

# РАДИКАЛЬНОЕ ПРОДЛЕНИЕ ЖИЗНИ. ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ

*Чернилевский В.Е.*

Доклады МОИП. Том № 43. Секция геронтологии. М. 2010. С.170-208.

С общебиологических позиций рассмотрены причины и особенности старения, самообновления и возможности РПЖ организмов разных видов и человека. Для РПЖ человека предлагается способ гипобиоза в чередовании с расширением резервных возможностей организма. Рассмотрены достижения РПЖ, омоложения и бессмертия в духовных традициях Востока и возможности их применения для РПЖ современного человека.

**Ключевые слова:** радикальное продление жизни.

Максимальная продолжительность жизни (МПЖ) организмов разных видов обычно ограничивается видовым пределом, который определяется старением организма, способностью его к самообновлению и внешними условиями. Продление жизни за этот предел будем называть радикальным продлением жизни (РПЖ).

Целью данной работы является постановка проблемы РПЖ человека и изыскание путей ее решения.

Проблема РПЖ имеет значение только для человека как вида и существовала всегда. В истории человечества были отчаянные попытки преодолеть видовой барьер созданием эликсиров жизни, омоложения и бессмертия, известен многовековой опыт применения разных практик и психотехник, школ долголетия, омоложения и бессмертия. Имеется много гипотез старения, накоплен огромный экспериментальный материал по биологии старения и продления жизни. Однако успехи по РПЖ человека остаются весьма скромными. Многие серьезные ученые считают эту проблему несерьезной, иллюзорной, решение ее невозможно или возможно после всестороннего изучения старения.

## ПОСТАНОВКА И ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ РПЖ

РПЖ является сложной проблемой. При решении таких проблем обычно используется научная методология [14]. Решение начинается с постановки задачи.

Возможно несколько подходов к решению задачи РПЖ:

- способы и средства замедления старения;
- способы воздействия на самообновление организма;
- применение известных способов продления жизни животных и человека;
- применение способов и средств омоложения организмов;
- использование различий в ПЖ организмов одного вида в природе и в эксперименте;
- использование генетических технологий продления жизни;
- использование особенностей организма долгожителей и сверхдолгожителей;
- использование методов расширения резервных возможностей и сверхестественных способностей человека (биологических и психических);
- применение технических средств для замедления старения и для омоложения;
- использование опыта школ долголетия и омоложения разных стран мира;
- другие технологии.

Главной и общей задачей в этих подходах к РПЖ являются воздействия, направленные на замедление старения и на самообновление организма. Поэтому указанные подходы можно объединить, т.к. они непротиворечивы и дополняют друг друга, и изыскать возможности решения каждой задачи и в их комплексе для РПЖ человека.

## Методология исследования старения и самообновления

К исследованию применяются 3 подхода: теоретический, экспериментальный и феноменологический.

Целью теоретического исследования является: определение причин старения и самообновления организмов, ограничивающих МПЖ; изучение способов замедления старения и повышения самообновления, продлевающих видовой предел у организмов разных видов; изыскание способов воздействия на эти причины для РПЖ человека.

В основе теории должен быть заложен закон или принцип, обладающий наибольшей общностью. При решении наших проблем - это основной закон биологии, отражающий сущность жизни. Ясно, что самообновление ответственно за жизнеспособность организма, а старение - за снижение жизнеспособности. Поэтому самообновление и старение следует выводить из определения жизни. Нами предложен **Основной закон живого**: жизнь есть способ существования живой материи, который состоит в самоподдержании, самосохранении и саморазвитии живого путем непрерывного процесса самообновления, самовоспроизведения и эволюции на всех уровнях организации живого с помощью обмена веществ, энергии и информации организмов с окружающей средой [14]. Этот закон выражает бессмертие жизни. Он следует из закона, который мы обозначили **Всеобщий закон существования материи**: существование материи основано на самосохранении, самоподдержании и саморазвитии материи, т.е. это закон вечного существования [14]. Этот закон действует через универсальные законы (законы сохранения, гравитации, самоорганизации, цикличности и др.) в их единстве. Известные биологические законы отражают специфику явлений, но в связи с основным законом жизни, который выходит за рамки биологических законов и позволяет исследовать жизненные процессы с самых широких позиций вплоть до Всеобщего закона.

**Главным критерием живой материи** (в отличие от неживой) является самообновление и самовоспроизведение на всех уровнях живого, основанное на универсальном генетическом коде НК, биохимическом единстве живого, самоорганизующихся программах развития, видоспецифичном обмене веществ, энергии и информации, направленном на воспроизведение [14].

**Живая материя** представлена уровнями организации живого: организмы, виды (единицы эволюции), сообщества, биосфера в их единстве. **Единицей жизни** являются организмы, имеющие общие видоспецифические структуры для развития, самообновления, размножения и обмена веществ, энергии и информации с окружающей средой [14].

Теория опирается на систему эмпирических фактов. Важным критерием научного знания, с т.з. методологии, является его систематизированность, обоснованность и доказательность. Систематизация фактов, объектов, процессов и т.д. возможна на основе законов, постулатов, теорий, картин мира.

Для раскрытия ненаблюдаемых явлений и сложных внутренних процессов применяются теоретические методы: абстрагирование, идеализация, обобщение, анализ, синтез, идеи, гипотезы, индукция, дедукция, исторические и логические методы.

Наибольшие успехи в изучении старения и продлении жизни получены на животных. При систематизации и анализе фактов о РПЖ, старении и омоложении организмов разных видов животных нами использовался общебиологический подход [13]: нахождение наиболее общей закономерности явления путем обобщения и анализа фактов; затем, сравнением наличия или отсутствия этой закономерности у разных организмов выясняется различие, причина, старения или нестарения, или с чем она связана; далее анализируются возможности воздействия на причину. Здесь используются законы теоретической биологии. Критерием замедления старения является увеличение МПЖ.

При анализе экспериментального материала следует различать факты, наблюдения и свидетельства. Факты выражают сущность законов, закономерностей. В законах эти факты уже обобщены. И, если наши наблюдения объясняются известными законами, то они являются фактами. Тогда обобщающую закономерность (например о причине явления) можно вывести из этих законов (метод дедукции). Если наблюдения не удастся объяснить известными законами, то на основе серии наблюдений выделяется класс процессов, явлений и отношений, неразличимых между собой с т.з. основного признака и делается индуктивное обобщение о связи между процессами одного класса (метод индукции).

РПЖ и омоложение человека наблюдаются у отдельных феноменов: людей с замедленным старением, нестареющих людей, сверхдолгожителей и омоложенных в экстремальных условиях. О других феноменах- долгожителях, мастерах восточных психотехник и о бессмертных людях имеются свидетельства, которые нельзя подтвердить или отвергнуть. Анализ таких феноменов требует общего подхода на основе Всеобщего закона.

## **Общебиологический подход к изучению старения и самообновления организмов**

Рассмотрение старения и самообновления с общебиологических позиций позволяет изучать общие закономерности этих процессов в природе [13]: природу самообновления, происхождение старения в эволюции, причины старения, начало старения в онтогенезе и механизмы старения организма.

Следует уточнить понятия старение и смерть. В общем случае происходит самоликвидация организма после начала действия причины, которая запускает главное звено механизма старения или саморазрушения, разное у разных видов: у бесполовых организмов это деление, почкование; у подёнки - редукция ротового отверстия; у млекопитающих и человека – переключение в момент ПС ведущего звена системы регуляции (гипоталамус, гипофиз и другие структуры мозга) с программы развития организма на программу репродукции. Этот процесс заканчивается прекращением индивидуального развития: делением, разрушением, смертью от старения. Старение наблюдается у организмов с половым размножением [13]. У них старение, или возрастное снижение жизнеспособности, связано со снижением функ-

ции стволовых клеток (СК) и пролиферации соматических клеток [15], изменением метаболизма, нарушением функций, атрофией или разрушением органов, приводящим к состоянию, несовместимому с жизнью. У разных видов тип старения может различаться. Процесс старения может быть замедленным и ускоренным (но не преждевременным). Состояние смерти может быть преждевременным (от болезни, насилия).

## **1. Повышение жизнеспособности и ПЖ организмов. Появление старения в эволюции жизненных циклов**

Развитие организмов обычно происходит в жизненных циклах (ЖЦ).

ЖЦ одноклеточных организмов проходит с чередованием поколений в клоне. Длительность ЖЦ определяется числом поколений, а ПЖ особей - периодом размножения. Для выживания видов необходимо сохранение и восстановление жизнеспособной структуры **ЖЦ как единицы развития**. Это стало возможным у эукариот 2 млрд лет при появлении мейоза как основы половых процессов, полностью восстанавливающих начало ЖЦ. Поэтому целью развития является поддержание жизнеспособности ЖЦ и подготовка к половому процессу [14].

После серии бесполого размножения митозом агамонты выделяют в среду “половые вещества” – пептиды с ММ 11-12 кДа [26], появляются гаметоциты, затем ЖЦ заканчивается в связи появлением половых особей (гамонтов), последних в ЖЦ, которые формируются в процессе “половой дифференцировки” клона, половым созреванием (ПС) клона, мейозом, редукцией генома у половых особей и их спариванием. Во время ПС происходит вырождение клона, которое выражается в замедлении делений особей, изменениях в ядерном аппарате и снижении жизнеспособности клеток. Клон, как индивидуальная структура, разрушается, но начинается такой же ЖЦ с другим генотипом. Показано, что у разных видов инфузорий между периодом ПС и ПЖ клона наблюдается линейная зависимость [27].

ЖЦиклы с половым процессом и с чередованием гапло- и диплофаз бесполовых и половых поколений были закреплены “раз и навсегда” в эволюции одноклеточных и многоклеточных организмов.

