

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕДИЦИНЫ АНТИСТАРЕНИЯ

КРУТЬКО В.Н., к.б.н., д.т.н., профессор, генеральный директор
 ДОНЦОВ В.И., д.м.н., зам. генерального директора по науке
 Национальный геронтологический центр,
 г. Москва, Россия

ВВЕДЕНИЕ

Медицина антистарения – новое, интенсивно развивающееся направление медицинской науки и практики, занимающееся проблемами сдерживания и регрессии процессов старения с целью увеличения продолжительности активной, здоровой, свободной от болезней созидательной жизни. Старение – это очень сложный, многоуровневый, имманентно системный процесс. Поэтому для эффективного управления данным процессом необходимо понимание его базисных фундаментальных причин и механизмов. В настоящее время существует около двух сотен теорий старения, акцентирующихся на тех или иных конкретных механизмах. Поэтому весьма актуальной проблемой является обобщение данных теорий и попытка понять фундаментальную сущность старения и на этой основе определить общие базисные механизмы старения, частными проявлениями которых являются те или иные механизмы и процессы. Именно этим задачам и посвящена предлагаемая работа.

СУЩНОСТЬ СТАРЕНИЯ

Вопрос о первичной причине и глубинной, фундаментальной сущности старения является одним из центральных вопросов при рассмотрении старения как глобального явления. Сущность чего-либо в современной методологии естествознания трактуется как **принцип** структуры [2, 11, 14] и может быть выражена только на языке абстракции высокого уровня как **объективная закономерность** жизни, бытия, как **принцип**, но вовсе не как **процесс**, тем более не как конкретный специальный **механизм** в организме. Сведение принципов к механизмам как раз и является главной методологической ошибкой, в том числе в геронтологии, порождающей множество «теорий», претендующих на общность и описание сущности старения, тогда как на самом деле они являются только описанием его частных механизмов.

Исходя из вышесказанного, достаточно ясно, что при определении **термина** «старение» необходимым и достаточным оказывается определение **принципа** старения как явления.

Как ни парадоксально, но сущностное определение старения как глобального явления было известно с глубокой древности – это «снижение жизненной силы с возрастом». Современное общее определение старения как **«снижение общей жизнеспособности с возрастом»** фактически не отличается от него. Наиболее существенным для процесса старения является снижение жизнеспособности, или, что то же самое, повышение вероятности смерти со временем [1, 5, 9]. Этого определения оказывается необходимо и достаточно для количественного описания старения и выяснения его причины и

главных механизмов. В наиболее общем виде **жизнеспособность** – это поддержание структуры и функции, то есть сохранение идентичности (информации) биологической системы (организма, органа, клеток, систем метаболизма и пр.) во времени.

Самопроизвольное **направление** изменения информации со временем тесно связано в глобальном смысле с наиболее общим законом бытия – законом нарастания энтропии в не полностью открытых системах, где энтропия и информация связаны между собой известной формулой:

$$E = A \cdot \ln W + B, \quad (1)$$

где **E** – энтропия, **W** – характеристика информации – термодинамическая вероятность, **A** и **B** – коэффициенты.

Отсюда следует, что «естественная» вероятность направления (био)химических (и любых других!) событий во времени ведет к достижению полного хаоса как наиболее вероятного события (уже не изменяемого), что известно как 2-й закон термодинамики. Общий механизм такого пути (глобальный механизм действия энтропии) – случайные процессы. Известно, что противостоять хаосу можно лишь внешним потоком энергии. Этот поток энергии, реализуемый метаболизмом, составляет глубинную основу жизни как биологической формы существования материи. Связь старения с энтропией и случайными процессами, можно вывести также и формально – из феноменологических формул, предложенных для описания старения.

