



Онтогенетическая токсичность торфяного дыма



Вокина Вера Александровна

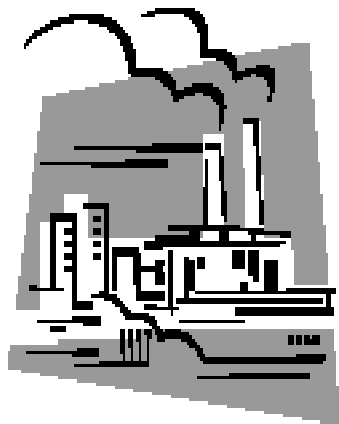
к.б.н., с.н.с. лаборатории биомоделирования и трансляционной
медицины ФГБНУ ВСИМЭИ, Ангарск

Соавторы: Соседова Л.М., Панкова А.А.

Международная научная конференция
«Фундаментальные и прикладные исследования в медицине»,
посвященная 65-летию ФГБНУ ВСИМЭИ
15-19 сентября 2025 г
о. Ольхон, п. Хужир



***«Фундаментом наших исследований
должна быть триада:
гигиена, клиника и связующий их
эксперимент»
(Н.С. Правдин)***





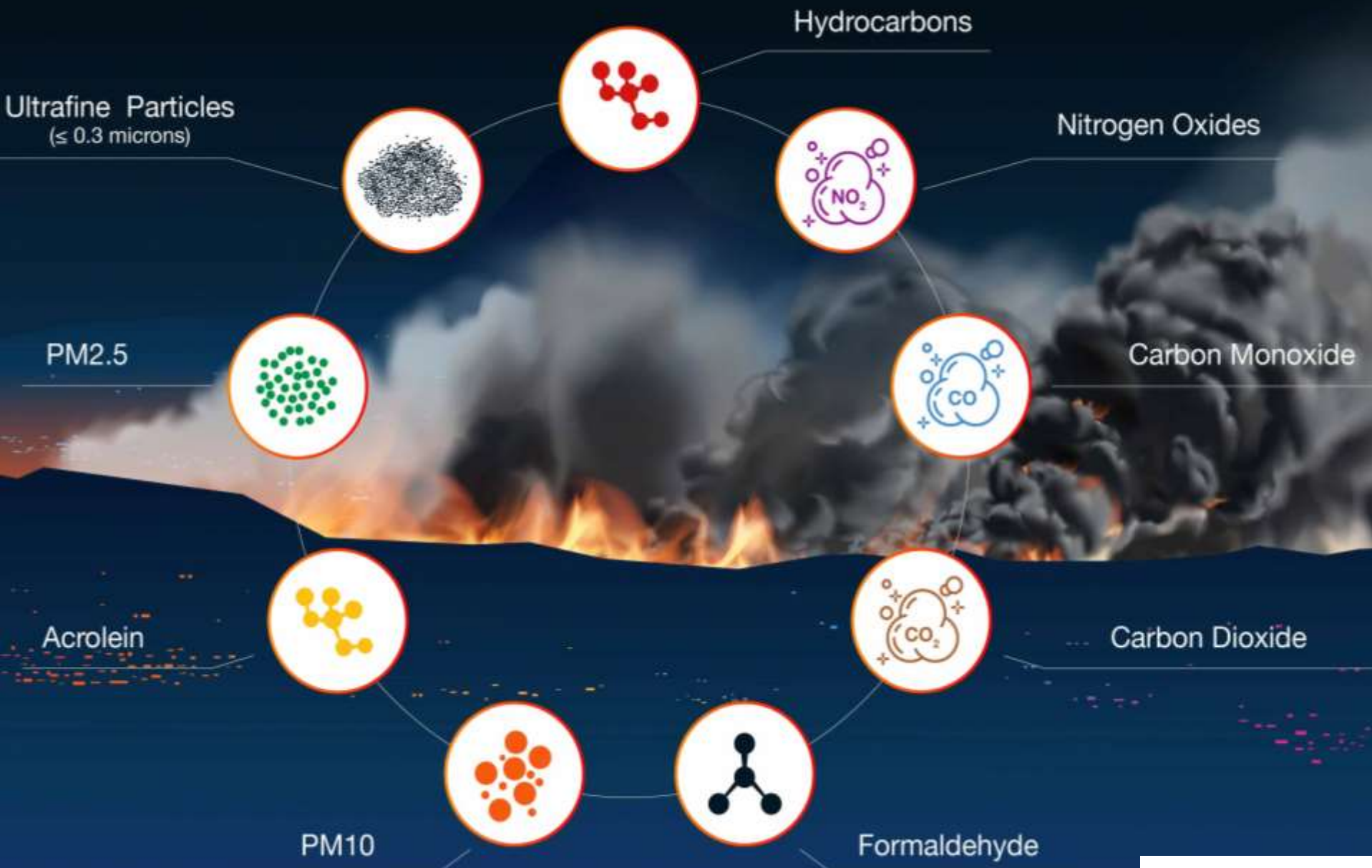
* **Создание экспериментальных моделей и изучение патогенеза экологических и профессиональных заболеваний**



