

ПРОГРАМА
ЗА КОМПЛЕКСНО
ИЗСЛЕДВАНЕ
НА ЧОВЕКА И
НЕГОВИЯ МОЗЪК

НАУЧНО –
ИНФОРМАЦИОННИ
ОБЗОРИ

МЕЖДУВЕДОМСТВЕН
ПРОГРАМЕН СЪВЕТ

УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОГРАМАТА

1

СОФИЯ

1987

**ПРОГРАМА ЗА КОМПЛЕКСНО ИЗСЛЕДВАНЕ
НА ЧОВЕКА И НЕГОВИЯ МОЗЪК**

НАУЧНОИНФОРМАЦИОННИ ОБЗОРИ

свитък 1

СОФИЯ, 1987

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Главен редактор проф. Хр. Христов

Зам. гл. редактор проф. Ал. Вълчев

Членове: чл.-кор. проф. А. Върбанова, проф. Ив. Калайков, проф. Д. Хаджиев, доц. Ас. Жабленски, д-р Т. Томов

Секретар д-р Р. Рачева

НЕВРОСОНОГРАФИ, РЕОЕНЦЕФАЛОГРАФИ И НЕВРОТРАНСМИТЕРНИ ПРОУЧВАНИЯ ПРИ ЛАТЕНТНА И ПРЕХОДНА НЕДОСТАТЪЧНОСТ НА МОЗЪЧНОТО КРЪВООБРАЩЕНИЕ

С. Янчева, Д. Хаджиев, Л. Иванова, В. Тодоров, П. Шотеков,
И. Райчев, Л. Цонева, М. Драгиев, В. Петруняшев, С. Аврамова,
Г. Николова — МА, НИИПН

Доплеровата сонография и реоенцефалографията са прилагани често при изследване на болни с преходна мозъчна исхемия и по-рядко за обективизиране на латентната недостатъчност на мозъчното кръвообращение (Д. Хаджиев, 1976; С. Янчева, 1980, 1982; А. В. Лаптев, 1981; Н. Н. Логинова, 1982; П. Мънгов, 1984; Д. Хаджиев, Л. Иванова, 1983; D. Hadjiev, L. Ivanova, 1983; Л. Иванова и сътр., 1985; П. Шотеков и сътр., 1985; K. W. Match, J. M. Casey, 1985; M. Ventura и сътр., и др.). Успоредните изследвания с двата метода в ранните стадии на мозъчносъдовата болест обаче са единични (С. Г. Зограбян и сътр., 1981; Д. Хаджиев, С. Янчева, 1982; С. Янчева, Д. Хаджиев, 1983; D. Hadjiev, S. Yancheva, 1982, 1983).

При латентната и преходната недостатъчност на мозъчното кръвообращение не са проучени и взаимоотношенията между показателите на мозъчната хемодинамика и екскрецията на някои невротрансмитери, въпреки че в експериментални и клинични изследвания е показана ролята на мозъчната исхемия за нарушенията на техния метаболизъм. Установено е, че активността на тирозин-хидроксилазата, която участва в синтеза на катехоламините, намалява в условията на остра хипоксия (J. , Davis, A. Carlsson, 1973, 1973a). Експериментални проучвания показват, че при мозъчна хипоксия и исхемия концентрациите на допамина, норадреналина и серотонина в мозъка намаляват (R. Brown и сътр., 1974; J. . Bralet и сътр., 1980).

С настоящото проучване се цели да се анализират зависимостите между невросонографните и реоенцефалографните показатели за оценка на мозъчната хемодинамика и връзката им с уринната екскреция на някои невротрансмитери при болни с латентна и преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение.

Контингент и методика

В изследване са включени болни с латентна и преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение, възникнали при артериална хипертония и/или атеросклероза на мозъчните артерии. Като контролна група са използвани лица без основните рискови фактори за възникване на мо-

зъчносъдова болест. Разпределението на изследваните е представено на табл. 1.

Таблица 1

Контингент изследвани

		Контролна група	ЛНМК	ПНМК
Пол	мъже	8	3	10
	жени	10	23	23
Всичко		18	26	33
Средна възраст		54	57	56

Доплеровата сонография и цветно кодираният спектрален анализ на невросонограмите при контролната група и при болните с латентна недостатъчност на мозъчното кръвообращение са проведени с постоянно вълнов бидирекционален апарат "VASOSCAN" (SONICAID, Англия). Проучванията при болните с преходни нарушения на мозъчното кръвообращение са изпълнени с постоянно вълнов бидирекционален сонограф "K RANZ-BUHLER"-762 и апарат за спектрален анализ на Доплеровия сигнал "ANGIO-SCAN" (UNIGON INDUSTRIES, INC, САЩ). В легнало положение са инсонирирани последователно двустранно общите, вътрешните и външните сънни, супратрохлеарните и вертебралните артерии. Магистралните артерии на главата са изследвани със сонда 4 MHz, а супратрохлеарните — с 8 MHz. Освен визуален анализ на трасетата са отчитани и основните количествени показатели на невросонограмите — максимална систолна (max A) и крайна диастолна (max D) честоти в KHz, а за общите, вътрешните сънни и вертебралните артерии — и индексът за съдова резистентност — RP (L. Poircelet, 1974; R. B. Rutherford и сътр., 1977, и др.).

Реоенцефалографните проучвания са проведени с двуканален реограф РПГ (40 KHz, 25 mA), квадриполарна система. Площта на въвеждащите електроди е 5 cm², диаметърът на отвеждащите кръгли електроди — 1 cm. Фронтостастоидните реоенцефалограми и ЕКГ II са регистрирани в легнало положение на изследваните с 8-канален електроенцефалограф ЕКГ 8S (Медикор) при времеконстанта 1. Освен визуален е извършван и количествен анализ на реоенцефалографните вълни. Въз основа на показателите от импедансния метод са определяни хемисферното съдово съпротивление (ХСС) в mm Hg/ml/s, хемисферният кръвен ток (ХКТ) в ml/s (Д. Хаджиев, 1976) и хемисферното циркулационно време (ХЦВ) в секунди (J. Jaccou и сътр., 1974).

За определяне на екскрецията на изследваните катехоламини е събирана урина в 8-часов интервал (22 ч. — 6 ч.). До пренасянето ѝ в лабораторията урината е консервирана с 200 mg тимол. В nM/ml е определяна минутната уринна екскреция на свободните форми на допамин (Д), адреналин (А), норадреналин (НА), хомованилинова киселина (ХВК), серотонин (5-ХТ) и 5-хидроксииндолацетна киселина (5-ХИОК). Изолирането от биологичния материал е извършено с колонки „Био-Рад“, заредени с йоннообменна смола Амберлит СС-50 и Дауекс — 1x2. Флуорометричните измервания са проведени в системата на проточен анализатор (В. Тодоров, 1982). Резултатите са изчислени спрямо стандартни проби, обработени успоредно с биологичните. Коефициентът на извличане на определяните представители е от 87% до 92%.

Данните са обработени статистически с методите на вариационния, алтернативния и непараметричния корелационен анализ на Spearman за изчисляване на рангов корелационен коефициент (Ks).

Резултати

Невросонографни изследвания. Средните стойности и стандартните отклонения на невросонографните показатели от каротисната и вертебралната система са представени на табл. 2.

При преживелите преходна мозъчна исхемия в сравнение с контролната група и болните с латентна недостатъчност на мозъчното кръвообращение се установяват по-високи стойности на максималните систолни и крайните диастолни честоти за невросонограмите на изследваните артерии. Индексът за периферна съдова резистентност при болните с латентна недостатъчност на мозъчното кръвообращение е в горната граница на нормата, а в групата с преходните мозъчни нарушения показва тенденция за снижение.

Количественият и визуалният анализ на невросонограмите при болните с латентна и преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение показват стенози на вътрешните сънни и вертебралните артерии, по-изразени при преживелите преходни мозъчни исхемии. При 2-ма болни (6%) от последната група са открити обтурации на вертебралните артерии. Повишената съдова резистентност на интракраниалните артерии преобладава при латентната недостатъчност на мозъчното кръвообращение.

Реоенцефалографни изследвания. Резултатите от количествения анализ на реоенцефалограмите са представени на табл. 3.

При болните с латентна и преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение се наблюдава тенденция за повишение на хемисферното съдово съпротивление и за удължаване на хемисферното циркулационно

Таблица 2

Основни сонографни показатели

Показател	max A				max D				RP			
	$\bar{x} \pm SD$				$\bar{x} \pm SD$				$\bar{x} \pm SD$			
	здрави	ЛНМК	ПНМК	здрави	ЛНМК	ПНМК	здрави	ЛНМК	ПНМК	здрави	ЛНМК	ПНМК
Артерия	n = 18	n = 25	n = 33	n = 18	n = 25	n = 33	n = 18	n = 25	n = 33	n = 18	n = 25	n = 33
Обща сънна лява	1,72 $\pm$ 0,43	1,75 $\pm$ 0,60	1,90 $\pm$ 0,38	0,40 $\pm$ 0,17	0,37 $\pm$ 0,15	0,70 $\pm$ 0,20	0,72 $\pm$ 0,07	0,74 $\pm$ 0,11	0,63 $\pm$ 0,09			
дясна	1,78 $\pm$ 0,50	1,70 $\pm$ 0,54	1,90 $\pm$ 0,36	0,36 $\pm$ 0,13	0,36 $\pm$ 0,12	0,68 $\pm$ 0,26	0,74 $\pm$ 0,07	0,75 $\pm$ 0,05	0,64 $\pm$ 0,10			
Вътрешна сънна лява	1,73 $\pm$ 0,41	1,48 $\pm$ 0,48	2,44 $\pm$ 0,65	0,43 $\pm$ 0,10	0,39 $\pm$ 0,15	1,02 $\pm$ 0,32	0,69 $\pm$ 0,07	0,67 $\pm$ 0,15	0,58 $\pm$ 0,09			
дясна	1,68 $\pm$ 0,41	1,59 $\pm$ 0,55	2,45 $\pm$ 0,58	0,41 $\pm$ 0,11	0,42 $\pm$ 0,14	1,04 $\pm$ 0,28	0,71 $\pm$ 0,07	0,69 $\pm$ 0,08	0,58 $\pm$ 0,10			

Продължение на табл. 2

Външна сънна лява	1,56 $\pm$ 0,23	1,45 $\pm$ 0,29	2,70 $\pm$ 0,56	0,33 $\pm$ 0,10	0,32 $\pm$ 0,09	0,76 $\pm$ 0,25	—	—	—	—	—	—
дясна	1,63 $\pm$ 0,30	1,53 $\pm$ 0,28	2,74 $\pm$ 0,54	0,33 $\pm$ 0,09	0,33 $\pm$ 0,12	0,76 $\pm$ 0,24	—	—	—	—	—	—
Супратрохлеарна лява	1,83 $\pm$ 0,64	1,80 $\pm$ 0,58	2,10 $\pm$ 0,79	0,48 $\pm$ 0,27	0,38 $\pm$ 0,14	0,77 $\pm$ 0,46	—	—	—	—	—	—
дясна	1,86 $\pm$ 0,53	1,82 $\pm$ 0,49	2,09 $\pm$ 0,90	0,41 $\pm$ 0,13	0,40 $\pm$ 0,16	0,73 $\pm$ 0,39	—	—	—	—	—	—
Вертебрална лява	1,18 $\pm$ 0,33	1,22 $\pm$ 0,32	1,54 $\pm$ 0,54	0,35 $\pm$ 0,10	0,33 $\pm$ 0,11	0,60 $\pm$ 0,27	0,64 $\pm$ 0,06	0,65 $\pm$ 0,13	0,59 $\pm$ 0,14			
дясна	1,18 $\pm$ 0,34	1,12 $\pm$ 0,26	1,54 $\pm$ 0,63	0,31 $\pm$ 0,07	0,30 $\pm$ 0,06	0,60 $\pm$ 0,32	0,66 $\pm$ 0,12	0,67 $\pm$ 0,06	0,60 $\pm$ 0,15			

време без съществени отклонения в хемисферния кръвен ток. Дикротичният индекс (ДИ) на фронтотастоидните реоенцефалограми при болните е малко по-нисък в сравнение с контролната група.

