

- зической работоспособности спортсменов // Физиология человека.— 1983.— 9, № 5.— С. 729—739.
12. Парин В. В., Баевский Р. М., Волков Ю. М., Газенко О. Г. Космическая кардиология.— Л.: Медицина, 1967.— 206 с.
 13. Пасичниченко В. А., Шестакова Т. Н. Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы и ее регуляторных механизмов у пловцов в зависимости от исходного состояния вегетативной нервной системы // Физиология человека.— 1982.— 8, № 6.— С. 950—956.
 14. Преснякова Н. М. Возрастные особенности функционального состояния миокарда у школьников с разным уровнем физического развития // Новые исследования по возрастной физиологии.— М., 1984.— № 1.— С. 48—51.
 15. Соколова М. А. Хронотропные эффекты на сердце при взаимодействии парасимпатических и симпатических регуляторных влияний.— Физиол. журн. СССР.— 1985, № 4.— С. 516—521.
 16. Трегубов Е. И., Карташев Н. Н. Возрастные особенности сердечно-сосудистой деятельности учащихся начальных классов в процессе адаптации к учебным нагрузкам // Новые исследования по возрастной физиологии.— М., 1983.— № 2.— С. 54—57.
 17. Филеши П. А. Возрастные особенности некоторых функциональных характеристик сердечной деятельности современных школьников (мальчики 7—18 лет): Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— М., 1978.— 27 с.
 18. Шестакова Т. Н., Петров Н. Я., Осипчук Н. И. и др. Вариационная пульсометрия в оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы и ее регуляторных механизмов у здоровых мужчин // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта.— Минск, 1978.— Вып. 8.— С. 71—75.

Ворошиловград. пед. ин-т им. Т. Г. Шевченко
М-ва просвещения УССР

Поступила 18.07.87

УДК 612.822:616.858—053.9

Возрастные особенности реализации моторных реакций при старении и паркинсонизме по результатам измерения времени простой двигательной реакции

И. Н. Карабань, Л. А. Янович

В качестве информативного критерия оценки функционального состояния ЦНС человека используется один из наиболее распространенных методов экспериментальной психофизиологии — измерение времени реакции (ВР). Определяясь как период между появлением сигнала и началом возникновения ответной реакции, ВР считается мерилем продолжительности процесса, происходящего в ЦНС. Будучи одним из самых простых и точных показателей возбудимости, ВР с успехом применяется в качестве лабораторного индикатора высших нервных процессов [3], изучается в связи с интеллектом и памятью [25], с заболеваниями ЦНС [14, 21]. Этот показатель исследователи применяют при изучении старения ЦНС [9, 13, 24], межполушарных взаимоотношений [5, 19, 22], для оценки центрального моторного ответа [23, 27], его связи с дыханием [2], личностными характеристиками, показателями силы и подвижности нервных процессов [18].

Показано [1, 7, 10, 26], что время простой двигательной реакции (ВПДР) зависит от продолжительности и регулярности подготовительного периода. В оценке уровня кортикальных механизмов контроля движений имеет значение показатель латентного периода (времени) реакции торможения (ВРТ) начавшегося произвольного движения, а также соотношения ВПДР и ВРТ [3, 8].

Предметом наших исследований явилось изучение ВР (ВПДР и ВРТ) при старении и паркинсонизме в зависимости от возраста и выраженности заболевания. По классификации Маньковского и соавт. [6] для оценки нарушений двигательной сферы, соматического состоя-

ния и функциональных возможностей (трудоспособности, способности к самообслуживанию) у больных паркинсонизмом выделяются три стадии болезни (начальная, умеренно выраженная и тяжелая), каждая из которых разделена на подгруппы А и Б.