ПЕРВОПРИЧИНА И ОСНОВНАЯ ФОРМУЛА СТАРЕНИЯ

Первая математическая модель старения была создана около 200 лет тому назад Б. Гомперцом [15] и до сих пор наиболее точно описывает возрастную динамику смертности человека и, видимо, большинства других организмов. **Смертность**, «количественную характеристику неспособности противостоять разрушению», Гомперц рассматривал как величину, обратную жизнеспособности – способности противостоять всей совокупности разрушительных процессов. Он предположил, что жизнеспособность во времени снижается пропорционально ей самой в каждый момент времени (уравнение 2), что, в свою очередь, для смертности соответствует экспоненциальному нарастанию с возрастом.

$$dX/dt = -kX, \quad (2)$$

где **k** – коэффициент, **X** – жизнеспособность, **t** – время.

Такое неспецифическое повышение с возрастом уязвимости организма ко всем воздействиям и носит название старения как такового. Глубинная суть процессов, описываемых данной формулой, теоретически понятна: это элементарное дифференциальное уравнение, описывающее, например, радио-

активный распад в физике и иные **простые вероятностные процессы**. Сущность явления заключается в том, что в каждый момент времени изменение состояния не зависит от предыстории, а только от настоящего состояния системы и носит вероятностный характер, причем в направлении увеличения энтропии – хаоса, снижения уровня организации и функционирования биологической системы. Понятны **причины и общие механизмы** таких процессов – это принципиально вероятностные закономерности, связанные с конечной устойчивостью любых отграниченных от внешней среды элементов: сложный организм, состоящий из таких элементарных единиц, может со временем их только утрачивать. Главным вопросом является в таком случае природа таких «элементарных единиц жизни».

Еще Гомперц отмечал сходство кривых изменения смертности и энтропии, а В. Перкс [16] прямо писал, что «неспособность противостоять разрушению имеет ту же природу, что и рассеяние энергии» (то есть старение эквивалентно увеличению энтропии, которая служит мерой неупорядоченности любой системы). А. Комфорт в своей классической «Биологии старения» [8] пишет о том, что «жизненность» на современном уровне понимания может быть сведена к достаточно конкретному, хотя и не вещественному субстрату – «в настоящее время представляется вполне вероятным, что информация, содержащаяся в клетках, и есть... «биологическая энергия».

Таким образом, **содержательная интерпретация** понятия «жизнеспособности» с самого начала ведущими геронтологами сводилась и сводится сейчас не столько к вещественному наполнению, сколько к энергетическому и информационному содержанию («энтелехия» древних).

Рассматривая смертность (μ) как обратную жизнеспособности величину ($\mu = 1/X$), из формулы (2) получают основную формулу (3) старения (Б. Гомперца и У. Мейкема) – с возрастом общая смертность растет экспоненциально:

$$\mu = R_0 \cdot \exp(\alpha \cdot t) + A, \quad (3)$$

где R_0 – начальный уровень смертности, α – скорость нарастания смертности, A – коэффициент, характеризующий вклад в смертность внешних влияний (эко-социальные влияния), эффект которых слабо зависит от возраста.

Таким образом, **глобальной причиной старения является дискретность существования жизни в виде индивидуальных форм – живых организмов**, их принципиальная отграниченность от внешней среды. Количественная и качественная бесконечность влияний мира на дискретный организм лишь частично может компенсироваться гомеостазом, что приводит к накоплению некомпенсированных повреждений – это и есть наиболее общий механизм старения, который принято называть причиной явления.

Самообновление организма на всех его уровнях не является достаточным фактором противодействия старению, так как сами механизмы самообновления также подвержены закону нарастания энтропии – имеют те же случайные механизмы поломок. В результате неизбежно накопление мутаций и нерепарируемых повреждений или случайных изменений структур и функций.

Приложимость второго закона термодинамики к живым системам связана с тем, что они являются только частично открытыми системами: в любом современном сложном организме существуют не обновляющиеся внутри организма структуры – клетки, молекулы, органеллы, органы и пр. Таким образом, фундаментальной причиной старения любых сложных систем является дискретность форм существования современных организмов на Земле – отграниченность от внешней среды, что ставит предел способности к внутренней эволюции организма с сохранением его качества как отдельной системы.