У колоний повышенная жизнеспособность и ПЖ, старение и восстановление ЖЦ связаны с разделением соматических и половых (репродуктивных) линий клеток. У низших колоний *Pleodorina* происходит дифференцировка на смертную сому – 4 соматических клеток из 32 [5]. Здесь впервые появляется старение внутри колониального организма: после ПС соматические клетки гибнут и колония распадается. Половые клетки повторяют ЖЦ. В колониях семейства вольвоксовых при делении зиготы образуются репродуктивные клетки. Предполагается, что у многих вольвоксов репродуктивные клетки обособляются от соматических вследствие наличия т.н. зародышевой плазмы (см. ниже) в задней части колонии [28]. *Volvox carteri* имеет 2000 мелких соматических клеток и 16 крупных репродуктивных. Установлено, что соматические клетки синтезируют различные виды полипептидов [24]. В период половой дифференцировки колонии возникают изменения в синтезе этих пептидов, репродуктивные клетки делятся очередной раз и превращаются в 32 гаметы, которые растут за счет соматических клеток, а последние дегенерируют, стареют, в них снижается число рибосом и клеточное дыхание, появляются липидные тела, проис-

ходит сдвиг метаболических путей и колония распадается, репродуктивные клетки повторяют ЖЦ. Установлено, что половая дифференцировка у вольвоксов происходит под влиянием гликопротеидов с ММ 25-30 кДа [25].

Многоклеточные. Колонии создали условия для возникновения ЖЦ многоклеточных организмов с большей ПЖ. Ведущим звеном ЖЦ у них является половой процесс. Он обнаружен почти у всех исследованных эукариотов.

Т.о. старение связано с половым процессом в ЖЦ.

## **2. Связь старения и самообновления со способами размножения**

В эволюции виды создали множество форм размножения, которые представляют 2 способа: бесполое и половое размножение.

В ЖЦ большинства беспозвоночных с чередованием бесполой и половой поколений причины гибели этих поколений существенно различаются и связаны со способом размножения. Бесполое организмы постоянно реорганизуют и обновляют свои структуры, обладают хорошей способностью к регенерации и росту. Прекращение их жизни наступает не вследствие старения, а при активации жизненных процессов и даже омоложении организма, так как после их деления или почкования дочерние особи оказываются всегда моложе родительских. В ЖЦ после серии бесполого размножения обычно появляется половое, как правило, последнее, поколение, у которого с наступлением ПС снижается способность к регенерации, росту и обновлению, появляются возрастные изменения, всегда приводящие организм к гибели с трупом. В ЖЦ с метаморфозом (у насекомых и др.) или с прямым развитием (млекопитающие) старение организма наблюдается в половой стадии (имаго у насекомых) [13].

ЖЦ высших животных и человека представлен стадиями развития и совпадает с онтогенезом. Создается высокий уровень организации с повышенной жизнеспособностью, связанной с состоянием информационной устойчивости, которое обеспечивается морфофизиологической слаженностью всей организации системы при участии системы биоритмов организма [17]. Старение у них связано с половой дифференцировкой организма и половым размножением [9,13].

Т.о., старение универсально для эукариотов с числом клеток 32 и более, но проявляется у половых особей ЖЦ после ПС. Причина старения – состояние половозрелости. Бесполом организмам старение не свойственно.

## **3. Начало периода полового созревания.**

### **Раннее и позднее отделение половых клеток от соматических**

Половое развитие организма начинается с отделения половых клеток от соматических и дальнейшее развитие сомы происходит независимо от наличия или отсутствия половых клеток, хотя общее развитие скоординировано [4]. Далее происходит половая дифференцировка соматической части организма по женскому (базовому) или мужскому типу, которая заканчивается ПС, необходимым для созревания половых клеток [3,9,10]. Главным в этом процессе у млекопитающих является половая дифференцировка мозга [9]. Начало половой дифференцировки предопределяет ПС, эти 2 момента являются критическими в развитии организма [19].

В процессе морфогенеза соматические клетки дифференцируются и гибнут, однако старения организма до ПС не наблюдается. Следовательно старение связано с особенностью организма не стареть до ПС и стареть после ПС. Важно определить первичные факторы, вызывающие эту особенность [13]. В последние годы получили подтверждение идеи Т.Моргана (1937) об ооплазматической сегрегации - наличии в разных зонах цитоплазмы яйца и зиготы специфических морфогенов или факторов, которые при делении зиготы попадают в разные бластомеры и детерминируют развитие различных типов стволовых клеток (СК). В частности, у всех изученных видов было доказано наличие в цитоплазме яйца и зиготы т.н. зародышевой плазмы (ЗП) – совокупности цитоплазматических факторов, определяющих обособление и развитие половых клеток [2]. Природа этих факторов изучается. Имеются данные о времени обособления первичных половых клеток (ППК) от соматических у всех типов многоклеточных.

У многих беспозвоночных такое обособление происходит во взрослом состоянии. В ЖЦ с чередованием поколений размножение бесполовых животных и их полное обновление (нестарение) осуществляется за счет тотипотентных и полипотентных СК. При переходе взрослых бесполовых особей в половое, последнее, поколение из части СК, содержащих ЗП, образуются ППК, другие СК активно участвуют в ПС организма, гаметогенезе и в функции размножения, а роль их в обновлении других тканей снижается [15,23]. Зрелые половые клетки дают следующие поколения.

Т.о., тотипотентность СК (в т.ч. и половых) передается следующим поколениям (бесполом или половым), обеспечивая бессмертие (самоподдержание) жизни на Земле [14,15].

У организмов с половым размножением, например у млекопитающих, это обособление происходит в эмбриональном периоде [2-4]. При делении зиготы одно ядро попадает в зону ЗП. Бластомеры с таким ядром являются тотипотентными СК. ППК образуются на стадии гастрюлы при делении этих клеток и содержат ЗП. Другие СК лишаются ЗП, однако в них присутствуют факторы, детерминирующие их развитие в определенный тип СК и способность к неограниченной пролиферации. Эти СК, сохраняя мультипотентность, обеспечивают обновление и жизнеспособность организма. Они производят соматические клетки, которые теряют потентность, вступают на путь дифференцировки, обеспечивая морфогенез, рост и половое развитие организма. Клетки делятся до терминальной стадии, зрелости, в которой выполняют свои функции (синтезируют ферменты, гормоны и т.д.), т.е они должны иметь ограниченный потенциал делений. Причём предел числа делений должен быть определённый для каждого органа, что и наблюдается в действительности.

В момент ПС программа развития завершается, рост организма, органов и пролиферация клеток замедляются. В это время организм обладает наибольшей жизнеспособностью, что связано со зрелостью всех органов и систем, которые работают слаженно в резонансном режиме системы биоритмов организма [17]. При этом, терминальные клетки зрелых органов, осуществляя свои функции, перестают (или замедляют) делиться. Это приводит к замедлению пролиферации многих типов клеток и обновления организма, к началу старения. Многие органы и системы начинают активно участвовать в репродуктивной функции. Т.о. программа развития переключается

чается на репродуктивную функцию организма, снижается скорость пролиферации клеток и обновление органов. Причина этого снижения находится не в самих клетках (они способны не снижать скорость пролиферации) и не в СК, а в изменении центральной регуляции этого процесса на уровне организма для обеспечения репродуктивной функции. Это подтверждается многими данными нейроэндокринологии [3,9,10] и биоритмологии [17].

**Вывод.** Отделение половых клеток от соматических универсально в развитии организмов всех видов с половым размножением. С этого момента начинается гаметогенез половых клеток и половая дифференцировка соматической части организма, т.е. ПС, необходимое для созревания половых клеток.

#### **4. Половая дифференцировка организма. Начало старения после ПС**

Видовой стратегией развития организма является общее развитие, достижение зрелости, размножение и передача этой стратегии в следующих поколениях. Старение здесь не является необходимым процессом.

Общебиологический анализ старения указывает на то, что старение у млекопитающих детерминируется (предопределяется) в раннем развитии, а проявляется после ПС [6,9,18,19]. Развитие и старение организма осуществляется по биологической самопрограммируемой программе, которая разворачивается во времени поэтапно. Этапы программы отражают критические периоды развития организма (стадии и этапы развития). Низшие уровни детерминируют последующие, поочередно создавая необходимые условия для дальнейшего развития. Важное значение в детерминации этапов программ играют внешние условия (материнский организм, среда обитания, внешние биоритмы и др.). Т.о., развитие на одном этапе происходит по одной программе, которая может изменяться (или отменяться при неотении) в ходе развития под влиянием внешних условий.

Первый этап – формирование в зрелой яйцеклетке программы начального развития организма. Этот процесс начинается в оогенезе с отделения половых клеток от соматических в зародышевом развитии матери, т.е. в организме бабушки, и заканчивается в половозрелом организме матери.

Развитие организма начинается с зиготы или зрелой яйцеклетки (при партеногенезе). При этом программа первых делений бластомеров заложена в цитоплазме яйцеклетки и может осуществляться без клеточного ядра (трансляция белков идет на материнских матрицах). На этом этапе программы закладываются условия для включения и прохождения следующего периода развития.

На втором и последующих этапах программ организм последовательно проходит критические периоды развития: бластула, морула, гастрюла и другие стадии эмбрионального развития.

Неонатальное развитие происходит под влиянием материнского организма и это влияние оказывает решающее значение в детерминации программ постнатального развития.

Первым важным событием на этом этапе является отделение линий половых клеток от соматических, начало гаметогенеза и половой дифференцировки соматической части организма, которые заканчиваются в постнатальном периоде при ПС.

