

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ СТАРЕНИЯ У ЖЕНЩИН

УДК 613.98+519.25

¹Крутько В.Н., ¹Смирнова Т.М., ²Силютин М.В., ²Таранина О.Н.

¹«Институт системного анализа РАН», Москва, Россия

²ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко» Минздрава России, Воронеж, Россия

PSYCHOLOGICAL, CLINICAL AND PHYSIOLOGICAL CORRELATES OF AGING IN WOMEN

¹Krut'ko VN., ¹Smirnova TM., ²Silyutina MV., ²Taranina ON.

¹Institute for system analysis of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

²Voronezh State Medical Academy named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia.

Введение

Критерием эффективности для любых средств и методов замедления старения является возможность снизить интенсивность неблагоприятных возрастных изменений организма, по крайней мере, по отдельным показателям. Тот же подход применим и к долговременным эффектам восстановительного лечения: положительным эффектом можно считать изменение динамики состояния пациента в более благоприятную сторону по сравнению с траекторией естественного старения. Для практического применения такого подхода необходимы количественные характеристики возрастной динамики как объективных показателей здоровья и работоспособности, так и показателей субъективной оценки пациентом своего состояния.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 72 женщины в возрасте 51–87 лет, добровольно обратившиеся в ГКБ № 11 города Воронежа для участия в областном межведомственном проекте «Живи долго!». Целью данного проекта является апробация методов замедления старения населения в условиях современного российского города.

Мониторинг текущего функционального состояния пациентов осуществляли с помощью разработанной нами компьютерной системы «СОПР-мониторинг» [1]. Данная система содержит набор тестов для экс-

пресс-анализа основных параметров психической работоспособности – умственной работоспособности и сенсомоторной координации, – а также адекватности эмоционального реагирования и субъективной оценки психо-эмоционального состояния. Продолжительность сеанса обследования минимальна по сравнению с любыми известными тестовыми системами, сопоставимыми по информативности. Система была успешно использована как в условиях привычной профессиональной деятельности медицинского и научного персонала, так и в экспериментах по моделированию деятельности человека в условиях космического полета, включая международный проект «Марс-500» (имитация пилотируемого полета на Марс), осуществленный на базе ГНЦ ИМБП РАН в 2010–2011 гг.

В настоящем исследовании система «СОПР-мониторинг» была использована в целях самооценки состояния пациентов по методике САН (самочувствие, активность, настроение), оценки психомоторной реакции с помощью методики «Реакция на движущийся объект» и оценки реактивной тревожности (РТ) по методике Спилбергер-Ханина.

Измерение безразмерных шкал теста САН в данной системе отличается от традиционного бланкового варианта методики, при котором ответы на вопросы анкеты регистрируются в дискретной шкале от -3 до 3.

В системе «СОПР-мониторинг» варианты ответа отмечаются на экране компьютера с помощью курсора на непрерывной линейке в диапазоне от -1 до 1 с разрешением 0,01. Такой подход обеспечивает более высокую, по сравнению с традиционным вариантом, чувствительность методики САН.

В тесте «Реакция на движущийся объект» обследуемый должен 30 раз в течение 3 минут отследить нажатием клавиши «Enter» момент совпадения неподвижной метки на экране с подвижной меткой, перемещающейся по окружности. По результатам теста вычисляются средний модуль ошибки реакции (СМО), средняя ошибка (СО) и максимальный модуль ошибки (ММО).

Наряду с РТ оценивали также личностную тревогу и депрессию по госпитальной шкале HADS.

Число диагностированных хронических заболеваний регистрировали со слов пациентов. Лишь 9 человек (12,5% выборки) не имели хронических заболеваний. Наиболее часто в обследованной группе встречались атеросклероз (84,7%) и гипертоническая болезнь (80,6%).