- ✓ Разработка и апробация методических подходов к созданию биологических моделей интоксикации дымом природных пожаров



Типичный состав дыма природных пожаров





РЕПРОДУКТИВНАЯ ТОКСИЧНОСТЬ (REPRODUCTIVE TOXICITY):

Неблагоприятное воздействие на потомство и/или ослабление мужских и женских репродуктивных функций или способностей



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(MTC)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
32379—
2020

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ
ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ
НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Испытания по оценке репродуктивной/
онтогенетической токсичности (скрининговый метод)

Иллюстрация информации



ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТОКСИЧНОСТЬ

- токсическое действие на репродуктивную функцию, проявляющееся в пренатальных, перинатальных и постнатальных структурных или функциональных нарушениях у потомства

Уровни экспозиции СО в условиях природных пожаров



Профессиональный
фактор



Концентрации СО
6– 98 мг/м³



Экологический
фактор

Город	Концентрация СО
Чита , 2008	3,6 мг/м ³
Нижний Новгород, 2010	До 20,4 мг/м ³
Москва, 2010	30 мг/м ³
Якутск, 2017, 2020, 2021	До 15,7 мг/м ³
Братск, 2018	До 25 мг/м ³
3,6 – 30 мг/м ³	



Экспериментальная модель интоксикации дымом природного пожара

Основными
критериями достижения
необходимого уровня
загрязнения воздуха
были показатели
содержания оксида
углерода (СО) и РМ 2,5

