



ОСТРИ ОТРАВЯНИЯ С ВЪГЛЕРОДЕН ОКИС

РАЗПРОСТРАНЕНИЕ И УПОТРЕБА

- ❑ Въглеродният окис (CO) е най-разпространената производствена и битова отрова.
- ❑ Получава се при непълно горене на вещества, богати на въглерод.

РАЗПРОСТРАНЕНИЕ И УПОТРЕБА

СО влиза в състава на:

- ☐ доменния газ - 30%;
- ☐ светилния газ - 4-11%;
- ☐ автомобилните (ауспухни) газове - 1 - 13%;
- ☐ барутните (взривни) газове - 20 - 60%;
- ☐ дима, отделящ се при пожари в промишлеността и бита - количеството му варира в широки граници и е винаги в комбинация с азотни и серни окиси, въглеводороди и т.н.
- ☐ тютюневия дим - 0,5 - 1,0%.
- ☐ СО е суровина за получаване на метан, метанол, ацетон, амоняк, мравчена и оксалова киселина и др.

Остри отравяния с СО се срещат в:

- ❑ доменните, мартеновите, ковачните и др. цехове в металургията и машиностроенето;
- ❑ извършване на взривни работи;
- ❑ интензивна стрелба в затворени помещения;
- ❑ транспорта - при работа в гаражи и движение на автомобили в колона;

- ❑ СО е основен замърсител на атмосферния въздух на градовете с интензивно автомобилно движение;
- ❑ отравяния с СО в битови условия - при непълно горене на въглища, нафта и др. в печки, мангали, петролни лампи и т.н.

Дял на отравянията със СО:

- България - 9,5%
- Русия - 17,5%

ФИЗИКО-ХИМИЧНИ СВОЙСТВА

- ❑ CO е газ без цвят и миризма.
- ❑ По-лек е от въздуха. Относителната му маса е 0,967.
- ❑ При запалване гори и се окислява до въглероден окис.
- ❑ С **фино стрити метали** образува силнотоксичните **карбонили** - **никелов, железен, кобалтов** и др.

ПЪТИЩА НА ПРОНИКВАНЕ

- ❑ СО постъпва в организма по дихателен път.
- ❑ Разпределя се в тъканите както следва: **кръв > черен дроб > сърце > мозък > мускули.**
- ❑ В тъканите се окислява бавно до CO_2 .
- ❑ Отделя се през белите дробове:
60 - 70% до 1-ия час
над 90% до 4-тия
- ❑ Малка част се отделят през червата и бъбреците като комплексни желязни съединения.

МЕХАНИЗЪМ НА ДЕЙСТВИЕ.ПАТОГЕНЕЗА

Основен механизъм:

- ❑ СО взаимодейства с хемопротеидите, главно с хемоглобина, като се свързва с Fe^{2+} и образува карбоксихемоглобин.
- ❑ Афинитетът на СО към хемоглобина е 250- 300 пъти по-голям от този на кислорода към хемоглобина.

парциално налягане на СО
 $= 0,12 \text{ мм} \rightarrow 50\% \text{ СОНв}$

парциално налягане на O_2
 $= 30 \text{ мм} \rightarrow 50\% \text{ O}_2\text{Нв}$

- ❑ Карбоксихемоглобинът е стабилно съединение и дисоциацията му протича много по-бавно – (3500 пъти по-бавно) от дисоциацията на оксихемоглобина.

Измерване на СОНб



Пръстов накрайник за
отчитане на насищането с
карбоксиемоглобин



Дихателен СО монитор показва
концентрацията на издишания СО
(ppm) със съответния процент на
карбоксиемоглобин

МЕХАНИЗЪМ НА ДЕЙСТВИЕ. ПАТОГЕНЕЗА

- ❑ СО предизвиква:
 - ❑ конформационни изменения в молекулата на хемоглобина;
 - ❑ нарушава връзката хем-хем, което води до намалена оксигенация на хемоглобина;
 - ❑ СО се свързва с цитохромоксидазата във фазата на двувалентното желязо и блокира тъканното дишане;
 - ❑ СО се свързва с цитохром Р-450 и блокира детоксикацията (метаболизма) на ксенобиотиците.
- Поради това комбиниранията отравяния с СО и друго токсично съединение протичат по-тежко;