Таблица 3

Основни реоенцефалографни показатели

Показател		Контингент	Здрави n = 18 $\bar{x} \pm SD$	ЛНМК n = 26 $\bar{x} \pm SD$	ПНМК n = 33 $\bar{x} \pm SD$
ХСС, mm Hg/ml/s	ляво		19,40 $\pm$ 7,85	20,55 $\pm$ 8,62	20,12 $\pm$ 9,58
	дясно		17,72 $\pm$ 8,03	21,50 $\pm$ 8,54	20,08 $\pm$ 9,37
ХЦВ, s	ляво		15,13 $\pm$ 4,69	16,01 $\pm$ 4,76	16,20 $\pm$ 5,53
	дясно		14,11 $\pm$ 4,87	16,60 $\pm$ 4,85	16,09 $\pm$ 5,56
ХКТ, ml/s	ляво		5,79 $\pm$ 2,51	6,17 $\pm$ 3,05	6,56 $\pm$ 3,92
	дясно		6,40 $\pm$ 2,55	5,80 $\pm$ 2,96	6,74 $\pm$ 4,52
Дикротичен индекс, %	ляво		50,68 $\pm$ 18,25	47,28 $\pm$ 19,59	41,97 $\pm$ 21,53
	дясно		50,37 $\pm$ 17,57	48,32 $\pm$ 22,29	45,61 $\pm$ 24,87

Количественият и визуалният анализ на реоенцефалограмите откриват леки патологични промени в мозъчните съдове у болните с латентна и преходна мозъчна исхемия.

Невротрансмисерни изследвания. Стойностите на изследваните свободни форми на екскретирани с урината невротрансмисери в nM/ml са представени на табл. 4.

При болните в ранните стадии на мозъчносъдовата болест в сравнение с контролната група се установява намалена екскреция на изследваните невротрансмисери (допамин, норадреналин и 5-НТ). Намалението е най-силно изразено за 5-НТ и 5-ХИОК при болните с латентна недостатъчност на мозъчното кръвообращение. Количеството на екскретирания адреналин е по-ниско от нормалното и в трите групи изследвани. Отклоненията за ХВК са разнопосочни: при контролната група екскрецията ѝ е повишена, а при болните — понижена.

Невросонографни и реоенцефалографни корелации. При 24 болни с латентна и 33 с преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение са изчислявани ранговите корелационни коефициенти между основните невросонографни показатели на вътрешните сънни артерии и количествените показатели на фронтотастоидните реоенцефалограми. При наблюдение

Таблица 4

Минутна екскреция на свободните форми на изследваните невротрансмисери

Показател		Контингент	Здрави $\bar{x} \pm SD$	ЛНМК $\bar{x} \pm SD$	ПНМК $\bar{x} \pm SD$
Д	n		20 0,710 $\pm$ 0,090	13 0,599 $\pm$ 0,093	12 0,611 $\pm$ 0,074
	n		16 0,092 $\pm$ 0,015	10 0,072 $\pm$ 0,020	15 0,071 $\pm$ 0,011
НА	n		16 0,010 $\pm$ 0,001	13 0,002 $\pm$ 0,026	15 0,011 $\pm$ 0,002
	n		16 50,9 $\pm$ 4,9	14 29,6 $\pm$ 5,2	16 27,8 $\pm$ 3,9
ХБК	n		17 0,610 $\pm$ 0,143	14 0,371 $\pm$ 0,105	22 0,530 $\pm$ 0,099
	n		18 62,2 $\pm$ 9,1	16 38,1 $\pm$ 6,2	23 60,0 $\pm$ 7,6
5-ХТ	n				
	n				
5-ХИОК	n				
	n				

нията с латентна недостатъчност на мозъчното кръвообращение са установени положителни корелации между максималните систолни и крайните диастолни честоти, от една страна, и дикротичния индекс на реоенцефалограмите, от друга ($K_s = +0,34$, $p < 0,05$ и $K_s = +0,42$, $p < 0,01$). При преживелите преходна мозъчна исхемия се открива отрицателна корелация между крайната диастолна скорост на невросонограмите и хемисферното съдово съпротивление ($K_s = -0,30$, $p < 0,05$). При болните от същата група е установена и силна положителна корелация между индекса за периферна съдова резистентност и хемисферното съдово съпротивление ($K_s = 0,50$, $p < 0,01$).

При болните с преходни нарушения на мозъчното кръвообращение е намерена положителна корелация между максималната систолна честота и хемисферния кръвен ток ($K_s = +0,33$, $p < 0,01$). В тази група болни се открива и значима отрицателна корелация между невросонографните и реоенцефалографните показатели, даващи информация за линейната скорост на кръвния ток в магистралните и мозъчните артерии: максимална систолна честота и хемисферно циркуляционно време ($K_s = -0,31$, $p < 0,05$).

Установените значими корелации между невросонографните и реоенцефалографните показатели при болните с латентна и преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение са представени на табл. 5.

Таблица 5

Зависимости между невросонографните и реоенцефалографните показатели

Показатели	Контингенти	ЛНМК n = 24		ПНМК n = 33	
		Ks	p <	Ks	p <
max A	ДИ	+0,34	0,05	—	—
max D	ДИ	+0,42	0,01	—	—
max D	ХСС	—	—	-0,30	0,05
RP	ХСС	—	—	+0,50	0,01
max A	ХКТ	—	—	+0,33	0,01
max A	ХЦВ	—	—	-0,31	0,05

Невросонографни, реоенцефалографни и невротрансмитерни корелации. При 22-ма болни с преходни нарушения на мозъчното кръвообращение е проведен корелационен анализ между основните количествени показатели от невросонограмите на вътрешните сънни артерии, фронтостастоидните реоенцефалограми и количеството на излъчените с урината катехоламини.

Установена е отрицателна корелация между стойностите на максималните систолни честоти и нивото на екскретирания с урината допамин ($K_s = -0,58$, $p < 0,01$); за крайните диастолни честоти зависимостта също е статистически значима ($K_s = -0,56$, $p < 0,01$).

Отрицателни корелации са намерени между максималните систолни и крайните диастолни честоти, от една страна, и нивото на екскретирания с урината норадреналин, от друга ($K_s = -0,38$, $p < 0,05$).

Корелациите между максималните систолни и крайните диастолни честоти от невросонограмите и количеството на 5-ХТ в урината също са отрицателни ($K_s = -0,47$, $p < 0,05$ и съответно $K_s = -0,37$, $p < 0,05$).

Отрицателна е и корелацията между максималните систолни и крайните диастолни честоти и стойностите на 5-ХИОК ($K_s = -0,38$ и съответно $K_s = -0,39$ при $p < 0,05$).

Установени са отрицателни корелации и между дикротичния индекс на фронтостастоидните реоенцефалограми и уринната екскреция на норадреналина и на 5-ХИОК ($K_s = -0,47$, $p < 0,05$ и съответно $K_s = -0,48$, $p < 0,01$).

Намерените значими корелации между показателите на мозъчната хемодинамика и количеството на излъчените с урината катехоламини при болните с преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение са представени на табл. 6.

Таблица 6

Зависимости между показателите на мозъчната хемодинамика и минутната уринна екскреция на изследваните катехоламини

Показатели	Контингенти	ПНМК n = 22	
		Ks	p <
max A	Д	-0,58	0,01
max D	Д	-0,56	0,01
max A	НА	-0,38	0,05
max D	НА	-0,38	0,05
max A	5-ХТ	-0,47	0,05
max D	5-ХТ	-0,37	0,05
max A	5-ХИОК	-0,38	0,05
max D	5-ХИОК	-0,39	0,05
ДИ	НА	-0,47	0,05
ДИ	5-ХИОК	-0,48	0,01

Обсъждане

Нашите невросонографни изследвания при болни с латентна и преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение разкриват лекостепенни стенози на магистралните артерии на главата, подчертани в случаите с преходна мозъчна исхемия. Реоенцефалографно при двете групи болни се откриват тенденции за повишаване на мозъчното съдово съпротивление и за удължаване на хемисферното циркулационно време. Очевидно тези промени на мозъчната хемодинамика са патологичната основа на клиничните прояви в ранните стадии на мозъчносъдовата болест.

Проведените анализи разкриват някои значими корелации между показателите на мозъчната хемодинамика, оценявани с невросонография и реоенцефалография. Тези зависимости обаче са различни в двете групи болни. При наблюденията с латентна недостатъчност на мозъчното кръвообращение невросонографните показатели корелират значимо само с дикротичния индекс на реоенцефалограмите, който дава информация за мозъчната микроциркулация. В този ранен стадий на мозъчносъдовата бо-

лест очевидно леките стенози на магистралните артерии на главата, откривани с невросонография, не се отразяват съществено върху хемисферното съдово съпротивление и хемисферния кръвоток. Тези данни са в съгласие с тезата, че при латентната недостатъчност на мозъчното кръвообращение доминират нарушенията на мозъчната микроциркулация (D. Hadjiev, 1982).

В случаите с преходна мозъчна исхемия стенозите на магистралните артерии на главата са по-подчертани; успоредно леко нараства и хемисферното съдово съпротивление — израз на това е силно значимата корелация между невросонографните и реоенцефалографните данни за анализирания показател на мозъчната хемодинамика. В този случай на мозъчностъдовата болест все още съществува подчертана корелация между линейната скорост на кръвотока в магистралните артерии на главата (оценяван невросонографно) и обемната скорост на мозъчния кръвоток (определяна реоенцефалографно). Линейните скорости на кръвотока в магистралните артерии на главата и голямомозъчните хемисфери обаче се изменят реципрочно.

