0.78)	– 1.49 (– 1.90, – 1.08)	– 0.25 (– 0.60, 0.10)
60–69	– 0.64 (– 1.40, 0.12)	– 1.05 (– 1.64, – 0.45)	– 0.40 (– 0.99, 0.17)
Діастолічний артеріальний тиск			
20–29	0.88 (0.63, 1.13)	0.89 (0.65, 1.13)	0.01 (– 0.13, 0.16)
30–39	0.28 (0.08, 0.48)	0.47 (0.28, 0.65)	0.19 (0.05, 0.33)
40–49	0.06 (– 0.16, 0.28)	0.39 (0.19, 0.59)	0.33 (0.16, 0.50)
50–59	– 0.05 (– 0.31, 0.21)	– 0.07 (– 0.30, 0.16)	– 0.02 (– 0.21, 0.18)
60–69	0.01 (– 0.38, 0.41)	– 0.25 (– 0.56, 0.06)	– 0.26 (– 0.56, 0.04)

Ми передбачили, що вища професійна фізична активність буде пов'язана з вищим систолічним та діастолічним тиском крові і що ці зв'язки будуть більш виразними у старших робітників. Вища ФА була пов'язана з вищим систолічним тиском крові, як і очікувалося, але ефект був незначним і головним чином спостерігався серед молодших робітників, а не серед старших, в протиположності нашій гіпотезі. Вища ПФА також була пов'язана з нижчим систолічним тиском крові, переважно серед молодших робітників, в протиположності нашій гіпотезі.

У відповідності з нашими результатами, попередні дослідження показали, що висока ФА пов'язана з вищим амбулаторним систолічним тиском крові та систолічним тиском у спокої [10]. Однак дослідження Клейса та ін. не виявило зв'язку між вимірюною пристроєм ФА та амбулаторним систолічним тиском

крові. Оскільки вони виміряли ФА за допомогою акселерометрів, загальна фізична активність може бути недооцінена. Це через те, що багато ручних професій включають статичне і зігнуте положення спини, рухи рук і важку ручну роботу, останній фактор, який, як показано, може потенційно збільшувати ризик гіпертонії серед осіб віком понад 50 років [37].

Зв'язок між вищою ФА та вищим систолічним тиском крові може бути обумовлений соціоекономічними факторами [48]. У наймолодшій віковій групі ми виявили, що вищий систолічний тиск крові пов'язаний з вищою ПФА також при порівнянні середньої з високою ФА, які включають професії з дуже схожим соціоекономічним статусом. Крім того, майже всі робітники будівельної галузі в Швеції відвідують специфічні професійні школи, і мало хто змінює професію протягом свого життя. Тому мало ймовірно, що соціоекономічний статус є основним визначником різниці в систолічному тиску крові.

Навпаки до нашої гіпотези, ми виявили, що вища професійна фізична активність асоціювалася з нижчим, а не вищим діастолічним тиском крові серед учасників віком до 50 років, що також було виявлено серед чоловіків з Фінляндії віком від 25 до 64 років [10]. Вища ПФА, виміряна за допомогою технічних вимірювань відносної резервної частоти серцевих скорочень, була пов'язана з вищим діастолічним тиском крові серед старших робітників (старше 47 років), але не серед молодших робітників [37]. Відсутність зв'язку між ФА та діастолічним тиском крові у пізніших вікових категоріях може бути зумовлена змінами у серцево-судинній системі, пов'язаними з віком. Діастолічний тиск крові збільшується з віком через зростання артеріального опору, але потім зменшується через ствердіння великих артерій [48]. Однак зменшення діастолічного тиску крові зазвичай проявляється близько 60 років [13], тому це не є ймовірною пояснювальною моделлю для відсутності зв'язку між ФА та діастолічним тиском крові у віковому діапазоні від 50 до 69 років у нашому досліді.

