

**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 - стерилизатор почвы

MONURON - стерилизатор почвы

DIQUAT

TANDEX

DIURON

DALAPON



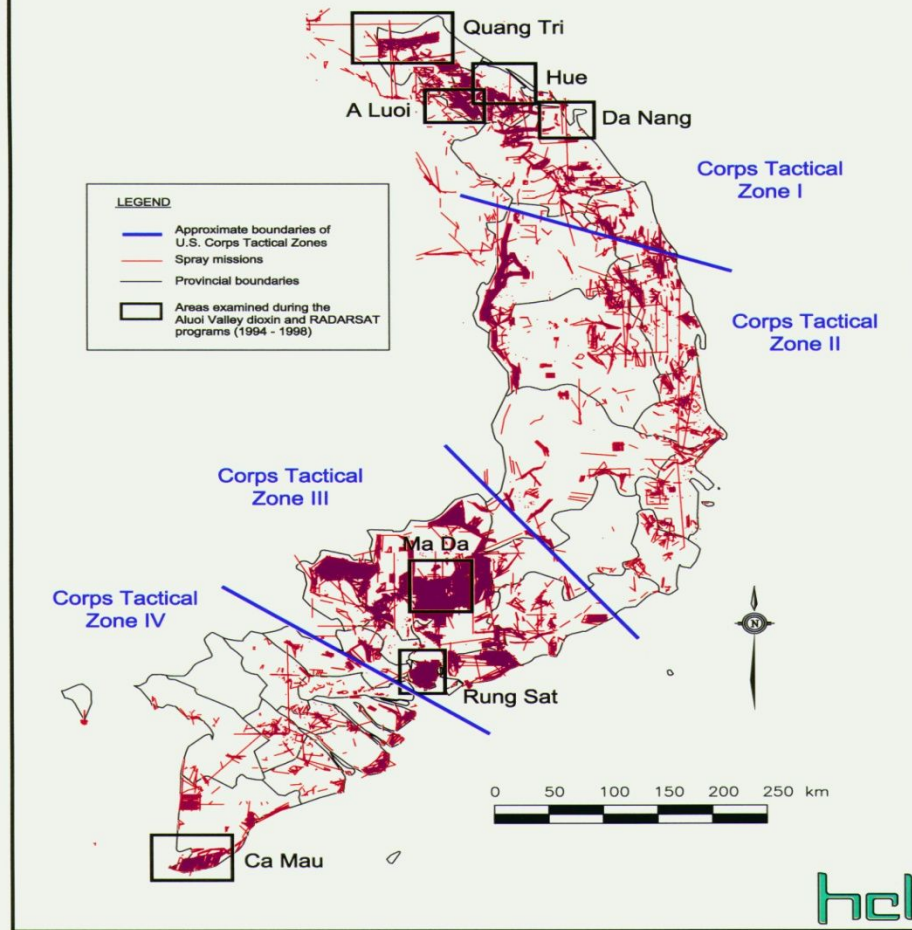
Тактический военно-транспортный самолет С-123 "Provider"



Самолеты С-123 распыляют фитотоксиканты

# Карта Южного Вьетнама МО США

Figure 1.1 Aerial herbicide spray missions in southern Viet Nam, 1965 to 1971  
(Source: U.S. Dept. of The Army).



# 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.)

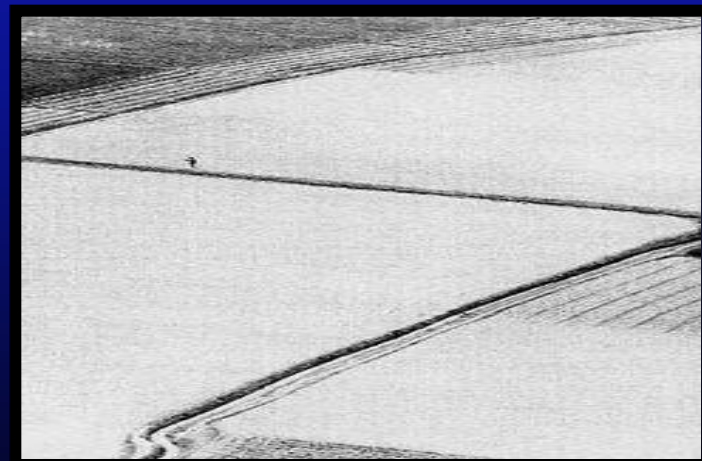


# Уничтожение сельскохозяйственных угодий

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, ЛД<sub>50</sub> = 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, ЛД<sub>50</sub> = 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, ЛД<sub>50</sub> = 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, ЛД<sub>50</sub> = 3-5 г/чел.

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

Медико-тактическая характеристика очага хим. поражения:

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

# «Оранжевый агент»

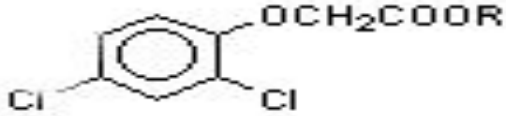
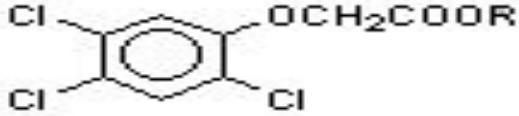
Самым применяемым в войне фитотоксикантом являлся дефолиант «Оранжевый агент» (61,3%), который содержал технологическую примесь – 2,3,7,8-тетрахлордибензо-п-диоксин (ТХДД).

