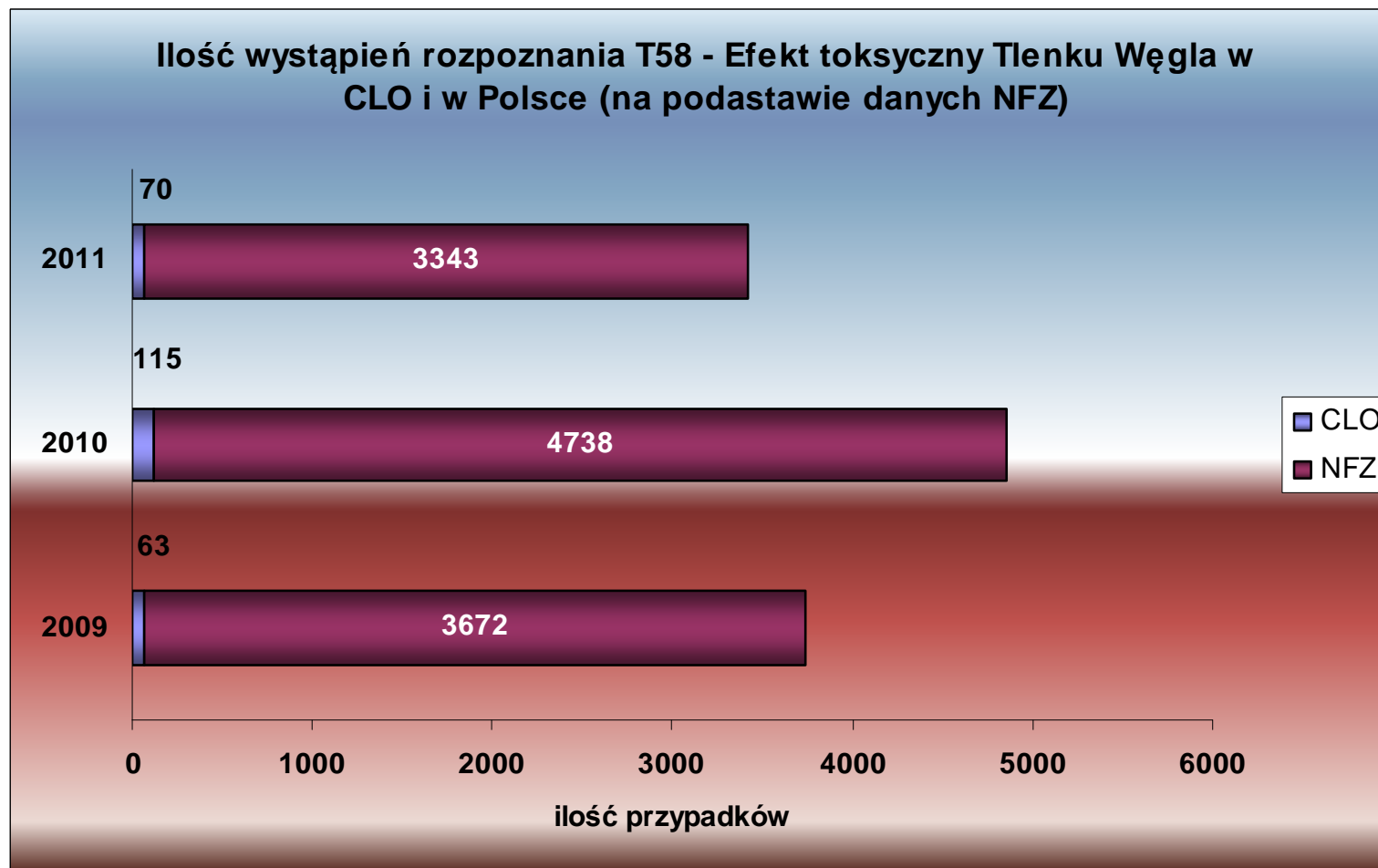


ZATRUCIA TLENKIEM WĘGLA W ASPEKCIE MEDYCZYM

Opracowanie st. kpt. Piotr Cholajda

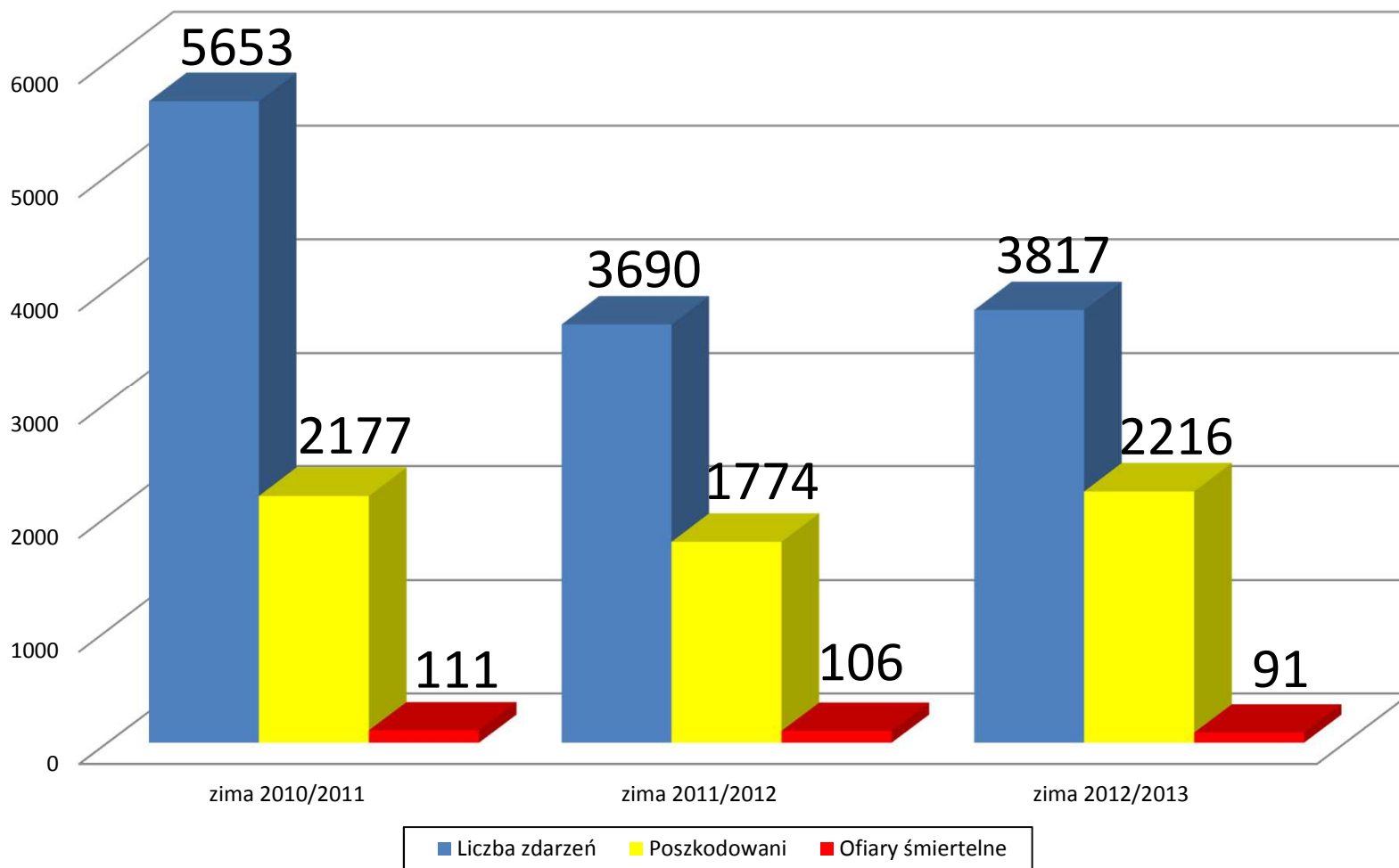
ZRÓDŁO - MEDYCZNE ASPEKTY NOWOCZESNEJ WALKI Z ZATRUCIAMI TLENKIEM WĘGLA -dr n. med. Mariusz Nowak, dr hab.n.med. Marek Kawecki ,lek.med. Ireneusz Ryszkiel, mgr. Malwina Mikuś.

Zatrucia tlenkiem węgla.



Zródło ; NFZ

Liczba zdarzeń, poszkodowanych i ofiar śmiertelnych W latach 2010 - 2013



Zródło: KCKRiOL KG PSP

Tlenek węgla to najczęstsza obecnie przyczyna zatruc w Europie i Ameryce Północnej.

Pomimo prowadzenia publicznej i medycznej edukacji w tym kierunku pozostaje zjawiskiem częstym, o poważnym rokowaniu i wielokrotnie przeoczonem.

