

УДК 612.821+159.9+612.17

Н. В. Макаренко

**ОТРАЖЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
И ЖИВОТНЫХ В ХАРАКТЕРЕ ИЗМЕНЕНИЙ
ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

Экспериментальными исследованиями показано наличие влияния коры головного мозга на деятельность внутренних органов [1, 2]. Однако наши знания об отражении индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности в характере вегетативных реакций, в частности сердечной деятельности, остаются пока поверхностными. Немногочисленные исследования, проведенные на животных [3, 7, 9, 11] и у человека [8, 12, 13, 14], в основном, были направлены на решение вопросов теоретического плана. Лишь в работах последних лет [8, 12] ставился вопрос об использовании подобного рода результатов исследования в прикладных целях.

Мы изучали особенности изменений частоты сердечных сокращений у человека при переработке различных объемов зрительной информации и у животных при выработке и становлении условнорефлекторного стереотипа, обладающих различными индивидуально-типологическими характеристиками высшей нервной деятельности.

Методика исследований

Работа выполнена на 11 собаках (возраст 3—4 года) и на 101 человеке (возраст 17—25 лет). У животных состояние высшей нервной деятельности исследовали по классической секреторно-пищевой методике. Основные свойства нервных процессов выявляли с помощью тестов малого стандарта. Исследования индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности человека, в частности функциональной подвижности нервной системы, проведены на аппарате ППЧ-2 по методике А. Е. Хильченко в нашей модификации [6]. Как у животных, так и у человека параллельно с регистрацией ответных реакций на предъявление условных сигналов производили запись ЭКГ. У животных мы анализировали изменчивость длительностей интервалов $R-R$ ЭКГ и среднюю частоту сердцебиений за 20 с до включения (исходных фон) и за 20 с изолированного действия условного раздражителя. У человека частоту пульса анализировали за 1 мин в спокойном состоянии (фоновые данные), после тренировки, при работе испытуемого на аппарате ППЧ-2 и в восстановительном периоде после прекращения выполнения задания. Полученные таким образом данные сравнивали с фоновыми показателями. В основу определения был взят показатель абсолютных величин, а также процент прироста или урежения частоты сердечных сокращений. Цифровой экспериментальный материал обработан на ЭЦВМ.

Результаты исследований

Животных распределили на группы по силе возбудительного процесса. В группу с сильным (средней силы) возбудительным процессом вошло семь животных (Белка, Цыган, Рыжик, Лайка, Норка, Ика, Чапа), в группу со слабым возбудительным процессом — четыре собаки. Причем, две из них (Ролик и Ласка) составили подгруппу животных сильной вариации слабого типа, а две другие (Стрелки и Пират) — подгруппу животных слабого типа (табл. 1).

Придерживаясь мнения об определяющей роли силы возбудительного процесса в оценке основных свойств высшей нервной деятельности и для удобства в сопоставлении полученных экспериментальных данных, остальные показатели, характеризующие свойства нервных

Таблица 1
Типологические особенности высшей нервной деятельности у животных

Кличка животного	Предельная доза кофеина, г	Процент дифференцирования	Коэффициент уравновешенности (в относит. велич.)	Вариабельность величины положительного условного рефлекса		Распределение животных по силе процесса возбуждения
				в динамике	в стереотипе	
Белка	0,6	92,3	0,07	42,02	16,92	Сильные
Цыган	0,6	87,5	0,12	40,61	25,31	(средней силы)
Рыжик	0,6	92,6	0,07	43,58	29,47	
Лайка	0,6	89,3	0,10	38,70	16,85	
Норка	0,6	90,2	0,09	32,47	18,97	
Ика	0,6	85,4	0,14	34,36	12,78	
Чапа	0,4	83,5	0,16	42,24	24,28	
Среднее значение		88,7	0,10	38,85	20,65	
Ролик	0,3	88,0	0,12	40,56	36,20	Сильная вариация слабого типа
Ласка	0,3	83,0	0,17	50,43	44,16	
Среднее значение		85,5	0,14	45,49	40,18	
Стрелка	0,2	72,4	0,32	52,69	42,08	Слабый тип
Пират	0,2	73,8	0,26	53,06	53,48	
Среднее значение		73,1	0,29	52,87	47,78	

Таблица 2
Подвижность секреторного компонента пищевого условного рефлекса у собак

