

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

А. Г. РАКОВА<sup>1</sup>, М. Г. КУДРЕНОК<sup>2</sup>, А. С. ВЕНЕЦИАНСКИЙ<sup>3</sup>,  
Ю. А. ЗИМИНА<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», Волгоград, Россия

<sup>1</sup>Эл. адрес: [nastyarakova34@gmail.com](mailto:nastyarakova34@gmail.com); <sup>2</sup>эл. адрес: [kudrenok01@mail.ru](mailto:kudrenok01@mail.ru);

<sup>3</sup>эл. адрес: [alven79@mail.ru](mailto:alven79@mail.ru); <sup>4</sup>эл. адрес: [ziminaua@mail.ru](mailto:ziminaua@mail.ru)

В данной статье рассматриваются различные методы определения биологического возраста. Биологический возраст отражает степень морфологического и физиологического состояния здоровья человека. И в последнее время все чаще можно услышать, что люди выглядят старше своих лет, то есть паспортного возраста. Это связано с тем, что люди ведут малоподвижный образ жизни, из-за чего происходит преждевременное старение, то есть клетки и органы организма начинают стареть быстрее, чем это происходит в нормальных условиях. Оно может быть вызвано генетическими факторами и воздействием окружающей среды, например, неправильное питание, вредные привычки, стресс и плохая экология.

Преждевременное старение можно заметить по некоторым внешним признакам. Одним из них считается снижение выносливости организма, то есть человек начинает быстрее уставать; кожа становится менее упругой, появляются морщины и пигментные пятна; человек часто просыпается по ночам, страдает бессонницей; ухудшается зрение в более раннем возрасте, чем обычно; также появляются проблемы с памятью и замедление реакции; развиваются серьезные заболевания, не свойственные для возраста.

Существует несколько современных методов оценки биологического возраста человека. Основные из них: теломерное дыхание – измеряется уровень теломер в клетках; измерение гликозирированного гемоглобина; оценка активности теломеразы; анализ ДНК метилирования; анализ уровня гормонов; измерение уровня окислительного стресса; анализ уровня белков.

Данные методы используются для определения биологического возраста организма, что помогает оценить риски возникновения возрастных заболеваний, и позволяют разработать план по предотвращению преждевременного старения.

**Ключевые слова:** биологический возраст, преждевременное старение, признаки биологического возраста, факторы риска преждевременного старения, методы определения биологического возраста.

### Введение

Здоровье человека формируется в подростковом возрасте под влиянием биологических и социальных факторов. Способность человеческого организма поддерживать устойчивость к внешним факторам и адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды зависит от нормального физического развития и функционирования органов и систем человеческого организма. Существуют различные методы оценки состояния биологического возраста.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время люди ведут малоподвижный образ жизни, ускоряя тем самым процесс старения. В подростковом возрасте рост и развитие организма происходят очень быстро, поэтому очень важно в этот период следить за своим здоровьем, чтобы замедлить старение.

Преждевременное биологическое старение может быть вызвано двумя факторами: эндогенными, то есть генетическими, и экзогенными, то есть внешними. Эндогенные факторы связаны с генетической изменчивостью, в то время как экзогенные – с образом жизни, профессиональными вредностями, тяжелой работой и факторами окружающей среды. Для измерения биологического возраста разработано множество методов.

Объект исследования: методы определения биологического возраста.

Предмет исследования: биологический возраст.

Цель исследования: изучение методов определения биологического возраста.

### **Основная часть**

У человека может проявляться несоответствие между календарным и биологическим возрастами, а также преждевременное старение организма.

Термин «биомаркер старения» подразумевает биологические параметры организма, которые при отсутствии заболеваний предсказывают функциональные и адаптационные возможности организма в целом.

Биологический возраст – это показатель, отражающий степень морфологического и физиологического развития организма. По мнению В. В. Флоркиса, биологический возраст может служить показателем изменения биологических возможностей организма во времени. Использование понятия биологического возраста обусловлено фактом того, что календарный возраст (паспортный) зачастую не является показателем физического состояния человека. Как правило, между сверстниками календарного возраста существуют значительные различия в скорости изменения биологического возраста [1].

