

**Токсикологическая
характеристика
фитотоксикантов боевого
применения и
диверсионных ядов**

**Епифанцев
Александр Владимирович**

Отравляющие и высокотоксичные вещества (ОВТВ):

1. Отравляющие вещества (ОВ) и токсины;
- ★ 2. Фитотоксиканты боевого применения;
- ★ 3. Диверсионные яды;
4. Сильнодействующие вещества (СДЯВ, ТХВ, АОХВ);
5. Военно-профессиональные яды.

Фитотоксиканты боевого применения

Фитотоксиканты боевого применения – токсичные химические вещества, предназначенные для поражения и уничтожения различных видов растительности с военными целями.

По целевому назначению фитотоксиканты (как представители пестицидов) подразделяются на:

- ❖ гербициды - вещества, предназначенные для борьбы с сорными растениями;
- ❖ десиканты - вещества, вызывающие высушивание вегетирующих частей растений;
- ❖ арборициды - вещества, предназначенные для уничтожения нежелательной кустарниковой растительности;
- ❖ альгициды - вещества, уничтожающие водоросли и другую водную растительность;
- ❖ дефолианты - препараты для удаления листьев;
- ❖ стерилизаторы почвы – вещества, уничтожающие и семена.

По особенностям применения фитотоксиканты делятся на:

- ❖ контактные - поражают листья и стебли растений при непосредственном контакте (дефолианты и десиканты);
- ❖ системные - вещества, способные распространяться по сосудистой системе с последующей гибелью растений;
- ❖ корневые – уничтожают корни, ростки и семена растений;

Боевые фитотоксиканты могут быть:

- ❖ сплошного (универсального) действия, т.е. уничтожающие любые виды растительности, и
- ❖ избирательного (селективного) действия, т.е. предназначенные для уничтожения только одного вида растений.

Химическая классификация фитотоксикантов

(В армии США имеется более 30 боевых фитотоксикантов различных групп)

- ❖ производные хлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д и 2,4,5-Т);
- ❖ производные дипиридилия (дикват, паракват);
- ❖ производные урацила (бромацил, тербацил);
- ❖ производные замещенных пиридинов (пиклорам);
- ❖ производные мочевины (диурон, фенурон);
- ❖ производные триазинов (атразин, симазин и др.);
- ❖ фосфорорганические соединения (глифосат);
- ❖ мышьяксодержащие соединения (какодиловая кислота) и др.

Война США во Вьетнаме – Вторая Индокитайская война (1961-1975)

Война США и Республики Вьетнам
(Южный Вьетнам, столица г. Сайгон)

против

Демократической Республики Вьетнам
(Северный Вьетнам, столица г. Ханой)



Обычные виды оружия

На Вьетнам было сброшено 7 500 000 т тротила, взорвано более 13 000 000 т авиабомб, снарядов и мин.



Артиллерийская батарея американских войск



Американский склад снарядных гильз

Зажигательное оружие

За период военных действий было сожжено
более 500 000 т напалма,
180 000 т пластифицированного
белого фосфора.



Применение американцами напалма
из ранцевого огнемета



Взрыв зажигательной
фосфорной бомбы

Химическое оружие

ОВ (~ 11000 т)

И Р Р И Т А Н Т Ы:

CS - Ортохлорбенз малодинитрил
(~9000 т, практически испытано
34 новых боевых средства доставки
ОВ) и его рецептурные формы:

CS-I – CS + 5% силикагеля
(стойкость 14 суток)

CS-II – CS-I + водоотталкивающий силикон
(стойкость 30 суток)

CN - Хлорацетофенон

DM - Адамсит
(хлордигидрофенарсазин)

CNS - Рецептурная форма хлорпикрина

BAE - Бромацетон

П С И Х О Т О М И М Е Т И К:

BZ - 3-Хинуклидилбензилат



Фитотоксиканты боевого применения (Операция «Ranch Hand»)

К 60-м годам военное ведомство США завершило разработку широкого плана изучения гербицидов как потенциального оружия экологической войны, который предполагалось осуществить на территории Индокитая под кодовым названием "операция "Ranch Hand". К этому времени были:

- отобраны гербицидные рецептуры;
- разработаны методы и средства их применения;
- проведены испытания в условиях, моделирующих тропические зоны Индокитая.

По официальным данным в период химической войны США во Вьетнаме (1961 – 1975 гг.) американской авиацией над различными регионами юга Вьетнама (около 1,6 млн. га) было распылено ~100 000 т 15 различных фитотоксикантов.

Фитотоксиканты боевого применения

(15 рецептов, 100 000 т распылялись самолетами С-123, С-130, С-47 и вертолетами Н-34, спец. авиаотряд №309)

PURPLE
GREEN
PINK.

- * ORANGE - дефолиант (лес)
- * ORANGE II - дефолиант (лес) ("Super Orange")
- * WHITE - дефолиант (лес)
- * BLUE - десикант (посевы риса и др. с/х культур)

DINOXOL
TRINOXOL
BROMACIL
MONURON
DIQUAT
TANDEX
DIURON
DALAPON

- стерилизатор почвы
- стерилизатор почвы

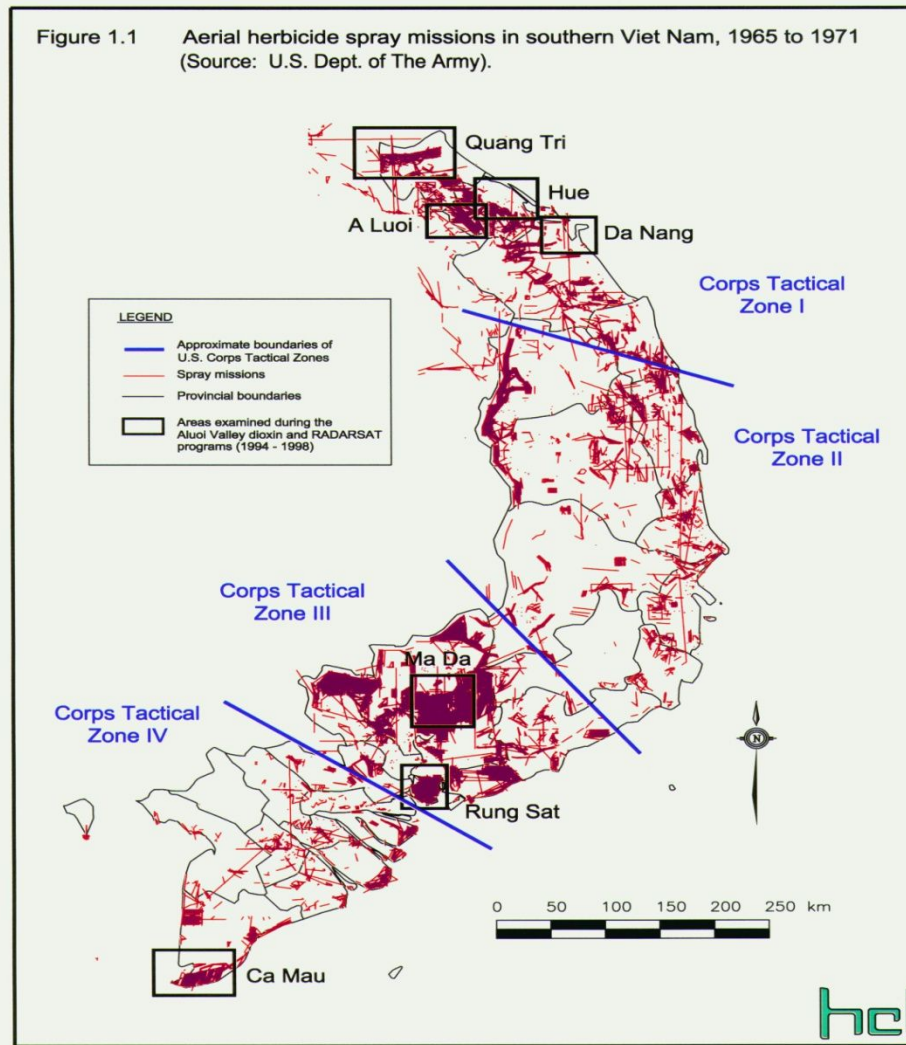


Тактический военно-транспортный самолет С-123 "Provider"



Самолеты С-123 распыляют фитотоксиканты

Карта Южного Вьетнама МО США



В результате войны

3 800 000

**вьетнамцев были
уничтожены
американскими
солдатами, из
которых**

> 2 000 000 -

мирные жители



**Американские солдаты убирают
трупы вьетнамских жителей**

В результате войны



250 000 детей - были убиты,
750 000 детей – были ранены и
получили увечья.



**Обожженная напалмом
девочка Фан Ти Ким Фук (1972)**



В ходе войны

Треть населения Вьетнама (в основном женщины и дети), была лишена своего места проживания и загнана в специальные поселения - "деревни новой жизни" близкие по условиям к концентрационным лагерям.



Американский солдат обнаружил вьетнамцев, спрятавшихся в посадках сахарного тростника

Южный Вьетнам – территория ЭКОЦИДА

Южный Вьетнам - единственное место на планете, где американскими войсками была предпринята попытка преднамеренного разрушения естественных тропических экосистем и сельскохозяйственных угодий, получившего название ЭКОЦИД, т.е. осознанного действия одного государства направленного на разрушение окружающей среды другого государства-противника

Разрушение природных экосистем «ковровыми бомбометаниями»

Невосполнимый ущерб природе нанесли бомбардировки методом "коврового бомбометания" и сверхкрупными авиабомбами. Общая площадь воронок от бомб составила 160 000 га.



Американские вертолеты
над лесами Ю.Вьетнама
(1965 г.)



Американские вертолеты
над «обработанными» лесами
(1971 г.)

Разрушение природных экосистем «римским плугом»

«Природные экосистемы разрушались печально знаменитыми «римскими плугами», которые представляли собой огромные бульдозеры весом более 15 т с полосой захвата в 4 метра. Они полностью разрушали придорожную растительность и почвенный покров.

«Римскими плугами» уничтожено более **300 000 га.**

Разрушение природных экосистем боевыми фитотоксикантами

Самые большие разрушения природных экосистем были вызваны применением дефолиантов – гербицидов направленного действия (ОА). В результате принудительного сбрасывания листвы деревьями пострадали лесные массивы Южного Вьетнама на площади 1 670 000 га.)