Интересны некоторые очевидные экспериментально и демографически подтверждаемые выводы, однако иногда парадоксально звучащие. Так из вышеприведенных формул следует, что наибольшее абсолютное снижение жизнеспособности должно наблюдаться в раннем возрасте, что мы и видим по кривым изменения в онтогенезе абсолютного значения многих физиологических функций. В это время, соответственно, эффективны мероприятия по профилактике старения и удобно проводить экспериментальную проверку геропрофилактических средств.

В то же время в старости даже небольшие абсолютные изменения жизнеспособности ведут к выраженным изменениям смертности, поэтому в старших возрастах удобно изучать влияния адаптогенов и биостимуляторов, хотя оставшийся к этому времени малый жизненный ресурс может и не приводить к существенному повышению длительности жизни при их использовании.

Математический анализ теорий старения, основанный на моделировании его сущности – возрастном снижении общей жизнеспособности, оказался удивительно плодотворным и пригодным как для целей теоретических изысканий, так и для практических исследований в популяционной геронтологии. В то же время общая причина старения проявляется некоторыми **общими механизмами** старения, которые следует тщательно рассмотреть и оценить их вклад в общую картину старения.

Определение старения через общую жизнеспособность также прямо и четко указывает математическую оценку индивидуального старения: общая жизнеспособность организма может быть определена как взвешенная сумма, интеграл жизнеспособностей его частей – это известно как «биологический возраст». Биологический возраст определяется как сохранившийся функциональный ресурс важнейших органов и систем и может быть четко количественно измерен [4, 5, 9].

ГЛАВНЫЕ ОБЩИЕ МЕХАНИЗМЫ СТАРЕНИЯ

Хотя конкретные механизмы старения для разных видов тканей и организмов могут быть весьма различными, однако все они могут быть сгруппированы в 4 основных общих механизма старения (табл. 1), являющихся следствием глобальной причины старения – закона нарастания энтропии в отдельных не полностью открытых системах [4, 5, 9]:

1) системное «загрязнение» организма со временем как следствие принципиальной недостаточности открытости любых частично отграниченных от среды систем, даже если они самообновляются внутри себя;

2) потеря необновляемых элементов организма – на всех уровнях его организации;

3) накопление повреждений и деформаций («дрейф» любых структурных и в результате функциональных параметров) за счет принципиальной недостаточности сил отбора самообновляемых структур для сохранения только «нужных» структур в пределах данной системы, если информация для самосохранения имеется только внутри системы;

4) неблагоприятные изменения процессов регуляции (окончание и изменение программ роста, дифференцировки тканей, полового развития, иммунитета и т.п., а также системные изменения регуляции самого различного характера).

Старение как системное «загрязнение» организма

Наиболее общий механизм противостояния энтропии – **поток энергии извне**, что осуществляется для всех живых организмов процессами питания и дыхания. Эти процессы не могут быть идеальными, неизбежно должны возникать «отходы производства» – неработоспособные балластные молекулы и эндотоксины, удаление которых из организма также в принципе не может быть 100%-ным идеальным процессом, в результате чего «загрязнения» неизбежно накапливаются в организме. Вклад в этот процесс вносят также экзотоксины и просто балластные вещества пищи, вдыхаемого воздуха, можно также сюда отнести и информационные потоки. Результатом данных процессов является накапливающиеся с возрастом загрязнения, под которыми в общем случае необходимо понимать мешающие, нефункциональные и токсические элементы различной природы, занимающие все большее место в функциональных тканях.

Примерами таких «загрязнений» в широком смысле этого слова могут служить: связанные с жировой тканью токсины и тяжелые металлы; хронические инфекции; холестериновые бляшки на сосудах; нефункционирующие белковые комплексы в клетках.

Проведенные авторами модельные исследования показывают, что данный механизм, видимо, не является у человека ведущим механизмом старения в целом. Не исключено, однако, что он может вносить существенный вклад на самых поздних этапах жизни. Этот механизм важен, например, для жуков: накопление «загрязнений» в желтом теле критично для них в конце жизни – старение их в значительной мере является самоотравлением.

Старение как потеря не обновляемых элементов организма

Сформировавшийся организм имеет множество необновляющихся элементов на всех уровнях:

- уникальные гены;
- неделящиеся клетки (например, нервные, в т.ч. вегетативных центров управления);
- нерегенерирующие структуры органов (альвеолы, нефроны и пр.);
- сами органы.