Все компоненты здоровья влияют на биологический возраст. Улучшить или стабилизировать здоровье – значит задержать старение. Существует достаточно сильная зависимость между показателями здоровья и биологическим возрастом.

Факторы, способствующие увеличению биологического возраста:

1. Неправильное питание.
2. Отсутствие физической активности.
3. Вредные привычки (курение, алкоголизм).
4. Стресс.
5. Неблагоприятная экологическая обстановка.

Факторы, способствующие снижению биологического возраста:

1. Правильное питание (овощи и фрукты).
2. Спорт (фитнес, зарядка).
3. Отказ от вредных привычек.
4. Позитив, дружелюбие, уважительное отношение.

К современным методам определения биологического возраста относятся:

*Теломерное дыхание.*

Теломерное дыхание – это метод, позволяющий измерять уровень теломер в клетках и определять возраст клеток и тканей. Теломеры представляют собой

последовательности повторяющихся нуклеотидов, которые находятся на концах хромосом. При каждом делении клетки теломеры укорачиваются на определенную длину. Поэтому уровень теломеров в клетке может служить индикатором возраста.

Метод теломерного дыхания основан на использовании теломеразы – фермента, который способен восстанавливать длину теломер. При этом фермент добавляет к теломеру повторяющуюся последовательность нуклеотидов. Уровень активности теломеразы в клетке может определяться путем измерения количества добавленных повторов.

Теломерное дыхание используется в научных исследованиях, направленных на изучение старения клеток и поиска возможных методов его замедления.

#### *Измерение концентрации гликозилированного гемоглобина.*

Гликозилированный гемоглобин – это гемоглобин, связанный с глюкозой. Концентрация гликозилированного гемоглобина в крови увеличивается с возрастом. Поэтому измерение концентрации гликозилированного гемоглобина является одним из методов для определения биологического возраста.

Метод основан на использовании специальных реагентов, которые связываются с гликозилированным гемоглобином. Измерение количества связанных реагентов позволяет определить концентрацию гликозилированного гемоглобина в крови [2].

Этот метод широко используется для диагностики диабета и контроля уровня гликозилированного гемоглобина в крови у пациентов с диабетом. Однако он также может быть использован для определения биологического возраста.

#### *Оценка активности теломеразы.*

Теломераза – это фермент, который помогает клеткам сохранять длину теломер. Уровень активности теломеразы снижается с возрастом. Поэтому оценка активности теломеразы может быть использована для определения биологического возраста.

Метод основан на использовании специальных реагентов, которые связываются с теломеразой в клетках. Оценка количества связанных реагентов позволяет определить уровень активности теломеразы в клетке.

Этот метод может быть использован в научных исследованиях для изучения механизмов старения клеток и поиска возможных методов его замедления.

#### *Анализ ДНК метилирования.*

Метилирование ДНК – это процесс, который изменяет функцию генов и может служить индикатором возраста. Анализ ДНК метилирования может быть использован для определения биологического возраста [3].

Метод основан на использовании специальных реагентов, которые связываются с метилированными участками ДНК в клетке. Оценка количества связанных реагентов позволяет определить уровень метилирования ДНК в клетке.

Этот метод широко используется в научных исследованиях, направленных на изучение механизмов старения клеток и поиска возможных методов его замедления. Он также может быть использован для диагностики некоторых заболеваний и определения их стадии.

### *Анализ уровня гормонов.*

Уровень определенных гормонов, таких как гормон роста, эстроген или тестостерон, может изменяться с возрастом. Анализ уровня гормонов может использоваться для определения биологического возраста.

Метод основан на использовании специальных реагентов, которые связываются с определенными гормонами в крови. Оценка количества связанных реагентов позволяет определить уровень гормона в крови.

