

Некоторые данные о влиянии рабочего дня на функциональное состояние сердечно-сосудистой и нервной систем шахтеров

А. О. Навакатилян, В. В. Коган-Ясный, С. А. Иосельсон и С. А. Певный

Резюме

Настоящая работа выполнена на шахте «София» треста «Макеев-уголь» и на ордена Ленина шахте № 13-бис треста «Советскуголь». Глубина горизонта, где работали наблюдаемые нами шахтеры, равнялась 400—450 м. Лавы находились на расстоянии 1,5—2 км от ствола шахты. Длина лав — 80—200 м при наклоне 5—10°. Угольный пласт был толщиной 0,8—1,2 м. Температура воздуха в лавах 17—19°С, влажность — 90%, скорость движения воздуха — около 3 м в секунду. Наблюдения проводились над рабочими бригады врубовой машины (4 чел.), машинистами и помощниками машинистов угольных комбайнов (4 чел.) и учениками горнопромышленного училища — ГорПУ (4 чел.). Последние были исследованы в период прохождения практики (работа на самостоятельном рабочем месте) в комбайновых лавах. Каждый испытуемый исследовался в течение 5—7 дней. По данным медицинских осмотров, все испытуемые были практически здоровыми людьми.

Работу машинистов врубовой машины и угольного комбайна можно охарактеризовать как физический труд средней тяжести с большой долей умственного труда. Как показали наши данные, при выполнении различных операций рабочими данной профессии учащение пульса у них колебалось в пределах 11—45%. Что касается работы помощников машинистов, то их труд следует считать физически более тяжелым. Учащение пульса у рабочих этой профессии при выполнении различных операций колебалось от 24 до 55%.

Нашими исследованиями было установлено, что после рабочего дня у шахтеров наблюдаются отчетливые изменения электрокардиограммы. У взрослых рабочих вольтаж электрокардиограммы, вычисляемый путем сложения высот зубцов *R* в трех отведениях, после работы снижался по сравнению с вольтажем до работы. Аналогичные изменения наблюдались и в отношении суммы зубцов *T*. Полученные данные показывают, что степень изменения вольтажа электрокардиограммы под влиянием рабочего дня в шахте во многом зависит от исходного функционального состояния сердца.

У учащихся ГорПУ после рабочего дня в шахте наряду с понижением вольтажа зубцов *R* и всего комплекса *QRS* (изменения которого обычно параллельны изменениям зубца *R*) в большинстве случаев отмечалось повышение вольтажа зубцов *T*.

Направление электрических осей комплекса *QRS*, зубцов *R* и *T* после рабочего дня заметно не изменялось.

Уменьшение вольтажа зубцов *R* и комплекса *QRS*, отмеченное в наших исследованиях после рабочего дня в шахте, должно указывать на некоторое ослабление сердечной деятельности, связанное, повидимому, с процессами утомления.

Длительность электрической систолы у одних и тех же лиц колебалась в широких пределах. После рабочего дня и кратковременной физической нагрузки отмечалась некоторая тенденция к укорочению *QT*. Следует, однако, учесть, что это укорочение *QT* было незначительным по сравнению с отмеченными выше колебаниями длительности интервала

QT независимо от работы. Поэтому выявленное нами небольшое укорочение электрической систолы после рабочего дня вряд ли может указывать на улучшение функционального состояния миокарда.

Диастолическое кровяное давление после работы в шахте, как правило, повышалось, систолическое же изменялось менее закономерно. Пульсовое давление уменьшалось. Изменения пульса у разных групп исследованных рабочих были различными: у рабочих бригады врубмашинистов после рабочего дня пульс несколько учащался, у рабочих комбайновой бригады и учащихся, наоборот, незначительно замедлялся.

Реакция сердечно-сосудистой системы на функциональную пробу выявила некоторое удлинение восстановительного периода после работы.

Описанные изменения деятельности сердечно-сосудистой системы как по данным электрокардиографии, так и по данным пульса и кровяного давления были временными, о чем свидетельствует тот факт, что сдвиги, отмеченные к концу рабочего дня, не наблюдались к началу следующего рабочего дня.