Кличка животного	Количество примененных условных раздражителей к началу переделки	Степень переделки в % к исходной величине (16—45 применение условного раздражителя)			
Белка	положительных 234	—	+	99,2	
	тормозных 116	+	—	37,0	
Цыган	положительных 264	—	+	97,3	
	тормозных 136	+	—	34,1	
Рыжик	положительных 117	—	+	93,3	
	тормозных 74	+	—	23,8	
Лайка	положительных 170	—	+	84,8	
	тормозных 80	+	—	18,8	
Норка	положительных 196	—	+	90,9	
	тормозных 106	+	—	21,7	
Ика	положительных 182	—	+	77,4	
	тормозных 96	+	—	65,8	
Чапа	положительных 176	—	+	63,5	
	тормозных 90	+	—	54,5	
Среднее значение		—	+	86,6	
		+	—	36,5	
Ролик	положительных 209	—	+	39,7	
	тормозных 106	+	—	85,7	
Ласка	положительных 234	—	+	45,6	
	тормозных 116	+	—	91,4	
Среднее значение		—	+	42,6	
		+	—	88,6	
Стрелка	положительных 253	—	+	63,3	
	тормозных 130	+	—	66,6	
Пират	положительных 198	—	+	45,0	
	тормозных 76	+	—	50,0	
Среднее значение		—	+	54,2	
		+	—	58,3	

процессов животных силе процесса возбуждения

По нашим данным, мативность, в см. такой показатель пищевой секреции, работки стереотипа.ным процессом эта вариации слабого 47,78 %.

В каждой из особенностям высоких сокращений и изменения учитывали до действий. В табл. 3 представлена состояния покоя, т. жителя и при его действиях в абсолютных

Изменения типологич-

Кличка животного	До действия		Максимальное значение
	Среднее по группе	Максимальное значение	
Белка	95,9	95,9	
Цыган	91,7	91,7	
Рыжик	94,5	94,5	
Лайка	83,7	83,7	
Норка	80,9	80,9	
Ика	84,7	84,7	
Чапа	99,2	99,2	
Среднее по группе	90,0	90,0	
Ролик	86,8	86,8	
Ласка	86,0	86,0	
Среднее по группе	86,4	86,4	
Стрелка	70,6	70,6	
Пират	83,4	83,4	
Среднее по группе	77,0	77,0	

У представителейным процессом условных раздражителей, условного раздражителя 111,6±1,60 уд/мин. действие положительного фона увеличился на

У собак подгруппы работки и становления частоты сердечных сокращений по сравнению с фоном 13,29 %. До действия группы частота сердечных действий условного раздражителя

Таблица 1
животных

Распределение животных по силе процесса возбуждения

Сильные (средней силы)

Сильная вариация слабого типа

Слабый тип

Таблица 2
у собакк исходной
значение услов-
ства99,2
37,0
97,3
34,1
93,3
23,8
84,8
18,8
90,9
21,7
77,4
65,8
63,5
54,5
86,6
36,5
39,7
85,7
45,6
91,4
42,6
88,6
63,3
66,6
45,0
50,0
54,2
58,3

процессов животных, усредняли для каждой из выделенных групп по силе процесса возбуждения (табл. 1 и 2).

По нашим данным и сведениям литературы [7], большую информативность, в смысле диагностики силы процесса возбуждения, несет такой показатель как изменчивость величины пускового компонента пищевой секреционарной условнорефлекторной реакции в динамике выработки стереотипа. У животных с сильным (средней силы) возбудительным процессом этот показатель составлял 20,65 %, у животных сильной вариации слабого типа — 40,18 % и у животных слабого типа — 47,78 %.

В каждой из представленных групп животных по типологическим особенностям высшей нервной деятельности изучали частоту сердечных сокращений и изменчивость сердечного компонента. Частоту пульса учитывали до действия и при действии условных раздражителей. В табл. 3 представлены усредненные абсолютные величины пульса в состоянии покоя, т. е. до действия положительного условного раздражителя и при его предъявлении, а также прирост частоты сердцебиений в абсолютных и относительных величинах по сравнению с фоном.

