

3. Воронина Т.А. Мексидол. Основные эффекты, механизм действия, применение / Т.А. Воронина // – М., - 2005. – 20 с.
4. Важнича О.М. До питання про деякі молекулярно-біологічні механізми дії 2-етил-6-метил-3-оксипіридину сукцинату / О.М. Важнича // Проблеми екології та медицини. – 2012. – Т.16, №5-6. – С. 25-29.
5. Губин С.П. Наночастиці благородних металів та матеріали на їх основі. / С.П. Губин, Г.Ю. Юрков, Н.А. Катаєва.– М.: ИОНХ РАН, - 2006. – 155 с.
6. Костенко В.А. Местное или системное действие антигипоксантов, иммобилизованных на хирургических нитях, определяет их фармакологические эффекты? / В.А. Костенко // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2001. – Т. 1, № 1-2. – С. 30-33.
7. Наказ МОЗ України за №167 від 05.04.2007 р. «Про затвердження методичних вказівок «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів». – Режим доступу до документу: <http://www.moz.gov.ua>.
8. Патон Б.С. Пат. 92556 Україна, МПК В82В 3/00, С23С 14/24, С23С 14/54. Спосіб одержання наночастинок системи метал-кисень із заданим складом електронно-променевим випаровуванням і конденсацією у вакуумі / Б.С. Патон, Б.О. Мовчан, Ю.А. Курапов, К.Ю. Яковчук. Опубл. 10.11.10, бюл. №21.
9. Чекман І.С. Нанонаука: перспективи наукових досліджень / І.С. Чекман // Наука та інновації. – 2009. – Т.5, №3. – С. 89-93.
10. Akhavan O. Enhancement of antibacterial properties of Ag nanorods by electric field / O. Akhavan, E. Ghaderi // Sci. Technol. Adv. Mater. – 2009. – № 10. – P. 51-70.
11. Chopra I. The increasing use of silver-based products as antimicrobial agents: useful development or cause for concern / I.Chopra // J. Antimicrob. Chem. – 2007. – №59. – P. 587 - 590.
12. Egorova E.M. Silver nanoparticles: Properties, Characterization and Applications. Biological effects of silver nanoparticles / E.M. Egorova (Ed. by A.E. Welles). – Nova Science Publishers: New York, - 2010. – P.221-258.
13. Sondi I. Silver nanoparticles as antimicrobial agent: a case study on *E. coli* as a model for Gram-negative bacteria / I. Sondi, B. Salopek-Sondi // J. Colloid Interface Sc. – 2004. – № 275. – P. 177-182.
14. Sadeghi B. Synthesis and characterization of silver nanoparticles for antibacterial activity / B. Sadeghi, M. Jamali, Sh. Kia [et al.] // Int. J. Nano. Dim. – 2010. – № 1 (2). – P. 119-124.
15. Theivasanthi T. Anti-bacterial Studies of Silver Nanoparticles / T. Theivasanthi, M. Alagar // Journal Materials science: Materials in Medicine. – 2004. – №15. – P. 107-114.

Реферати

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МУЗЕЙНЫХ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ К КОМПОЗИЦИЯМ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА И ПРОИЗВОДНОГО 3-ГИДРОКСИПИРИДИНА

Ганчо О.В., Лобань Г.А., Важнича Е.М., Скрипник Н.В.

Изучена чувствительность музейных штаммов *S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis* ATCC 14990, *E. coli* ATCC 25922, *E. faecalis* ATCC 29212, *C. albicans* ATCC 10231 к наночастицам серебра (Ag), полученным путем электронно-лучевой технологии и диспергированным в гидрофильной среде с применением производного 3-гидроксипиридина и поливинилпирролидона (ПВП) или декстрана. Показано, что такие дисперсии проявляют противомикробную активность прежде всего в отношении *E. coli* ATCC 25922. Среди них наибольшее бактериостатическое действие имеет жидкость, в состав которой входят наночастицы Ag вместе с производным 3-гидроксипиридина и ПВП.

Ключевые слова: чувствительность микроорганизмов, наночастицы, серебро, 3-гидроксипиридин.

Статья надійшла 26.12.2013 р.

SENSITIVITY OF MUSEUM STRAINS OF MICROORGANISMS TO COMPOSITIONS BASED ON SILVER NANOPARTICLES AND 3-HYDROXYPYRIDINE DERIVATIVE

Gancho O.V., Loban G.A., Vazhnichaya Ye., Skripnik N.