МЕХАНИЗЪМ НА ДЕЙСТВИЕ.ПАТОГЕНЕЗА

- ❑ СО образува с миоглобина карбоксимиоглобин - нарушава транспорта на кислород и неговото използване от тъканите;
- ❑ СО предизвиква хипоксемия и хипоксия, усилва гликолизата, предизвиква ацидоза, увеличава пермеабилитета на мембраните, **инхибира някои ензими.**
- ❑ **СО намалява артериовенозната разлика** на кислорода.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧНИ ПРОМЕНИ

При оглед на трупа:

- ❑ аленочервена кожа и лигавици
- ❑ малиновочервени послесмъртни петна (СОНb);
- ❑ кожни ерупции - инфилтрати, везикули, некрози, язви;
- ❑ вътрешните органи - кръвонапълнени. Точковидни кръвоизливи в ендокарда, епикарда и плеврата.
- ❑ ЦНС - кръвонапълнени и оточни мозъчни обвивки. Кръвоизливи, тромбози, некротични огнища в мозъка - симетрично, най-често в globus pallidus. В тежки случаи - мозъчен оток и масивни кръвоизливи. Хистологично - дегенеративни промени в невроните;

КЛИНИЧНА КАРТИНА

Остро отравяне:

Лека форма

Протича с неврологична симптоматика: силно главоболие в челото и слепоочията, световъртеж, пулсации в слепоочията, шум в ушите, сънливост, понякога гадене и повръщане.

□ Характерни са също: **адинамията** при физически усилия, болки в мускулите и ставите, **еуфория**, **дезориентираност** за място и време, **нарушения в паметта**.

КЛИНИЧНА КАРТИНА

Остро отравяне:

Лека форма

Обективно:

- ☐ тахикардия
- ☐ ускорено дишане
- ☐ нарушения на фината моторика - писане и говор
- ☐ розови кожа и лигавици
- ☐ телесна температура - хиперпирексия (до 38° C).

Съдържание на СОНв в кръвта - 10 - 30%. Леката форма преминава за 3 - 4 дни.

КЛИНИЧНА КАРТИНА

Остро отравяне: Средно-тежка форма

- ❑ Протича със силно главоболие, световъртеж, гадене, повръщане, задух, сърцебиене.
- ❑ Много характерни – 3^{те} А симптоматика: **адинамия, апатия, абулия.**
- ❑ Много често - преходни психози.
- ❑ В по-късните фази - краткотрайна загуба на съзнание, непроизволни двигателни разстройства, нистагъм, атаксия.

- ❑ Кожа и лигавици - **малиненочервен цвят. Зеници - разширени.**
- ❑ **Инспираторен задух.**
- ❑ Пулс - слаб и ускорен.
- ❑ Съдържание на СОHb е 30 - 40%.

КЛИНИЧНА КАРТИНА

Остро отравяне:

Тежка форма

- ❑ Започва с кома и генерализирани клонично-тонични и тетанични гърчове, понякога с епилептиформен характер.
- ❑ Кома - дълбока, продължителна, до 4 - 5 денонощия. Арефлексия, мидриаза, липса на реакция към светлина.
- ❑ Мускулен тонус - променен, често тризмус и ригидност на тилната мускулатура
- ❑ Хиперпирексия - до 41°C.

- ❑ При големи мозъчни кръвоизливи - отпадни явления (парези, парализи и др).
- ❑ Дишане - повърхностно, учестено, неправилно, с апноични паузи, тип Чейн-Стокс.
- ❑ Пулс - ускорен, ниско кръвно налягане.
- ❑ Кожа - трофични изменения на кожата - еритема, оток, везикули, некрози, уплътнения и оток на мускулите.
- ❑ Съдържание на СОНб в кръвта - над 50%. Летален изход - при 60 - 70% на СОНб.