Таблица 3
Изменения частоты сердечных сокращений у собак с различными типологическими особенностями высшей нервной деятельности

Кличка животного	До действия условного раздражителя		При действии условного раздражителя		Интенсивность компонента	
	$M \pm m$	CV	$M \pm m$	CV	Абсолютная величина	%
Белка	95,9 ± 1,44	8,37	123,9 ± 1,47	6,29	28,0	29,19
Цыган	91,7 ± 1,33	7,39	114,8 ± 2,03	9,82	23,1	25,21
Рыжик	94,5 ± 1,16	9,56	114,5 ± 1,04	7,38	20,0	21,16
Лайка	83,7 ± 1,32	8,99	104,2 ± 1,75	9,53	20,5	24,40
Норка	80,9 ± 1,18	9,32	97,9 ± 1,69	11,30	17,0	21,10
Ика	84,7 ± 1,27	9,22	107,4 ± 1,26	7,24	22,7	26,80
Чапа	99,2 ± 1,86	10,44	118,5 ± 1,98	9,99	19,3	18,40
Среднее по группе	90,0 ± 1,36	9,04	111,6 ± 1,60	8,79	21,6	23,75
Ролик	86,8 ± 1,40	11,55	103,8 ± 1,11	8,13	17,0	19,58
Ласка	86,0 ± 1,00	13,30	92,0 ± 1,10	13,41	6,0	7,00
Среднее по группе	86,4 ± 1,20	12,44	97,6 ± 1,11	10,77	11,5	13,29
Стрелка	70,6 ± 1,77	13,04	84,4 ± 1,80	11,31	13,8	19,54
Пират	83,4 ± 1,23	8,09	88,1 ± 1,11	6,89	4,7	5,63
Среднее по группе	77,0 ± 1,50	10,56	86,3 ± 1,46	9,10	9,3	12,58

У представителей животных с сильным (средней силы) возбудительным процессом частота сердечных сокращений вне действия условных раздражителей составляла $90,0 \pm 1,36$ уд/мин. При действии условного раздражителя частота сердечных сокращений возрастала до $111,6 \pm 1,60$ уд/мин. Таким образом прирост частоты сердцебиений на действие положительного условного раздражителя по сравнению с фоном увеличился на 21,6 уд/мин, что составляет 23,75 %.

У собак подгруппы сильной вариации слабого типа в процессе выработки и становления условнорефлекторного стереотипа прирост частоты сердечных сокращений на действие условных раздражителей по сравнению с фоном увеличился на 11,5 уд/мин, что составляет 13,29 %. До действия условного раздражителя у животных этой подгруппы частота сердечных сокращений составляла $86,4 \pm 1,20$, при действии условного раздражителя — $97,6 \pm 1,11$ уд/мин.

У животных, отнесенных к представителям слабого типа нервной системы, абсолютные значения частоты сердцебиений вне действия условных раздражителей равнялись $77,0 \pm 1,50$, при действии — $86,3 \pm 1,46$ уд/мин. Следовательно, прирост частоты сердечных сокращений у собак данной подгруппы составлял $9,3$ уд/мин или $12,58\%$.

Характер изменения частоты сердечных сокращений у животных с различными типологическими особенностями высшей нервной деятельности на действие условного раздражителя по сравнению с фоном представлен на рис. 1.

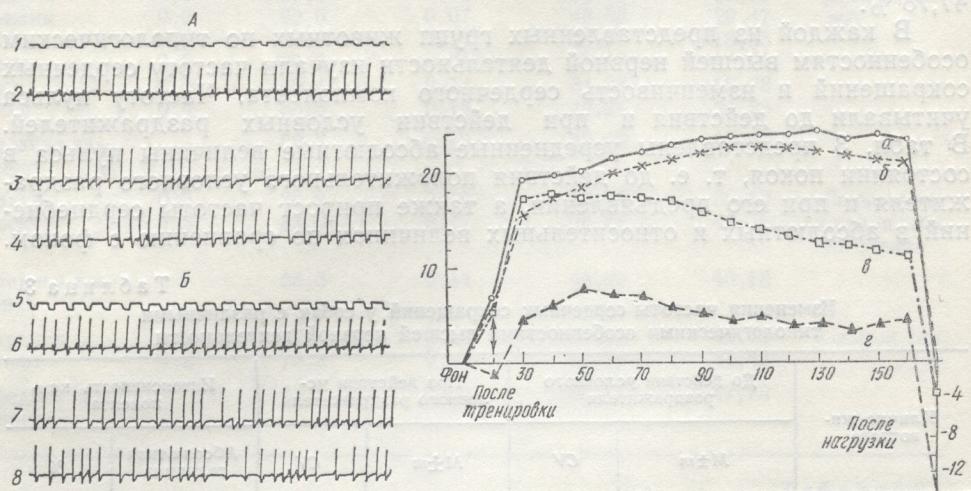


Рис. 1. Сравнительные данные изменения частоты сердцебиения у собак с различными типологическими особенностями высшей нервной деятельности до (A) и при (B) действии условного раздражителя.