It is studied the sensitivity of museum strains of *S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis* ATCC 14990, *E. coli* ATCC 25922, *E. faecalis* ATCC 29212, *C. albicans* ATCC 10231 to silver (Ag) nanoparticles obtained by electron-ray technology and dispersed in hydrophilic medium with the use of 3-hydroxypyridine derivative and polyvinylpyrrolidone (PVP) or dextran. It is shown that such dispersions display antimicrobial activity primarily in respect of *E. coli* ATCC 25922. Among them liquid which is composed of Ag nanoparticles together with 3-hydroxypyridine derivative and PVP has the greatest bacteriostatic action.

Key words: sensitivity of microorganisms, nanoparticles, silver, 3-hydroxypyridine.

Рецензент Бобирьов В.М.

УДК 612.459;612.74;612.741;612.741.15

М. Ш. Гільмутдінова

Миколаївський національний університет ім. В. О. Сухомлинського, м. Миколаїв

ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ ГОМЕОСТАЗ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ ЩУРІВ В УМОВАХ ГІПО- ТА ГІПЕРМЕЛАТОНІНЕМІЇ ПРИ СТАРІННІ

В роботі представлені результати досліджень впливу умов нестачі і надлишку мелатоніну на скелетні м'язи (на прикладі чотириголового м'яза стегна щурів) та їх прооксидантно-антиоксидантну систему при старінні.

Ключові слова: мелатонін, чотириголовий м'яз стегна, прооксидантно-антиоксидантна система, старіння.

Робота є фрагментом науково-дослідної роботи «Органні ефекти мелатоніну» (№ держреєстрації 0109U002265).

На сьогоднішній день існує багато теорій старіння. Однією з найпопулярніших є вільно радикальна теорія старіння [1,10], згідно якої в основі даного процесу лежить порушення структури

біополімерів, які викликані активними формами кисню (АФК): синглетний кисень, перекис водню, супероксиданіонрадикал, гідроксилрадикал, що утворюються при мітохондріальному та мікросомальному окисненні, а також при дихальному вибуху фагоцитів. Ці АФК викликають вільно радикальне перекисне окиснення біополімерів (ВРПО), яке в першу чергу впливають на клітинні мембрани [8]. ВРПО викликають розрив білкових ланцюгів та окиснюють до альдегідів гідрофобні залишки амінокислот, що інактивує всі функції білків, а також ініціюють розриви ланцюгів ДНК, окислюють гуанін у 8-оксогуанін та деметилують 5-метилцитозин, що змінює експресію генів [8,9]. Вище вказані процеси сприяють старінню організму.

Надмірні процеси пероксидації можуть бути причиною ініціації канцерогенезу, вільно радикального некрозу та апоптозу, зменшується ступінь проліферації клітин за рахунок зниження рівня антиоксидантного захисту (АОЗ). Мелатонін вважається найактивнішим ендogenous антиоксидантом, компонентом АОЗ [1,3,11], що прямо інактивує гідроксилрадикал, захищає ДНК та зв'язується з ядерними рецепторами і активує експресію генів антиоксидантних ферментів – супероксиддисмутази та глутатіонпероксидази [3,11]. Мелатонін виявляє антигеріатричні властивості [1]. Є нечисленні літературні данні досліджень стану скелетних м'язів при старінні. Враховуючи обсяг накопиченого фактичного матеріалу, доцільно зазначити, що роботи в яких описуються зміни прооксидантно-антиоксидантного балансу в скелетних м'язах при старінні, досить нечисленні. Відсутні дослідження ВРПО і АОЗ м'язів в умовах гіпо- та гіпермелатоніемії при старінні.

Метою роботи було з'ясування впливу гіпо- та гіпермелатоніемії при старінні на прооксидантно-антиоксидантну систему скелетних м'язів.

Матеріал та методи дослідження. В експериментальних дослідженнях було використано 24 самців білих щурів клона «Wistar», середньою масою 450 г, віком 15 місяців. За принципом аналогів було сформовано три групи – інтактна (умовна норма) та дві дослідні. В першій дослідній групі моделювали умови гіпомелатоніемії шляхом цілодобового утримання тварин при постійному освітленні 1000-1500 лк впродовж 30 діб. В другій дослідній групі моделювали умови гіпермелатоніемії шляхом цілодобового утримання тварин у постійній темряві, а також здійснювали щоденних підкорм мелатоніном в дозуванні діючої речовини 1 мг на 1 кг маси тіла впродовж 30 діб.

