5. Москалева Г. П.— В сб.: Тез. докл. V конфер. молодых научн. сотр. по актуальн. вопросам гематол. и перелив. крови, М., 1965, 48.
6. Серебряная Б. А., Москалева Г. П., Горбунова Н. А., Корецкая Т. И., Гудим В. И.—В сб.: Матер. I Всесоюзн. съезда (V Всесоюзн. конф.) патофизиологов, Баку, 1970, 414.
7. Филимонов В. И.— В сб.: Вопросы экспер. и клинич. гематологии, Челябинск, 1970, 52.
8. Черниговский В. Н., Шехтер С. Ю., Ярошевский А. Я.— Регуляция эритропоэза, Л., «Медицина», 1967.
9. Borsook H., et al.— Nature, 1968, 217, 5133, 1024.
10. Fruhman G., Fischer S.— Experimentia, 1962, 18, 10, 462.
11. Goldwasser E.— Nouvelle rev. franc. hématol., 1966, 6, 6, 757.
12. Hogson G., Escuche J.— Proc. Exptl. Biol. Med., 1968, 127, 4, 1094.
13. Necheles T., Sheehan R., Mayer H.— Ann. N. Y. Acad. Sci., 1968, 1949, 1, 449.
14. Powsner E., Berman L.— Blood, 1967, 30, 2, 189.
15. Smith H.— J. Clin. Pathol., 1962, 15, 3, 260.
16. Stohlman F.— Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 1961, 107, 4, 884.

Надійшла до редакції
30.I 1973 р.

УДК 612.766.1:613.6:658.381

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОРГАНІЗМУ ПРИ РОБОТАХ РІЗНОЇ ВАЖКОСТІ, ВРАХОВУЮЧИ ЗМІННІСТЬ

В. М. Лехан

Кафедра гігієни праці Дніпропетровського медичного інституту

Відомо, що за інших рівних умов працездатність людини змінюється залежно від пори доби [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Виходячи з вчення П. К. Анохіна щодо функціональних систем, ми вважали можливим висловити деякі положення про особливості функціонування організму при виконанні роботи різної важкості, враховуючи вплив змінності.

Вивчали характер фізіологічних зрушень у жінок — робітниць трьох професій трубопрокатного виробництва: пресувальниць, різальниць труб на станку «Радіак» і перекочувальниць труб. Всього обслідувано 32 робітниці, віком 32—47 років, зі стажем 5—25 років. За віком та стажем склад кожної професійної групи мало відрізнявся один від іншого.

Користуючись критеріями важкості та напруженості праці, розробленими колективом авторів під керівництвом Інституту гігієни праці і профзахворювань Академії медичних наук СРСР, праця робітниць згаданих професій класифікована за важкістю таким чином: праця пресувальниць — середньої важкості, різальниць станка «Радіак» і перекочувальниць труб — важка.

Нашу увагу привернули зрушення, які відбуваються у різні зміни у нервово-м'язовій та серцево-судинній системах робітниць цих професій. Вибір для дослідження саме цих систем пов'язаний з тим, що при виконанні роботи з елементами фізичної праці (таку роботу виконують робітниці згаданих професій) нервово-м'язова система є основною робочою. Серцево-судинна система забезпечує надходження поживних речовин до працюючих м'язових груп. Навантаження на вищу нервову діяльність у цих робітниць незначне, про що свідчать невеликі зміни сенсо-моторних реакцій. Умовно-рефлекторна реакція на світло збільшується за зміну на 3,4—4,5%.

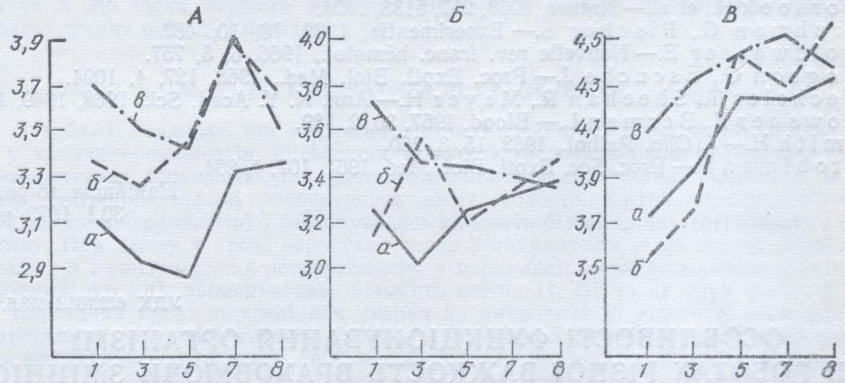
Стан нервово-м'язової системи вивчали методом динамометрії шляхом визначення м'язової сили та витривалості до статичного зусилля. При цьому м'язова сила відображає установку, яка склалася у центральній нервовій системі і регуляє всі силові відношення. Витривалість до статичного зусилля враховує з одного боку, вплив стомлення, з іншого — вплив вольового зусилля до продовження виконання роботи. Інтегральним показником діяльності нервово-м'язової системи, що враховує зміни м'язової сили і витривалості, ми вважали показник абсолютної працездатності (ПАП), який являє собою відношення добутку квадрата м'язової сили і витривалості до емпіричного числа (В. В. Розенблат).