Потеря этих элементов с возрастом носит вероятностный характер и поэтому в простейшем случае описывается той же по виду формулой, что и потеря общей жизнеспособности. Модельные исследования показывают, что графики общего старения

(смертности) по Гомперцу и смертности, связанной со снижением жизнеспособности за счет потери необновляющихся элементов, имеют одинаковый вид.

Известно, что потеря альвеол, нефронов с возрастом достигает 50%, а нервных клеток в гипоталамических регуляторных центрах – 80% (что связывает данный механизм с регуляторным механизмом старения). В природе механизм старения 2-го типа реализован в полной мере у постмитотических животных (например, у дрозофил), у которых существуют только необновляющиеся структурные единицы – все клетки у них постмитотические и количество данных клеток с возрастом сокращается экспоненциально, строго по формуле Гомперца [1].

Данный механизм лежит в основе возрастного снижения числа функциональных элементов, но он не может объяснить, например, такого типичного для старения явления как атрофию тканей, состоящих из постоянно самообновляющихся клеток. Если учесть, что основная часть тканей в организме может самообновляться за счет деления клеток, то можно сделать вывод о недостаточности рассматриваемого механизма для объяснения старения в целом.

Старение как накопление повреждений и деформаций

С возрастом отдельные структуры в организме могут не только гибнуть, но и **изменяться** за счет накапливающихся микро- и макроповреждений или изменять структуру и функцию адаптационно. За счет неидеальности механизмов отбора и самообновления таких структур в организме эти структуры накапливаются с возрастом: увеличение числа старых недееспособных клеток во всех органах и тканях, дистрофии, накопление мутаций в геноме, снижение количества и качества сперматозоидов, накопление склеротических элементов в тканях, рубцы от старых ран и воспалительных процессов, явления остеохондроза, психические блоки и неразрешенные психологические проблемы и т.п. Функции таких структур обычно снижаются. Накопление поврежденных элементов носит вероятностный характер, поэтому снижение с возрастом количества нормальных неповрежденных элементов описывается такой же по виду формулой, что и формула Гомперца для потери общей жизнеспособности.

Главную роль в устранении повреждений играет механизм клеточного деления, поэтому ухудшение этого процесса с возрастом проявляется морфологически в виде самых разнообразных изменений тканей: изменение форм и размеров субъединиц, атрофия, гипертрофия функциональной ткани, замещение на нефункциональные соединительно-тканевые элементы и пр. Он является основой наблюдаемого с возрастом повышения морфологического (и функционального) разнообразия на уровне тканей, однако, по всей видимости, он не является ведущим механизмом старения ни у каких видов.

Старение как неблагоприятные изменения процессов регуляции

Рост и развитие – неотъемлемые части жизни. Они всегда регулируются генетической программой, которая реализуется обычно взаимодействием 2-х компонентов на уровне регуляторных центров: стимулирующего и ингибирующего. Нервные регуля-

торные клетки сосредоточены в гипоталамусе, в ядрах которого наблюдается с возрастом гибель до 80% этих клеток. Так как в мозге гибель нервных клеток в целом не превышает 10%, то вполне вероятно рассматривать это как запрограммированные регуляторные изменения.

Авторами предложена общая модель такой регуляции, заключающаяся в растормаживании стимулирующих клеток при гибели ингибирующих, что определяет рост и развитие, но если гибель затрагивает и стимулирующие регуляторные клетки, то со временем программа развития истощается – развивается регуляторное старение [2, 3, 4, 7]. Интересно, что это по существу единственная простая, основанная на едином механизме модель, описывающая изменения жизнеспособности (и смертности как количественного критерия старения в целом) во все периоды жизни организма. Последнее наводит на мысль о том, что регуляторным механизмам может принадлежать главная роль в процессе старения организма в целом, тогда как остальные 3 общих механизма старения вносят свой существенный вклад в последние годы жизни и на фоне уже развившихся выраженных регуляторных изменений.