Рейд американских войск в лесах Ю.Вьетнама (1965г.)



Лес после обработки ОА (1971г.)

Уничтожение мангровых лесов

В результате применения фитотоксикантов, «коврового бомбометания» были почти полностью уничтожены уникальные мангровые леса в дельте р. Меконг на площади **500 000 га.**



Мангровые леса
дельты р. Меконг (1964 г.)



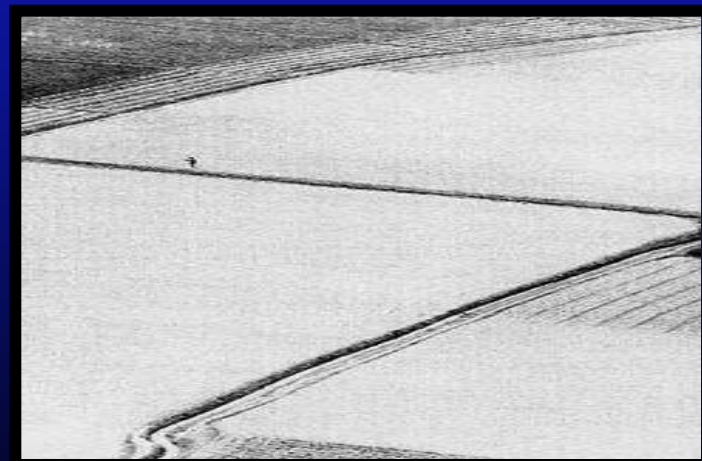
Уничтоженные мангровые
леса дельты р. Меконг (1969 г.)

Уничтожение сельскохозяйственных угодий

В результате применения гербицидов в Ю. Вьетнаме урожайность каучуковых плантаций упала с 1960 года на 75%. Было уничтожено от 40 до 100% посевов бананов, риса, сладкого картофеля, папайи, помидоров, 70% кокосовых плантаций, 60% гевеи, 110 тыс. га плантаций казуарины.



Американский солдат
на рисовом поле (1965 г.)



Погибшие посевы риса (1969 г.)
(применение десиканта "Blue Agent")

Территории Южного Вьетнама в настоящее время (2001 г.)



Дождевой лес Ю.Вьетнама



Территории, обработанные ОА

Территории Южного Вьетнама в настоящее время (2001 г.)



Разнообразная фауна на
необработанных территориях



Погибшие термитники на
территориях, обработанных ОА

Состояние экологического равновесия на обработанных ОА территориях в настоящее время (2001 г.)

Уничтожение растительности серьезно повлияло на экологический баланс Вьетнама. В обработанных ОА районах из 150 видов птиц осталось 18, почти полностью исчезли земноводные и даже насекомые. Уменьшилось число и изменился состав рыб в реках. Ядохимикаты нарушили микробиологический состав почв. Произошли неблагоприятные изменения и в фауне Вьетнама. Один вид черных крыс был вытеснен другими, которые являются разносчиками чумы в Юго-Восточной Азии. Изменился также видовой состав клещей, в частности появились клещи-разносчики опасных болезней. Изменились виды комаров, в отдаленных от моря районах появились вместо безвредных комаров-эндемиков комары уничтоженных мангровых лесов, являющиеся переносчиками малярии во Вьетнаме.

«Оранжевый агент»

Самым применяемым в войне фитотоксикантом являлся дефолиант «Оранжевый агент» (61,3%), который представляет собой маслянистую жидкость темно-бурого цвета, содержащую смесь бутиловых (октиловых) эфиров 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4,5-Т) и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) в соотношении 1:1, а также дизельное топливо (до 20%), ПАВ (до 25%).

Норма расхода «ОА» : 8-15 кг/га, ЛД₅₀ = 10 г/чел.

Белый агент – гербицид универсального действия, дефолиант, белый порошок, смесь н-бутилового эфира 2,4-Д и 3,5,6-трихлор-4-аминопиридин-2-карбоновой кислоты (пиклорам, “Тордон”) в весовом соотношении 3,882:1, используют в виде 25% водного раствора, маслонерастворим, норма расхода: 8-15 кг/га, ЛД₅₀ = 10-14 г/чел.

Синий агент – десикант прижигающего действия, смесь диметиларсената натрия (какодилат натрия) с диметилмышьяковистой кислотой в весовом соотношении 2,663:1, используют в виде 40% водного раствора, маслонерастворим, норма расхода: 3-8 кг/га, ЛД₅₀ = 5-8 г/чел.

Паракват (PQ), дикват (грамоксон) - контактный неселективный гербицид, белый порошок, используют в виде 0,5% водного раствора, норма расхода: 0,5 кг/га, ЛД₅₀ = 3-5 г/чел.

Боевое состояние ФТ– аэрозоль (300-600 мкм, нереспирабельный)

Медико-тактическая характеристика очага хим. поражения:

- несмертельный (раздражение кожи и слизистых, паракват вызывает отек легких);
- нестойкий;
- быстрого действия (паракват – медленного действия);

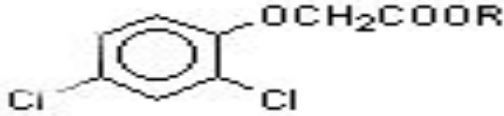
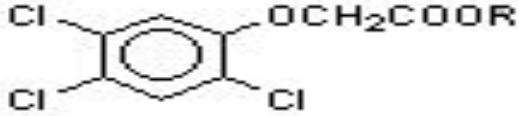
«Оранжевый агент»

Самым применяемым в войне фитотоксикантом являлся дефолиант «Оранжевый агент» (61,3%), который содержал технологическую примесь – 2,3,7,8-тетрахлордибензо-п-диоксин (ТХДД).

По разным оценкам в примененном «Оранжевом агенте» содержалось суммарно от 170 до 500 кг ТХДД.

(для сравнения: среднегодовой объем эмиссии диоксинов в воздух во всем мире оценивается величиной в 10,5 кг/год)

7 гербицидных рецептур армии США, содержащие диоксин

Рецептура	Компоненты	
		
Оранжевая I	R = C ₄ H ₉ (50%)*	R = C ₄ H ₉ (50%)
Оранжевая II	R = C ₄ H ₉ (50%)	R = C ₈ H ₁₇ (50%)
Пурпурная	R = C ₄ H ₉ (50%)	R = C ₄ H ₉ (30%), i-C ₄ H ₉ (20%)
Розовая	R = C ₄ H ₉ (50%)	R = C ₄ H ₉ (40%)
Зеленая	---	R = C ₄ H ₉ (90%)
Диноксол	R = CH ₂ CH ₂ OC ₄ H ₉ (50%)	R = CH ₂ CH ₂ OC ₄ H ₉ (50%)
Триноксол	---	R = CH ₂ CH ₂ OC ₄ H ₉ (40%)

* - процентное содержание данного компонента в рецептуре

В результате применения ОА

> 7 000 000

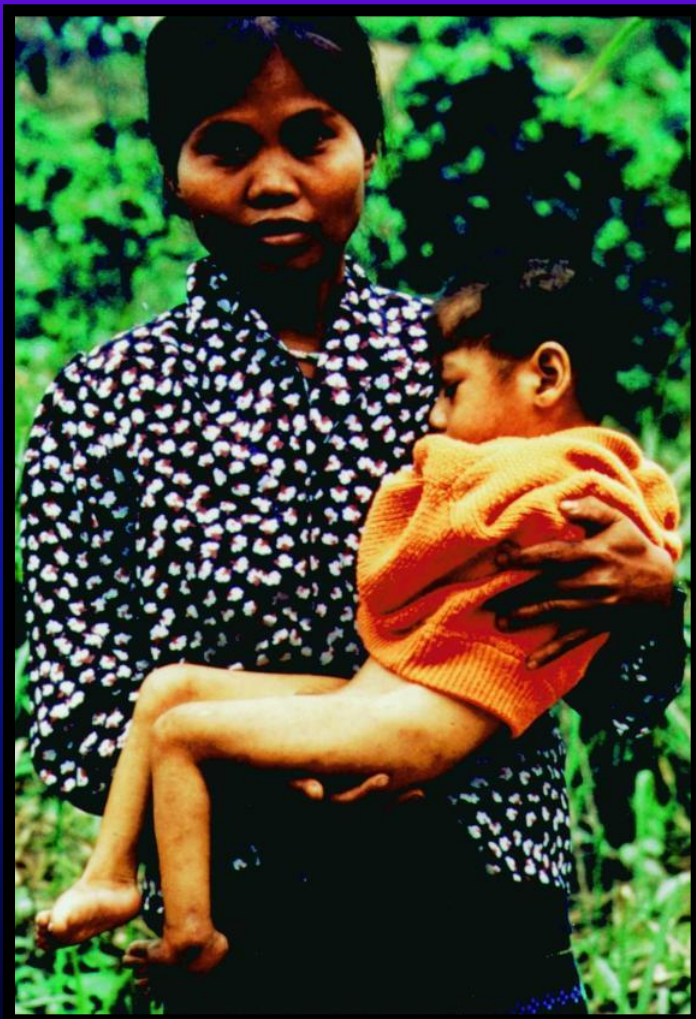
человек были
вынуждены покинуть
районы проживания,
где были применены
фитотоксиканты

> 4 000 000

человек получили
поражения диоксином



В результате применения ОА



**Вьетnamка с ребенком –
врожденным уродом на руках**

- > 500 000 вьетнамских женщин стали бесплодными;
- частота спонтанных абортов возросла с 1,2% (1953 г) до 18,14% (1979 г);
- частота внутриутробных смертей плодов возросла с 0,58% (1952 г) до 1,56% (1967 г);
- частота пузырного заноса возрасла с 0,78% (1952 г) до 4,4% (1985 г);
- частота врожденных уродств возросла от 0,73% (1963 г) до 2,42% (1985 г).

