

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ ІНСТИТУТ

На правах рукопису

ДОВГАНИК Микола Степанович

УДК [612.825.8+612.766.1] : 796.422



**ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ  
ОЗДОРОВЧОГО БІГУ НА РОЗУМОВУ І ФІЗИЧНУ  
ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ**

14.00.17 — нормальна фізіологія

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата біологічних наук

Львів 1994



00756093 (U)

Дисертація в друку

Робота виконана у Львівському державному  
медичному інституті

Наукові керівники - доктор біологічних наук, доцент  
МАГЛЬОВАНІЙ Анатолій Васильович  
доктор медичних наук, професор  
САФРОНОВА Галина Борисівна

О ф і ц і й н і о п о н е н т и

доктор біологічних наук, професор КУЧЕРОВ Ілля Семенович  
доктор біологічних наук, професор ВОРОБЕЦЬ Зеновій Дмитрович

Провідна організація: Український державний медичний  
університет ім. О.О. Богомольця

Захист відбудеться " 2 " грудня 1994 р.  
о 11 год. на засіданні спеціалізованої ради К 088.21.02  
у Львівському державному медичному інституті (290010, Львів,  
вул. Пекарська, 69)

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці інституту  
за адресою: м. Львів, вул. Січових Стрільців, 6

Автореферат розісланий " 2 " листопада 1994 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  
доктор біологічних наук



*[Signature]*

МОРСОВ О.М.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Загальним ефектом оздоровчого бігу є розвиток адаптаційних змін в киснево-транспортній системі: крові, кровообігу, дихання в зв'язку із зменшенням споживання кисню в тканинах. Відмічається захисний ефект щодо розвитку коронарної хвороби, новоутворень, алергії, активуються адаптаційні гормональні зрушення (Г.Б.Сафронова, 1976; А.А.Віру, 1977; В.П.Міщенко, 1980; В.А. Гусев, 1981; Ф.З.Мерсон, 1986; С.А. Пирогова, 1989; М.М.Амосов, 1990; Є. Дільнер, 1991; M.Pollock et al., 1978; J.Corbeau, 1984; K.Klimmel, 1988). У меншій мірі вивчено вплив занять оздоровчим бігом на психофізіологічні функції, функціональний стан, реактивність центральної нервової і серцево-судинної системи, рівень фізичної працездатності особливо з використанням математичних методів аналізу інформації. Не розроблено методики велоергометричного навантаження яка б містила основні компоненти оздоровчого бігу: потужність, ЧСС, час. Подальше вивчення проблеми має велике практичне значення для вдосконалення системи фізичного виховання студентської молоді, яка перевантажена інформацією в умовах гіпокінезії.

Робота виконана згідно з планом науково-технічної програми України за комплексною темою ІН.39.00.0001.86.92 "Форми і методи комплексного контролю розумової і фізичної працездатності студентів - медиків, які займаються різними видами фізичних вправ".

Мета та основні завдання дослідження. Мета роботи - вивчити вплив оздоровчого бігу на розумову і фізичну працездатність студентів-медиків та механізми, що їх забезпечують: кардіодинаміку, кардіорегуляцію, електричну активність серця

та мозку, їх внутрішньосистемні та міжсистемні взаємозв'язки.

Задачі дослідження:

1. Розробити експериментальну велоергометричну модель оздоровчого бігу на дистанції 8-10 км.

2. Вивчити динаміку показників розумової працездатності за даними короткотермінових тестів у студентів з різним стажем занять оздоровчим бігом, в різні періоди дня і року.

3. Вивчити динаміку функціонального стану мозку за даними його біоелектричної активності, внутрішньосистемних і міжсистемних взаємозв'язків з показниками розумової та фізичної працездатності за цих же умов.

4. Вивчити особливості динаміки показників електрокардіограми та варіаційної пульсограми, їх внутрішньосистемних та міжсистемних взаємозв'язків з показниками розумової і фізичної працездатності в цих же умовах.

5. Обґрунтувати методіку оздоровчого бігу для студентів з урахуванням їх розумової та фізичної працездатності в різні періоди дня, року.

Наукова новизна роботи. Вперше розроблена методика керування за пульсом велоергометричного навантаження, яка моделює оздоровчий біг на дистанції 8-10 км за показниками ЧСС, потужності роботи, часу бігу.

Доведено, що у студентів, які займаються оздоровчим бігом протягом двох і більше років є вищими швидкісні і нижчими якісні показники розумової працездатності. Під час керування за пульсом велоергометричного навантаження спостерігаються своєрідні біоритмічні зміни показників електроенцефалограми і розумової працездатності, які мають більший діапазон у студентів, котрі займаються оздоровчим бігом (ЗБ).

Вперше доведено, що поряд з підсиленням холінергічної

впливів на серце, заняття оздоровчим бігом підсилюють внутрішньосистемні і зменшують міжсистемні взаємов'язки між показниками розумової та фізичної працездатності, що свідчить про більш економічну систему забезпечення розумової працездатності.