КЛИНИЧНА КАРТИНА

Остро отравяне:

Мълниеносна (апоплектична) форма

- ❑ при много високи концентрации (над 15 обемни % в затворени помещения).
- ❑ Протичане - бързо настъпваща кома, няколко клонично-тонични гърчове, преминаващи в тетанични, парализа на дихателния център и смърт.

КЛИНИЧНА КАРТИНА

Хронична форма

Водещи са функционалните разстройства на ЦНС:

- ❑ астенична симптоматика и вегетативна дисфункция: главоболие, световъртеж, лесна уморяемост, раздразнителност, нарушения в съня и паметта, сърцебиене, болки в сърдечната област

Възстановяване:

протича бавно, поради трайното увреждане на мозъчните структури.

КЛИНИЧНА КАРТИНА

Хронична форма

Усложнения:

- ☐ Бронхопневмония
- ☐ парези, парализи
- ☐ Полиневрити
- ☐ Паркинсонов синдром
- ☐ Мениеров синдром
- ☐ смущения в паметта и вниманието
- ☐ ретроградна амнезия
- ☐ психични смущения - подобни на депресия,
шизофрения
епилепсия
менингоенцефалити
- ☐ декубитуси и други трофични изменения по кожата.

ДИАГНОЗА

- ❑ Анамнеза - професионален или битов контакт с СО.
- ❑ Специфична неврологична симптоматика.
- ❑ Карбоксиемоглобин в кръвта.
- ❑ Доказване на СО във вдишания въздух - качествени и количествени методи (фотоелектроколориметрични, спектрофотометрични, газ-аналитични).
Полуколичествено - линейно-колориметричен метод.
- ❑ Хематологични и биохимични изследвания - левкоцитоза, полиглобулия (компесаторна), хипергликемия, глюкозурия, нарушения в алкално-киселинното равновесие.

Диференциална диагноза - с всички отравяния и заболявания, които протичат с кома и гърчове - алкохолна, барбитурова, морфинова, диабетна, уремична, инсултна и други видове коми.

ЛЕЧЕНИЕ

- ❑ *Липсва антидот!*
- ❑ *В зоната на бедствието* - налагане на противогаз с хопкалитов патрон (40% меден окис, 60% манганов окис), незабавно изнасяне на чист въздух, дихателна реанимация - инхалация на кислород с назален катетер или маска, изкуствено дишане.
- ❑ При *дълбока кома* - асистирано дишане, *хипербарна оксигенация*, която ускорява 10 - 15 пъти дисоциацията на COHb и увеличава количеството на кислорода в плазмата.
- ❑ При *средно-тежките форми* - налягане в хипербарната камера **1 - 1,5 атм.**
- ❑ При *тежки форми* - **2 - 2,5 атм.**
- ❑ Приложение на **карбоген.**
- ❑ Специфичен ефект има **1% разтвор на метиленово синьо.**

Хипербарна оксигенация



ЛЕЧЕНИЕ

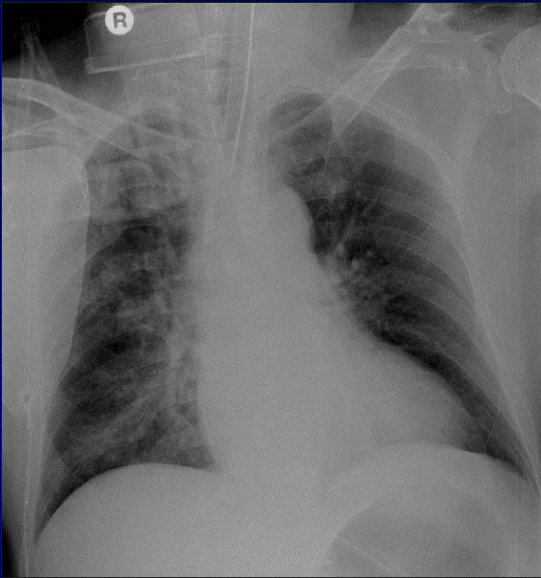
- ❑ Кръвопреливане - 500 mL.
- ❑ Обменно кръвопреливане - 500 mL до 2000 mL кръв.
- ❑ При оток на мозъка и белите дробове - дехидратираща терапия, (Manitol, 15% 500mL или 18% 50mL, хипертоничен разтвор на глюкоза 40% - 40-60mL, диуретици) калциум глюконикум 10% (10 mL)
- ❑ При продължителна кома - 500 мг новокаин, разтворен в 500 мл 5% глюкозен разтвор, въвеждан капково за два часа.
- ❑ При мозъчен оток - лумбална пункция.