Трябва да се приеме, че отсъствието или наличието на слаба и умерена корелация между показателите за мозъчната хемодинамика, оценявана с невросонография и реоенцефалография, се обуславят от различната тежест на съдовия процес в магистралните и интракраниалните артерии при отделните наблюдения. Така изолираните стенози на магистралните артерии на главата, откривани с невросонография, могат да не предизвикат промени в реоенцефалограмата и обратното — стенозите само на мозъчните артерии, които изменят реоенцефалограмата, не водят до значими невросонографни отклонения. Тези данни показват, че съчетаното приложение на невросонографията и реоенцефалографията дава по-цялостна информация за мозъчната хемодинамика и за предилекционната локализация на съдовия процес.

Освен отклонения в мозъчната хемодинамика при болните с латентна и преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение се установява и намалена уринна екскреция на допамин, норадреналин, серотонин и на техните метаболити — ХВК и 5-ХИОК. Тези резултати са в съгласие с данните от предишни проучвания (Д. Хаджиев и сътр., 1983), при които у болни с преходни нарушения на мозъчното кръвообращение е намерена намалена екскреция на допамин и норадреналин.

Ако екскретираниите с урината катехоламини отразяват техния метаболизъм в мозъка, то някои клинични прояви в ранните стадии на мозъчностъдовата болест (намалена двигателна активност, потиснато настроение и др.) биха могли да бъдат свързани с техния дефицит.

Заслужава внимание фактът, че на фона на намалена екскреция на изследваните катехоламини е налице значима отрицателна корелация между някои показатели на мозъчната хемодинамика и количеството на уринните им концентрации. Екскрецията на допамин, норадреналин и серото-

нин често е по-голяма в случаите с по-изразени стенози на магистралните артерии на главата. Този реципрочен феномен би могъл да бъде израз на компенсаторно засилване на катехоламиновия метаболизъм при по-леките степени на мозъчна исхемия. Известно е, че пресинаптичните допаминови неврони са силно чувствителни на допаминовия дефицит. Сnižаването на допамина в тях дори с 30% се последва от двукратно ускоряване на неговия синтез и освобождаване (D. Hornykiewicz, 1985). Когато мозъчната микроциркулация обаче се влошава и мозъчната хипоксия нараства, синтезът и излъчването на катехоламините очевидно намаляват. Вероятно отрицателната корелация между дикротичния индекс и екскрецията на някои катехоламини отразява стадия на декомпенсация в метаболизма на тези невротрансмитери при мозъчностъдовата болест.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Загробянов, С. Г. и др. В: Седмий всесоюзный съезд невропатологов и психиатров. М., 1981, 127—128.
2. Иванова, Л. и др. Пробл. Неврол. Психиатр. Неврохир., 13, 1985, 101—110.
3. Лаптев, А. В. Журн. Невропатол. психиатр., 81, 1981, № 8, 1152—1158.
4. Логинова, Н. Н. Журн. Невропатол. Психиатр., 82, 1982, № 1, 47—51.
5. Мънгов, П. Преходни нарушения на мозъчното кръвообращение. Канд. дис., С., 1984.
6. Тодоров, В. Определяне на катехоламини, техни прекурсори и метаболити с флуориметричен проточен анализатор. Приложение в неврологията, психиатрията и експерименталната медицина. Докт. дис., С., 1982.
7. Хаджиев, Д. Латентна и преходна недостатъчност на мозъчното кръвообращение. С., Мед. и физк., 1976.
8. Хаджиев, Д. и др. Неврол., Псих. Неврохир., 22, 1983, № 1, 12—16.
9. Хаджиев, Д., Л. Иванова. Неврол. Псих. Неврохир., 22, 1983, № 5, 318—322.
10. Хаджиев, Д., С. Янчева. Пробл. Неврол. Псих. Неврохир., 10, 1982, 9—16.
11. Шотекоев, П., М. Драгиев, Л. Хараланов. Неврол. Псих. Неврохир., 24, 1985, № 2, 46—51.
12. Янчева, С. Бюл. НИИ ПН, 8, 1980, № 3, 8—14.
13. Янчева, С. Неврол. Псих. Неврохир., 21, 1982, № 2, 135—141.
14. Янчева, С., Д. Хаджиев. Пробл. Неврол. Психиатр. Неврохир., 11, 1983, 99—107.
15. Bralet, J. et al. J. Neurol. Transm., 48, 1980, No 3, 143—158.

16. Brown, R. M., S. R. Snidar, A. Carlsson. J. Neurol. Transm., 35, 1974, No 4, 293—305.
17. Davis, J., A. Carlsson, J. Neurochem., 20, 1973, No 3, 913—915.
18. Davis, J., A. Carlsson. J. Neurochem., 21, 1973, No 4, 783—790.
19. Hadjiev, D. In: Fortschritte in Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie cerebrale Gefäßerkrankungen. Amsterdam, 1982, 91—98.
20. Hadjiev, D., L. Ivanova. Medica Jadertina Proceedings of VI th Int. Conference on electrical bio-impedance. 15, 1983, Suppl. 171—176.
21. Hadjiev, D., S. Yantcheva. XVII Semaine Medical Balkanique S., 29, VIII — 03.IX.1982, Resumes, v. II, 143 c.
22. Hadjiev, D., S. Yantcheva. Medica Jadertina. Proceedings of VIth Int. conference on electrical bio-impedance, 1983, 15, Suppl. 220—224.
23. Hornykiewicz, D. In: Congress Reporter, 13th World Congress of Neurology, Hamburg, 1985, 2—3.
24. Jacquy, J. et al. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. 37, 1974, 507—511.
25. March, K. W., J. M. Casey. In: Neuroimaging. Stuttgart—New York, 1985, 239—246.
26. Pourcelot, L. Séminaire technologique INSERM-CETC, Hôpital Broussais, 7—11 oct., 1974. In: Franceschi, Cl. L'investigation vasculaire par ultrasonographie doppler. 2 edition, Paris, New York, Barcelona, Milan, Masson, 1979.
27. Rutherford, R. B., W. R. Hiatt, E. W. Kreutzer. Surgery, 82, 1977, 695—702.
28. Ventura, M. In: Neuroimaging. Stuttgart, New York, 1985, 277—281.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ МЕТОДИКИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА НЕВРОБИОЛОГИЧНИТЕ ОСНОВИ НА ЗАУЧАВАНЕТО И ПАМЕТА

**В. Петков, секция „Експериментална фармакология“,
Институт по физиология — БАН**

Изследванията върху механизмите на паметта представляват в наше време едно от основните направления в развитието на съвременната неврофизиология и психофармакология и на невробиологията въобще. Изучаването на мозъчните системи, участващи в осъществяването на функциите на паметта, е съставна част от цялостното изучаване на механизмите на мозъчната дейност, а това позволява изследванията върху паметта да се разглеждат като една от главните насоки на науката за поведение, разбрано в най-широкия смисъл на това понятие.

Най-общо казано, паметта представлява способността за запазване

и възпроизвеждане на предишния опит. Тя е едно от основните свойства на нервната система, изразяващо се в способността продължително да се съхранява информация за различни външни въздействия и реакции на организма и многократно да се използва в сферата на съзнанието и поведението. Два са основните етапи на формиране на паметовите следи, които се означават съответно с двете до известна степен условни понятия: краткотрайна памет — характеризираща се с временно съхранение на информацията за период от секунди до десетки минути, и дълготрайна памет — при нея времето на съхранение на получената информация може да бъде равно на продължителността на живота на организма. Днес се приема, че неврофизиологичната основа на краткотрайната памет представлява ограничена във времето реверберация на възбудния процес, т. е. на краткотрайно кръгово протичане на възбудни импулси по затворени невронни вериги, свързано с улесняване на синапсната проводимост в специфични невронни ансамбли. За разлика от краткотрайната памет, за основа на дълготрайната памет се приема възникването на устойчиви молекулярни, неврохимични и синаптични промени в нервната система. Разпространено е и схващането за съществуването не на два, а на три етапа на формирането на паметовите следи, като първият, краткотрайният, е свързан с промени в поляризацията на възбудимите мембрани, вторият, междинният, е свързан с изменения на процесите, протичащи в цитоплазмата и ядрото на невроните, а третият, дълготрайният, се обуславя от пренастройване на регулаторния апарат на неврона и на структурата на синапсите. От друга страна, следва да се посочи, че голям брой невробиолози разглеждат краткотрайната, междинната и дълготрайната памет не като последователни етапи на образуването и формирането на паметовите следи, а като отделни функционално обособени видове памет.

Съвременните подходи към изучаването на механизмите на фиксиране, съхранение и възпроизвеждане на паметовите следи се характеризират с широк диапазон от експериментални методики. Независимо от голямото многообразие на методичните подходи, използвани при изучаването на паметта, всички те се основават на следната схема: първо, създаване на специфични експериментални условия, които, най-общо казано, предизвикват промяна в реактивността на изследвания обект (на отделен неврон или тъканна култура при изследвания in vitro, на едноклетъчни, многоклетъчни, безгръбначни и гръбначни животни, включително и бозайници), и второ, отчитане на промените в реактивността на изследвания обект след различен период от време при повторно възпроизвеждане на специфичните условия от първия етап на експеримента. Тук следва да се посочи, че в литературата най-често се срещат следните две понятия, с които различните автори означават първия етап от посочената схема: „обучение“ и „научение“ — в трудовете, издадени на руски език, а в изследванията, издадени на английски език, при всички случаи, независимо дали става дума за експерименти върху отделна клетка, или върху висши животински видове,

се употребява думата „лърнинг“ — учене, научаване, заучаване. Въпреки че терминът обучение се употребява от изтъкнатите съветски психофизиолози акад. Ливанов, който е директор на Отдела за изследване на паметта при Института по биофизика при АН на СССР, проф. Громова, която оглавява Научния център за биологични изследвания при АН на СССР, и техните сътрудници, ние сме възприели понятието **з а у ч а в а н е**. Заучаването представлява процес на придобиване на знания, умения и навици. За разлика от педагогическото понятие обучение, терминът заучаване се използва предимно в поведенческата психология и обхваща широк кръг процеси, които формират индивидуалния опит. Към заучаването спадат такива явления като привикване, т. нар. импринтинг, създаването на условни рефлексии, на сложни двигателни и речеви навици, на реакции, свързани със сетивните органи, и накрая т. нар. съзнателно заучаване при човека. Заучаването, което заедно с инстинктивното поведение е едно от основните понятия в етологията, характеризира индивидуалното приспособяване на животното към околната среда чрез изменение на вроденото му поведение. Различават се две основни форми на заучаване: задължително — то е присъщо на всички членове на даден животински вид (например т. нар. импринтинг), и факултативно заучаване — то се отнася към индивидуалното поведение на отделните индивиди в съответствие с конкретните условия на техния живот, а именно навици, подражание и др. Изследванията върху заучаването, които представляват процес на приспособление към експериментално създадени условия, се отнасят, общо взето, към придобиване на елементарни навици, в това число сетивни и умствени. Следва да се отбележи, че при животните заучаването е, така да се каже, „пасивно“, докато при човека то може да бъде и активно. Событие към експериментално създадени условия, в това число сетивни и умствени. Следва да се отбележи, че при животните заучаването е, така да се каже, „пасивно“, докато при човека то може да бъде и активно.