Наше дослідження не могло виміряти фізичну активність поза професійним середовищем, що є обмеженням. Крім того, ми не могли виміряти

відносну частоту серцевих скорочень, що було б більш точним показником ПФА. Ще одне обмеження полягає в відсутності коригування для серцево-судинних захворювань, антигіпертензивної терапії та соціоекономічного статусу. Однак виявлено, що коригування антигіпертензивної терапії майже не впливає на різницю в артеріальному тиску між соціоекономічними групами [9], тоді як ми коригувалися на ІМТ, оскільки виявлено, що він зменшує асоціацію між соціоекономічним статусом і артеріальним тиском крові [9]. До переваг цього дослідження відносяться велика вибірка однорідної групи робітників будівельної галузі, виміри артеріального тиску проводилися медичними сестрами з охорони здоров'я на робочому місці та статистичне коригування за часовими тенденціями в артеріальному тиску.

У цьому дослідженні у середньому систолічний та діастолічний артеріальний тиск здавалося зменшуватися з 1972 по 1993 рік. Зменшення систолічного тиску крові також виявлено в проекті MONICA північної частини Швеції [23], і можливі пояснення зменшеного ризику серцево-судинних захворювань включають зміни в харчуванні, покращення антигіпертензивної терапії та зниження частоти куріння, що, ймовірно, також може бути випадком для робітників будівельної галузі у нашому дослідженні.

Майбутні дослідження повинні досліджувати, як лонгітюдні зміни від повторних вимірів ФА впливають на систолічний і діастолічний артеріальний тиск, можливий вплив статі та віку та враховувати можливі нелінійні ефекти. Загалом, наше дослідження виявило вищий систолічний тиск та нижчий діастолічний тиск зі зростанням ФА у чоловіків-будівельників, але головним чином серед молодших учасників. Крім того, ці відмінності мали низьке клінічне значення, незважаючи на те, що професії варіювалися від важкого ФА, такого як деревообробники, бетонники та маляри, до білоколірних робітників та бригадирів з низьким ФА.

Підсумовуючи результати проаналізованих досліджень можна, опираючись на аналіз Nitendrasinh G., який порівнював вплив фізичної та розумової активності на артеріальний тиск у паралельному порядку, прийти до

таких висновків. Як фізичний, так і психічний стрес впливають на кров'яний тиск [32]. У той час як фізичний стрес запобігає збільшенню кров'яного тиску, психічний стрес є відомим фактором ризику збільшення кров'яного тиску. Проте чіткого зв'язку у цьому немає, а інколи дане твердження може бути діаметрально протилежним відповідно до результатів проведених досліджень.

ВИСНОВКИ

1. Артеріальний тиск – це міра сили, з якою кров тисне на стінки артерій під час кровообігу. Вимірюється в міліметрах ртутного стовпа (мм рт.ст.). Нормальний рівень артеріального тиску зазвичай складає близько 120 мм рт.ст. для верхнього (систоличного) тиску та 80 мм рт.ст. для нижнього (діастолічного) тиску.

- Існує декілька факторів, які впливають на рівень артеріального тиску:
- Серцева робота: серце є основним насосом для крові, тому його ритм і сила скорочень визначають рівень артеріального тиску. Збільшення об'єму крові, що викидається серцем за один раз, або збільшення частоти серцевих скорочень підвищує тиск.
- Об'єм крові: кількість крові у кровоносних судинах може впливати на тиск. Збільшення кількості крові зазвичай підвищує тиск, а зменшення може знизити його.
- Стан інтерференції судин: стінки артерій можуть стати жорсткими або стислими через різні причини, такі як атеросклероз (відкладення холестерину), що може підвищити тиск.
- Периферійний опір судин: судини можуть реагувати на судинний тонус, що впливає на опір, який кров долає, проходячи через них. Збільшення опору може призвести до підвищення тиску.
- Ниркова функція: нирки виробляють регулюючі речовини, такі як ренін, що впливають на об'єм крові і судинний тонус. Проблеми з нирками можуть впливати на рівень артеріального тиску.
- Ендокринна система: гормони, такі як адреналін і альдостерон, можуть впливати на артеріальний тиск, регулюючи серцеву діяльність і судинний тонус.

