

The conclusion is made that in case of water rehydration a disorder of water-salt exchange of kidney mechanisms regulation is observed and it is advisable to use hypotonic salt solutions to achieve quick rehydration effect.

Research Institute of Water Transport
Hygiene, Ministry of Public
Health of the Ukraine, Odessa

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Шахбазян Г. Х. О работе группы экспертов ВОЗ по вопросу о влиянии на рабочих тепловой нагрузки // Гигиена и санитария.— 1968.— № 12.— С. 80—84.
- Дмитриев М. В. Опыт применения водно-солевого питьевого режима в производственных условиях // Актуальные вопросы производственного микроклимата.— Л., 1970.— С. 99—104.
- Бабаева А. Х. Клеточные механизмы регуляции водно-солевого обмена.— Алматы, 1972.— 46 с.
- Берхин Е. Б., Иванов Ю. И. Методы экспериментального исследования почек и водно-солевого обмена.— Барнаул, 1972.— 56 с.
- Гоженко А. И., Грач Ю. И., Березовская М. Е. Оценка теплоотдачи испарением при остром перегреве у крыс// Система терморегуляции при адаптации организма к факторам среды: Тез. докл. Всесоюз. конф.— Новосибирск, 1990.— С. 169—170.
- Sawka M. N., Francesconi R. P., Pimental N. A., Pandolf K. B. Hydration and vascular fluid shifts during exercise in the heat // J. Appl. Physiol.— 1984.— 56, N 1.— Р. 91—96.
- Sekmatshek H. F., Hirneth H. L., Classen H. L. Entwicklung der mineralstoffen für sportlergetranke // Ernährung.— 1988.— 12, N 12.— P. 783—787.
- Hose Hirochi, Mach Jery W., Shi Xiangrong, Nadel Ethan. Shift in body fluid compartments after dehydration in human // J. Appl. Physiol.— 1988.— 65, N 1.— С. 318—324.
- Hose Hirochi, Mach Jery W., Shi Xiangrong, Nadel Ethan. Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans // Ibid.— С. 325—331.
- Kordy M. T., Robertson W. L., Sanford R. L. Might isotonic saline be useful for humans who fast in hot environments? // Amer. J. Physiol.— 1989.— 409.— Р. 25.
- Zeew A., Horowitz M., Elylath U. Osmoregulation and body fluid compartmentalization in dehydrated heat exposed pigeons // Ibid.— 257, N 2.— Р. 377—382.

Всесоюз. наук.-дослід. ін-т
гігієни води, транспорту
М-ва охорони здоров'я України, Одеса

Матеріал надійшов
до редакції 25.12.90

УДК 373.712:616.12—073.97

А. В. Магльований

Динаміка амплітудно-часових параметрів сейсмокардіограми студентів з різним рівнем фізичної працездатності

При обследовании практически здоровых студентов Львовского медико-института получены достоверные результаты о физиологических механизмах, действующих в сердце студентов при физических и эмоционально-интеллектуальных нагрузках в разные периоды учебного года. Установлены оптимальные значения соотношения энергетических процессов (коэффициент секундной энергии 1,54 ед) во время систолы и диастолы с учетом обратного гидродинамического удара столба крови по полуулкунным клапанам. Обнаружено, что по увеличению амплитуды 1-го сейсмокардиографического комплекса после физической нагрузки до «отказа», приводящей к увеличению амплитудного коэффициента, можно судить о качестве сократительной реакции миокарда на нагрузку.

© А. В. МАГЛЬOVANII, 1992

ISSN 0201-8489. Физiol. журн. 1992. Т. 38, № 2

96

Вступ

Більшість робіт підтверджения сприяє покращенню до адаптації серця до фізичного впливу, що визначається графії та статистично отримати амплітудно-час виконання велоерграфії. Використовують електрокардіограф, можливості про функціональні буваються в ньому під час «відмови» обстежувати. Враховуючи актуальними було розпочате симі рівнем фізичної більш інформативних термінову інформацію час виконання велоергетичного відновлення.

Методика

Обстежено 64 практикантів (36 чоловіків і 28 жінок) віком 18—24 років. Вони вхідять в всіх факультетів та з програмами МОЗ України, і тому підбір слідував відображені стан загальністю. Студенти під час здоров'я курсом лікаря 10—15 хв відпочинку, у 12 відведеннях, потім кріпили сейсмокардіограми сейсмокардіограми 2893234 СО № 902 і хальну варіаціальність за допомогою пневмопомпу.

У всіх обстежених параметри СКГ: тривалість А₁ наступного серцебіття hA₁ і hA₂ (мм) — відносність амплітуди 1-го комплексу до завершення амплітуди А₁; амплітудний комплекс — hA₁/hA₂, коефіцієнт Кt — відносність — Kt = tA₁/tA₂; інтервал між комплексами — SEA₁ і SEA₂ (мВ/с).