ЛЕЧЕНИЕ

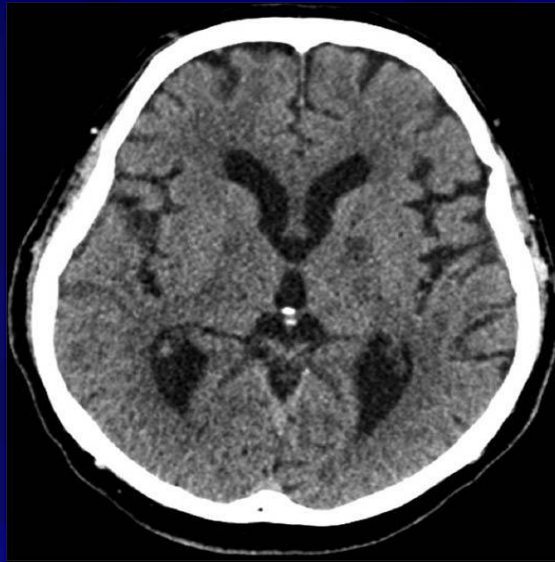
Патогенетична и симптоматична терапия:

- ❑ Дихателни analeптици
- ❑ Сърдечни глюкозиди
- ❑ При съдов колапс - кофеин, ефортил, бемегрид и др.
- ❑ При гърчове и психични смущения - диазепам, бромиди, барбитурати, транквилизатори
- ❑ Широкоспектърни антибиотици
- ❑ Витамини А, В1, В2, В6, В12, С
- ❑ Грижи за болния - предпазване от преохлаждане и от аспирация на повърнатата материя.