В результате применения ОА



Вьетнамские дети с врожденными аномалиями конечностей



Нога вьетнамского ребенка (шестипалость)

родилось > 500 000
детей-уродов

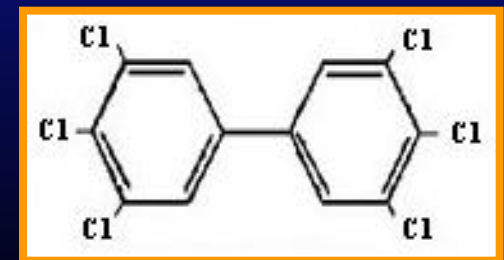
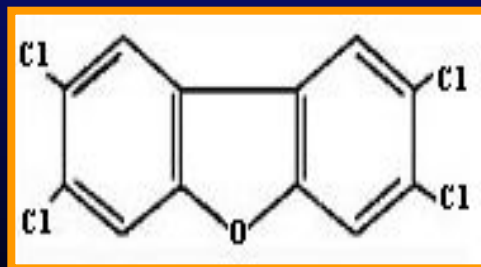
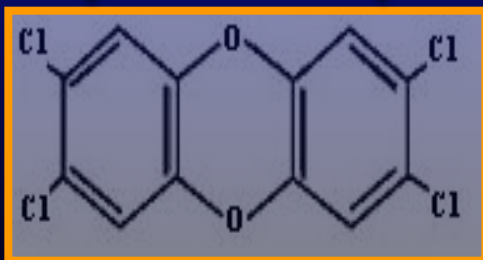
Виды

врожденных пороков детей:

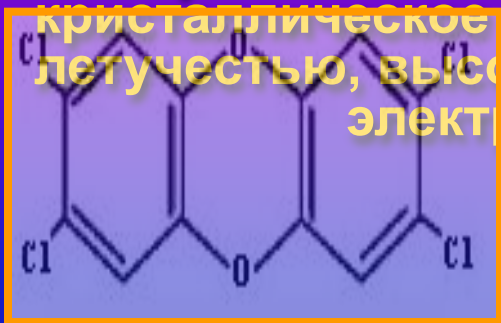
- расщепление губы и неба
- аномалии нижних конечностей
- косолапость и косорукость
- отсутствие ушных раковин
- глухота
- глухонемота
- аномалии костей таза
- гидроцефалия
- помутнение хрусталика и пр.

Диоксины -

Под общим условным названием “диоксины” рассматривается большая группа полигалогенированных ароматических соединений (ПГАС), имеющих сходные физико-химические свойства и механизмы биологического действия. Эта группа объединяет 2,3,7,8-тетрахлордибензо-п-диоксин (ТХДД, диоксин), обладающий наибольшей биологической активностью, и целый ряд родственных диоксину, так называемых “диоксиноподобных соединений” (ДПС) с относительно меньшей биологической активностью. К ДПС относятся 75 конгенов дибензо-п-диоксинов (ПХДД), 135 дибензофуранов (ПХДФ) и 209 бифенилов (ПХБ).



Диоксин (ТХДД) - бесцветное негигроскопичное химически и физически инертное кристаллическое вещество, без запаха, с низкой летучестью, высокой адгезивной способностью и электризуемостью.



Мм ТХДД – 322;

Lg октанол/вода - 6,8 - 7,58.

**$T_{1/2}$ на поверхности почвы - 9 – 15 лет,
на глубине - 25 – 102 лет.**

ТХДД может поступать в организм человека всеми известными путями; трансплацентарно и с молоком матери передается плоду и ребенку. $t_{1/2}$ составляет 5,8 – 32,5 года (7,1 года).

**Расчетные однократные $LD_{50} = 50$ мкг/кг (10^{-6} г/кг);
для человека $ED_{50} = 0,1$ мкг/кг;**

Допустимое суточное потребление диоксинов (в I-ТЕQ):

в России – 10 пг/кг/сутки (10^{-12} г/кг)

ВОЗ – 2 - 4 пг/кг/сутки (10^{-12} г/кг)

США – 1 пг/кг/сутки

Во время химической войны США во Вьетнаме ТХДД содержался в объектах окружающей среды и в пищевых продуктах в количестве от 70 до 815 нг/кг; в настоящее время содержание ТХДД составляет от 0,2-0,9 нг/кг до 32 нг/кг.

Известно более 200 инцидентов «знакомства» людей с ДПС.

В литературе описаны случаи загрязнения территории диоксинами и заболеваний людей в 36 когортах из 12 стран мира.

Наиболее изученными когортами являются:

- американские и австралийские ветераны Вьетнама (когорта «Ranch Hand» – 213 чел.),
- жители Севезо (27 чел.) ,
- рабочие предприятия «Химпром» Уфы (128 чел.),
- когорта NIEHS (253 рабочих 12 химических заводов в США),
- когорта германских рабочих (48 чел.).

Ветераны войны США во Вьетнаме

Особый интерес для военной медицины представляет современное состояние здоровья военнослужащих-ветеранов, принимавших участие в войне и перенесших в ходе войны воздействие диоксинсодержащих фитотоксикантов.



Старший полковник Нгуен До Са, принимавший участие более чем в 40 боях с американскими войсками стоит на месте высадки их десанта (1999 г.)

Всего обследовано (1999-2002 гг.):

322 ветерана (191 – НЭ, 131 – Э)

1175 детей (733 – НЭ, 442 – Э)



Ветераны химической войны США во Вьетнаме



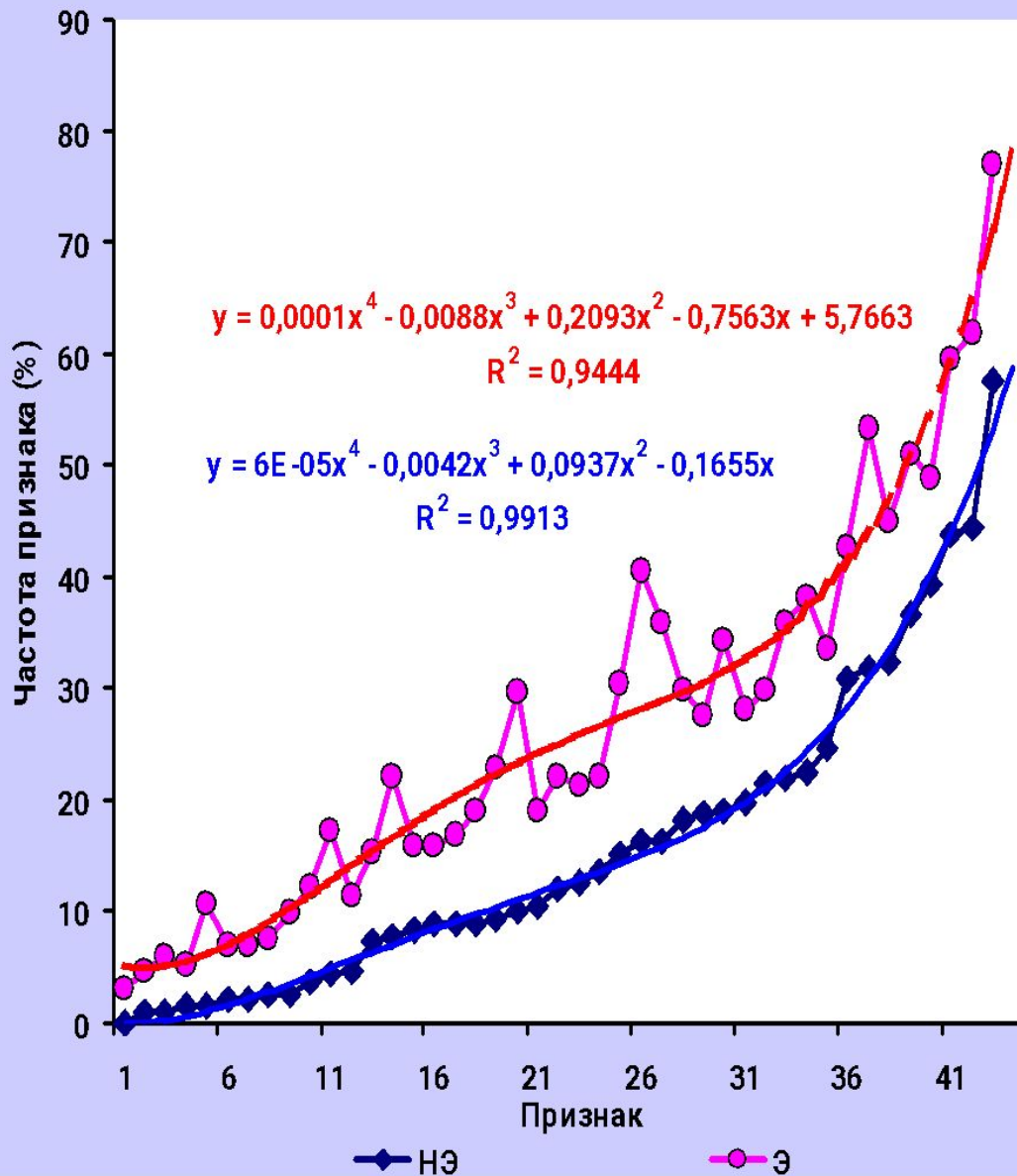
Содержание ПХДД/ПХДФ в крови неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) Оранжевым агентом ветеранов

№	Наименование конгенера	Концентрация ПХДД/ПХДФ в крови НЭ ветеранов (пг/г крови)	Концентрация ПХДД/ПХДФ в крови Э ветеранов (пг/г крови)
1.	2,3,7,8-ТХДД	<0.02	2.73
7.	ОХДД	3.77	4.44
15.	1,2,3,4,6,7,8-ГпХДФ	0.188	<0.2
17.	ОХДФ	<1	1.56
Диоксиновый эквивалент ПХДД/ПХДФ (пг/г крови)		0.00565	2.7444
Диоксиновый эквивалент ПХДД/ПХДФ (пг/г липидов крови)		1.66	807.2 (x ~ 500 раз) 39

Итоги сравнения результатов антропометрического обследования неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) Оранжевым агентом ветеранов