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

\* - процентное содержание данного компонента в рецептуре

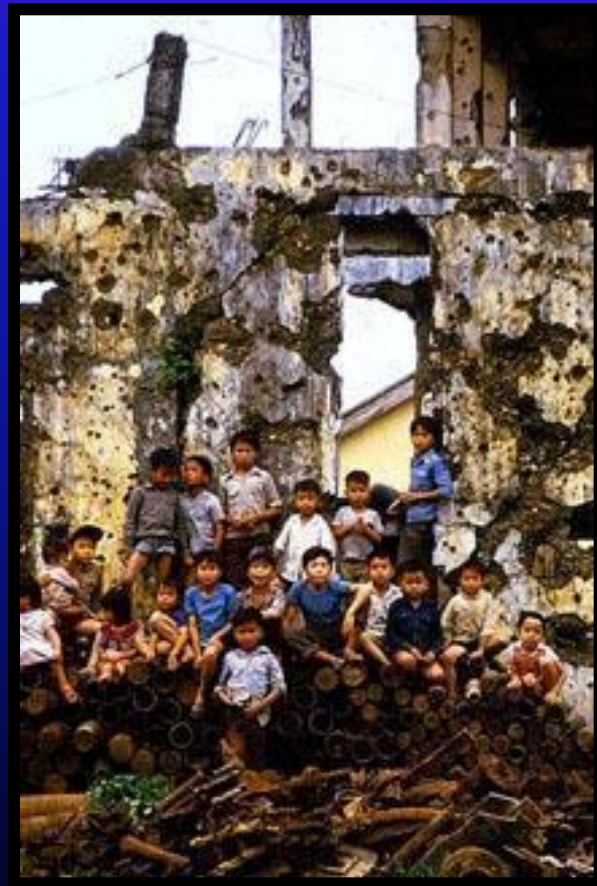
# В результате применения ОА

**> 7 000 000**

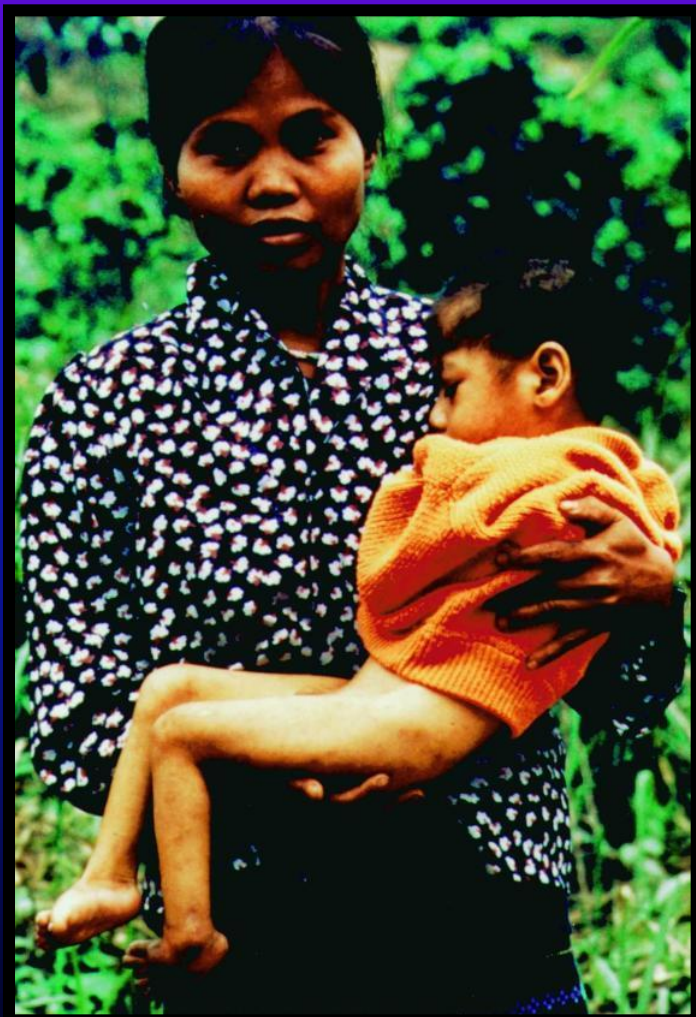
человек были  
вынуждены покинуть  
районы проживания,  
где были применены  
фитотоксиканты

**> 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 абортos 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

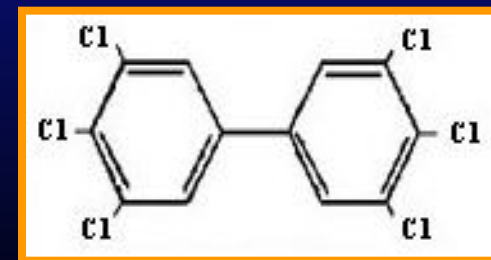
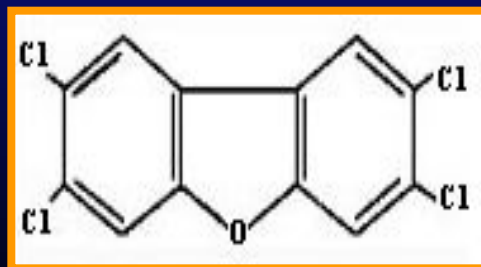
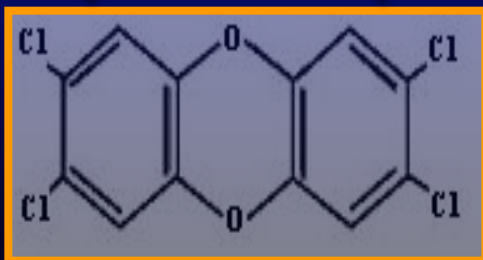
### врожденных пороков детей:

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

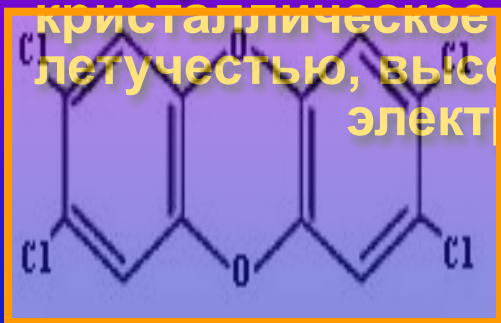


# Диоксины -

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

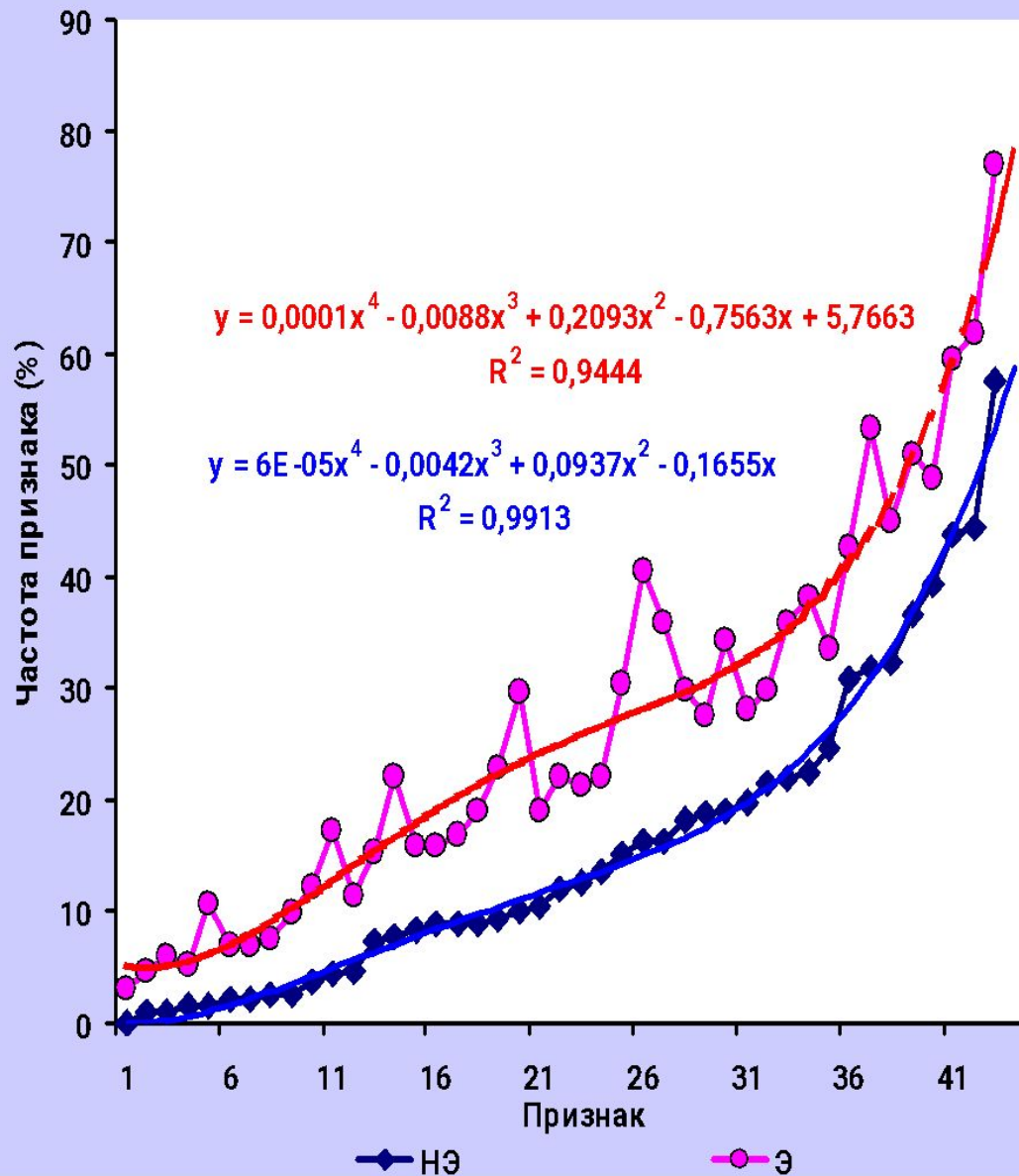
№	Наименование конгенера	Концентрация ПХДД/ПХДФ в крови НЭ ветеранов (пг/г крови)	Концентрация ПХДД/ПХДФ в крови Э ветеранов (пг/г крови)
1.	2,3,7,8-ТХДД	<0.02	2.73
7.	ОХДД	3.77	4.44
15.	1,2,3,4,6,7,8-ГпХДФ	0.188	<0.2
17.	ОХДФ	<1	1.56
<b>Диоксиновый эквивалент ПХДД/ПХДФ (пг/г крови)</b>		<b>0.00565</b>	<b>2.7444</b>
<b>Диоксиновый эквивалент ПХДД/ПХДФ (пг/г липидов крови)</b>		<b>1.66</b>	<b>807.2</b> ( 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 ( $K_{\text{дых.}}$ )	48,4	46,5 *
11.	Должный относительный коэффициент дыхания	49,7	49,7
12.	$DK_{\text{дых.}} - K_{\text{дых.}}$ (мл/кг)	1,3	3,2
13.	Окружность грудной клетки в покое ( $L_{\text{покой}}$ ) (см)	84,4±0,37	85,7±0,47 *
14.	Окружность грудной клетки на макс. вдохе ( $L_{\text{вдох}}$ )	87,3±0,36	88,7±0,48 *
15.	Окружность грудной клетки при выдохе ( $L_{\text{выдох}}$ )	82,2±0,37	83,5±0,46 *
19.	Пульсовое давление в покое ( $ПД_{\text{покой}}$ ) (мм рт.ст.)	55,4±1,4	49,8±1,5 *
23.	Пульсовое давление после нагрузки ( $ПД_{\text{нагр.}}$ ),	61,1±1,6	55,6±1,6 * <sup>40</sup>

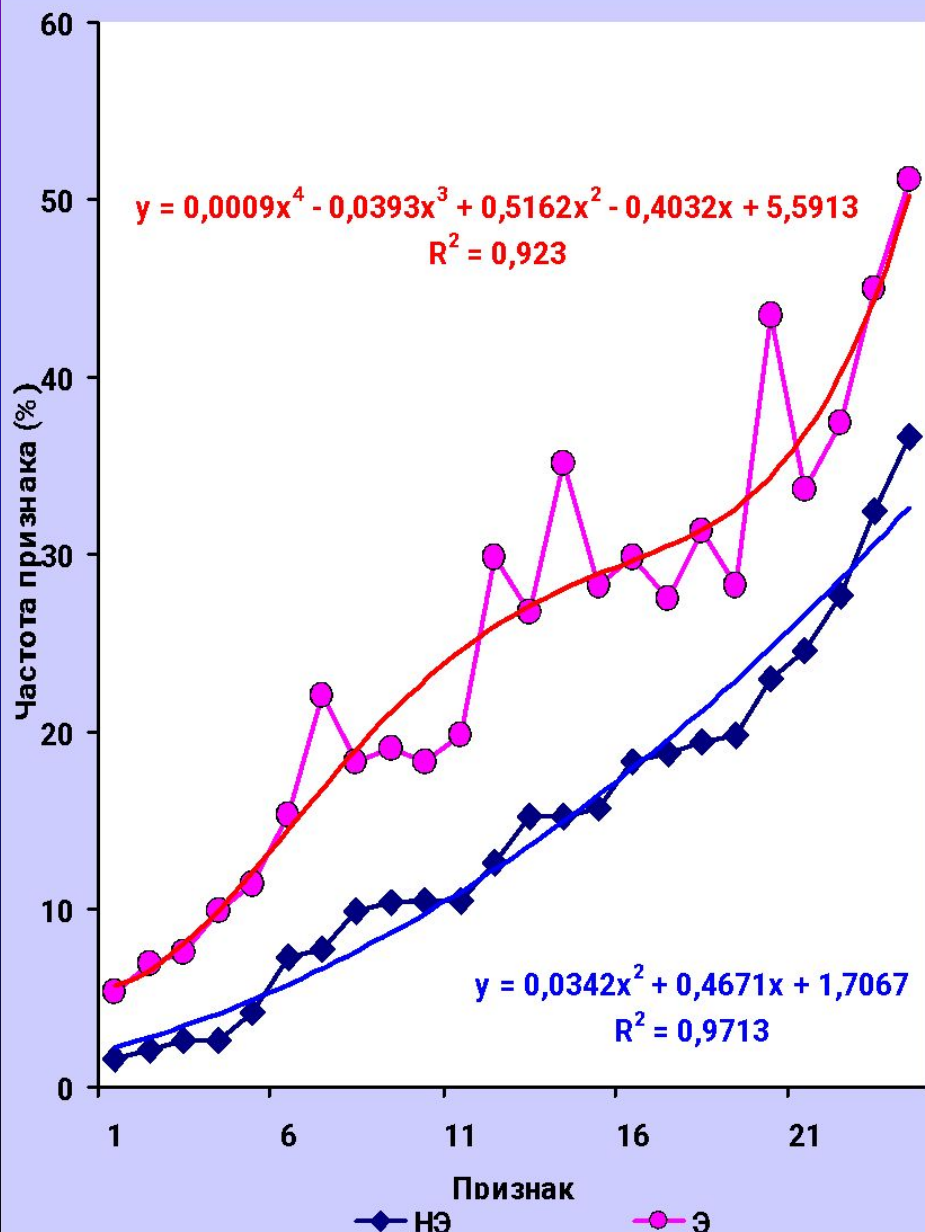
# Сердечно-сосудистая система



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.