Для визначення вантаження і в різних метричний тест (1, 4, ВЕ02). Ступінчасто-змінний здійснювали на протязі 3 хв не значення за потужністю Під «відмовою» від

ISSN 0201-8489. Физiol.

ion a disorder of water-salt
it is advisable to use hypo-

опросу о влиянии на рабо-
№ 12.— С. 80—84.
тального режима в производ-
енного микроклимата.— Л.,
о-солевого обмена.— Алма-
ного исследования почек и
ка теплоотдачи испарением
при адаптации организма
Бирск, 1990.— С. 169—170.
J. K. B. Hydration and vas-
Physiol.— 1984.— 56, N 1.—
klungen der mineralstoffen
783—787.
n. Shift in body fluid com-
physiol.— 1988.— 65, N 1.—

an. Role of osmolality and
25—331.
otonic saline be useful for
siol.— 1989.— 409.— Р. 25.
body fluid compartmentaliza-
N 2.— Р. 377—382.

Матеріал надійшов
до редакції 25.12.90

ем

тов Львовского мед-
ицинологических ме-
матических и эмоци-
оноды учебного года.
и энергетических про-
во время систолы и
о удара столба крови
величию амплитуды
физической нагрузки
дного коэффициента,
ции миокарда на на-

Вступ

Більшість робіт підтверджує той факт, що дозоване фізичне навантаження сприяє покращенню функціонального стану і підвищенню здатності до адаптації серцево-судинної, дихальної та інших систем [3, 5, 9, 11, 13, 16]. В регуляції роботи сінусового вузла під час підвищення адаптації серця до фізичного навантаження посилюються холінергічні впливи, що визначається за допомогою методики варіаційної пульсографії та статистичного аналізу серцевого ритму [2]. Однак складно отримати амплітудно-часові параметри серцево-судинної системи під час виконання велоергометричного тесту методом варіаційної пульсографії. Використовуючи більш зручний портативний сейсмодатчик та електрокардіограф, можна отримати великий об'єм термінової інформації про функціональні можливості серця та динаміку процесів, які відбуваються в ньому під впливом навантаження, що ступінчасто зростає до «відмови» обстежуваного від роботи.

Враховуючи актуальність проблеми і недостатність її вивчення, нами було розпочате сейсмокардіографічне обстеження студентів з різним рівнем фізичної працездатності і здоров'я з метою пошуку найбільш інформативних показників сейсмокардіограми (СКГ), які дають термінову інформацію про фізіологічні механізми діяльності серця під час виконання велоергометричного навантаження до «відмови» і протягом відновлення.

Методика

Обстежено 64 практично здорових студента Львівського медінституту (36 чоловіків і 28 жінок) в осінньо-зимовий період 1986—1990 рр. у віці 18—24 років. Вони входили до складу академічних груп I і II курсів всіх факультетів та займалися фізичним вихованням згідно базисної програми МОЗ України. Відбір студентів з учбових груп був випадковим, і тому підбір слід вважати репрезентативним, а показники можуть відображати стан загального контингенту студентів I—II курсів медінституту. Студенти приходили в лабораторію кафедри фізівиховання і здоров'я курсом лікарського контролю з 15.00 до 18.00 год. Після 10—15 хв відпочинку в положенні лежачи у студентів реєстрували ЕКГ у 12 відведеннях, потім у положенні сидячи на велоергометрі студенту кріпили сейсмокардіографічний датчик в місці серцевого поштовху. Запис сейсмокардіограми (СКГ) здійснювався за допомогою датчика 5А 2893234 СО № 902 і електрокардіографа ЕКІТ-04. Враховуючи дихальну варіабельність серцевих циклів та показників СКГ, одночасно за допомогою пневмоприставки реєстрували дихання.

У всіх обстежених студентів проаналізовані і розраховані слідуючі параметри СКГ: тривалість серцевого циклу від початку комплексу A_1 до A_1 наступного серцевого циклу; амплітуда 1-го і 2-го комплексів — hA_1 і hA_2 (мм) — від верхівки до найнижкої точки осциляцій; тривалість амплітуди 1-го і 2-го комплексів — tA_1 і tA_2 (с) — від початку і до завершення амплітуди високочастотних компонентів даних комплексів; амплітудний коефіцієнт K_h — відношення амплітуд 1-го і 2-го комплексів — hA_1/hA_2 — силовий показник серцевого циклу; часовий коефіцієнт K_t — відношення тривалості амплітуди 1-го і 2-го комплексів — $K_t = tA_1/tA_2$; інтервал A_1-A_2 — механічна систола, с. Нами додатково розроблені показники: секундна енергія 1-го і 2-го комплексів — SEA_1 і SEA_2 (мВ/с) і коефіцієнт секундної енергії — $KSE = SEA_1/SEA_2$.

Для визначення динаміки показників СКГ під час фізичного навантаження і в різні періоди учбового року використовували велоергометричний тест (1, 4, 14), який виконувався на велоергометрі системи BE02. Ступінчасто-зростаюче навантаження потужністю 0,45 Вт/кг здійснювали на протязі 3 хв зі швидкістю обертів педалей 60 хв⁻¹. Потім, через кожні 3 хв, навантаження ступінчасто зростало на попереднє значення за потужністю і виконувалось без перерви до «відмови». Під «відмовою» від подальшого виконання роботи, що ступінчасто

зростає за потужністю, слід розуміти усвідомлену необхідність її припинення у зв'язку з нарощуючим втомленням основних систем організму і передусім — центральної нервової, серцево-судинної і дихальної [2, 6—8, 10, 12, 15].