№ п/п	Измеряемый или расчетный показатель	Результат измерения ($M \pm m$) или расчета	
		Группа НЭ ветеранов (n=191)	Группа Э ветеранов (n=131)
1.	Масса тела (кг)	55,0±0,57	57,1±0,68 *
2.	Рост стоя (см)	160,4±0,4	160,6±0,48
3.	Вес-ростовой индекс Кетле (I_K) г/см)	342,9	355,5 *
6.	Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)(мл)	2661±41	2657±48
7.	Должная жизненная емкость легких (ДЖЕЛ),	2736	2840 *
8.	ДЖЕЛ – ЖЕЛ (мл, %)	74 (2,7%)	183 (6.4%) *
9.	Основной обмен (ОО) (ккал)	1189,4	1234,8 *
10.	Относительный коэффициент дыхания ($K_{дых.}$)	48,4	46,5 *
11.	Должный относительный коэффициент дыхания	49,7	49,7
12.	$DK_{дых.} - K_{дых.}$ (мл/кг)	1,3	3,2
13.	Окружность грудной клетки в покое ($L_{покой}$) (см)	84,4±0,37	85,7±0,47 *
14.	Окружность грудной клетки на макс. вдохе ($L_{вдох}$)	87,3±0,36	88,7±0,48 *
15.	Окружность грудной клетки при выдохе ($L_{выдох}$)	82,2±0,37	83,5±0,46 *
19.	Пульсовое давление в покое ($ПД_{покой}$) (мм рт.ст.)	55,4±1,4	49,8±1,5 *
23.	Пульсовое давление после нагрузки ($ПД_{нагр.}$),	61,1±1,6	55,6±1,6 * ⁴⁰

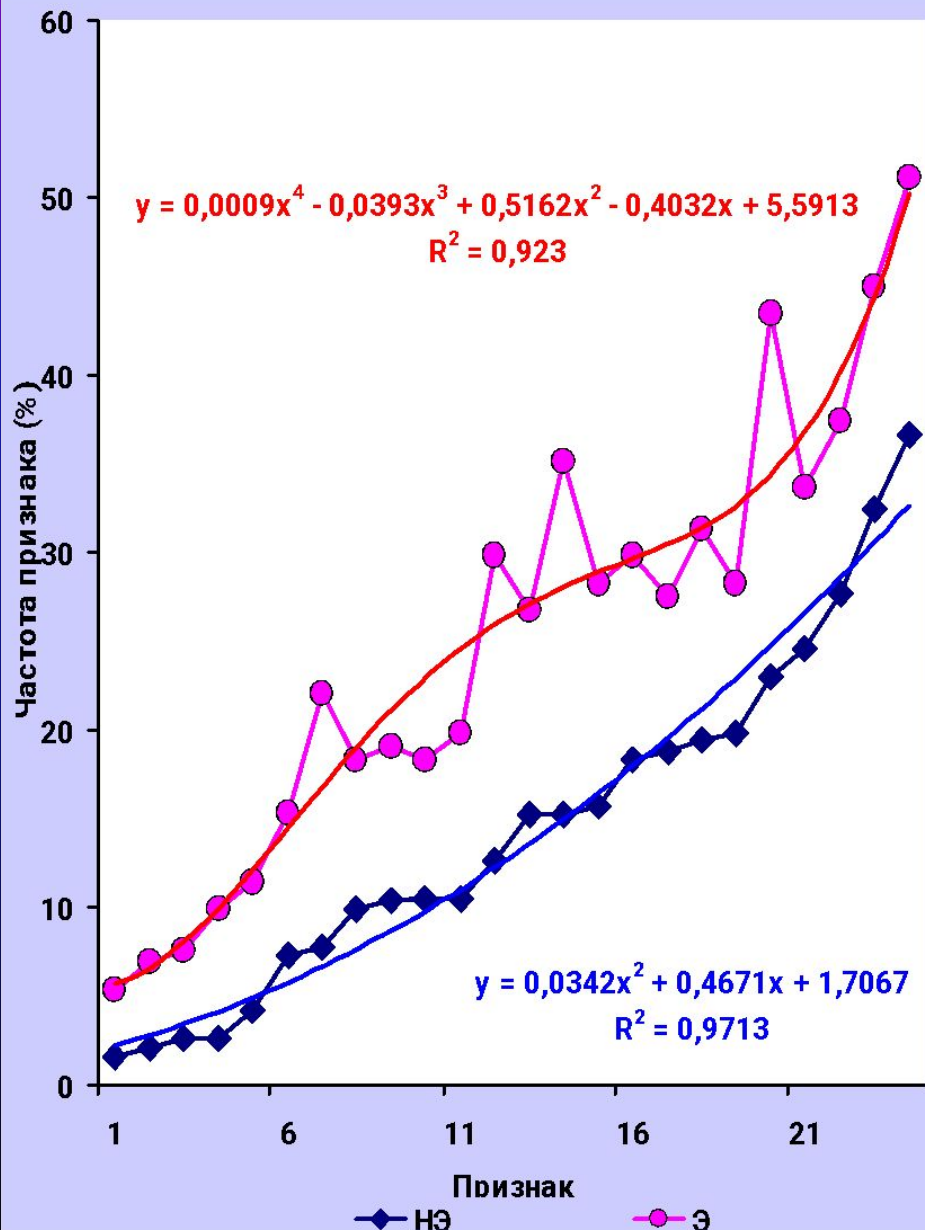
Сердечно-сосудистая система



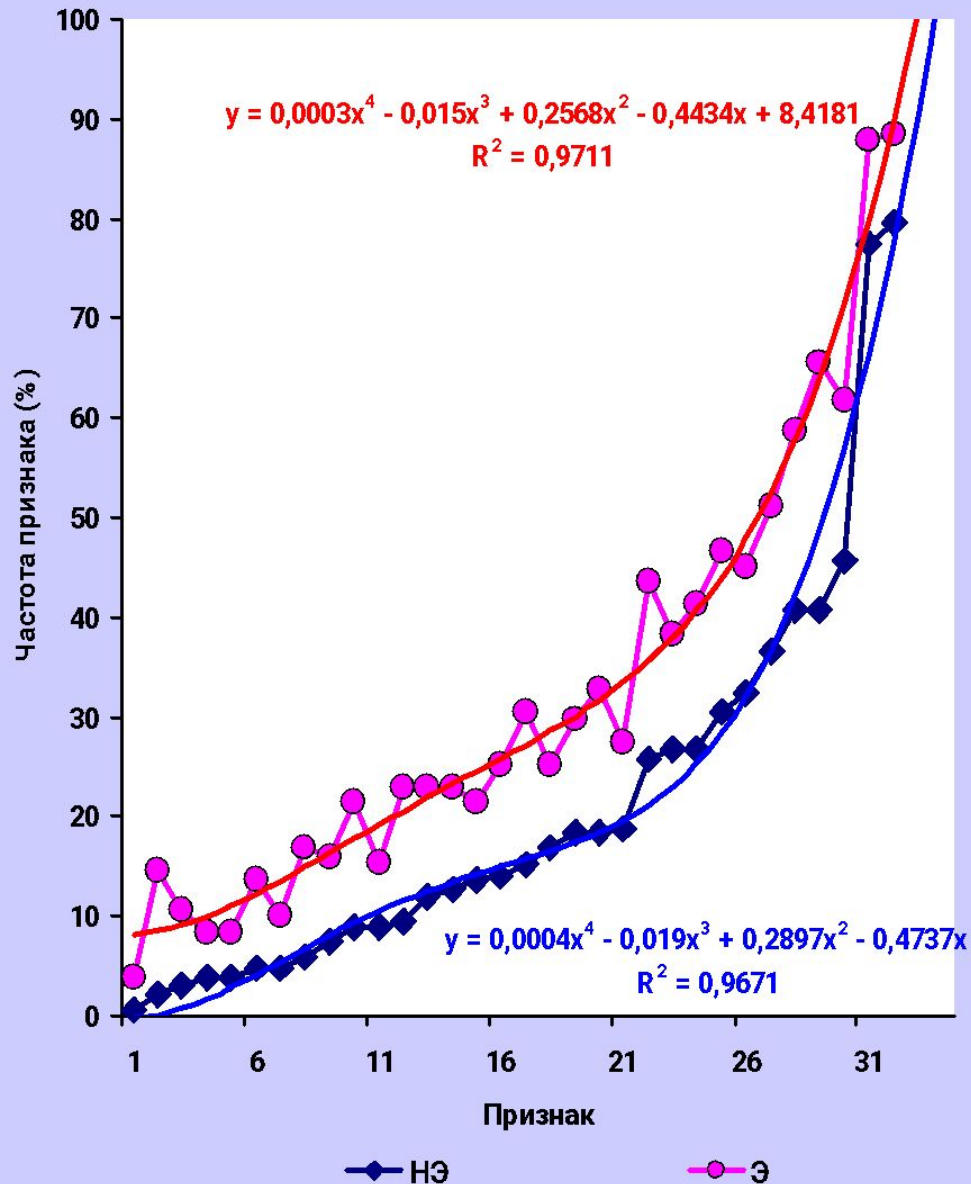
Итоги сравнения результатов клинического обследования сердечно-сосудистой системы неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот признаков статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой НЭ), где y - уравнения полиномов аппроксимации соответствующих графиков частот признаков и R^2 - величина достоверности аппроксимации.

Дыхательная система

Итоги сравнения результатов клинического обследования дыхательной системы неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот признаков статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой НЭ), где y - уравнения полиномов аппроксимации соответствующих графиков частот признаков и R^2 - величина достоверности аппроксимации.