Понастоящем експерименталните методични подходи към изучаването на процесите на заучаване и памет могат най-общо да бъдат представени от филогенетична гледна точка в следните пет групи: 1) изследвания върху отделни неврони — най-често провеждани върху невронни клетъчни култури *in vitro* и върху гигантски Маутнерови неврони при риби и амфибии; 2) изследвания върху безгръбначни животни — моллюски, дъждовни и плоски червеи, охлюви, пиявици, при които все още не се наблюдава т. нар. „енцефализация“ на нервната система; 3) изследвания при ракообразни и насекоми — при тях се оформя първобитен „мозък“, състоящ се от над- и подгълътните ганглии, които влизат в състава на цялостната ганглийна нервна система на тези животни. Мозъкът при ракообразните и насекомите оказва най-общо регулиращо потискащо влияние върху до голяма степен неспецифичната активност на останалите отдели на нервната система — гръдните и вентралните ганглии; 4) изследвания върху гръбначни животни, при които най-висшият отдел на ЦНС — кората на големите полукълба — липсва (вечуги и птици); 5) изследвания при бо-

зайници, т. е. при животни, при които мозъчната кора и по-специално неокортекстът с еволюцията придобива първостепенно значение във функционално и морфологично отношение.

Въз основа на изследвания върху гигантските Маутнерови неврони на сребърен карас Ниукканен и Молков (1977) са дошли до извода, че засега непреодолимата пречка за изследване на свързаните със заучаването промени в един и същи неврон при бозайниците може да бъде преодоляна чрез изследвания на ултраструктурните промени, които настъпват в гигантските Маутнерови неврони. Тези промени настъпват при адаптацията на рибите към изкуствено създадени екстремни външни условия, а това дава възможност да се изясни характерът на някои паметови механизми на нивото на отделния неврон. Също така изследванията върху промените на биоелектричната активност на тъканна култура от неврони от мозъчни структури, тясно свързани със заучаването и паметта, а именно дорзалната част на хипокампа и зрителната област на мозъчната кора на плъхове, проведени от Чубаков (1976), са показали, че локалното прилагане на невромедиатора серотонин повишава следовата активност на отделните неврони от хипокампа, което дава възможност за изясняване участието на този невромедиатор в осъществяването на заучаването и формирането на паметовите следи на клетъчно, т. е. невронно равнище. Като се има предвид, че понастоящем психофармаколозите посочват няколко десетки ендогенни вещества със свойства на невромедиатори и невромодулатори, може ясно да се оцени високата информативна стойност на изследванията върху отделни неврони за получаване на нови данни за неврохимичните основи на паметта.

Многостранный изследвания на Кендъл и Шварц, обобщено представени в сп. „Сайънс“ през 1982 г., показват големите възможности, които предостави използването на безгръбначни (по-специално моллюска Аплисия калифорника). Тези автори показват, че мекотелите от вида Аплисия представляват много подходящ обект за изучаване на механизмите на различните видове заучаване като сензитизация и хабитуация, две форми на неасоциативно заучаване, а също така и създаване на класически условни рефлексии. Използването на Аплисия позволява анализиране на корелатите на заучаването и паметта на различни равнища: поведенческо, клетъчно, ултраструктурно и молекулярно. Така например е установено, че сензитизацията, която представлява елементарна форма на заучаване, при която животното се научава да усилва проявата на отбранителните си рефлексии в отговор на различни неутрални стимули, след като е било подложено на болкови дразнения, се осъществява посредством специфично особен сетивен път, различен от този, чрез който се осъществява хабитуацията. Освен това изследванията върху сензитизацията са показали, че биохимичната основа на този вид заучаване представлява процес на последователно пресинапсно освобождаване на серотонин, който, свързвайки се с терминалите на сетивните неврони, предизвиква повишаване на вътре-

клетъчното съдържание на медиатора от втори ред — цикличния аденозин-монофосфат. Изследванията върху сензитизацията и хабитуацията при Аплисия, проведени както от Кендъл и Шварц, така и от други автори (Каселучи и сътр., 1974, 1978, 1979, 1981; Байърн и сътр., 1978, 1981), показват, че при този експериментален модел е възможно точно да се установи локусът и механизмът на реагиране на отделния неврон при различните видове заучаване от физиологична, ултраструктурна и молекулярна гледна точка. Тук е уместно да се посочи, че изучаването на отделните компоненти и механизми, формиращи паметта, т. е. редукционистичният характер на изследванията в тази област, се налага от факта, че паметта представлява изключително сложен системен процес. Както посочват Шейман и съавтр. (1977), изучаването на системата на функциониране на паметовите следи, т. е. тяхната фиксация, съхранение и възпроизвеждане, следва да се основава на два принципа. Първият е да се проучват възможно най-прости системи на функциониране на паметовите следи. Това изискване може да бъде изпълнено чрез провеждане на експерименти върху животни с примитивна организация на нервната система, например планарии, при които за първи път във филогенетичен аспект се проявяват централизация и систематизиране на отделните нервни елементи. Вторият принцип, на който се основават в проучванията си върху паметта Шейман и съавтр., е, че анализът на паметовите следи на което и да е ниво следва да се извършва по пътя на разчленяване на изучавания феномен, т. е. чрез изкуствено създаване на условия, които да активират или потискат проявата на отделните елементи на паметта (фиксиране, съхранение, възпроизвеждане). Тези автори постигат т. нар. разчленение на системата на паметта на плерария чрез отстраняване на отделни нервни елементи и проследяване на промените, които настъпват в паметта както веднага след екстирпацията, така и по време на периода на регенериране на отделния нервен елемент. По-конкретно е установено, че отделянето на ганглиите след създаване на определен условен рефлекс у планария води до временно изчезване на паметовите следи. Краят на този период на „забравяне“ съпада с пълното регенериране на екстирпирания ганглий. Тези данни подсказват, че паметовите следи са били съхранени в нервните стволоче, останали интактни след създаването на условия рефлекс. Установено е също така чрез проучване на активността на обмяната на нуклеиновите киселини в участъка на регенерация, че съхранението на паметовите следи е пасивен процес, докато тяхното възпроизвеждане изисква активизиране на метаболизма на нервните клетки.

Особен интерес представляват изследванията върху съхранението на паметовите следи при насекомите. Известно е, че на определен етап от постембрионалното развитие излюпената от яйцето личинка чрез метаморфоза се превръща във възрастен индивид, който твърде често е съвършено различен от личинката. По време на метаморфозата в нервната система се извършва значителна реорганизация, вследствие на което при въз-

растното насекомо се появяват нови невронни структури в замяна на стари структури, а също така се изменя както общото количество нервни клетки, така и характерът на тяхното разпределение. Изследванията, проведени върху съхранението на паметовите следи след метаморфозата на бръмбара Тенебрио молитор, показват, че паметовите следи, фиксирани преди метаморфозата, се запазват и даже се стабилизират след приключването на този процес. Тези данни позволяват да се направи изводът, че морфогенетичните процеси и по-специално нормалното функциониране на хромозомния апарат на неврона способствуват за съхранението и стабилизиранието на паметовите следи, свързани с определен вид условнорефлекторна дейност.

Интересни данни за участието на различните мозъчни структури в процесите на заучаване и запаметяване са получени при провеждане на експерименти с птици. Както е известно, при птиците, както и при влечугите липсва кора на мозъчните полукълба. Функциите на кората се „изпълняват“ от хиперстриатума, което е дало основание на Ван Тин и Бергер (1959) да нарекат тази мозъчна структура „викарна кора“. Характерна за птиците е проявата на специфичен вид заучаване, т. нар. импринтинг. То е присъщо на най-ранните стадии от развитието на новоизлюпената птица — според Хес (1959) импринтингът се проявява най-отчетливо през първите 15–20 часа след излюпването. От поведенческа гледна точка импринтингът представлява спонтанно проявена склонност на новоизлюпената птица да върви след първия попаднал в полезрението ѝ движещ се предмет. Тъй като при естествени условия това най-често е майката, импринтингът дава възможност за правилно ориентиране и адаптиране към околната среда. Според изследванията на Скот и сътр. (1974) импринтингът е присъщ на ранните периоди от постнаталното развитие и на бозайниците. Фактът, че този вид заучаване, който е жизненоважен в първите часове от развитието на птичия организъм, се осъществява от стритума — мозъчна структура, която при бозайниците е съставна част от системата на подкоровите базални ганглии, показва, че някои видове заучаване и запаметяване могат да се реализират и от филогенетично стари мозъчни области. Освен това, като се имат предвид многобройните фактори, които оказват влияние върху степента и динамиката на импринтинга, посочени в изследванията на Хес (1959), Молц (1963), Скот (1974) и Хюстън (1976), става ясно, че чрез изкуствено изменение на някои от тези фактори в експериментални условия биха могли да се получат нови данни за механизмите, чрез които се осъществява този вид заучаване. Обстоятелството, че импринтингът е ограничен във времето и според предположението на Скот и Хюстън неговото изчезване е обусловено от промяна на реакцията на новоизлюпената птица към непознати движещи се предмети от любопитство, последвано от страх и безпокойство, подсказва, че например чрез прилагане на психофармакологични средства с познат механизъм на действие, които да потискат чувството на страх, би могло да се удължи благоприятният

за импринтинг период, като по този начин се получат нови данни за неврохимичните основи на този вид заучаване.