У чотирьохголовому м'язі стегна визначали концентрації дієнових кон'югатів (ДК), та малонового діальдегіду (МДА) – відповідно первинного та вторинного продуктів ВРПО, активність АО ферментів – супероксиддисмутази (СОД), глутатіонпероксидази, каталази, а також загальну протеолітичну активність [7].

Отриманий матеріал опрацьовували методом варіаційної статистики з акцентом уваги на похибки середніх величин [6,7], а також за допомогою пакету прикладних програм «Microsoft Excel».

Результати досліджень та їх обговорення. Спеціальні дослідження, проведені з метою дослідження впливу надлишку та нестачі мелатоніну на прооксидантно-антиоксидантну систему організму в умовах старіння, продемонстрували наступне (табл. 1)

Таблиця 1

Прооксидантно-антиоксидантний стан чотирьохголового м'язу стегна самців щурів клона «Wistar» в умовах гіпо- та гіпермелатоніемії, М±m

Показник	Серія	Інтакт (n=8)	Гіпомелатоніемія (n=8)	Гіпермелатоніемія (n=8)
Дієнові кон'югати, мкМоль/кг		7,82±0,37	8,62±0,97	9,98±0,29 $p_1 < 0,001^*$
МДА, мкМоль/кг		11,49±0,11	14,26±0,19 $p_1 < 0,001^*$	15,13±0,15 $p_1 < 0,001^*$ $p_2 < 0,01^*$
СОД, ум. од./г		1,29±0,10	1,25±0,129	1,18±0,06
Каталаза, мкат/кг		2,04±0,14	1,82±0,047	1,80±0,05
Глутатіонпероксидаза, мкат/к		5,94±0,28	4,83±0,23 $p_1 < 0,01^*$	5,09±0,27
Протеолітична активність, нкат/кг		23,3±4,98	37,18±5,31	30,02±5,63

*Примітка: p_1 – порівняння з величинами показників інтакту; p_2 – порівняння з гіпомелатоніемією.

Біохімічні параметри прооксидантно-антиоксидантної системи м'язів щурів виявили, що концентрація дієнових кон'югатів у гомогенаті м'язів збільшилась при надлишку мелатоніну на 27 % ($p_1 < 0,001$) порівняно з величинами інтакту. У попередніх дослідах встановлено, що у молодих щурів при подібних умовах гіпомелатоніемії концентрація дієнових кон'югатів суттєво не змінилась [4], а в умовах гіпермелатоніемії концентрація дієнових кон'югатів підвищилась на 38 % ($p < 0,002$) [5].

Концентрація МДА у гомогенаті м'язів при гіпомелатоніемії збільшилась на 24 % ($p_1 < 0,001$), при гіпермелатоніемії – на 31 % ($p_1 < 0,001$). При надлишку мелатоніну концентрація МДА на 15 % ($p_2 < 0,01$) більше ніж при його нестачі. У попередніх дослідах встановлено, що у молодих щурів при

подібних умовах гіпомелатонемії та гіпермелатоніемії концентрація МДА суттєво не змінилась [4,5]. МДА утворюється з дієнових кон'югатів, підвищення рівня МДА в умовах гіпомелатоніемії може вказувати на зниження рівня антиоксиданта мелатоніну внаслідок чого стимулюються процеси ВРПО. Збільшення рівня процесів ВРПО при гіпермелатоніемії доводиться підвищеними концентраціями дієнових кон'югатів та МДА. Подібні результати можуть трактуватись, що надлишок мелатоніну може проявляти прооксидантну дію, на що вказує підвищення концентрації дієнових кон'югатів. В цьому аспекті дані не збігаються з поглядами Reiter R [11].

Активність глутатіонпероксидази в гомогенаті м'язів достовірно ($p < 0,01$) знизилась на 19% при нестачі мелатоніну в порівнянні з величинами інтактну, а при гіпермелатоніемії не змінилась. У попередніх дослідях з молодими щурами встановлено, що при подібних умовах гіпомелатонемії та гіпермелатоніемії активність глутатіонпероксидази суттєво не змінилась [4,5].

Активності СОД і каталази, протеолітична активність не змінилися в умовах нестачі та надлишку мелатоніну. У дослідях з молодими щурами встановлено, що при подібних умовах експерименту, при гіпомелатоніемії [4,5] проявляється зменшення активності СОД на 12 % ($p < 0,05$), а також підвищення рівня загальної протеолітичної активності на 53 % ($p < 0,05$).