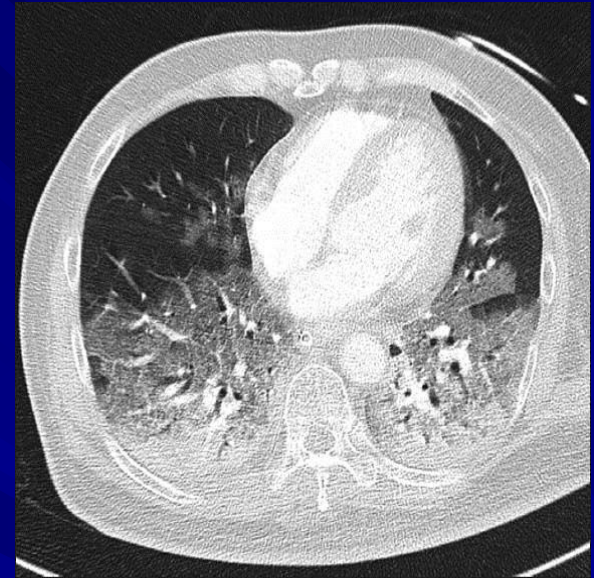
Поражения от СО



Рентгенография на бели дробове при отравяне с СО

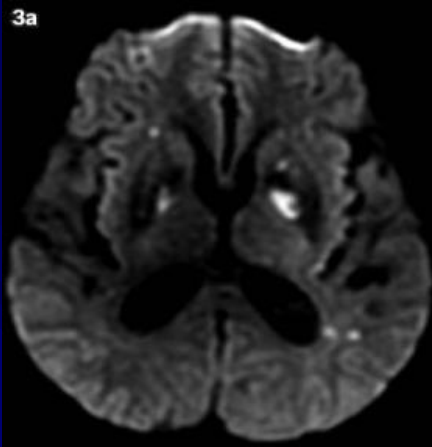


Компютърно изображение на базалните ганглии при отравяне с СО

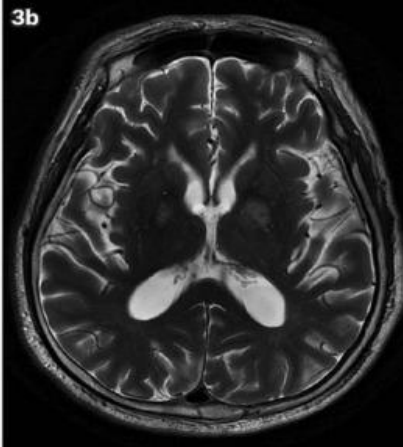


КТ на гръден кош-типични непрозрачни участъци в паренхима

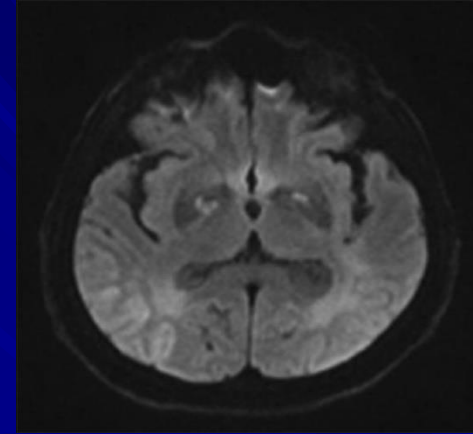
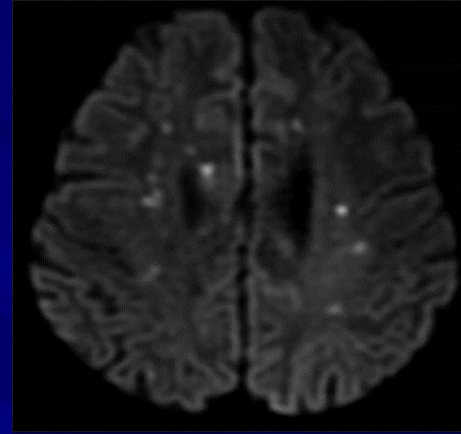
Поражения от СО



Двустрочно симетрични области
в Globus pallidus

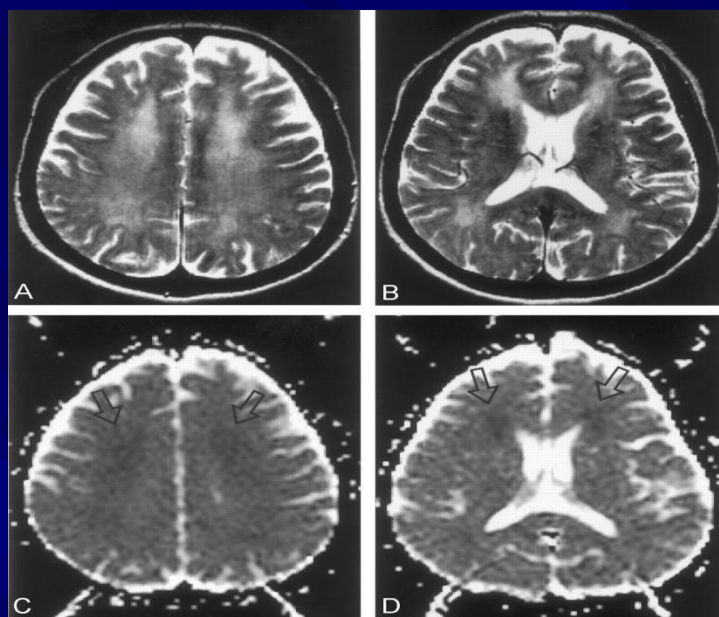


Двустрочно
симетрични участъци
с ограничена
дифузия в бялото
вещество на
фронталния и
париеталния лоб



