УДК 577.1:612.176+612.017.2

В. В. Степанчук

ІММОБІЛІЗАЦІЙНИЙ СТРЕС І ХРОНОРИТМИ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНОГО ГОМЕОСТАЗУ В БІЛИХ ЩУРІВ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці

Вступ

Порушення окисно-антиоксидантного гомеостазу є ранньою та універсальною ланкою патогенезу, викликаного дією на організм різних ушкоджувальних чинників [2; 7]. Важливими параметрами, які характеризують динаміку розвитку патологічного процесу, є показники стану процесів вільнорадикального пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) [1; 3].

Доведено, що зміни процесів ПОЛ пов'язані зі станом ферментної та неферментної компонент системи антиоксидантного захисту (АОЗ), яка перешкоджає руйнуванню клітин і тканин вільними формами кисню [3; 6].

Водночас хроноритми параметрів системи ПОЛ та показників АОЗ як у нормі, так і внаслідок впливу різних чинників, зокрема, іммобілізаційного стресу, є маловивченими.

Мета дослідження — визначити структуру хроноритмів показників вільнорадикального гомеостазу в еритроцитах білих щурів за умов фізіологічної норми, а також при дії іммобілізаційного стресу.

Матеріали та методи дослідження

Експерименти проведено на 48 статевозрілих білих щурах-самцях масою 160–180 г, яких утримували за стандартних умов віварію при сталій температурі та вологості повітря, у звичайному світловому режимі, з вільним доступом до води та їжі. Тварин дослідної групи безпосередньо перед експериментом піддавали іммобілізаційному стресу, утримуючи їх впродовж 1 год у спеціальних індивідуальних клітках-пеналах.

Щурів забивали шляхом декапітації відповідно до вимог Європейської конвенції щодо захисту експериментальних тварин, під легким ефірним наркозом о 8, 12, 16 та 20-й годинах. Кров стабілізували гепарином, центрифугували 15 хв при 3000 об/хв, відокремлювали плазму від формених елементів. Суспензію еритроцитів отримували триразовим промиванням фізіологічним розчином натрію хлориду у співвідношенні 1:10.

Стан ПОЛ оцінювали за вмістом в еритроцитах малонового альдегіду (МА) та дієнових кон'югатів (ДК) [4], системи АОЗ — за рівнем каталази [5].

Статистичну обробку результатів проводили методом варіаційного аналізу з визначенням критерію Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення

Проведені експерименти свідчать, що за нормальних умов вивчені показники вільнорадикального гомеостазу в еритроцитах білих щурів впродовж досліджуваної частини доби періодично змінюються. Зокрема, рівень МА поступово збільшувався, досягаючи максимального значення о 20-й годині. Акрофазу рівня ДК реєстрували о 12-й годині, батифазу — о 16-й. Активність каталази в еритроцитах інтактних щурів спочатку дещо зростала, згодом набувала менших значень, а о 20-й годині дорівнювала початковим величинам (таблиця).

У щурів, яких піддавали одногодинному іммобілізаційному стресу, відзначали суттєві порушення хроноритмів усіх досліджуваних показників прооксидантного й антиоксидантного гомеостазу. Так, рівні МА та ДК вірогідно збільшувалися в усі досліджувані часові проміжки (див. таблицю), а їхні хронограми, порівняно з контрольними, набували антифазного характеру. В обох випадках відбувався перерозподіл акрота батифаз.

Мезор ритму МА зростав із (43,6000±1,9994) до (51,920± ±1,484) мкмоль/л ($P<0,001$), амплітуда коливань зменшувалася на 48,1 % відносно такої в інтактних тварин, що є свідченням зриву адаптаційно-компенсаторних реакцій. Середній рівень ритму ДК також істотно змінювався (з (2,170± ±0,023) до (2,970±0,032) E_{232}/мл, $P<0,001$), його амплітуда зростала на 17,9 %.