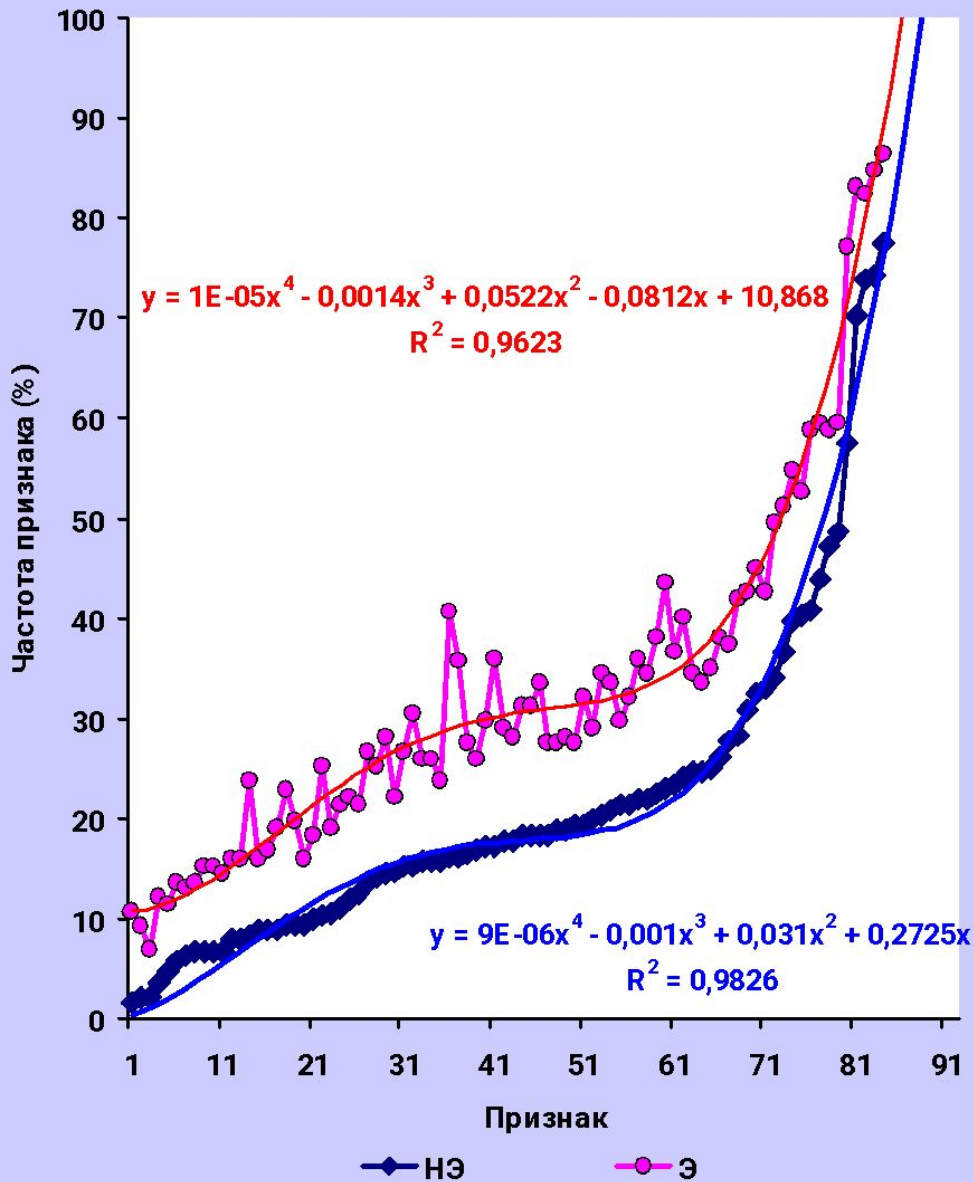


Пищеварительная система



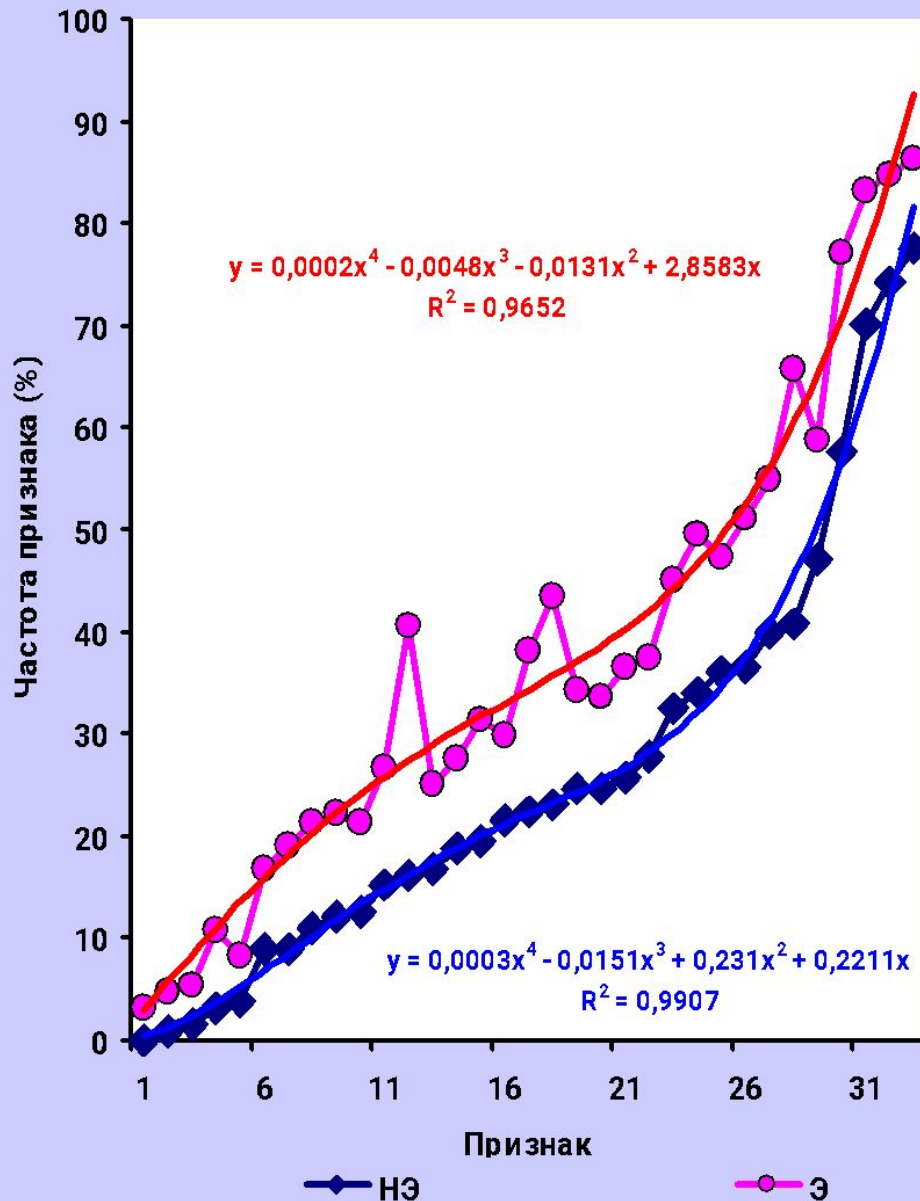
Итоги сравнения результатов клинического обследования пищеварительной системы неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот признаков статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой НЭ), где y - уравнения полиномов аппроксимации соответствующих графиков частот признаков и R^2 - величина достоверности аппроксимации.

Нервная система



Итоги сравнения результатов клинического обследования нервной системы неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот признаков статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой НЭ), где y - уравнения полиномов аппроксимации соответствующих графиков частот признаков и R^2 - величина достоверности аппроксимации.