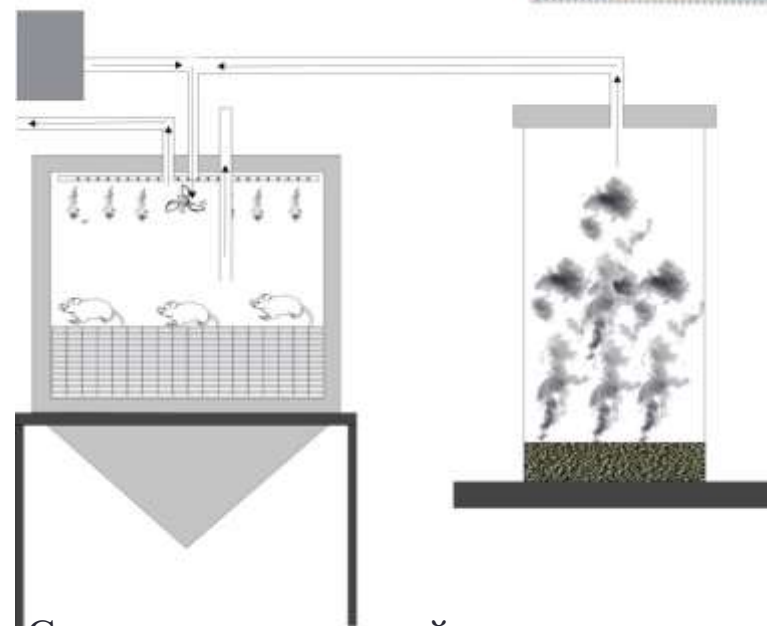


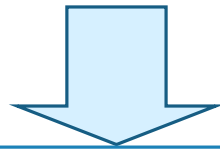
Схема экспозиционной установки для
моделирования лесного пожара



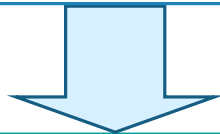
Дизайн эксперимента

Воздействие торфяного пожара на белых крыс самцов

Длительность воздействия	CO, мг/м ³	PM _{2,5} , мг/м ³
4 часа	≈ 30-60	≈ 0,3-1,9
24 часа		
1 месяц *		

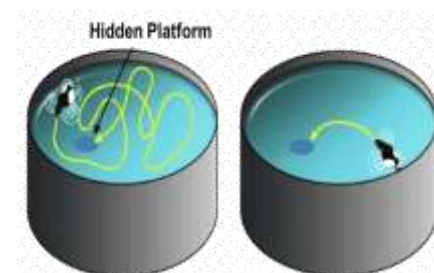
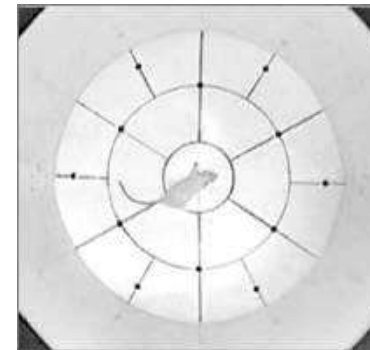


Спаривание с интактными партнерами и получение потомства



Обследование ЦНС половозрелого потомства :

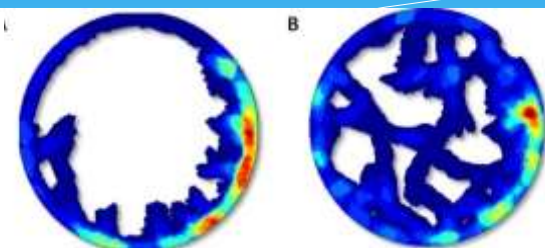
- поведение, когнитивные способности, ЭЭГ