Діяльність серцево-судинної системи вивчали методом артеріальної осцилографії. Показником, який характеризує діяльність цієї системи, є хвилинний об'єм серця (добуток систолічного об'єму серця та частоти пульсу).

При порівнянні динаміки показника абсолютної працездатності у робітниць обслідуваних професій в різні зміни, можна бачити, що найбільшої величини зрушення

ПАП досягають у нічну зміну: (у пресувальниць він зменшується на 31,3%, у різальниць станка «Радіак» — на 38,8%, у перекочувальниць — на 42%). Залежить цей показник за інших рівних умов, від важкості роботи і завантаження роботою (завантаження основною роботою у перекочувальниць 50,1%, у різальниць станка «Радіак»— 23,3%).

У пресувальниць ПАП в середині ранкової (II) та денної (III) змін достовірно нижчий на 25—33,3%, ніж в ті ж часи нічної (I) зміни. На початку денної (III) зміни вихідний рівень ПАП нижчий на 43,7%, ніж на початку нічної (I). Наприкінці роботи достовірної міжзмінної різниці ПАП у пресувальниць не виявлено.



Порівняльні дані дослідження хвилинного об'єму крові у пресувальниць (*А*), різальниць станка «Радіак» (*Б*), перекочувальниць труб (*В*).

а — нічна (I) зміна, *б* — ранкова (II) зміна, *в* — денна (III) зміна. По вертикалі — хвилинний об'єм крові в літрах, по горизонталі — години зміни.

У різальниць труб на станку «Радіак» та перекочувальниць труб при неістотній різниці вихідних рівней ПАП на початку зміни, в останні (сьома—восьма) години нічної (I) зміни величина цього показника значно нижча, ніж в інші зміни (див. таблицю).

В той же час у перекочувальниць труб у нічну зміну підтримуються робочі величини хвилинного об'єму серця, а у різальниць станка «Радіак» відзначається згладження добової періодики (у них лише о першій годині ночі проявляється тенденція до зниження хвилинного об'єму серця (див. рисунок *Б*, *В*). Діяльність серця у пресувальниць достовірно ослаблюється о першій — третій годині ночі (див. рисунок, *А*), тобто зберігається звичайний ритм вегетативних функцій.

Для уявлення про форму динамічного об'єднання окремих функцій у цілісну систему ми виходили з концепції П. К. Анохіна щодо функціональних систем. Центральним пунктом будь-якої функціональної системи є результати дії. При трудовій діяльності — це виконання роботи визначеного об'єму при достатній мотивації. Регуляторні можливості функціональної системи зводяться до того, що при будь-якому дефекті в якій-небудь окремій її частині відбувається швидка перебудова складових процесів у бік забезпечення правильного функціонування.

Функціональна система працездатності використовує, очевидно, в нічну (I) зміну «всілякі тонкі механізми інтеграції, резервні аферентації... і направляє хід усіх проміжних процесів до одержання кінцевого пристосувального ефекту» [1].

У робітниць, які виконують роботу середньої важкості (пресувальниці) таким механізмом для досягнення кінцевого ефекту, очевидно, є резервне посилення діяльності нервово-м'язової системи на початку нічної зміни, що й зумовило більш високий вихідний рівень ПАП у них в цей період, тобто організм починає працювати немов би з деяким запасом працездатності. Мабуть тому, незважаючи на значне зниження її, величина ПАП наприкінці нічної (I) зміни практично така ж, як і в інші зміни. Вона не зменшується до певної неспроможності продовжувати роботу. В ранкову (II) та денну (III) зміни функціональна система підтримує певний рівень працездатності, який не має резерву. На це вказує відсутність достовірних зрушень ПАП у динаміці цих змін.

