

# МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК: 61:001.84

## ВОЗМОЖНОЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГЕТЕРОХРОМАТИНА

Екатерина Александровна Андреева<sup>1</sup>, Мария Дмитриевна Порфирова<sup>2</sup>, Виктор Степанович Мякотных<sup>3</sup>, Виктор Николаевич Мещанинов<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

<sup>4</sup>ГАУЗ СО «Институт медицинских клеточных технологий», Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> kateandrews@yandex.ru

### Аннотация

**Введение.** В связи с актуальностью изучения процессов старения и методов его диагностики, неуклонно возрастает количество работ, посвященных разработке наиболее точных методик определения биологического возраста человека, которые, в свою очередь, дают более достоверную оценку степени старения и уровню функционирования организма, нежели календарный возраст. Одним из показателей функциональной активности систем организма может являться изменение структуры гетерохроматина в клетках. **Цель исследования** - изучение возможности и постановка методики количественного анализа содержания гетерохроматина в ядрах клеток буккального эпителия для оценки биологического возраста. **Материалы и методы.** В исследование включены пациенты Гериатрического отделения ЦГКБ №3 г. Екатеринбурга, имеющие полиморбидную патологию, у которых была проведена оценка биологического возраста по комплексу функциональных и психологических показателей. Анализ содержания гетерохроматина производился на базе Института медицинских клеточных технологий г. Екатеринбурга путем исследования мазков буккального эпителия пациентов с использованием программ “Levenhuklite” и “Adobe Photoshop CS6”. Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью пакета статистических программ “Statistica 10” на основе вариационной статистики. **Результаты.** Получены данные о корреляционной связи между биологическим возрастом и содержанием гетерохроматина (0,6927,  $p < 0,05$ ). **Обсуждение.** Динамика изменения содержания гетерохроматина данной исследуемой группы имеет корреляцию с их биологическим возрастом ( $r = 0,6927$ ,  $p < 0,05$ ) и характеризуется тенденцией к повышению в допустимых пределах, имеющих обоснования в данных различных авторов. **Выводы.** Установленное в данном исследовании наличие корреляции между показателями содержания гетерохроматина в ядрах клеток буккального эпителия и биологическим возрастом пациентов позволяет использовать и совершенствовать данную методику для дальнейших исследований, что может иметь существенное диагностическое значение в геронтологии.

**Ключевые слова:** гетерохроматин, биологический возраст.

## POSSIBLE DIAGNOSTIC VALUE OF HETEROCHROMATIN

Ekaterina A. Andreeva<sup>1</sup>, Mariya D. Porfirova<sup>2</sup>, Viktor S. Myakotnykh<sup>3</sup>, Viktor N. Meshchaninov<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Ural state medical university, Yekaterinburg, Russia

<sup>4</sup>Institute of Medical Cellular Technologies, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup>kateandrews@yandex.ru

### Abstract

**Introduction.** Due to the relevance of studying the aging processes and their diagnostics, there is increases number of works that are devoted to the development of the most accurate methods for determining the biological age of a person. Biological age, in turn, gives a more reliable assessment of the degree of aging and the level of functioning of the body, than the calendar age. One of the indicators of the functional activity of body systems can be a change the structure of heterochromatin in cells. **The aim of the study** – to study the possibility and formulation of a method for quantitative analysis of the content of heterochromatin in the nuclei of buccal epithelium cells to assess biological age. **Materials and methods.** The study included patients with polymorbid pathology of the Geriatric Department of the Central City Clinical Hospital №3 in Yekaterinburg. The assessment of biological age of the patients made with a set of functional and psychological indicators. Analysis of the content of heterochromatin carried out based on of the Institute of Medical Cellular Technologies in Yekaterinburg by examining smears of buccal epithelium of patients using “Levenhuklite” and “Adobe Photoshop CS6” programs. Statistical processing of the results carried out using the “Statistica 10” program based on variation statistics. **Results.** Data were obtained on the correlation between biological age and heterochromatin content (0.6927,  $p < 0.05$ ). **Discussion.** The dynamics of changes in the content of heterochromatin in this study group correlates with their biological age ( $r = 0.6927$ ,  $p < 0.05$ ) and is characterized by a tendency to increase within acceptable limits, which are determined by the data of various authors. **Conclusions.** The presence of a correlation between the heterochromatin content in the nuclei of buccal epithelium cells and the biological age of patients, established in this study, allows us to use and improve this technique for further research, which can be of significant diagnostic value in gerontology.

**Keywords:** heterochromatin, biological age.

### ВВЕДЕНИЕ

В современной геронтологии активно изучаются механизмы процесса старения и методы его диагностики. Выделяются такие понятия, как календарный и биологический возраст человека. Календарный возраст, в отличие от биологического, не всегда даёт достоверную оценку степени старения и уровня функционирования систем организма. Тем самым, в настоящее время заметно возрастает количество работ, посвященных разработке наиболее точных методик определения биологического возраста человека на основании различных функциональных, психических, физиологически и др. показателей.