Хронометрические исследования (методику см. Навакатикян, 1954 а, б) показали, что у большинства рабочих комбайновой бригады и учащихся после работы в шахте повышается возбудимость как зрительного анализатора (88,0% случаев), так и вестибулярного (78,6%). Эти данные, повидимому, свидетельствуют о повышении у них возбудимости центральной нервной системы после рабочего дня. У рабочих бригады врубмашинистов после работы повышение возбудимости зрительного анализатора наблюдалось только в 50,0% случаев, а в 38,4% случаев имело место понижение возбудимости. Последнее следует объяснить большей продолжительностью работы бригады врубмашинистов, которая не всегда соблюдала график цикличности.

та «Макеев-
уголь». Глу-
ны, равнялась
ства шахты.
т был толщи-
влажность —
Наблюдения
чел.), маши-
в (4 чел.) и
). Последние
на самостоя-
испытываемый
осмотров,

комбайна можно
большой долей
внении различ-
са у них коле-
шников машини-
ным. Учащение
ичных операций

сле рабочего дня
окардиограммы.
исляемый путем
иты снижался по-
нения наблюда-
ные показывают,
в под влиянием
функционального

зряд с пониже-
менения которого
естве случаев от-

З, зубцов R и T

З, отмеченное в на-
жно указывать на
енное, повидимому,

тех же лиц колеба-
современной физи-
прочению QT. Сле-
незначительным по-
тельности интервала

Зміни мускульної працездатності людей різного віку під впливом динамічної роботи

О. Ф. Максимова

У раніше опублікованій нашій праці¹ було показано, що мускульна працездатність під час і після статичної роботи у людей різного віку змінюється по-різному. Щоб з'ясувати питання, в якій мірі встановлені

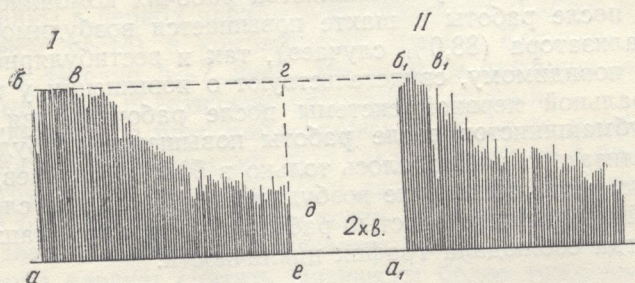


Рис. 1. Ергограми, що характеризують виконувану досліджуваним роботу.

I — перша робота, що тривала 1 хв.; 2 — друга робота, що тривала до відказу.

нами закономірності властиві іншим формам роботи, були досліджені зміни мускульної працездатності у людей різного віку під час і після динамічної роботи.

Методика досліджень. Динамічна робота здійснювалась за допомогою пальцевого ергографа в модифікації Київського інституту гігієни праці².

Досліджуваний за сигналом починав піднімати пальцем вантаж вагою 4 кг. Цю роботу він виконував у ритмі один раз в секунду протягом 1 хв. Після закінчення роботи досліджуваний відпочивав поблизу ергографа протягом 2 хв., а потім за сигналом знову приступав до роботи, яка тривала вже тепер до відказу.

На рис. 1 зображені ергограми першої роботи (I), яка тривала 1 хв., і ергограма другої роботи (II). З рисунка видно, що на початку першої роботи висота міограм протягом деякого часу лишається на одному рівні, після чого вона починає знижуватися. Це вказує на те, що і при цьому виді мускульної діяльності спостерігається період роботи без стомлення (b_1-e_1) і період стомлюваності ($a-b$).

Висота міограм в передстомливий період (b_1-e_1) другої роботи (II), яка почалася після двохвилинного відпочинку після першої (I), досягла висоти міограм передстомливого періоду першої роботи, проте зниження її почалося раніше, ніж під час першої роботи.

Тривалість передстомливого періоду ($b-e$) під час першої роботи, виражена в секундах, використана нами як показник мускульної опірності стомленню.

¹ Фізіологічний журнал, т. I, № 1, 1955.

² Методика исследования изменения мышечной работоспособности рабочих в условиях производства. Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний, Госмедиздат УССР, Киев, 1953.