Забезпечити подібну резервну працездатність в нічну (I) зміну у робітниць, які виконують важку роботу (різальниці «Радіака» та перекочувальниці труб) мабуть важко, оскільки для виконання роботи в будь-яку зміну вони затрачають значні фізичні зусилля. Одночасно важка фізична робота, яка супроводжується надходженням у кору головного мозку потоків пропріоцептивної аферентації, очевидно, здатна змістити «фізіологічний годинник», що ми й спостерігаємо у перекочувальниць та, частково, у різальниць станка «Радіак». Але при цьому організм зазнає подвійного навантаження— подолання добового ритму та забезпечення ресурсами, необхідними для виконання

Міжзмінні відмінності показника абсолютної працездатності (ПАП) у робітниць деяких професій трубопрокатного виробництва

Професія	Зміна	Години дослідження				
		1	3	5	7	8
Пресувальниці	I	1,6±0,1	1,4±0,2	1,3±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1
	II	1,2±0,2	1,1±0,2	0,9±0,1	0,8±0,1	1,1±0,2
різниця в %		—	—	—30,8	—33,3	—
p		—	—	<0,01	<0,01	—
	I	1,6±0,1	1,4±0,2	1,3±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1
	III	0,9±0,1	1,0±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1	1,0±0,2
різниця в %		—43,7	—	—30,8	—25,0	—
p		<0,001	—	<0,01	<0,05	—
Різальниці станка «Радіак»	I	1,8±0,15	1,5±0,18	1,5±0,23	—	1,06±0,14
	II	1,6±0,24	1,6±0,3	1,4±0,2	—	1,74±0,29
різниця в %		—	—	—	—	+61,6
p		—	—	—	—	<0,05
	I	1,8±0,15	1,5±0,18	1,5±0,23	—	1,06±0,14
	III	1,5±0,23	1,5±0,2	1,6±0,23	—	1,2±0,24
різниця в %		—	—	—	—	—
p		—	—	—	—	—
Перекочувальниці	I	0,98±0,1	0,99±0,11	0,72±0,08	0,54±0,07	0,57±0,08
	II	0,97±0,09	0,76±0,07	0,75±0,08	0,85±0,1	0,61±0,07
різниця в %		—	—	—	+57,5	—
p		—	—	—	<0,05	—
	I	0,98±0,1	0,99±0,11	0,72±0,08	0,54±0,07	0,57±0,58
	III	1,13±0,12	0,95±0,12	0,91±0,11	0,8±0,09	0,6±0,1
різниця в %		—	—	—	+54,0	—
p		—	—	—	<0,05	—

роботи. При роботі легкої та середньої важкості потік пропріоцептивної імпульсації від працюючих м'язів, як це мабуть, має місце у пресувальниць, недосить значний, щоб порушити ритм вегетативних функцій. В зв'язку з цим для забезпечення виконання роботи в нічну зміну у функціональній системі перед початком роботи створюється певний запас працездатності.

Отже, працездатність організму в нічну зміну підтримується з допомогою різних механізмів. При порівняно невеликих зусиллях створюється певний резерв у нервово-м'язовій системі. При більш значних зусиллях — за рахунок поліпшення функціонування обслуговуючих систем, до яких відноситься і система кровообігу, що проявляється у згладжуванні добової періодики.

Література

1. Анохин П. К.— Биол. и нейрофизиол. условного рефлекса, М., 1968.
2. Гамбашидзе Г. М.— Гиг. труда и профзабол., 1961, 6, 13.
3. Гамбашидзе Г. М.— Гиг. труда и профзабол., 1965, 1, 12.
4. Гамбашидзе Г. М.— Гиг. труда и профзабол., 1969, 9, 15.
5. Комаров Ф. И., Захаров Л. В., Лисовский В. А.— Суточный ритм физиол. функций у здорового и больного человека, Л., 1966.
6. Навакатикян А. О., Онопко Б. Н.— В сб.: Тез. докл., научн. сессии Ин-та по вопросам гиг. физиол. труда и патол. в основных отраслях промышл. Донбасса, Донецк, 1963, 26.
7. Руттенбург С. О.— Суточный ритм физиол. функций у человека и опыт его использ. в физиол. труда. Автореф. дисс., Свердловск, 1971.

Надійшла до редакції
22.I 1973 р.