

ДОНОЗОЛОГИИ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫМ ОКИСЛЕНИЕМ, У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

В современных условиях дети зачастую подвергаются комплексу неблагоприятных воздействий, приводящих к возникновению донозологических состояний (ДС). Большинство этих факторов характеризуются подпороговой интенсивностью, что приводит к стертости проявлений и длительности течения нарушений. Их формирование обусловлено истощением функциональных резервов, в результате чего в популяции существует весьма широкий спектр различных состояний здоровья, в том числе и ДС [4].

Наиболее универсальным и ранним проявлением воздействия неблагоприятных факторов является мембраноповреждающий эффект. Его первыми признаками являются усиление свободнорадикального (СР-ного) окисления (СРО), повышение концентрации продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), напряжение и срыв защитных антиоксидантных (АО-ных) систем. В свою очередь, снижение АО-ной защиты (АОЗ) организма может приводить к уменьшению адаптивных возможностей и, следовательно, способствовать снижению работоспособности, развитию синдрома хронической усталости. Поэтому, на уровне донозонологии важна диагностика состояния человека с использованием методов исследования АО-ного статуса [8]. К информативным методам изучения СРО относится биохемилюминесценция (БХЛ), за счет простоты и возможности непрерывной регистрации СРО в биосубстратах [5]. Кроме того, определение концентрации продуктов ПОЛ и показателей АОЗ крови, мочи, ротовой жидкости позволяет адекватно оценивать АО-ный статус организма. Универсальность процессов СРО, оценка соотношения ПОЛ-АОЗ как ключевого звена в патогенезе развития многих заболеваний и неблагоприятных состояний здоровья обуславливают необходимость введения понятия "СР-ная донозонология", для организации эффективной профилактики.

Рассматривая школьное обучение как возможную причину формирования ДС, выделяют определенные факторы риска, основными из которых являются учебная перегрузка, "школьный стресс", отсутствие условий для полноценного отдыха и восстановления [6]. Поэтому изучение нарушений равновесия в системе СРО-АОЗ в данном случае должно учитываться при донозологической диагностике и проведении профилактических и оздоровительных мероприятий.

Исходя из изложенного, целью настоящего исследования явилось изучение состояния СРО-АОЗ у школьников в зависимости от ряда факторов, влияющих на здоровье.

Задачами исследования было оценка показателей АО-ного статуса в динамике учебного года, и сравнение состояния ПОЛ-АОЗ у школьников, отличающихся величиной информационных нагрузок.

В исследовании приняли участие 123 школьника (11-16 лет), относящихся к первой и второй группам здоровья без хронической патологии, разделенных в зависимости от поставленных задач на следующие группы:

- УГИМ – 78 школьников, обучающихся в гимназии: учащиеся 5 классов (16 в возрасте 11-12 лет) – УГИМ₅, учащиеся 7 классов (20 в возрасте 13-14 лет) – УГИМ₇, учащиеся 9 классов (42 в возрасте 15-16 лет) – УГИМ₉. Исследования БХЛ утренней порции мочи проводились в начале и конце учебного года;
- ИН – 45 школьников, отличающихся величиной информационных нагрузок: ИН₁ – 26 детей, использующих компьютер ежедневно или 5-6 раз в неделю более 3 часов в день, ИН₂ – 19 школьников, вообще не использующих компьютер для учебных и развлекательных целей. Оценивались показатели ротовой жидкости.

Параметры БХЛ изучались на приборе ХЛМЩ-01, в качестве инициатора свечения использовали 1,25% раствор свежеприготовленной перекиси водорода. Определяли интенсивность спонтанного (СС, сек⁻¹) и иницируемого свечения (ИС, сек⁻¹), амплитуду "быстрой вспышки" в начале (АН, усл. ед.) и "медленной вспышки" в конце исследования (АК, усл. ед.), отношение этих показателей (ОА).