Сверху вниз — 1, 5 — отметка времени, 1 с, 2, 6 — частота сердцебиения у собаки Норки (60 применение положительного условного раздражителя), 3, 7 — частота сердцебиения у собаки Ласки (62 применение положительного условного раздражителя), 4, 8 — частота сердцебиения у собаки Стрелки (64 применение положительного условного раздражителя).

Рис. 2. Характер изменения частоты сердечных сокращений у людей с различным уровнем функциональной подвижности нервной системы.

По вертикали — частота сердцебиений в % по сравнению с фоном. По горизонтали — возрастающая нагрузка (количество предъявленных раздражителей в 1 мин), а — частота сердцебиений у испытуемых с высоким уровнем функциональной подвижности нервной системы; б — со средним уровнем; в — с уровнем ниже среднего; г — с низким уровнем.

Итак, по приросту частоты сердцебиений, устойчивости интервалов $R-R$ ЭКГ у собак имеются различия в зависимости от типологических особенностей высшей нервной деятельности: у животных сильным возбудительным процессом эти показатели выше, чем у животных со слабым процессом возбуждения.

У людей по результатам исследования функциональной подвижности нервной системы, согласно принятым нами нормативам [6], было выделено четыре группы. В группу испытуемых с высоким уровнем подвижности (110 разд/мин и выше) вошло 43 человека, в группу испытуемых со средним уровнем подвижности (100—90 разд/мин) — 35 человек, в группу испытуемых с уровнем ниже среднего (80—70 разд/мин) — 18 человек и в группу испытуемых с низким уровнем функциональной подвижности (60 разд/мин и ниже) — 5 человек. Характер изменения частоты сердечных сокращений у испытуемых разных групп представлен на рис. 2, из которого видно, что уже при исследовании частоты сердечных сокращений сразу после проведенной тренировки на аппарате ППЧ-2 (согласно инструкции) проявляются различия в характере реагирования сердечно-сосудистой системы испытуемых различных групп. Особенно четко это проявилось у испытуемых с низким уровнем функциональной подвижности нервной системы. У испытуемых

Отражение индивидуаль-

туемых этой группы тренировки не только

В дальнейшем, возрастающей сложных группах были сердечных сокращений на всем протяжении изменялась амплитуда ниже средней лась тенденция спа- рированной на скорость блюдалась и у испытуемых нервной системы в ростях (30—50 раздражений, ания изменения интенсивности разных групп за время которой видно, что подвижности прироста фоном составил 21,4 с уровнем подвижности низким уровнем — достоверность разли- первой и второй гру

Изменения частоты испытуемых с разли-

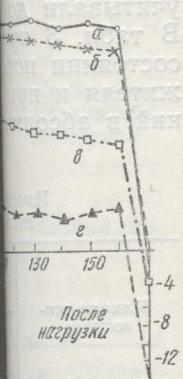
Статистические показатели	Высокий
$M \pm \sigma$	21,4 ± 6
CV	6
t_{1-2}	
t_{1-3}	
t_{1-4}	
t_{2-3}	
t_{2-4}	
t_{3-4}	

Четкие различия между испытуемыми различными уровнями прироста частоты сердечных сокращений на низком уровне функциональной подвижности.

После прекращения тренировки на аппарате ча- выделенных групп по- ким уровнем функции сердечных сокращений, тогда как у испытуемых незначительно изменился.

Полученные такие же результаты у людей при выполнении выработке и становлении

типа нервной
вне действия
ствии — 86,3 ±
к сокращений
58 %.
и животных
нервной дея-
нению с фоном



ак с различными
и при (Б) дей-
ствии

аки Норки (60 при-
ятия у собаки Ласки
щебенки у собаки
ак).

ей с различным
и.