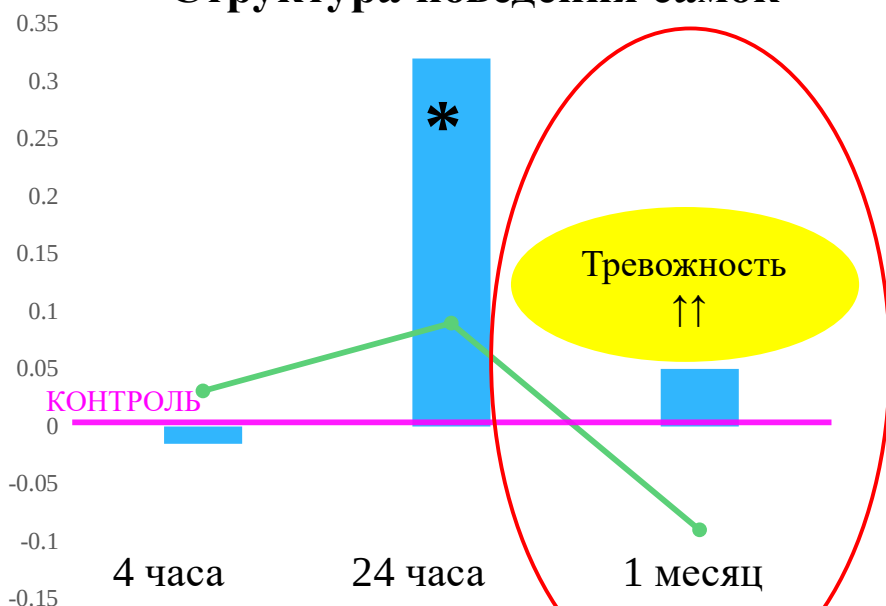


Результаты исследования структуры поведения потомства F1

Нарушение баланса оборонительной реакции, связанной с возникновением страха и исследовательской реакции, направленной на ознакомление животного с новой средой