Второй особенностью неонатального развития является передача потомству материнским (половозрелым) организмом программы репродукции и старения.

Характерно, что при нормальной беременности в женском организме возникают изменения внутренней среды, аналогичные тем, которые наблюдаются и при старении [6,18,19]. Механизм этих изменений связан с системой мать- плацента-плод [3,10,21]. При беременности в крови животных и человека уровень многих гормонов значительно повышается, причем концентрации некоторых из них увеличиваются в десятки и сотни раз. Так, концентрация эстриола увеличивается в 1000 раз, эстрадиола и эстрогена – в 100 раз [21].

Повышенный уровень плацентарного соматомаммотропина (обеспечивает рост плода) снижает способность утилизации глюкозы в тканях материнского организма, что вызывает повышение уровня глюкозы и компенсаторное увеличение концентрации инсулина в крови при потреблении глюкозы ("диабет беременных") [3,6]. Глюкоза используется плодом. А у беременных гипергликемия вызывает накопление жира (в среднем на 5-6 кг), усиление липолиза и повышение концентрации неэтерифицированных жирных кислот (НЭЖК).

Известно, что показателем интенсивности жирового обмена служит концентрация в крови НЭЖК, которая может возрастать до 500%. Это объясняется тем, что скорости реакций липолиза резко превышают скорости утилизации НЭЖК. Во всех тканях скорость потребления НЭЖК зависит от их концентрации в крови. Инсулин является основным стимулятором липогенеза и ингибитором липолиза [10].

В печени увеличивается синтез липопротеидов очень низкой плотности (ЛОНП), в крови повышается уровень ЛОНП и липопротеидов низкой плотности (ЛНП), триглицеридов и холестерина. ЛНП и холестерин используется плодом для синтеза стероидных гормонов и роста клеточной массы. Эти сдвиги вызывают у матери иммунодепрессию, подавление клеточного иммунитета и предотвращение отторжения плода [3,6].

Приобретение иммунитета плодом зависит от антител, проникающих от матери в плод [9,21]. Известно, что в подавлении клеточного иммунитета матери и плода участвуют эстрогены, прогестерон, СТГ, хориальный гонадотропин, плацентарный лактоген, пролактин, глюкокортикоиды, жирные кислоты и другие вещества, необходимые для развития плода, однако многие из них обладают диабетогенным действием [6]. Дегенеративные изменения плаценты перед родами являются следствием аутоиммунного процесса, аналогичного старению организма в целом [21].

Резко повышенный уровень глюкокортикоидов при беременности приводит к подавлению клеточного иммунитета и к усилению глюконеогенеза. Эти условия также способствуют увеличению у беременных животных содержания липидов, триглицеридов, кетоновых тел и НЭЖК, из продуктов окисления которых в печени матери и в плаценте синтезируется холестерин, необходимый для роста плода. Плацента также синтезирует липиды и НЭЖК [21].



Диабет создает склонность к развитию атеросклероза и других сосудистых нарушений, усилению липолиза и торможению липогенеза, увеличению НЭЖК в крови и повышению окисления их в печени, накоплению кетоновых тел, что приводит к ацидозу [10].

Такие же изменения происходят в норме после ПС в процессе старения организма и являются причинами основных болезней, связанных со старением: сердечно-сосудистых, ожирения, диабета, гиперадаптоза, метаболической иммунодепрессии, психической депрессии и др. [6,18].

Особое значение в патогенезе атеросклероза и ИБС потомства после ПС имеет нарушение обмена атерогенных липопротеидов, богатых холестерином. Эти процессы связывают с перестройкой липидного обмена в печени у беременных с повышением уровня холестерина и триглицеридов для обеспечения потребностей плода и как источник образования повышенного уровня половых гормонов в яйцниках матери и плаценте [10,21].

Имеются данные о том, что при беременности происходит обмен информацией о состоянии аналогичных органов и систем матери и плода [6,10,18,21].

Частичное удаление того или иного органа у матери вызывает увеличение количества митозов и веса одноименных органов у плода, ускоренное их развитие и более раннее становление [10]. Заболевания печени у матери до или во время беременности приводят к аналогичным заболеваниям у потомства. Адреналэктомия надпочечников вызывает увеличение надпочечников плода и их ускоренное развитие в постнатальном периоде [10].

У потомства обычно возникают расстройства одноименных функций тех органов и систем, которые были поражены у матери во время беременности [18,21]. Особенно это характерно в отношении заболеваний сердечно-сосудистой системы, эндокринных желез, печени и др. Склонность к сердечно-сосудистым заболеваниям (гипертонии и др.) усиливается при беременности и может вызывать ускоренное развитие этих заболеваний у потомства. Диабет матери при беременности увеличивает риск заболевания диабетом взрослого потомства, способствует ускоренному ПС и более быстрому развитию возрастных изменений, сопровождающих старение [3,6].

При беременности снижение ниже критического уровня гормонов: тироксина, глюкокортикоидов, паратгормона и инсулина приводит к дефектам развития у плодов и в первую очередь к нарушению высших отделов ЦНС [3,9].

Повышение уровня гормонов выше критического у животных при беременности вызывает ускорение возрастных изменений у взрослого потомства [3,6].

Избыток инсулина в критическом периоде у крыс приводит к ослаблению его действия у взрослых животных и вызывает у них спонтанную гипергликемию, уменьшение толерантности тканей к глюкозе, гиперинсулинемию, ожирение и гиперхолестеринемию.

Неонатальное введение крысам кортизола вызывает атрофию надпочечников у взрослых животных и снижение секреции этого гормона [3,9].

В опытах на крысах, кроликах и морских свинках установлено, что неонатальное воздействие на них избытка тироксина вызывает атрофические изменения щитовидной железы и выраженный гипотиреоз у взрослых животных, а также замедляет созревание у них гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы (ГГАС), что приводит к снижению адаптационных возможностей организма [3]. Повышение уровня глюкокортикоидов у крыс при беременности тормозит развитие ГГАС плода, что приводит к атрофии надпочечников у взрослых животных, уменьшению у них секреции глюкокортикоидов на стресс и к снижению защитных функций организма [3]. Избыток глюкокортикоидов у крыс может вызвать у них гипергликемию, инсулинорезистентность и снижение толерантности тканей к глюкозе, что способствует развитию диабета у потомства [3,6].

Общепринято, что в неонатальном периоде развития нейроэндокринная система у самцов и самок детерминирована по женскому (базовому) типу [3,9].

При этом, некоторые факторы беременности (половые гормоны, инсулин, тироксин, кортикостероиды, АКТГ, пролактин, мелатонин и другие) детерминируют дифференцировку гипоталамуса и других органов таким образом, что после ПС организма чувствительность этих органов к тем же факторам изменяется, вследствие чего происходит отклонение функций организма и постепенно развивается процесс старения. Действие гормонов на дифференцировку большинства тканей необратимо [3,10].

Вывод. Изложенные факты позволяют заключить, что в раннем развитии программируется, передается, от матери плоду начальная программа репродукции, необходимая после ПС для создания очередного потомства. Выполнение этой программы связано с запрограммированными отклонениями во взрослом организме, которые являются побочными факторами старения.

Третьей особенностью раннего развития является критический период половой дифференцировки мозга (ПДМ), который у разных видов млекопитающих имеет место до или в первые дни после рождения [3,9,10,22]. В этот период у самцов происходит кратковременная секреция тестикулярного андрогена, который направляет ПДМ таким образом, что после ПС регуляция и обмен гонадотропинов и стероидов осуществляется по мужскому типу. У самок ПДМ по женскому, базовому, типу происходит без участия половых гормонов. Установлено, что в созревании структур мозга и нейроэндокринной системы важную роль в критический и последующие периоды играют изменения концентрации различных гормонов и биогенных аминов [9]. Половая дифференцировка охватывает весь мозг, главным образом гипоталамо-лимбические структуры, а также другие органы и системы всего организма, которые, по классическим представлениям, не связаны с половой функцией [10,22]. Имеются убедительные доказательства того, что ранняя детерминация обмена веществ и ферментных систем обмена стероидов в печени по мужскому или женскому типу связана с ПДМ и зависит от инкреторной функции гипоталамо-гипофизарной системы [3,9,10]. Эстрогены матери, вероятно, являются важными индукторами половой дифференцировки организма самок и самцов в более ранних периодах развития плода [3,10]. При этом воздействия андрогенов и эстрогенов на ткани-мишени чаще бывают программируемыми, необратимыми [10]. Так, ПДМ у самцов существенно изменяет их дальнейшее развитие и программу репродукции.

Вывод. ПДМ является ведущим процессом в ПС организма и в обеспечении видовой функции размножения в поколениях. Половая дифференцировка организма является универсальной закономерностью в развитии всех млекопитающих и затрагивает фундаментальные процессы жизни: развитие, размножение, обмен веществ, биоритмы (БР), старение и др. [9,22].

После рождения происходит созревание органов и систем, в первую очередь нейроэндокринной системы и системы БР организма [3,9,17]. Эндогенные БР являются отражением процессов в ЦНС, органах и системах организма. Синхронизатором этих БР и их связь с циркадными и сезонными ритмами выполняют главные водители ритмов - супрахиазматические ядра гипоталамуса. Процесс половой дифференцировки организма завершается ПС при активном участии гипоталамуса и системы биоритмов [17]. При этом, отличие половой дифференцировки у самок и самцов определяется в основном различием в ПДМ.

До ПС эпифиз тормозит гонадотропные функции гипофиза. Перед наступлением ПС происходит резкий подъем секреции ЛГ/ФСГ-РФ, гонадотропинов, половых гормонов, тормозится функция эпифиза, что способствует наступлению ПС.