Експерименталните методики за изследване на заучаването и паметта при бозайниците се основават на създаване, по един или друг начин, на различни условнорефлекторни реакции. Тези условнорефлекторни отговори са с различна сложност: от отделянето на слюнка при класическите опити на И. П. Павлов до сложни поведенчески актове при т. нар. инструментални видове заучаване. Бурешова и Буреш (1976) разделят условнорефлекторните методики за изследване на заучаването и паметта на следните групи: класическо заучаване, заучаване за пасивно избягване, заучаване чрез вкусово дразнене, заучаване за активно избягване, оперативно заучаване и изборително заучаване. Класическото заучаване се характеризира със следните особености: Безусловнорефлекторният стимул трябва да предизвиква проявата на ясно изразена стереотипна безусловнорефлекторна реакция (например саливация при куче). Условнорефлекторният стимул не трябва да предизвиква такава реакция. Съчетаването на безусловния с условния стимул трябва да води до създаване на условнорефлекторна реакция, която да се проявява в отговор само на условния стимул и да е подобна на безусловнорефлекторната реакция. При класическото заучаване условните реакции се изразяват в промени във вегетативните и соматичните функции на организма. Така например чрез използване на безусловнорефлекторен (ел. ток със сила 0,5 mA) и условнорефлекторен (звук със сила 80 dB) стимул, приложени на лабораторни плъхове, може да се изработи условнорефлекторно забавяне на честотата на сърдечните съкращения и впоследствие да се проследи стабилността на създадената условнорефлекторна реакция във времето. Друга промяна във вегетативните функции на организма, която може да бъде използвана при класическото заучаване, е предизвиканото чрез комбинирано звуково и електрическо дразнене изменение във функциите на потните жлези на плъхове. При тази методика, създадена от Фулс през 1974 г., чрез записващ милivolтметър или конвенционален електроенцефалограф се отчитат промените в електрическото съпротивление на кожата като показател за активността на потните жлези. При тази методика чрез изменение на интервала между безусловния и условния стимул и чрез изменение на някои фактори на околната среда (например понижаване на температурата) могат да се получат данни за трайността на условнорефлекторната реакция, т. е. за заучаването и запамятането на условни отговори, свързани с вегетативната нервна система. При класическото заучаване се използват и методики, при които условнорефлекторните отговори представляват различни соматични реакции. Многогранно е изследвано създаването на условен рефлекс за мигане при зайци, на условнорефлекторно повдигане на крака на куче. При плъхове е трудно да се създадат подобни специфични соматични реакции, поради което се изследват някои по-обща соматични промени, например честотата на дишателните движения. Както е известно, дишането заема междинна позиция между вегета-

тивните и соматичните функции. Въпреки че се осъществява от напречно-набраздени мускули, дишането служи за поддържане на хомеостазата и се намира в тясна връзка с дейността на вегетативната нервна система. Прямата зависимост между дишателната честота и емоционалното състояние на плъха дава възможност да се установи какво влияние (положително или отрицателно) оказва условнорефлекторното стимулиране върху емоционалната сфера, а също и върху формирането на паметовите следи. При тази методика чрез термоелектроди (Ангиан и Пирмай, 1967; Кларк и сътр., 1970) се отчитат промените в дишателната честота, настъпващи под влияние на дразнене с електрически ток (безусловнорефлекторен стимул) и звуково дразнене (условен стимул). Тази методика дава възможност освен за проучване на механизмите на създаване на соматовеgetативни условни рефлекс, и за проследяване на влиянието на промените в околната среда, контакта с други животни, съня, храненето и т. н. върху дишателната честота при плъхове.

Втората група методики за изследване на заучаването и паметта при бозайници включва различни методики за заучаване за пасивно избягване. Терминът пасивно избягване се употребява за означаване на специфичното поведение, което трябва да научи експерименталното животно при тези методики, изразяващо се в следното: чрез дразнене с електрически ток животното се приучава да стои само в определена част на експерименталната камера, като остава относително неподвижно. Едни от най-широко разпространените методики за заучаване за пасивно избягване са методиката „степ даун“, „степ труп“ и т. нар. двукамерна методика. При „степ даун“-методиката плъхчето получава дразнене с електрически ток при слизване от токоизолирана платформа върху пода на експерименталната камера, при „степ труп“-методиката животното получава електрическо дразнене при преминаване от осветената в неосветената част на експерименталната камера, а при двукамерната методика за пасивно избягване — при преминаване от по-голямата в по-малката камера на апарата. Като показател за заучаване се отчитат продължителността на оставане на животното върху платформата при методиката „степ даун“, продължителността на престоя в осветената част на камерата при методиката „степ труп“ и продължителността на ориентируващата активност в по-голямата камера при двукамерната методика. Методиките за пасивно заучаване дават многобройни възможности за проследяване на формирането на краткотрайната и дълготрайната памет, за изясняване на техните морфологични и неврохимични основи и тяхното повлияване с психофармакологични средства.

Третата група методики за изследване на заучаването и паметта се състои от методики, при които заучаването се извършва чрез създаване на условнорефлекторна реакция на вкусово отвращение посредством третиране на експерименталните животни с различни токсични вещества (литиев хлорид, апоморфин, физостигмин, метразол). Предизвиканите от тези вещества дисфункции в органите и системите на експериментално-

то животно са обратими, но са и достатъчно интензивни, така че при този вид методики те играят ролята на безусловни стимули. Тези безусловни стимули се прилагат обикновено, след като животното е консумирало воден разтвор с непознат за него вкус (най-често слаб разтвор на захарин). Прилагането на посочените вещества, което води до развиване на картина на тежка интоксикация, след консумацията на разтвора от захарин създава у животното реакция на отвращение от захарина. Тези методики дават възможност да се проучи значението на интервала между подаването на условия (разтвора на захарин) и безусловния стимул (инжектирането например на литиев хлорид). Също така чрез методиките за заучаване чрез вкусово дразнене могат да се проведат изследвания върху възпроизвеждането на паметовите следи дни и седмици след провеждането на заучаването. От практическа гледна точка този вид методики са твърде удобни, тъй като без да изискват специално лабораторно обзавеждане, дават възможност за получаване на трайни условнорефлекторни реакции при много висок процент от животните. Това се дължи до голяма степен на обстоятелството, че при тези методики се използва специфичната за плъховете, като всеядни животни, изключително повишена „асоциативност“ на безусловнорефлекторните гастроинтестинални стимули с предишни условни вкусови стимули (Гарсиа и Ервин, 1968; Розин и Капат, 1971).

Четвъртата група методики за заучаване включва различните методики за заучаване за активно избягване. Заучаването за активно избягване е един от основните поведенчески феномени. При този вид заучаване експерименталното животно след подаване на условния стимул трябва да избегне безусловното стимулиране чрез преминаване на известно разстояние. Голям брой дразнения могат да бъдат използвани като безусловно-рефлекторни стимули — силна въздушна струя, значително повишаване или понижаване на околната температура, дразнене с вода, но най-разпространено е използването на електрическото дразнене. Като условен стимул при заучаването за активно избягване може да бъде използвано всяко дразнене на сетивните органи, като звук, светлина, разположение на апарата. Заучаване за активно избягване може да се осъществи и без прилагане на какъвто и да е външен условен стимул при условие, че безусловните стимули се подават през равни интервали във времето, тъй като времето между безусловнорефлекторните стимули играе ролята на условен стимул — т. нар. активно избягване на Сидман (Сидман, 1953). Характерът на активното избягване зависи от експерименталните условия. При най-простата експериментална постановка животното се придвижва от частта на апарата, в която получава токовото дразнене, в тази част, в която не протича електрически ток. При по-сложните опитни постановки животното трябва да научи изпълнението на определена двигателна реакция — натискане на лост, изправяне на задните лапи, преминаване на определена дистанция и др. От особено значение е експериментите да се провеждат така, че още в началото на заучаването животното да се научи, че е въз-

можно да избегне токовото дразнене или поне да съкрати неговата продължителност чрез активно избягване. За постигане на това решаващо значение имат както предварителното запознаване на животното с експерименталната камера, така и подаването на електрическо дразнене, което да не предизвиква болка, тъй като страхът от болката предизвиква съществени промени в поведението на плъховете — т. нар. страхова неподвижност, изразяваща се в стоене на едно място и тремор, или страхови движения, изразяващи се в безцелно тичане и скачане. Една от най-разпространените методики за заучаване за активно избягване е методиката за активно двупосочно избягване. При нея се използват апарати тип шатъл-бокс, които дават възможност целият процес на заучаване да бъде автоматизиран. Методиките за заучаване за активно избягване са изключително подходящи за различни психофизиологични и психофармакологични изследвания. При тях заучаването може да бъде проведено както еднократно, така и в продължение на няколко дни, което от своя страна позволява да се проследи степента и динамиката на заучаването във времето. Чрез методиките за активно избягване могат да се проследят промените в краткотрайната и дълготрайната памет под влияние на засилена или отслабена активност на основните невромедиаторни системи в мозъка, да се проследи участието им в процесите на заучаване, да се проучат нови възможности за фармакологично повлияване на заучаването и паметта.

Оперативното заучаване е петата група експериментални методики, използвани за изследване на заучаването и паметта. В преобладаващата си част тези методики представляват разнообразни модификации на въведената през 30-те години от Скинър методика, т. нар. Скинър-бокс (1932, 1938). Въпреки че нейното приложение до известна степен е ограничено при остри неврофизиологични опити поради ниското ниво на заучаване, методиката на Скинър е напълно подходяща за хронични изследвания и по-специално за изследвания върху мотивациите, физиологията на сетивните системи, психофармакологията и въобще при изследване на поведението. Натискането на лост от експерименталното животно е прост модел на оперативно поведение, чиято характерна черта е, че първоначално спонтанно проявеното поведение със зачестяване на подкрепленията се проявява все по-често. При тази методика степента на заучаване се определя по броя на отговорите на подкрепленията, т. е. на натисканията на лоста (ключа) в отговор на автоматичното подаване на животното на определено количество течна или твърда храна. При някои от съвременните варианти на Скинър-бокса на хранителното подкрепление се предшества от включване на различни условни стимули, което дава възможност чрез изменения в експерименталните условия да се получи разнообразна информация за образуването на свързани с оперативното заучаване условни рефлексии.

Методиките, при които се използва избирателно заучаване, се отличават значително от методиките на класическо и инструментално заучаване, при които поведението на експерименталното животно се определя

от въздействието на специфични лесно различими стимули. Основното при тези видове заучаване е връзката между условните и безусловните реакции и вида и степента на реагиране. От друга страна, при методиките за избирателно заучаване като условни стимули се използват обекти или явления от околната среда на животното. Избирателното заучаване може да се основава на усвояване на изпълнението на определена задача, първо, в пространството чрез използване на различни апарати тип лабиринт, второ, във времето, напр. експерименталното животно получава положително подкрепление само в случаите, при които заучаваната задача се изпълнява в строго определени интервали от време и, трето, изпълнението на поставената задача е в зависимост от правилното ориентиране между различни зрителни дразнители, най-често различни геометрични фигури. Избирателното заучаване представлява до известна степен синтез на описаните досега групи методики, тъй като при него се използват различни елементи както от класическото, така и от инструменталното заучаване и се прилага както отрицателно, така и положително подкрепление.

В заключение следва да се посочи, че този кратък преглед на експерименталните методики за изследване на заучаването и паметта е насочен преди всичко към методики, които, от една страна, могат без особени трудности да бъдат внедрени у нас, а, от друга страна, дават възможност за многостранно проучване на заучаването и паметта от молекулярно до поведенческо равнище.

