

Продление жизни — это заветная мечта человечества. Результаты биохимических исследований показали, что проблема старения организмов является чрезвычайно многогранной, и единая теория этого процесса до сих пор не выработана. При этом достоверно известно, что все долгожители Земли достигли своего почтенного возраста не с помощью препаратов, которые продлевают жизнь, а благодаря образу жизни и наследственности



# Активное долголетие = правильное питание

## КЛЕТОЧНО-МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПРИЗНАКИ СТАРЕНИЯ

До недавнего времени казалось, что процесс старения не поддается контролю. Однако в последние десятилетия в биogerонтологии (науке о старении) был сделан ряд важных открытий. Давно известно, что внешние признаки старения — это последствия изменений на уровне клеток и молекул, но только сейчас накопилось достаточно информации, чтобы подтвердить эти предположения фактическим материалом. На данный момент выделяют девять клеточно-молекулярных признаков старения, общих для различных организмов:

- усиление нестабильности генома;
- укорочение теломера;
- эпигенетические изменения;
- изменения в межклеточной коммуникации;
- нарушение белкового гомеостаза;
- истощение стволовых клеток;
- клеточное старение;
- митохондриальные нарушения;
- нарушения в регуляции клеточных сигнальных путей, контролирующих уровень питательных веществ.

Теперь, зная причины, можно выработать стратегию решения проблемы.

## ТЕРАПИЯ ДОЛГОЛЕТИЯ

Старение рассматривают как потерю способности организма защищать себя от внешних воздействий. Как устроена наша оборона на молекулярном уровне и как повысить ее эффективность? Например, можно активировать гены долголетия *FOXO*, *NRF2*, *AMPK*, *HIF-1*, *SIRT1*, *SIRT6* и пр. Сейчас в мире проводится более 2000 клинических испытаний генных методов лечения различных заболеваний. Старения в этом списке нет, но известно более 1600 генов, ассоциированных со старением и долголетием. Лабораторным животным уже продлевают жизнь с помощью методов генной терапии и инженерии, а многие ассоциированные со старостью заболевания лечат с использованием комплексного подхода. Молекулярные пути старения разнообразны и для продления жизни необходимо воздействовать сразу на несколько из них, добиваясь аддитивного эффекта. Кроме того, рассматривают потенциал терапии антителами. Науке известно более 250 геронпротекторов, замедляющих старение у подопытных животных. Среди них особо следует отметить вещества, способные активировать или ингибировать определенные сигнальные пути, связанные с процессами старения (например, рапами-

цин и ресвератрол). Сенолитики избирательно инициируют гибель постаревших клеток, что в некоторых случаях может приводить к увеличению продолжительности жизни.

## ГЛАВНЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ПУТИ СОКРАЩЕНИЯ ЖИЗНИ

В биogerонтологии особое внимание уделяется двум клеточным регуляторным механизмам: сигнальному пути инсулина/инсулиноподобного фактора роста (IIS) и сигнальному пути mTOR. Они тесно переплетены между собой и контролируют содержание питательных веществ в клетке. Оба пути активируются компонентами пищи — углеводами и аминокислотами. Ослабление сигналов от этих путей на различных стадиях продлевает жизнь самым разным подопытным организмам. Сегодня не осталось сомнений, что регуляция именно этих путей служит главным рычагом воздействия рациона на здоровье и долголетие. Полное отключение этих механизмов слишком опасно, так как они являются жизненно важными. Следует помнить, что не существует какого-то единственного «вредного» процесса, который необходимо подавить, чтобы воздействовать на процесс старения. Каждый из метаболических меха-

# ЛІМФОМІОЗОТ

**-Heel**   
Healthcare designed by nature

Комплексний препарат,  
що покращує відтік лімфи



## Показання у комплексній терапії

- Алергічні захворювання
- Лімфонабряк, лімфаденіт
- Післяопераційні і посттравматичні набряки
- Наслідки довготривалої дії різних токсичних факторів

## Комплексна дія

- Покращення відтоку лімфи з усіх органів і тканин
- Дезінтоксикаційна
- Антиексудативна
- Імунокоригуюча

Інформація про лікарський засіб призначена для медичних та фармацевтичних працівників. Повна інформація про лікарський засіб міститься в інструкції для медичного застосування препарату.

Лімфоміозот, краплі оральні. Р.П. №UA/6673/01/01 від 25.07.2017. Склад: діючі речовини: Araneus diadematus D6, Calcium phosphoricum D12, Equisetum hiemale D4, Ferrum iodatum D12, Fumaria officinalis D4, Gentiana lutea D5, Geranium robertianum D4, Juglans regia ssp. regia D3, Levothyroxinum D12, Myosotis arvensis D3, Nasturtium officinale D4, Natrium sulfuricum D4, Pinus sylvestris D4, Scrophularia nodosa D3, Smilax D6, Teucrium scorodonia D3, Veronica officinalis D3. Побічні реакції: У дуже рідких випадках можливі реакції гіперчутливості, включаючи шкірні висипання, свербіж, кропив'янку.

Виробник: «Біологіше Хайльміттель Хейль ГмбХ», Німеччина

Макет затверджено Заповнювачем – 22.02.2018р



**Продолжительность жизни и количество людей старше 60 лет неуклонно увеличиваются во всем мире. Вместе с этим возрастает и частота возрастных заболеваний**

низмов жизненно необходим на определенном этапе. Но при сбоях они могут начать работать несвоевременно или с неподходящей интенсивностью, что и является причиной старения организма. Постоянная стимуляция IIS и mTOR приводит к сокращению жизни и высокому риску развития возрастзависимых заболеваний вследствие снижения аутофагии, нарушения в функционировании митохондрий, повышения агрегации белков и частоты возникновения воспаления. Подобные механизмы вписываются в парадигму, согласно которой процесс старения — это следствие чрезмерной стимуляции клеток во взрослом организме посредством постоянной «бомбардировки» питательными веществами, ростовыми факторами и митогенными стимулами.