- Ці фактори взаємодіють між собою, формуючи складний механізм регулювання артеріального тиску в організмі.

Окрім цього на артеріальний тиск впливає ряд екзогенних факторів, наприклад, стрес, спосіб життя, харчування, сон, навантаження. На більшість факторів екзогенного характеру ми безпосередньо можемо вплинути і цим самим зменшити ризик захворювань, які пов'язані із змінами артеріального тиску.

2. Безпосередньо одними із таких критеріїв являється фізичне та ментальне навантаження. Вплив фізичного навантаження на артеріальний тиск у чоловіків середнього віку та розумового не однаковий. В більшості проаналізованих досліджень, включаючи мета-аналізи, відзначалось, що артеріальний тиск значно більше підвищується при фізичному навантаженні ніж при розумовому. Проте оцінюючи ефект від розумової та фізичної діяльності на дистанції у 20 років, вчені в проаналізованому нами дослідженні у розділі 3, відмічали значне зниження артеріального тиску (15-20%) від початкових даних у будівельників, які регулярно перебувають на роботі і займаються фізичними навантаженнями. Дане явище, відображається у вигляді зменшення ризику серцево-судинних захворювань серед даних груп населення. Проте дане зменшення ризику не є однорідним для всієї групи, оскільки досліджено, що у людей, які займаються надважкою фізичною працею, фізична активність має протилежний (зворотній) ефект, оскільки веде до перевиснаження організму і відповідно до збільшення розвитку хвороб серцево-судинної системи. Що стосується артеріального тиску і впливу на нього розумової діяльності у чоловіків середнього віку, то тут відмічається підвищення тиску на довготривалих часових дистанціях при умові постійного і регулярного розумового навантаження. На відміну від фізичної активності, ментальна робота приносить у більшості випадків підвищення тиску навіть у випадках невеликих його доз. Проте не всі дослідження прямо стверджують це, у декількох проаналізованих дослідженнях

стверджувалось зворотнє, а саме, що вплив розумової активності на АТ значно менший ніж фізичної активності.

3. Підсумовуючи аналіз всіх досліджень і співставляючи всі отримані результати ми прийшли до висновків, що нема чіткого взаємозв'язку між впливом розумової та фізичної активності на артеріальний тиск у чоловіків середнього віку, але є ряд певних нюансів, які слід виділити, а саме те, що в міру дозоване фізичне навантаження позитивно відображається на зниженні артеріального тиску у чоловіків середнього віку, та те, що частіше всього артеріальний тиск буде високий у тих хто регулярно та системно піддається впливу важкої розумової активності та надважкої фізичної активності, особливо коли та не нормована та не системна. Окрім цього, розумова і фізична активність не є незалежними факторами впливу на АТ, ефект від їх впливу напряду залежить від тих умов де безпосередньо здійснюється дана активність та від ряду суб'єктивних факторів обумовлених анатомією та фізіологією певної людини. Тому говорити про пряму залежність артеріального тиску від розумової та фізичної активностей не можна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гжегоцький М.Р., Філімонов В.І., Петришин Ю.С., Мисаковець О.Г. Фізіологія людини. К. : Книга плюс, 2005. 494 с
2. Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин. К. : Вища школа, 2015. 327 с.
3. Плиска О. І. Фізіологія людини і тварин. К. : Парламентське видавництво, 2017. 464 с.
4. Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем) : підручник : [для студ. вищ. навч. закл.] / М. Ю. Клевець, В. В. Манько, М. О. Гальків, та ін. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – с. 312 – (Серія «Біологічні Студії»).
5. Філімонов В.І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях. Вінниця: Нова книга, 2010. 456 с.
6. Aherne, D., Farrant, K., Hickey, L., Hickey, E., McGrath, L., and McGrath, D. (2016). Mindfulness based stress reduction for medical students: optimising student satisfaction and engagement. *BMC Med. Educ.* 16:209. doi: 10.1186/s12909-016-0728-8
7. Alexopoulos, E. C., Palatsidi, V., Tigani, X., and Darviri, C. (2014). Exploring stress levels, job satisfaction, and quality of life in a sample of police officers in Greece. *Saf. Health Work* 5, 210–215. doi: 10.1016/j.shaw.2014.07.004
8. Backé, E. M., Seidler, A., Latza, U., Rossnagel, K., and Schumann, B. (2011). The role of psychosocial stress at work for the development of cardiovascular diseases: a systematic review. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 85, 67–79. doi: 10.1007/s00420-011-0643-6
9. Bann D, Fluharty M, Hardy R, Scholes S (2020) Socioeconomic inequalities in blood pressure: co-ordinated analysis of 147,775 participants from repeated birth cohort and cross-sectional datasets, 1989 to 2016. *BMC Med* 18:338. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01800-w>