Для оценки маркеров старения была использована разработанная нами методика оценки биологического возраста [2], а также разработанная специально для данного исследования компьютерная система [3]. В ходе амбулаторного обследования определяли:

- артериальное давление: систолическое (АДС), диастолическое (АДД) и пульсовое (АДП), равное разности систолического и диастолического;
- рост;
- массу тела;
- самооценку здоровья (СОЗ) – общее число неблагоприятных ответов (которое может колебаться от 0 до 29), на анкету, входящую в так называемую «киевскую» методику оценки биологического возраста [4];
- время нахождения 25 цифр в тесте Шульте;
- число ячеек, правильно заполненных за 90 сек, в символично-цифровом тесте Векслера;
- число ударов по любой из клавиш компьютера за 30 сек. при максимальной частоте ударов (нейромышечный тест постукивания);
- частотный порог слуха как показатель остроты слуха;
- продолжительность статической балансировки на одной ноге;
- жизненную емкость легких (ЖЕЛ);
- расстояние до ближайшей точки ясного зрения;
- продолжительность максимальной задержки дыхания после глубокого вдоха.

Для анализа психологических и клинико-физиологических коррелят старения были использованы результаты фонового обследования, предшествовавшего выбору индивидуальных программ геропротекции. Клинико-физиологические измерения и тестирование с помощью компьютерных программ проводили в амбулаторных условиях в течение одного дня для каждой участницы. Предварительно все пациенты получили бланки для регистрации показателей, оцениваемых путем анкетирования, и инструкции по заполнению анкет. Пациенты могли заполнить анкеты либо до начала амбулаторного обследования, либо в процессе обследования, пользуясь помощью врача-исследователя.

Для анализа данных были использованы методы описательной статистики, корреляционного и регрессионного анализа. Вычисления выполняли с помощью

компьютерных средств Microsoft Excel и Statistica.

Результаты и их обсуждение

Групповые статистические оценки исследованных показателей приведены в таблице 1 (индивидуальные значения возраста вычислены на день фонового обследования).

Показатели, для которых коэффициент корреляции с возрастом был достоверен с $p < 0,05$, перечислены в таблице 2. Для этих показателей приведены параметры линейной регрессии вида:

$$Y = a + b \cdot X,$$

где: X – возраст в годах;

Y – исследуемый показатель;

a и b – коэффициенты.

Достоверно коррелированными с возрастом оказались не только показатели, используемые в качестве маркеров старения, но и субъективная оценка состояния – самочувствие – и объективный клинический показатель – число хронических заболеваний. Между этими двумя показателями выявлена значимая корреляционная связь: $r = -0,400$; $p < 0,001$. Такой результат согласуется с представлением о старении как о процессе накопления повреждений, ощущаемом и на субъективном уровне. При этом самооценки активности, настроения и реактивной тревожности с возрастом не коррелировали. Это означает, что общая возрастная компонента, даже если она и присутствует в динамике этих показателей, вносит гораздо меньший вклад, чем индивидуальные различия между пациентами, близкими по возрасту. Уровень реактивной тревожности по Спилбергеру в среднем был не выше 30 баллов, т.е. в пределах низкого уровня для данной методики, у 56 человек, равно как и в среднем по группе (табл. 1). Уровни тревоги и депрессии по шкале HADS были ниже границы доклинической выраженности (8 баллов) у большинства пациентов и в среднем по группе (табл. 1) и не были коррелированы с возрастом. Таким образом, из всех исследованных показателей психологического статуса коррелятой старения оказался только показатель, связанный с физическим благополучием.

Повышение артериального давления (табл. 2) выявляется в большинстве геронтологических исследований, хотя имеются отдельные данные и о снижении артериального давления в старших возрастах [2, с. 20; 5]. Снижение роста с возрастом, по-видимому, является характерной особенностью российского населения, обусловленной исторически. Аналогичный эффект мы наблюдали в нашем предыдущем исследовании [5], где была выявлена выраженная тенденция к монотонному снижению роста женщин с возрастом среди родившихся в 1941 г. и позже. Условия жизни в детстве, очевидно, были наихудшими в период войны и постепенно улучшались в последующий период, что не могло не сказаться на показателях общего физического развития.

Большинство достоверных корреляций с возрастом относится к показателям функционального состояния обследуемых (табл. 2). Характер корреляционных связей свидетельствует о выраженном ухудшении физического состояния, эффективности сенсорных систем организма и работоспособности в процессе старения.