В слюне, собранной с использованием общепринятых правил, определяли содержание продуктов ПОЛ – малонового диальдегида (МДА), диеновых конъюгатов (ДК) и состояние АО-ной системы – активность каталазы, содержание SH-групп, восстановленного глутатиона [2].

Статистическая обработка полученных данных проведена в электронных таблицах Excel с помощью лицензионного пакета прикладных программ "Microsoft Office Professional" BGW7766 269-01611. [7].

Результаты и их обсуждение. Как уже отмечалось, учебная нагрузка является системообразующим фактором, влияющим на здоровье детей [6]. Развитие "школьного стресса", интенсификация учебной нагрузки, повышение вероятности развития переутомления у детей относятся к факторам риска ДС, в механизме которых интенсификация СРО занимает ключевое положение. Учитывая длительность и постоянство воздействия учебной нагрузки на функциональное состояние учащихся, представляло интерес изучение особенностей динамики системы СРО-АОЗ в течение учебного года. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Динамика БХЛ мочи учащихся в течение учебного года

Показатели	Группы школьников			
	УГИМ ₅ n=16)	УГИМ ₇ (n=20)	УГИМ ₉ (n=42)	УГИМ (n=78)
СС, сек ⁻¹	4,64 ± 0,57 3,08 ± 0,38 ¹	4,12 ± 0,59 8,68 ± 0,47 ^{1,2}	6,51 ± 1,08 5,50 ± 0,50 ^{2,3}	5,51 ± 0,62 5,39 ± 0,37 ^{2,3}
ИС, сек ⁻¹	188,83 ± 20,94 218,45 ± 7,85	210,73 ± 14,23 267,42 ± 24,97	230,38 ± 15,42 247,94 ± 20,27	216,82 ± 10,12 243,21 ± 14,29
АН, усл.ед.	58,59 ± 6,36 89,74 ± 7,71 ¹	76,38 ± 8,57 90,63 ± 8,32	87,26 ± 7,55 ² 92,70 ± 8,20	78,59 ± 4,93 ² 91,52 ± 5,30
АК, усл.ед.	64,38 ± 4,70 73,29 ± 3,70	74,00 ± 3,93 76,88 ± 5,09	74,82 ± 3,72 78,68 ± 4,53	72,47 ± 2,46 76,88 ± 3,35
ОА	0,90 ± 0,07 1,27 ± 0,10 ¹	1,05 ± 0,11 1,18 ± 0,07	1,20 ± 0,10 ² 1,18 ± 0,08	1,05 ± 0,09 1,20 ± 0,05

Примечание В каждой ячейке вверху – начало учебного года, в низу – конец.

- 1 – отличия в течение учебного года достоверны (p<0,05)
- 2 – отличия с группой УГИМ₅ достоверны (p<0,05)
- 3 – отличия с группой УГИМ₇ достоверны (p<0,05)

Обращает на себя внимание отсутствие различий во всех группах в динамике по таким показателям как ИС и АК, что, на наш взгляд, является позитивным с точки зрения прогноза состояния детей. Они отражают отсутствие грубых повреждений и нарушений АО-ного статуса, возникающих за счет интенсификации образования СР и позволяя предполагать донозологический характер изменений.

Наиболее выраженные отличия наблюдались в группе УГИМ₅, где в конце обучения снизился показатель СС и возросли АН и ОА, (p<0,05). Это должно быть истолковано как доказательство потенциальной способности к окисляции в организме детей этой группы, разбалансировки работы АО-ных систем.

В группе УГИМ₇ изменения отличались, установлено возрастание к концу учебного года показателя СС, (p<0,05), что, возможно, связано с переходом системы СРО-АОЗ на качественно новый уровень, у самых старших достоверной динамики показателей БХЛ не установлено.

Полученные результаты позволяют сделать заключения, как о наличии изменений в системе СРО-АОЗ в течение обучения, так и об отсутствии нарушений, характерных для патологии. Обнаруженные изменения иллюстрируют напряжение и нарушение сбалансированности работы АО-ных систем, характерное для ДС.

