

УДК (612.14+612.16+512.17):612.825.8

**М. Ю. Мордик** – аспірант кафедри олімпійського та професійного спорту Волинського національного університету імені Лесі Українки;

**Р. Є. Черкашин** – аспірант кафедри олімпійського та професійного спорту Волинського національного університету імені Лесі Українки

## **Особливості функціонального стану серцево-судинної системи під час розумової праці**

*Роботу виконано на кафедрі олімпійського та професійного спорту ВНУ ім. Лесі Українки*

Досліджено функціональні зміни показників серцево-судинної діяльності (пульс, артеріальний тиск), яких зазнають у кінці робочого дня і тижня педагога та службовці.

**Ключові слова:** функціональний стан, частота, пульс, серце, артеріальний тиск, день, тиждень, праця.

**Мордик Н. Ю., Черкашин Р. Е. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы в процессе умственного труда.** Исследовано функциональные изменения показателей сердечно-сосудистой деятельности (пульс, артериальное давление), которых испытывают в конце рабочего дня и недели педагога и служащие.

**Ключевые слова:** функциональное состояние, частота, пульс, сердце, артериальное давление, день, неделя, труд.

**Mordik M. Yu., Cherkashin R. E. Features of the Functional State of Heart–Vessel System in the Process of Mental Activity.** It was investigated the functional changes of the indicators of heart–vessel activity (pulse, pressure) of teachers and office workers which they feel at the end of their working day and workweek.

**Key words:** functional state, frequency, pulse, heart, pressure, day, week, work.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Стан і пристосування до роботи серцево-судинної системи характеризуються найбільш доступними у виробничих умовах показниками частоти серцевих скорочень і рівня артеріального тиску. Під час важкої фізичної праці підвищення частоти пульсу й артеріального тиску сприяє підтриманню діяльності м'язів. Під час механізованої праці та видів праці, які вимагають напруги уваги і пов'язаних із високим темпом та прийняттям швидких відповідальних рішень, частота пульсу і рівень артеріального тиску відображають напруження нервової системи й усього організму. У фізіологічній літературі є дані про те, що під час м'язової динамічної роботи використання кисню зростає пропорційно збільшенню частоти пульсу [2]. Є також дані, які свідчать про те, що під час роботи зі зростаючою потужністю ударний об'єм крові підвищується зі збільшенням використання кисню тільки до досягнення рівня 1/3 від максимального використання кисню, подальше підвищення потужності роботи і прискорення кровообігу забезпечується, головним чином, за рахунок збільшення частоти пульсу.

Згідно з даними Є. Ф. Полежаєва і В. Г. Макушкіна [4], в осіб фізичної і розумової праці за показниками переробки інформації спостерігається покращення в динаміці змін. Протягом дня покращується якість виконання тестових завдань із переробки інформації, що відображається у зниженні помилок. Таким чином, оцінка функціонального стану центральної нервової системи робітників і службовців становить проблему фізіології праці.

**Наша мета** – дослідити особливості функціонального стану серцево-судинної системи у людей розумової праці.

**Завдання** – вивчити об'єктивні (стан серцево-судинної системи) та суб'єктивні (втома, відпочинок) фактори професійної діяльності людей, котрі займаються розумовою працею.

**Організація та методи дослідження.** Для дослідження обрано вчителів, які мають постійний контакт з учнями, та службовців (бухгалтерів, працівників пошти й ін.). Підібрано для дослідження адекватні та найбільш інформативні методики визначення функціонального стану серцево-судинної системи (вимірювання пульсу і тиску крові). Дослідження проводилися тривалий час, визначали зміну показників серцево-судинної системи впродовж робочого дня (чотири рази) та робочого тижня.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Збільшення кровопостачання працюючих органів і тканин забезпечується шляхом значного підвищення хвилинного об'єму крові. Збільшення цього об'єму досягається значною мірою за рахунок прискорення серцебиття. Тому зміна частоти пульсу є

важливим фізіологічним механізмом, який здійснює адаптацію кровообігу до роботи. При цьому частота скорочень серця прямо залежить від потужності виконуваної роботи: чим інтенсивніша робота, тим частіший пульс. У зв'язку з цим частота серцевих скорочень вважається об'єктивним показником важкості фізичного навантаження та розумового перенапруження.

У табл. 1 наведено статистично оброблені результати частоти пульсу в учителів протягом робочого дня і робочого тижня.