### НУТРИГЕРОНТОЛОГИЯ

Продолжительность жизни и количество людей старше 60 лет неуклонно увеличиваются во всем мире. Вместе с этим возрастает и частота возрастных заболеваний. Обычно старение проявляется как постепенное ухудшение физиологических функций. При этом ослабляется защита иммунной системы, уменьшается мышечная масса, возникают нарушения работы мозга и сердечно-сосудистой системы. Анализ человеческих популяций долгожителей выявил любопытные связи между типом питания и продолжительностью жизни. Сейчас во всем мире проводятся исследования, нацеленные на подбор оптимального рациона, который мог бы замедлить процессы старения и развитие возрастных болезней. В связи с этим возникла новая отрасль в науке — нутригеронтология, занимающаяся разработкой системы сбалансированного питания, которая позволила бы препятствовать развитию болезней и старению. Правильное питание может замедлить наступление возрастзависимых заболеваний на 10–15 лет. Как пища и ее биоактивные

компоненты воздействуют на эти процессы?

### «ПРАВИЛЬНЫЕ» УГЛЕВОДЫ

Углеводы, содержащиеся в пище, в зависимости от строения, по-разному влияют на уровень инсулина в крови. Чем проще структура углевода, тем быстрее он переваривается и поступает в кровь, инициируя выработку инсулина. Сложные углеводы (клетчатка, крахмал) перевариваются постепенно, не вызывая стремительного повышения

уровня глюкозы в крови и резких выбросов инсулина. В то же время простые углеводы (сахароза, глюкоза) вызывают резкое повышение уровня глюкозы в крови уже через 10–15 мин после употребления, что провоцирует выработку инсулина. Для оценки степени повышения уровня глюкозы в крови после потребления того или иного продукта были введены понятия «гликемический индекс» и «гликемическая нагрузка». Например, выпечка и сладости имеют высокий гликемический индекс, так как содержат большое количество простых сахаров. Рацион с высокой гликемической нагрузкой стимулирует сигнальные пути IIS и mTOR, что в долгосрочной перспективе неблагоприятно сказывается на здоровье. По результатам исследований установлено, что питание с высоким гликемическим индексом/нагрузкой повышает риск развития сахарного диабета 2-го типа и возникновения сердечных приступов. При этом соблюдение диеты с низкой гликемической нагрузкой (к примеру, овощной) благотворно сказывается на здоровье. А ограничение калорийности в течение длительного времени при сохранении на нормальном уровне всех необходимых организму веществ значительно замедляет старение сердечно-сосудистой системы и скелетных мышц у людей.

### НИЗКОБЕЛКОВАЯ ДИЕТА

Ключевым регулятором клеточного роста и метаболизма является mTOR, который активируется аминокислотами. В связи с этим снижение содержания белков в пище способно увеличить продолжительность жизни. Например, лабораторные мыши, содержащиеся на низкобелковой диете, живут гораздо дольше их собратьев, находящихся на высокобелковой диете. Данные исследований подтвердили, что существует зависимость между степенью употребления мяса и частотой развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний,

сахарного диабета 2-го типа и показателем общей смертности. Кроме того, в мясе, особенно жареном или копченом, содержится достаточно большое количество токсичных и канцерогенных веществ. А вот корреляции между употреблением растительных белков и показателем смертности не обнаружено, что связывают с особым аминокислотным составом растительных белков, содержащих меньше метионина и цистеина. Установлено, что у людей, употребляющих менее 10% суточной нормы белков, снижается риск развития рака. Однако лицам старше 65 лет рекомендовано увеличить количество белка в пище, чтобы предотвратить потерю массы тела и чрезмерное снижение уровня других важных факторов.

### УТРАТА БЕЛКОВОГО ГОМЕОСТАЗА

Белковый гомеостаз в клетке поддерживается за счет двух разнонаправленных процессов: механизмов корректной сборки белков с их последующей стабилизацией и механизмов деградации белков с нарушенной структурой (протеолиз). Если в данных процессах происходит сбой, то белки агрегируются, что приводит к развитию нейродегенеративных заболеваний. Эффективность двух основных протеолитических систем — аутофагосомной (или лизосомальной) и протеасомной — также снижается с возрастом. Спермидин, содержащийся в грибах, цельных зернах и бобовых, запускает процессы аутофагии, поэтому его добавление в пищу способствует долголетию у червей, дрозофил и мышей. Высокий уровень конечных продуктов гликирования (Advanced glycation end-products — AGEs) в тканях вызывает оксидантный стресс и воспалительные процессы, поэтому снижение уровня AGEs в пище замедляет развитие хронических болезней и старения у животных и, видимо, у человека. Овощи, фрукты, зерновые, бобовые, молоко и хлеб содержат мало AGEs, в то время как в твердых сырах, говядине, свинине и птице количество AGEs высокое. Тепловой или химический клеточный стресс приводит к нарушениям в структуре белков. В норме такие поврежденные белки либо восстанавливают утраченную структуру при помощи белковшаперонов, либо утилизируются в протеасомах/аутофагосомах. Но если в системах утилизации-сборки происходит сбой, то белки агрегируются и ухудшают работу клетки. Это тоже приводит к старению и развитию нейродегенеративных заболеваний.

*Продолжение следует*

**Татьяна Кривомаз, д-р техн. наук, канд. биол. наук, профессор**