Учитывая то, что школьное обучение практически целиком относится к критическому периоду развития, проведено сравнение параметров БХЛ в зависимости от возраста обследованных. Полученные данные подтверждают сделанный ранее вывод о наличии не резко выраженных изменений, характерных для ДС. Так, в группе УГИМ₉ показатель АН в начале года максимален по сравнению с таковым у УГИМ₅, (p<0,05), что может быть оценено как увеличение концентрации СР у старшеклассников за счет наибольшего объема учебной нагрузки. Также в начале исследования в группе УГИМ₉ величина показателя ОА максимальна по сравнению с группой УГИМ₅, что позволяет говорить о разбалансировке функционирования защитных систем. В

процессе обучения изменения параметров БХЛ также имели динамику, связанную с возрастом. К концу учебного года показатель СС в группе УГИМ₅ был достоверно снижен по сравнению с другими группами, что, на наш взгляд, может быть оценено не только как нормализация СРО у младших школьников, но и как возрастание уровня стресса в других группах. Причем максимум его наблюдается у девятиклассников, данная группа имеет достоверное превышение СС и сравнительно с УГИМ₇, то есть полученные данные четко отражают увеличение учебной нагрузки школьников с возрастом, постепенную кумуляцию нарушений и возрастание вероятности развития переутомления за счет окислительного стресса.

Учитывая интенсивную компьютеризацию учебной и досуговой сферы [6], проведено сравнение систем СРО-АОЗ школьников, отличающихся уровнем информационных нагрузок. Результаты исследования ротовой жидкости приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели	Группы сравнения	
	ИН ₁	ИН ₂
Дисновые конъюгаты, мкмоль/л	40,55±1,24 ¹	23,06±1,53
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	2,85±0,14	3,31±1,54
Активность каталазы, мккатал/л	1,02±0,05 ¹	2,28±0,2
SH-группа, ммоль/л	0,53±0,02 ¹	0,74±0,1
Восстановленный глутатион, ммоль/л	0,63±0,03 ¹	1,09±0,06

1 - различия достоверны (p < 0,05).

Увеличение концентрации продуктов ПОЛ (ДК) отражает возрастание интенсивности процесса СРО и является подтверждением активации стресса у детей с высокой интенсивностью информационных нагрузок. То есть, использование компьютерной техники для учебных и развлекательных целей приводит к возрастанию вероятности развития ДС. Интересно, что концентрация конечного продукта ПОЛ – МДА – в исследованных группах достоверно не изменена. Это может быть связано с имеющимися сведениями о МДА как показателе обратимости состояния, используемом с целью прогноза [7]. В таком случае полученные результаты могут быть истолкованы как свидетельство благоприятного прогноза ДС.

Выявлено достоверное снижение уровней АО-тов прямого действия – каталазы, непосредственно элиминирующей СР, содержания сульфидрильных групп и восстановленного глутатиона, обладающего как прямым, так и непрямым АО-ным действием. На наш взгляд, оно отражает своеобразное снижение потенциала адаптационных механизмов, обусловленное постоянными и длительными информационными нагрузками (т.е. стресс – формирующим фактором). Следовательно, данные по оценке активности процессов АОЗ и ПОЛ и степени смещения равновесия между прооксидантами и АО-ми в биологических субстратах можно рассматривать как объективные и очень чувствительные показатели общего состояния организма, активности и совершенства функционирования систем регуляции и поддержания устойчивого состояния гомеостаза.

Таким образом, дети с высокими информационными нагрузками характеризуются увеличением концентрации промежуточных продуктов ПОЛ при одновременном отсутствии роста уровня конечных продуктов с параллельным падением показателей ферментативной АО-ной системы. В соответствии с предложением Авалиани С.Л. [1] классификацией ДС организма, такая картина может быть расценена как истощение механизмов адаптации и требует проведения оздоровительных мероприятий, направленных на повышение уровня АОЗ.