Результати та їх обговорення

За результатами проведеного на початку учбового року (осінь) дослідження фізичної працездатності до пульсу 170 хв⁻¹ (Φ_{170}) кроком 3 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ всі студенти були поділені на чотири групи. Студенти цих груп достовірно відрізнялися за показниками Φ_{170} із розрахунку на 1 кг маси ($\Phi_{170/\text{кг}}$), за сумою роботи до пульсу 170 хв⁻¹ (ΣA_{170}), за сумою роботи до «відмови» (ΣA_v) та ін. (табл. 1).

Після поділу на групи (див. табл. 1) студенти продовжували заняття фізичними змаганнями згідно програм. Студентам 2-ї групи з високим рівнем $\Phi_{170/\text{кг}}$ було запропоновано займатися додатково в секції легкої атлетики (біг на середні та довгі дистанції — крос). У жінок восени в стані спокою перед тестом амплітуда 1-го комплексу СКГ (hA_1) була найбільшою в 3-й групі (табл. 2), вона достовірно відрізнялась від такої 4-ї групи більш частим пульсом. У чоловіків восени і взимку вихідна hA_1 була достовірно вищою у студентів 2-ї «сильної» групи.

Якщо розглядати амплітудні показники за періодами осінь—зима, то спостерігається достовірне збільшення амплітуди 1-го комплексу СКГ у студентів 1-ї і 2-ї груп, що зв'язано з підвищенням «тонусу» блукаючого нерва і відображає добрий функціональний стан серця студентів 2-ї групи, які мають достовірно вищі показники hA_1 в обидва періоди (див. табл. 2). У жінок відбулося достовірне зменшення ($P < 0,05$) значення показника hA_1 в 3-й групі (див. табл. 2), в якій спостерігалися найнижчі показники $\Phi_{170/\text{кг}}$ (див. табл. 1). Амплітуда hA_2 достовірно зменшується ($P < 0,05$) також у студенток 3-ї групи, що відображається і на значенні K_h (див. табл. 2). Восени та взимку відбулося достовірне збільшення K_h у студентів 2-ї і 4-ї груп, що слід розглядати як гіпердинамію міокарда компенсаторного характеру.

«Відмова» від роботи у студентів вказаних в табл. 1 груп проходила на різному часовому рівні (хв): 1-а група — $11,38 \pm 0,12$; 2-а група — $14,5 \pm 0,16$; 3-я група — $5,37 \pm 0,20$ і 4-а група — $7,54 \pm 0,17$. Відразу після «відмови» від роботи hA_1 у студентів всіх груп була достовірно вищою порівняно з вихідними значеннями показників, при тому взимку — більше, ніж восени, а hA_2 зменшилась, крім 3-ї групи взимку, груп була значно вищою (див. табл. 2), восени понизилась, а взимку де відбулося достовірне ($P < 0,05$) збільшення у порівнянні із станом спокою, що, очевидно, зв'язано з короткотерміновою реакцією міокарда на тестуюче навантаження помірної потужності з використанням адаптивних резервів. Значення K_h у періоди осінь—зима достовірно збільшились у студентів 2-ї групи, які займались аеробними фізичними вправами (крос).

Таблиця 1. Деякі показники фізичної працездатності ($\Phi_{170/\text{кг}}$) у студентів різних груп

Показник	Чоловіки		Жінки	
	1-а група	2-а група	1-а група	2-а група
Фізична працездатність до пульсу 170 хв ⁻¹ ($\Phi_{170/\text{кг}}$, кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹)	12,5 ± 0,3	20,7 ± 0,3	7,3 ± 0,3	13,3 ± 0,3
Сума роботи до пульсу 170 хв ⁻¹ (ΣA_{170} , Вт·год)	4185 ± 282	10080 ± 141	1500 ± 76	2000 ± 111
Сума роботи до «відмови» (ΣA_v , Вт·год)	9154 ± 240	12800 ± 156	3862 ± 124	4660 ± 109
Рівень $\Phi_{170/\text{кг}}$, кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	Середній	Високий	Низький	Вище середнього

В осінній період значень, які близькі груп була значно вищі

Таблиця 2. Амплітудні показники студентів восени і взимку

Показник

Амплітуда 1-го комплексу (hA_1) СКГ, мм до навантаження «відмова» від роботи через 5 хв після тесту через 10 хв після тесту
Амплітуда 2-го комплексу (hA_2) СКГ, мм до навантаження «відмова» від роботи через 5 хв після тесту через 10 хв після тесту
Амплітудний коефіцієнт (K_h) до навантаження «відмова» від роботи через 5 хв після тесту через 10 хв після тесту
Коефіцієнт секундної енергії (KSE), мВ/с: до навантаження «відмова» від роботи через 5 хв після тесту через 10 хв після тесту

Показник

Амплітуда 1-го комплексу (hA_1) СКГ, мм до навантаження «відмова» від роботи через 5 хв після тесту через 10 хв після тесту
Амплітуда 2-го комплексу (hA_2) СКГ, мм до навантаження «відмова» від роботи через 5 хв після тесту через 10 хв після тесту
Амплітудний коефіцієнт (K_h) до навантаження «відмова» від роботи через 5 хв після тесту через 10 хв після тесту
Коефіцієнт секундної енергії (KSE), мВ/с: до навантаження «відмова» від роботи через 5 хв після тесту через 10 хв після тесту

Примітка. Тут і в табл. ** $P < 0,05$ — від інших груп.