10. Barengo NC, Kastarinen M, Lakka T et al (2006) Different forms of physical activity and cardiovascular risk factors among 24–64-year-old men and women in Finland. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 13:51–59. <https://doi.org/10.1097/00149831-200602000-00008>
11. Brothers, R. M., Christmas, K. M., Patik, J. C., and Bhella, P. S. (2016). Heart rate, blood pressure and repolarization effects of an energy drink as compared to coffee. *Clin. Physiol. Funct. Imaging* doi: 10.1111/cpf.12357 [Epub ahead of print].
12. Cabello, R., and Fernández-Berrocal, P. (2015). Implicit theories and ability emotional intelligence. *Front. Psychol.* 6:700. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00700
13. Cheng S, Xanthakis V, Sullivan LM, Vasan RS (2012) Blood pressure tracking over the adult life course: patterns and correlates in the Framingham heart study. *Hypertension* 60:1393–1399. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.112.201780>
14. Churchill, G. A., and Surprenant, C. (1982). An investigation into the determinants of customer satisfaction. *J. Mark. Res.* 9, 491–504. doi: 10.2307/3151722
15. Cillekens B, Huysmans MA, Holtermann A et al (2022) Physical activity at work may not be health enhancing. A systematic review with meta-analysis on the association between occupational physical activity and cardiovascular disease mortality covering 23 studies with 655 892 participants. *Scand J Work Environ Health* 48:86–98. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3993>
16. Clays E, De Bacquer D, Van Herck K et al (2012) Occupational and leisure time physical activity in contrasting relation to ambulatory blood pressure. *BMC Public Health* 12:1002. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-1002>
17. Coenen P, Huysmans MA, Holtermann A et al (2018) Do highly physically active workers die early? A systematic review with meta-analysis of data from 193 696 participants. *Br J Sports Med* 52:1320–1326. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098540>

18. Cornelissen, V. A., Buys, R., and Smart, N. A. (2013). Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J. Hypertens.* 31, 639–648. doi: 10.1097/HJH.0b013e32835ca964
19. Cotton, S. J., Dollard, M. F., and de Jonge, J. (2002). Stress and student job design: satisfaction, well-being, and performance in university students. *Int. J. Stress Manag.* 9, 147–162. doi: 10.1023/A:1015515714410
20. Dalene KE, Tarp J, Selmer RM et al (2021) Occupational physical activity and longevity in working men and women in Norway: a prospective cohort study. *Lancet Public Health* 6:e386–e395. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00032-31288](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00032-31288)
21. Di Fabio, A. (2015). Beyond fluid intelligence and personality traits in social support: the role of ability based emotional intelligence. *Front. Psychol.* 6:395. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00395
22. Elowe, J. (2010). Workaholism: between illusion and addiction. *Encephale* 36, 285–293. doi: 10.1016/j.encep.2009.12.002
23. Eriksson M, Carlberg B, Pennlert J et al (2017) Time trends and socioeconomic differences in blood pressure levels: the Northern Sweden MONICA study 1994–2014. *Eur J Prev Cardiol* 24:1473– 1481. <https://doi.org/10.1177/2047487317722263>
24. Faragher, E. B., Cass, M., and Cooper, C. L. (2005). The relationship between job satisfaction and health: a meta-analysis. *Occup. Environ. Med.* 62, 105–112. doi: 10.1136/oem.2002.006734
25. Ford, M. T. (2014). Perceived unfairness at work, social and personal resources, and resting blood pressure. *Stress Health* 30, 12–22. doi: 10.1002/smi.2491
26. Fuchs FD, Whelton PK (2020) High blood pressure and cardiovascular disease. *Hypertension* 75:285–292. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14240>
27. Gilbert-Ouimet, M., Brisson, C., Vézina, M., Milot, A., and Blanchette, C. (2012). Repeated exposure to effort-reward imbalance, increased blood