Теоретичне значення роботи. В роботі представлені матеріали, які свідчать про стимулюючу дію занять оздоровчим бігом на кількісні та якісні показники розумової працездатності за даними ЕЕГ і короткотермінових психологічних тестів.

Показано, що підвищення фізичної працездатності і підсилення холінергічних впливів на серце у студентів, які займаються оздоровчим бігом, супроводжується покращенням короткотермівової пам'яті швидкості і ефективності математичних операцій, швидкості переробки зорової інформації. Якісні показники переробки зорової інформації можуть погіршуватися. Дані свідчать про вибірково позитивний ефект занять оздоровчим бігом на показники розумової працездатності.

Практична значимість роботи. Фізичне навантаження і його тривалість під час занять оздоровчим бігом достатні для оптимізації розумової та фізичної працездатності студентів, можуть бути використані в процесі занять з фізичного виховання у вузах.

Інформація, здобута дисертантом по вивченню впливу оздоровчого бігу на розумову і фізичну працездатність, може бути використана при читанні курсу лекцій з фізіології м'язевої діяльності, спортивної фізіології та фізичного виховання.

Основні положення, які виносяться на захист:

1. У студентів, які займаються оздоровчим бігом протя-

гом двох і більше років, є вищою аеробна працездатність, нижчою реактивність серця на велоергометричне навантаження, повільніше відбувається впрацювання ЧСС і швидше наступає відновлення показників після закінчення тесту. У них формуються елементи спортивного серця: нижче амплітуда основних зубців і більша тривалість інтервалів електрокардіограми, підсилена холінергічна спрямованість кардіорегуляції.

2. Розроблена нова методика керованого за пульсом велоергометричного навантаження, яка має основні параметри оздоровчого бігу на дистанції 8-10 км: тривалість - 60 хв, потужність, яка виводить пульс на межу  $145 + 5$  уд/хв.

3. У студентів, які займаються оздоровчим бігом протягом двох і більше років, спостерігаються зміни розумової працездатності: до початку тесту нижчі якісні і вищі швидкісні показники, нижча амплітуда і частота альфа-ритму. Під час "стійкого стану" тесту і після його закінчення показники розумової працездатності покращуються, особливо в осінньому періоді навчання та в першій половині дня.

4. У студентів, які займаються оздоровчим бігом протягом двох і більше років, підсилюються внутрішньосистемні і зменшуються міжсистемні взаємозв'язки показників розумової і фізичної працездатності та їх забезпечуючих систем, що свідчить про розвиток економічності в їх діяльності.

#### Апробація матеріалів та їх впровадження в практику.

Результати дисертаційної роботи представлені на XIII з'їзді Українського фізіологічного товариства ім. І.П.Павлова (Харків, 1990); Всесоюзній науково-практичній конференції (Москва, 1990); науково-практичній конференції (Дніпропетровськ, 1990); X Ювілейній регіональній науково-методичній конференції з проблем ФВ і спортивної медицини на Півночі;

(Архангельськ, 1990); XLIV, XLV наукових конференціях викладачів Львівського державного інституту фізичної культури (Львів, 1990, 1991); I, II, III, регіональних науково-практичних конференціях (Львів, 1990, 1991, 1992); II Всесоюзній учбово-методичній конференції (Донецьк, 1992); III регіональній науково-практичній конференції (Тюмень, 1992); I Всеукраїнській науково-практичній конференції (Львів, 1993); II в'язді фізіологів Західного регіону (Львів, 1993). Матеріали дисертації впроваджено в практику роботи кафедр фізичного виховання і здоров'я медичних вузів України.

Публікації. Матеріали дисертації приведені в 22 друкованих роботах.

Особиста участь автора. Автор самостійно проводив велоергометричне моделювання оздоровчого бігу, виконав комплекс лабораторних досліджень, провів обробку, аналіз і узагальнення отриманих результатів, сформулював висновки і впровадження результатів в практику.

Об'єм та структура дисертації. Дисертація викладена на 124 сторінках машинописного тексту і складається з вступу, огляду літератури, характеристики досліджень, загального підсумку результатів дослідження, висновків та списку літератури. Фактичні дані викладені в 34 таблицях і ілюстровані 43 малюнками. Список літератури складається з 262 джерел українською та російською мовами і 30 зарубіжних джерел.

#### ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проведені в лабораторії кафедри фізичного виховання і здоров'я в курсом ЛК і ЛЖК протягом 1989-1992 років на 87 здорових або практично здорових студентах-чоловіках віком 18-24 роки, які навчалися на I-II курсах Львівського медичного інституту.