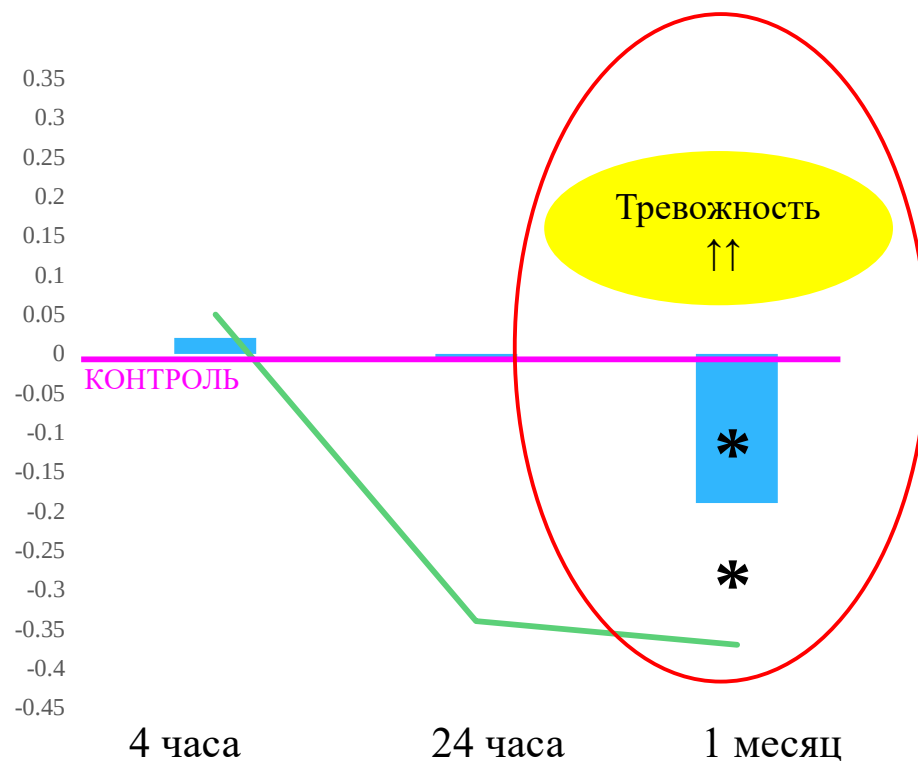


Структура поведения самок



♀ - активация двигательной активности

Структура поведения самцов



♂ - снижение исследовательской активности

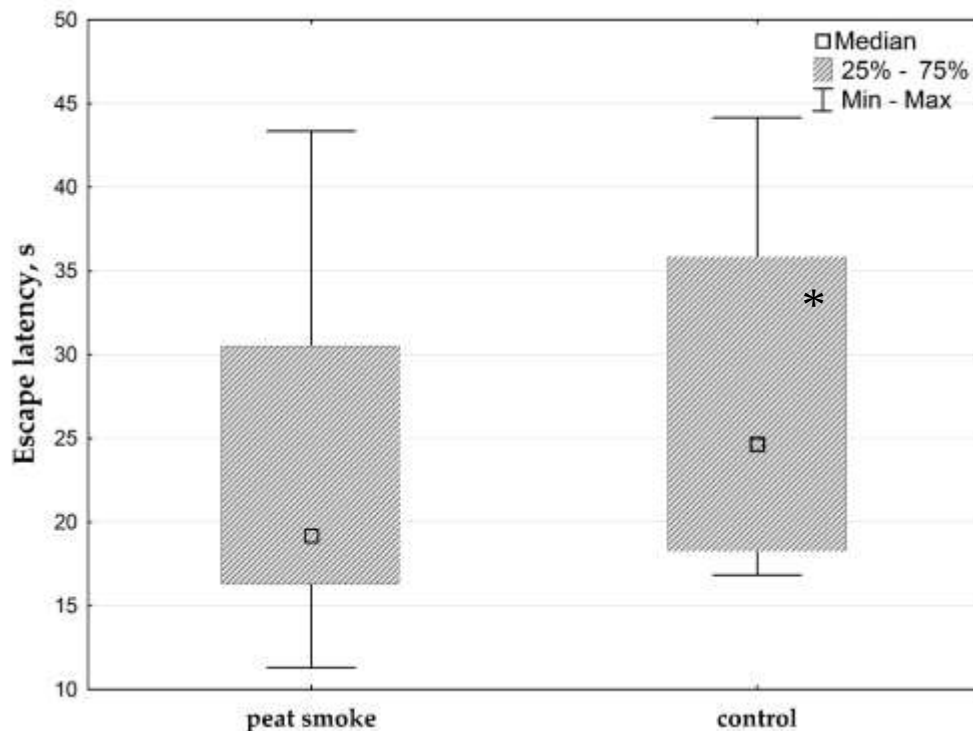
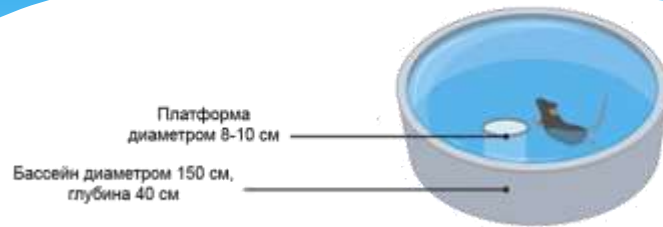
■ Двигательная активность
—●— Исследовательская активность

Paternal biomass smoke exposure in rats produces behavioral and cognitive alterations in the offspring / L.M.

Sosedova [et al.] // Toxics. – 2021. – Vol. 9. – N 3. – P. 1-11. DOI:10.3390/toxics9010003.



Результаты исследования КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ПОТОМСТВА F1