Учитывая тот факт, что в организме имеются достаточно длительно живущие неделяющиеся нервные клетки в других отделах мозга, можно говорить о принципиальной возможности резкого замедления старения путем замены (трансплантации) быстро гибнущих регуляторных клеток длительно живущими либо молодыми, снижения их гибели и т.п.

Типичными механизмами регуляторных изменений, связанных со старением у человека, являются: окончание роста (гормон роста) и развития (половые гормоны, климакс), инволюция иммунитета (гормоны тимуса), изменения инсулярной системы (скрытый диабет пожилых) и др., однако остается главный вопрос – каков основной регуляторный механизм старения. Важнейшим механизмом противостояния старению является, как отмечено выше, клеточное деление, которое одно способно полноценно противостоять всем четырем общим механизмам старения; его замедление критично для проявления старения самообновляющихся тканей, которых в организме млекопитающих большинство. Поэтому снижение факторов роста для самообновляющихся клеток и мощности других регуляторных систем клеточного роста (включая истощение и изменение активности стволовых клеток) является, по нашему мнению, важнейшим механизмом реализации старения у многих видов и у человека в том числе. Нами в связи с этим была разработана иммунорегуляторная теория старения (здесь «теория» понимается в узком смысле как важный **механизм** старения), показывающая, что возрастной иммунодефицит (как результат центральных регуляторных изменений) затрагивает и регуляцию клеточного роста соматических тканей, являясь важнейшим механизмом старения млекопитающих и человека [3, 4, 5].

Взаимосвязи четырех главных механизмов старения

Рассмотрение биологического смысла основных механизмов старения приводит к очевидным выводам о том, что данные механизмы с неизбежностью взаимодействуют между собой в целостном орга-

низме – влияют друг на друга, взаимопроникают друг в друга:

- «загрязнение» снижает устойчивость элементов, увеличивая вероятность их повреждений и гибели, снижает эффективность функционирования, в том числе элементов регуляции в нейровегетативных центрах;

- гибель элементов снижает эффективность очистки (в т.ч. от поврежденных элементов) и число элементов регуляции;

- повреждения действуют как механизм потери и загрязнения (балластными и плохо функционирующими элементами) и изменяют эффекты регуляции;

- регуляция, стимулирующая пролиферацию и обновление, является, по сути, главным механизмом, противостоящим загрязнению («разбавлением» быстрорастущей новой биоплазмой), гибели и повреждениям (адаптивными влияниями). В то же время, ухудшение регуляции критично для общей адаптивности и устойчивости организма при старении.

Данная схема взаимодействий математически просчитана. Она открывает возможности для моделирования и прогнозирования внешних воздействий на основные процессы старения как в эксперименте, так и в практических приложениях, в том числе для оценки ожидаемой эффективности различных факторов, сдерживающих старение у человека, – геропротекторов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СТАРЕНИЯ

Развиваемая общая системная теория старения имеет не только важное теоретическое значение, но и важные практические выходы. Так, ясно, что для старения сверхсложных систем, каковыми являются все организмы, причина старения не может реализоваться одним механизмом, поэтому поиски «таблеток от старости» методологически не обоснованы. В то же время системный подход требует системности, комплексности в подходе как к диагностике индивидуального старения, так и к развитию системы профилактики и реверсии старения.

Авторами разработаны компьютерные системы и методические пособия для всесторонней оценки индивидуального старения человека [6, 12, 13] и предложено, как это собственно всегда и предлагали ведущие геронтологи, выделять представления об общем биологическом, физиологическом, психологическом, патологическом возрасте, парциальном старении органов и систем, «профиле старения», преимущественном типе и темпе старения, что позволяет разрабатывать индивидуальные подходы к геропрофилактике и биоактивации у человека [4, 7, 10].

Системный подход к лечению плохо поддающихся монотерапии патологий апробирован нами, например, при лечении синдрома хронической усталости, который мы рассматриваем как модель старения (более 20 совпадающих признаков), с хорошими и отличными результатами [4].

В целом можно предложить следующую классификацию основных механизмов, проявлений и возможных средств воздействия на старение исходя из предложенных теоретических построений (табл. 1).

