

ний печени и свидетельствуют о том, что избыточное накопление в печени меди и билирубина может инициировать повреждение биомолекул. Кроме того, полученные результаты свидетельствуют о том, что система медь-билирубин может быть использована для поиска потенциальных гепатопротекторов.

Выяснение возможных тонких механизмов антиоксидантной активности изученных соединений станет целью наших дальнейших исследований.

Литература

1. *Маниатис Т., Фриг Э., Сэмбрук Дж.* Молекулярное клонирование / М, Мир, С.157–185, 1984
2. *Шерлок Ш., Дули Дж.* Заболевания печени и желчных путей / М., «Медицина», 859 с., 1999
3. *Farhan Asad S et al* Bilirubin-Cu (II) complex degrades DNA // *Biochem. Biophys. Acta.*, 1428; 1999, 201–208;
4. *Gille G., Sigler K* Oxidative stress and living cells // *Folia Microbiol.* 40 (2), (1995), 131–152
5. *Guertens G. et al.* Oxidative DNA damage: biological significance and methods of analysis // *Critical reviews in laboratory sciences*, 331–457
6. *Heinecke Jay W.* Oxidized amino acids: culprits in human atherosclerosis and indicators of oxidative stress // *Free Radical Biology & Medicine*, Vol 32, No 11, 2002, 1090–1101
7. *Laemmli UK.* Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. // *Nature* 1970; 227: 680–685

РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА В СЕРТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЦА И КОРОНАРНЫХ СОСУДОВ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

М. П. Петрашевская

ВВЕДЕНИЕ

Выполненные к настоящему времени исследования указывают на изменение функционального состояния сердца, сосудов и механизмов его регуляции при действии на организм ионизирующих излучений [1, 2]. Одним из важнейших регуляторов сократительной активности миокарда и тонуса коронарных сосудов является оксид азота (NO), известный как эндотелиальный релаксирующий фактор. Не исключено существование радиационно-индуцированных нарушений механизмов, опосредованных NO. Установлено также модифицирующее влияние серотонина на сокра-

тимность миокарда [3, 4], однако роль NO в механизмах реализации кардиотропных эффектов этого вещества до настоящего времени не выяснена.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все исследования выполнены на изолированном по Лангендорфу сердце белых крыс-самок (6 мес.).

Животных подвергали внешнему пролонгированному облучению γ -квантами в дозе 1,0 Гр. Для облучения использовали экспериментальную установку ГАММАРИД-¹⁹²/₁₂₀, в которой источником излучения является Cs¹³⁷. Мощность дозы составляла $2,8 \times 10^{-7}$ Гр/с, общее время экспозиции – 992 часа. Исследования биомеханической активности сердца проводились на 3-и, 10-е, 30-е и 90-е сутки пострадиационного периода.

Для исследования серотонинергической регуляции функционального состояния сердца и коронарных сосудов оценивали функциональный ответ миокарда и величину коронарного потока при действии серотонина в концентрациях 10^{-8} – 10^{-6} М.

С целью изучения роли NO-опосредованных механизмов в регуляции функции сердца и его сосудов осуществляли блокаду эндогенного синтеза NO конкурентным блокатором NO-синтазы N^onitro-L-arginine methyl ester (L-NAME) в концентрации 5×10^{-6} М. Через 5 минут после введения в перфузионный раствор L-NAME воздействовали на сердце серотонином.

Рассчитывали и анализировали следующие параметры: частоту сердечных сокращений, (ЧСС, сокр./мин.); максимальное систолическое давление в левом желудочке (P_{\max} , мм рт.ст.); максимальную скорость нарастания внутрижелудочкового давления ($+dP/dt_{\max}$, мм рт.ст./с); максимальную скорость падения внутрижелудочкового давления ($-dP/dt_{\max}$, мм рт.ст./с); объемную скорость коронарного потока (ОСКП, мл /мин).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе экспериментов было установлено, что серотонин вызывал изменение основных показателей биомеханической функции изолированного сердца контрольных животных. Параметры инотропной функции сердца (P_{\max} , $+dP/dt_{\max}$ и $-dP/dt_{\max}$) возрастали при 10^{-8} – 10^{-7} М серотонина в перфузионном растворе. ОСКП в ответ на действие агониста уменьшалась и величина эффекта составила 15 % ($P < 0,05$).