или — возрастающая
подвижности у испы-
тываемых со средним уровнем

вости интерва-
ли от типоло-
животных с
ше, чем у жи-
вотных

льной подвиж-
ствам [6], было
сокращением
века, в группу
раздр/мин) —
реднего (80—
ким уровнем
человек. Ха-
тируемых разных
е при исследо-
денной трени-
сяются разли-
ны испытуемых
туемых с низ-
ким уровнем. У испы-

туемых этой группы частота сердечных сокращений после прекращения тренировки не только не повысилась, а наоборот, понизилась.

В дальнейшем, при работе испытуемых по выполнению заданий возрастающей сложности прирост частоты сердечных сокращений в разных группах был разным. Сходные картины изменения частоты сердечных сокращений были получены у испытуемых с высоким и средним уровнем функциональной подвижности нервной системы. Почти на всем протяжении выполнения задания частота сердечных сокращений изменялась адекватно нагрузке. У испытуемых с уровнем подвижности ниже среднего, начиная с нагрузки 70—80 раздр/мин, наблюдалась тенденция спада частоты сердцебиений по сравнению с зарегистрированной на скоростях 30—60 раздр/мин. Аналогичная картина наблюдалась и у испытуемых с низким уровнем функциональной подвижности нервной системы. При работе испытуемых на минимальных скоростях (30—50 раздр/мин) у них наблюдался прирост частоты сердечных сокращений, а далее — постепенный спад. Количественные значения изменения интенсивности сердечного компонента испытуемых разных групп за время выполнения задания представлены в табл. 4, из которой видно, что у испытуемых с высоким уровнем функциональной подвижности прирост частоты сердечных сокращений по сравнению с фоном составил 21,42 %, у испытуемых со средним уровнем — 20,14 %, с уровнем подвижности ниже среднего — 14,71 %, а у испытуемых с низким уровнем — 4,92 %. Причем, все эти величины имели высокую достоверность различий, за исключением показателей испытуемых первой и второй групп.

Таблица 4

Изменения частоты сердечных сокращений в % (по сравнению с фоном) у испытуемых с различной подвижностью нервной системы за время выполнения умственной нагрузки

Статистические показатели	Высокий уровень функциональной подвижности	Средний уровень функциональной подвижности	Ниже среднего уровня функциональной подвижности	Низкий уровень функциональной подвижности
$M \pm \sigma$	21,42 ± 1,336	20,14 ± 2,071	14,71 ± 1,857	4,92 ± 1,591
CV	6,227	10,283	12,624	32,333
$t_{1-2} = 1,758;$	$p < 0,1 > 0,05$			
$t_{1-3} = 9,795;$	$p < 0,001$			
$t_{1-4} = 25,943;$	$p < 0,001$			
$t_{2-3} = 7,500;$	$p < 0,001$			
$t_{2-4} = 21,867;$	$p < 0,001$			
$t_{3-4} = 14,992;$	$p < 0,001$			

Четкие различия изменения частоты сердечного компонента у испытуемых различных групп имеются и по показателю изменчивости прироста частоты сердцебиений. Наиболее низкий он у испытуемых с низким уровнем функциональной подвижности — 32,333 %.

После прекращения выполнения задания испытуемыми на тестирующем аппарате частота сердечных сокращений у обследованных всех выделенных групп понизилась (рис. 2). Характерно, что у лиц с низким уровнем функциональной подвижности нервной системы частота сердечных сокращений по сравнению с фоном уменьшилась на 14 %, тогда как у испытуемых остальных групп она достигла фона или совсем незначительно изменилась по сравнению с ним.

Полученные таким образом данные свидетельствуют о том, что у людей при выполнении умственной нагрузки, как и у животных при выработке и становлении условнорефлекторного стереотипа, имеются

четкие различия в изменении частоты сердечных сокращений. Степень различий зависит от индивидуально-типологических особенностей высшей нервной деятельности организма.

Обсуждение результатов исследований

Результаты исследований человека и животных дали возможность выявить определенные закономерности связи между показателями высшей нервной деятельности и ритмом сердечных сокращений. Особенно четко эта связь проявилась на нагрузку, связанную с выработкой и становлением условно-рефлекторного стереотипа у животных и выполнением умственного задания по переработке зрительной информации у человека. Как у животных, так и у человека данные виды нагрузки сопровождались вегетативными реакциями симпатического характера, величина которых зависела от основных свойств нервных процессов. Высокому уровню функциональной подвижности нервной системы у человека, сильному (средней силы) возбудительному процессу у животных соответствовал и более выраженный сдвиг частоты пульса, тогда как у лиц с низким уровнем функциональной подвижности нервной системы и собак со слабым возбудительным процессом он был выражен значительно меньше.