У студентів, що займались оздоровчим бігом за нашими розробками (Г.П. Трошин, М.С. Довганик, 1989), вивчався характер реакцій систем організму на дозготривале кероване за пульсом велоергометричне навантаження (КПЕЕН), яке моделювало оздоровчий біг на дистанції 8-10 км за параметрами швидкості (8-10 км/год) і ЧСС ( $145 \pm 5$  уд/хв) (Ю.І. Коаловський, 1971; Я.М. Код, 1986; А.А. Віру, 1988). Навантаження здійснювали на велоергометрі типу ВЕ-02. Після 10 хв відпочинку в положенні лежачи реєстрували ЕКГ в 12 стандартних відведеннях. В позі сидячи на велоергометрі виміряли артеріальний тиск (АТ), реєстрували 100 кардіоциклів варіаційної сейсмокардіограми (ВСКГ) (Р.М. Баєвський, Р.Б. Мотилянський, 1986), проводили тестування розумової працездатності (РП) реєстрували фонову електроенцефалограму (ЕКГ) при заплюснених очах, тричі реакцію на розплющення і заплющення очей (р-я "Р-З") з інтервалом 5-6 с, тривалістю 6-7 с. Протягом 60 хв велоергометричного навантаження або до ранішого наступачого "відказу" наприкінці кожної третьої хвилини реєстрували ЕЕГ, пропонували розв'язок трьох арифметичних задач, вираховували пульс, відмічали потужність велоергометричного навантаження, яка підтримувала його в межах  $145 \pm 5$  уд/хв. Після припинення роботи на велоергометрі, а на далі через 5-10 хв відпочинку реєстрували АТ, ЧСС, ВСКГ, ЕЕГ, тестували РП, а через 10 хв і ЕКГ в позі лежачи. В перші 3 хв навантаження становило  $0,45$  Вт/кг/хв, а в кожні наступні 3 хв збільшували його на  $0,22$  Вт/кг/хв. Починаючи з 9-15 хв інтенсивність навантаження здійснювали згідно показника ЧСС: при наближенні ЧСС до верхньої межі ( $143$  уд/хв) навантаження зменшували, а при зниженні до  $140$  уд/хв - підвищували.

Для вивчення розумової працездатності використані ко-

роткотермінові тести, до котрих організм не адаптується при повторному використанні (К.К. Платонов, 1980; Б.В. Кулагін, 1984; В.Л. Маришук і співавт.: 1984; Л.Ф. Бурлачук і співавт.: 1989). Швидкість і точність переробки зорової інформації вивчали за М.В.Зиковим (1975). Якість розумової працездатності і її продуктивність оцінювали за часом і правильністю розв'язування трьох задач засобом множення. Вираховували кількість (відсоток) правильно відтворених слів із 10, час їх відтворення.

Функціональний стан ЦНС вивчали за допомогою електроенцефалографії. Запис біострумів мозку проводили на чотирьох-канальному електроенцефалографі типу БЄГП4 - 02. Калібровочний імпульс становив 100 мкВ - 20 мм при швидкості руху паперу 20 мм/с. БЄГ студента записували протягом 30 с в стані спокою при заплюснених очах, сидячи на велоергометрі, далі через кожні 3 хв протягом 30 с до закінчення дослідження, відразу після припинення тесту, через 5 і 10 хв в період відновлення.

Біоструми відводились від правих і лівих лобних та потиличних зон півкуль мозку монополярно, в використанні загального електроду в зоні вертекса. Розраховували: максимальну амплітуду альфа-хвиль за 10 с, частоту альфа-ритму за 1 с, альфа-індекс за 30 с, максимальну секундну енергію альфа-ритму. Відзначали наявність і інших ритмів в БЄГ - дельта, тета, бета (Є.В.Сологуб, 1981). Розраховували прихований період десинхронізації і синхронізації альфа-ритму при тесті "розплющити-заплющити" очі, їх відношення - К З/Р; коефіцієнт фронто-окципітальної асиметрії - К Ф/А; коефіцієнт білатеральної асиметрії - К Б/А, а також показники мозкової активності (ПМА). На базі цих розрахунків виділяли провідну

зону активності, ступінь міжпівкульової асиметрії, інтенсивність генералізованого збудження або гальмування як зон і півкуль, так і мозку в цілому, оцінювали режим роботи мозку (Г.А.Сергеев і співавт., 1968; А.В.Магльований, 1993).

Для розрахунків на ЕОМ брали найбільш інформативні показники ЕКГ: амплітуда  $P_2$ , сума амплітуди зубців R в I, II, III відведеннях, амплітуда зубця  $T_3$ , індекси Соколова-Лайона ( $RV_1 + SV_5$ ,  $SV_1 + RV_5$ , інтервали P-Q, Q-T, R-R). Приймали до уваги якісні ознаки змін ЕКГ, екстрасистолію, наявність гіпоксичних та метаболічних зрушень та інші.