Таблица 1.
Базовые механизмы старения и соответствующие средства воздействия на них.

№	Базовый механизм старения	Неблагоприятные эффекты и следствия старения	Средства антистарения
1	Системное «загрязнение» организма (неполное выведение экзо- и эндогенных токсинов, а также внутренних «отходов» метаболизма)	Токсины и тяжелые металлы в тканях, липофусцин в клетках, камни в печени и почках, хронические инфекции, холестеринные бляшки на сосудах, не-функционализирующие белковые комплексы в клетках	• Энтеросорбенты, детоксиканты • Стимуляция органов «очистки» (печень, почки, ЖКТ) препаратами и аппаратами • Мануальная терапия • Оптимизация питания • Стимуляция обмена веществ (витамины, электростимуляция гипоталамуса) • Антиоксиданты, доноры SH-групп • Спец. средства (центрофеноксин и др.) • Стимуляция клеточного самообновления
2	Потеря не-обновляемых элементов организма	Уменьшение количества: нервных клеток; альвеол в легких; нефронов в почках; зубов; клеток-рецепторов слуха и зрения; яйцеклеток; стволовых клеток; снижение объема функций организма	• Механические протезы • Тканевая и органная инженерия (пересадки) • Стимуляция регенерации тканей • Заместительная терапия • Стимуляция оставшихся структур
3	Накопление повреждений и деформаций, генерация разнообразия на всех уровнях	Увеличение разнообразия исходно однородных молекул, органелл, клеток; увеличение числа старых недееспособных клеток во всех органах и тканях, дистрофии, накопление мутаций в геноме, снижение количества и качества сперматозоидов, накопление склеротических элементов в тканях, рубцы от старых ран и воспалительных процессов, явления остеохондроза, психические блоки и неразрешенные психологические проблемы	• Стимуляция регенерации тканей (трансфер-фактором, стволовыми клетками и пр.) • Стимуляция системы естественного отбора – иммунитета • Стимуляция обмена и функций очищения органов и тканей • Массаж, физические упражнения, мануальная терапия
4	Неблагоприятные изменения процессов регуляции и снижение системности организма	Истощение и нарушение программ роста и развития, прекращение роста (гормон роста), климакс (половые гормоны), снижение иммунитета (гормоны тимуса), дисадаптация (гормоны надпочечников), дисфункция др. гормонов (ДГЭА, инсулин, мелатонин, щитовидная железа, эпифиз), снижение чувствительности рецепторов, ухудшение регуляции, дисбаланс в работе основных жизненно важных систем, снижение управляемости геномом и синтеза РНК, нарушение функций ЖКТ, дисбактериоз	• Традиционная гормонокоррекция (гормон роста, половые гормоны, гормоны надпочечников, инсулин) • Коррекция специфических гормонов (ДГЭА, фитогормоны, мелатонин, гормоны щитовидной железы, эпифиза) • Антистрессорные аппараты и средства • Иммуностимуляция (гормоны тимуса, трансфер-фактор) • Активация гипоталамуса аппаратами и препаратами

ВЫВОДЫ

В работе рассмотрены фундаментальные причины и механизмы старения в совокупности, могущие рассматриваться как общая системная теория ста-

рения. Эта теория отвечает на вопрос о глобальной причине старения, дает сущностное определение явлению старения, позволяет биологически содержательно, математически описать старение популяций и индивидуума, группирует множество частных механизмов старения в четко очерченные общие механизмы – пути проявления главной причины старения, классифицирует механизмы старения и средства воздействия на них и позволяет моделировать и прогнозировать эффекты влияний на процесс старения.

Развиваемая общая системная теория старения, которая может быть положена в основу медицины антистарения, не противоречит другим существующим теориям старения и не отвергает их, но органично их включает как составные части, описывающие отдельные механизмы старения.