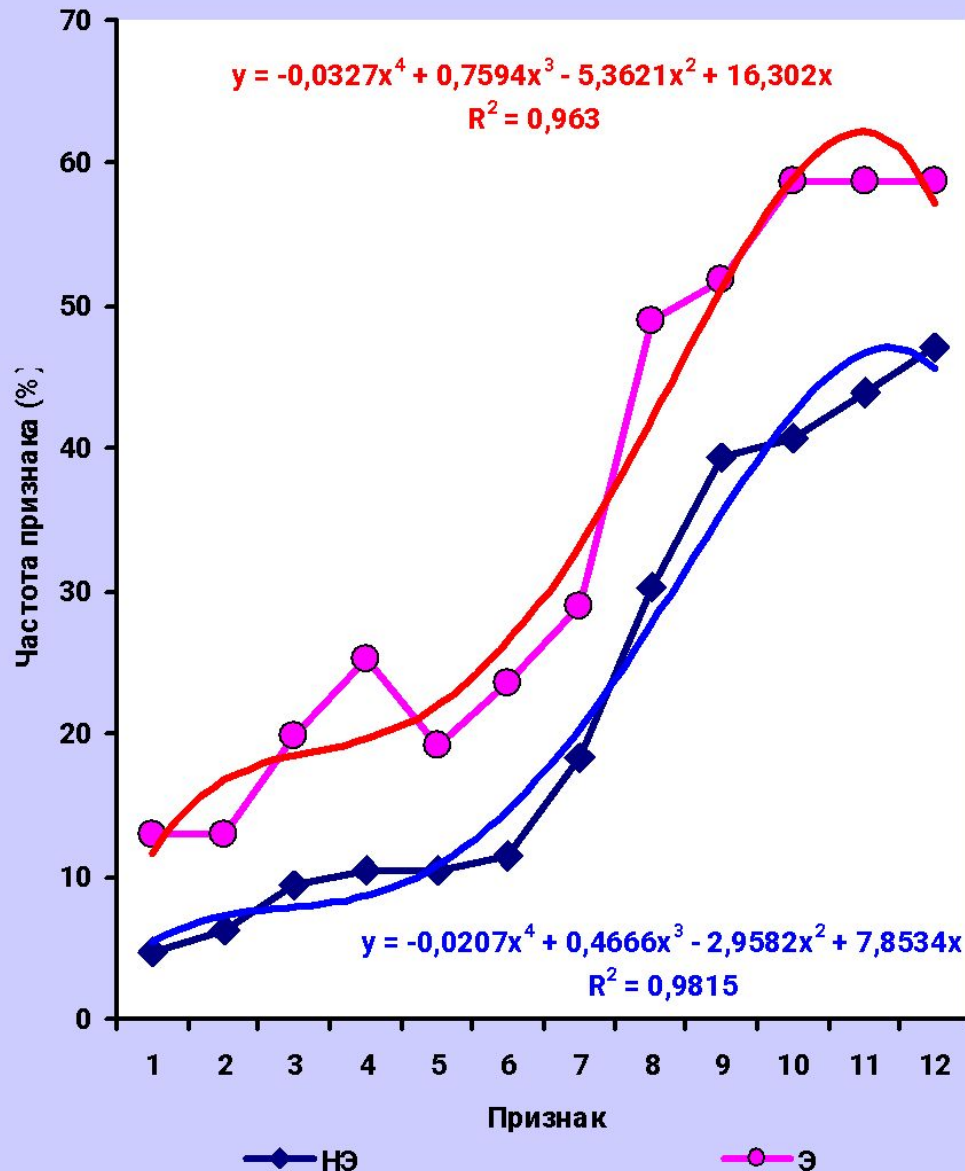
Мочеполовая система



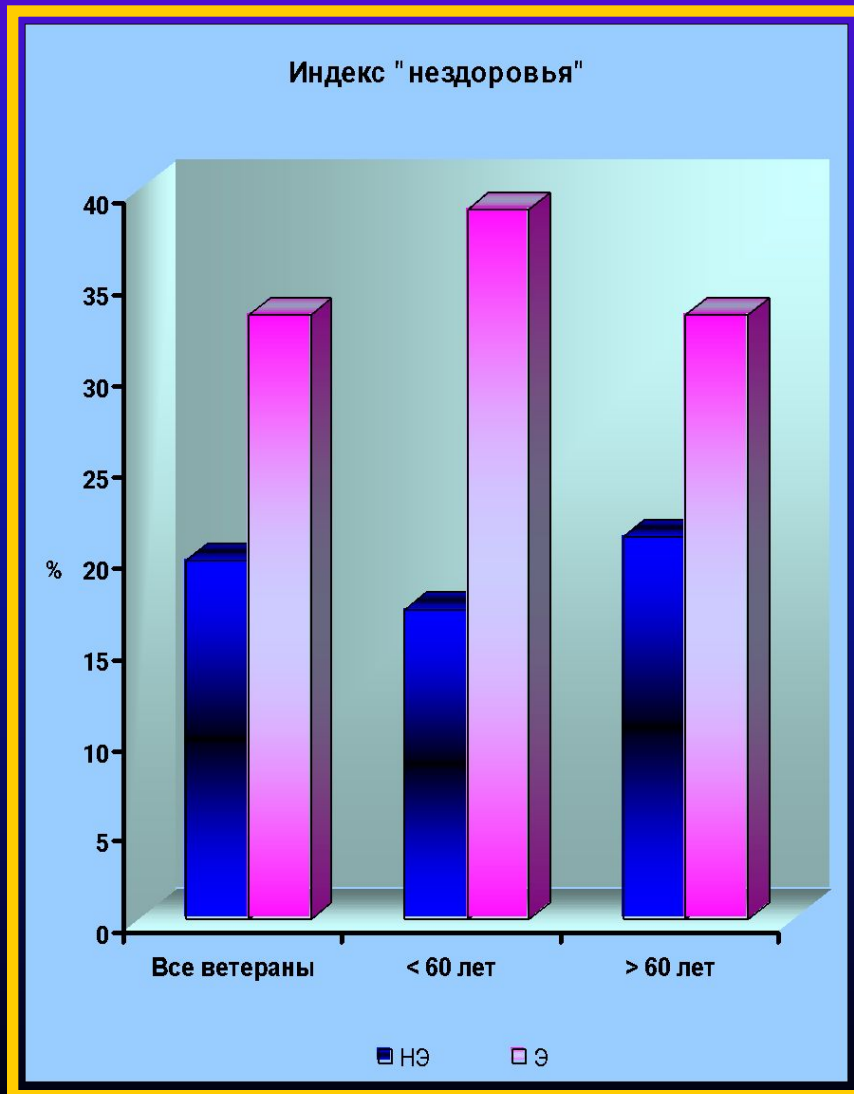
Итоги сравнения результатов клинического обследования мочеполовой системы неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот признаков статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой НЭ), где y - уравнения полиномов аппроксимации соответствующих графиков частот признаков и R^2 - величина достоверности аппроксимации.

Костно-мышечная система

Итоги сравнения результатов клинического обследования костно-мышечной системы неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот признаков статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой НЭ), где y - уравнения полиномов аппроксимации соответствующих графиков частот признаков и R^2 - величина достоверности аппроксимации.



Индекс нездоровья (ИН) ветеранов



ИН - интегральный показатель, представляющий собой усредненную вероятность наблюдения в исследуемой группе ветеранов эффектов, неблагоприятных для здоровья.

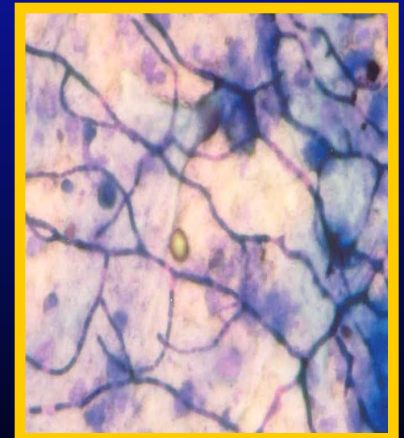
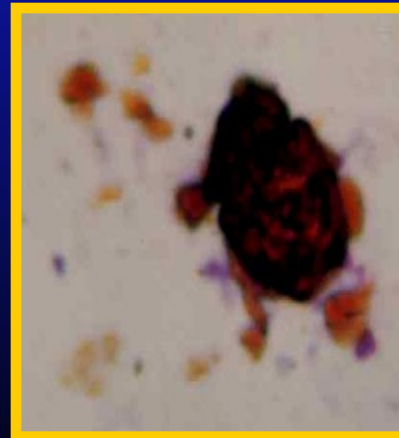
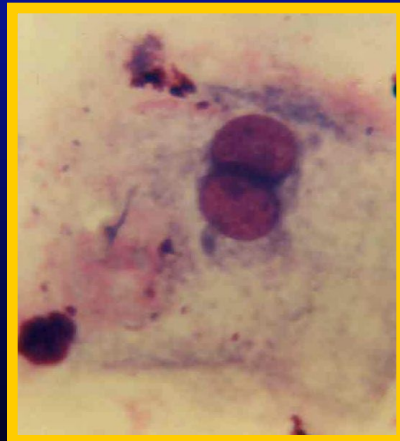
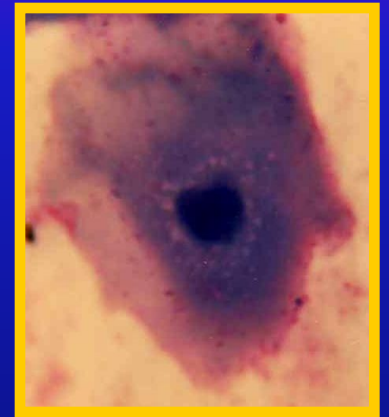
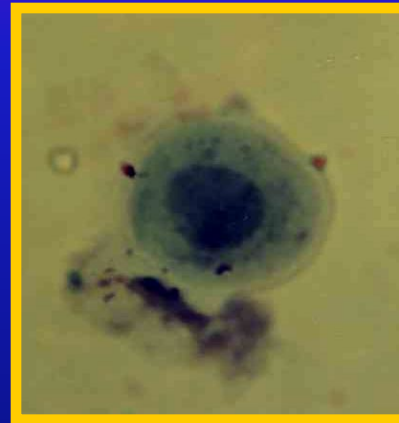
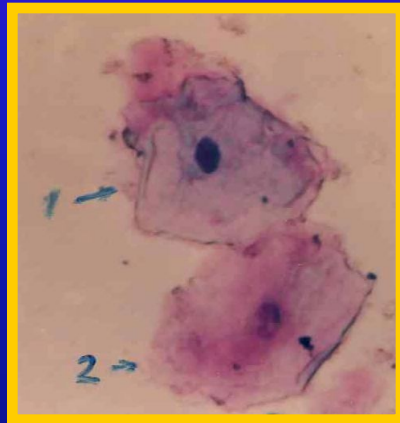
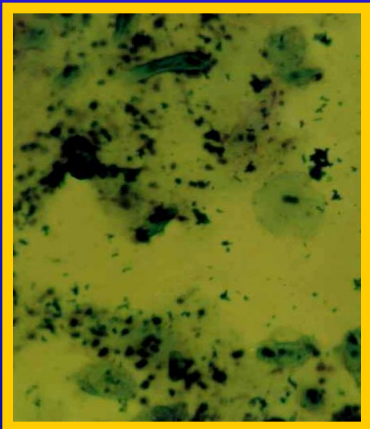
Некоторые итоги клинико-лабораторного исследования крови ветеранов

№ п/п	Измеряемый показатель	Результат измерения (M±m) группа НЭ (N=308)	Результат измерения (M±m) группа Э (N=210)	Δ (%)	P (t-критерий)
1.	Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$;	6,66±0,12	6,17±0,14	-7,47	0,001*
2.	Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$;	2,28±0,03	2,17±0,05	-4,54	0,04*
3.	Гранулоциты, $\times 10^9/\text{л}$	4,36±0,10	4,16±0,15	-4,64	0,12
4.	Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$;	4,62±0,029	4,74±0,026	2,69	0,01*
5.	Средний объем эритроцита (MCV), мкм^3 ;	92,97±0,37	90,92±0,33	-2,21	0,003*
6.	Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), пг ;	31,27±0,13	30,62±0,16	-2,06	0,01*
7.	Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	204,63±4,62	193,54±4,69	-5,42	0,04*

Некоторые итоги цитологического исследования мокроты ветеранов

№ п/п	Цитологический показатель	Результат в группе НЭ (N=191)	Результат в группе Э (N=131)	P
Эпителий поверхностный				
13.	Кариолизиз (%)	2,43	8,8	0,03*
27.	Ороговение цитоплазмы (%)	17,0	41,9	0,002*
28.	Гранулированные включения в цитоплазме (%)	7,9	17,7	0,04*
31.	Цитолиз (%)	7,9	17,7	0,02*
32.	Вакуоли (%)	19,3	29,1	0,08
Эпителий базально-парабазальный				
55.	Общее количество клеток (%)	0,25	0,72	0,030*
57.	Уменьшенные клетки (%)	20,0	66,7	0,000*
81.	Двухядерные клетки в препарате	0,39	0,85	0,040*
82.	Чешуйки на 100 клеток	5,6	10,4	0,020*