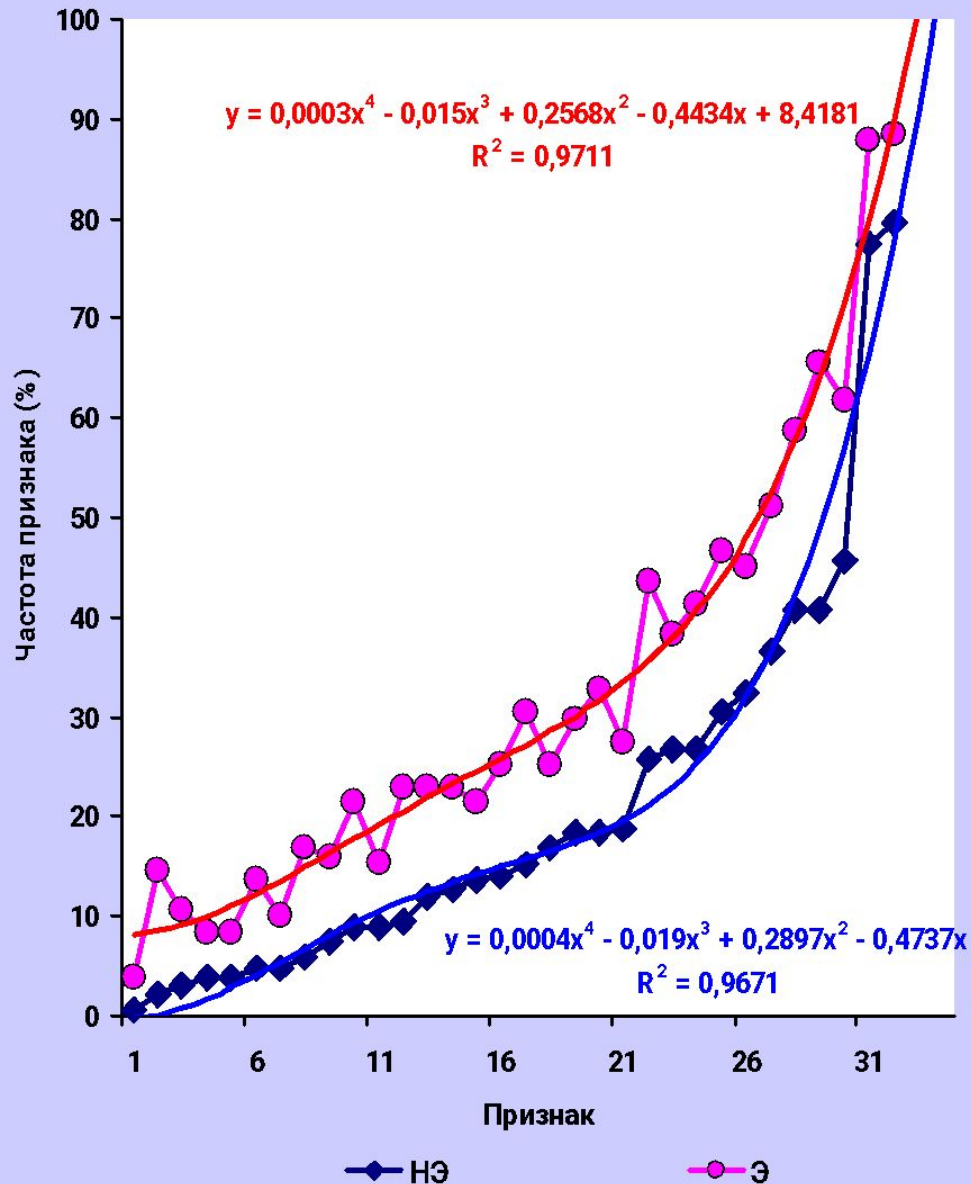
# Дыхательная система

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.