Этот метод широко используется в медицинских исследованиях и практике для диагностики некоторых заболеваний и определения показаний к лечению.

### *Измерение уровня оксидативного стресса.*

Оксидативный стресс – это состояние, при котором происходит нарушение баланса между производством свободных радикалов и их устранением организмом. Этот процесс может приводить к повреждению клеток и тканей и способствовать старению.

Метод измерения уровня оксидативного стресса основан на использовании специальных реагентов, которые связываются со свободными радикалами в крови или в тканях. Оценка количества связанных реагентов позволяет определить уровень оксидативного стресса.

Этот метод широко используется в медицинских исследованиях и практике для диагностики некоторых заболеваний и определения показаний к лечению [4].

### *Анализ уровня белков.*

Современные методы определения биологического возраста включают широкий спектр методов, в том числе анализ уровня белков. Уровень некоторых белков может быть использован для оценки степени старения организма.

Одним из наиболее известных белков, используемых для оценки биологического возраста, является теломераза. Теломераза – это фермент, который обеспечивает рост теломер в конце хромосом, которые укорачиваются при каждой клеточной делеции. Когда теломераза не производится достаточно, теломеры укорачиваются быстрее, что может привести к старению клеток.

Другой белок, используемый в современных методах определения биологического возраста, является белок p16INK4a. Высокий уровень p16INK4a свидетельствует о том, что клетки находятся в фазе репликационного стресса, что может указывать на биологический возраст.

Также используются другие методы, такие как секвенирование ДНК, анализ метилирования ДНК, измерение уровня гормонов и т. д. Все эти методы помогают определить биологический возраст организма, что может быть полезным в медицинской практике, например, для оценки риска возникновения возрастных заболеваний [5].

### *Преждевременное старение и признаки биологического возраста.*

Преждевременное старение, известное также как преждевременное сенилитет, раннее старение или раннее старчество, является состоянием, при котором организм человека или другого организма стареет быстрее, чем это обычно

происходит. В отличие от естественного старения, которое является неизбежным процессом, преждевременное старение обычно связано с нарушениями в генетическом материале, окружающей среде, образе жизни и другими внешними факторами. В данной статье мы рассмотрим признаки и факторы преждевременного старения, а также его последствия для организма.

Признаки преждевременного старения могут быть разными и разнообразными. Одним из самых очевидных является внешний вид. При преждевременном старении кожа может терять упругость и эластичность, становится тонкой, сухой и склонной к образованию морщин. Волосы также могут становиться тонкими, ломкими и выпадать, а ногти становятся хрупкими и ломкими. Кроме того, преждевременное старение может привести к возникновению пигментных пятен на коже, ухудшению зрения и слуха, а также других возрастных изменений.

Однако, преждевременное старение не ограничивается только внешними проявлениями. Оно может также влиять на внутренние функции организма. Например, сердечно-сосудистая система может стареть быстрее, проявляясь в виде повышенного артериального давления, атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний. Также, преждевременное старение может влиять на функцию печени, почек и других органов, что приводит к повышенному риску развития соответствующих заболеваний.

Причины и факторы, способствующие преждевременному старению, могут быть разными. Во-первых, генетические факторы играют важную роль. У некоторых людей может быть наследственная предрасположенность к преждевременному старению, что связано с наличием генетических мутаций или других нарушений в функционировании генов, ответственных за процессы старения. Во-вторых, окружающая среда также может оказывать влияние на преждевременное старение. Например, длительное воздействие ультрафиолетовых лучей, загрязнение окружающей среды, курение, злоупотребление алкоголем и неправильное питание могут способствовать преждевременному старению.

Последствия преждевременного старения для организма могут быть серьезными. Люди, страдающие от преждевременного старения, могут различать физические и психологические проблемы. Физические проблемы могут включать в себя преждевременное появление морщин, потерю упругости кожи, волос и ногтей, а также сокращение физической активности из-за слабости мышц и суставной жесткости. Кроме того, эти люди могут иметь повышенный риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, остеопороза и рака.