65-год.жена с
хипоталамично-
исхемична
енцефалопатия.
Ограничена
дифузия в Gl.
pallidus и
окципиталния
кортекс

Поражения от СО

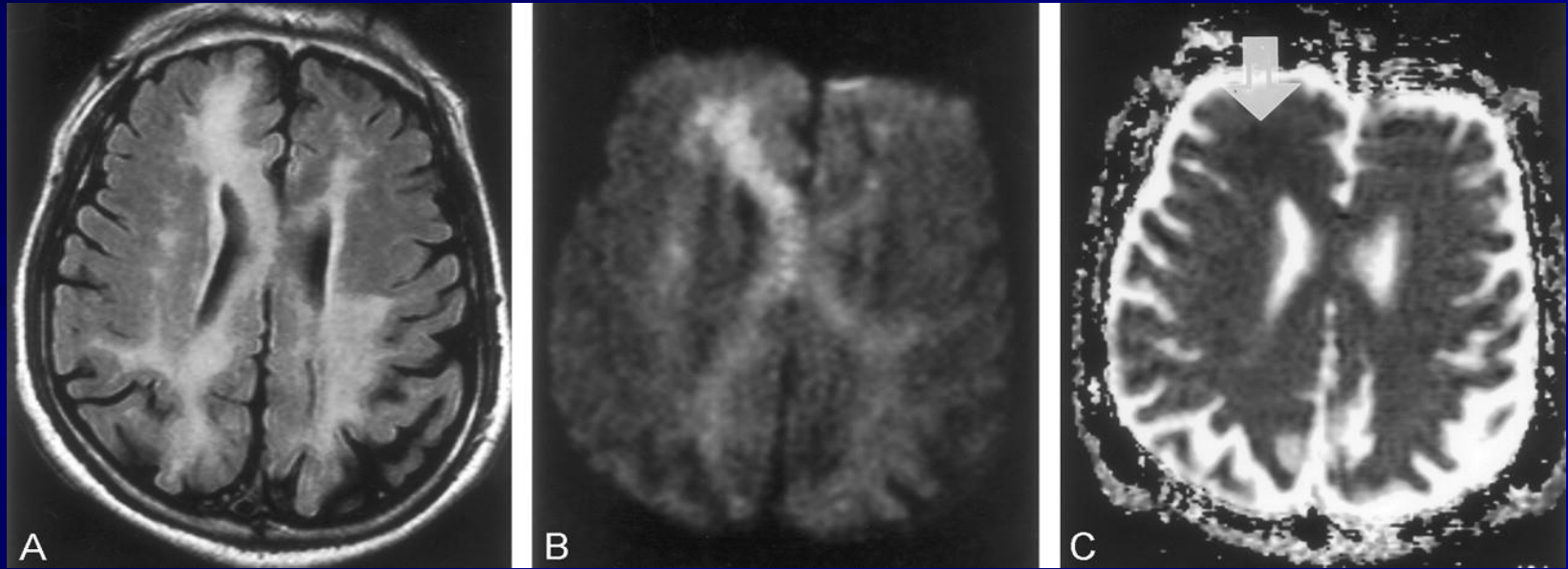


MR изображения, получени при 54-годишна жена на 25-и ден след експозиция на СО.

А и В, показват двустранни, симетрични, конфлуирални области с висок интензитет на сигнала както в центъра, така и в перивентрикулярното бяло вещество. Високата интензивност изглежда по-видима в предните лобове, отколкото на други места.

С и D, получени на същите нива както в А и В, показват фокални зони с нисък интензитет на сигнала в двустранните фронтални лобове. По-голямата част от останалата част на Centrum semiovale и перивентрикулярното бяло вещество изглежда изоинтензивно. Същите нива показват висок интензитет на сигнала в Centrum semiovale и перивентрикулярното бяло вещество