ЛИТЕРАТУРНИ ИЗТОЧНИЦИ, КОИТО СЪДЪРЖАТ ОПИСАНИЯ НА ПОСОЧЕНИТЕ В ТЕКСТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ МЕТОДИКИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЗАУЧАВАНЕТО И ПАМЕТТА

Единични неврони

1. Н и у к к а н е н, Н. Л., Д. А. Мошков. Маутнеровский нейрон как модель для изучения пластических изменений на клеточном уровне. — В: Биохимические и физиологические исследования памяти. НБВИ АН СССР, Пушкино, 1977, 155—172.
2. Ч е п у р н о в, С. А., Н. Е. Чепурнова. Миндалевидный комплекс мозга. М., МГУ, 1981, 197—204.
3. Ч у б а к о в, А. Р. Следовые явления в электрической активности нейронов в культуре ткани. В: Структурно-функциональные основы механизмов памяти. М., „Наука“, 1976, 172—181.

Безгръбначни

4. A b r a m s, T. V. Activity-dependent presynaptic facilitation: an associative mechanism in Aplysia. — Cell. Mol. Neurobiol., 5, 1985, No 1, 123—145.

5. C a s t e l u c c i, V., et al. Synaptic habituation in Aplysia. — Science, 167, 1970, 1745—1748.
6. K a n d e l, E. R., J. H. Schwartz. Molecular biology of learning: Modulation of transmitter release. — Science, 218, 1982, 433—443.

Ракообразни и насекоми

7. Ш е й м а н, И. М. (1976) Память у насекомых и нейрометаморфоз. Структурно-функциональные основы механизмов памяти. М., „Наука“, 1976, 188—204.
8. L a n d e r b e r g e r, D. E. Conditioning of starfish. — Anim. Behav., 14, 1966, 414—416.
9. L a r i m e r, J. L., D. K e n n e r y. Innervation patterns of muscles in responses of crayfish. — J. Exp. Biol., 51, 1969, 119—150.

Риби, влечуги и птици

10. D u n n - M e y n e l l, A. A., G. E. Savage. Learning and interocular transfer of visual discriminations by goldfish with retinotectal compression. — Exp. Neurol., 88, 1985, 3, 696—713.
11. H a r t l i n e, P. H., H. W. Campbell. Auditory and vibration responses in mid-brain of snakes. — Science, 163, 1969, 1221—1223.
12. H u s t o n, J. P., J. Burés. Imprinting in chicks. — In: Techniques and basic experiments for the study of brain and behaviour. Amsterdam, Elsevier Publishing Co., 1976, 78—80.
13. P a p i n i, M. R. Avoidance learning after simultaneous versus serial telencephalic ablations in the goldfish. — Bull. Psychonom. Soc., 23, 1985, No 2, 160—163.
14. W i l k i e, D. M., V. Jacobs, R. Takai. Pigeons match location of sample more accurately than color of the sample. — Bull. Psychonom. Soc., 23, 1985, No 2, 156—159.

Бозайници

15. Й о н к о в, Д. И. Значение на мозъчни медиаторни механизми, предимно на холинергичната система, за подобряващия паметовите процеси ефект на централни стимулатори. Канд. дис., И-т по физиология, БАН, 1984.
16. A n i s m a n, H. Effect of scopolamine and d-amphetamine on one-way, shuttle and inhibitory avoidance: A diallel analysis in mice. — Pharmacol. Biochem. Behav., 3, 1975, 1037—1042.

17. B o v e t, D., F. Bovet-Nitti, A. Oliverio Genetic aspects of learning and memory in mice. — Science, 163, 1969, 139—149.
18. B u r e s o v a, O., J. Búres, Learning and memory. In: Techniques and basic experiments for the study of brain and behaviour. Amsterdam, Elsevier Publishing Co., 1976, 91—162.
19. H i l l, C. W., A. J. Ripples, Probability rewarded preferences of Rhesus monkeys. — Amer. J. Psychol., 98, 1985, No 1, 77—84.
20. H i n d e r l i t e r, C. F. The effect of home cage environment on retention of an active avoidance responses in previous rats. — Bull. Psychonom. Soc., 23, 1985, No 2, 146—148.
21. P e t k o v, V. D. et al. Effects of alcohol-aqueous extract from *Rhodiola rosea* L. roots on learning and memory. — Acta Physiol. Pharmacol. Bulg., 12, 1986, No 1, 3—16.
22. P e t k o v, V. V. Effect of clonazepam and electrolesions of the dorsal and median raphe nuclei on learning. — Acta Physiol. Pharmacol. Bulg., 6, 1980, 3, 32—40.
23. P e t k o v, V. V., S. Rousseva, Effects of caffeine on aggressive behaviour and avoidance learning of rats with isolation syndrome. Meth. Find. Exp. Clin. Pharmacol., 6, 1984, No 8, 433—436.
24. P e t k o v, V. V., J. V. Vaglenova, Effects of caffeine, amphetamin strychnine and para-chlorophenylalanine on the memory upon training for bilateral avoidance of rats. — C. R. Acad. Bulg. Sci., 36, 1983, No 7, 1003—1005.
25. P e t k o v, V. V., J. Vaglenova, Pharmacological restoration of scopolamine-impaired memory. — Acta Physiol. Pharmacol. Bulg., 11, 1985, No 3, 37—44.
26. R o u s s i n o v, K., D. Yonkov, Comparative study of the influence of caffeine and theophylline on the learning and memory of albano rats. C. R. Acad. Bulg. Sci., 27, 1974, 1605—1608.
27. W i n o c u r, G. The hippocampus and thalamus: their roles in short- and long-term memory and the effects of interference. — Behav. Brain Res., 16, 1985, No 2, 135—152.
28. Y o n k o v, D. New model of apparatus for two-day avoidance (shuttle-box) for pharmacological memory studies of small laboratory animals. — C. R. Acad. Bulg. Sci., 36 1983, No 8, 1123—1126.

**ФОРМИРАНЕТО НА ЛИЧНОСТТА СЪС СРЕДСТВАТА
НА ФИЗИЧЕСКАТА КУЛТУРА В УСЛОВИЯТА
НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЯ ПРОГРЕС**

**Н. Попов —
ВИФ „Г. Димитров“**

Личността в социалистическото общество през всички етапи на неговото развитие запазва общите си особености на социалистически тип лич-

ност. Социалистическата същност на личността — това е постоянното, около което настъпват изменения, предизвикани от динамиката на обществото. Самите изменения от своя страна не са безразлични към същността на личността, а остро проникват в нея. Този въпрос не е само абстрактно-теоретичен. Понастоящем практическата му стойност се разкрива в много голяма степен при прехода на нашето общество от индустриалната към технологичната революция.

Във връзка с това напълно закономерно възниква въпросът за новото във физическата култура като средство за въздействия и формиране на личността в условията на научно-техническия прогрес, в условията на новата технологична революция.

Като тръгваме от тези предпоставки, в правото сме да изложим накратко следната

Хипотеза

Преходът от индустриалната към технологичната революция има непосредствени социални резултати, които обуславят неравномерно развитие на отделните страни и същностни сили на личността. Самата неравномерност в структурата на личността е оправдана (или може да бъде оправдана), доколкото все още обслужва добре потребностите на обществото. До известна степен е оправдана и доколкото само урежда, но не нарушава определената степен на хармоничност на личността.

Понататък в резултат на технологичната революция са възможни социални условия и резултати, които да ускорят неравномерното развитие на личността до съответната критична точка. Същността на тази критична точка е в това, че неравномерното структуриране и развитие на личността се превръщат в прекомерни, в извънмерни.

Прекомерността има две страни.

Първо, неравномерно развитите страни на личността до степен на прекомерност са фактор за намаляване мощта (потенциала) на личността, от което губи общността, губи обществото. Загубите за общността, за обществото идват от това, че в резултат на прекомерната неравномерност на същностните сили тотално намаляват възможностите на човека при изпълнение на професионалната му дейност.

Второ, неравномерно развитите страни на личността са фактор за увреждания, от които губи личността, губи отделният човек (антихуманизъм). Уврежданията са резултат от факта, че намалените човешки възможности, като израз на прекомерно неравномерната структура на личността, снижават до минимум пълноценността на живота, качеството и начина на живот.

Исторически всяко напреднало общество е заинтересовано от развитието поне на няколко страни на личността. Следователно заинтересо-

вано е от многостранното развитие на личността. Но никога досега напреднало общество не е означавало съвършено общество. Един от критериите за несъвършенството на обществото е, че то поражда фактори, които определят прекомерна неравномерност в развитието на личността, на отделните нейни страни, без да поражда и утвърждава фактори, които да предотвратяват тази прекомерна неравномерност.

За разлика от капитализма, социалистическото общество се развива и превръща не само в напреднало, но и в съвършено. Това не става хаотично и стихийно, за това е необходима целенасочена и организирана дейност. В рамките на тази дейност е физическата култура.

Върху изложената дотук хипотеза можем да формулираме някои основни задачи.

В глобален аспект, от гледна точка на потребностите и интересите на обществото, особена важност има откриването на критичната точка, когато неравномерно развитите страни на личността се превръщат в затормозител на обществения напредък, т. е. изчерпват се като сили на обществото. Поставянето на тази задача, да се открие кога неравномерно развитите страни на личността престават пълноценно да обслужват обществото, има изключително важно практическо значение.

Нейното решение е предпоставка да се постави и втората задача: до какви степени на увреждания и до какви по-дълбоки и отсрочени неблагоприятни последици за човека води неравномерното развитие на отделните страни на личността.

Решаването на тези задачи е предпоставка да се постави въпросът за разграничаване на факторите на обществото, които имат трайно и остро въздействие върху личността. Тези фактори могат да се диференцират:

първа група фактори — предизвикват прекомерна несъразмерност в развитието на отделните страни на личността;

втора група фактори — предпазват от прекомерна неравномерност в развитието на отделните страни на личността или, в подобряващия случай, осигуряват тяхната хармония.

Научно-техническата революция, за разлика от социално-политическата революция, няма да се извърши за един ден. Не се налага с точност да определяме този ден (В. И. Ленин: „Днес е рано, утре е късно, вдигайте революцията.“). Но партията постави стратегическата задача, определи насоките и подходите за нейното извършване на този етап.

Научно-техническата революция, както всяка революция, ще поражда фактори с трайно и силно въздействие върху личността. В условията на социализма те са с богат спектър на положително въздействие, общият резултат от което е по-нататъшният разцвет на личността, силно повишаване на възможностите на човека. Положителното въздействие на породените от научно-техническата революция фактори няма обаче характер на

автоматичност. Например многократно увеличеното, в сравнение със сегашното, свободно време автоматически не става богатство за личността и обществото. В условията на научно-техническата революция на капитализма често свободното време е твърде силен фактор за увеличаване на отчуждението (проблема за алиенацията), за увеличаване на извращенията в поведението и мн. др. Свободното време, както и други явления, породени от научно-техническата революция, са проблем както за обществото, така и личен проблем за всеки отделен човек. Свободното време, както и всяко друго подобно явление, по принцип може да засилва неравномерното развитие на отделните страни на личността и да води до тяхната прекомерна неравномерност, както и, обратно, може да води до равномерно и хармонично развитие на всички страни на личността.