В таблице 3 приведены значения коэффициентов детерминации для маркеров старения в сравнении с аналогичными оценками из монографии [6] (коэффициент детерминации равен квадрату коэффициента корреляции). По всем показателям в нашем исследовании коэффициенты детерминации были ниже.

Таблица 1. Статистические оценки психологических и клинико-физиологических маркеров старения

Показатели	M±m	Минимум	Максимум
Возраст, лет	68,8±0,9	51,7	86,2
Самочувствие	0,07±0,04	-0,75	0,80
Активность	0,14±0,04	-0,61	0,76
Настроение	0,32±0,05	-0,63	0,89
СМО, мсек	98±4	16	203
СО, мсек	34±9	-106	202
ММО, мсек	244±14	16	718
РТ, баллы	24,2±1,0	13,0	52,0
Тревога, баллы	5,3±0,4	0,0	13,0
Депрессия, баллы	5,8±0,4	1,0	13,0
Число хронических заболеваний	2,4±0,2	0	6
АДС, мм рт.ст.	136,2±2,1	90	217,5
АДД, мм рт.ст.	78,7±1,1	57,5	100
АДП, мм рт.ст.	57,5±1,6	32,5	117,5
Рост, см	160±1	146	176
Масса тела, кг	73,9±1,6	47	105
СОЗ, баллы	17,4±0,5	6	25
Тест Шульте, сек	43,3±1,1	27	70
Тест Векслера, число ячеек	42,5±1,3	12	71
Нейро-мышечный тест, число ударов	151,8±3,4	56	207
Порог слуха, Гц	8487±316	4500	18600
Сила кисти, кг	19,2±0,7	7	39
Статический баланс, сек	5,1±1,5	1	100
ЖЕЛ, мл	2488±66	850	4000
Расстояние ближнего зрения, мм	641±32	190	1000
Задержка дыхания, сек	34,8±5,2	10	380

Это может быть связано с тем, что в работе [6] группа обследованных женщин была в среднем моложе (от 18 до 73 лет), и в ней была высока доля лиц среднего возраста. В нашем исследовании [5] было показано, что у женщин в возрасте 55 лет и старше (в настоящем исследовании почти все участницы относились к этой возрастной группе) число показателей функционального состояния организма, достоверно коррелированных с возрастом, было значительно меньше, чем для среднего диапазона возрастов (от 40 до 54 лет). В старшей группе были слабее и внутренние корреляционные связи между маркерами биологического возраста по сравнению не только со средней, но и с младшей груп-

пой (25–39 лет). Значительное число корреляций между различными показателями характерно для организма в состоянии согласованной мобилизации отдельных функциональных систем. Поэтому малое число корреляций может иметь место в двух случаях. Во-первых, если условия существования не являются нагрузочными и не требуют мобилизации. Во-вторых, если в условиях мобилизации не может быть обеспечено согласование функционирования различных подсистем организма из-за приближения некоторых из них к предельно допустимому уровню (при этом функциональные связи могут стать нелинейными) или достижения этого уровня (функциональные связи прерываются). Первый случай,

Таблица 2. Коэффициенты корреляции и темпы возрастных изменений для показателей, достоверно коррелированных с возрастом

Показатели	r	a, #	b, ##
Самочувствие	-0,258	0,859±0,372*	-0,011±0,005*
Число хронических заболеваний	0,350	-1,9±1,4	0,063±0,020**
АДС, мм рт. ст.	0,288	90,1±18,4***	0,671±0,266*
АДП, мм рт. ст.	0,396	10,9±13,0	0,677±0,188***
Рост, см	-0,253	174,5±6,7***	-0,209±0,096*
Тест Шульте, сек	0,321	15,6±9,9	0,403±0,143**
Тест Векслера, ячеек	-0,354	78,3±11,4***	-0,521±0,166**
Нейро-мышечный тест, ударов	-0,265	219,0±29,6***	-0,977±0,429*
Острота слуха, Гц	-0,543	21399±2418***	-188±35***
Сила кисти, кг	-0,349	37,4±5,9***	-0,264±0,086**
ЖЕЛ, мл	-0,391	4421±551***	-28,1±8,0***
Расстояние ближнего зрения, мм	-0,243	1232±286***	-8,6±4,1*

Примечание: r – коэффициент корреляции (значения r для коэффициентов r и b одинаковы);

– размерность коэффициента a равна размерности соответствующего показателя;

– размерность коэффициента b, характеризующего темп возрастных изменений, равна: (размерность показателя)/год;

* – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001.