Психологические проблемы могут включать в себя депрессию, тревогу, низкую самооценку и социальную изоляцию. Люди, страдающие от преждевременного старения, могут чувствовать себя неудовлетворенными своим внешним видом и беспомощными перед неминуемым старением.

Однако, важно отметить, что с помощью соответствующего ухода за собой и дополнительной медицинской помощи, эти проблемы могут быть смягчены или устранены. Регулярные упражнения, здоровое питание, защита от солнеч-

ных лучей, использование увлажняющих средств и средств от старения кожи, а также психологическая поддержка и консультации могут помочь облегчить симптомы и повысить качество жизни для людей, страдающих от преждевременного старения.

Преждевременное старение могут вызывать генетические дефекты, токсичные воздействия, патологические процессы и другие факторы.

Некоторые признаки биологического возраста свидетельствуют о преждевременном старении:

Снижение физической активности и выносливости – люди с преждевременным старением часто испытывают снижение физической активности и выносливости. Они могут быстрее уставать и испытывать ощущение усталости, чем люди того же возраста без заболеваний.

Потеря упругости кожи – признаки преждевременного старения кожи могут включать потерю упругости, появление морщин и других признаков старения кожи в более раннем возрасте, чем это обычно происходит. Это связано с теряющейся способностью организма производить коллаген и эластин в достаточном количестве.

Снижение качества сна – люди с преждевременным старением могут испытывать снижение качества сна, с трудом засыпают, часто просыпаются по ночам, будятся рано утром и испытывают другие проблемы со сном, что может сказаться на работе всего организма.

Потеря зрения – люди с преждевременным старением могут также испытывать изменения зрения в более раннем возрасте, чем обычно. Это может включать различного рода заболевания глаз, такие как катаракта, глаукома или некоторые другие заболевания.

Снижение функции мозга – люди с преждевременным старением могут испытывать снижение функции мозга, что может проявляться в расстройствах памяти и снижении мыслительных процессов в целом, медленности реакции и других проблемах со здоровьем мозга.

Развитие заболеваний – люди с преждевременным старением могут иметь больше шансов заболеть серьезными заболеваниями, такими как болезни сердца, диабет и другие заболевания. Это связано с общим ухудшением состояния организма в целом и снижением его защитных возможностей [6].

### **Заключение**

Таким образом, биологический возраст характеризует развитие, рост, созревание и старение человека и отражает снижение функциональных возможностей организма, его способность к труду и жизнедеятельности, особенности его адаптационных возможностей, которые часто не соответствуют возрасту, выраженному в календарной шкале.

В настоящее время геронтологи разработали методы измерения биологического возраста, которые позволяют определить не только примерный биологический возраст организма в целом, но и отдельных его систем, тем самым способствуя созданию эффективного способа предотвратить или остановить преждевременное старение.

Этими методами являются: 1. Теломерное дыхание – измеряется уровень теломер в клетках. 2. Измерение гликозированного гемоглобина. 3. Оценка активности теломеразы. 4. Анализ ДНК метилирования. 5. Анализ уровня гормонов. 6. Измерение уровня окислительного стресса. 7. Анализ уровня белков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Синдеева, Л. В. Методы оценки биологического возраста в различные периоды онтогенетического цикла человека / Л. В. Синдеева // Вестник новых медицинских технологий, 2012. – № 2. – С. 224–228.

2. Дробинская, А. О. Анатомия и возрастная физиология: учебник для бакалавров / А. О. Дробинская. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 527 с.

3. К вопросу об использовании показателя «биологический возраст» в качестве критерия уровня здоровья студентов / Т. Г. Моргалева [и др.] // Валеология, 2003. – № 1. – С. 40–46.

4. Касаткина, Ю. И. Сравнительная характеристика методик по определению биологического возраста человека по В. П. Войтенко и по А. Г. Горелкину / Ю. И. Касаткина, Е. А. Петрова // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5. – С. 15–22.