Стан кардіорегуляції та її реактивність за впливу КІВЕН вивчали методом математичного аналізу кардіоритму-варіаційної пульсографії (ВПГ), вдосконаленого за допомогою використання сейсмокардіографічного датчика СКГ-5А2 893234 СП N 864 (А.В.Магльований і співавт. 1988). При аналізі 100 значень кардіоциклів на ЕОМ розраховували показники:  $\bar{X}$  - середнє значення кардіоциклу,  $\sigma$ ;  $\pm \sigma^2$  - квадратичне відхилення,  $\sigma$ ;  $\pm m$  - середня помилка квадратичного відхилення,  $\sigma$ ;  $VX$  - коефіцієнт варіації, %;  $Mx$  - максимальний кардіоінтервал, с;  $Mn$  - мінімальний кардіоінтервал, с;  $\Delta X$  - розмах варіативності кардіоциклів, с;  $M_0$  - мода ряду, с;  $A_{M_0}$  - амплітуда моди, %;  $IN$  - напруження вегетативних систем Р.М. Вязьського.

Оцінювали тип ВПГ (Л.Я.Сыгенова і співавт. 1980; Л.А. Белова, 1982; Г.В. Сафронова і співавт. 1993).

Виконували наступні математичні операції (Г.В. Осипов і співавт. 1977). Розраховували:  $\bar{X}$ ,  $\pm \sigma$ ,  $\pm m$ ,  $VX$  в усіх рядах; вірогідність розбіжності між заданими рядами /P і t/; коефіцієнти аутокореляції 100 RR і між заданими рядами. Всього проаналізовано 20064 показників. Розрахунки здійснювали на

ЕОМ ЕС-1030 (мова ФОРТРАН).

Результати досліджень та їх обговорення. Фонова частота пульсу в обидвох групах була в межах фізіологічних значень для нетренованих осіб, тенденцію до її зниження відмічено у студентів, які займалися оздоровчим бігом (ЗБ):  $70,42 \pm 2,12$ , проти  $74,20 \pm 1,18$  уд/хв, у студентів які не займаються оздоровчим бігом (НЗБ), розбіжності невірогідні ( $P > 0,05$ ).

Період часу, за який пульс при плановому підвищенні опору велоергометра досягав керованої межі ( $145 \pm 5$  уд/хв), був вірогідно довшим у ЗБ, ніж у НЗБ студентів (табл.1). Загальний час роботи при "стіякому стані" у НЗБ студентів був вірогідно довшим, ніж у ЗБ внаслідок більш короткого періоду впрацювання. Сумарна робота протягом тесту, котру необхідно було затратити для підтримання пульсу в заданій межі, була вірогідно меншою у НЗБ. Розрахунок хвилинної потужності цих зусиль показав, що у ЗБ вона є майже вдвічі більшою, ніж у НЗБ. Одержані дані засвідчують, що хоча керуване за пульсом велоергометричне навантаження здійснювали при постійному контролі за ним, існує суттєва різниця в реакціях серця в обидвох групах студентів. Особливо помітною різниця є при розрахунках пульсової коштовності 1 Вт роботи і енергетичної вартості підйому пульсу на одне серцеве скорочення.

Встановлено, що у студентів, які не займалися оздоровчим бігом, восени показники фізичної аеробної працездатності (ПІ-170) дорівнювали  $10,47 \pm 0,45$  кгм/хв/кг. Максимальне споживання кисню (МСК) у них становило  $32,92 \pm 1,29$  мл/хв/кг. У студентів, котрі займалися оздоровчим бігом протягом двох і більше років, фізична працездатність була

Таблиця 1.

Характеристика "стійкого стану" під час КІПВЕН  
за даними ЧСС і навантаження роботи ( $\bar{X} \pm m$ )

Група, період	Тривалість періоду впрачовування, хв	Загальна тривалість роботи при "стійкому стані", хв	Сума роботи протягом "стійкого стану", Вт	Потужність роботи під час "стійкого стану", Вт/хв	Загальна кількість серцевих скорочень протягом "стійкого стану", уд.	Пульсова вартість 1 Вт роботи, ЧСС/Вт	Енергетична вартість підйому ЧСС на 1 скорочення, Вт/ЧСС
НЗВ	10,8±1,0*	47,2±0,9*	5177,7±606,2	110,1±1,04	7412,7±511,2	1,31±0,02*	0,95±0,03
ЗВ	21,5±1,7*	36,1±1,0*	7644,2±685,4	233,3±18,1	8038,0±161,7	0,67±0,08*	1,49±0,04
ЗВ ППД	15,8±2,5	44,1±0,9	8511,0±606,2*	143,5±8,11	7984,6±531,2	0,70±0,00	1,32±0,04
ЗВ ДПД	16,9±2,2	43,1±1,0	10790,8±768,3*	250,9±14,3	8241,1±165,2	0,62±0,05	1,63±0,06
ЗВ ОПН	14,7±2,2	45,1±1,1	7614,6±531,2*	140,5±9,16*	8438,2±136,0	1,12±0,04	0,88±0,05
ЗВ ВПН	29,2±2,0	38,2±0,6	6833,7±545,4*	112,2±11,1*	6108,2±150,7	1,37±0,04	0,73±0,08
НЗВ ОПН	15,7±1,5	44,2±1,0	5158,3±381,2	104,6±9,31	8178,2±165,5	1,43±0,03	0,70±0,03
НЗВ ВПН	16,0±1,7	44,0±1,0	5242,6±281,2	106,1±8,17	8153,3±152,5	1,39±0,03	0,71±0,04

Скорочення: НЗВ, ЗВ - студенти, які не займаються і котрі займаються оздоровчи бігом, відповідно; ППД, ДПД - перша, друга половини дня, відповідно; ОПН, ВПН - осінній, весняний період навчання, відповідно.