Таблица 3. Коэффициенты детерминации маркеров старения с возрастом

Показатели	Коэффициент детерминации r ² , %	
	Настоящее исследование	[6, с. 102]
АДС	8,3	33,6
АДП	15,6	28,1
Масса тела	2,4	12,3
Тест Векслера	12,6	34,8
Острота слуха	29,5	42,3
ЖЕЛ	15,3	24,0
Острота зрения	5,9	10,2
Самооценка здоровья	5,2	28,1
Число хронических заболеваний	12,2	26,0*

Примечание: * – в работе [6] учитывали число всех диагностированных болезней

вероятно, характерен для младшей возрастной группы. Возможно, что в этой группе корреляции между отдельными показателями, не проявляющиеся при обследовании в условиях покоя, могут быть выявлены на фоне функциональных нагрузочных проб. Для старшей же группы более вероятно рассогласование функциональных систем организма, которое может быть связано с различными механизмами старения – как с накоплением разнообразия вследствие недостаточности дей-

ствия сил отбора внутри отдельного организма, так и со снижением количества необновляющихся структур [7].

Факт увеличения разнообразия в состоянии организма человека в пожилом возрасте зафиксирован в Дорожной карте исследования старения для Европы. Этот проект, инициированный Европейским Парламентом в 2011 г., представляет собой общий план исследований старения на последующие 20 лет для Европы, для которой проблема постарения населения стоит острее,

чем для других частей света. При этом рост разнообразия с возрастом в этом документе рассматривается не только как проблема, но и как ресурс, позволяющий за счет учета индивидуальных особенностей старения как можно дольше предотвращать деградацию в пожилом возрасте. Полученные в настоящей работе общие характеристики темпов возрастных изменений отдельных маркеров старения могут быть использованы именно для выявления индивидуальных особенностей старения путем их отделения от популяционных закономерностей.

Выводы

Получены статистические оценки темпов изменения психологических и клиничко-физиологических маркеров старения, которые могут быть использованы для выявления индивидуальных особенностей старения и выработки оптимальных стратегий антистарения, а также восстановительных и лечебных мероприятий.

Результаты исследования согласуются с гипотезами о нарушении функциональной связности организма и росте интериндивидуальных различий в процессе старения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Смирнова Т.М., Крутько В.Н., Быстрицкая А.Ф., Виноходова А.Г., Ларина И.М. Использование компьютерной системы «СОПР-мониторинг» для анализа психической работоспособности в условиях привычной профессиональной деятельности и в сложных условиях. // Труды Института системного анализа российской академии наук; 2006; 19: 156–170.
2. Подколзин А.А., Крутько В.Н., Донцов В.И., Большаков А.М., Смирнова Т.М., Борисов С.Е., Мегреладзе А.Г. Количественная оценка показателей смертности, продолжительности жизни и старения. Учебно-методическое пособие для врачей. М.: МГСМУ; 2001.
3. Донцов В.И., Крутько В.Н., Мамиконова О.И., Розенблит С.И. Специализированные медицинские информационные системы: методические подходы и компьютерная программа для оценки биологического возраста в профилактической медицине. // Информационно-измерительные и управляющие системы; 2014; № 10: 94–98.
4. Войтенко А.П., Токарь А.В., Полюхов А.М. Методика определения биологического возраста человека. // Геронтология и гериатрия; 1984; Киев: 133–137.
5. Крутько В.Н., Смирнова Т.М., Донцов В.И., Борисов С.Е. Диагностика старения. Сообщение II. Возрастная динамика корреляционных связей биологических маркеров старения. // Физиология человека; 2002; № 1: 95–100.
6. Войтенко В.П., Полюхов А.М. Системные механизмы развития старения. Л.: Наука; 1986.
7. Крутько В.Н., Подколзин А.А., Донцов В.И. Старение: системный подход. // Профилактика старения. Ежегодник Национального Геронтологического Центра; 1998; Вып. 1: 7–22.
8. The Future of Ageing Research in Europe: A Road Map. Available at: www.futurage.group.shef.ac.uk