Таблиця 1

**Динаміка частоти пульсу вчителів упродовж робочих днів тижня**

День тижня	Частота пульсу, уд./хв				
	8 год	10 год	13 год	16 год	18 год
Понеділок	69 ± 2,3	70 ± 2,6	75 ± 4,5	80 ± 3,9	79 ± 2,9
Вівторок	70 ± 2,4	72 ± 2,8	73 ± 3,1	81 ± 4,2	81 ± 3,9
Середа	74 ± 2,9	76 ± 3,6	78 ± 2,7	83 ± 4,0	87 ± 3,2
Четвер	75 ± 3,4	78 ± 4,2	79 ± 1,8	84 ± 4,5	92 ± 4,3
П'ятниця	80 ± 3,1	82 ± 2,6	83 ± 2,9	90 ± 3,7	100 ± 4,1

Установлено, що частота пульсу поступово змінюється. О 10 год, тобто через дві години після початку роботи, відмічається незначне збільшення частоти пульсу, який поступово зростає. До кінця дня зміна частоти пульсу на 5–20 ударів вища, ніж на початку робочого дня. Такі зміни ми спостерігаємо кожного дня.

Аналізуючи зміну частоти пульсу педагогів протягом дня, слід відзначити, що до обідньої перерви відбувається рівномірне, поступове збільшення пульсу. Так, на початку робочого дня пульс становить 73,6 уд./хв. В обідню перерву його параметри – 77,6 уд./хв. Тобто за першу половину робочого дня пульс підвищився на 4 уд./хв. Після обідньої перерви, незважаючи на відпочинок, збільшення пульсу проходить ще інтенсивніше. Так, до кінця робочого дня після обіду пульс підвищився на 10,2 уд./хв, тобто в 2,5 раза більше, ніж до обідньої перерви. Такі зміни пульсу ми спостерігаємо кожного дня тижня.

Що стосується змін показників пульсу педагогів протягом тижня, то ми бачимо, що за цей час пульс у них підвищився на 21 уд./хв. Середні показники частоти пульсу складають: у понеділок 79 уд./хв, у п'ятницю – 100 уд./хв.

Таким чином, за зміною частоти пульсу впродовж робочого дня і робочого тижня працю вчителів можна класифікувати як працю середньої важкості.

Проаналізуємо статистично оброблені результати частоти пульсу у службовців протягом робочого дня і робочого тижня, які наведено у табл. 2.

Таблиця 2

**Динаміка частоти пульсу службовців протягом робочих днів тижня**

День тижня	Частота пульсу, уд./хв				
	8 год	10 год	13 год	16 год	18 год
Понеділок	65 ± 1,9	67 ± 2,2	69 ± 2,9	70 ± 3,2	73 ± 3,0
Вівторок	68 ± 2,1	70 ± 2,8	72 ± 3,0	74 ± 3,8	75 ± 3,7
Середа	70 ± 2,4	73 ± 3,1	76 ± 3,3	78 ± 3,8	82 ± 4,1
Четвер	74 ± 2,7	77 ± 3,4	80 ± 3,8	82 ± 4,2	84 ± 4,6
П'ятниця	78 ± 2,9	81 ± 3,7	85 ± 4,0	87 ± 4,5	89 ± 4,7

Із табл. 2 видно, що у службовців частота пульсу збільшується як протягом робочого дня, так і протягом робочого тижня, хоча надто різкого зростання не спостерігається. Бачимо, що прискорення пульсу відбувається відразу після двох годин праці. А в кінці робочого дня пульс у службовців збільшується на 6–12 ударів порівняно з показником на початку роботи. Середні показники частоти пульсу в понеділок складають 73 уд./хв, а до п'ятниці ці показники зростають і становлять 89 уд./хв.

Зіставивши обидві групи працівників, можна сказати, що, незалежно від професії, в обох випадках відбувається прискорення частоти пульсу як у динаміці робочого дня, так і тижня. У вчителів пульс у цілому вищий, ніж у службовців. Це свідчить про більш напружений характер праці педагогів. Незначне зниження пульсу спостерігається в обох категоріях працівників о 12.00 год. У понеділок у вчителів у кінці робочого дня пульс на 10 уд./хв, а в службовців на 8 уд./хв частіший, ніж

на початку дня. У вівторок від 14.00 год і до кінця дня пульс перебуває майже на однаковому рівні в обох категоріях працівників. Хоча порівняно з показниками початку робочого дня він прискорюється у педагогів на 11 уд./хв, а в службовців – на 7 уд./хв. У середу і четвер відбувається прискорення пульсу порівняно з показниками початку тижня. Найвищий пульс у ці дні спостерігається в кінці дня і становить: у середу – у вчителів 97 уд./хв, у службовців – 82 уд./хв, у четвер – у педагогів 92 уд./хв і 84 уд./хв – у службовців. Дуже висока частота пульсу зафіксована у п'ятницю, в кінці робочого дня, і становить для педагогів 100 уд./хв, а для службовців 89 – уд./хв. Такі показники чітко відображають втому людського організму і насамперед серцево-судинної системи.