Печень является центральной метаболической системой организма, активно участвующей в ПС и в обеспечении репродуктивной функции размножения [10].

Хотя эстрогены вызывают анаболический эффект в печени, почках, сердечной мышце, коже и некоторых тканях, но на рост скелета и туловища они оказывают ингибирующее действие, способствуя окостенению хрящевых зон скелета [10]. Полагают, что усиление секреции эстрогенов при ПС способствует остановке роста тела. Глюкокортикоиды в отношении ростовых и анаболических процессов являются антагонистами СТГ. Остановка роста вызывает замедление пролиферации во многих тканях, что характерно для старения. Усиленная секреция половых гормонов при ПС играет важную роль в инволюции тимуса [10] и в старении.

Вывод. К ПС завершается создание программы, которая будет осуществляться в половозрелом организме и выполнять функции репродукции и поддержания жизнеспособности организма. При ПС уже запускаются механизмы старения. Далее факторы старения в программе репродукции будут снижать жизнеспособность организма и функцию репродукции.

Общие выводы. Изложенные факты позволяют предложить следующую схему детерминации старения у млекопитающих.

Эмбриональное развитие осуществляется по самопрограммируемой программе (в начале её нет), которая имеет обратные связи мать-плацента-плод, постоянно изменяется в зависимости от биологии развития плода и состояния материнского организма. В женском организме во время беременности возникают резкие изменения внутренней среды, необходимые для развития плода. Аналогичные изменения наблюдаются и при старении взрослого организма. В критические периоды развития плода материнский организм программирует его дальнейшее развитие по женскому, базовому, типу и закладывает начальную программу репродукции после ПС. Далее происходит ПДМ, которая программирует половое развитие самцов по мужскому типу и корректирует начальную программу репродукции. Половая дифференцировка охватывает весь мозг и нейроэндокринную систему.

В постнатальном периоде половая дифференцировка организма завершается и в момент ПС организм имеет все зрелые органы и системы для осуществления видовой функции размножения. Программа развития переключается на программу репродукции, которая была predetermined в раннем развитии. Главным звеном в ПС и переключении являются ядра гипоталамуса и изменения в системе БР нейроэндокринной системы. Назначение программы репродукции - производить потомство, способное дать следующие поколения. Для этого в ней ранее запрограммированы изменения внутренней среды организма, необходимые для гаметогенеза, обеспечения состояния беременности с резкими отклонениями внутренней среды матери для развития плода, половой дифференцировки и ПС будущего потомства. С отклонениями в репродуктивной функции связаны запрограммированные ранее отклонения в энергетическом и адаптационном гомеостатах, ответственных за жизнеспособность организма.

В норме эти отклонения менее выражены, но являются и факторами старения. После ПС репродуктивная программа запускает и механизмы старения как побочный процесс, который проявляется в виде основных заболеваний: сердечно-сосудистые, диабет, иммунные, рак и др.

Таким образом процесс старения передается в поколениях, он типичен для всех млекопитающих, и все организмы после ПС стареют и умирают [13].

## **5. Зависимость скорости старения от вида полового размножения**

По скорости старения все виды можно разделить на 2 группы: с однократным и многократным половым размножением.

Наиболее ярко связь программ репродукции и старения проявляется у организмов с однократным размножением - после ПС и размножения они быстро стареют и умирают. Это наблюдается у многих видов почти всех систематических групп: гидр (тип кишечнополостные), обелии (гидрозои), червей (в классах волосатиков, колероваток, нематод, полихет, олигохет), однолетних моллюсков, мшанок (тип щупальцевые), боченочников (хордовые), ракообразных, многоножек, паукообразных, насекомых, рыб (лососи, угри, гольяны и др.) и млекопитающих (сумчатые мыши). У гупок обнаружены выраженные деструктивные процессы в зоне гаметогенеза с разрушением соматических клеток [24]. Быстрое старение организмов происходит после ПС в период размножения и находится под контролем головного мозга и нейрогормонов (по данным общей эндокринологии). Старение монокарпических растений наступает сразу после цветения и плодоношения.

Быстрое старение, например у горбуши, связано с производством большого числа половых клеток. В период нереста в организме происходят существенные изменения, необходимые для размножения. Энергетические процессы переходят на жировой путь для синтеза холестерина, концентрация которого в крови увеличивается примерно в 10 раз для производства большого количества половых клеток. Эти изменения вызывают и быстрое старение. Рыбы погибают от множественных инфарктов сердца, мозга, легких, почек [6].

У организмов с многократным половым размножением эти процессы и старение происходят постепенно. Темп старения и ПЖ этих организмов, как правило, зависят от длительности ПС. Проведенный нами анализ данных по ПЖ и периоду ПС у 200

видов из 14 отрядов млекопитающих, у человека, у некоторых членистоногих и рыб показал, что между этими параметрами имеется линейная зависимость [13]. Обработка многочисленных таблиц и кривых смертности людей, лошадей, овец, крыс, мышей, рыб, дрозофил и коловраток указывает на то, что минимум смертности у этих видов наблюдается в возрасте ПС, затем происходит старение.

## **Доказательства РПЖ организмов и способы продления жизни**

Изложенный подход позволяет указать способы РПЖ организмов, воздействуя на причины старения. Способы основаны на задержке развития, бесполого размножения и ПС с помощью: понижения температуры тела, голодания, изменения в среде концентрации  $O_2$  и  $CO_2$ , удаления гонад и половых продуктов, воздействия на отделы головного мозга, ответственные за ПС.

### **1. Воздействие на половую дифференцировку организма. Роль стволовых клеток**

У некоторых беспозвоночных можно исключить причину старения, переводя половой организм в бесполой с неограниченной ПЖ. Это связано с поздним разделением у них половых и соматических клеток.

Система СК гидроидов состоит из больших СК, т.н. I-клеток, которые дают клетки-предшественники: малые i-клетки, нервные, секреторные и др. Обновление организма осуществляется за счет активации СК нейропептидами нейросекреторных клеток [7]. Эти пептиды тормозят развитие гонад и ПС. Цикл бесполой популяции обычно заканчивается переходом последнего в половую особь. При этом число I-клеток увеличивается, часть их превращается под влиянием гонадотропных нейропептидов в половые, происходит активный рост репродуктивных органов, созревание гамет, снижение способности СК участвовать в обновлении других тканей и старение. После размножения организм обычно гибнет. Однако у некоторых видов губок, гидр, олигохет, полихет и др. при голодании, охлаждении или изменении концентрации  $CO_2$  в среде возможен обратный переход от полового (стареющего) состояния в бесполое с последующим обновлением организма за счет СК [4,23]. При этом блокирование СК нейропептидами снимается, а ПС подавляется [7]. В этих условиях можно продлевать жизнь организма неограниченно долго [4,23]. Так, гидры *Hydra fusca* и *H.pirardi* при температуре  $19^{\circ}C$  неограниченно долго почкуются (наблюдение 14 лет), а при  $8^{\circ}C$  все полипы вступают на путь гаметогенеза, происходит их быстрое старение и гибель [4]. Если стареющих гидр вновь перенести в среду с  $19^{\circ}$ , то гаметогенез немедленно прекращается, начинается гистолиз гамет и возобновляется почкование.

У организмов с разделением половых и соматических клеток в ранней стадии развития удается существенно задержать старение и продлить их жизнь.

Удаление у сверчков прилежащих тел, вырабатывающих ювенильный гормон, ответственный за ПС, вдвое продлевало их жизнь.

Жизнь лососей после кастрации продлевалась в 4 раза. Отрезание цветков и удаление плодовых тел у монокарпических растений в несколько (иногда в десятки) раз увеличивает их ПЖ.

Нематода *C.elegans* имеет 959 соматических и около 2000 половых клеток (ПК). Удаление у неё зрелых ПК или гонад не влияет на старение и ПЖ. Однако при удалении первичных ПК (половой линии) установлено 2-кратное увеличение ПЖ [30]. Объясняют это тем, что половая линия является источником рост-подавляющего сигнала, аналогичного инсулин-подобному фактору 1 (IGF-1) у млекопитающих. Исключение этого фактора, как считают, способствует замедлению развития, старения и увеличению ПЖ. При этом рост взрослой особи продолжается до гигантских размеров.

В опытах на мышях создавали дефицит IGF-1 с помощью введения гормона роста (СТГ). Животные жили значительно дольше, при этом наблюдались многочисленные эндокринные нарушения и аномалии развития. Введение малых доз СТГ взрослым людям способствует замедлению возрастных изменений, а полугодовая СТГ-терапия 60-80-летних людей вызывает эффекты омоложения и уменьшение биологического возраста на 15-20 лет.

Известно, что самки млекопитающих живут дольше самцов. Однако при изменении ПДМ изменяется и ПЖ животных. По данным работы [22], кастрация крыс-самцов в 1-й день после рождения вызывала 2-кратное продление их жизни, а неонатальная андрогенизация самок направляла их половое развитие по мужскому типу и приводила к сокращению жизни. Аналогичные воздействия после критического периода не изменяли ПЖ животных.

Для продления жизни человека такой способ неприменим.

Вывод. С целью РПЖ у млекопитающих и человека можно задержать процессы развития, ПС и старения снижением основного обмена (см. ниже).

## **2. Возможности использования стволовых клеток**

Прогресс в изучении СК связан с успехами клеточной трансплантологии при лечении большого числа заболеваний, а также с проблемами старения, омоложения и бессмертия [15].

Последние 30 лет исследуется “омолаживающее” действие эмбриональных СК (ЭСК) и тканей. Сотни клиник в мире сообщают о “потрясающих” результатах замедления старения и омоложения людей. Создаются банки СК человека как начальный этап борьбы со старением.