Как известно, старение является полиэтиологическим механизмом и затрагивает все системы организма, в том числе и ядерный аппарат клеток. Одним из наиболее значимых процессов является реорганизации хроматина [2,3]. Известно, что стареющие клетки характеризуются пониженной синтетической активностью, что в свою очередь может быть обусловлено деструкцией различных участков хромосом и локальной конденсацией хроматина при запуске систем репарации, т.е. повышением доли гетерохроматина (например, очаги SAHF) [4]. Данные динамические аспекты изменения хроматина могут послужить маркерами функциональной активности клеток, а, следовательно, и организма в целом и быть применимы в оценке биологического возраста человека.

**Цель исследования** – исследование возможности и постановка методики количественного анализа содержания гетерохроматина в ядрах клеток буккального эпителия для оценки биологического возраста.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование проводилось на базе Гериатрического отделения ЦГКБ №3 и Института медицинских клеточных технологий г. Екатеринбурга зимой 2022 г. Исследуемая группа состояла из 20 пациентов мужского и женского пола возрастом 62-83 лет, имеющих полиморбидную патологию.

Проведена оценка биологического возраста по комплексу функциональных и психологических показателей [1]. Взяты мазки буккального эпителия с последующей их окраской азур-эозином по Романовскому с целью выявления гетерохроматина и возрастной цитологической специфики.

Анализ и обработка цифровых микрофотографий осуществлялась с использованием программ “Levenhuklite” и “Adobe Photoshop CS6”. Измерение концентрации гетерохроматина проводили путем количественного анализа окраски с цифровой микрофотографии.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета статистических программ “Statistica 10” на основе вариационной статистики.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

На полученных окрашенных препаратах буккального эпителия различимы ядерные структуры (рис. 1). Гетерохроматин интенсивно окрашен по сравнению с эухроматином.

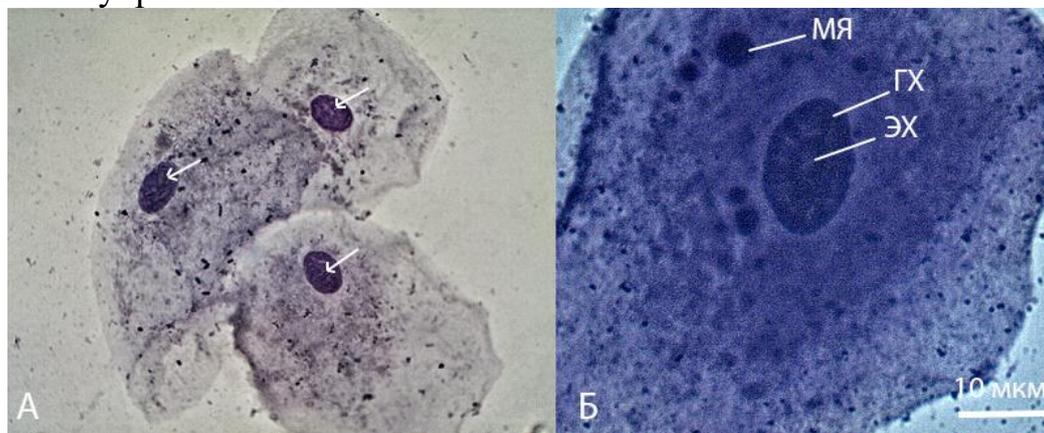


Рис. 1. Мазки буккального эпителия (А) Клетки с ядрами. Стрелками

указаны ядра.  $\times 1000$ ; (Б) МЯ – микроядро, ГХ – гетерохроматин, ЭХ – эухроматин. Окраска по Романовскому

Динамика изменения содержания гетерохроматина данной исследуемой группы имеет корреляцию с их биологическим возрастом ( $r = 0,6927$ ,  $p < 0,05$ ) и характеризуются тенденцией к повышению в допустимых пределах (рис. 2).