ISSN 0201-8489. Фізiol. журн. 1992. Т. 38, № 2

ену необхідність її приснових систем організму-судинної і дихальної

ого року (осінь) дослід-
0 хв^{-1} (ΦP_{170}) кроком
чотири групи. Студенти
з ΦP_{170} із розрахунку
ульцу 170 хв^{-1} (ΣA_{170}),
л. 1).

енти продовжували зам-
м 2-ї групи з високим
я додатково в секції
анці — крос). У жінок
о комплексу СКГ (hA_1)
достовірно відрізнялась
товків восени і взимку
в 2-ї «сильної» групі.
періодами осінь—зима,
тітуди 1-го комплексу
щенню «тонусу» блу-
ний стан серця студен-
ти hA_1 в обидва періо-
е зменшення ($P < 0,05$)
(2), в якій спостерігали-

Амплітуда hA_2 досто-
3-ї групи, що відобра-
и та взимку відбулося
уп, що слід розглядати
ктеру.

в табл. 1 груп прохо-
— $11,38 \pm 0,12$; 2-а група
— $7,54 \pm 0,17$. Відра-
них груп була достовір-
показників, при тому
крім 3-ї групи взимку,
понизилась, а взимку
порівнянні із станом
юю реакцією міокарда
з використанням адап-
тів достовірно збіль-
аеробними фізичними

$\Sigma\text{A}_{170/\text{кр}}$

Жінки	
1-а група	2-а група
$7,3 \pm 0,3$	$13,3 \pm 0,3$
1500 ± 76	2000 ± 111
3862 ± 124	4660 ± 109
Низький	Вище се- реднього

В осінній період на 5-й хвилині відновлення hA_1 знизилася до значень, які близькі до фонових, однак взимку hA_1 у студентів всіх груп була значно вищою (див. табл. 2), восени понизилась, а взимку

Таблиця 2. Амплітудні показники та коефіцієнти енергії СКГ
студентів восени і взимку ($X \pm m$)

Показник	Чоловіки			
	Осінь		Зима	
	1-а група	2-а група	1-а група	2-а група
Амплітуда 1-го комплексу (hA_1) СКГ, мм				
до навантаження «від- мова» від роботи	$24,8 \pm 1,3^*$	$27,4 \pm 1,5$	$31,0 \pm 0,9^*$	$36,0 \pm 1,1$
через 5 хв після тесту	$42,0 \pm 0,8$	$41,4 \pm 0,6^*$	$43,0 \pm 1,1$	$40,7 \pm 0,3^{***}$
через 10 хв після тесту	$28,5 \pm 1,3$	$29,9 \pm 1,6^{***}$	$34,0 \pm 0,7$	$32,7 \pm 1,6^*$
Амплітуда 2-го комплексу (hA_2) СКГ, мм				
до навантаження «від- мова» від роботи	$14,2 \pm 0,8$	$16,0 \pm 1,0$	$18,2 \pm 1,5$	$15,6 \pm 1,2$
через 5 хв після тесту	$14,1 \pm 1,0$	$15,0 \pm 0,9$	$15,5 \pm 0,8$	$14,9 \pm 0,6$
через 10 хв після тесту	$10,1 \pm 0,7$	$10,4 \pm 1,2^*$	$15,8 \pm 0,8$	$18,3 \pm 1,1^{***}$
Амплітудний коефіцієнт (Kh)				
до навантаження «від- мова» від роботи	1,74	1,71	16,9	1,92
через 5 хв після тесту	2,98	2,76	2,77	3,07
через 10 хв після тесту	2,55	2,2	2,15	2,01
Коефіцієнт секундної енер- гії (KSE), мВ/с:				
до навантаження «від- мова» від роботи	$1,16 \pm 0,2^*$	$1,54 \pm 0,2$	$1,43 \pm 0,2^*$	$1,55 \pm 0,1^*$
через 5 хв після тесту	$1,87 \pm 0,2$	$1,70 \pm 0,2^*$	$1,80 \pm 0,1$	$1,40 \pm 0,1^*$
через 10 хв після тесту	$1,92 \pm 0,2$	$1,33 \pm 0,1^*$	$1,86 \pm 0,2$	$1,65 \pm 0,2^{***}$