Приведенные в работе теоретические построения положены в основу комплексной практической программы «Антистарение», разработанной совместно с ведущими специалистами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов Л.А., Гаврилова Н.С. Биология продолжительности жизни. М.: Наука. 1986. 168 с.
2. Гвишиани Д.М. П/ред. Системные исследования. Ежегодник. ИСА РАН. М.:1996.
3. Донцов В.И. Иммунобиология постнатального развития. М.: МОИП. РАН. Наука. 1990. 152 с.
4. Донцов В.И., Крутько В.Н. Подколзин А.А. Фундаментальные механизмы геропрофилактики. М.: Биоинформсервис. 2002. 464 с.
5. Донцов В.И. Методология сущностного моделирования старения и ряд моделей, построенных с ее помощью. Информатика здоровья и долголетия. Труды ИСА РАН. М.: 2006. Т. 19. С. 94-116.
6. Донцов В.И., Крутько В.Н. «Диагностика старения: Биовозраст». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007614122 от 26 сентября 2007 г.
7. Донцов В.И. Новые взгляды на иммунную и регуляторную теории старения.Тез. IV Всероссийской научно-практической конференции «Общество, государство и медицина для пожилых».М.: 21-22 мая 2007 г. С.78.
8. Комфорт А. Биология старения. М.: Мир. 1967. 398 с.
9. Крутько В.Н., Донцов В.И., Сердакова К.Г. Старение: системный взгляд. Информатика здоровья и долголетия. Труды ИСА РАН. М.: 2006. Т. 19. С. 5-32.
10. Крутько В.Н. Профилактика старения как системная технология и новая наука // В кн. «Информатика здоровья и долголетия». Труды ИСА РАН. Т. 13. М.: КомКнига. 2005. С. 16.
11. Лосев А.Ф. П/ред. Платон. Диалоги. М.: Мысль. 1986. 608 с.
12. Подколзин А.А., Крутько В.Н., Донцов В.И. Количественная оценка показателей смертности, старения, продолжительности жизни и биологического возраста. Учебно-методическое пособие для врачей. М.: 2001. Рекомендовано Учебно-методическим объединением медицинских и фармацевтических ВУЗов в качестве учебного пособия для системы послевузовской подготовки врачей.
13. Подколзин А.А., Донцов В.И., Крутько В.Н. и др. Оптимизация профилактических мероприятий с использованием компьютерной системы «Диагностика и профилактика старения». Утверждено Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию ВУЗов России как учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей. Издано в ММСИ. 2003 г.
14. Checkland P.B. System Thinking. System practice. J.Wiley and sons. Chichester. 1986. 380 p.
15. Gompertz B. On the nature of the function expressive of the low human mortality and new model of determining life contingencies // Philos. Trans.Roy.Soc.London A.,1985. Vol.115, P. 513-585.
16. Perks W. On the some experiments in the graduation of mortality statistics// J.Inst. Actuaries,1932. Vol. 63. P. 12-40.

РЕЗЮМЕ

В работе рассмотрены фундаментальные причины и механизмы старения в совокупности, могущие рассматриваться как общая системная теория старения. Эта теория отвечает на вопрос о глобальной причине старения, дает сущностное определение явлению старения, позволяет биологически содержательно, математически описать старение популяций и индивидуума, группирует множество частных механизмов старения в четко очерченные общие механизмы – пути проявления главной причины старения, классифицирует механизмы старения и средства воздействия на них и позволяет моделировать и прогнозировать эффекты влияния на процесс старения.

Развиваемая общая системная теория старения, которая может быть положена в основу медицины антистарения, не противоречит другим существующим теориям старения и не отвергает их, но органично их включает как составные части, описывающие отдельные механизмы старения.

Приведенные в работе теоретические построения положены в основу комплексной практической программы «Антистарение», разработанной совместно с ведущими специалистами ассоциации восстановительной медицины ASBOMED.

ABSTRACT

The work considers the fundamental reasons and the mechanisms of ageing which can totally be taken up as the general system theory of ageing. This theory solves the problem of the global cause of ageing, gives the substantial definition to the phenomenon of ageing, and helps to describe the individual and population ageing biologically and informally mathematically. As well, the theory groups the set of partial ageing mechanisms into the definitely outlined general mechanisms which are the manifestation ways of the main ageing reason; it classifies the mechanisms of ageing and the means of the impact on them. As well, it permits to predict the effects of the influences on the ageing process.