5. Кутенев, А. Методы определения биологического возраста / А. Кутенев. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 76 с.

6. Голованова, Е. Биологические ритмы и скорость старения / Е. Голованова. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 120 с.

#### MODERN METHODS OF DETERMINING BIOLOGICAL AGE

© 2023 A. G. RAKOVA<sup>1</sup>, M. G. KUDRENOK<sup>2</sup>, A. S. VENETSIANSKY<sup>3</sup>,  
YU. A. ZIMINA<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Volgograd State University, Volgograd, Russia

<sup>1</sup>E-mail: nastyarakova34@gmail.com; <sup>2</sup>e-mail: kudrenok01@mail.ru;

<sup>3</sup>email: alven79@mail.ru; <sup>4</sup>email: ziminaua@mail.ru

This article discusses various methods for determining biological age. Biological age reflects the degree of morphological and physiological state of human health. And lately, more and more often you can hear that people look older than their years, that is, passport age. This is because people lead a sedentary lifestyle, which causes premature aging, that is, the cells and organs of the body begin to age faster than it happens under normal conditions. It can be caused by genetic factors and environmental influences, such as poor nutrition, bad habits, stress and poor ecology.

Some external signs can notice premature aging. One of them is considered to be a decrease in the endurance of the body, that is, a person begins to get tired faster; the skin becomes less elastic, wrinkles and age spots appear; a person often wakes up at night, suffers from insomnia; vision worsens at an earlier age than usual; memory problems also appear and reactions slow down; serious diseases develop that are not characteristic of for age.

There are several modern methods for assessing the biological age of a person. The main ones are:

1. Telomeric respiration – the level of telomeres in cells is measured.
2. Measurement of glycated hemoglobin.
3. Evaluation of telomerase activity.
4. DNA methylation analysis.
5. Analysis of hormone levels.
6. Measurement of the level of oxylative stress.
7. Protein level analysis.

These methods are used to determine the biological age of the organism, which helps to assess the risks of age-related diseases.

**Key words:** biological age, premature aging, signs of biological age, risk factors for premature aging, methods for determining biological age.

УДК 631.16

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. В. ГЛОБАЖ<sup>1</sup>, Л. И. ШАЛДАЕВА<sup>2</sup>

*<sup>1,2</sup> УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», Горки, Беларусь*

*<sup>1</sup>Эл. адрес: vladislava.globazh@yandex.by; <sup>2</sup>эл. адрес: biznes16@tut.by*

В статье рассматриваются пути повышения эффективности производства зерна в Республике Беларусь. В ходе исследования были изучены современное состояние, проблемы, преимущества и недостатки производства продукции зерновых культур в Республике Беларусь, разработаны направления совершенствования его развития и повышения эффективности.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, производство зерна, оптимизация урожая, показатели эффективности, производство продукции.

### Введение

В настоящее время тема повышения эффективности производства зерна является наиболее актуальной, так как производство важнейших продуктов питания, обеспечение потребности населения и поставок на экспорт является стратегической задачей сельского хозяйства республики.

Основными путями повышения эффективности производства в хозяйстве могут являться в основном методы организации, направленные на устранение различного рода потерь и сокращения производственных расходов, повышение производительности труда, изыскание средств для приобретения дополнительного количества новой техники, используемой при производстве продукции.

### Основная часть

В Республике Беларусь зерновая отрасль является важнейшей в аграрной сфере по стратегической и социально-экономической значимости. Около 43 % агропромышленного производства непосредственно связано с зерновыми ресурсами, под посевами зерновых культур занято свыше половины пашни, на долю зерновых приходится более одной трети валовой продукции растениеводства и почти треть всех кормов в животноводстве.

Республика Беларусь полностью обеспечивает свои потребности в продовольствии и относится к странам с самодостаточным производством сельскохозяйственной продукции. Страна входит в пятерку лидеров по среднедушевому производству зерна (935 килограммов).