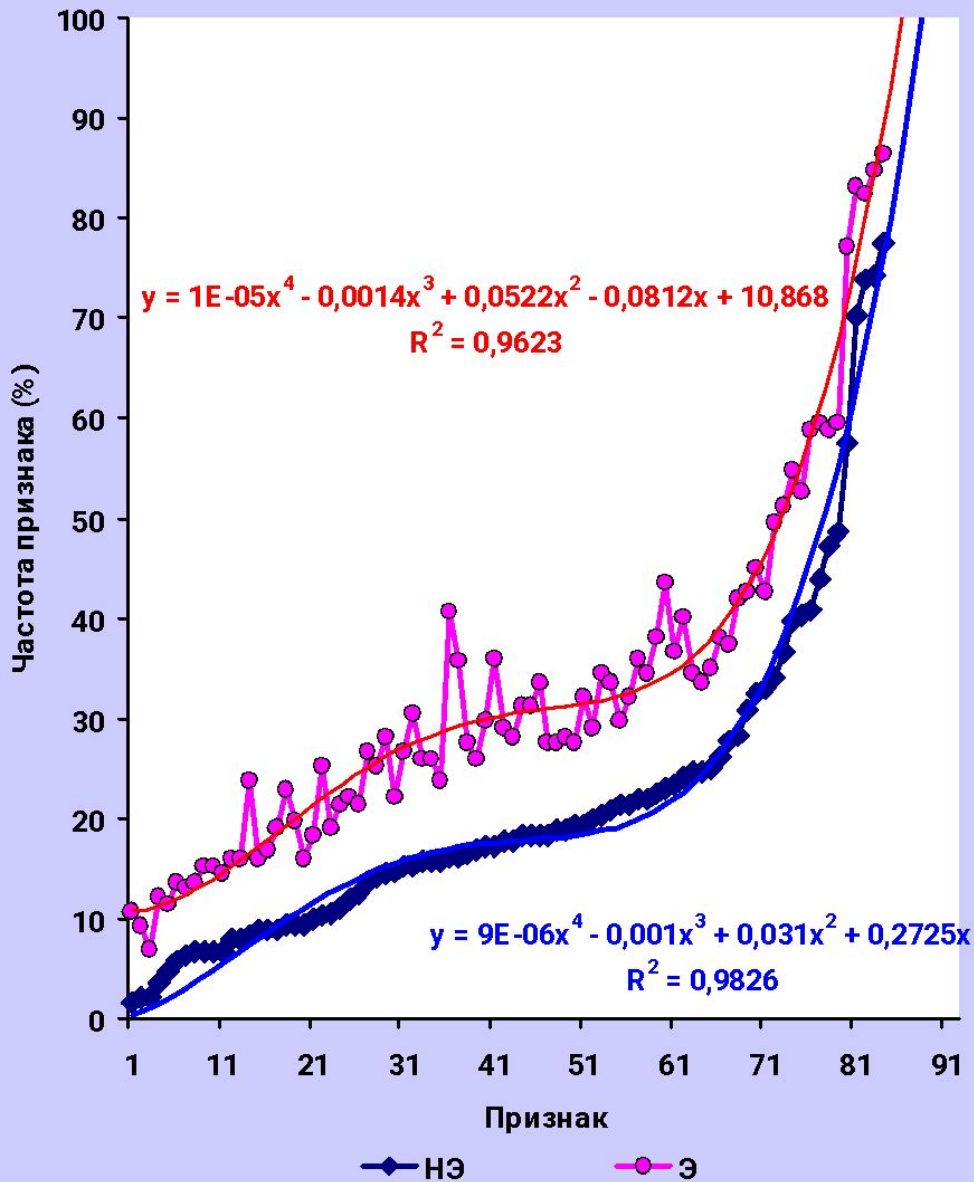


# Пищеварительная система



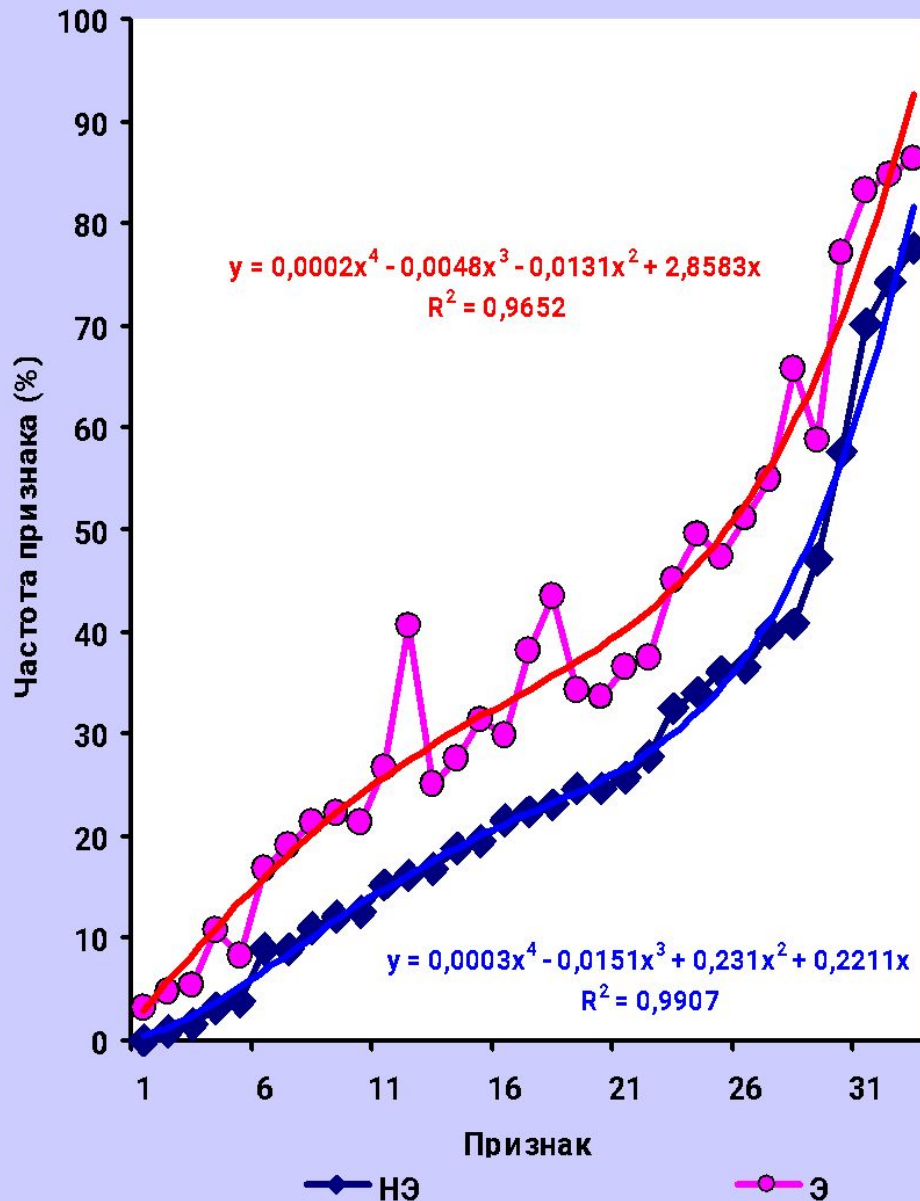
Итоги сравнения результатов клинического обследования пищеварительной системы неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот признаков статистически достоверны ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой НЭ), где  $y$  - уравнения полиномов аппроксимации соответствующих графиков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