The general theory of ageing developed hereby that can be assumed as the basis of the antiageing medicine doesn't contradict with the other relevant senescence theories and doesn't reject them but includes them as the component parts describing the separate mechanisms of ageing.

The theoretical developments put in the given work are assumed as the principle of the complex practical program "Antiageing" having been worked out in the cooperation with the leading specialists of the rehabilitation medicine association ASBOMED.

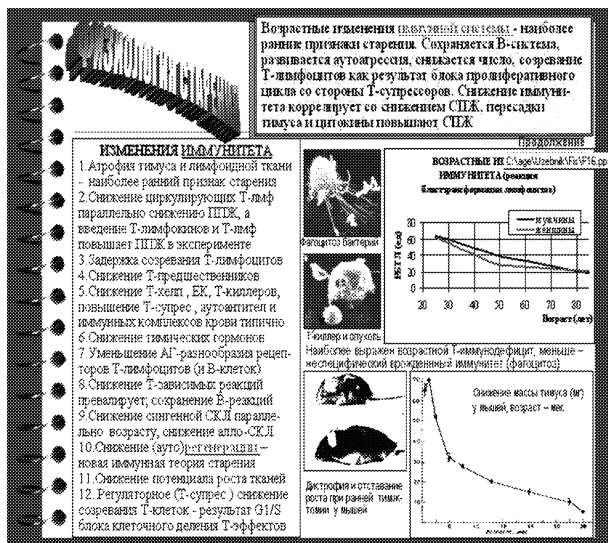
Национальный Геронтологический Центр ПРЕДЛАГАЕТ КОМПЛЕКС ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ КЛИНИК МЕДИЦИНЫ АНТИСТАРЕНИЯ «ANTI-AGEING MEDICINE»

Программы позволяют:

- получать разностороннюю информацию по вопросам старения, долголетия и биоактивации;
- проводить полноценную диагностику старения, вычислять показатели биологического возраста, оценивать индивидуальное питание и уровень стресса;
- составлять с использованием экспертно-информационной системы оптимальные программы профилактики старения и биоактивации, подбирать оптимальные режимы питания и проводить индивидуальные антистрессовые мероприятия;
- оценивать эффективность проводимых курсов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК «ГЕРОНТОЛОГИЯ И ГЕРОПРОФИЛАКТИКА»

Единственный отечественный электронный учебник, полноценно освещающий все стороны процесса старения, рассматривающий его причины и общие механизмы проявления.



Приводятся как краткие, так и подробные материалы по анатомии, физиологии, биохимии старения. Рассматриваются подходы к оценке старения популяций и количественного вычисления индивидуального старения.

Приводятся различные алгоритмы диагностических и геропротективных процедур, тактика геропротектики и биоактивации функций.

Рассматриваются общие и частные механизмы старения, впервые в программу введены понятия синдромов старения, которые позволяют оценивать старение с точки зрения патофизиологически связанных комплексных процессов, оценить их выраженность и целенаправленно подойти к выбору воздействий. Приводится также целый ряд справочных, методических и информационных материалов.

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА «ДИАГНОСТИКА СТАРЕНИЯ: БИОВОЗРАСТ»

Единственная отечественная программа, позволяющая комплексно оценить целый ряд возрастных показателей, сравнить их с возрастными стандартами, сформировать заключение с подробными комментариями и гибко выбирать тесты, дополняя базовый набор диагностических мероприятий, а также создавать новые тесты и целые панели для диагностики биовозраста.

Программа включает комплекс физиологических, психологических и биохимических тестов, позволяющая оценить индивидуальный характер старения.

В программу включен ряд диагностических тестов, использующих возможности стандартного компьютера и позволяющих оперативно проводить диагностику, не используя некоторые дорогостоящие приборы. Представление данных в нескольких вариантах, вычисление «парциальных возрастов» органов и систем, формирование графика профиля старения дает наглядное представление о разных сторонах процесса старения, который в целом характеризуется единым показателем биологического возраста.