Функциональный ответ изолированного сердца на серотонинергическую стимуляцию после облучения имел особенности. В частности, если ЧСС при действии серотонина у облученных животных не отличалась от таковой в контроле, то показатели сократительной функции

сердца (P_{\max} , $+dP/dt_{\max}$ и $-dP/dt_{\max}$) при этом дозозависимо уменьшались. У облученных животных серотонин вызывал снижение ОСКП, но в меньшей степени, чем у необлученных. Различия в изменении величины коронарного потока отмечались на 3-и, 10-е и 30-е сутки после облучения.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что пролонгированное облучение модифицирует серотонинергическую регуляцию инотропной функции сердца и тонуса коронарных сосудов.

Эксперименты показали также, что L-NAME оказывал модифицирующее влияние на сократительную способность сердца и коронарный поток. Действие блокатора NO-синтазы заключалось, прежде всего, в достоверном снижении ОСКП (20 %) и основных показателей инотропной функции сердца (15 %).

Снижение ОСКП, вызванное применением L-NAME, является следствием ингибирования базального синтеза NO в эндотелиальных клетках, уменьшения дилататорных влияний на ГМК коронарных сосудов и, соответственно, увеличения их тонуса.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют об отрицательном инотропном эффекте L-NAME на функцию сердца. Следовательно, NO, в противоположность L-NAME, оказывает положительный инотропный эффект, а также вызывает расслабление ГМК коронарных сосудов и, как следствие этого, увеличение коронарного потока.

Выявлены особенности кардиотропных эффектов L-NAME после облучения. Хронотропные ответы сердца на действие L-NAME у облученных и необлученных животных были практически одинаковыми, в то же время инотропные реакции миокарда у них различались. Снижение P_{\max} , $+dP/dt_{\max}$ и $-dP/dt_{\max}$ при действии L-NAME было выражено на 3-и, 10-е и 90-е сутки после облучения в меньшей степени, чем в контроле. Сходные пострадиационные изменения наблюдались в эффектах препарата на величину коронарного потока (рис 1).

Модификация влияния L-NAME на сократительную активность изолированного сердца после длительного воздействия γ -излучения может быть обусловлена, в первую очередь, снижением базальной активности NO-синтазы в эндотелии коронарных сосудов, эндокарде и самих кардиомиоцитах.

Функциональный ответ изолированного сердца контрольных животных на действие серотонина на фоне блокады эндогенного синтеза NO существенно изменялся. После применения L-NAME серотонин вызывал значительное уменьшение показателей сократительной функции сердца, при этом максимальный инотропный ответ составил 30–40 % ($P < 0,05$). Серотонин также снижал величину коронарного потока в перфузионном растворе с L-NAME в большей степени, чем без него (рис 2).