Методика

Обследовано 187 человек в возрасте 40—98 лет и 76 больных паркинсонизмом от 45 до 75 лет. Для определения ВПДР и ВРТ использовали нейротахометр НТ-01 (при точности измерения 1 мс) и фотостимулятор ФС-01 с энергией вспышек 0,3 Дж. Исследование проводили в звукоизолированной камере в положении испытуемого сидя на стуле. После предварительной адаптации к условиям исследования пациента инструктировали реагировать как можно быстрее на световые сигналы. На исследуемой ко-

Таблица 1. Возрастные особенности ВПДР (А) и ВРТ (Б) (мс) при старении (I) и паркинсонизме (II) ($M \pm m$)

Возраст	Правая рука		Левая рука	
	А	Б	А	Б
I группа				
40—49	17,3±0,7	14,5±1,1	17,2±1	15,8±0,8
	P<0,01		P<0,05	
50—59	18,5±0,8	18,0±0,7	18,3±0,7	18,2±0,7
	P>0,05		P>0,05	
60—69	20,3±0,8	18,9±0,8	18,9±0,8	17,8±0,8
	P>0,05		P<0,05	
70—79	20,9±0,8	18,0±0,6	18,9±0,6	16,9±0,7
	P<0,05		P<0,05	
80—89	21,8±1,3	19,1±1,4	19,2±0,8	18,6±1,5
	P>0,05		P<0,05	
90+	19,9±3,3	15,4±3	17,7±1,7	13,1±0,1
	P<0,001		P<0,001	
II группа				
45—59	20±0,8	20,5±1,5	18,8±0,9	19,3±1,1
	P>0,05		P>0,05	
60—74	21,6±1,02	19,2±0,9	20,1±0,7	17,9±0,9
	P>0,05		P<0,05	
75+	19,8±0,9	21,1±1,8	18,9±1,2	17,4±1,1
	P>0,05		P>0,05	

Возраст	Правая рука		Левая рука	
	А	Б	А	Б
I группа				
40—49	20,6±1,1	19,4±1,2	22,4±1,5	17,6±0,8
	P>0,05		P<0,001	
50—59	22,8±0,9	19,4±0,7	24,9±0,9	19,9±0,8
	P<0,05		P<0,05	
60—69	22,9±0,8	19,6±0,8	25,1±1,2	18,6±0,8
	P<0,001		P<0,001	
70—79	24,2±0,6	18,5±0,5	27,0±0,8	19,5±0,8
	P<0,001		P<0,001	
80—89	24,5±1,8	18,7±1,05	23,4±1,8	20,7±1,2
	P<0,001		P<0,05	
90+	21,2±1,2	18,1±0,2	26,9±1,4	20,8±0,4
	P<0,05		P<0,001	
II группа				
45—59	22,9±1,1	20,3±0,9	27,2±1,5	21,1±1,2
	P<0,05		P<0,05	
60—74	25,4±1,1	19,5±0,8	27,4±1,0	19,9±1,1
	P<0,05		P<0,05	
75+	25,7±1,6	20,2±1,5	27,1±2,1	19,8±1,9
	P<0,05		P<0,05	

Примечание: P — достоверность различий между ВПДР и ВРТ.

нечности устанавливали сенсодатчик. Первую вспышку подавали вручную нажатием кнопки «запуска» начала отсчета времени, которая являлась сигналом для немедленного реагирования пациента на световой сигнал сгибанием руки (ноги). На вторую вспышку света, появляющуюся автоматически через 1 мс, испытуемый должен как можно быстрее тормозить начатое движение разгибанием конечности. Показатели ВПДР и ВРТ 5—6 стереотипных проб снимали с электронного светового табло нейротаксметра и усредняли вручную. Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики с помощью непараметрического критерия Стьюдента.

Результаты

Проведенные исследования показали, что при старении наблюдаются неоднозначные изменения ВПДР и ВРТ как между собой, так и между возрастными группами (табл. 1, рис. 1). Так, для правой руки характерно нарастание с возрастом ВПДР — от $17,3 \text{ мс} \pm 0,7 \text{ мс}$ у людей