Физическата култура и спортът са явления, които зависят от обществото като цяло и по-конкретно от другите значими обществени явления. На свой ред физическата култура има относителна самостоятелност, а с това и възможности да бъде активен фактор в общественния живот, въздействащ фактор по отношение на другите обществени явления.

Благотворното положително въздействие на физическата култура като фактор за хармонично и всестранно развитие на личността е доказано преди няколко десетки години, а има и своя предистория още в ученията на древногръцките мислители.

В съвременните условия тази истина може да се потвърждава (или опровергава) в зависимост от това, каква е физическата култура, нейното съдържание.

Сега физическата култура съдържа в себе си възможности за масово използване на физическите упражнения, за разширяване сферата на физкултурната и масовоспортната дейност, каквито преди 4–5 десетилетия нямаше.

Сега физическата култура съдържа в себе си нови, много по-големи мащаби на високоразреден спорт, каквито преди няколко десетилетия също нямаше.

С това физическата култура стана по-силен фактор за въздействие върху личността. И изискванията за управляване на въздействащата сила на този фактор нарастват.

По принцип положителното въздействие на физическите упражнения върху личността и за повишаване възможностите на човека не зависи от същността на социалната система. Но физическите упражнения под формата на физкултурна дейност, масовоспортна дейност и високоразрядна спортна дейност неизбежно отразяват характера на общественно-икономическата система.

Социалистическият строй е благоприятна предпоставка, която дава възможност на физкултурната и на спортната дейност:

да се утвърждават като фактори за хармонично и всестранно развитие на личността;

да не се деформират във фактори на прекомерната неравномерност в развитието на отделните страни на личността.

Но това са само възможности. Превръщането им в действителност предполага създаването на необходимите условия и във връзка с това — не на последно място — наукоемка педагогическа, организаторска и управленско-ръководна дейност.

Така очертаните задачи и свързаните с тях проблеми безспорно изискват

Решения

Научно-техническата революция и физическата култура в условията на социализма имат в същността си възможности за положително и балансирано въздействие върху отделните страни на личността. Но превръщането на тези възможности в явления с конкретна и измерима реалност предполага научно обосновани и практически оправдани решения.

А решенията сами по себе си могат да бъдат истини или неистини, могат да бъдат полуистини. В случая науката и практиката търсят решенията-истини, за да се предпазят от решенията-заблуди. Неизбежно стигаме до разграничаване на решението-истина от решението-неистина (заблуда).

Критерии за истинността на решенията са всеостранното развитие на личността и прогресът на обществото.

Предварителното поставяне на въпроса за критерий на истинност на решенията се налага от обстоятелството, че понятието „ефективност на научно-техническия прогрес“ и понятието „ефективност на физическата култура“ освен известната определеност от познати ни елементи, с които науката и обществото оперират, съдържат и тенденции на развитие с известна степен на неопределеност. Тези тенденции на развитие със степени на неопределеност произтичат от това, че ние не знаем всичко за измененията, които ще настъпят в личността и в обществото в резултат на научно-техническия прогрес, че ние не знаем всичко за развитието на физическата култура. А дори и да знаем всичко за тези изменения, остава по-трудното — да ги познаваме в техните връзки, да ги познаваме в рамките на тяхната система, защото дори само по себе си дадено изменение в обществото или в личността да има положителен характер, когато влезе във връзка с другите елементи на обществото или на личността, то може да се окаже факт със страшна разрушителна сила. И няма да се окаже с подобна, разрушителна или деградираща сила, ако се оценява истинността на това изменение от критерия на хуманизма, разглеждан в Марксовия смисъл на тази дума.

С настъпването на научно-техническата революция формиращото въздействие на физическата култура върху личността се усложнява, а може да се каже още — то се и затруднява в определени направления.

Без истината, открита от К. Маркс и В. И. Ленин, за всеостранно развитата личност не е възможно нито в теоретически, нито в практически план да оценяваме ефективността на физическата култура, а с това и да насочваме нейното изменение, нейното развитие. Понастоящем научно-техническата революция прекъсва пасторалния етап от развитието на връзката „физическа култура—личност“ и без надежден критерий оценката за измененията на тази връзка става нестабилна.

С по-нататъшното извършване на научно-техническата революция става все по-неподходящо да използваме конкретно-историческия подход към формиращото въздействие на физическата култура върху личността.

Принципът за конкретност в историческото време изисква да се утвърждава онова исторически необходимо основно ядро от социални функции на физическата култура, което в най-голяма степен съответствува на решаването на задачата за всеостранно развитие на личността.

Принципът за конкретност в обществено-историческата даденост задължава да се разграничават различни начини и средства за осъществяване на социалните функции на физическата култура при различните неравномерно развити контингенти и структури на обществото.

От гледна точка на изискванията на принципа за конкретност става все по-неподходящ най-масово използваният засега критерий за ефективност на физическата култура — брой на спортуващите. Този критерий ще става все по-ненужен.

Частично информативни и полезни само с оглед на оперативното обслужване са критериите от рода на: физическо развитие и дееспособност, здравословно състояние, работоспособност, физическа годност и други подобни.

При отчитане на формиращото въздействие на физическата култура върху личността в условията на научно-техническата революция частично информативните и обслужващи критерии са полезни, но са недостатъчни, защото могат да заблудят по отношение на основни въпроси и направления на проблема.

Още с първите си десетилетия, а се предполага, че тя ще продължи в геометрична прогресия развитието си през следващите няколко столетия, научно-техническата революция нанася върху човека поредица от „удари“.

С най-силно очертани размери и с осезаема мощ се стовари върху човека — нека така да го наречем обобщено — биологичният удар.

В крайна сметка най-уязвима на неговата сила се оказва сърдечно-съдовата система. Попаднали под неговото въздействие в условията на

техническата цивилизация, милиони хора излязоха на пътеките под девиза „Бягайте за здраве“. Настъпилият в резултат на социалнообусловеното обездвижване сърдечно-съдов дискомфорт застрашително нарушаваше и нарушава хармоничността в развитието на човешките сили, а с това и тяхната роля за прогреса на обществото. Физическата култура „протегна спасителна ръка“, даде своя исторически принос, който дотогава липсваше в нейната биография.

Безспорно това беше по-скоро едно бързо практическо решение, отколкото (или в по-малка степен) предварително извлечено теоретично решение. По-нататък сложността е в това, че сегашното решение утре няма да има стойност, доколкото социалнообусловеното обездвижване на човека количествено и качествено ще изменя своя характер. От една страна, ще се предоставят нови средства и форми за по-нататъшно обездвижване, а, от друга — зоната на обездвижването ще бъде заобиколена от трудова дейност с по-друг характер.

Върху основата на решението, приело условно формулировката „Бягайте за здраве“, в бъдеще ще се очертаят нови теоретични, практически и теоретико-практически решения.

Научно-техническата революция означава бързо изменение в характеристиката на заобикалящата ни социална и природна среда. А последиците са в непосредствена връзка с биологичните дадености и с биологичната култура на човека. Сега са необходими фундаментални теоретични основи за природно-биологичните „отпадъци“ на научно-техническата революция и за възможностите на физическата култура и спорта да ги отвратят след появяването им. Само върху тяхна основа са възможни бъдещите решения на физическата култура срещу извънмерните отклонения в биологичната култура на личността.

На второ място с не по-малка сила се очертава социално-психологичният удар върху човека. Уязвими на неговата сила са специфичните интелектуални, емоционални и волеви прояви на личността. Особено уязвима е ценностната сфера на съзнанието. Създава се с нарастващи темпове силно противоречива социална и по-конкретно социално-професионална ситуация. А именно:

Новите професии, които сега са в най-предните участъци на научно-техническия прогрес, съдържат елементи, които изискват: повишена социално-психологична напрегнатост у човека, в много висока степен засилено интелектуално, волево и нравствено-ценностно присъствие на личността. С други думи, тези професии изискват непременно, задължително да се повиши социалността у човека, но едностранно — само в сферата на рационалното и на ценностното под формата на социална отговорност. Това, от една страна. От друга страна, в същите тези авангардни зони на трудово-професионалната дейност липсват „участъци“ за естествено поддържане на емоционалната страна на личността, за разреждане на натрупващото се интелектуално, волево и нравствено-ценностно напрежение. Например: липсва непосредственият продукт на труда, който сам

по себе си доставя наслада; липсва разнообразието от човешки взаимоотношения, които са източник на положителни и отрицателни емоции и чувства; липсва емоционалното стимулиране на търсещата активност, при която и знакът „минус“ пред емоциите и чувствата има положителна стойност. В тази точно насока са потиснати съществени страни от социалността на човека.

Така новите професии, породени от технологичната революция, пораждат противоположно, разнопосочно въздействие върху човека: силно засилват определени страни на социалността на човека (рационалност, нравствена отговорност) и силно потискат други страни от социалността (емоционалност, непосредствена удовлетвореност от труда, общуване в трудния процес и др.).

Този очертаващ се социално-психологичен дискомфорт на личността, предизвикан от прекомерното развитие и напрежение на определени психични явления, съпътствувани от неправомерното изоставане и потискане на други, също търси своите решения. Едно от първостепенните е физическата култура. Известно е, че психосиндромите на социалната хипертония или на социалната хипотония не могат да бъдат окончателно отстранени без социално-икономически и политически средства. Но социалното „кръвно налягане“ на личността чудесно може да бъде регулирано чрез една научно и модерно построена система от физически упражнения, спорт и туризъм, която да е достъпна, приемлива и потребна за хората.

В супермодерните засега професии, които в близко време ще станат по-масови, се изисква огромна психична мощ от човека върху основата на неравномерност и нарушено равновесие на отделните психични сили. Във всяка дейност, която се извършва чрез новаторство и талант, е налице стъпаловидна конфигурация на психологичната мощ на личността. Колкото по-голяма става стъпаловидната изразеност на психичната мощ в трудово-производствената дейност, толкова повече се стига до критичната точка на преминаване от голямата мощ към голямото безсилие.

В тези случаи е неефективно традиционното решение на физическата култура по формулата „Бягайте за здраве“.

Нужни са нови решения.

Но и при тези случаи физическата култура и спортът ще имат решение, когато:

ангажират въображението на човека;

предизвикват спонтанното удоволствие от различни гами и степени, в това число и настроението на безгрижност;

възпроизвеждат в достатъчна степен колективни съпреживявания без ангажименти, свободни от чувството за отговорност.

Като се изучават и познават социално-психологичните предизвикателства на научно-техническата революция към човека, чрез физическата култура и спорта могат да се дават решения за предотвратяване на не-

равномерността в развитието на психичните същностни сили, за запазване и утвърждаване на психичната мощ на личността.

Предстои навярно в рамките на физическата култура да се сформира ефективна подсистема от физически упражнения, спорт и туризъм, предназначена за хората, които са на предните участъци на фронта на научно-техническия прогрес.

На трето място се очертава опасност и от своеобразен — социален удар върху човека.