- pressure, and hypertension incidence among white-collar workers: effort-reward imbalance and blood pressure. *J. Psychosom. Res.* 72, 26–32. doi: 10.1016/j.jpsychores.2011.07.002
28. Grilo Diogo, P., Moreira, A., Coimbra, A., Coelho Silva, A., Nixon Martins, A., Mendonça, C., et al. (2016). Study on portuguese medical schools' learning conditions: a national analysis on student satisfaction, student-tutor ratios and number of admissions. *Acta Med. Port.* 29, 301–309. doi: 10.20344/amp.6795
29. Gupta N, Dencker-Larsen S, Lund Rasmussen C et al (2020) The physical activity paradox revisited: a prospective study on compositional accelerometer data and long-term sickness absence. *Int J Behav Nutr Phys Act* 17:93. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-00988-7>
30. Harris, J. L., and Munsell, C. R. (2015). Energy drinks and adolescents: what's the harm? *Nutr. Rev.* 73, 247–257. doi: 10.1093/nutrit/nuu061
31. Hatcher, L., Kryter, K., Prus, J. S., and Fitzgerald, V. (1992). Predicting college student satisfaction, commitment, and attrition from investment model constructs. *J. Appl. Soc. Psychol.* 22, 1273–1296. doi: 10.1111/j.1559-1816.1992.tb00950.x
32. Holtermann A, Krause N, van der Beek AJ, Straker L (2018) The physical activity paradox: six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. *Br J Sports Med* 52:149– 150. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097965>
33. International Archives of Occupational and Environmental Health (2023) 96:1283–1289 1 3 Eriksson M, Holmgren L, Janlert U et al (2011) Large improvements in major cardiovascular risk factors in the population of northern Sweden: the MONICA study 1986–2009. *J Intern Med* 269:219– 231. <https://doi.org/10.1111/j.13652796.2010.02312.x>
34. Jackson JA, Olsson D, Punnett L et al (2019) Occupational biomechanical risk factors for surgically treated ulnar nerve entrapment in a prospective study of