В литературе есть данные об особенностях сердечного компонента у животных и человека в зависимости от их типологических особенностей высшей нервной деятельности [3, 7, 8 и др.]. У животных сильного уравновешенного типа нервной системы было установлено [3, 7, 9] соответствие между силой условного раздражителя и учащением сердцебиения. У собак слабого типа такого соответствия выявить не удалось.

Отмечены четкие различия по приросту частоты сердцебиений и абсолютному ее значению в зависимости от типа нервной системы у собак [10, 11] и показано, что сердечный компонент пищевого условного рефлекса и его устойчивость у собак сильного типа нервной системы значительно выше, чем у собак слабого типа. У представителей сильного типа нервной системы при действии положительного условного раздражителя частота сердцебиений выше на 16–21 уд/мин, чем у представителей слабого типа ($p < 0,01$). Коэффициент вариации длительности $R-R$ интервалов ЭКГ у собак сильного типа ниже на 3,14–5,85 %, чем у собак слабого типа. Такая зависимость изменения сердечной деятельности от свойств высшей нервной деятельности прослеживается на всем протяжении постнатального развития собак, начиная с двухмесячного возраста и до глубокой старости.

В исследованиях на людях [8, 12, 13, 14] было показано, что большей реактивностью пульса при мобилизации и решении умственных задач обладают лица с высокой подвижностью и силой нервных процессов. Так, например, по [14], у людей с высокой работоспособностью головного мозга и высокой подвижностью нервных процессов учащение пульса во время работы составило в среднем 18 %, а у испытуемых с низким показателем — всего 4,3 %. По [8], сдвиг частоты пульса у лиц с высокой подвижностью нервных процессов составил более 20–25 %, у лиц с низким уровнем — не более 11–12 %. Установлены определенные различия реактивности вегетативной нервной системы у людей в зависимости от типологических особенностей даже в спокойном состоянии [12]. У лиц слабого типа нервной системы в состоянии покоя отмечается высокая возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы и сравнительно низкая рефлекторная возбудимость при функциональных нагрузках, а у людей сильного типа в покое отмечается более высокая тоническая активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и высокая рефлекторная возбудимость симпатических центров при функциональных нагрузках.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что индивидуальные особенности высшей нервной деятельности определяют и характер изменения сердечного ритма в зависимости от функциональной нагрузки. Высокому уровню функциональной подвижности нервной системы и сильные сдвиги в сердечном ритме соответствуют «резервные» возможности функциональных возможностей организма с высокими показателями, выше, чем у представителей слабого типа. Четким подтверждением о состоянии сердца послужило установление положительного процесса кратковременной (длительностью 1–2 минуты) частоты сердечных сокращений, возросла в первые десяти секунды слабого типа. Задержка частоты сердечных сокращений после оживления оказалась значительно меньше, чем у животных.

Таким образом, установлены закономерности высшей нервной деятельности уже в настических целях.

1. Установлена связь свойствами высшей нервной системы с изменениями сердечного ритма, стереотипа условных рефлексов, силы возбудительного процесса, функциональной подвижности и решении умственных задач в сравнении с испытуемыми.

2. Установленные закономерности работы методик оценки индивидуальных особенностей нервной деятельности и методики оценки реагирования организма на различные виды функциональной нагрузки.

REFLECTION OF INDIVIDUAL DIFFERENCES IN THE NERVOUS SYSTEM
AND ANIMAL MODELS BY THE R-R-GAP

A distinct relation is demonstrated between the properties of the higher nervous system and the rate, variability of $R-R$ -gaps in people with different individual characteristics and in animals. The reaction of the nervous system to functional load is determined by the effect of a positive excitatory process intensity. The reactivity in people with a high level of nervous system function is considerably better than in people with a low level of nervous system function.

