

... БІОХІМІЯ ...

УДК: 616-001.28:577.125-053.6

Сезонные изменения про- и антиоксидантной системы как показатели адаптационных возможностей организма подростков из семей ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС**Д.А.Кашкалда, Г.А.Бориско**

*Государственное учреждение «Институт охраны здоровья детей и подростков АМН Украины» (Харьков, Украина)
iozdp@ic.kharkov.ua*

Проведено исследование интенсивности процессов про- и антиоксидантной системы у потомков отцов-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в разные сезоны года. Выявленные изменения показателей перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы у подростков с радиационным анамнезом, и особенно у девушек, выходят за рамки нормальных сезонных колебаний, что приводит к рассогласованности биологических ритмов организма и снижению адаптации.

Ключевые слова: подростки – потомки ликвидаторов аварии на ЧАЭС, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, сезоны года.

Введение

Нарушение соотношения процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) является общим отражением как механизмов адаптивно-компенсаторных реакций, так и проявлений развивающегося патологического процесса. Одним из основных моментов прогнозирования адаптационно-приспособительных возможностей организма является изучение биоритмов, и в частности сезонных колебаний ПОЛ и АОС. Сезонные ритмы рассматриваются как показатели внутренней устойчивости организма и степени адаптации. Следует отметить, что активность ферментативного звена АОС, в частности супероксиддисмутазы (СОД), максимальная весной, а минимальная осенью (Суплютов, Баркова, 1986; Краюшкин, 2000).

Известно, что состояние процессов ПОЛ и АОС зависит от ряда различных факторов, в том числе качественных и количественных изменений состава пищевого рациона, которые влияют на обеспеченность организма веществами, необходимыми для формирования структуры и функционирования АОС. Естественное поступление антиоксидантов в организм характеризуется одной общей чертой – снижением их уровня в зимне-весенний период, в частности витаминов-антиоксидантов С и Е (Треумова, 1997; Воскресенский и др., 1982). Эта общность определяется самой природой антиоксидантов: легкой окисляемостью и плохой сохранностью в растительных продуктах и (как следствие) – низким уровнем в тканях животных в зимнее время года. Уменьшение поступления антиоксидантов кратковременно, оно не вызывает специфического состояния лишения (авитаминозов), однако имеет место дефицит общей антиоксидантной функции, что может проявляться безобидным синдромом «весенней слабости» и увеличением вероятности необратимых вспышек свободнорадикального окисления.

В последние годы одним из ведущих факторов, негативно влияющих на состояние здоровья детей и подростков, стало недостаточно полноценное питание, круглогодичный дефицит витаминов и микроэлементов, а также экологически загрязненные продукты питания (Дюдяков и др., 2002). В результате соответствующие защитные системы организма не могут адекватно отвечать на меняющиеся природные условия окружающей среды, а тем более, если присутствует фактор риска влияния ионизирующего облучения родителей на организм ребенка. В связи с этим целью работы явилось исследование сезонных колебаний процессов ПОЛ и АОС как возможных механизмов адаптации подростков из семей радиационного риска.

Материалы и методы

Под наблюдением находилось 172 подростка (78 девушек и 94 юноши) 16–18 лет, отцы которых участвовали в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986–1987 гг. Группу сравнения составили 82 подростка (29 девушек и 53 юноши) того же возраста из семей без радиационного риска. Исследования проводились осенью, зимой и весной. О состоянии антиперекисной защиты судили по активности глутатионпероксидазы (ГПО) (Mills, 1959), а об антирадикальной – по активности СОД в

эритроцитах (СОДэ) и сыворотке (СОДс) крови (Костюк, 1990). Определяли интенсивность процессов ПОЛ, индуцируемого железом, в сыворотке крови (Кузьменко, Лаптев, 1999). Полученные результаты подвергали статистическому анализу при помощи пакетов программ «Statgraphics Plus 5.0». Для оценки достоверности различий использовался критерий Вилкоксона-Манна-Витни.

Результаты и обсуждение

Прежде чем приступить к анализу изменений интенсивности процессов ПОЛ и АОС у потомков ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) на ЧАЭС, представлялось целесообразным проследить их сезонные колебания у подростков без радиационного анамнеза. Результаты исследований представлены в таблице.