Поражения от СО



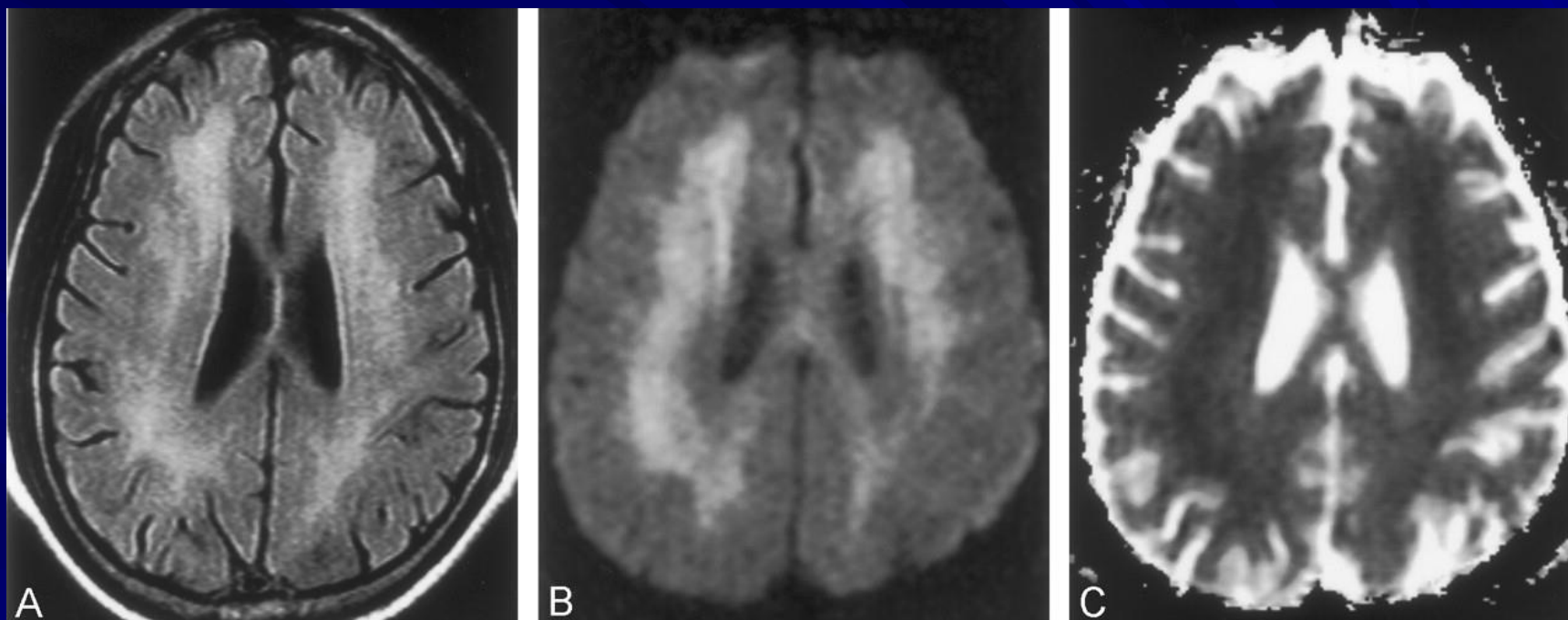
MR изображения, получени при 71-годишен мъж на 41-ия ден след експозиция на СО.

А, показва асиметрично разпределение на лезиите с висок интензитет в перивентрикуларното бяло вещество и Corpus callosum.

В, показва сходно висок интензитет на сигнала в перивентрикуларното бяло вещество и Corpus callosum. Високата интензивност е по-изразен в десния фронтален лоб и в дясната страна на коляното на Corpus callosum, отколкото на друго място.

С, показва фокална зона с фин нисък интензитет на сигнала в десния челен лоб (стрелка). Други лезии на бялото вещество изглеждат изоинтензивни.

Поражения от СО



MR изображения, получени при 65-годишна жена на 55-мия ден след експозиция на СО.

А показва дифузни лезии с висока интензивност в перивентрикуларното бяло вещество.

В показва конфлуентен висок интензитет на сигнала в същото перивентрикуларно бяло вещество.

С показва дифузен нисък интензитет на сигнала в перивентрикуларното бяло вещество.