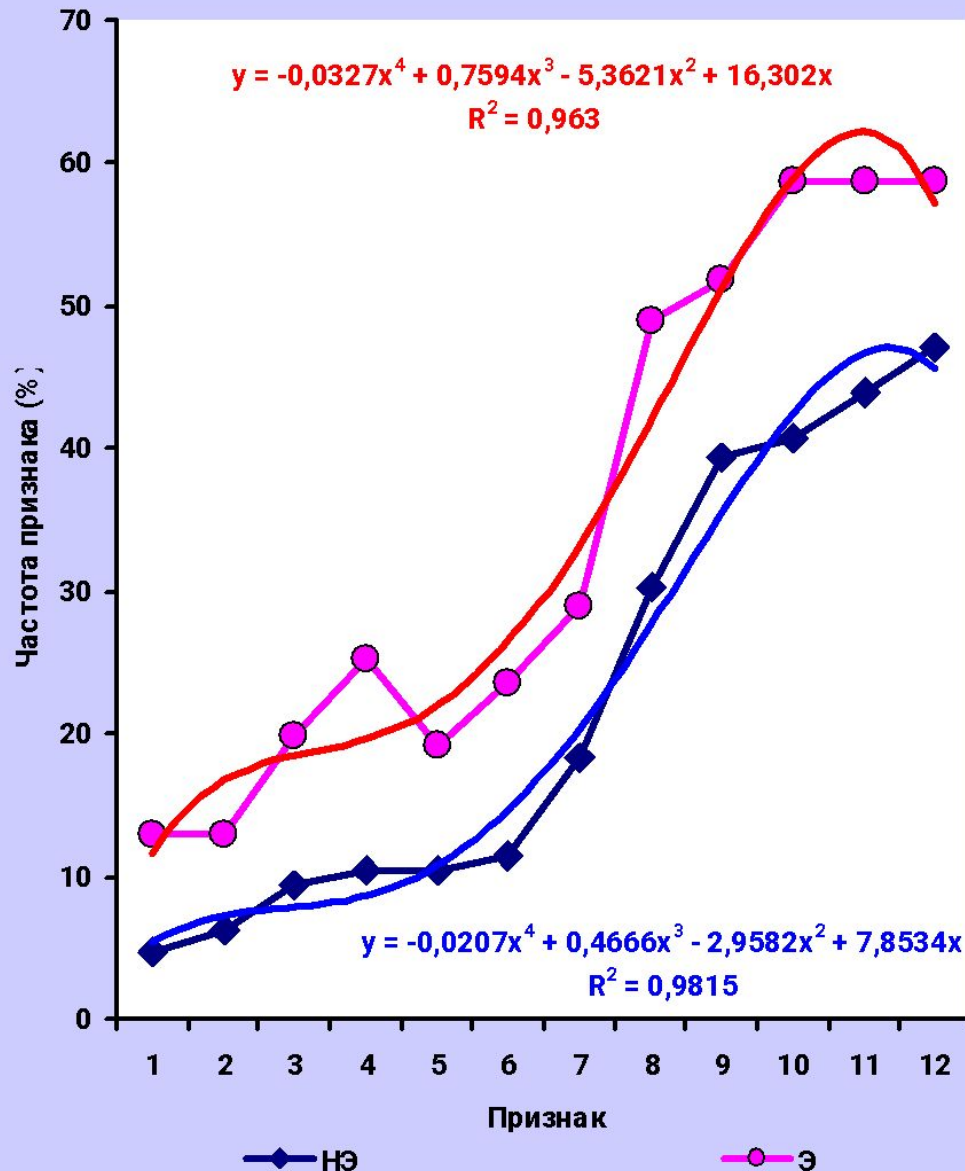


Итоги сравнения результатов клинического обследования мочеполовой системы неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот признаков статистически достоверны ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой НЭ), где  $y$  - уравнения полиномов аппроксимации соответствующих графиков частот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