Для вимірювання стомлюваності використана різниця між висотою початкових ($a-b$) і кінцевих ($e-d$) міограм, виражена у процентному відношенні до висоти початкових міограм.

Швидкість відновлення сили і збудливості встановлювалась по відношенню вихідної величини перших міограм (a_1-b_1) другої роботи (II) до висоти найбільших міограм ($a-b$) першої роботи (I).

Швидкість відновлення мускульної опірності визначалась за формулою:

$$\frac{b_1 - b}{b - e} \cdot 100$$

Результати досліджень

Результати досліджень наводяться нижче. На рис. 2 зображені ергограми першої і другої динамічної роботи досліджуваних 19 років (За-ий), 40 років (К-ов) і 65 років (Ки-ль).

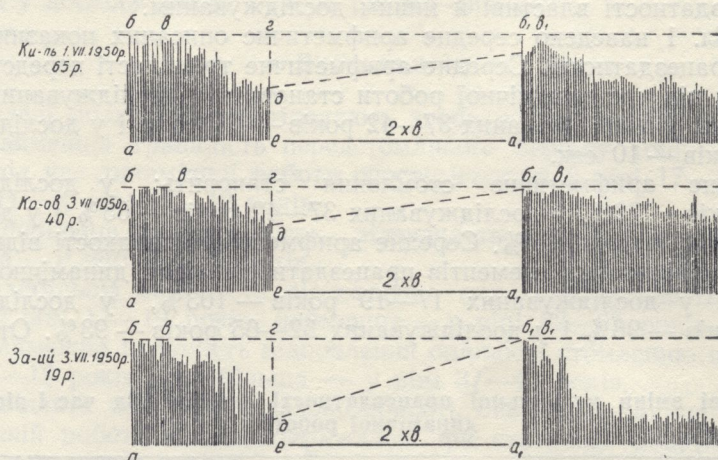


Рис. 2. Зміни мускульної працездатності досліджуваних різного віку під час і після однакової динамічної роботи.

$b-e$ — період роботи до стомлення; $e-d$ — величина зниження міограм в кінці роботи.

З рисунка видно, що тривалість передстомливого періоду ($b-e$) під час першої роботи у досліджуваного 19 років при динамічній роботі найменша; у досліджуваного 40 років вона найбільша в порівнянні з особами 19 і 65 років і у досліджуваного 65 років тривалість передстомливого періоду в порівнянні з людиною середнього віку зменшується.

Найбільша стомлюваність спостерігалася у досліджуваного 19 років (За-ий), найменша — у досліджуваного 40 років (К-ов). У 65-річному віці стомлюваність знову зростає.

Швидкість відновлення сили і збудливості (рис. 2) найбільша у досліджуваного 19 років (За-ий). Це видно з того, що висота перших міограм другої роботи більша, ніж висота вихідних міограм першої роботи, тобто сила і збудливість за час двохвилинного відпочинку встигли відновитися і вступити в стадію надвихідної збудливості.

У досліджуваного 40 років (К-ов) швидкість відновлення сили і збудливості трохи менша, ніж у досліджуваних юнацького віку. Це видно з того, що висота початкових міограм другої роботи досягає висоти

початкових міограм першої роботи, тобто протягом двоххвилинного відпочинку сила і збудливість встигли тільки відновитися.

У досліджуваного 65 років (Кі-ль) швидкість відновлення сили і збудливості на відміну від перших двох досліджуваних найменша, бо висота перших міограм другої роботи не досягає початкової висоти міограм першої роботи, тобто протягом двоххвилинного відпочинку сила і збудливість не встигли відновитися.

Інакше змінюється швидкість відновлення опірності стомленню $\left(\frac{a_1 - b_1}{a - b} \cdot 100 \right)$: у досліджуваного 19 років (За-ий) це відношення становить 33%, у досліджуваного 40 років (К-ов)—57%, а у досліджуваного 65 років (Кі-ль)—33,3%. Звідси видно, що швидкість відновлення опірності стомленню найменша у 19-річного і найбільша у 40-річного.

Аналогічні вікові співвідношення між різними показниками мускульної працездатності властиві й іншим досліджуваним.