Другим, найбільш простим і розповсюдженим способом дослідження серцево-судинної системи після вимірювання ЧСС є вимірювання артеріального тиску (АТ). В табл. 3 показано зміну артеріального тиску педагогів протягом кожного дня тижня.

Із табл. 3 видно, що систолічний тиск збільшується до кінця робочого дня: у понеділок – на 14,2 мм рт. ст., у вівторок – на 8,3 мм рт. ст., у середу – на 6,9 мм рт. ст., у четвер – на 8,4 мм рт. ст., а в п'ятницю – на 8,7 мм рт. ст.

Порівнюючи показники діастолічного тиску на початку і в кінці робочого дня, можна побачити, що цей тиск або тримається на одному рівні (у понеділок і п'ятницю), або дещо знижується: у вівторок – на 5,5 мм рт. ст., у середу – на 1,6 мм рт. ст., у четвер – на 3,3 мм рт. ст.

Таблиця 3

**Динаміка артеріального тиску вчителів протягом робочих днів тижня**

День тижня	Артеріальний тиск (М ± m, мм рт. ст.)			
	на початку робочих днів		у кінці робочих днів	
	систолічний	діастолічний	систолічний	діастолічний
Понеділок	128,3 ± 0,5	88,3 ± 1,4	142,5 ± 1,7	88,2 ± 1,3
Вівторок	135 ± 1,2	91,6 ± 1,8	143,3 ± 1,85	86 ± 1,2
Середа	136,6 ± 1,4	91,6 ± 1,7	143,5 ± 1,6	90,5 ± 1,1
Четвер	139,2 ± 1,2	86,6 ± 1,3	147,6 ± 1,6	83,3 ± 1,2
П'ятниця	140,6 ± 1,5	85 ± 1,35	149,3 ± 1,8	85 ± 1,1

Досліджуючи зміну показників артеріального тиску у вчителів протягом тижня, ми встановили, що на початку робочого дня систолічний тиск збільшився на 12,3 мм рт. ст. і становив у п'ятницю 140,6 мм рт. ст. (у понеділок на початку робочого дня його показник був 128,3 мм рт. ст.).

У кінці робочого дня п'ятниці, порівняно з понеділком, систолічний тиск також має тенденцію до збільшення, проте в дещо меншій пропорції (7,1 мм рт. ст.).

Що стосується змін діастолічного тиску протягом тижня, то тут спостерігаємо іншу динаміку. Як на початку робочого дня п'ятниці, так і в кінці його діастолічний тиск знизився на 3,3 і 3,2 мм рт. ст. порівняно із понеділком.

Спад діастолічного тиску в педагогів свідчить про розширення судинного русла і зменшення опірності стінок судин руху крові.

Підвищення систолічного тиску в учителів у кінці робочого дня і робочого тижня є показником посилення серцево-судинної діяльності. Тобто робота серця під час трудової діяльності посилюється і забезпечує підвищений хвилинний об'єм крові у зв'язку з потребами організму в поживних речовинах і кисні.

Таким чином, збільшення систолічного тиску педагогів протягом дня на 11 % дає можливість охарактеризувати їх працю, як працю середньої важкості.

Вимірювання артеріального тиску проводилися також і в службовців протягом робочих днів та тижня. Отримані результати досліджень занесено у табл. 4. Їх аналіз дав змогу визначити реакцію серцево-судинної системи службовців на трудову діяльність і зробити порівняльний аналіз з аналогічними показниками педагогів.