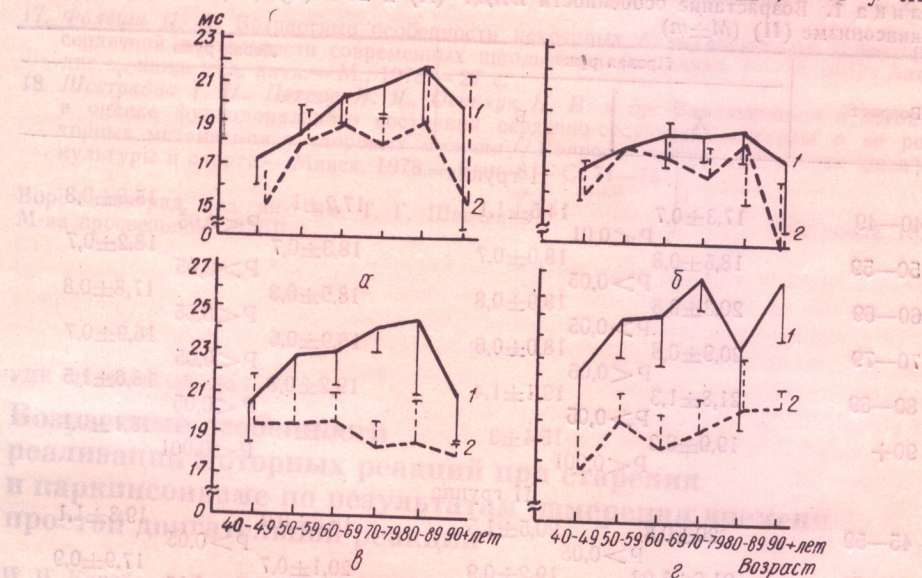


Рис. 1. Возрастные особенности ВПДР (1) и ВРТ (2) при старении:

а — правая рука, б — левая рука, в — правая нога, г — левая нога.

40—49 лет до $21,8 \text{ мс} \pm 1,3 \text{ мс}$ в группе людей 80—89 лет, при этом ВР у долгожителей ($19,9 \text{ мс} \pm 3,3 \text{ мс}$) значительно укорочено до показателей, характерных для пожилого возраста ($20,3 \text{ мс} \pm 0,8 \text{ мс}$). Достоверно укорачивается ВРТ по сравнению с ВПДР в группе людей

Таблица 2. Особенности ВР (мс) у больных паркинсонизмом в зависимости от выраженности заболевания ($M \pm m$)

Исследуемая конечность	Вид реакции	Выраженности заболевания				
		I АБ	II АБ	P ₁	III А	P ₂
Правая рука	ВПДР	$19,9 \pm 1,2$	$20,2 \pm 0,8$	$> 0,05$	$21,1 \pm 1,05$	$> 0,05$
	ВРТ	$18,1 \pm 1,9$	$17,1 \pm 0,8$	$> 0,05$	$20,8 \pm 1,9$	$< 0,05$
Левая рука	ВПДР	$19,1 \pm 1,4$	$18,7 \pm 0,6$	$> 0,05$	$20,8 \pm 0,8$	$< 0,05$
	ВРТ	$19,1 \pm 1,7$	$17,1 \pm 0,8$	$> 0,05$	$18,0 \pm 0,8$	$< 0,05$
Правая нога	ВПДР	$20,7 \pm 0,6$	$21,9 \pm 0,6$	$> 0,05$	$22,2 \pm 0,9$	$> 0,05$
	ВРТ	$20,2 \pm 0,5$	$17,8 \pm 0,8$	$< 0,05$	$20,5 \pm 1,0$	$< 0,05$
Левая нога	ВПДР	$24,1 \pm 1,5$	$22,5 \pm 0,8$	$> 0,05$	$24,5 \pm 1,4$	$> 0,05$
	ВРТ	$17,7 \pm 1,5$	$18,9 \pm 0,7$	$> 0,05$	$22,1 \pm 0,9$	$< 0,05$

Примечание: P₁ — достоверность различий ВР между I АБ и II АБ стадиями заболевания; P₂ то же между II АБ и III А стадиями.

40—49 лет (до $14,5 \text{ мс} \pm 1,1 \text{ мс}$), у людей старческого возраста — до $18,0 \text{ мс} \pm 0,6 \text{ мс}$ и долгожителей — до $15,4 \text{ мс} \pm 3,0 \text{ мс}$. Аналогичная тенденция к укорочению ВРТ наблюдается с возрастом для левой руки.