Показник	Жінки			
	Осінь		Зима	
	3-я група	4-а група	3-я група	4-а група
Амплітуда 1-го комплексу (hA_1) СКГ, мм				
до навантаження «від- мова» від роботи	$33,2 \pm 1,7^{***}$	$28,1 \pm 2,1$	$26,9 \pm 1,8^*$	$29,2 \pm 1,1$
через 5 хв після тесту	$40,2 \pm 1,9$	$36,2 \pm 1,3^*$	$44,7 \pm 0,6$	$44,0 \pm 0,8^*$
через 10 хв після тесту	$36,2 \pm 1,6$	$28,0 \pm 1,0^*$	$38,6 \pm 1,8^{***}$	$33,2 \pm 2,0^*$
Амплітуда 2-го комплексу (hA_2) СКГ, мм				
до навантаження «від- мова» від роботи	$21,0 \pm 1,1$	$15,2 \pm 0,9$	$16,4 \pm 1,1^*$	$13,0 \pm 0,8$
через 5 хв після тесту	$18,5 \pm 1,2$	$14,5 \pm 0,7$	$20,2 \pm 1,2^{***}$	$15,8 \pm 1,2$
через 10 хв після тесту	$14,4 \pm 0,4$	$10,9 \pm 0,6$	$20,2 \pm 1,8$	$14,2 \pm 1,1$
Амплітудний коефіцієнт (Kh)				
до навантаження «від- мова» від роботи	1,58	1,84	1,64	2,24
через 5 хв після тесту	2,17	2,50	2,21	2,78
через 10 хв після тесту	1,82	2,57	1,81	2,38
Коефіцієнт секундної енер- гії (KSE), мВ/с:				
до навантаження «від- мова» від роботи	1,0 ± 0,2	$1,85 \pm 0,1^{**}$	$1,22 \pm 0,1$	$1,81 \pm 0,1^{**}$
через 5 хв після тесту	$1,32 \pm 0,1$	$1,72 \pm 0,1^{**}$	$1,37 \pm 0,1$	$2,20 \pm 0,2^{***}$
через 10 хв після тесту	$1,17 \pm 0,1$	$2,1 \pm 0,2^{***}$	$1,18 \pm 0,1$	$1,35 \pm 0,1$

Примітка. Тут і в табл. 3 * $P < 0,05$ — між періодами дослідження (осінь — зима), ** $P < 0,05$ — від інших груп, *** $P < 0,05$ — між періодами дослідження і від інших груп.

залишилась в тих же межах у студентів 1, 3, 4-ї груп, а в 2-й групі до періоди достовірно зменшився ($P < 0,05$), що відображає більш виразне стовірно підвищилась (див. табл. 2). Kh у студентів всіх груп в обидва відновлення 1-го комплексу СКГ. На 10-й хвилині після тесту відбулося достовірне відновлення hA_1 в більшості груп (див. табл. 2). Kh залишився вище фонового тільки в 3-й групі, що свідчить про недостатнє відновлення скоротливості міокарда в цій групі.

У зв'язку з тим, що hA_1 і hA_2 відчували значні коливання, які зв'язані з фазами дихання, ми проаналізували різницю їх максимальних і мінімальних значень. Ці коливання, очевидно, зв'язані не тільки зі змінами скоротливості міокарда, а із біомеханічними змінами серцевого поштовху в результаті переміщення грудної клітки та діафрагми під час акту дихання. СКГ студентів суттєво різници діапазону змін hA_1 і hA_2 досягала б тоді, коли між максимальним і мінімальним значеннями вона перевищувала б ± 2 мм.

Часові параметри 1-го комплексу СКГ (tA_1) в стані спокою перед тестом відповідали описаній в літературі нормі ($6,087 \pm 0,06$ до $0,112 \pm 0,04$). У жінок tA_1 був вищий ніж у чоловіків. Взимку в 1-й, 2-й і 4-й групах спостерігалося достовірне ($P < 0,05$) збільшення tA_1 , а у жінок 3-ї групи — зменшення. Часові показники 2-го комплексу СКГ (tA_2) були достовірно ($P < 0,05$) більші восени у студентів найбільш «сильних» 2-ї і 4-ї груп. Часовий коефіцієнт (Kt) восени і взимку був достовірно більшим у жінок 3-ї групи, які мають (1,34) найнижчі показники $\Phi_{P_{170}/kg}$ (див. табл. 1). Достовірно низький Kt був у студентів 2-ї «сильної» групи, що підтверджує факт функціональної готовності серця до виконання ступінчасто-зростаючого навантаження до «відмови». Після «відмови» у студентів всіх груп зрос Kt , причому достовірне його збільшення було в 2-й групі з високим рівнем $\Phi_{P_{170}/kg}$, що зв'язано із збільшенням tA_1 від $0,95 \pm 0,01$ — фон до $0,104 \pm 0,01$ — під час «відмови» і розглядається нами як показник якісної реакції міокарда на навантаження великої потужності, яке виконують студенти цієї групи. До 10-ї хвилини більшість показників (tA_1 , tA_2 і Kt) в багатьох групах недовідновилася як восени, так і взимку, але недостовірно ($P < 0,05$).