Практическое применение клеточной терапии с целью омоложения известных знаменитостей предпринимались швейцарским врачом П.Нихансом. В их организм он вводил гомогенаты из эмбриональной ткани. Многие пациенты и он сам пережили 90 лет, однако они старели также, как и простые смертные.

В нашей стране эта практика применялась для омоложения крупных политиков и ученых. Многие из них также доживали до 90 лет. Одной инъекции хватало на 2 года. Оказалось, что ЭСК являются мощным фактором мобилизации и стимуляции резервных сил организма. Наблюдения над “омоложенными” людьми показывают, что они доживают до своей максимальной продолжительности жизни (ПЖ) и умирают от известных заболеваний, сопровождающих старение. В истории также известно, что многие “эксперименты по омоложению” людей и животных оканчивались неудачей. Подробный анализ этого способа показывает: периодичность (1-2 года) и выбор дозы инъекций СК зависят от возраста пациента; после введения СК проис-

ходит резкая активация резервных сил, излечение от болезней, улучшение здоровья с признаками омоложения; при частых инъекциях ускоряется обновление и старение организма, причем, у старых старение ускоряется больше, чем обновление. Ярким примером является сам основатель этого метода Броун-Секар, который прожил 5 лет после начала омоложения.

В 1990-х годах в нашей стране несколькими испытателями проводились опыты по омоложению животных (по сообщениям научно-популярных изданий). Старым мышам вводили клетки мышинных зародышей. Подопытные животные становились моложе на 2-3 мес, у них начинала расти гладкая шерсть, повышались тонус мышц, физическая подвижность и половая активность, улучшался газообмен и другие показатели. Аналогичные опыты проводились и ранее. О длительности жизни животных обычно не сообщается. В отдельных работах есть попытки продлить жизнь животных, воздействуя на СК.

Несмотря на эти успехи, реально не наблюдается существенного замедления старения, омоложения и РПЖ человека. Неудачи в этих направлениях связаны с односторонними представлениями о природе старения.

Общебиологический подход к изучению старения позволяет объяснить место СК в этом процессе [13,15]. Известно, что биологическая регенерация тесно связана со способами размножения, половым и бесполом. В цикле развития многих видов беспозвоночных (губок, кишечнополостных, червей и др.) с чередованием поколений бесполое особи постоянно обновляются за счет СК и старение у них отсутствует. После деления полихет, олигохет на фрагменты происходят увеличение числа СК, их миграции и трансдифференцировки в системе СК и формируются новые особи, которые бывают всегда моложе родительских.

В исследованиях по продлению жизни с помощью СК обычно не поднимается вопрос о причине старения организма. Проведенный нами анализ применения СК для замедления старения млекопитающих показывает, что причина их старения связана не со СК, а с тем, что СК запаковываются старым микроокружением, снижая свои функции обновления организма. Вопрос о воздействии на микроокружение СК недостаточно исследован. Нами изучаются механизмы упаковки клеточных структур во время развития и влияние их на старение и ПЖ организмов.

Предполагается, что в структурах, где упаковки содержат разделитель клеточных элементов, он является субстратом старения. Применяемое для замедления старения воздействие включается в момент ослабления разделителя до начала распада упаковки. Возможно и искусственное ослабление разделителя с помощью клеточной терапии с применением эмбриональных СК и восстановление упаковки. При этом существует возможность включения части стволовых клеток, которые находятся в состоянии покоя. Положительные и отрицательные результаты воздействия голодания на замедление старения могут объясняться этим механизмом. Если в результате голодания ослабляется разделитель и происходит редукция упаковки без ее разрушения, а затем возникает регенерация на основе СК, то возможен положительный эффект. Как правило, модель упаковки применима к старению какой-либо структуры организма. Формирование упаковок по времени связаны с процессами развития, роста организмов и уровнем метаболизма. Поэтому радикальным способом замедления старения у всех видов представляется периодические со-

стояние гипобиоза [16] с последующей активацией процессов организма [17] (см. ниже).

### 3. Замедление обмена веществ

Во многих опытах на беспозвоночных было показано, что с помощью голодания, снижения температуры тела или повышения в среде концентрации  $\text{CO}_2$  удается снизить обмен веществ, задержать ПС и старение организма [4,16,23]. При этом происходит редукция тела, рассасывание старых тканей и разблокировка СК от старого микроокружения. При отмене воздействия организм обновляется за счет СК [15]. Такое воздействие позволяет в десятки раз увеличить ПЖ одноклеточных, гидр, планарий, олигохет, полихет, насекомых и др. [4,12,13,23]. Так, с помощью голодания удавалось продлить жизнь планарий *Dugesia tigrina* в 25 и более раз [12]. Подобные данные известны из опытов по регенерации тканей животных разных систематических групп [13].

Многие виды гидроидов, червей, немуртин, мшанок, асцидий и др. при сезонном похолодании и голодании редуцируются. При этом подавляется ПС и образование гамет, разрушаются старые клетки, а новые ткани образуются за счет СК. При полной редукции тела первой разрушается половая система, а последними гибнут СК. Электронно-микроскопические исследования показывают сходство в обновлении тканей у молодых и голодающих олигохет, в отличие от интактных взрослых.

Т.о., подавление ПС устраняет как старение тканей, так и факторы, блокирующие СК; при частичной редукции тела ПС и старение замедляются, разрушение тканей способствует активации СК в обновлению организма.

Выводы. У некоторых беспозвоночных можно исключить причину старения, переводя половой организм в бесполой с неограниченной ПЖ. Это связано с поздним разделением у них половых и соматических клеток. У разных видов имеются свои особенности половой дифференцировки организмов. С помощью голодания, охлаждения, изменения в среде концентрации  $\text{CO}_2$  у них удается снизить обмен веществ, задержать ПС, старение и продлить жизни в несколько раз. Удаление первичных половых клеток в раннем развитии приводит к РПЖ и омоложению (нематод) с неограниченным ростом и отклонениями в развитии.

Для замедления старения, повышения самообновления и РПЖ млекопитающих и человека необходимо снизить основной обмен. Использование ростовых факторов и СТГ изучается.

### 4. Видовые возможности РПЖ

Старение – видовой признак. Рассмотрим возможности увеличения МПЖ у разных видов, классифицируя их по группам с характерными особенностями старения.

Короткоживущие виды. Организмы многих видов от клонов одноклеточных до млекопитающих имеют ПЖ, соизмеримую с годом. Скорость их старения и способность к обновлению может изменяться в широких пределах в зависимости от изменения внешних, особенно сезонных, условий обитания, изменения биоритмов, от способов и возможности размножения и других причин. При этом для выживания этих видов ПЖ организмов изменяется в интервале между двумя границами видовой ПЖ (ВПЖ): нижняя граница ВПЖ определяется средней ПЖ короткоживущей



группы особей с минимальным периодом ПС и способных обеспечить необходимую численность организмов для выживания вида; верхний предел ВПЖ определяется средней ПЖ достаточного количества долгоживущей группы особей, способных пережить неблагоприятные (сезонные) условия и сохранить необходимую численность для выживания вида. Т.о., популяция реагирует на внешние условия изменением ПЖ организмов в интервале ВПЖ и изменением функции размножения. Хотя ПЖ организмов в природе определяется в основном гибелью от внешних условий или болезней, особи короткоживущей группы стареют быстрее долгоживущей. Можно считать, что особи, достигающие предела МПЖ в своей группе, погибают именно от старости. Для короткоживущей группы популяции организмов этот предел меньше, чем для долгоживущей, и может быть значительно увеличен в пределах интервала ВПЖ за счет замедления старения. У многих видов организмов заложены видовые механизмы замедления старения путем изменения уровня обмена, экспрессии генома, функции размножения и др. Для долгоживущей группы популяции эти механизмы обеспечивают верхнюю границу ВПЖ и возможность РПЖ за видовой предел.

Организмы многих видов могут преодолевать предел МПЖ в экстремальных условиях: голод, отсутствие воды, холод, жара и др. Это характерно для всех беспозвоночных и позвоночных, ПЖ которых меньше года, и для гетеротермных животных, в т.ч. млекопитающих, у которых при указанных воздействиях снижаются температура тела и обмен веществ. При этом старение резко замедляется и ПЖ может увеличиваться многократно [16].

Долгоживущие виды. Многие виды гетеротермных крупных животных впадают в зимнюю или летнюю спячку, при этом в гипобиозе обмен веществ и старение резко замедляются. Для гомойотермных животных и человека гипобиоз не характерен, но наблюдается в экстремальных условиях [16] или при использовании специальных тренировок и воздействий [17].

Человек занимает особое положение среди видов. Для выживания человечества достаточно обеспечить нижнюю границу ВПЖ, которая составляет условно 45 лет, и не определяется старением. Это известно из истории человечества. Предел МПЖ составляет условно 100 лет и ограничивается старением.

Вывод. РПЖ человека возможно расширением его резервных возможностей, заложенных в видовые механизмы замедления старения, - гипобиоз.