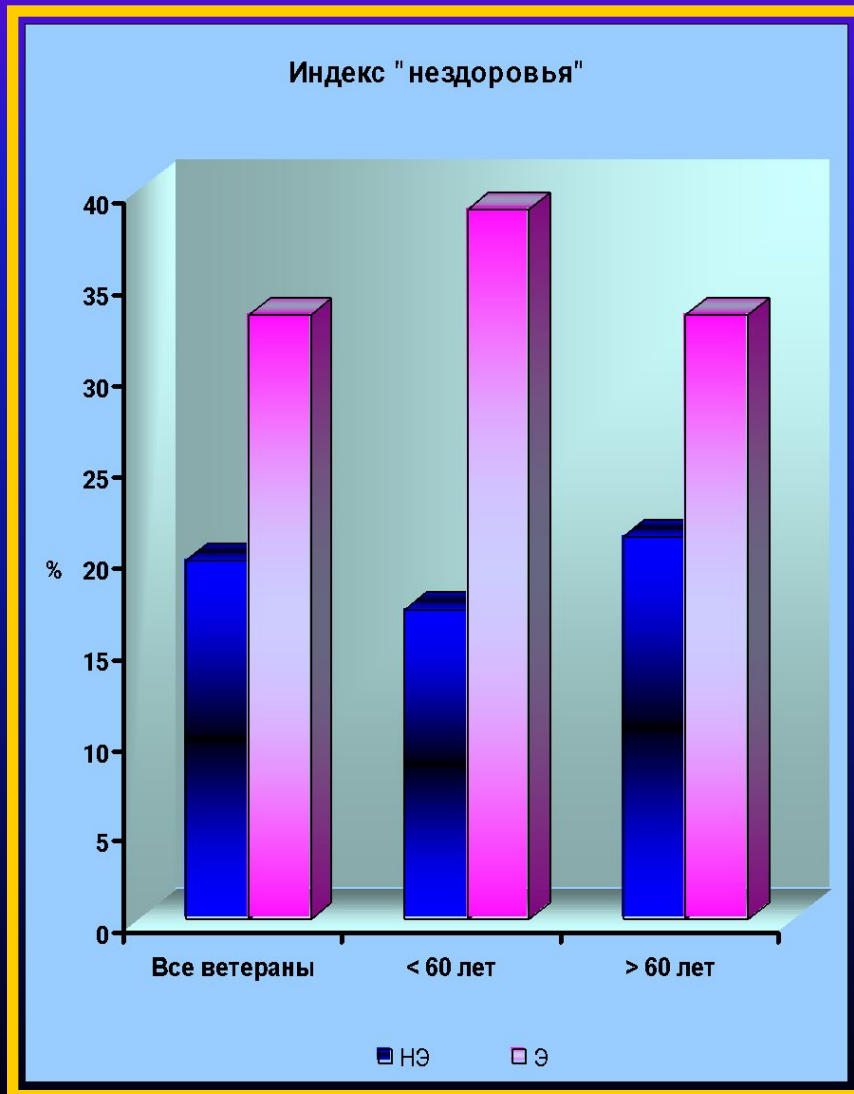


# Костно-мышечная система

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

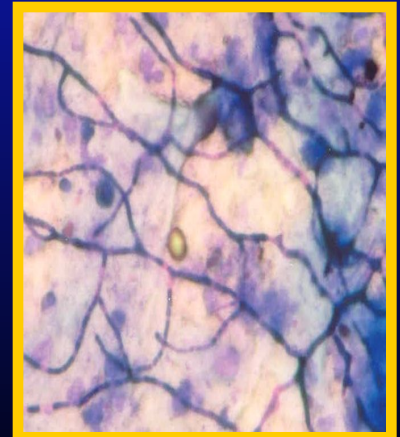
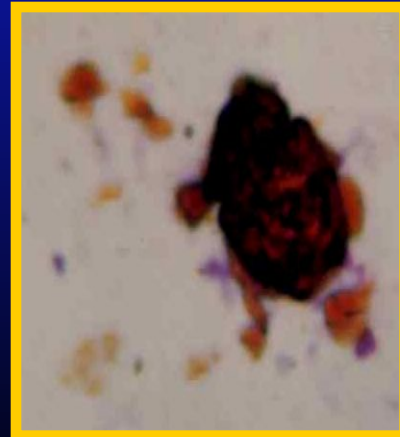
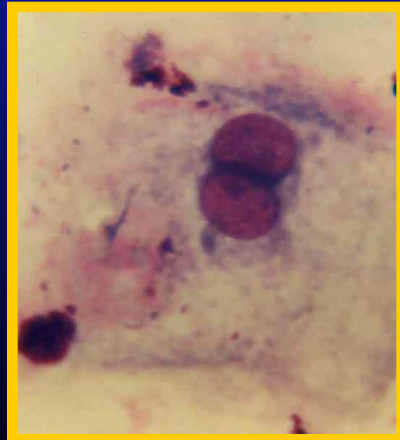
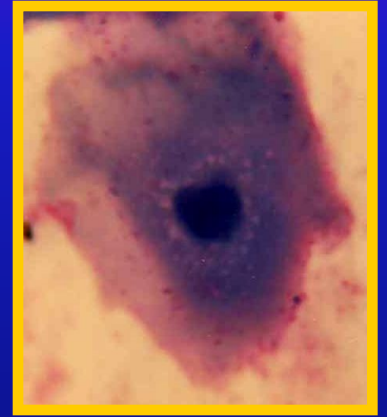
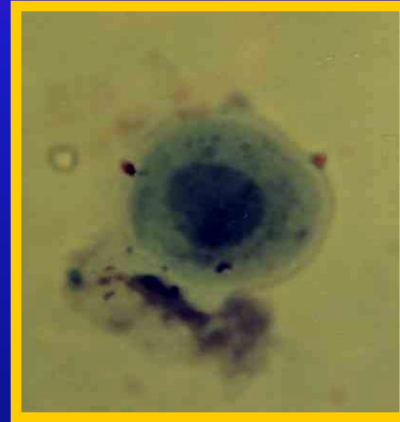
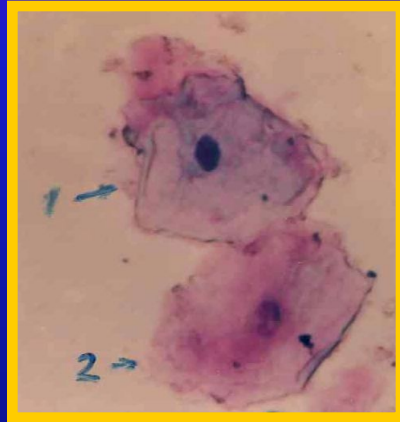
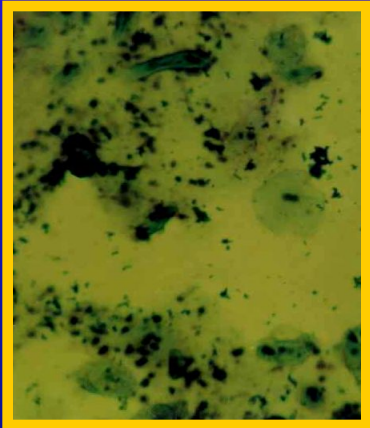
№ п/п	Измеряемый показатель	Результат измерения (M±m) группа НЭ (N=308)	Результат измерения (M±m) группа Э (N=210)	Δ (%)	P (t-критерий)
1.	Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$ ;	6,66±0,12	6,17±0,14	-7,47	0,001*
2.	Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$ ;	2,28±0,03	2,17±0,05	-4,54	0,04*
3.	Гранулоциты, $\times 10^9/\text{л}$	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), $\text{мкм}^3$ ;	92,97±0,37	90,92±0,33	-2,21	0,003*
6.	Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), $\text{пг}$ ;	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
<b>Эпителий поверхностный</b>				
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
<b>Эпителий базально-парабазальный</b>				
55.	Общее количество клеток (%)	0,25	0,72	0,030*
57.	Уменьшенные клетки (%)	20,0	66,7	0,000*
81.	Двухъядерные клетки в препарате	0,39	0,85	0,040*
82.	Чешуйки на 100 клеток	5,6	10,4	0,020*

# Микрофотографии препаратов МОКРОТЫ



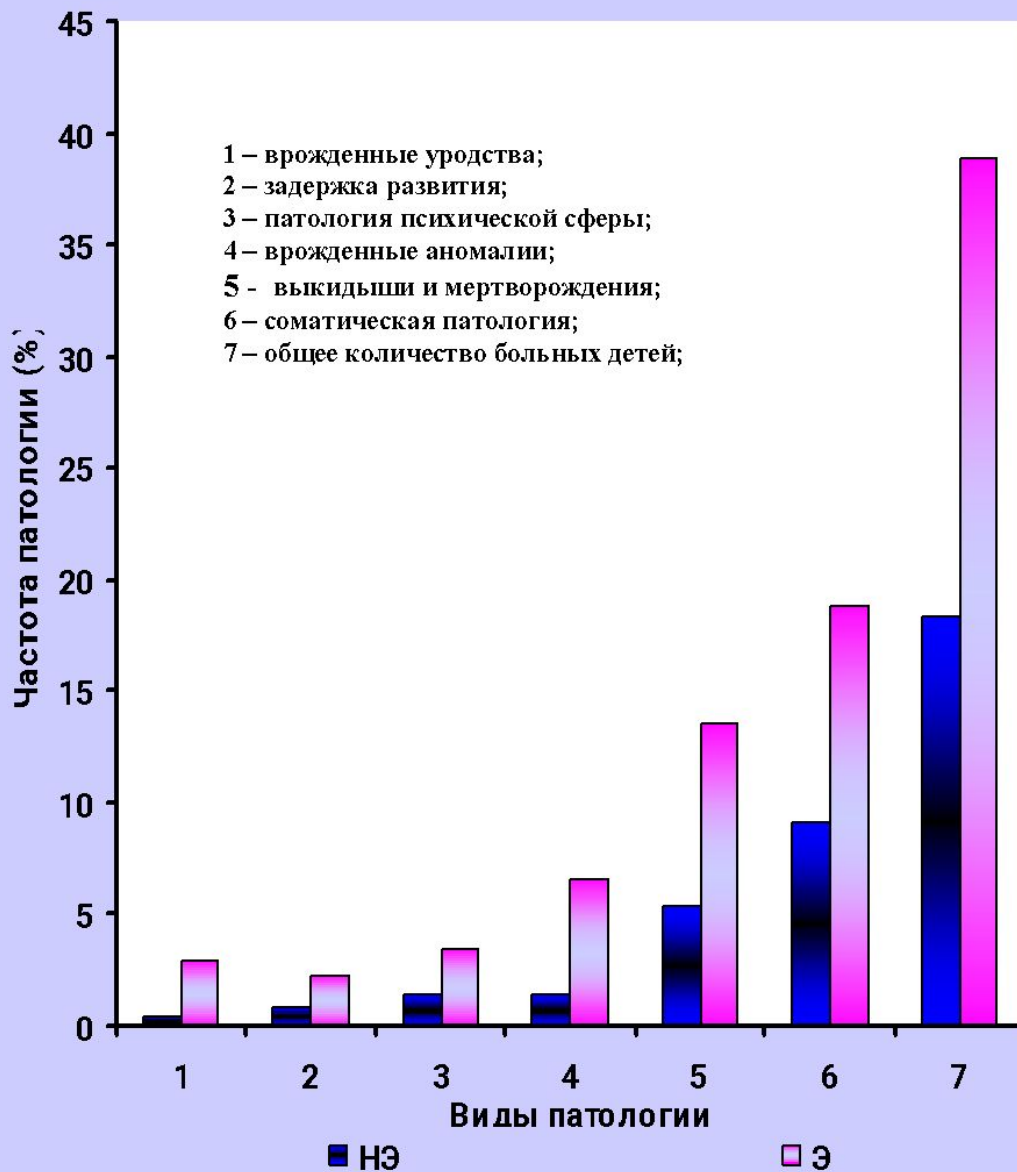
# Результаты сравнения заболеваемости детей неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА вьетнамских ветеранов войны