Секундна енергія 1-го і 2-го комплексів СКГ в стані спокою перед тестом восени була найбільшою у студентів 3-ї групи ($301,8 \pm 29,9$; $300,0 \pm 23,5$), взимку відбулося незначне її зниження, але вона залишилася вище ніж в 4-й групі. У чоловіків SEA_1 і SEA_2 в 1-й групі були вищі ($275,8 \pm 19,0$; $254,8 \pm 20,1$), ніж у 2-й групі. Взимку значення цього показника збільшується достовірно ($P < 0,05$) в 1-й, 2-й і 4-й групах і зменшується в 3-й, а SEA_2 зростає в 2-й і 4-й групах і достовірно знижується в 1-й і 3-й з низьким рівнем $\Phi_{P_{170}/kg}$, що підтверджує факт гіпердинамії міокарда у студентів 2-ї і 4-ї груп. KSE восени і взимку був найменшим у студентів 1-ї і 3-ї груп (див. табл. 2). Найвищі значення показника KSE були у студентів 4-ї групи, які мають середній рівень $\Phi_{P_{170}/kg}$. Виходячи із сказаного, ми прийшли до висновку, що оптимальним значенням KSE слід вважати значення 1,54 од., розраховану у студентів 2-ї «сильної» групи. Це значення відображає співвідношення енергетичних процесів під час систоли та діастоли з урахуванням оберненого гідродинамічного удару крові по півмісяцевим клапанам. Значення, що нижче від цього, напевно зв'язане з компенсаторними, гіпердинамічними впливами на серце, а те, що вище, — з гіподинамічними процесами під час скорочення і розслаблення міокарда.

На 5-й хвилині KSE достовірно недовідновився в 1-й групі в осінній та зимовий періоди. Найближчими до вихідних були значення KSE в 2-й групі (див. табл. 2), що вказує на кращу відновлюваність енергетичних процесів в міокарді у студентів, які займаються додатково легкою атлетикою у вільний від занять час. В 3-й групі KSE зимою також відновився, але на 10-й хвилині відновлення він різко зрос і став достовірно вищим вихідного значення, що вказує на недостатню адаптацію міокарда студенток 3-ї групи до фізичного навантаження, навіть при

низькій його потужності. Булася суперкомпенсація і адаптацію міокарда сту-

Висновки

1. Збільшення амплітуди вказує на добрий функціонування міокарда, які залучаються аеробними виснажувальними на розвиток витривалості.

2. Збільшення амплітуди від роботи відображено в 2-й групі і реакцію на зниження потужності.

3. Різниця амплітуди серця студентів дозволяє відповісти на виконання фізичної роботи студентами, які мають знижену фізичну підготовленість.

4. Значення 1,54 є нормою співвідношення енергетичних процесів у студентів 2-ї «сильної» групи. Значення KSE , що нижче норми, вказує на знижену фізичну підготовленість, що вище норми — на збільшений рівень фізичного навантаження та розслаблення міокарда.

A. V. Maglevany

DYNAMICS OF TIME AMPLITUDES OF HEART SEISMOCARDIOGRAMS AT DIFFERENT LEVEL OF MOTORIC ACTIVITY

The reliable scientific data on dynamics of time amplitudes of heart seismocardiograms at different levels of physical activity have been obtained using the methods of graphical analysis and mathematical processing of data. The results revealed that an increase in motoric activity leads to an increase in amplitude of heart seismocardiogram and the development of the amplitude of heart seismocardiogram is associated with the increase in mechanical loading, that is a graphical complex and a decrease in the amplitude of heart seismocardiogram is associated with the decrease in mechanical loading. During the winter term, at regular training sessions, the amplitude of heart seismocardiogram increased in most of the students, that is, in all groups except the second «strong» group, factors of the session period. The amplitude of heart seismocardiogram decreased in the first and third groups. The amplitude of heart systole and diastole.

Medical Institute, Ministry of Public Health of the Ukraine, Lvov

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Амосов Н. А., Бендент Е. А. // Физиология и спорт. — 1975. — 1975. — 255 с.
- Белова Л. А. Оценка и классификация спортивной подготовки // Физиология и спорт. — 1975. — 255 с.
- Васильева В. В., Лосин Е. А. Оценка спортивной подготовки // Физиология и спорт. — 1975. — 255 с.
- Карпман В. Л., Белоцеркис Е. А. Оценка спортивной подготовки // Физиология и спорт. — 1975. — 255 с.
- Карпман В. Л., Хрушев С. А. Оценка спортивной подготовки // Физиология и спорт. — 1975. — 255 с.
- Маглеваный А. В. Методика сейсмокардиограммы. Тез. докл. Львов, 1986. — 109 с.