## **5. Гипобиоз – способ РПЖ человека**

Проведенный нами анализ известных способов продления жизни млекопитающих показал, что эффективными из них являются ограничение питания, снижение температуры тела и энтеросорбция. Однако более эффективный способ демонстрируют многие млекопитающие в природе. Существенные различия наблюдаются у незимоспящих мелких грызунов (полевки, мыши и др.) [16]. Для популяций этих видов характерно чередование весенних и осенних поколений. Животные, родившиеся весной, имеют очень высокий уровень обмена, быстро растут и созревают и после размножения умирают с признаками старости в возрасте 4-6 мес. Поколения, родившиеся к осени, переживают зиму в активном состоянии, впадая в оцепенение во время многократных периодов сна в течение суток. Зимой у них замедляется рост тела и большинства органов, в гипобиозе снижается температура тела и обмен

веществ и резко замедляется старение, а весной возобновляется рост органов (в том числе и тимуса), происходит самоактивация организма с признаками омоложения. Осенние бурозубки живут до 12 мес, то есть в 2-3 раза дольше, сохраняя молодость до 10-11 мес. Некоторые полевки могут пережить вторую зиму и прожить в 6 раз дольше весенних. Проведенный нами анализ состояния гипобиоза показал, что снижение температуры тела, голодание, энтеросорбция, повышенная концентрация  $\text{CO}_2$  в среде, сон, расслабление мускулатуры и антиоксиданты являются компонентами гипобиоза и действуют они как синергисты. В результате происходит резкое замедление обмена веществ, процесса старения и обновление организма.

Существенное замедление старения и РПЖ наблюдается у зимоспящих млекопитающих в состоянии гипобиоза, происходит редукция всех органов и тканей, в т.ч. скелета, резко снижается обмен веществ и процесс старения [16]. Весной рост органов возобновляется за счет СК с признаками омоложения организма.

Аналогичные процессы наблюдаются у многих пресмыкающихся. Многие из них впадают в гипобиоз летом во время засухи и зимой. При этом происходит замедление половой функции, метаболизма, старения, редукция органов и тканей, а после гипобиоза обновление организма за счет СК, что позволяет некоторым видам доживать до 100-200 лет. Так, 35-летние исследования долгоживущих пресноводных черепах (*Emydidae*) показали, что их ПЖ 75-125 лет коррелирует с периодом ПС. Замедление развития и ПС в молодости существенно продлевало их жизнь.

Среди известных способов продления жизни млекопитающих двукратное увеличение ПЖ получено у хомяков при понижении температуры среды [29]. При этом большая часть животных погружалась в глубокий сон, не потребляла корм, у них снижались обмен веществ, температура тела и замедлялось старение. В опытах на крысах и мышах различных линий при ограничении питания максимальная ПЖ достоверно увеличивалась в среднем на 16% [20].

Для изыскания возможности применения гипобиоза для человека нами проведены опыты по продлению жизни на животных, не впадающих в гипобиоз (мыши линии CD2 F1). Способ основан на периодическом создании искусственного гипобиоза без охлаждения тела с помощью фармакологических средств, газовых сред с повышенным содержанием  $\text{CO}_2$  и пониженным  $\text{O}_2$  и комбинации этих воздействий [16].

Проблема гипобиоза как способа продления жизни подробно рассмотрена в [16] и предложен **способ РПЖ человека: с помощью тренировки замедления дыхания на фоне полного мышечного расслабления и дозированного голодания выработать автоматический ритм 2 дыхания в минуту и применять его в положении лежа во время 7-8 час ночного сна для замедления обмена веществ и старения.**

Для контроля замедленного дыхания во время сна применяются практики управляемых, или осознанных, сновидений [8].

После сна обмен будет повышаться на фоне самообновления тканей. Эти процессы следует усилить днем с помощью физических упражнений и автоматического дыхания, а также воздействием гипоксии-гиперкапнических газовых сред. В результате этого будут повышаться резервы организма и расширяться диапазон основного обмена, который с возрастом в норме медленно снижается.

Научные исследования по применению искусственного гипобиоза для продления жизни людей только начинаются. Имеются наблюдения над отдельными людьми-

ми, которые использовали некоторые компоненты гипобиоза с целью оздоровления, омоложения и продления жизни.

Предложенный выше способ продления жизни, видимо, применяют некоторые йоги. Нашу страну посещал пожилой 80-летний йог, который выглядел 20-летним, по описанию акад. Н.А.Агаджаняна [1]. Причину своей молодости сам йог объяснял тем, что он во время сна замедляет частоту дыхания в 10 раз и спит 1 час. Возможно, он использует и другие приемы. Во многих школах долголетия мастера восточных психотехник могут входить в измененное состояние сознания, при этом их организм погружается в гипобиоз (см.ниже). Известно, что аборигены гор в условиях гипоксии достигают большой ПЖ и выглядят моложе (меньше морщин), чем долгожители равнин. Известно также, что высокогорье - эффективный способ профилактики старения.

Приведенные факты указывают на огромные резервные возможности человека, которые могут быть использованы для продления жизни.

## **6. Расширение резервных возможностей организма**

После ночного гипобиоза для расширения резервных возможностей днём предлагается [17]: поддерживать автоматическое замедленное дыхание, тренировки основных функциональных и регулирующих систем, режимы сна, питания, применение фармакологических средств и техники долголетия, среди которых простой и наиболее эффективной является широко известная в мире “Око возрождения” (см.ниже). Воздействия должны быть циклическими. В тренировках используется принцип суперкомпенсации (СПК), который заключается в подборе чередования фаз тренировок и восстановления организма, приводящим к росту тренируемой функции и закреплению эффекта [17]. Ежедневное повторение тренировок проводится в фазе СПК. Во время интенсивной работы происходит распад белков и энергоресурсов. Этот процесс усиливает процессы восстановления и обновления. После работы активизируются процессы восстановления энергорезервов и синтеза белков, которые обеспечивают повышение функциональных возможностей разных систем, т.е. СПК над дотренированным уровнем.

В результате цикла тренировок резервы тренировочной функции повышаются до индивидуального предела. Различные системы и функции имеют различное время восстановления, поэтому необходимо подбирать оптимальные нагрузки различной интенсивности и длительности и использовать повышение нагрузки по мере тренированности [17].

Для повышения эффекта используются 12-дневные микроциклы тренировок, основанные на резонансных явлениях в системе биоритмов человека [17].

## **7. Комбинированный способ РПЖ человека**

Способ заключается в чередовании гипобиоза ночью и расширения резервных возможностей организма днём. Применение этого способа каждые сутки является решающим фактором СПК в замедлении старения и РПЖ человека.

Следующий этап продления жизни человека связан с достижением сверхсознания и состояния бессмертия (см. ниже).

## 8. Пределы сверхдолголетия

Согласно Книге рекордов Гиннеса, предел МПЖ человека составляет 122 года: Жанна-Луиза Кальман 122 года 1875-1997, Франция; Мариам А маш 120 лет, Паркер 116 лет, Ионэ Минагава 114 лет, Томодзи Танабе 111 лет.

Однако имеются многочисленные свидетельства сверхдолголетия, подтвержденные количеством потомков, показаниями родственников, историческими документами и др.:

Василь Стилей 125 лет, Болгария;

Петко Милев 127, Болгария;

Сахан Досова 130, Казахстан;

Дурга Чоундари, род. в 1857, 131 лет, Непал;

Атамбала 140, семья 105 человек, Кения;

Хосе Толедо 140, Эквадор, подтверждено Университетами Гарварда и Кито;

Махмуд Айвазов 152, Абхазия;

Томас Пар 152, пережил 12 королей, Англия;

Сарингтон 160, 1637-1797, Норвегия;

Шакорогаро Самсон, род. в 1809, в 160 лет был жив, Танзания;

Шира Муслимов 168, Абхазия;

Тэнсе Абзиве 180, Осетия;

Петр Зортай 185, 1539-1924, Венгрия;

Мампе 242, в 1843 был жив, жена 221, сын 201, Япония;

Ли Чинг-Юй, 256, 1677-1933, Китай, подтвердил проф. Ву Чанг-Ши;

Гоа 400 лет. Книга о биографии Гоа, Турин, 1613 г.

Можно считать, что предел долгожительства может быть 200-250 лет.

### Характеристики сверхдолгожителей

Главная особенность – нормальное старение.

Мало болеют, хорошее здоровье, моложавый вид лица.

Сохраняется половая активность, имеют много детей.

Нет избытка веса, небольшие колебания с возрастом.

Умеренное разнообразное питание.

Хороший тонус мышц, умеренная физическая нагрузка.

Хорошая приспособляемость в жизни, работа.

Сон 6-7 часов, рано встают.

Спокойные, природный ум, интерес к жизни.

Умеренны в алкоголе и курении.

Многие употребляют кофе, шоколад.

Долгожители являются хорошими моделями для изучения чистого старения и МПЖ. Анализируя особенности сверхдолголетия, можно заключить, что оно закладывается в эмбриональном развитии и в период юности и поддерживается в течение жизни. На Земле из 6,7 млрд человек 100-летний рубеж переживает 200 тыс. Большинство людей имеют врожденные или приобретенные факторы риска, предрасположенность к заболеваниям. Поэтому для обычных людей первым шагом на пути к продлению жизни является здоровье.

## 9. Ускоренное старение

С т.з. биологии старения, представляет интерес изучение людей с ускоренным старением: синдром Хатчисона-Гилфорда (прогерия у детей), синдром Вернера (прогерия у взрослых) [17], а также резкое “старение” при некоторых заболеваниях с последующим восстановлением нормального старения, без изменения биологического возраста.

## 10. Влияние сознания на ПЖ человека

Психолог д-р Орме-Джонсон Ун-та Махариши проводил исследования по влиянию трансцендентальной медитации на смертность и ПЖ пожилых в группе 2000 человек разного возраста, 600 тыс человек – контрольная группа. В группах медитирующих существенно снижались сердечно-сосудистые заболевания: гипертония, атеросклероз, риск инсультов, инфарктов, ИБС, уровень холестерина и АД. В группе пожилых снизилась госпитализация на 87,3% при инфарктах, инсультах, заболеваниях сердца и на 55,4% по поводу образования опухолей. С 1980 по 1985 гг. снизилась смертность и увеличилась ПЖ, по данным Национальной программы США 1987 г. Такие результаты не достигаются при медикаментозной терапии.