Позначення: \* - розбіжності вірогідні між групами і періодами.

вірогідно вищою і становила  $20,52 \pm 0,73$  мґм/хв/кг. МСК порівнювало  $58,86 \pm 2,68$  мл/хв/кг. Як видно, під впливом занять садорочим бігом протягом двох і більше років вірогідно підвищується фізична аеробна працездатність студентів.

Перед початком виконання тесту швидкість переробки зорової інформації (ШІЗІ) була більш високою у студентів, які не займалися оздоровчим бігом ( $3,57 \pm 0,37$  біт/с). Вона вірогідно знижувалася в міру зростання стажу занять оздоровчим бігом до  $2,65 \pm 0,21$  біт/с; ( $P < 0,05$ ). Під впливом КІВЕН у НЗВ студентів проявилось зниження розумової працездатності: точності і продуктивності операцій, пропускної здатності зорової сенсорної системи, швидкості переробки зорової інформації. Крім того, збільшився час необхідний для аналізу одного знаку, що засвідчує про зниження як якісних, так і кількісних показників, особливо через 5 хв після закінчення тесту. Через 10 хв відпочинку кількісні показники відновилися, однак якісні (коефіцієнт точності і продуктивності) лишались вірогідно зниженими.

У студентів, які займалися оздоровчим бігом протягом двох і більше років, після КІВЕН відзначено менш виражене гальмування кількісних і якісних показників розумової працездатності, більш швидке їх відновлення через 5 хв, що може вказувати на підвищення функціональних резервів. Через 10 хв після закінчення тесту у них продовжували утримуватися позитивні зміни показників системи ШІЗІ. У весняний період внаслідок виконання тесту майже всі показники розумової працездатності системи ШІЗІ в усіх групах покращувалися.

Перед початком виконання тесту час рішення задач (ЧРЗ) був однаковим у студентів обидвох груп. На 6-9 хв КІВЕН за-

реєстровано початковий гальмівний ефект, особливо в групі ЗБ. Починаючи з 21 хв у них встановлено позитивний ефект - прискорення ЧРЗ. З 24 хв по 54 хв тесту ЧРЗ стабілізувався (своєрідний "стійкий стан"). Таким чином, заняття оздоровчим бігом сприяють скороченню часу розумових операцій під час розв'язування задач. Під впливом КІВЕН спостерігаються фазові зміни працездатності мозку: початковий гальмівний ефект (на 6-9 хв), який раніше починається у ЗБ студентів. Протягом 60 хв проведення тесту спостерігаються синусоїдоподібні зміни графіка ЧРЗ амплітудою 1,2-2,2 с, що свідчить про фізіологічні закономірності цього своєрідного "маятника" розумової працездатності, який має найменший діапазон у ІЗБ, а найбільший - у ЗБ студентів. ЧРЗ у ЗБ був кращим в другій половині дня, ніж у першій, і меншою мірою змінювався під час КІВЕН. Сезонні біоритми односпрямовано впливають на ЧРЗ у ЗБ і ІЗБ студентів: показники були кращими в осінньому періоді навчання (ЖН), як до початку так і під час проведення тесту. У весняному періоді навчання (ВН) - ЧРЗ у ЗБ і ІЗБ студентів під час КІВЕН збільшувався. Синусоїдоподібні коливання ЧРЗ в період тесту зберігалися в усіх умовах дослідів, незалежно від добових і сезонних біоритмів.

У ІЗБ студентів, до початку КІВЕН, відразу, після закінчення, через 5 і 10 хв відпочинку кількість слів, які відтворили студенти, зберігалася в однакових межах ( $5,76 \pm 0,25$ ;  $5,79 \pm 0,33$ ;  $5,62 \pm 0,40$  і  $5,60 \pm 0,37$  сл.;  $P > 0,05$ ), тобто довгостривале циклічне фізичне навантаження не змінювало короткотермінової пам'яті. У ЗБ студентів показник оперативної пам'яті перед початком проведення тесту був подібним ( $6,62 \pm 0,17$  і  $6,42 \pm 0,19$  сл. ( $P > 0,05$ )). Через 5 хв після закінчення КІВЕН показник оперативної пам'яті став вірогідно

вищим, ніж у НЗБ студентів ( $7,00 \pm 0,21$  сл.). Це означає, що активація функцій ЦНС у ЗБ студентів охоплює систему оперативної пам'яті. Частота альфа- ритму у НЗБ студентів в лобних і потиличних відведеннях знаходилась в межах фізіологічного діапазону, більш високою праворуч ( $9,50 \pm 0,15$  і  $10,30 \pm 0,12$  кол/с). У ЗБ студентів частота альфа-ритму була вірогідно нижчою, що співпадає з даними літератури (Є.Б. Сокологуб, 1981).