шений. Степень
особенностей выс-

ли возможность
показателями выс-
дений. Особенно
выработкой и
животных и выпол-
ной информации
виды нагрузки
кого характера,
ных процессов.
ной системы у
процессу у жи-
воты пульса, то-
движности нерв-
процессом он был

ного компонента
ских особеннос-
тных сильного
лено [3, 7, 9]
и учащением

сердцебиений и
ной системы у
лицевого условия
нервной си-
представителей
тельного условия
21 уд/мин, чем
варiations дли-
ниже на 3,14—
нения сердеч-
ности прослежи-
бак, начиная с

зано, что боль-
ши умственных
нервных про-
споспособностью
есков учащение
испытуемых с
тоты пульса у
бил более 20—
новлены опре-
системы у лю-
де в спокойном
состоянии по-
отдела вегета-
торная возбу-
льного типа в
парасимпати-
рефлекторная
ых нагрузках.

Полученные нами и другими авторами данные у животных и у человека, свидетельствующие о связи характера проявления сердечного компонента с основными свойствами нервной системы, подтверждают эти положения. Высокому уровню функциональной подвижности нервной системы и сильному процессу возбуждения соответствуют и большие сдвиги в сердечном компоненте. Очевидно, эти сдвиги обусловлены «резервными возможностями» организма в осуществлении мобилизации функциональных систем на нагрузку, которые у животных и человека с высокими показателями свойств нервных процессов значительно выше, чем у представителей с низкими показателями нервных процессов. Четким подтверждением этого предположения являются данные о состоянии сердечного ритма у животных в восстановительном постреанимационном периоде [4]. У животных со средней силой возбудительного процесса после перенесенной клинической смерти от электротравмы (длительность смерти свыше 16 мин от остановки сердца) частота сердечных сокращений по сравнению с дооперационным фоном возросла в первые дни после оживления на 45—60 уд/мин, у представителей слабого типа — на 20—25 уд/мин. Характерно, что и нормализация частоты сердечных сокращений в восстановительном периоде после оживления оказалась зависимой от индивидуальных особенностей собак [5]. У животных со средней силой возбудительного процесса сердечный ритм достигал дооперационного состояния на 3—8 дней раньше, чем у животного сильной вариации слабого типа.

Таким образом, в результате проведенных исследований были установлены закономерности отражения типологических свойств высшей нервной деятельности в характере вегетативных реакций. Эти закономерности уже в настоящее время могут быть использованы в практических целях.

Выводы

1. Установлена связь между ритмом сердечной деятельности и свойствами высшей нервной деятельности животных и человека: а) у собак изменения сердечного ритма в процессе выработки и упрочнения стереотипа условных рефлексов находятся в прямой зависимости от силы возбудительного процесса; б) у людей с высоким уровнем функциональной подвижности нервной системы реактивность пульса при решении умственных задач в дефиците времени достоверно выше по сравнению с испытуемыми, обладающими низким уровнем подвижности.

2. Установленные закономерности могут быть использованы в разработке методик оценки психофизиологической напряженности человека-оператора в человеко-машинных комплексах, методик профотбора, найти применение в системе тренировки и учета обученности оператора к профессиональной деятельности.

N. V. Makarenko

REFLECTION OF INDIVIDUAL PECULIARITIES OF THE HUMAN
AND ANIMAL HIGHER NERVOUS ACTIVITY IN THE
MODE OF CHANGES IN THE HEART RATE

Summary

A distinct relation is determined between the nature of vegetative reactions and properties of the higher nervous activity in animals and people. Changes in the heart rate, variability of R-R-gaps duration in ECG when forming a conditioned reflex stereotype to the effect of a positive conditioned stimulus in dogs directly depend on the excitatory process intensity. When solving mental problems with time deficiency, the pulse reactivity in people with a high level of the nervous system functional mobility is expressed considerably better than in examinees with low mobility characteristics. The revealed

regularities may be used for the development of procedures to estimate the psycho-physiologic operator-man stress in man-machine complexes, procedures for occupational selection of mobile object operators. These regularities may improve certain measures in the process of training and teaching an operator for the occupational activity.