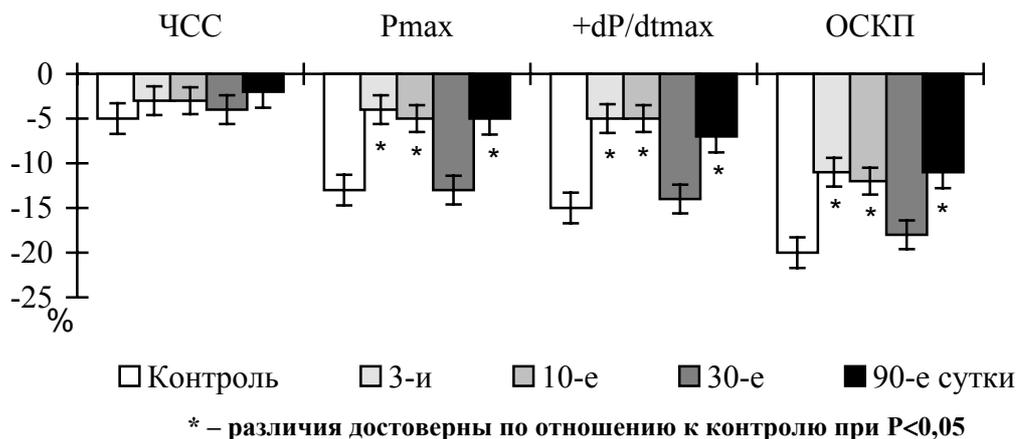


Рис. 1. Влияние L-NAME ($5 \times 10^{-6} \text{M}$) на функциональные показатели изолированного сердца крыс после пролонгированного воздействия γ -излучения в дозе 1,0 Гр.

Изменение инотропного ответа изолированного сердца на действие серотонина после блокады NO-синтазы свидетельствует об участии NO в механизмах серотонинергической регуляции сократительной активности миокарда.

Установлены особенности серотонинергической регуляции биомеханической функции сердца и коронарного потока в условиях блокады NO-синтазы после пролонгированного облучения животных. Изменение инотропной реакции миокарда на действие агониста после ингибирования синтеза NO было незначительным на 3-и, 10-е и 90-е сутки пострадиационного периода по сравнению с контролем. В эти сроки эффекты серотонина на коронарный поток до и после применения L-NAME были сходными у облученных животных, тогда как у необлученных они различались ($P < 0,05$; см. рис 2).



Рис. 2. Влияние L-NAME ($5 \times 10^{-6} \text{M}$) на величину изменения ОСКП в изолированном сердце крыс при действии серотонина (10^{-6}M) в разные сроки после пролонгированного воздействия γ -излучения в дозе 1,0 Гр.

Таким образом, изменения серотонинергической регуляции сократительной функции сердца и коронарного потока, вызванные ингибированием эндогенного синтеза NO, нивелируются после пролонгированного облучения, что может свидетельствовать о снижении серотонинзависимой продукции NO в кардиомиоцитах, эндокарде и эндотелии коронарных сосудов в пострadiaционный период.

Литература

1. *Лукиша Л. С.* Роль эндотелия в регуляции сократительных и дилататорных реакций артериальных сосудов в пострadiaционный период: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 1996.
2. *Малыхина А. П.* Биоэлектрическая активность кардиомиоцитов облученного организма при гипоксии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 1998.
3. *Goldtrein T.* // Acta Pharmacol. et Toxicol. 1986. V.58, №2. P.5–30.
4. *Jewell B. R.* // Mayo Clin. Proc. 1982. №57. P.6–13.

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ КОНСОРЦИИ *ARCTIUM TOMENTOSUM* MILL. (СОСТАВ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ НАСЕКОМЫХ)

М. М. Пикулик

Консорция – структурная единица биоценоза, объединяющая автотрофные и гетеротрофные организмы на основе пищевых и пространственных связей. В основе консорции находится растение – эдификатор, с которым связаны фитофаги и их паразиты, а также микоризные грибы, эпифиты и организмы, использующие эдификатор как местообитание.

В данной работе в качестве меры обилия видов использована их абсолютная численность, поскольку выбранная популяция репейника имела достаточно чётко выраженные границы. Часть видов оставалась связанной с данным растением только на определённой стадии развития, и после выхода из состава консорции далее не наблюдалась.

Для исследования природного сообщества была выбрана консорция паутинистого репейника (*Arctium tomentosum* Mill.), произрастающего на обочине автодороги в окрестностях д. Щомыслица. Учёты проводились в период с 28 июня по 15 сентября 2003 года, за который был установлен видовой состав насекомых, входящих в рассматриваемую консорцию, а также прослежена динамика численности последних за этот период.

В ходе последовательных учётов были установлены 17 видов насекомых, относящихся к 6 отрядам: Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Homoptera. Общий видовой состав консорции и стадии пребывания насекомых в её составе представлены в табл. 1.

Наибольший интерес представляют популяции 2-х видов коровок и 3-