Максимальна амплітуда альфа-ритму у ЗБ студентів була вірогідно нижчою в усіх відведеннях. На 15 хв КІВЕН відмічено збільшення амплітуди повільних "мічених ритмів" в лобних відведеннях, значне збільшення амплітуди альфа-ритму до 80-90 мкв при частоті 11 кол/с. В період "стіякого стану" в 15 хв до 45 хв тесту амплітуда альфа-ритму, поліритмія зберігалися збільшеними, відзначали "переливи" домінантного вогнища. Наприкінці КІВЕН в період виразної втоми посилюються гальмівні процеси, збільшується латентний період (ЛП) реакції "Р", зменшується показник мозкової активності. Відразу після закінчення роботи у ЗБ студентів зменшилася амплітуда альфаритму, гострих хвиль і спайків, зникли "мічені ритми", частота альфа-хвиль залишилась на рівні 10,5 кол/с, а амплітуда 45-65 мкв. Через 5 і 10 хв після закінчення тесту значення параметрів альфа-ритму поступово відновлювались до вихідних даних.

У НЗБ студентів зареєстровано плавне зниження показника мозкової активності (ПМА) від 21,66 од. до початку КІВЕН, до 14,98 од. на 9 хв тесту, К Б/А дорівнював 1,09-1,20 од., що засвідчує про деяке переважання збудливості лівої півкулі. Динаміка ПМА і К Б/А відповідала зменшенню К З/Р, особливо в потиличних зонах мозку. В період "стіякого стану" ПМА посту-

псво досягав найвищих значень (34-38 од.). В одному із чотирьох відведень, переважно в лівому лобному, було домінантне вогнище з суттєво більшим К З/Р. Під час втомилення ПМА дещо знижувався (28-33 од.) і лише через 10 хв після закінчення тесту становив 20,42 од.

Динаміка реактивності мозку у ЗБ студентів істотно відрізнялася. Перед початком тесту ПМА у них був дуже високим (44,25 од.); в період впрацювання ПМА знижувався і залишався на середніх значеннях протягом всього періоду КІВЕН (24-29 од.). Домінантне вогнище було в лобних відведеннях, переважно справа. В період відновлення домінувала права півкуля, К Б/А став нижче одиниці.

Перед початком тесту показники К З/Р у НЗБ студентів мали високого ступеня тісноти внутрішньосистемні вірогідні зв'язки. У ПЗБ студентів показники розумової працездатності мали від'ємні зв'язки з усіма відведеннями, крім лівого лобного, тобто чим вищою є збудливість півкуль (більший К З/Р), тим нижчою швидкість переробки зорової інформації. Під час КІВЕН з'явилися від'ємні зв'язки К З/Р в усіх відведеннях з ЧРЗ: по мірі зростання К З/Р період, необхідний для рішення задач, ставав коротшим. Це вказує на позитивний вплив рухового навантаження на абстрактні процеси розумової діяльності. В кінці тесту картина розподілу взаємозв'язків між відведеннями була подібною. Зміцнилися зв'язки К З/Р, ЧРЗ і ШПЗІ. Як видно, під впливом фізичного навантаження абстрактні операції прискорюються, а операції, пов'язані із сприйняттям і обробкою зорової інформації, навпаки, сповільнюються. Під час граничної втоми послаблюються внутрішньосистемні зв'язки показників ЕЕГ з показниками РП. Таким чином, оптимальне навантаження, коли утримуються зв'язки між ЕЕГ і показниками

РП, повинно здійснюватись в період, що не перевищує 40-45 хв.

Після КПВЕН в обидвох групах відновився весь спектр внутрішньосистемних зв'язків ЕЕГ з показниками РП. Міжсистемні зв'язки у НЗБ не відновилися. У ЗБ студентів покращилися деякі міжсистемні (ШПЗІ) взаємозв'язки, і це свідчить про те, що у ЗБ студентів КПВЕН покращує розумову працездатність конкретного характеру: чим вищою збудливість лівої півкулі, тим продуктивнішою є у них переробка зорової інформації.

За даними електрокардіографії, в групі ЗБ студентів перед початком виконання тесту був вірогідно довшим кардіоцикл ( $0,89 \pm 0,04$  с проти  $0,81 \pm 0,06$  с), довшим інтервал Р-Q, меншою - Q-T, вищою Р і сума зубців R в трьох відведеннях, більшим правий і нижчим лівий індекси Соколова-Лайона (С-Л). У весняному періоді у ЗБ студентів ознаки тренуваності, за даними ЕКГ, стали більш виразними: збільшився кардіоцикл, інтервали Р-Q і Q-T. Ці дані свідчать про активацію холінергічних впливів на серце в зв'язку із інтенсифікацією тренувань. Велика кількість незмінних або незвірогідних збільшених чи зменшених показників свідчить про те, що ЕКГ є більш інертним методом, котрий фіксує лише глибокі перебудови в міокарді.