## Динаміка артеріального тиску службовців протягом робочих днів тижня

День тижня	Артеріальний тиск (М ± m, мм рт. ст.)			
	на початку дня		у кінці дня	
	систоличний	діастолічний	систоличний	діастолічний
Понеділок	116,8 ± 0,8	75,1 ± 1,1	121,2 ± 1,2	75,4 ± 1,3
Вівторок	120,3 ± 1,5	76,0 ± 1,3	130,1 ± 1,6	76,9 ± 1,4
Середа	129,7 ± 1,5	77,2 ± 1,6	135,4 ± 1,75	78,3 ± 1,5
Четвер	131,2 ± 1,7	78,4 ± 1,7	140,5 ± 1,9	79 ± 1,8
П'ятниця	140,1 ± 1,3	80 ± 1,4	143,9 ± 1,6	81,1 ± 1,6

Із табл. 4 видно, що у службовців відбувається збільшення систолічного тиску до кінця робочого дня: у понеділок – на 4,4 мм рт. ст., у вівторок – на 9,8 мм рт. ст., у середу – на 5,7 мм рт. ст., у четвер – на 9,3 мм рт. ст., а в п'ятницю – на 3,8 мм рт. ст. Крім того, також спостерігається незначне підвищення діастолічного тиску: у понеділок – на 0,3 мм рт. ст., у вівторок – на 0,9 мм рт. ст., у середу – на 1,1 мм рт. ст., у четвер – на 0,6 мм рт. ст., а в п'ятницю – на 3,8 мм рт. ст. Відповідно до показників артеріального тиску й пульсу праця службовців є легкою. І хоча ці працівники не відчувають значних фізичних навантажень, але і в них відбуваються певні зміни показників серцево-судинної системи. Проаналізувавши ці показники, можна додати, що для цієї вікової групи і характеру праці зміни показників артеріального тиску перебувають у нормі.

Показники артеріального тиску в педагогів вищі, ніж у службовців протягом усіх днів робочого тижня. Це є ще одним підтвердженням того, що праця вчителя є важчою, ніж службовців. Показники артеріального тиску в кінці дня вищі, ніж на початку в обох категорій працівників. Таке підвищення цього показника простежується протягом усіх днів тижня.

Найнижчі показники тиску спостерігаються у понеділок на початку робочого дня. У вчителів у цей день систолічний тиск становить 128 мм рт. ст., у службовців – 116 мм рт. ст., а діастолічний тиск у педагогів – 88 мм рт. ст., у службовців – 75 мм рт. ст. Найвищими є показники артеріального тиску в кінці дня у п'ятницю. Систолічний тиск у цей час у вчителів – 149 мм рт. ст., у службовців – 143 мм рт. ст., а діастолічний у вчителів – 85 мм рт. ст., у службовців – 81 мм рт. ст. Усі отримані дані щодо артеріального тиску є статистично достовірними (при  $P > 0,05$ ).

Таким чином, аналіз проведеного спостереження за педагогами і службовцями показує, що однією з умов їх високопродуктивної праці є правильне чергування роботи з відпочинком протягом робочого дня, тижня. У результаті трудової діяльності у педагогів і службовців відмічається зростання артеріального тиску і пульсу в динаміці робочого дня і тижня. Тому, щоб запобігти наростанню втоми, а інколи і перевтоми, працівникам потрібно вчасно відпочивати, щоб відновити свої сили.

Слід зазначити, що індивідуальна працездатність визначається фізіологічними і психологічними даними окремої особи і залежить від її попереднього виховання, освіти, функціонального стану, виду діяльності. Якщо врахувати вікові психофізіологічні особливості організму і відмінності, зумовлені трудовою діяльністю, то такий підхід дає змогу правильно підібрати й відповідно організувати для конкретної особи режим праці й відпочинку. Це дасть змогу без значного перевантаження центральної нервової системи і серцево-судинної системи підвищити ефективність компенсаторно-присосовних механізмів і зберегти їх на досить високому рівні.

### Висновки

1. Показники серцево-судинної діяльності (пульс, артеріальний тиск) у педагогів і службовців зазнають суттєвих змін у кінці робочого дня і робочого тижня (п'ятницю).

2. Педагоги і службовці відчувають утому до кінця робочого дня. Проте відновлення функціонального стану в службовців настає швидше – у середньому за 8 год, а в педагогів – за 11–12 год.

3. Отримані результати дають змогу стверджувати, що працю вчителів за частотою пульсу до кінця робочого дня слід віднести до професії середньої важкості, тоді як службовців – до легкої праці.

### Література

1. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
2. Колчинская А. З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность. – К.: Наук. думка, 1992. – 208 с.
3. Крижанівська В. В. Вікова працездатність осіб розумової праці. – К.: Здоров'я, 1989. – 284 с.

4. Полежаев Е. Ф., Макушкин В. Г. Основы физиологии и психологии труда.– М.: Экономика, 1984.– 256 с.

Адреса для листування:  
43 000 Луцьк, просп. Волі, 13.

Статтю подано до редколегії  
04.10.2007 р.