Установлено, что зимой ($P < 0,05$) и весной интенсивность процессов ПОЛ, индуцируемого железом, увеличивается, а осенью снижается. Полученные результаты согласуются с данными литературы об увеличении продуктов пероксидации липидов в зимне-весенний период года (Корман, Потапов, 1995). Возможно, это связано с угнетением интенсивности распада перекисных продуктов в этот период года (Банкова и др., 1988). С другой стороны, не исключена низкая активность ферментативного звена АОС. В частности, обнаружено снижение в зимне-весенний период активности одного из главных ферментов первой линии защиты антиоксидантной системы – СОД. Причем для активности СОДс выявлена следующая зависимость: осень > зима > весна ($P < 0,05$). Усиление процессов ПОЛ весной и зимой вызывает адекватную реакцию со стороны активности ГПО – фермента, ответственного за обезвреживание перекиси водорода и гидроперекисей липидов. Регистрируется усиление ее активности в эритроцитах крови на 22–28 % в зимне-весенний период года по сравнению с осенью ($P < 0,05$).

У подростков из семей с радиационным риском интенсивность процессов ПОЛ, активность ГПО и СОДэ практически аналогична сезонному ритму группы сравнения. В то же время активность СОД в сыворотке крови не имеет сезонных различий, оставаясь на одном и том же уровне, а в весенний период года даже превышает значения подростков без радиационного анамнеза ($P < 0,05$).

Таблица.

Сезонная динамика процессов ПОЛ, индуцируемого железом, и показателей АОС у подростков из семей ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС

Группы	Показатели	Сезон года					
		Осень		Зима		Весна	
		п	М±м	п	М±м	п	М±м
Сравнения	ПОЛ (моль/л)	20	0,11±0,01	11	0,14±0,01*	12	0,13±0,02
	ГПО (мкмоль/мл/мин)	28	9,34±0,40	19	11,38±0,60*	36	12,00±0,56*
	СОДс (ед./мл/мин)	28	1,60±0,02	19	1,48±0,05***	21	1,33±0,06*
	СОДэ (ед./мл/мин)	19	33,23±0,50	9	31,26±0,89*	12	30,11±1,29
С радиационным риском	ПОЛ (моль/л)	52	0,12±0,01	63	0,13±0,01	57	0,14±0,02
	ГПО (мкмоль/мл/мин)	51	9,52±0,36	48	11,43±0,38*	35	11,61±0,42*
	СОДс (ед./мл/мин)	48	1,51±0,02	49	1,50±0,03	34	1,46±0,04^
	СОДэ (ед./мл/мин)	48	32,06±0,43	48	29,90±0,58*	35	30,49±0,64

Примечание: * $P < 0,05$ по сравнению с осенью; ** $P < 0,05$ по сравнению с весной; ^ $P < 0,05$ по отношению к группе сравнения.

При анализе полученных результатов обнаружена сезонная зависимость исследуемых показателей от пола подростка. Установлено как сходство, так и различие годового ритма процессов ПОЛ и АОС. Так, у девушек и юношей группы сравнения (I группа) интенсивность ПОЛ, индуцируемого железом, увеличивается в зимний период года (рис. 1). Однако весной у девушек

уровень этого показателя снижается ($P<0,05$), а у юношей остается таким же высоким, как и зимой. У подростков с радиационным анамнезом (II группа) в осенне-зимний период колебания интенсивности ПОЛ в сыворотке крови аналогичны таковым в группе сравнения, однако весной как у юношей, так и у девушек наблюдаются противоположные изменения этого показателя. У девушек из семей ЛПА уровень ПОЛ в этот период года продолжает расти и становится выше на 36,4%, чем в группе сравнения ($P<0,05$). У юношей, наоборот, значение этого показателя весной снижается, возвращаясь к осеннему уровню. Обращает на себя внимание, что у девушек интенсивность ПОЛ, индуцируемого железом, в этот период года на 36,4% выше, чем у юношей ($P<0,05$).

Выявлены особенности сезонных изменений в зависимости от пола подростка и радиационного анамнеза и со стороны активности некоторых ферментов антиоксидантной защиты. В частности, если у подростков без радиационного риска активность СОДс (рис. 4) не имеет половых различий и ее сезонные изменения являются зеркальным отражением активности ГПО ($P<0,05$) (рис. 3), то уровень СОДэ снижается в зимне-весенний период года у юношей группы сравнения и у девушек из семей с радиационным риском ($P<0,05$) (рис. 2). У юношей из семей ЛПА годовые колебания активности СОДс почти аналогичны таковым в группе сравнения, однако у девушек обнаружено нарушение сезонного ритма фермента (рис. 4).