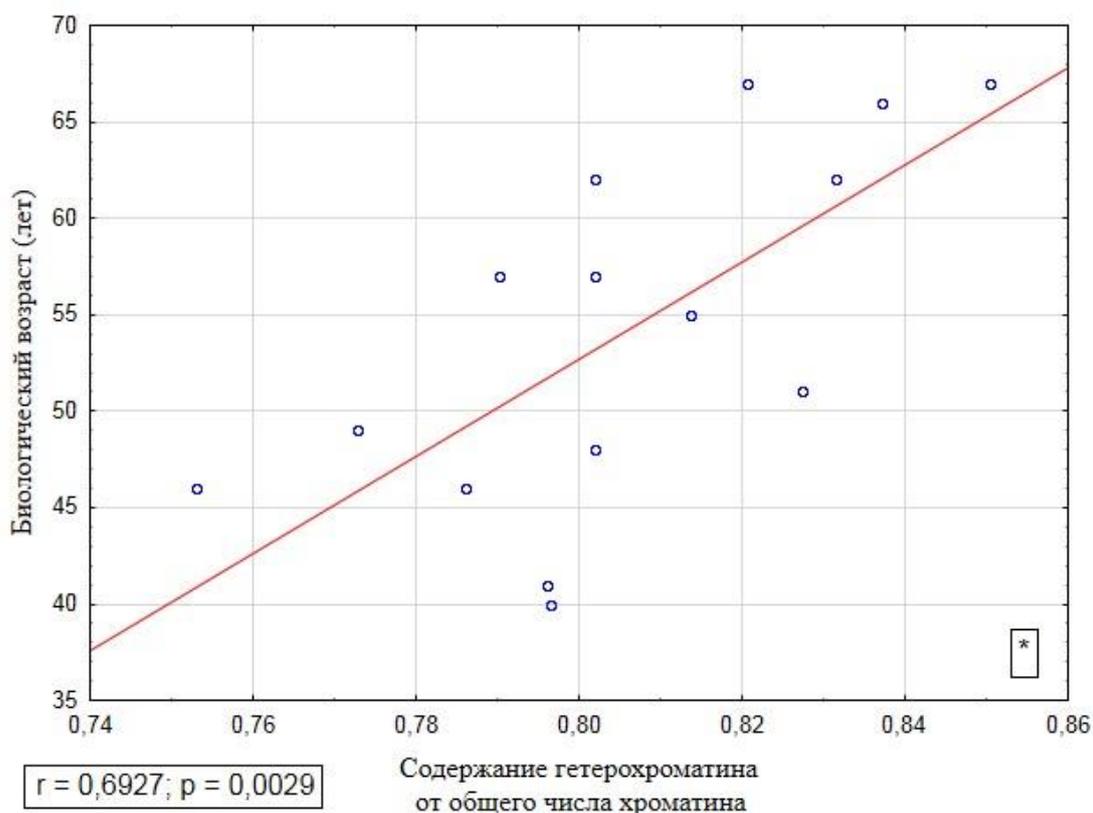


Рис. 2. Изменение содержания гетерохроматина в зависимости от биологического возраста

Примечания: \* - различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

## ВЫВОДЫ

На основании полученных результатов установлена корреляция между показателями содержания гетерохроматина в ядрах клеток буккального эпителия и биологическим возрастом пациентов, что позволяет использовать данную методику для дальнейших исследований.

Примечание: Работа проведена при частичной финансовой поддержке госзадания по теме за 2022 год «Индивидуализация комплексной геропротективной терапии» Per. No 121030900298-9.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гаврилов И. В., Мещанинов В. Н., Леонтьев С. Л. и др. Программа для ЭВМ «BIOAGE Polinom»: Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012613817. – 2012.
2. Холявка М. Г., Рахманова Т. И. Биомаркеры старения и новые мишени для антивозрастной терапии //Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2020. – №. 3. – С. 127.
3. Villeponteau B. The heterochromatin loss model of aging //Experimental gerontology. – 1997; 32 (4-5): 383-394.
4. Liu J., Ali M., Zhou Q. Establishment and evolution of heterochromatin //Annals of the New York Academy of Sciences. – 2020; 1476 (1): 59-77.
5. Corpet A, Stucki M. Chromatin maintenance and dynamics in senescence: a spotlight on SAHF formation and the epigenome of senescent cells //Chromosoma. – 2014; 123 (5): 423-436.

### **Сведения об авторах**

Е.А. Андреева – старший лаборант кафедры биохимии УГМУ

М.Д. Порфирова – студент

В.С. Мякотных – доктор медицинских наук, профессор

В.Н. Мещанинов – доктор медицинских наук, профессор

### **Information about the authors**

E.A. Andreeva – senior laboratory assistant of Department of Biochemistry of USMU

M.D. Porfirova – student

V.S. Myakotnykh – Doctor of Sciences (Medicine), Professor

V.N. Meshchaninov – Doctor of Sciences (Medicine), Professor

УДК: 543.064: 663.952

### **АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ЧАЯ**

Татьяна Сергеевна Бабаева<sup>1</sup>, Виктория Станиславовна Тарасова<sup>2</sup>, Наталья Николаевна Ванчугова<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>babaevatanya16@bk.ru

### **Аннотация**

**Введение.** Одним из самых распространенных напитков во всем мире является чай. Его полезные свойства можно использовать в лечении и профилактики различных заболеваний. **Цель исследования** – изучить химический состав и антиоксидантные свойства чая среди торговых марок, выбранных участниками исследования. **Материалы и методы.** В исследование включен опрос 129 человек. Статистическая обработка выполнена в Microsoft Excel. Использован метод Folin-Chiocolteu и метод со свободным радикалом 2,2-дифенил1-пикрилгидразилом для определения числа фенольных компонентов и исследования антирадикальной активности чая соответственно. **Результаты.** Черный чай пьют 60%, зеленый чай 35% участников анкетирования. Содержание фенольных компонентов на уровне 1187-1277 мг/г наблюдается в