- male construction workers. *Scand J Work Environ Health* 45:63–72. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3757>
35. Järvholm B, Stattin M, Robroek SJW et al (2014) Heavy work and disability pension—a long term follow-up of Swedish construction workers. *Scand J Work Environ Health* 40:335–342. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3413>
36. Korshøj M, Clays E, Krause N et al (2019) Associations between occupational relative aerobic workload and resting blood pressure among different age groups: a cross-sectional analysis in the DPhacto study. *BMJ Open* 9:e029713. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-029713>
37. Korshøj M, Hannerz H, Marott JL et al (2020) Does occupational lifting affect the risk of hypertension? Cross-sectional and prospective associations in the Copenhagen City Heart Study. *Scand J Work Environ Health* 46:188–197. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3850>
38. Li Q, Li R, Zhang S et al (2021) Occupational physical activity and new-onset hypertension: a nationwide cohort study in China. *Hypertension* 78:220–229. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17281>
39. Marazziti, D., Presta, S., Baroni, S., Silvestri, S., and Dell’Osso, L. (2014). Behavioral addictions: a novel challenge for psychopharmacology. *CNS Spectr.* 19, 486–495. doi: 10.1017/S1092852913001041
40. Mucci N, Giorgi G, De Pasquale Ceratti S, Fiz-Pérez J, Mucci F and Arcangeli G (2016) Anxiety, Stress-Related Factors, and Blood Pressure in Young Adults. *Front. Psychol.* 7:1682. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01682
41. Öhlin, J., Liv, P., Andersson, M. et al. Occupational physical activity and resting blood pressure in male construction workers. *Int Arch Occup Environ Health* 96, 1283–1289 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00420-023-02006-2>
42. Palatini, P., Fania, C., Mos, L., Garavelli, G., Mazzer, A., Cozzio, S., et al. (2016). Coffee consumption and risk of cardiovascular events in hypertensive patients. Results from the HARVEST. *Int. J. Cardiol.* 212, 131–137. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.03.006

43. Pan, Y., Cai, W., Cheng, Q., Dong, W., An, T., and Yan, J. (2015). Association between anxiety and hypertension: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* 11, 1121–1130. doi: 10.2147/NDT.S77710
44. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO et al (2020) Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019: update from the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol* 76:2982–3021. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
45. Schéle, I. A., Hedman, L. R., and Hammarström, A. (2012). A model of psychosocial work environment, stress, and satisfaction among dental students in Sweden. *J. Dent. Educ.* 76, 1206–1217.
46. Siegrist, J. (1996). Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *J. Occup. Health Psychol.* 1, 27–41. doi: 10.1037/1076-8998.1.1.27
47. Siegrist, J., and Li, J. (2016). Associations of extrinsic and intrinsic components of work stress with health: a systematic review of evidence on the effort-reward imbalance model. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 13, E432. doi: 10.3390/ijerph13040432
48. Singh JN, Nguyen T, Kerndt CC, Dhamoon AS (2022) Physiology, blood pressure age related changes. StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island
- Sun K, Lin D, Li M et al (2022) Association of education levels with the risk of hypertension and hypertension control: a nationwide cohort study in Chinese adults. *J Epidemiol Community Health* 76:451–457. <https://doi.org/10.1136/jech-2021-217006>
49. Van den Berge M, Van Oostrom SH, Van der Molen HF et al (2022) Do overweight/obesity and low levels of leisure-time vigorous physical activity moderate the effect of occupational physical activity on self-rated health of construction workers? *Int Arch Occup Environ Health* 95:465–475. <https://doi.org/10.1007/s00420-021-01771-2>
50. Wegner, M., Helmich, I., Machado, S., Nardi, A. E., Arias-Carrion, O., and Budde, H. (2014). Effects of exercise on anxiety and depression disorders:

- review of metaanalyses and neurobiological mechanisms. *CNS Neurol. Disord. Drug Targets* 13, 1002–1014. doi: 10.2174/1871527313666140612102841
51. Weir CB, Jan A (2022) BMI classification percentile and cut of points. StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island
- Whelton PK, Carey RM, Aronow WS et al (2018) 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension* 71:1269

ДОДАТКИ

Додаток 1

Розподіл професій згідно з рівнем професійної фізичної активності

Професія:	Низька ФА, N = 33,831	Середня ФА, N = 65,654	Висока ФА, N = 141,691
Бригадири	24,545 (73%)		
Офісні працівники	9286 (27%)		
Електрики		24,610 (37%)	
Сантехніки		19,935 (30%)	
Оператори важкої техніки		8394 (13%)	
Водії		3928 (6.0%)	

Асфальтоукладачі		2974 (4.5%)	
Оператори кранів		2935 (4.5%)	
Ремонтники		2077 (3.2%)	
Техніки холодильних відділень		801 (1.2%)	
Столяри			52,792 (37%)
Бетонярі			32,278 (23%)
Малярі			19,368 (14%)
Робітники з підготовки майданчика			8991 (6.3%)
Каменярі			8772 (6.2%)