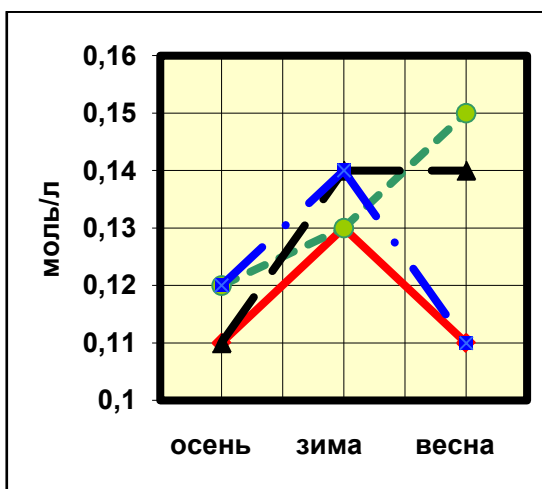


Рис. 1. Сезонная динамика индуцируемого железом ПОЛ у подростков из семей радиационного риска

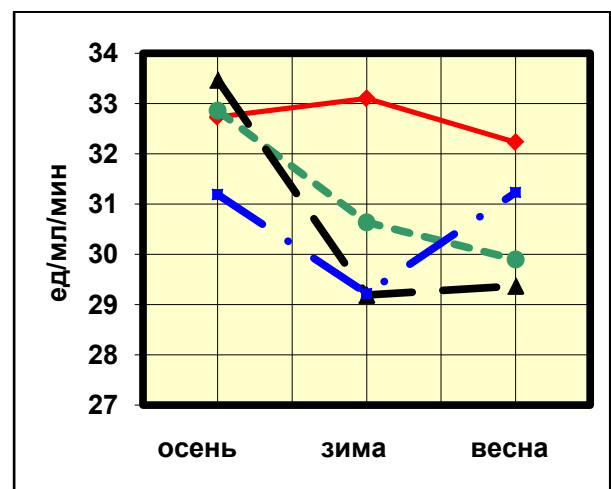


Рис. 2. Сезонная динамика активности СОДэ у подростков из семей радиационного риска

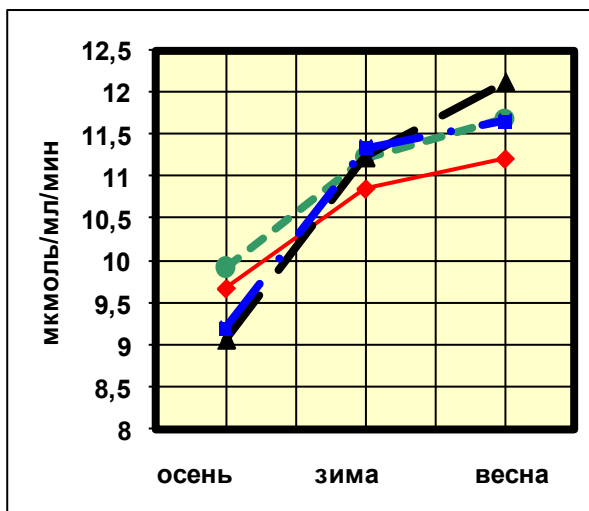


Рис. 3. Сезонная динамика активности ГПО у подростков из семей радиационного риска

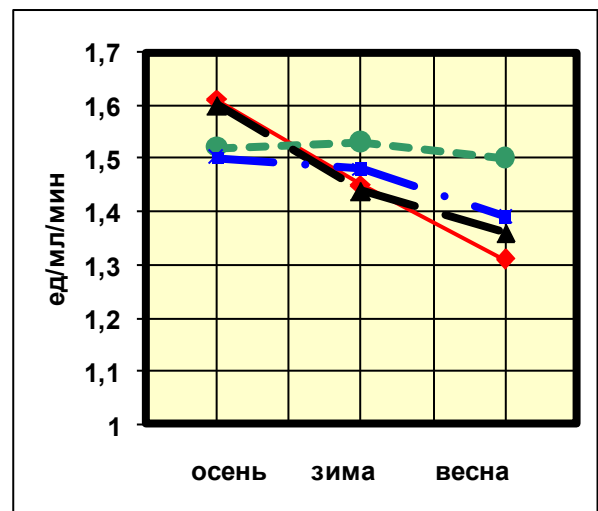


Рис. 4. Сезонная динамика активности СОДс у подростков из семей радиационного риска

—◆— девушки I группы

—▲— юноши I группы

—●— девушки II группы

—■— юноши II группы

Известно, что стабильность организма и здоровье человека характеризуются способностью адекватно отвечать на различные эндогенные и экзогенные стимулы путем перестройки биологических ритмов. Биоритмы рассматриваются как показатель внутренней стойкости организма и как способ адаптации (Комаров, 2000).

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что как у подростков группы сравнения, так и у потомков из семей ЛПА наблюдается сезонная зависимость показателей про- и антиоксидантной системы, проявляющаяся усилением процессов ПОЛ и угнетением активности СОД в зимне-весенний период. По-видимому, основную защитную функцию от неблагоприятного влияния процессов ПОЛ на организм подростков выполняет ГПО, активность которой компенсаторно увеличивается в эти сезоны года. Нарушение годового ритма активности СОД в сыворотке крови подростков с радиационным анамнезом, очевидно, является одной из предпосылок снижения адаптационных возможностей организма, что в конечном итоге может привести к развитию различных заболеваний, частота которых у этого контингента лиц выше в 1,5 раза, чем в группе сравнения.