Научно-техническата революция ежедневно поднася някакви нови удобства и подобрения в живота. Тяхната видимост често ни измамва и си прави лукави шегички с нас, защото след време разбираме, че не сме били подготвени за тях и че тези удобства и подобрения искат заплащане. Но по-същественото в случая е, че в условията на научно-техническата революция на социализма развитието на производителните сили е бързо, скокообразно, динамично и неизбежно налага изменения в обществените отношения. А известно е, че същността на човека се свежда до неговата съвкупност от обществени отношения. Социалистическите обществени отношения по принцип са в съответствие с производствените сили, но е възможно да изостават, а понякога и изкуствено да избързват.

В някои сфери от духовната област съществуват обаче и общи, глобални изменения в обществените отношения. Равновесието на обществената психика се нарушава от проблеми на въоръжаването, екологията, демографията, изхранването, енергетиката и др. Социалната чувствителност към решаването на тези проблеми е положителен факт, прибавен към основния ключ за тяхното класово и социално-политическо решаване.

Но съвременната научно-техническа цивилизация, разбира се, върху социално-класови основи, благоприятствува и възникването на масови психични явления на недоверие, на страх, на заблуди и дезинформация, на апатия и отчуждение и др. Физическата култура и спортът могат още повече да се развиват като средство, което предотвратява и премахва до определена степен поредицата от неблагоприятни явления на социалната психика. От малкото спортно празненство с тясно селищен характер до големите международни и световни спортни прояви — всеки подобен факт на физическата култура и спорта импулсира: приобщаване на хората един към друг; отношения на приятелство и дружба върху основата на взаимното опознаване и уважение; емоционална подплатеност на един нормален и здрав човешки оптимизъм; внушение за стабилност в здравите корени на човешкия род и др.

От благоприятното социално въздействие на физическата култура и спорта еднакво са заинтересовани и човекът, и всяка малка или голяма общност, и цялото човечество. А това е едно задължение на физическата култура да се развива и обогатява по направление на олимпизма.

Най-после във физическата култура се подготвя и вътрешен, специфично неин удар, който може да се стовари върху човека.

Тази възможност произтича от факта, че физическата култура притежава известна „власт“ над човека. Злоупотребата с тази власт се изразява в един — условно наречен — телесен удар.

Защо спортът е власт над човека, но само в известен смисъл и в определени граници — доколкото може да се разпорежда с неговите същностни сили, доколкото може да ги укрепва, развива, хармонизира. От подобна истинска и прогресивна власт над човека спортът при определени условия лесно преминава в насилие над тялото. Последното се задължава да постигне непременно рекорд или някакъв друг резултат, независимо от протестите на духовността на личността.

Тук е необходимо да внесем малко пояснение върху понятието насилие.

Досега и от дълго време се говори за насилие в спорта, като се има предвид онова насилие, което е детерминирано от деформираните фактори на обществото, привнесено е от обществото, Картината е пълна, когато се отчита и възможността от насилие на спорта. Тази възможност е в случаите, когато специфичните вътрешни сили на спорта при определени условия водят в някаква степен до обезсилване на човека точно в неговата социална същност и по отношение на различните му психологични страни — интелектуална, емоционална, нравствена и др.

Действително физическата култура и спортът така са устроени, че пряко и непосредствено засягат тялото, но заедно с това засягат и духовността. Факт е, че от равнодушието и безгрижието към тялото, към собствената природно-биологична даденост ние формираме безмилостно отношение към редица страни на своята душевност, към целостността на своята култура.

Но само загрижеността за тялото не е достатъчна.

Много от занимаващите се с физическа култура и спорт просто спират до тялото, без да преминат към голямото — към духовността. Някои от представителите на високоразредния спорт, като заобикалят истинските стойности на духовното, в името на високите спортни цели преминават към насилие на тялото.

Собственото си решение физическата култура тук ще търси не в аритметичното балансиране, а в търсенето и утвърждаването на механизмите, които осигуряват взаимното импулсиране между телесността и духовността на отделния човек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По-нататъшното развитие на физическата култура от гледна точка на нейната социална роля в условията на научно-техническата револю-

ция навярно ще изисква диференциране по три направления:

компенсаторно-коригиращо, чрез което ще се осигурява този потенциал от човешки сили и възможности, който е отнет или изопачен в хода на научно-техническата революция;

превантивно — чрез което ще се създават условия, които да преграждат пътя на отрицателното въздействие на някои от явленията на научно-техническата революция;

изпреварващо-градивно — чрез което ще се формира необходимият потенциал на човека, в това число интелектуални, волеви, емоционални и морални сили, с оглед назряващите изисквания на научно-техническия прогрес.

В очертаващата се ситуация от предстоящото развитие на научно-техническия прогрес и на физическата култура на преден план излизат следните особености:

За ефективността на научно-техническата революция няма да са достатъчни само показателите за научните, техническите и технологичните резултати. Нейната ефективност ще се определя от това, доколко задоволява комунистическите по своя характер потребности на социалистическото общество и на социалистическата личност.

За ефективността на физическата култура също няма да са достатъчни показателите за непосредствените резултати под формата на здраве, работоспособност, физическа годност и др. п., нито дори и показателите за най-обобщаващия резултат — повишената жизненост чрез физическите упражнения и чрез физкултурно-спортната среда. Крайната ефективност на физическата култура ще се определя от това, как и доколко задоволява потребностите на обществото в даден момент, в това число и потребностите от развитие на научно-техническата революция; как и доколко осигурява този потенциал от човешки сили, който служи за „възвръщане на човека към самия себе си“ (К. Маркс), т.е. за всестраниното развитие на личността, а заедно с това и за развитието на обществото към неговата комунистическа цел (за понятието „ефективност“ вж. по-подробно: Акад. А. Урсул. Проблемата ефективности и методология науки. — „Общественные науки“, 1985, № 6, с. 118—132).

Развитието на физическата култура предстои по-нататък да се преустрои от развитие предимно върху пасивната приемственост към развитие предимно върху активната приемственост (вж. по-подробно: Вл. Келле. Култура и общественно развитие. — „Общественные науки“, 1985, кн. 6, с. 133—146).

Пасивната приемственост е съзнателно и творческо усвояване на опита, натрупан във физическата култура, с което се осигуряват нейните количествени и еволюционни изменения.

Активната приемственост е използване на съществуващия опит във физическата култура, за да се създаде най-напред в идеален вид, а после и практически опитът на бъдещата физическа култура. С активната приемственост се осигуряват качествени и решаващи изменения във физическата култура. „Наличието на приемственост е толкова условие за прогреса на културата, колкото и творчеството на ново“ (Вл. Келле, там, с. 135).

Физическата култура ще се превръща в един от елементите на социалната справедливост, тъй като ще става постоянно и всеместно условие за всестраниното развитие на личността. Не, разбира се, самостоятелно, а в единство със значителните социално-политически черти на съвременността (В. Кусин. Некоторые методологические вопросы развития человека при социализме. — „Философские науки“, 1985, кн. 6, с. 110—115): взаимнообусловеността на труда, самореализацията на човека и на социалистическата колективност;

технизацията, рационализацията и хуманизацията на производствените отношения и производителните сили, които обуславят неотчужден характер на труда;

съединяването на постиженията на научно-техническата революция с предимствата на социализма, развитие на хармоничната всестраниност на човека от фактори извън границите на производството.

В тази група „фактори извън границите на производството“ е физическата култура. И за да бъде това така, необходимо е да се изучават, уточняват и пределно ясно да се знаят адресите и мисията на физическата култура. При това, като се съобразяваме и с формиращото се обществено мнение в научните среди, не могат да се отминават някои формулировки и постановки на учени, публицисти и писатели извън системата на физическата култура.

Напр. акад. Шелудко отрича, че физическата култура въобще може за се счита за култура.

Видният съветски учен — философ и обществовед — Л. И. Голдин пише: „Как да си обясним положението, че притежателят на спортен рекорд със съмнителни нравствени достойнства понякога придобива статут на герой. А какъв е статутът на инженера, на преподавателя, на научния работник днес, в условията на научно-техническата революция? („Вопросы философии“, 1985 г.). Заслужилият деятел на културата д-р Димитър Пеев споделя в интервю: „... Не мога да разбера професионализма в спорта при социализма. Кому са нужни например постиженията на някои спортисти, техните нечовешки насилия над тялото, това ламтене за все по-нови рекорди?“ („Орбита“, 1986 г.).

Естонският писател Ен Ветемаа в интервю по телевизията отбелязва: „Не бива да се превръща спортното състезание в състезание на химии“ (1986 г.).

За да утвърждаваме вековечната мисия на физическата култура, нужно е да използваме прости, силни и най-важното човешки, хуманно-културни доказателства. А най-голямото доказателство е в това, че постижението на спортиста като рекорд, като шампионска титла е постижение на физическата култура и като резултат е постигнато по законите на културата въобще.

Обратните страни на прогреса (Хайнц Юнг), както и „отпадъците“ на научно-техническата революция сами по себе си са антикултура, фактори на дехуманизацията.

Това са освен познатата хиподинамия, която ще се задълбочава, още: сензорна, интелектуална, морална и други видове духовна интензификация на производствен труд;

тенденции и експлозии на обезсмисляне на труда, доколкото продуктът на труда съвсем ще се отдалечава от процеса на труда;

насилие върху психиката, доколкото работният ритъм съвсем ще се подчинява на техническия ритъм на могъщите технологични системи на производство;

усилване на психичния дискомфорт в резултат на нарастващата монотонност на производството, допълваща житейско-битовата и социално-производствената изолация на човека, прекъсването на непосредствените връзки на общуването, на физическото усещане за „рамо до рамо“.

Ако констатациите и прогнозите за обратните страни на прогреса и за социалните отпадъци на научно-техническата революция се правят след 20–30 години, вероятно тогава ще се очертаят други неблагоприятни процеси и последици.

Но при всички случаи в условията на зрелия социализъм няма кой друг така решително да се намесва срещу тях, както физическата култура — с цялото свое съдържание, с всички свои компоненти. Съдържанието на това „намесване“ засега се знае само по принцип. Задача пред физическата култура е да изучава закономерностите на физическата култура, механизмите на увеличаване на духовния потенциал и на разгръщане творческите сили на личността.

НАУЧНОИНФОРМАЦИОННИ ОБЗОРИ

ПРОГРАМА ЗА КОМПЛЕКСНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЧОВЕКА И НЕГОВИЯ МОЗЪК

Стилов редактор Б. Китанова
Технически редактор К. Димитрова
Коректор З. Татеосян

Подписана за печат на 5.VIII.1987 г.
Поръчка № 91, тираж 200, формат 60 x 90/16
Печатни коли 2,50

МА — Център за научна информация по медицина
и здравеопазване
1431 София, ул. „Г. Софийски“ № 1, тел. 45-70-19

Печатна база на ВПТЛК при МА — София