В России используются современные методы изменения сознания для сохранения молодости. Наиболее эффективной является “Универсальная методика омоложения и продления жизни” доктора психологии мастера эриксоновского гипноза и НЛП В.Розанова. Сам он в 43 года выглядит на 22.

Метод омоложения во сне состоит в том, что перед сном делается установка на омоложение: представить себя на 15-20 лет моложе, используя фото. Через 2 мес улучшается работа внутренних органов, цвет волос, омолаживается кожа лица. Некоторые йоги в течение всей жизни во время сна применяют метод осознанных сновидений для омоложения организма.

Имеются случаи остановки старения после выведения человека из клинической смерти. Например, Вячеслав Климов в возрасте 46 лет выглядит 22-летним. У некоторых людей после поражения молнией или экстремальных ситуаций наблюдается замедление старения и признаки омоложения, у других этого нет. Однако у всех происходят явные изменения сознания.

## РПЖ и бессмертие в духовных традициях Востока

Шедевры культурного наследия Востока представлены в библиотеке “Памятники культуры Востока, Изд-во Академии наук”, в трудах Института востоковедения, в книгах и научных статьях. Во многих традициях Востока (даосизм, дзен, буддизм, дзогчен, тантризм и др.) накоплен огромный многовековой практический опыт достижения сверхдолголетия, используя практики высшей йоги. Эффективные практики изучаются и применяются для развития сверхспособностей в высшем спорте, авиакосмической медицине, при подготовке подводников и в школах долголетия. При анализе практик мы используем терминологию духовных традиций.

Стремление человека жить дольше, видимо, связано с эволюцией его на новый, духовный, эволюционный уровень.

Термин бессмертие впервые встречается несколько тысячелетий назад в традиции тамильских сиддхов в книге Тирумалара “Тиру-Мантирам” (Священные Мантры), раздел 3. Для достижения бессмертия необходимо пройти 8 ступеней Аштанги-йоги и техники Йога-сиддхи, которая включает практики дыхания, очищение энергетических каналов, накопление энергии, подъём энергии Кундалини, технику Кхечари-мудра, управление сексуальной энергией, достижение состояния сознания самадхи и нектара, который истекает из центра головы и омолаживает тело, предотвращает старение и смерть, достигается бессмертие.

В некоторых традициях описываются **практики омоложения**:

Йогин создаёт Тело Света - преобразует элементы тела в свет, придает ему свою форму, образ, каким он был в молодости, совмещает Тело Света с настоящим телом и организм омолаживается.

Практика Кайя-Кальпа - трансформация тела в Аватара-йоге. На фоне 40 сут голодания на воде 4 раза в день делать пранаяму анулома-вилома по 2 часа. Йог в позе лотоса медитирует на образ молодого человека, переносит сознание на объект медитации. На 21-й день наступает Самадхи. К 40-му дню к пожилым возвращается юношеский вид, исчезают морщины, растут новые волосы и зубы.

В состоянии Самадхи, человек не ест, не пьет, почти не дышит, основной обмен очень замедлен, тело омолаживается, время останавливается. В сочетании с техникой Кхечари-мудра из сома-чакры вытекает нектар и омолаживает тело.

Искусство омоложения Нейгун даосского мастера Мантэка Чиа. Он родился в 1944 г. и выглядит на 40 лет, проводит обучение во всем мире.

Одной из эффективных является Древняя практика тибетских бессмертных лам, описанная в книге П.Кэлдера “Древний секрет источника молодости. Око возрождения”, изданной в 1939 г. Цель практики – здоровье, омоложение и бессмертие. Основой практики являются 5 ритуальных движений, направленных на активацию чакр, очищение энергетических каналов, накопление и управление жизненной энергией, и 6-е – на омоложение организма. По описанию П.Кэлдера, 300-летние бессмертные ламы выглядели 40-летними. Во всем мире технику практикуют миллионы людей от 20 до 95 лет, накоплен и описан богатый опыт, особенно по излечению от болезней: последствия инсульта, инфаркта, артриты, остеохондроз, остеопороз, диабет, нарушения сна, большинство болезней исчезают, нормализуются обмен веществ, желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистая, иммунная, нервная, выделительная, костно-мышечная, дыхательная, половая системы, психика, зрение, слух. Люди вообще перестают болеть. Это подтверждают ученые и врачи на основании различных тестов и исследований. Ин-т прикладной психофизики (г.Омск) провел исследование эффективности этой практики на здоровье. Применялась компьютерная диагностика с телеметрическим аппаратом Оберон практически для любых систем, в т.ч.здоровья, органов и систем жизнеобеспечения. Изучались головной мозг, сердце, лёгкие, органы брюшной полости, позвоночник и костно-мышечная система до и после 20 мин практики Око возрождения. Состояние организма улучшилось на 49%. По мнению специалистов, такого эффекта в настоящее время невозможно получить с помощью физических упражнений или медикаментозных средств.

61% практикующих Око сообщают о признаках омоложения: выглядят и чувствуют моложе, в хорошей форме, улучшается внешний вид, кожа, блеск глаз, острота зрения и слуха, рост и потемнение седых волос, повышение половой функции, некоторые 80-летние выглядят на 40.

На основании собственных наблюдений и опросов, следует отметить, что многие выполняют практику Око с ошибками, существенными отклонениями, упрощениями и личными дополнениями, не выполняют 6-е ритуальное движение. Эти отклонения от исходного текста имеются почти во всех современных книгах Серии “Око возрождения”. Это существенно снижает эффект омоложения. Из анализа ПЖ у миллионов практикующих с 1939 г. следует, что люди не живут дольше 100 лет и нет ни одного бессмертного (причины этого см. ниже).

## **Бессмертные**

Экспедиция в Тибет 11 университетских ученых во главе с Бэрдом Сполдингом в 1894 г. получила документальные **подтверждения о существовании бессмертных** мастеров в трудно доступных Гималаях, ученые общались с ними. Возраст этих людей был от 500 до 1000 лет, а выглядели все на 35-40. Французская исследовательница Тибета А.Дэвид-Нил (1868-1969=101 год) в ряде своих книг приводит свидетельства о бессмертных мастерах. Немецкий писатель и путешественник Т.Иллион видел в 1930 г. вечно молодых тибетских лам, некоторым из которых было 500-600 лет.

Бессмертные обычно практикуют в уединенных священных местах силы: гора Кайлас, долина бессмертия Шамбалы, Долина Гаруды, в пещерах Гималаев.

По свидетельству одного из современных даосов, который встречался с бессмертными, многим из них 300 лет, выглядят от 40 до 70, живут общинами по 10 человек, одни имеют телесную оболочку, у других её нет (невидимки), в очень хорошей спортивной форме, практикуют каждый день. Система обучения многоступенчатая, много даосских практик, создают вокруг себя энергетические потоки определенной частоты, которые не дают стареть, время течет очень медленно, продолжительность практики 60 лет.

Бессмертными являются обычно мастера, достигшие высшей духовности. Для них уход из земной жизни является переходом в другую реальность.

### **Способы перехода:**

1. **Великий переход** – перенос сознания без умирания, трансформация клеток тела в энергию, тело исчезает (осуществили Падмасамбхава, традиция дзогчен; Татхрица, традиция бон; Илия);
2. **Тело света** - физическое тело растворяется в спышке радужного света (9 йогинов традиции натхов, 18 тамильских сиддхов, 84 индийских махасиддхов);
3. **Перенос сознания**, от физического тела остаются волосы и ногти.
4. **Джала самадхи**, используется стихия воды, тело растворяется в воде (йог Девараха Баба, 250 лет, переход – растворился в воде в 1989 г.).
5. **Хима самадхи**. Горные йоги оставляют тело в снегу.
6. Мастера **кашмирского шиваизма** оставляли горсточку пепла.
7. **Тронг-джуг** - вхождение в тело другого. Сознание одного человека переносится в умирающего и оживляет его тело (Шанкарачарья, традиция Адвайты; Марпа, традиция Кагью).

Имеются современные свидетели и письменные свидетельства указанных переходов.

При этом некоторые великие мастера демонстрируют РПЖ:

Картикея - великий индийский йог, 324 года. Практиковал отшельником в Гималаях технику Йога-сукшма-вьяма (Практика долгой жизни), достиг махасамадхи. Исцелял все болезни. Пережил всех учеников и оставил тело в 1954 г.

Дхирендра Брахмачари - ученик Картикеи, в 114 лет выглядел на 45-50. Автор “Йога-сукшма-вьяма”, 2000. Был инструктором русских космонавтов на Байконуре.

Девраха Баба - великий мастер, 250 лет. Обладал огромной энергией, многим давал благословение, в т.ч. Ганди и М.С.Горбачеву. Ушел в маханирвану в 1989 г.

Трайланга – великий сиддх Индии, прожил более 300 лет. Практиковал сиддхи-йогу, обладал сверхестественными способностями. Оставил тело в конце 19 века. Факты о его ПЖ зафиксированы англичанами.

Шанкари Май Джью – ученица Трайланги, пережила всех его учеников. Родилась в 1826 г. Практиковала 40 лет в уединении в пещерах Гималаев. Обладает огромной энергией, молодо выглядит, сохранились черные волосы и белые зубы.

Тит Махарадж, 120 лет гималайский йог. “Тит” – название пещеры около горы Кайлас.

Гириджананта Сарасвати 150 лет - великий мастер традиции Шри Видья (Благая Мудрость). Был йогом-отшельником в Гималаях, материализует еду, знает рецепты из трав, кормит и лечит тысячи людей.