При старении значительно отличаются друг от друга исследуемые показатели для ног. На фоне относительного удлинения ВПДР для правой ноги ($20,6 \text{ мс} \pm 1,1 \text{ мс}$ у людей 40—49 лет против $24,5 \text{ мс} \pm 1,8 \text{ мс}$ в группе людей 80—89 лет) наблюдается тенденция к ее укорочению (до $21,2 \text{ мс} \pm 1,2 \text{ мс}$) у долгожителей. Подобные взаимодействия отмечаются и для левой ноги, причем более подчеркнуто удлинение ВПДР у людей старческого возраста (до $27,0 \text{ мс} \pm 0,8 \text{ мс}$) и долгожителей (до $26,9 \text{ мс} \pm 2,4 \text{ мс}$). Таким образом, соотношение ВПДР и ВРТ во всех группах обследованных достоверно укорачивается с возрастом.

У больных паркинсонизмом не отмечено достоверных возрастных различий исследуемых показателей между группами обследованных, а также между ВПДР и ВРТ для рук. При анализе соответствующих показателей для ног обнаружено статистически достоверное укорочение ВРТ по сравнению с ВПДР. Анализ показателей ВР в зависимости от стадии развития заболевания

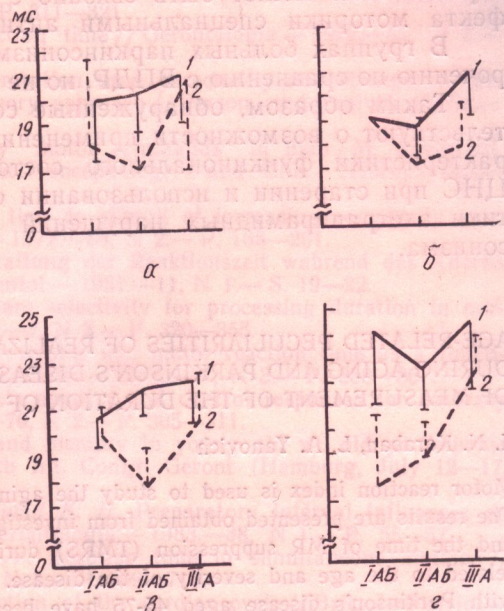


Рис. 2. Динамика ВПДР (1) и ВРТ (2) у больных паркинсонизмом в зависимости от стадии заболевания (I AB, II AB, III A):

Остальные обозначения те же, что на рис. 1.

(табл. 2, рис. 2) показал, что нарастание выраженности экстрапиримидного дефекта моторики сочетается с тенденцией к укорочению ВРТ ($P < 0,05$) для правой ноги и достоверным увеличением ее в III A стадии заболевания во всех конечностях (кроме левой руки). Существенных различий ВПДР в зависимости от выраженности заболевания не отмечено, исключение составляет достоверное ее увеличение в III A стадии ($20,8 \text{ мс} \pm 0,8 \text{ мс}$) по сравнению с таковым во II AB стадии ($18,7 \text{ мс} \pm 0,6 \text{ мс}$) для левой руки.

Обсуждение

Отмечено [15], что с возрастом ВР увеличивается в среднем на 2 мс за 10 лет, при этом значительное влияние на ВР оказывает сложность поставленных перед испытуемым задач [13, 14, 18]. Для исключения подобного воздействия мы определяли ВПДР. Результаты проведенных исследований показали относительное увеличение ВПДР при старении и статистически достоверное укорочение с возрастом ВРТ по сравнению с ВПДР. Это объясняется не столько методическими особенностями проведения исследования, когда пациент в ответ на вспышку света тормозит не серию однотипных движений, а одно, сколько существующим положением о том, что с возрастом нарастает выраженность экстрапиримидной недостаточности моторики [6], при которой увеличение мышечного тонуса по пластическому типу препятствует полноценному торможению начавшегося движения конечностью.