A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

Список литературы

- Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы. М.; Л.: Медгиз, 1947. 287 с.
- Котляревский Л. И. Сердечно-сосудистые условные рефлексы на непосредственный и словесный раздражитель.— Физиол. журн. СССР, 1936, 20, № 2, с. 228—242.
- Лекишвили В. П. О сердечном компоненте условного пищевого рефлекса.— Журн. высш. нерв. деятельности, 1956, вып. 6, с. 822—829.
- Макаренко Н. В., Адаменко Н. П. Условнорефлекторная деятельность и некоторые вегетативные реакции собак в восстановительном периоде после повторной реанимации.— Журн. высш. нерв. деятельности, 1975, 25, вып. 2, с. 318—326.
- Макаренко М. В., Адаменко М. П., Трошихин В. О. Про деякі показники основних життєво важливих функцій організму у відновному періоді після реанімації.— Фізiol. журн., 1975, 21, № 4, с. 454—461.
- Макаренко Н. В., Сиротский В. В., Трошихин В. А. Методика оценки основных свойств ВНД человека.— В кн.: Нейробионика и проблемы биоэлектрического управления. Киев, 1975, с. 41—49.
- Мелихова Е. Ф. Соотношение слюнного, дыхательного и сердечного компонентов пищевых условных рефлексов у собак сильного типа нервной системы.— Тр. Ин-та физиологии им. И. П. Павлова, 1953, т. 2, с. 165—172.
- Молдавская С. И., Загородняя В. Ф. Психофизиологические критерии и методика профотбора водителей автотранспорта.— Гигиена труда и профзаболеваний, 1977, № 5, с. 24—27.
- Павлов Б. В., Шустин Н. А. О взаимоотношении между различными компонентами пищевого условного рефлекса.— Физиол. журн. СССР, 1948, 34, № 3, с. 305—314.
- Сиротский В. В. Развитие основных свойств ВНД и некоторых вегетативных реакций (сердечно-сосудистых, дыхательных) в онтогенезе: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1968. 24 с.
- Сиротский В. В. Формирование основных свойств ВНД и вегетативных компонентов условных рефлексов у собак в онтогенезе: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Киев, 1976. 45 с.
- Сиротский В. В., Шахова В. И. Использование критерии взаимосвязи вегетативной реактивности с типологическими особенностями нервной системы у человека в целях профотбора.— В кн.: Психофизиологические основы профотбора. Киев, 1973, с. 130—131.
- Христозов Хр. Характер изменения сердечно-сосудистых показателей при эмоциональных напряжениях в зависимости от типа ВНД.— Физиол. журн. СССР, 1959, 45, № 3, с. 304—310.
- Шахова В. И. Сердечный ритм у людей с различными свойствами основных нервных процессов.— В кн.: XXV Всесоюз. совещ. по пробл. ВНД, посвящ. 125-летию со дня рождения И. П. Павлова: Материалы секц. заседаний. М., 1974, с. 173—174.

Лаборатория физиологии высшей нервной
деятельности человека Института физиологии
им. А. А. Богомольца АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
14.XI 1979 г.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ

УДК 591.1+612.82.393

ИССЛЕДОВАНИЯ НЕЙРОМЕДИЦИНЫ СУДОРОЖНОСТИ

Изучение роли вегетативных механизмов в развитии судорожности не только для эпилепсии, но и совместно с работой мозга. Накопленный материал, свидетельствующий о том, что лимбическая система в возбужденном состоянии [1—3] судорожная активность мозга, оказывает влияние [1—4, 17]. Имеются данные [6, 10], что, несомненно, имеются особенности вегетативных процессов, связанные с принципиально важными нейрохимическими веществами в организацию судорожной активности.

Мы изучали вегетативные системы в физиологического комплекса — организма, способные выполнять различные функции в различных состояниях.

Работа выполнена в лаборатории им. А. А. Богомольца АН УССР, в которой работают кандидаты наук в области физиологии и медицины, аспиранты, студенты. Работа выполнена в лаборатории им. А. А. Богомольца АН УССР, в которой работают кандидаты наук в области физиологии и медицины, аспиранты, студенты.

Электрическую стимуляцию проводили через радиочастотную пластику импульсами длительностью 1 мс, частотой 100 Гц. Активности выполняли на изолированном и интеграторе.

Для воздействия на мозг проводили брюшинное введение красителя (50 мг/кг), гемигеморрагию и локальную введение (ДА). Локальное введение (ДА) = 7,4 в объемах 1—3 мл 0,9% раствора. Электрическую стимуляцию осуществляли через брюшинное введение красителя (50 мг/кг) и локальное введение красителя (50 мг/кг).