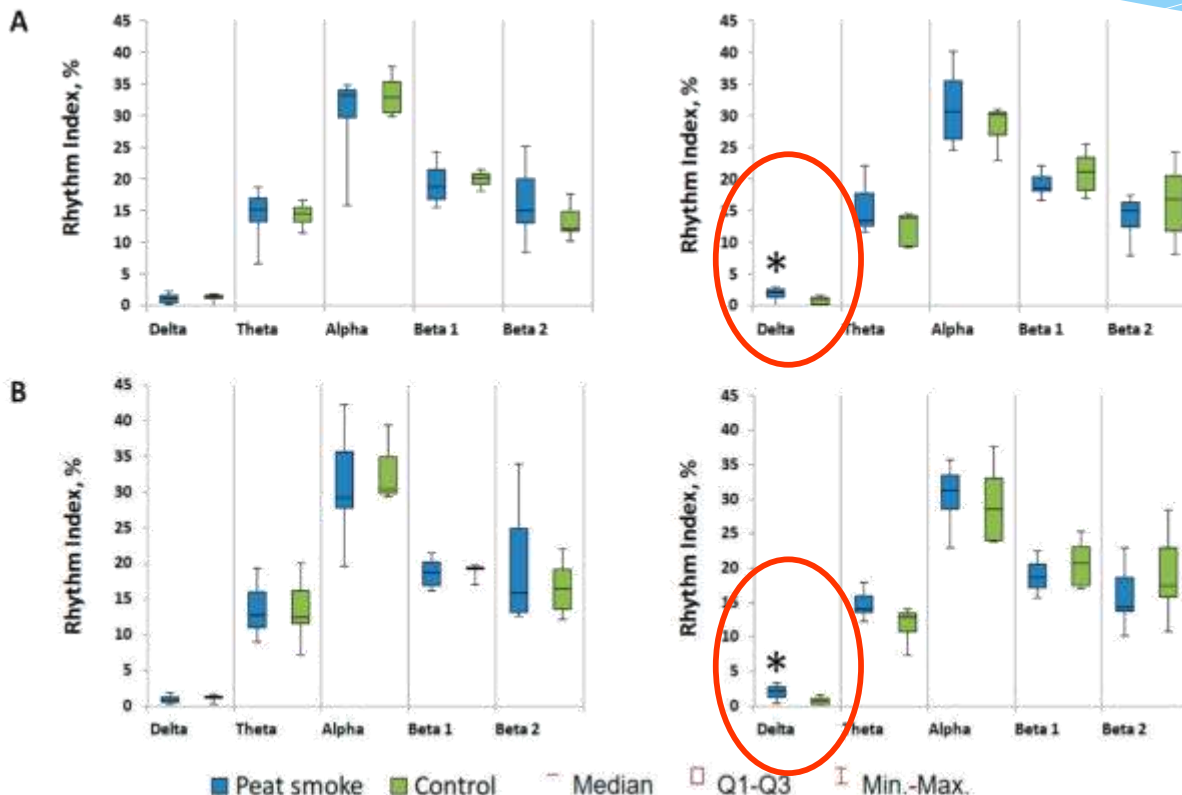
Установлено повышение латентного периода поиска скрытой платформы у самцов из потомства, полученного от экспонированных самцов в течение 4 недель по сравнению с контролем, что может свидетельствовать о **нарушении показателей пространственной памяти и возможности навигационному обучению**



Результаты ЭЭГ обследования потомства F1

САМКИ

САМЦЫ



Увеличение мощности низкочастотных ритмов δ -диапазона рассматривается как *показатель состояния тревоги и психоэмоционального напряжения**, что находит подтверждение в результатах проведенного нами эксперимента, свидетельствующих о повышенной тревожности у потомства животных, подвергавшихся воздействию торфяного дыма.