REFERENCES:

1. Smirnova T.M., Krut'ko V.N., Bystritskaya A.F., Vinohodova A.G., Larina I.M. [The use of the computer system «SOPR-monitoring» for the analysis of mental performance in conditions of normal professional activities and in difficult conditions]. Trudy Instituta sistemnogo analiza Rossijskoj akademii nauk; 2006; v.19: 156–170. Russian.
2. Podkolzin A.A., Krut'ko V.N., Dontsov V.I., Bol'shakov A.M., Smirnova T.M., Borisov S.E., Megreladze A.G. [Quantitative Assessment of Mortality, Life Expectancy and Ageing. Manual for Physicians]. Moscow; MGSMU; 2001. Russian.
3. Dontsov V.I., Krutko V.N., Mamikonova O.A., Rozenblit S.I. [Specialized medical information systems: methodological approaches and computer program for estimation of biological age in preventive medicine]. Informacionno-izmeritel'nye i upravljajushhie sistemy. 2014; 12 (10): 94–98. Russian.
4. Voitenko, V.P., Tokar', A.V., and Polyukhov, A.M. [The Method for Determining the Human Biological Age]. In: Chebotarev, D.F. (ed.). Gerontologiya i geriatriya: Ezhegodnik 1984. Kiev; 1984: 133–137. Russian.
5. Krut'ko V.N., Smirnova T.M., Dontsov V.I., Borisov S.E. [Diagnosis of aging. II. Age dynamics of the correlation between the biological markers of aging]. Fiziol Cheloveka. 2002; 28 (1): 95–100. Russian.
6. Voitenko, V.P., Polyukhov, A.M. [System development mechanisms of aging]. Leningrad: Nauka; 1986. Russian.
7. The Future of Ageing Research in Europe: A Road Map. Available at: www.futurage.group.shef.ac.uk

РЕЗЮМЕ

Мы исследовали скорости возрастных изменений психологических и клиничко-физиологических маркеров биологического возраста у женщин в возрасте 55–87 лет. Достоверная корреляция с возрастом была выявлена только для самооценки физического благополучия, но не для субъективных оценок активности, настроения, тревожности и депрессии. Выраженное ухудшение с возрастом имели объективные показатели состояния сенсорных систем и работоспособности. Сравнение с результатами аналогичных исследований показало, что интенсивность корреляционных связей с возрастом для исследованной группы была ниже, чем для женщин, в среднем более молодых. Причиной таких различий, вероятно, является рассогласование функциональных систем организма, в процессе старения. Выявленные параметры возрастной динамики исследованных маркеров старения могут быть использованы в целях оптимизации геропрофилактических, восстановительных и лечебных мероприятий на основе сравнения индивидуальных психологических и клиничко-физиологических показателей с групповой динамикой старения.

Ключевые слова: старение, маркеры старения человека, психологическое состояние, работоспособность.

ABSTRACT

We studied the speed of age changes of psychological, clinical and physiological markers of biological age in women aged 55 to 87 years. Significant correlation with age was revealed only for self-evaluation of physical well-being, but not for the subjective assessments of activity, mood, anxiety and depression. Objective parameters of sensor systems, morbidity and performance showed marked deteriorating with age. Comparison with the results of similar studies showed that the intensity of the correlation ties with age was lower for the group investigated than that for women of lower mean age. The cause of these differences is probably the loss of consistency of the functional systems of organism while aging. The identified parameters of age dynamics of investigated markers can be used to optimize anti-aging, rehabilitation and therapeutic measures based on a comparison of individual psychological, clinical and physiological parameters with group dynamics of aging.

Keywords: aging, markers of human aging, psychological state, performance.

Контакты:

Смирнова Т. E-mail: smirnova.tatyana@gmail.com