В табл. 1 наведено середнє арифметичне описаних показників мускульної працездатності. Середнє арифметичне тривалості передстомливого періоду під час динамічної роботи становить у досліджуваних 17—19 років 9 сек., у досліджуваних 37—42 років — 13,3 сек. і у досліджуваних 52—65 років — 10 сек.

Середнє арифметичне стомлення становить: у досліджуваних 17—19 років — 72%, у досліджуваних 37—42 років — 63% і у досліджуваних 52—65 років — 67%. Середнє арифметичне швидкості відновлення силових і швидкісних елементів працездатності після динамічної роботи становить: у досліджуваних 17—19 років — 103%, у досліджуваних 37—42 років — 98% і у досліджуваних 52—65 років — 93%. Отже, про-

Вікові зміни мускульної працездатності людини під час і після динамічної роботи

Показники працездатності	Вік (роки)	$M \pm m$		
Тривалість передвтомливого періоду, сек.	17—19	60 9	$\pm 0,41$	$\pm 3,6$
	37—42	56 13,3	$\pm 0,62$	$\pm 4,7$
	52—65	54 10	$\pm 0,52$	$\pm 3,8$
Стомлюваність, %	17—19	60 72	$\pm 1,2$	± 9
	37—42	56 63	$\pm 1,9$	$\pm 14,9$
	52—65	56 67	$\pm 1,8$	$\pm 13,5$
Швидкість відновлення сили і збудливості, %	17—19	33 103	$\pm 1,4$	± 8
	37—42	37 97,8	$\pm 1,4$	$\pm 8,5$
	52—65	41 93	$\pm 1,3$	± 8
Швидкість відновлення опірності стомленню, %	17—19	30 28	$\pm 1,7$	$\pm 9,5$
	37—42	35 54	$\pm 2,9$	$\pm 17,5$
	52—65	37 39,5	$\pm 2,2$	± 13

тягом двохвилинного відпочинку після однохвилинної роботи мускульна сила і збудливість встигають відновитися на 103% у досліджуваних 17—19 років, на 98% — у досліджуваних 37—42 років і на 93% — у досліджуваних 52—65 років. За цей самий час опірність стомленню відновлюється на 28% у досліджуваних 17—19 років, на 54% у досліджуваних 37—42 років і на 39,5% у досліджуваних 52—65 років.

Ця закономірність підтверджується і даними про тривалість часу, необхідного для завершення стадії відновлення збудливості.

Результати дослідження показують, що після виконання досліджуваними динамічної роботи протягом 1 хв. на відновлення мускульної сили і збудливості до вихідного рівня потрібно: 116 сек. у віці 17—19 років, 122 сек. — у віці 37—42 років і 129 сек. — у віці 52—65 років. Для відновлення опірності стомленню після такої самої роботи потрібно: у досліджуваних 17—19 років — 428 сек., у досліджуваних 37—42 років — 222 сек. і у досліджуваних 52—65 років — 308 сек.

Висновки

Наведені дослідження дозволяють зробити такі висновки.

1. Найменша тривалість передстомливого періоду (опірність стомленню) під час динамічної роботи спостерігається у віці 17—19 років і найбільша — у віці 37—42 років.

2. Найбільша стомлюваність відзначається у віці 17—49 років і найменша — у віці 37—42 років.

3. Найбільша швидкість відновлення сили і збудливості спостерігається у віці 17—19 років, найменша — у віці 52—65 років.

4. Найменша швидкість відновлення опірності стомленню відзначена у віці 17—19 років і найбільша — у віці 37—42 років.

Це свідчить про те, що закономірності, описані в раніше опублікованій нашій роботі, які спостерігалися при статичній роботі, властиві також і динамічній роботі.

Київський інститут
гігієни праці і профзахворювань,
відділ фізіології.

Изменения мышечной работоспособности людей различного возраста под влиянием динамической работы

О. Ф. Максимова

Резюме

В предыдущей нашей работе¹ было показано, что изменение мышечной работоспособности во время и после статической работы у людей разного возраста происходит по-разному. Для решения вопроса о том, распространяются ли установленные закономерности также и на динамическую работу, были исследованы изменения мышечной работоспособности людей различного возраста во время и после динамической работы.

¹ Фізіологічний журнал, т. I, № 1, 1955.