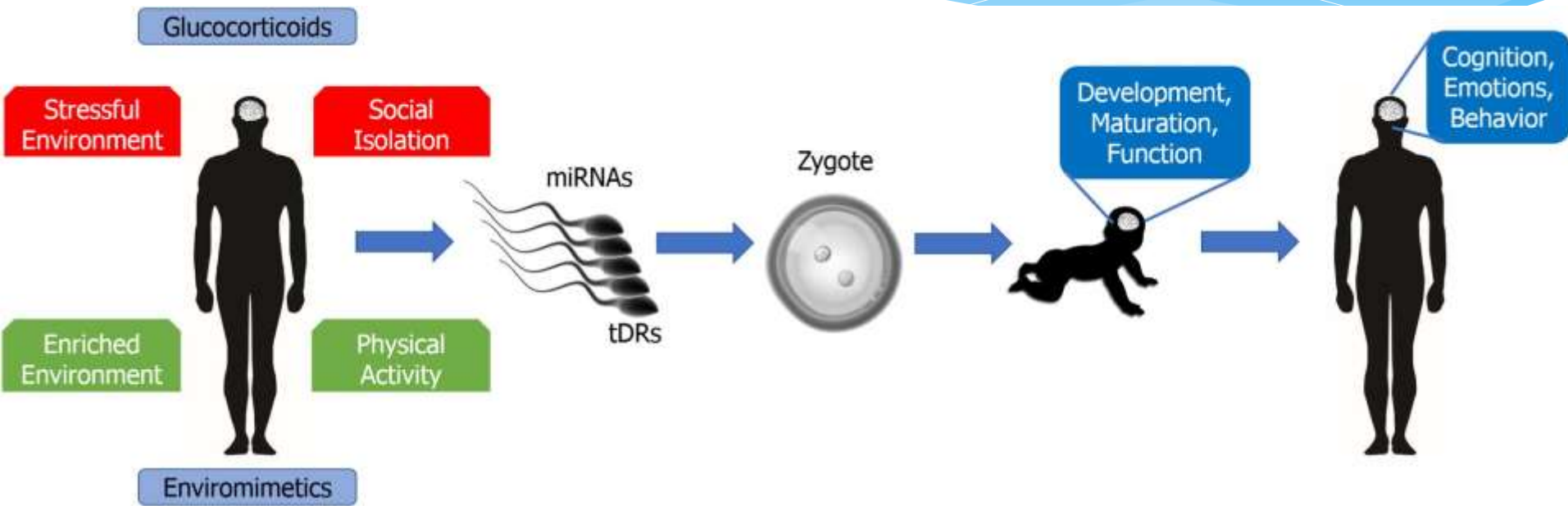
Vokina V.A., Sosedova L.M., Novikov M.A., Titov E.A., Andreeva E.S., Rukavishnikov V.S. Effects of Daily Peat Smoke Exposure on Present and Next Generations. *Toxics*. – 2022. – Vol. 10. P. 750. <https://doi.org/10.3390/toxics10120750>.

Alterations in CNS Functions and DNA Methylation in Rats after 24 h Exposure to Peat Smoke / V.A. Vokina [et al.] // *Toxics*.– 2021. – Vol. 9. P. 342. <https://doi.org/10.3390/toxics9120342>

* - Сви́дeрская Н.Е. Синхронная электрическая активность мозга. М.: Наука; 1987



Трансгенерационные последствия опосредованы эпигенетическими механизмами, включая изменения в метилировании ДНК и малых некодирующих РНК в сперматозоидах



**«Мы, вероятно, никогда не сможем понять причин повышения уровня неврологических расстройств, если не будем принимать во внимание опыт предыдущих поколений»
-профессор М. Pembry (Emory University School of Medicine, Atlanta)**



**понимание роли
эпигенетических
изменений в
отцовском геноме**



**основа для
определения факторов
риска проблем со
здоровьем у
последующих
поколений**



**разработка и
оценка
эффективности
профилактических
мероприятий**



Работа выполнена коллективом авторов:

- ✓ Рукавишников Виктор Степанович
- ✓ Соседова Лариса Михайловна
- ✓ Вокина Вера Александровна
- ✓ Андреева Елизавета Сергеевна
- ✓ Новиков Михаил Александрович
- ✓ Титов Евгений Алексеевич
- ✓ Буйнова Екатерина Владимировна
- ✓ Скрынник Анна Станиславовна
- ✓ Панкова Анна Александровна
- ✓ Тютрина Вера Александровна
- ✓ Журба Ольга Михайловна
- ✓ Алексеенко Антон Николаевич
- ✓ Елфимова Татьяна Александровна
- ✓ Капустина Екатерина Александровна



В рамках

- Грант мол_а №18-315-00237 «Оценка вклада эпигенетических изменений, обусловленных воздействием продуктов горения (на экспериментальной модели лесного ландшафтного пожара) в развитии отдаленных последствий у последующих поколений»
- НИР 030, НИР 036
- Крупный научный проект «Фундаментальные основы, методы и технологии цифрового мониторинга и прогнозирования экологической обстановки Байкальской природной территории»

Благодарю за внимание!



Вокина Вера Александровна

*ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»
лаборатория биомоделирования и трансляционной медицины*

E-mail: vokina.vera@gmail.com, vokina.ver@yandex.ru