При сравнении ВР у больных паркинсонизмом среднего, пожилого и старческого возрастов достоверных различий не отмечено. Наряду с

этим констатируется связь между увеличением ВПДР и нарастанием тяжести неврологического дефекта при паркинсонизме, что особенно наглядно для правой руки и ноги и может объясняться преобладанием правосторонних гемисиндромов заболевания у обследованного контингента больных. Это согласуется также с аналогичными данными литературы [4, 11].

При анализе ВРТ нами отмечено, что этот показатель у больных II АБ стадии имеет тенденцию к укорочению по сравнению с таковым у больных I АБ стадии, что соответствует клиническим признакам нарастания экстрапирамидной недостаточности при развитии заболевания. Достоверное удлинение ВРТ в III А стадии болезни с наибольшей вероятностью может быть связано с медикаментозной коррекцией дефекта моторики специальными антипаркинсоническими препаратами.

В группах больных паркинсонизмом ВРТ имеет тенденцию к укорочению по сравнению с ВПДР, но не во всех конечностях.

Таким образом, обнаруженные соотношения ВПДР и ВРТ свидетельствуют о возможности применения ВРТ в качестве возрастной характеристики функционального состояния экстрапирамидного отдела ЦНС при старении и использовании ее как теста для ранней диагностики экстрапирамидных нарушений при начальных стадиях паркинсонизма.

AGE-RELATED PECULIARITIES OF REALIZATION OF MOTOR REACTIONS DURING AGING AND PARKINSON'S DISEASE FROM THE RESULTS OF MEASUREMENT OF THE DURATION OF SIMPLE MOTOR REACTION

I. N. Karaban, L. A. Yanovich

Motor reaction index is used to study the aging process of the central nervous system. The results are presented obtained from investigation of the time of simple MR (TSMR) and the time of MR suppression (TMRS) during aging and in Parkinson's disease as related to the age and severity of the disease. 187 persons aged 40-98 and 76 patients with Parkinson's disease aged 45-75 have been examined. The duration of TMRS vs. TSMR in adult, old and long-living healthy people was found to be shorter, especially for lower extremities, that correlated with clinical manifestations of age-related increase in the frequency of extrapyramidal insufficiency. A relation between the increase of TSMR duration and growth of the neurological defect severity in motorics was observed in case of Parkinson's disease.

Institute of Gerontology,
Academy of Medical Sciences of the USSR, Kiev

1. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы.— М.: Наука, 1980.—197 с.
2. Блинков С. М., Никандров М. Г. Время простой двигательной реакции и дыхания. Сообщение III. Воздействие произвольного дыхания // Физиол. человека.— 1985.— 11, № 5.— С. 823—828.
3. Бойко Е. И. Время реакции человека.— М.: Медицина, 1964.—436 с.
4. Вейн А. М., Голубев В. Л., Яхно Н. Н. Паркинсонизм с позиций функционально-неврологического анализа // Паркинсонизм (вопросы клиники, патогенеза, лечения).— М., 1974.— С. 57—65.
5. Войтенко В. П., Полюхов А. М. Системные механизмы развития и старения.— Л.: Наука, 1986.—182 с.
6. Маньковский Н. Б., Вайншток А. Б., Олейник Л. И. Сосудистый паркинсонизм.— Киев: Здоров'я, 1982.—208 с.
7. Чуприкова Н. И. Системный анализ механизмов поведения.— М., 1979.—165 с.
8. Хананавили М. М. Общее функциональное состояние (тонус) головного мозга и механизмы его регуляции // Физиол. журн. СССР.— 1970.—56, № 11.— С. 1513—1521.
9. A study of age effects on asymptomatic neurological function / A. R. Potvin, W. W. Tourtellote, K. Syndulko, J. H. Potvin // Proc. 31st Ann. Conf. Eng. Med. and Biol.— Atlanta, Ga.— 1978.— Vol. 20.—323 p.
10. Alan T., Welford M. A. Psychomotor for performance // Handbook of aging and the individual / Ed. by J. E. Birren.— Chicago, 1959.— P. 566—613.