Тапасвиджи Махарадж, 186 лет. В книге Т.С.Мурти приводятся документы и фото о жизни Тапасвиджи: с 50 лет практиковал сиддхи-кундалини-йогу, самадхи в пещерах Гималаев. В 90 лет после 90-дневной практики кайя- калпа, самадхи, кхечари-мудра выглядел 30-летним, седые волосы потемнели, выросли зубы, тело стало сильным. Делал еще 2 омоложения. При уходе в нирвану превратился в Тело Света.

Ли Цин Йен, по свидетельствам его учеников, прожил более 250 лет, 1678-1930 гг. В 120 лет он получил практику Багуа от 500-летнего отшельника и следующие 120 лет практиковал её ежедневно каждое упражнение 2-6 раз. Техника связана с управлением жизненной энергии, включает звуки, дыхательные техники, питание, методы лечения. Многим ученикам Ли было более 100 лет.

### **Современные техники достижения бессмертия**

Бабаджи, 1800 лет. Учитель Боганатар передал Бабаджи традицию Шива Йога Сиддханты. В этой традиции известны великие йоги - бессмертные риши: Агастьяр, Тирумугар, Горакшанатх, Патанджали и др. Техника связана с полным преобразованием всех составляющих человека, включая физическое тело, которое после достижения сварупа самадхи становится бессмертным. От тела исходит свечение. Периодически появляется на Земле.

Ванкханди Махарадж, гималайский отшельник, 30 лет провел в пещере в месте силы. На вопрос о встречах с Бабаджи он отвечает: “Таких йогингов в Гималаях много, возраст некоторых тысячи лет, жизнь просто не уходит из тела”.

Леонард Опп – ученик Бабаджи, основатель техники Ребёфинг и Системы физического бессмертия Йоги вечной жизни, знаком с 8 бессмертными, возраст которых 380-2000 лет, знает о 50 бессмертных. Опп сообщает о нескольких тысячах



бессмертных, многие из них появляются на духовном празднике Кумбха Мела. Высочайший уровень мастерства у них достигается после 500 лет. В книге “Наука о вечной жизни” Л.Орр излагает принципы омоложения и достижения физического бессмертия, имеет школы во всем мире.

Пилот Баба, род. в 1938 г, ученый-химик и летчик- истребитель. Практикует гималайскую йогу, демонстрировал самадхи под водой 6 дней, под землей и в герметичной камере 33 дня. Проводит семинары в Москве.

Намкай Норбу Ринпоче - величайший мастер 20-го столетия, школа Дзогчен. Род. в 1938 г. в Тибете. Практиковал 3 “Практики долгой жизни”:

1-я Единство Вселенской Мудрости (практика Падмасамбхавы),

2-я Единство изначальных сущностей (передана Амитаюсом),

3-я “Цикл Ваджра Жизни”, или “Практики естественного света”, связанные с достижением Радужного тела, открыты Намкаем в пещере Маратика в Сев. Непале, где он и достиг бессмертия.

Юрий Захаров – ученик Намкая, обучает по тибетской системе омоложения и бессмертия в традиции дзогчен: дыхательные техники, накопление и управление энергией, поднятие энергии кундалини, достижение самадхи, расширение сознания и управление процессами в организме.

Сатгуру Свами Вишну Дэв – мастер Лайя-, тантра-, крийя-, сиддха-йоги. Основал НИИ интегральных биоэнерго-информационных технологий, разработал Проект “Пять шагов к бессмертию”. Для достижения бессмертия практикуется духовная трансформация сознания человека, духовность. Используются также практики и техники махасиддхов, Кайя-кальпа, Расаяна, применяются эликсиры и технические устройства для ускорения духовного развития, расширения сознания, повышения жизненной энергии, трансформации тела, омоложения и физического бессмертия.

В настоящее время в мире ведутся разработки психогенных генераторов для РПЖ и для создания эликсиров омоложения.

**Выводы.** В разных духовных традициях имеются практики достижения бессмертия и омоложения и реальные достижения РПЖ. Эти традиции делятся на 2 группы: постепенной, длительной, практики и быстрой. Особенностью быстрой практики является работа ученика непосредственно с мастером, в традициях дзогчен, лайя-тантра-йоге, сиддха-йоге. Эти практики могут освоить современные люди за одну жизнь. При этом можно ожидать реальное РПЖ до 200-300 лет. Это время может быть достаточным для достижения бессмертия.

### **Общие выводы.**

Способы РПЖ млекопитающих и человека связаны с замедлением старения. Наиболее универсальным способом РПЖ является чередование состояния гипобиоза и расширение резервных возможностей организма с помощью специальных техник и тренировок. Дальнейшее продление жизни человека за видовые пределы связано с развитием сверхвозможностей человека с помощью психотехник высшей йоги, специальных эликсиров и технических средств, направленных на достижение сверхсознания. Человек становится новым видом – человеком бессмертным.

Практически РПЖ человека может быть достигнуто в 3 этапа:

1. Укрепление здоровья и развитие духовности, освоение практик дыхания, отработка замедленного дыхания, накопление энергии, расширение резервных возможностей организма, ежедневное выполнение практики “Око возрождения”.

2. Чередование способа гипобиоза ночью и практик расширения резервных возможностей организма днем. Освоить техники расширения сознания и повышения жизненной энергии, поднять энергию кундалини к голове, достичь первых стадий самадхи, освоить практики омоложения и продления жизни.

3. Практиковать техники омоложения и продления жизни. Использовать достижения разных школ по продлению жизни, по применению эликсиров молодости и эффективных технических средств.

## Литература

1. Агаджанян Н.А., Катков А.Ю. Резервы нашего организма. М. :Знание. 1990. 240с.
2. Айзенштадт Т.Б. Цитология оогенеза. М. : Наука, 1984. 248 с.
3. Бабичев В.Н. Нейроэндокринология пола. М. :Наука. 1981. 224 с.
4. Вольф Э. Происхождение и развитие половых клеток в онтогенезе позвоночных и некоторых беспозвоночных. Л. : Медицина. 1968. 350 с.
5. Горбунова Н.П. Альгология. М. :Высш. школа. 1991. 256 с.
6. Дильман В.М. Четыре модели медицины. Л. :Медицина. 1987. 288 с.
7. Заярный А.Н., Чернилевский В.Е. Возможная роль пептидов в процессах старения и самообновления //Доклады МОИП. Общая биология. М. :МОИП. 1998. С.33-36.
8. Лаберж С. Практика осознанного сновидения. К. :София. 1996. 288 с.
9. Резников А.Г. Половые гормоны и дифференциация мозга. К. :Наукова думка. 1982. 252 с.
10. Розен В.Б., Матарадзе Г.Д., Смирнова О.В., Смирнов А.Н. Половая дифференцировка функций печени. М. :Медицина. 1991. 336 с.
11. Тимофеев Н.Н. Искусственный гипобиоз. М. :Медицина. 1987. 192 с
12. Токин Б.П., Борисова Т.П. Формообразовательные процессы у голодающих планарий // Вестник ЛГУ, 1975. №21. С.24-28.
13. Чернилевский В.Е. Общебиологический подход к изучению причины старения //Биологические проблемы старения и увеличения продолжительности жизни. М. :Наука. 1988. С.21-32.
14. Чернилевский В.Е. Методологические аспекты проблемы старения /Доклады МОИП №41. М. :Мультипринт. 2008. С.70-82.
15. Чернилевский В.Е. Роль стволовых клеток в самообновлении организмов и возможности продления жизни //Доклады МОИП №41. Секция геронтологии. М. :Мультипринт. 2008. С.82-95.
16. Чернилевский В.Е. Проблемы гипобиоза и продления жизни /Доклады МОИП №41. М. :Мультипринт. 2008. С.105-123.
17. Чернилевский В.Е. Участие биоритмов организма в процессах развития и старения /Доклады МОИП №41. М., 2008. С.123-139.
18. Чернилевский В.Е. Влияние раннего развития на старение у млекопитающих //Исследования первичных механизмы биологических систем. М. :Наука. 1985. С.53-56.
19. Чернилевский В.Е. Детерминация старения у млекопитающих //Физико-химические и биологические основы функционирования живых систем. М. :Наука. 1985. С.143-147.

20. Фролькис В.В., Мурадян Х.К. Экспериментальные пути продления жизни. Л. :Наука. 1988. 248 с.
21. Цирельников Н.И. Гистофизиология плаценты человека. Новосибирск. :Наука. 1980. 184 с.
22. Dorner G., Hinz G. Androgen dependent brain differentiation and life span //Endocrinol. 1975. V.65. P. 378-380.
23. Bell G. The masterpiece of nature. The evolution and genetic of sexuality. N.-Y. 1982. 635p.
24. Hagen G., Kochert G. Protein synthesis in a new system for the study of senescence // Exp. cell. res. 1980. V.127. №2. P. 452-457.
25. Kirk D.L. Heat shock elicits production of sexual inducer in Volvox // Science. 1986. V.231. P. 51-54.
26. Kitamura A. Mating-tipe substances // Paramecium. Ed. by Gortz H. - Berlin. 1988. P.85-96.
27. Smith-Sonneborn J. Genetic and aging in protozoa // Intern.review of cytology. 1981. V.2, № 3. P. 319-354.
28. Kochert G., Yates I. UV-labile morphogenetic substance in Volvox carteri //Develop. biol. 1970. V. 23. P. 128-135.
29. Lyman C.P. Hibernation and longevity in the turkish hamster //Science. 1981. Vol.212. P.668-670.
30. Riddle D.L. Caenorhabditis. elegans. N-Y. :Cold spring Harbor laboratory Press. 1997. 1222 p.

Доклад был иллюстрирован 200 слайдами.

Доклад сделан 12.03.10 в Московском обществе испытателей природы.