ї груп, а в 2-й групі добрягає більш виразні ентів всіх груп в обидва після тесту відбулося (див. табл. 2). Кт за свідчить про недостатнє

ачі коливання, які зв'язані із максимальних і змінами серцевого слітки та діафрагми під час діапазону змін hA_1 і мінімальним значен-

ї в стані спокою перед $(6,087 \pm 0,06$ до $0,112 \pm 0,01$). Взимку в 1-й, 2-й і 4-й групах збільшення tA_1 , а у жінок о комплексу СКГ (tA_2) студентів найбільш «сильні» і взимку був достовірно (34) найнижчі показники Кт був у студентів 2-ї групі відносної готовності серця на розташенні до «відмови», причому достовірне його значення $\Phi P_{170/\text{кг}}$, що зв'язано із $\pm 0,01$ — під час «відмови» реакції міокарда на наявність студентів цієї групи. Кт і Кт) в багатьох групах недостовірно ($P < 0,05$). СКГ в стані спокою перед $301,8 \pm 29,9$; женеві, але вона залишається SEA_2 в 1-й групі були високими. Взимку значення цього показника в 1-й, 2-й і 4-й групах групах і достовірно знижено, що підтверджує факт уп. KSE восени і взимку (див. табл. 2). Найвищі зна- рупи, які мають середній рівень до висновку, що значення 1,54 од., розраховане відображає співвідношення діастоли з урахуванням по півмісяцевим клапанам з компенсаторними, що вище, — з гіподинамічним засланням міокарда.

Появився в 1-й групі в осінньо-зимі були значення KSE (у відновлюваність енергетичні, які мають додатково легкий групі KSE зимою також він різко зрос і став достовірно недостатнію адаптацію навантаження, навіть при

Висновки

1. Збільшення амплітуди 1-го комплексу СКГ взимку в стані спокою вказує на добрий функціональний стан серця студентів 2-ї групи, які займаються аеробними видами спорту і фізичними вправами, направленими на розвиток витривалості.

2. Збільшення амплітуди 1-го комплексу СКГ відразу після «відмови» від роботи відображає холінергічну направленість кардіорегуляції (2-а група) і реакцію міокарда на фізичне навантаження аеробної потужності.

3. Різниця амплітудно-енергетичних і часових параметрів СКГ серця студентів дозволяє судити про функціональну готовність міокарда до виконання фізичної роботи помірної і субмаксимальної потужності студентами, які мають різний рівень фізичної працездатності.

4. Значення 1,54 коефіцієнта седундної енергії, яке відображає співвідношення енергетичних процесів під час систоли і діастоли серця студентів 2-ї «сильної» групи, є для цього контингенту оптимальним. Значення KSE, що нижче від 1,54, вказує на гіпердинамічні компенсаторні процеси, що вище — на гіподинамічні процеси, які виникають під час скорочення та розслаблення міокарда.

A. V. Maglevany

DYNAMICS OF TIME AMPLITUDE PARAMETERS OF HEART SEISMOCARDIOGRAM IN STUDENTS WITH DIFFERENT LEVEL OF MOTOR ACTIVITY

The reliable scientific data on the physiological mechanisms of the heart activity regulation have been obtained using a seismocardiographical method. Analyzing physical and mental loads of students in different periods of the academic year, it has been revealed that an increase in the amplitude of the first seismocardiographical complex and the development of the amplitude coefficient occur after the maximum cycle-ergometrical loading, that is a good response of the contractile myocardium to loading. During the winter term, at rest an increase in the amplitude of the first seismocardiographical complex and a decrease in the amplitude of the second one are observed in most of the students, that is, probably, connected with the emotional and intellectual factors of the session period. The optimal value of energy coefficient per second is set up (it is 1.5 val.). It reflects a relationship between the energy processes during heart systole and diastole.

Medical Institute, Ministry of Public Health of the Ukraine, Lvov

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Амосов Н. А., Бендент Я. А. Физическая активность и сердце.— К.: Здоров'я, 1975.— 255 с.
2. Белова Л. А. Оценка и коррекция ранних стадий адаптации сердца к физическим нагрузкам у спортсменов: Автореф. дис... канд. мед. наук.— Львов, 1982.— 24 с.
3. Васильева В. В., Лосин Б. Е., Трунин В. В. Сейсмокардиографические показатели у спортсменов // Физиологические факторы, определяющие и имитирующие спортивную работоспособность: Тез. докл. XXVI Всесоюз. конф. н/о физиологии мышечной деятельности, 26—28 окт. 1982.— М., С. 27—28.
4. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Исследование физической работоспособности у спортсменов.— М.: Физкультура и спорт, 1974.— 94 с.
5. Карпман В. Л., Хрущев С. В., Борисова Ю. А. Сердце и работоспособность спортсмена.— М.: Там же, 1978.— 176 с.
6. Маглеваный А. В., Музыканто娃 С. Ф., Белова Л. А. Сравнительная характеристика сейсмокардиограммы у студентов с разным уровнем двигательной активности // Тез. докл. Львов. мед. ин-та «Проблемы патологии в эксперименте и клинике.— Львов, 1986.— 109 с.