Обнаруженные изменения некоторых показателей ПОЛ и АОС у девушек из семей ЛПА выходят за рамки нормальных сезонных колебаний, что приводит к рассогласованности биологических ритмов организма и снижению адаптации. Сделанный вывод подтверждается большей частотой общей заболеваемости у девушек, рожденных от отцов-ЛПА, по сравнению с юношами.

Можно предположить, что выявленные колебания в сезонных нарушениях активности про- и антиоксидантной системы могут не только подчеркнуть ее патогенетическое значение для потомков ЛПА в целом, но и позволят своевременно назначать более адекватную терапию в различные периоды года, что повысит эффективность лечения, уменьшит частоту сезонных обострений заболеваний и улучшит прогноз.

Список литературы

- Банкова В.В., Никанорова Т.М., Поляков С.Д., Тагиева Т.А. Деградация малонового диальдегида в эритроцитах и ее возрастные, сезонные и суточные изменения // Вопросы мед. химии. – 1988. – №6. – С. 27–30.
- Воскресенский О.Н., Жутаев И.А., Бобырев В.Н., Безуглый Ю.В. Антиоксидантная система, онтогенез и старение (обзор) // Вопросы мед. химии. – 1982. – №1. – С. 14–28.
- Дюдяков А.А., Рахманов Р.С., Коротунов Ю.В., Груздева А.Е. Коррекция рационов питания школьников биологически активными добавками // Гигиена и санитария. – 2002. – №2. – С. 41–43.
- Комаров Ф.И. Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада-Х, 2000. – 488с.
- Корман Д.Б., Потапов С.Л. Уровень двойных связей в липидах плазмы и эритроцитов человека // Пат. физиол. и эксперим. терапия. – 1995. – №4. – С. 7–10.
- Костюк В.А. Простой и чувствительный метод определения активности супероксиддисмутазы // Вопросы мед. химии. – 1990. – Т.36, №2. – С. 83–91.
- Краюшкин С.И. Хронофизиологические особенности интенсивности перекисного окисления липидов у женщин // Матер. I Межд. конф. «Хроноструктура и хроноэкология репродуктивной функции» и IX Межд. конф. «Эколого-физиологические механизмы адаптации». – Москва, 2000. – С. 111–112.
- Кузьменко Д.И., Лаптев Б.И. Оценка резерва липидов сыворотки крови для перекисного окисления в динамике окислительного стресса у крыс // Вопр. мед. химии. – 1999. – №1. – С. 16–23.
- Суплютов С.Н., Баркова Э.Н. Суточные и сезонные ритмы перекисей липидов и активности супероксиддисмутазы в эритроцитах у жителей средних широт и Крайнего Севера // Лаб. дело. – 1986. – №8. – С. 459–463.
- Треумова С.И. Свободнорадикальное окисление липидов и заболевания легких // Харьковский мед. журн. – 1997. – №2. – С. 70–71.
- Mills G.C. The purification and properties of glutathione peroxylase of erythrocytes // G. Biol. Chem. – 1959. – Vol.234, №3. – P. 502–506.

Сезонні зміни про- і антиоксидантної системи як показники адаптаційних можливостей організму підлітків із сімей ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС

Д.А.Кашкалда, Г.О.Бориско

Проведено дослідження інтенсивності процесів про- і антиоксидантної системи у нащадків батьків-ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС в різні сезони року. Виявлені зміни показників перекисного окислення ліпідів та антиоксидантної системи у підлітків з радіаційним анамнезом, і особливо у дівчат, виходять за рамки нормальних сезонних коливань, що приводить до порушення біологічних ритмів організму і зниження адаптації.

Ключові слова: підлітки – нащадки ліквідаторів аварії на ЧАЕС, перекисне окислення ліпідів, антиоксидантна система, сезони року.

Seasonal changes of the pro- and antioxidant system as indices of adaptation potentiality in adolescents born from fathers-liquidators of the Chernobyl nuclear disaster
D.A.Kashkalda, G.A.Borisko

Intensity of the processes of the pro- and antioxidant system has been investigated at different seasons. Revealed indices exceed the bounds of normal seasonal variation, which results in unbalance between biorhythms and in a reduction of adaptation in adolescents with radiation anamnesis, especially among the girls.

Key words: *children of Chernobyl nuclear disaster liquidators, lipid peroxidation, antioxidant system, seasons of the year.*

Представлено: Л.А.Страшок
Рекомендовано до друку: Н.В.Багацькою