№ 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* 51



# Структура заболеваемости детей ветеранов

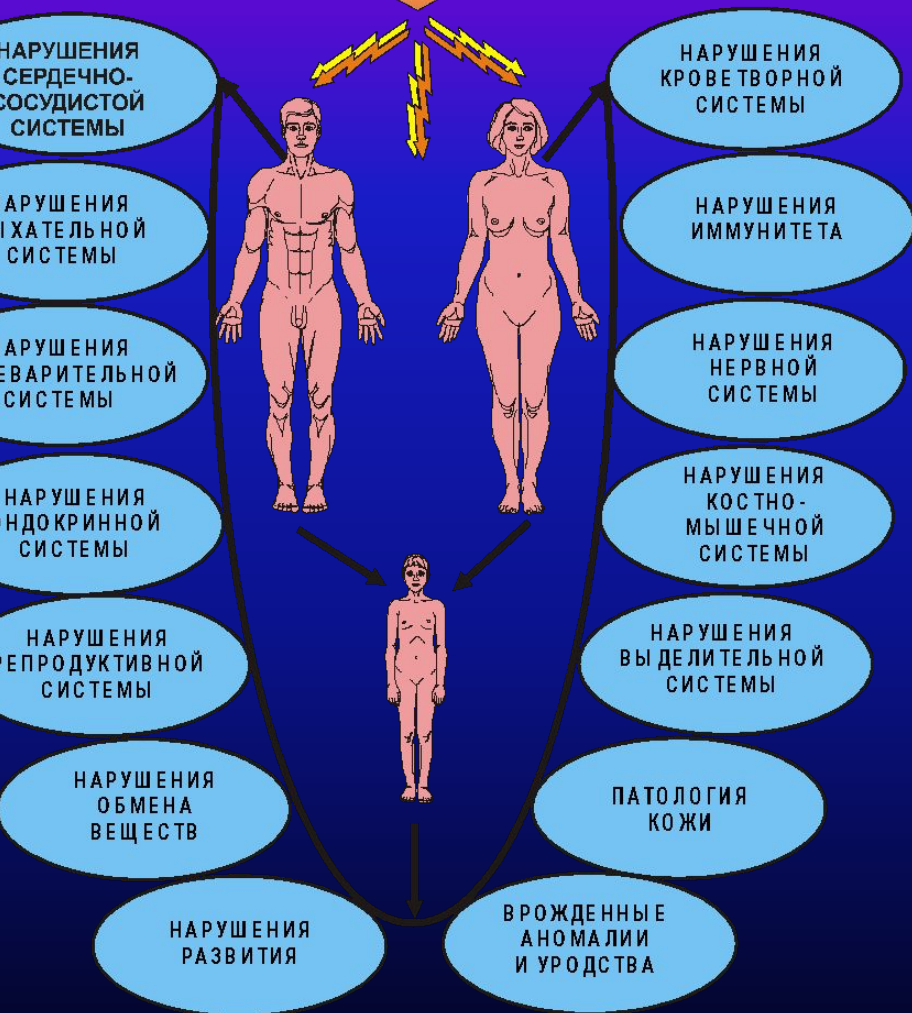
Гистограмма структуры заболеваемости детей неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот патологий статистически достоверны ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой НЭ).



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

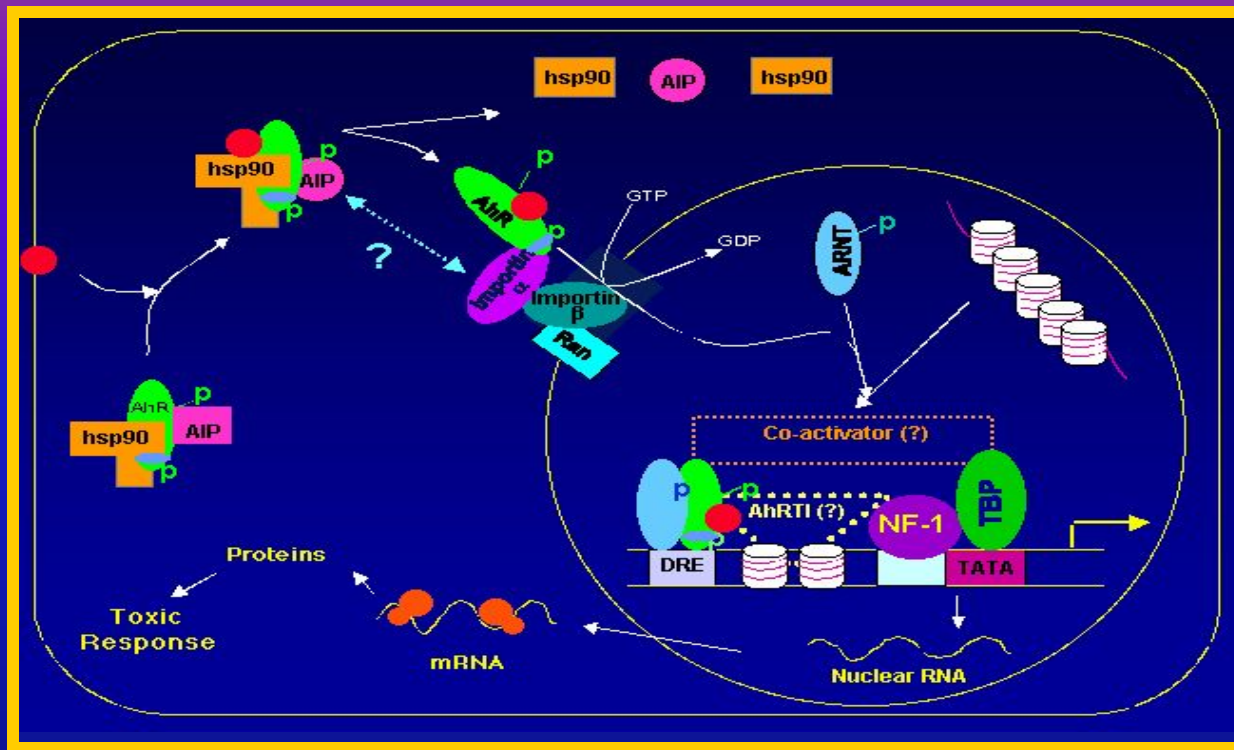
- **нарушения регулярности месячных циклов и функции;**
- **задержка менархе;**
- **высокая частота воспалительных урогенитальных заболеваний;**
- **гормональные сдвиги;**
- **патология беременности и родов**  
(осложнения беременности, спонтанные аборты, мертворождения и нарушения развития плода).

# 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 minores 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 складироваемых 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 км<sup>2</sup>, 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 (ЛД<sub>50</sub>, белые мыши, в/б)

Вещество	Источник	Токсичность (ЛД <sub>50</sub> ), 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.