Микрофотографии препаратов мокроты

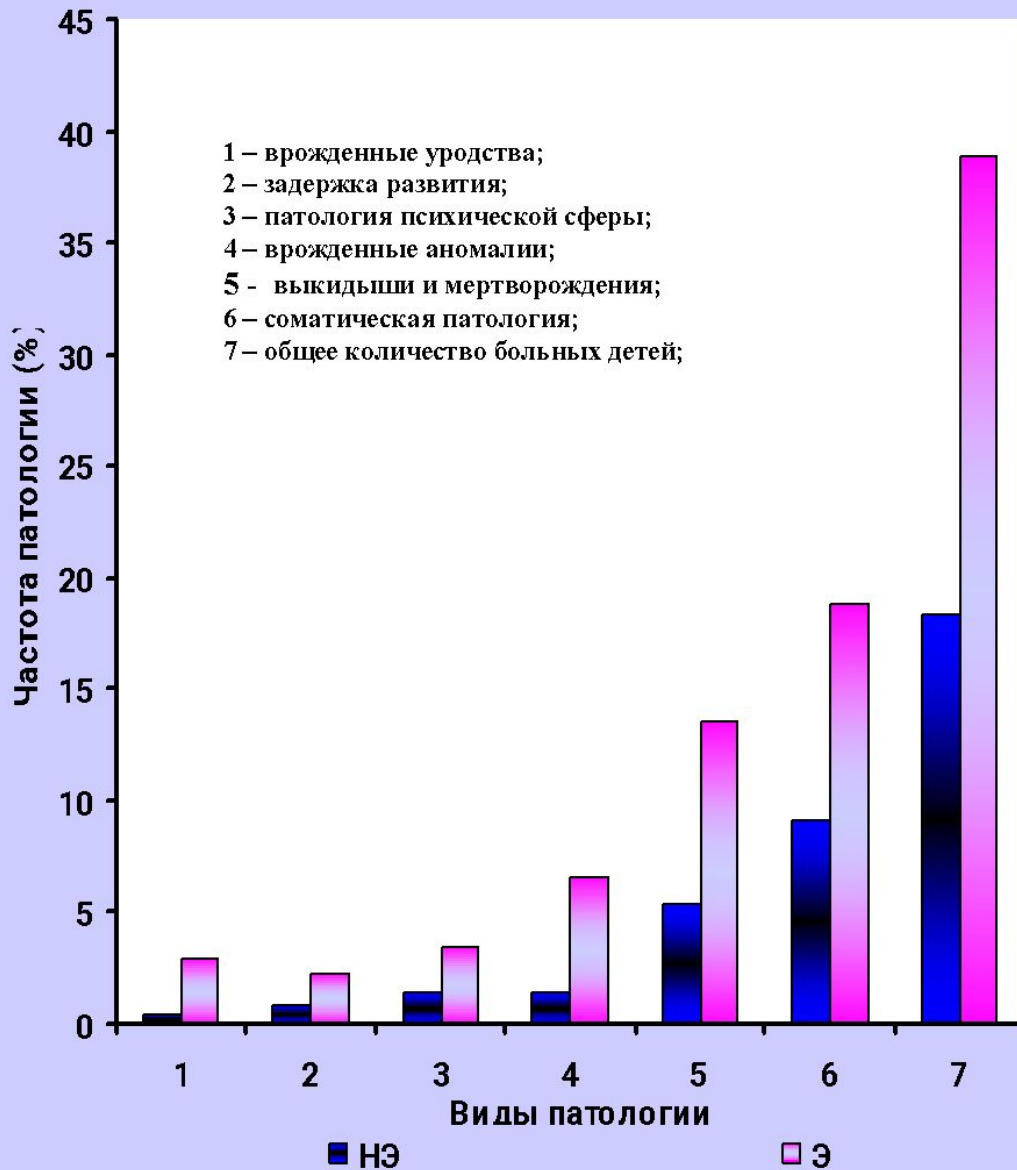


Результаты сравнения заболеваемости детей неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА вьетнамских ветеранов войны

№ п/п	Вид патологии	Количество случаев патологии в группе детей НЭ ветеранов (N=733)		Количество случаев патологии в группе детей Э ветеранов (N=442)		Критерий хи-квадрат р
		п	%	п	%	
1.	Врожденные уродства	3	0,41	13	2,94	0,0003*
2.	Врожденные аномалии	10	1,36	29	6,56	0,0000*
3.	Соматическая патология	67	9,14	83	18,78	0,0000*
4.	Патология психической сферы	10	1,36	15	3,39	0,01*
5.	Задержка развития	6	0,82	10	2,26	0,03*
6.	Выкидыши и мертворождения	39	5,32	60	13,57	0,0000*
7.	Общее количество детей с патологией	135	18,4	172	38,9	0,0000*

Структура заболеваемости детей ветеранов

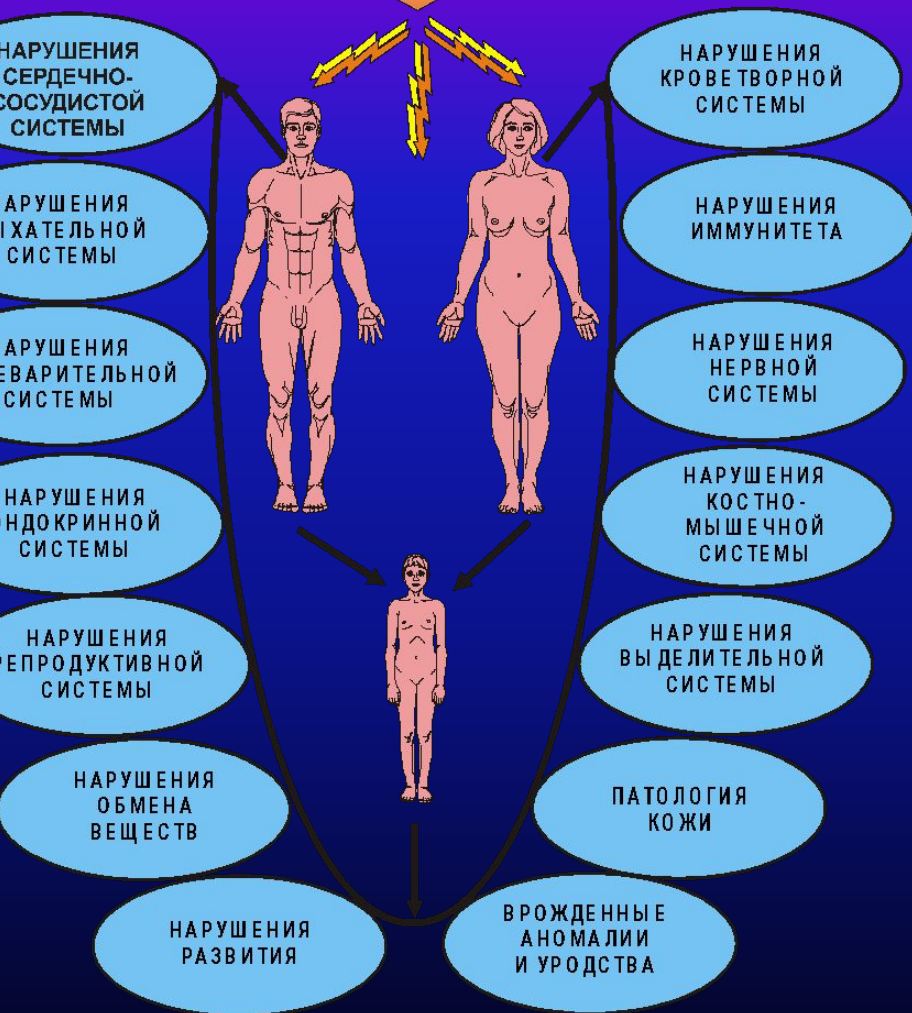
Гистограмма структуры заболеваемости детей неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот патологий статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой НЭ).



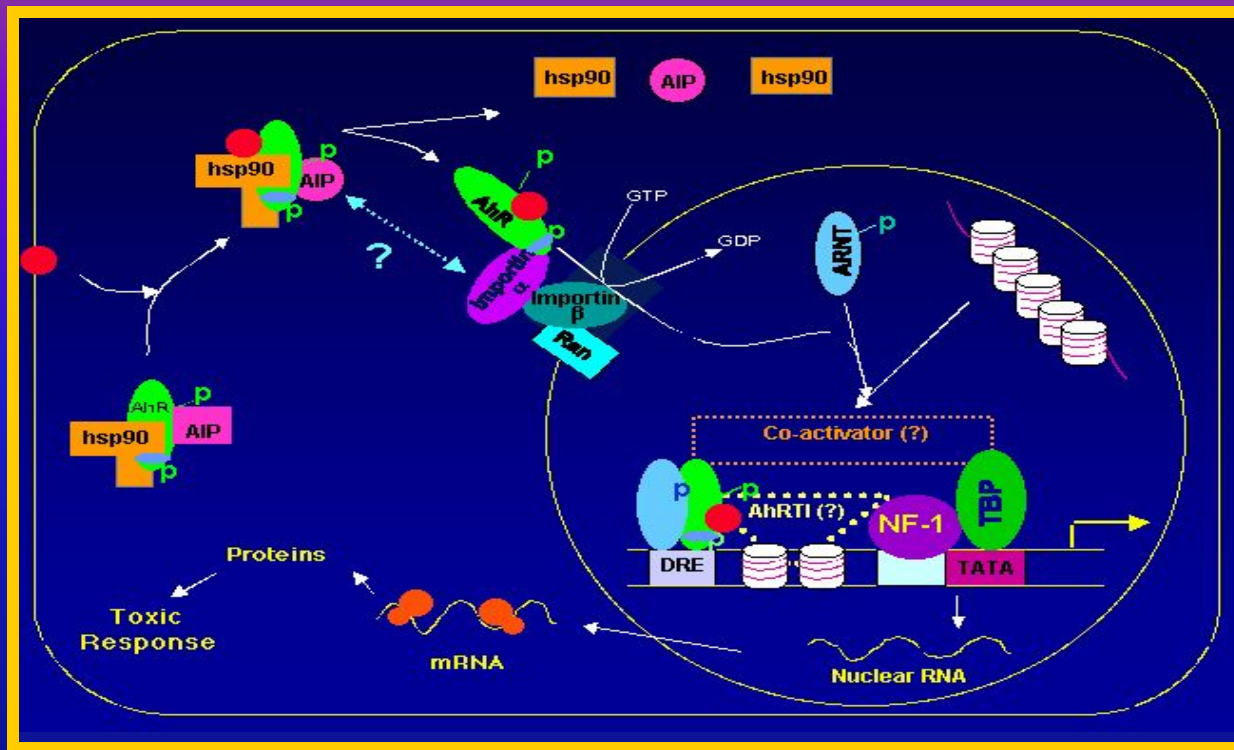
Нарушения репродуктивной функции у женщин (Южный Вьетнам, Умнова Н., 2002)

- **нарушения регулярности месячных циклов и функции;**
- **задержка менархе;**
- **высокая частота воспалительных урогенитальных заболеваний;**
- **гормональные сдвиги;**
- **патология беременности и родов**
(осложнения беременности, спонтанные аборты, мертворождения и нарушения развития плода).

Диоксин



Пантропность действия диоксинов на организм человека



Пусковым биохимическим механизмом интоксикации является высокоспецифическое связывание ТХДД с Ah-рецептором и активация системы AhR во всех имеющих рецептор клетках организма человека.