Усі ці зміни відбувалися на фоні зниження активності ферменту системи АОЗ каталази. Впродовж усього досліджуваного періоду активність каталази порівняно з групами інтактних щурів була вірогідно меншою. Мезор ритму також зменшувався відповідно з (2,080±0,032) до (1,670±0,059) мкмоль/(хв·мл) ($P<0,001$). Амплітуда коливань хронограми зростала в 2,4 разу.

Таким чином, аналіз хроноритмів показників про- й антиоксидантної систем еритроцитів щурів за умов іммобіліза-

Таблиця

Хроноритми вільнорадикального гомеостазу в еритроцитах білих щурів внаслідок одногодинного іммобілізаційного стресу (x±Sx), n=6

Показники	Група	Години			
		8.00	12.00	16.00	20.00
Малоновий альдегід, мкмоль/л	I	39,230±0,917	40,070±0,920	45,190±0,970	49,990±0,126
	II	54,200±0,167	52,880±0,828	50,680±1,044	54,600±0,900
		P<0,001	P<0,001	P<0,01	P<0,001
Дієнові кон'югати, E_{232}/мл	I	2,160±0,012	2,230±0,009	2,090±0,018	2,200±0,012
	II	2,970±0,009	2,920±0,024	2,870±0,009	3,130±0,025
		P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001
Каталаза, мкмоль/(хв·мл)	I	2,110±0,051	2,140±0,028	1,950±0,058	2,110±0,013
	II	1,680±0,028	1,890±0,044	1,610±0,035	1,490±0,048
		P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001

Примітка. I — інтактні тварини; II — тварини, яких піддавали одногодинному іммобілізаційному стресу; n — кількість тварин; P — коефіцієнт вірогідності змін між показниками дослідних та інтактних тварин.

ційного стресу виявив активацію ПОЛ на фоні недостатності АОЗ, що супроводжується ознаками десинхронозу. Це дає підстави стверджувати про розбалансованість систем вільнорадикального гомеостазу, яка призводить до зниження адаптаційно-компенсаторних можливостей організму.

Висновки

1. Показники вільнорадикального гомеостазу в білих щурів за умов фізіологічної норми впродовж досліджуваної частини доби періодично змінюються.

2. При дії на організм одногодинного іммобілізаційного стресу порушується структура хроноритмів показників про- й антиоксидантної систем білих щурів, що є наслідком адаптаційно-компенсаторних і декомпенсаторних реакцій організму.

Перспективи подальших досліджень. Буде продовжено вивчення хроноритмів окисно-антиоксидантного гомеостазу за умов впливу інших ксенобіотиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Афонина Г. Б.* Липиды, свободные радикалы и иммунный ответ / Г. Б. Афонина, Л. А. Куюн. – К. : Здоров'я, 2000. – 287 с.

2. *Барабой В. А.* Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии / В. А. Барабой, Д. А. Сутковой. – К. : Наук. думка, 1997. – 420 с.

3. *Антиоксидантна* система захисту організму (огляд) / І. Ф. Бєлєнічев, Є. Л. Левицький, Ю. І. Губський [та ін.] // Современные проблемы токсикологии. – 2002. – № 3. – С. 24–30.

4. *Гаврилов В. Б.* Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови / В. Б. Гаврилов, М. И. Мишкорудная // Лабораторное дело. – 1983. – № 3. – С. 33–36.

5. *Метод* определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова [и др.] // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.

6. *Мещишен І. Ф.* Основи обміну речовин та енергії : навч. посібник / І. Ф. Мещишен, В. П. Пішак, Н. П. Григор'єва. – Чернівці : Медуніверситет, 2005. – 192 с.

7. *Свинец* и окислительный стресс / И. М. Трахтенберг, Т. К. Короленко, Н. А. Утко, Х. К. Мурадян // Современные проблемы токсикологии. – 2001. – № 4. – С. 50–53.