Сталевари			7940 (5.6%)
Плиточники			3462 (2.4%)
Заготівельники каменю			3403 (2.4%)
Монтажники теплоізоляції			2009 (1.4%)
Вітражисти			1847 (1.3%)
Покрівельники			829 (0.6%)

Додаток 2

Нескориговані та скориговані відмінності у систолічному артеріальному тиску (у мм ртутного стовпчика) між групами професійної фізичної активності (ФА), розділеними за віком

Вікова група	Низька ФА	Середня ФА	Висока ФА
Нескориговані			
20–29	– 0.23 (– 0.57, 0.10)	– 0.39 (– 0.71, – 0.07)	– 0.16 (– 0.35, 0.03)
30–39	– 0.73 (– 1.01, – 0.45)	– 0.65 (– 0.91, – 0.39)	0.08 (– 0.12, 0.28)
40–49	– 1.09 (– 1.43, – 0.74)	– 0.67 (– 0.98, – 0.36)	0.41 (0.16, 0.68)
50–59	– 1.03 (– 1.52, – 0.54)	– 1.59 (– 2.01, – 1.16)	– 0.56 (0.92, – 0.19)
60–69	– 0.23 (– 1.00, 0.54)	– 0.64 (– 1.24, – 0.03)	– 0.41 (– 0.99, 0.18)
Скориговані			
20–29	– 0.20 (– 0.53, 0.13)	– 0.50 (– 0.82, – 0.19)	– 0.30 (– 0.50, – 0.11)
30–39	– 0.59 (– 0.86, – 0.31)	– 0.75 (– 1.00, – 0.49)	– 0.16 (– 0.36, 0.03)
40–49	– 0.85 (– 1.18, – 0.52)	– 0.71 (– 1.01, – 0.40)	0.14 (– 0.11, 0.40)
50–59	– 1.25 (– 1.72, – 0.78)	– 1.49 (– 1.90, – 1.08)	– 0.25 (– 0.60, 0.10)
60–69	– 0.64 (– 1.40, 0.12)	– 1.05 (– 1.64, – 0.45)	– 0.40 (– 0.99, 0.17)

Додаток 3

Нескориговані та скориговані відмінності у діастолічному артеріальному тиску (у мм ртутного стовпчика) між групами професійної фізичної активності (ОФА), розділеними за віком

Вікова група	Низька ФА	Середня ФА	Висока ФА
Нескориговані			
20–29	1.06 (0.81, 1.32)	1.25 (1.01, 1.49)	0.18 (0.04, 0.33)
30–39	0.30 (0.09, 0.50)	0.67 (0.48, 0.86)	0.37 (0.23, 0.52)
40–49	– 0.1 (– 0.33, 0.14)	0.46 (0.25, 0.67)	0.56 (0.38, 0.73)
50–59	0.09 (– 0.19, 0.36)	0.04 (– 0.20, 0.28)	– 0.05 (– 0.25, 0.15)
60–69	0.23 (– 0.17, 0.63)	0.05 (– 0.27, 0.36)	– 0.18 (– 0.49, 0.12)
Скориговані			
20–29	0.88 (0.63, 1.13)	0.89 (0.65, 1.13)	0.01 (– 0.13, 0.16)
30–39	0.28 (0.08, 0.48)	0.47 (0.28, 0.65)	0.19 (0.05, 0.33)
40–49	0.06 (– 0.16, 0.28)	0.39 (0.19, 0.59)	0.33 (0.16, 0.50)
50–59	– 0.05 (– 0.31, 0.21)	– 0.07 (– 0.30, 0.16)	– 0.02 (– 0.21, 0.18)
60–69	0.01 (– 0.38, 0.41)	– 0.25 (– 0.56, 0.06)	– 0.26 (– 0.56, 0.04)