Выводы. Таким образом, у детей школьного возраста достаточно широкую распространенность имеет "СР-ная донозоология", возникающая под влиянием учебных нагрузок, школьного стресса. Ее характерными признаками являются возрастание уровня сверхслабого свечения, увеличение концентрации СР в биосубстратах, дисбаланс АО-ных систем. Методика БХЛ и биохимическое исследование ротовой жидкости дают возможность оценивать и прогнозировать состояние детей с точки зрения донозологической диагностики. Изучение состояния антиоксидантно-прооксидантной системы позволяет получить необходимую информацию о механизмах формирования нарушений, что, в свою очередь, важно для обоснования и проведения комплексных профилактических мер по оптимизации здоровья детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авалиани С.Л. Использование зависимости "концентрация – статус организма" для оценки воздействия комплекса атмосферных загрязнений / Авалиани С.Л., Андрианова М.М. // Гигиена и санитария. – 1992. – № 2. – С. 4-6.
2. Горячковский О.М. Клиническая биохимия: Справочное пособие. – Одесса, 1998. – 608 с.
3. Іваницька Н.Ф. Посидана для іонізуючого випромінювання і важких металів (свинцю, ртуті) на організм (клініко-експериментальне дослідження): автореф. ... дис... д. мед. наук. 14.00.07 / Іваницька Н.Ф. – Київ, 1993. – 32 с.
4. Кобринский Б.А. Континуум переходных состояний организма и мониторинг динамики здоровья детей / Б.А. Кобринский. – М.: Атомиздат, 2000. – 152 с.
5. Курмангалиева Д.С. Оценка состояния системы ПОЛ и антиоксидантной защиты в биологическом материале хемилюминесцентным методом / Курмангалиева Д.С. // Донозоология. – 2006. – СПб.: Кримас, 2006. – С. 133-135.
6. Кучма В.Р. Теория и практика гигиены детей и подростков на рубеже тысячелетий / В.Р. Кучма. – М.: Изд-во НЦЗД РАМН. – 2001. – 376 с.
7. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. – Киев: Морион, 2000. – 320 с.
8. Фокин М.В. Оценка окислительного стресса как маркера состояния здоровья человека / Фокин М.В., Буланов А.Е., Спасов А.А. // Донозология – 2005. – СПб: Гуманистика, 2005. – С. 161-163.

Подано до редакції 19.04.10

РЕЗЮМЕ

В статье обсуждаются особенности свободнорадикального окисления и состояния антиоксидантного статуса школьников. Полученные результаты позволяют определить понятие "свободнорадикальная донозоология", установить зависимость его выраженности от ряда факторов повседневной жизни детей.

Ключевые слова: дети, донозоология, свободно радикальное окисление.

Л.В. Подригало, С.А. Пашкевич, М.І. Галашко, В.А. Тихонова
ДОНОЗОЛОГІЯ, ЗУМОВЛЕНІ ВІЛЬНО РАДИКАЛЬНИМ ОКСИДОВАННЯМ, В ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ
РЕЗЮМЕ

В роботі обговорюються особливості вільно радикального окислення і стану антиоксидантного статусу школярів. Отримані результати дозволяють визначити поняття "вільно радикальна донозологія", з'ясувати залежність його виразності від чинників повсякденного життя школярів.

Ключові слова: діти, донозологія, вільно радикальне окислення.

L.V. Podryhalo, S.A. Pashkevich, N.I. Horodysky, N.I. Halashko, V.A. Tikhonova
SCHOOLCHILDREN'S PRENOLOGY CAUSED BY FREE RADICAL OXIDATION

SUMMARY

The article analyzes peculiarities of free radical oxidation and antioxidant status of schoolchildren. Obtained results enable defining the concept "free radical prenosology", establishing its dependence on factors of children's everyday life.

Keywords: children, prenatal, free radical oxidation.