За даними варіаційної пульсограми, у ЗБ зауважено вірогідно вище значення максимального кардіоциклу ( $1,04 \pm 0,05$  с і  $0,92 \pm 0,04$  с;  $P < 0,05$ ), більш високе значення мінімального кардіоциклу ( $0,73 \pm 0,04$  с і  $0,66 \pm 0,08$  с). Найбільше відрізняються показники індексу напруження ( $50,11 \pm 10,15$  од. і  $74,45 \pm 12,87$  од.;  $P < 0,05$ ).

Протягом дня зростає адренергічний вплив на серце, що АН України може бути пов'язано як з циркадними ритмами, так і з після-

ЛНБ ім. В. Стефани

АН України

робочим станом (активація, деяка втома). У весняному періоді помічено зниження показника ІН на фоні тенденції до прискорення ЧСС, збільшення максимального кардіоциклу, зниження АМО. Через 10 хв віднозного періоду жоден показник ВПГ досяг вихідних значень не повернувся, хоча для ЗВ студентів була характерною висока швидкість відновних процесів. В денному періоді після закінчення тесту напруження вегетативних систем спадало повільніше, однак продовжували залишатися підвищеними ІН і АМО в обидвох групах, особливо у тих студентів, що займалися оздоровчим бігом.

#### ВИСНОВКИ

1. У студентів, які займаються оздоровчим бігом протягом двох і більше років, спостерігається підвищення фізичної та оптимізація розумової працездатності, економізація електричної активності мозку і діяльності серцево-судинної системи, покращення їх відновлення після довготривалого велоергометричного тесту.

2. Опрацьована нами методика керованого за пульсом велоергометричного навантаження має наступні параметри оздоровчого бігу на дистанції 8-10 км: тривалість - 60 хв, потужність, яка виводить пульс на межу  $145 \pm 5$  уд/хв, причому сумарна і пульсова потужність підтримуючого велоергометричного навантаження в значно вищій у студентів, які займаються оздоровчим бігом.

3. У студентів, котрі займаються оздоровчим бігом, в кращій оперативна пам'ять, вищі швидкісні і нижчі якісні показники розумової працездатності, ніж у тих, що не займаються бігом. Розумова працездатність в обидвох групах покращується в другій половині тесту під час "стійкого стану".

відновлення параметрів швидше відбувається у студентів, які займаються оздоровчим бігом.

4. У студентів, які займаються оздоровчим бігом, є нижчою амплітуда і частота альфа-ритму до початку тесту, менш виразані зміни під час тесту, що вказує на економічність роботи мозку. Довготривале фізичне навантаження викликає збільшення варіативності показників реактивності головного мозку, особливо у студентів, котрі не займаються оздоровчим бігом. Відновлення параметрів реактивності мозку краще відбувається у студентів, що займаються оздоровчим бігом.

5. Під час тесту у всіх групах студентів спостерігаються періодичні коливання показників розумової працездатності і реактивності мозку, тривалістю 6-9 хв, амплітудою до 20-50 %.

6. Під впливом занять оздоровчим бігом спостерігаються адаптивні зміни кардіорегуляторних показників серцево-судинної системи, які вказують на підвищення економічності в зв'язку з посиленням холінергічних впливів; покращується швидкість відновних процесів серцево-судинної системи після проведення тесту.

7. Заняття оздоровчим бігом протягом двох і більше років сприяють посиленню внутрішньосистемних і зменшенню міжсистемних взаємозв'язків показників розумової та фізичної працездатності, що вказує на розвиток економічності їх забезпечення.

### ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Заняття оздоровчим бігом можна рекомендувати студентам з метою оптимізації швидкісних проявів розумової працездатності, підвищення функційних резервів фізичної працездатності та адаптивних перебудов серцево-судинної системи.
2. В зв'язку з тим, що більш виразкий адаптаційний ефект занять оздоровчим бігом спостерігається під впливом одно-дворічних систематичних тренувань при виконанні навантаження в період половину дня, особливо в весняний період навчання при продовженості, яка не перевищує 40-45 хв. їх можна рекомендувати для практичних занять по фізичному вихованню.

### СПИСОК ОСНОВНИХ РОБІТ, НАДРУКОВАНИХ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Трошин Г.П., Довганьк Н.С. Методика використання оздоровительного бега в самостійних заняттях студентів - медиків: Методичес.ие рекомендації. - Львов, 1989. - 13 с.
2. Маглеваний А.В., Сафронова Г.В., Довганьк Н.С. Физиологическое обоснование влияния физической нагрузки аэробной интенсивности на умственную работоспособность студентов // МРЖ, Раздел 1. - 1990. - №5. - С. 53-53.
3. Довганьк Н.С., Сафронва Г.В. Влияние велоэргометрической нагрузки умеренной мощности на умственную работоспособность студентов // Роль физической культуры в формировании личности "студента". - Львов, 1989. - С. 18-19.
4. Маглеваний А.В., Белова Л.А., Довганьк Н.С. и др. Сейсмокардиографическое исследование резервов сердца у студентов с разным уровнем двигательной активности // Роль физической культуры в формировании личности "студента". - Львов, 1989. - С. 48-50.