7. Маглеваный А. В. Взаимосвязь умственной и физической работоспособности у студентов с разным уровнем двигательной активности: Автореф. дис... канд. биол. наук.— Львов, 1988.— 20 с.
8. Музыкантова С. Ф. Сейсмокардиографическое исследование сократительной деятельности миокарда у подростков и взрослых с разным уровнем двигательной активности: Автореф. дис... канд. мед. наук.— Львов, 1984.— 17 с.
9. Навакатикян А. О., Крыжановская В. В., Кальниш В. В. Физиология и гигиена умственного труда.— К.: Здоров'я, 1987.— 149 с.
10. Пирогова Е. А. Взаимосвязь состояния сердечно-сосудистой системы с уровнем общей физической работоспособности у практически здоровых мужчин различного возраста и возможности их прогнозирования // Терапевт. архив.— 1985.— 57, № 1.— С. 31—34.
11. Пратусевич Ю. М. Определение работоспособности учащихся.— М.: Медицина, 1985.— 121 с.
12. Сафонова Г. Б., Музыкантова С. Ф., Белова Л. А. Методика вариационной сейсмокардиографии в комплексном исследовании функционального состояния сердца // Удост. о раб. предл. № 1380 от 19.12.83.— Львов: Патент. отд-е Львов. мед. ин-та, 1983.— 5 с.
13. Чоговадзе А. В., Опарина Е. И., Пампура М. А. Врачебно-педагогический контроль и совершенствование физического воспитания в медицинских вузах // I Всесоюз. учебно-метод. конф. «Физическое воспитание студентов медицинских и фармацевтических институтов в системе подготовки специалистов здравоохранения» // Тез. докл. 25—27 сент. 1985 г.— Харьков, 1985.— С. 66—67.
14. Astrand P.-Q. Experimental Studies of physical working capacity in relation to sex and age.— Munksgaard, Copenhagen.— 1952.— 197 p.
15. Christensen G. R., Runling R. O. Physiological and perceptual responses of women to equivalent power output on bicycle ergometer and treadmill // J. Sports, Med and Phys. Fitness.— 1983.— 29, N 4.— P. 436—444.
16. Thomason H., Hanley E. J. Cardiac accommodation to work capacity as seen by the electrocardiogram // Indian J. Physiol. and Allied Sci.— 1979.— 33, N 1—4.— P. 36—41.

Львів. мед. ін-т
М-ва охорони здоров'я України

Матеріал надійшов
до редакції 16.05.91

УДК 612.766.1

Г. М. Чайченко, С. С. Костенко

Психофізіологічний аналіз ефективності навчання школярів

В эксперименте приняли участие 163 школьника старших классов г. Киева. Установлено, что показатели силы нервной системы (по возбуждению) и функционального состояния ЦНС (функциональный уровень системы, уровень функциональных возможностей, активация, устойчивость реакции) не отличаются у групп школьников с разной успеваемостью. Эффективность обучения (средний балл успеваемости по 15 предметам) коррелировала с показателями силы нервной системы лишь у «отличников» и «хорошистов», для обучения которых важное значение имело и функциональное состояние ЦНС, особенно такие его параметры как активация, уровень функциональных возможностей и устойчивость реакции. У слабо и плохо успевающих школьников такой корреляции нет.

Вступ

Ефективність розумової діяльності людини залежить від її індивідуально-типологічних властивостей і функціонального стану ЦНС. За об'єктивно однакових умов кожний індивід має деякі типові для нього рівень і характер активації ЦНС. Термін «активація» звичайно використовується для позначення енергетичної складової психічних процесів і роз-

© Г. М. ЧАЙЧЕНКО, С. С. КОСТЕНКО, 1992

глядається як фон, на індивіду [4].

Взаємодія зовнішніх рівні активації ЦНС з систем. Отже, кожний рівень різних видів сприяє діяльності він є оптимальна за оптимального рівня адекватність, адекватність характер. При підвищенні виникає емоційна напруга, яка веде до «виснаження» по Рівень активації ЦНС, відбувається зменшення діяльності, але зберігається міра витривалості, а якщо відсутній, то виникає виснаження.

Ефективність навчання відповідає індивіду, тривалості та нових недоліків шкільної освіти, які виникають під час навчання у школі. Це обумовлено виходом з певного ступеня навчання і нехтування певних недоліків шкільної освіти.

Метою цієї роботи є дослідження функціонального стану

Методика

У експерименті взяли учнів 10-11 класів з середніх шкіл м. Києва з найвищим балом середньорічної оцінки, також окремо з гуманітарних та природничих предметів дисциплін.

Кожному учаснику дослідження було пропоновано 100 звукових сигналів (ЛП) аудіомоторного реєстру ІПР-01. Інтервал між сигналами випадковий, варіюється в межах 2—11 с. Крім того, використовуються звукові сигнали різної інтенсивності.

Обчислювати коефіцієнти кореляції різних значень ЛП на різних інтервалих та градієнти сучасних методик дослідження активності ЦНС на звукових підставах залежно від рівня активності визначаються за методикою Лоскутова (ФРС), рівень активності визначається за методикою Філіппенка (СР), а також за методикою Лоскутова (ЛП), використовуючи коефіцієнти кореляції. Крім того, до опису гистограм активності використовуються коефіцієнти кореляції, які визначаються за методикою Лоскутова (ФРС), рівень активності визначається за методикою Філіппенка (СР), а також за методикою Лоскутова (ЛП), використовуючи коефіцієнти кореляції.

При статистичній