Це можливо пояснити тим, що у старих щурів нестача мелатоніну не сприяє експресії генів глутатіонпероксидази, яка сама активується ще через цАМФ [8]. Це ж стосується і зниження активності СОД, яка ще активується на генному рівні [8] супероксиданіонрадикалом, додатково можливо вважати, що в даних умовах генерація супероксиду не суттєва.

Насумок

Отримані дані вказують, по-перше, на можливість прооксидантного ефекту надлишку мелатоніну, по-друге, надлишок мелатоніну може стимулювати активність глутатіонпероксидази, по-третє, суттєвих відмінностей між значеннями показників ВРПО і АОЗ молодих та старих щурів не знайдено.

Перспективи подальших досліджень. Спираючись на отримані результати, є доцільним продовжити тематику дослідження прооксидантно-антиоксидантного стану м'язів при надлишку та нестачі мелатоніну в умовах примусового фізичного навантаження та іммобілізаційному стресі.

Список літератури

1. Анисимов В.Н Молекулярные и физиологические механизмы старения / В.Н. Анисимов // – СПб.: Наука, 2008.-Т.1.481 с.
2. Беркало Л. В. Посібник з експериментальних клінічних досліджень в біології та медицині / Л.В. Беркало, О.В. Бобович, О.О. Гейко [та ін.] // –Полтава, - 1997. – 271 с.
3. Барабой В.А. Антиокислительная и биологическая активность мелатонина / В.А. Барабой // Укр. біохім. журн. -2000. - Т.72, N3. -С.5-11.
4. Гильмутдинова М.Ш. Гипомелатонинемия как корректирующий фактор прооксидантно-антиоксидантной функции организма / М.Ш. Гильмутдинова, О.И. Цебржинский // Вісник проблем біології та медицини. - № 1/2012. – С. 219-223.
5. Гильмутдинова М.Ш. Экспериментальное изучение изменения прооксидантно-антиоксидантного статуса у крыс клона «Wistar» в условиях гипермелатонинемии / М.Ш. Гильмутдинова // Світ біології та медицини. -№ 3/2012. – С. 29-31.
6. Деркач М.П. Курс варіаційної статистики / М.П. Деркач, Р.Я. Гумецький, М.Є. Чабан // – Київ: Вища школа, - 1977. – 208 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин // – Москва: Высшая школа, - 1986. – 293 с.
8. Цебржинский О.И. Некоторые аспекты антиоксидантного статуса / О.И. Цебржинский // Физиология и патология перекисного окисления липидов, гемостаза и иммуногенеза. -Полтава, - 1992. -С.120-155.
9. Цебржинський О.І. Модифікація основ ДНК печінки при різних джерелах активних форм кисню в печінці при експериментальних інтоксикаціях / О.І. Цебржинський // Медична хімія. –2000. –Т. 2. –N 3. – С. 33-36
10. Цебржинський О.І. Деякі механізми старіння / О.І. Цебржинський // – Полтава: Полімет, - 2012. -24 с.
11. Reiter R.J. Melatonin: Lowering the High Price of Free Radicals / R.J. Reiter // News Physiol. Sci. -2000. -Vol. 15. - P.246-250.

Реферати

ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ ГОМЕОСТАЗ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ КРЫС В УСЛОВИЯХ ГИПО- И ГИПЕРМЕЛАТОНИНЕМИИ ПРИ СТАРЕНИИ Гильмутдинова М. Ш.

В работе представлены результаты исследований влияния условий недостатка и избытка мелатонина на скелетные мышцы (на примере четырёхглавой мышцы бедра крыс) и их прооксидантно-антиоксидантную систему при старении.

Ключевые слова: мелатонин, четырёхглавая мышца бедра, прооксидантно-антиоксидантная система, старение.

Стаття надійшла 27.11.2013 р.

PROOXIDANT-ANTIOXIDANT HOMEOSTASIS OF RATS' SKELETAL MUSCLE IN CONDITIONS OF HYPO - AND HIPERMELATONONEMIA IN AGING Gilmutdinova M. Sh.

The results of investigation of influence of conditions and the lack of excess melatonin skeletal muscle (on the example of the quadriceps muscle of thigh rats) and prooxidant-antioxidant system in aging are presented in the article.

Key words: melatonin, quadriceps muscle, prooxidant-antioxidant system, aging.

Рецензент Запорожець Т.М.