Общая теория патогенеза интоксикации человека диоксинами – теория биологического усиления первичного действия диоксинов

При интоксикации человека диоксинами происходит подчинение всех функций организма функции детоксикации липофильных ксенобиотиков жизненно важной в условиях отравления и гомеостатически направленной. Микроколичества инертных ДПС запускают каскад разнообразных цепных реакций, который закономерно определяет возникновение серьезных нарушений жизнедеятельности организма и даже его гибель. Такой ход событий назван "биологическим усилением" первичного действия диоксинов.

Совокупность установленных достоверных клинических, лабораторных и инструментальных диагностических признаков позволяют идентифицировать выявленный вид патологии как новый и отнести его к группе состояний с общей этиологией, патогенезом, клиническими проявлениями, общими подходами к лечению и коррекции состояния.

Диоксиновая болезнь

Диоксиновая болезнь характеризуется:

- сокращением продолжительности жизни);
- феноменом "ускоренного старения";
 - чрезвычайно широким спектром расстройств практически всех органов и систем организма человека;
 - стойкими и разнообразными органическими, функциональными и обменными нарушениями;
 - модулирующим влиянием на течение заболевания "сценария" интоксикации;
 - модифицирующим влиянием на возникающую патологию особенностей организма человека по индивидуальному механизму *locus minoris resistentia*

Заключение

Боевые фитотоксиканты - обширная группа токсичных химических веществ, используемых для уничтожения растительности в военных целях. Поражения данными агентами возможны в период непосредственного применения БФТ. Наиболее опасным компонентом является 2,3,7,8-тетрахлордибензо-пара-диоксин. Это одно из самых токсичных и стойких химических соединений, созданных человеком. ТХДД отнесен к суперэкоотоксикантам. Сложность рассматриваемой проблемы заключается в ограниченности возможностей профилактики и терапии острых отравлений БФТ, в слабом знании врачами данной патологии. Высока вероятность использования новых агентов, механизм действия которых не изучен

Токсикологическая характеристика диверсионных ядов

Диверсионные яды –

вещества, предназначенные для массовых и групповых отравлений л/с ВС и населения, а также вывода из строя военных и народно- хозяйственных объектов в ходе военных операций в тылу противника и при совершении террористических актов.

Возможность применения химических веществ с террористическими или диверсионными целями в последние годы возрастает.

Это обусловлено:

- 1. Увеличением количества химически опасных объектов (в США и в России > 20 000 химически опасных объектов);**
- 2. Ростом объемов химических производств (на химических предприятиях Европы ежегодно производится:
 - 0,5 млрд. смертельных для человека доз мышьяка,**
 - 5 млрд. доз бария,**
 - 100 млрд. доз аммиака, фосгена и синильной кислоты,**
 - 10000 млрд. доз хлора);****
- 3. Увеличением числа вновь синтезируемых веществ;**
- 4. Относительно высокой их доступностью для населения;**
- 5. Возможностью синтеза ряда веществ в обычной “школьной” химической лаборатории (в токийском метро от применения кустарно изготовленного зарина пострадали более 600 человек).**

Существует два сценария совершения террористических актов:

1. Разрушение промышленных объектов с целью выброса в окружающую среду химических веществ (СДЯВ, АОХВ), производящихся, используемых или складированных на объекте, и формирования зон химического заражения;
2. Использование террористами собственных запасов химических веществ для заражения воды, продовольствия, реже – воздуха и других объектов окружающей среды.

При разрушении промышленных объектов (1-ый сценарий) химические вещества могут стать причиной формирования очагов химического поражения если:

- на объектах сконцентрированы большие запасы токсикантов;

- физико-химические свойства веществ, способствуют формированию зон достаточно стойкого химического заражения;

- токсичность веществ, образующих зоны химического заражения высока при действии через органы дыхания и неповрежденную кожу.

Количество вещества, необходимое для формирования зоны поражения человека площадью 1 км², т [по J. Vajgar, 1998]

Вещество	Путь поступления	
	перкутанно	ингаляционно
Фосген	–	21
Синильная кислота	–	26
Иприт	19	4
Зарин	–	0,5
Vx	2	–
BZ	–	0,6

Т.О., для создания обширного очага химического поражения смертельного действия даже БОВ нужны тонны. Большинство СДЯВ по токсичности уступают БОВ, поэтому в зонах заражения, формирующихся при разрушениях террористами производственных объектов, будут преобладать несмертельные поражения людей.

Для совершения террористического акта по 2-ому сценарию диверсионные яды должны удовлетворять следующим критериям:

1. Высокая токсичность;
2. Изученность физико-химических свойств и токсического действия;
3. Отсутствие запаха, цвета и вкуса;
4. Хорошая растворимость в воде или жирах;
5. Устойчивость к нагреванию и гидролизу;
6. Быстрота действия или наличие продолжительного скрытого периода;
7. Доступность и относительная дешевизна производства;
8. Удобство применения и транспортировки;
9. Устойчивость при хранении;

В качестве агентов воздействия террористы могут использовать:

- ✦ - субстанции для производства лекарств или пестицидов,
- ✦ - промышленные высокотоксичные вещества,
- ✦ - боевые отравляющие вещества,
- ✦ - специальные соединения силовых структур.

Это могут быть :

1. Вещества растительного происхождения (*алкалоиды, гликозиды*),
2. Яды грибов (*аманитин, охратоксин, трихотеценовые и афлатоксины*)
3. Яды животных (*тетродотоксин, сакситоксин*),
4. Бактериальные токсины (*тетанотоксин, ботулотоксин*),
5. Синтетические органические вещества (*производные фторкарбоновых кислот, фосфорорганические соединения, карбаматы*)
6. Неорганические агенты (*соли таллия, мышьяка, ртути, азотистой кислоты*)

Токсичность некоторых веществ (ЛД₅₀, белые мыши, в/б)

Вещество	Источник	Токсичность (ЛД ₅₀), мкг/кг
Ботулотоксин	Бактерии	0,0003
Тетанотоксин	Бактерии	0,001
Рицин	Растения	3
Тетродотоксин	Рыбы	8
Сакситоксин	Простейшие	9
Диоксин	Синтетический	200
Роридин	Грибы	500
Диизопропилфторфосфат	Синтетический	1000
Т-2-токсин	Грибы	5000
Иприт	Синтетический	8600
Цианид натрия	Синтетический	10000
Нитрит натрия	Синтетический	30000
Таллия сульфат	Синтетический	35000
Атропин	Растения	90000

Т.О., токсичность веществ различается на 9 порядков. Поэтому количество токсиканта, необходимое для совершения террористического акта, будет существенно различным.

В соответствии с особенностями механизмов действия на организм человека диверсионные агенты можно разделить на:

1. Нейротоксикианты (таллий);

2. Вещества общеядовитого действия (фторкарбоновые кислоты);

3. Цитотоксические агенты (рицин, диоксин).

По скорости формирования токсического процесса диверсионные яды могут быть разделены на три группы:

1. Быстродействующие (скрытый период – минуты – 1 час) : ФОС, карбаматы, бициклофосфаты, норборнан, тетродотоксин, сакситоксин, ВЗ, ДЛК, цианиды, нитриты, динитро-о-крезол
2. Медленнодействующие (скрытый период – часы, сутки): ароматические нитро- и аминосоединения; фторэтанол, фторуксусная кислота; сернистый, азотистый, кислородный иприты; мышьяк, мышьякорганические соединения; ртуть и т.д.
3. Крайне медленнодействующие (скрытый период – сутки, недели): ботулотоксин, рицин, микотоксины, таллий, кадмий, ртутьорганические соединения, диоксины.

Проявления острого поражения диверсионными агентами:

1. Психодислептические состояния: ВЗ, фенциклидин, ДЛК, ТЭС
2. Судорожный синдром: ФОС, карбаматы, ГАМК-литики, тетанотоксин и т.д.
3. Паралитические состояния: ботулотоксин, сакситоксин, тетродотоксин.
4. Коллапс, шокоподобное состояние: соединения мышьяка, факторы агрегации тромбоцитов и т.д.
5. Нарушение кислородтранспортных свойств крови и тканевого дыхания: синильная кислота и ее соли, днок, нитросоединения.
6. Воспалительно-некротические изменения покровных тканей: иприты, люизит, трихотеценовые микотоксины и т.д.
7. Кишечный синдром: стафилококковый энтеротоксин, микотоксины.
8. Токсический отек легких: паракват и т.д.
9. Поражение внутренних органов и системы крови: диоксин, ризин, афлатоксин, соединения мышьяка и т.д.

Формы токсического процесса, возникающие при поражении людей диверсионными ядами:

1. Транзиторные токсические реакции - быстро и самопроизвольно проходящие, не угрожающие здоровью состояния, сопровождающиеся временной утратой дееспособности: длк, фенциклидин;
2. Острые, подострые, интоксикации - бурно или вялотекущие болезни химической этиологии: все агенты;
3. Аллобиотические состояния - стойкое изменение чувствительности организма к другим воздействиям и психогенным нагрузкам (аллергия, иммуносупрессия, астения и т.д.): иприты, микотоксины, рицин, соединения мышьяка и ртути, диоксин;
4. Специальные токсические процессы - химический канцерогенез, мутагенез, нарушение репродуктивных функций: сернистый, азотистый иприты, рицин, микотоксины, диоксин и диоксиноподобные вещества.

Чрезвычайные ситуации 2-го типа, обусловленные использованием террористами «собственных» запасов высокотоксичных веществ, будут иметь

мало предсказуемый характер (большое количество потенциально опасных агентов; разнообразие формирующихся патологических состояний).

Ожидаемые масштабы поражения будут относительно невелики (ограничения в количестве токсиканта).

Совершение террористических актов второго типа наиболее вероятно в отношении отдельных воинских частей, учреждений и т.д.

Заключение

Опасность и сложность чрезвычайных ситуаций, связанных с действием на личный состав современных факторов химической природы обусловлена:

1. Возможностью формирования обширных зон химического заражения территории (в том числе чрезвычайно стойкого - годы);

2. Вероятностью возникновения очагов массового поражения личного состава, требующего оказания помощи по неотложным показаниям;

3. Возможностью скрытного действия поражающих агентов и крайне замедленного развития патологии при совершении террористических актов;

4. Высокой вероятностью развития отдаленных последствий поражения.