5. Сафронова Г.В., Довганьк Н.С. Изменение функционального состояния центральной нервной системы и умственной работоспособности под влиянием длительной управляемой циклической нагрузки // Научно-методическая и медикобиологическая, физкультурно-оздоровительная и спортивная работа. - Днепропетровск, 1990. - С. 21-22.

6. Довганьк Н.С., Сафронова Г.В. Влияние занятий оздоровительным бегом на функциональное состояние нервной системы и умственную работоспособность студентов // Социально-философские и методические аспекты массовой физической культуры. - Хмельницк, 1990. - С. 33-35.

7. Магльований А.В., Белова Л.А., Матяжова А.В., Довганьк М.С. Комплексна система оцінки працездатності студентів // Медицина і фармація. Досягнення і перспективи. - Львів. - 1990. - С. 33-35.

8. Магльований А.В., Белова Л.А., Сафронова Г.В., Довганьк М.С. Динаміка електричної активності мозку і розумової працездатності під час велоергометричного навантаження до "відказу" у студентів // XIII з'їзд УМТ ім. І.П.Павлова: - Харків. 1990. - С. 3.

9. Довганьк Н.С., Маглеваний А.В., Сафронова Г.В., Белова Л.А. Роль занять оздоровительным бегом в повышении умственной и физической работоспособности студентов медицинского института // Актуальные вопросы формирования здорового образа жизни. - М., 1990. - С. 77.

10. Довганьк Н.С. Изменение электрической активности мозга и умственной работоспособности у студентов под влиянием длительной управляемой по ЧСС циклической нагрузки // Физическое воспитание студентов медицинских и фармацевтических институтов в системе подготовки специалистов здраво-

охранения. - Львов, 1991. - Т.1 - С. 51-52.

11. Довганик М.С., Сафронова Г.Б. Вплив циклічного аеробного навантаження на показники переробки зорової інформації у студентів // Роль фізичної культури у здоровому способі життя. - Львів, 1991. - С. 56-57.

12. Велова Л.А., Магльований А.В., Сафронова Г.Б., Довганик М.С. Класифікація типів варіаційної пульсограми у здорових людей // Роль фізичної культури в здоровому способі життя. - Львів, 1992. - С. 32-34.

13. Магльований А.В., Сафронова Г.Б. Довганик М.С., Масальська С.С. Вплив граничних фізичних навантажень різної спрямованості на показники розумової працевдатності і ЕЕГ студентів // Науково - методичні аспекти фізіології: конф. Західного Українського фізіологічного товариства. - Львів, 1993. - С. 156-157.

Annotation

Dovganyk N.S. Physiologic mechanisms of sanitary running influence on the mental and physical labour ability of medical students. Manuscript. Dissertation aimed at acquiring the scientific degree of candidate of biological sciences, speciality 14.00.17 - normal physiology, Lviv Medical Institute in 1994. It has been found out that students engaged in sanitary running can be characterized by higher physical and more stable mental abilities, a better rehabilitation of the central nervous and cardiovascular systems, following the long-term test and a bigger stability of intrasystem connections. The sanitary running can be recommended for students as a means of enhancing the mental ability.

Аннотация

Довганьк Н.С. Физические механизмы влияния оздоровительного бега на умственную и физическую работоспособность студентов-медиков. Рукопись. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.00.17- нормальная физиология, Львовский медицинский институт, Львов, 1994. Установлено, что студенты, занимающиеся оздоровительным бегом, характеризуются более высокой физической и более стабильной умственной работоспособностью, лучшим восстановлением показателей центральной нервной и сердечнососудистой систем после длительного теста, большей устойчивостью внутрисистемных взаимосвязей. Оздоровительный бег рекомендован для занятий со студентами с целью оптимизации умственной работоспособности.

Ключові слова: оздоровчий біг, керуване за пульсом велоергометричне навантаження розумова і фізична працездатність.



Підписано до друку 26.10.94 р. Формат 60 x 84 1/16  
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 1,0. Тираж 100. Зам. 2001  
Друк. ПТУ № 58. 290008. Львів. Ів. Федорова, 9.

155/84

[Faint, illegible text covering the majority of the page, likely bleed-through from the reverse side.]

Всего на сумму 10.10 руб. 00 коп. 60 x 84 мм  
Лит. № 28. 20008. Лит. № 20008. 2.  
Лит. № 28. 20008. Лит. № 20008. 2.

455434

AB 31.175

**AB 31.175**