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE CO

- *Nieorganiczny związek chemiczny z grupy tlenków węgla.*
- *Gaz bezwonny, bezbarwny, bez smaku w warunkach normalnego ciśnienia i w temperaturze pokojowej nie posiada właściwości drażniących*
- *Posiada mniejszą gęstość od powietrza ($1,15\text{kg/m}^3$). Specyficzny ciężar właściwy CO powoduje że łatwo się rozprzestrzenia w pomieszczeniach, a przy braku przepływu powietrza w danym miejscu tworzy tzw „kawerny CO”*
- *Chemicznie reaktywny w temperaturze powyżej 90°C . Reaktywność ta oraz chemiczna niezgodność (niekompatybilność) stanowią szczególny przedmiot troski wszelkich laboratoriów i innych placówek gdzie jest stosowany sprężony tlenek węgla)*
- *temperatura zamarzania: -205°C (tlenek węgla przechodzi w stały stan skupienia)*
- *temperatura wrzenia (przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym) : -192°C*

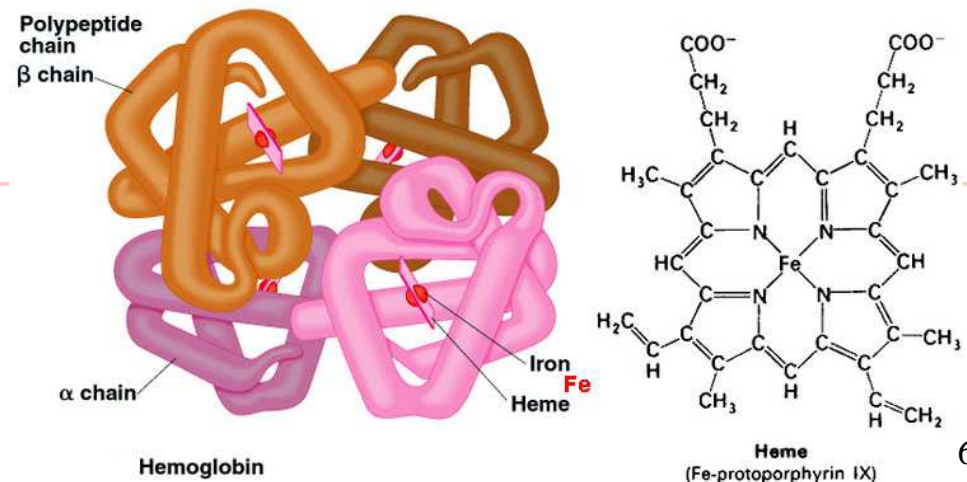
KARBOKSYHEMOGLOBINA

Tlenek węgla -CO jest związkami, który współzawodniczy z tlenem o przyłączenie się do hemoglobiny.

Tlenek węgla ma 250 razy większe powinowactwo do Hb i wypiera tlen z oksyhemoglobiny.

Zajmując miejsce tlenu tlenek węgla tworzy z hemoglobina trwałą karboksyhemoglobina, charakteryzuje się ona znacznie większą trwałością niż połączenie z tlenem, co powoduje że transport tlenu z płuc do tkanek jest drastycznie zmniejszony.

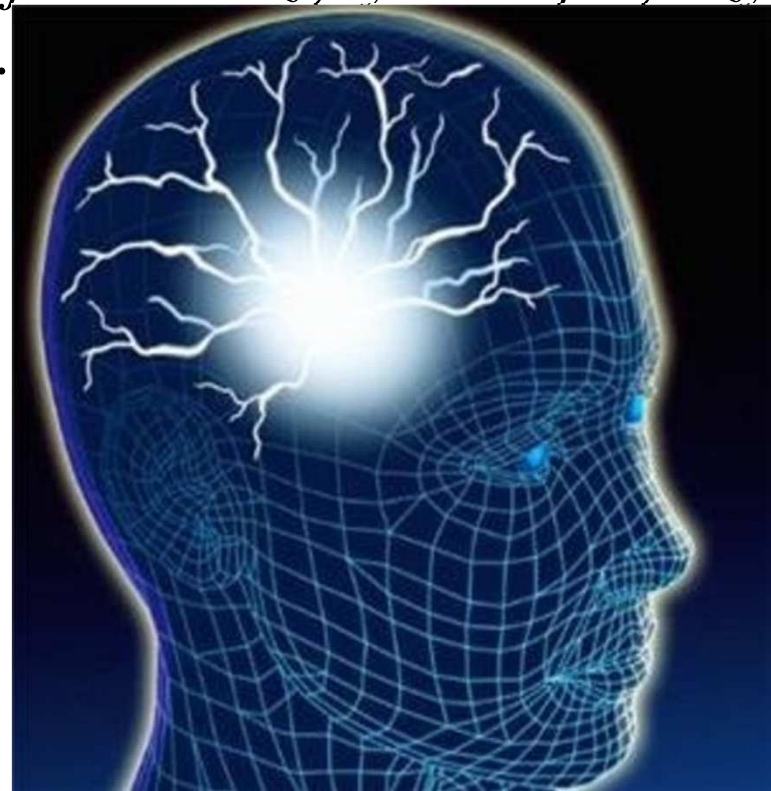
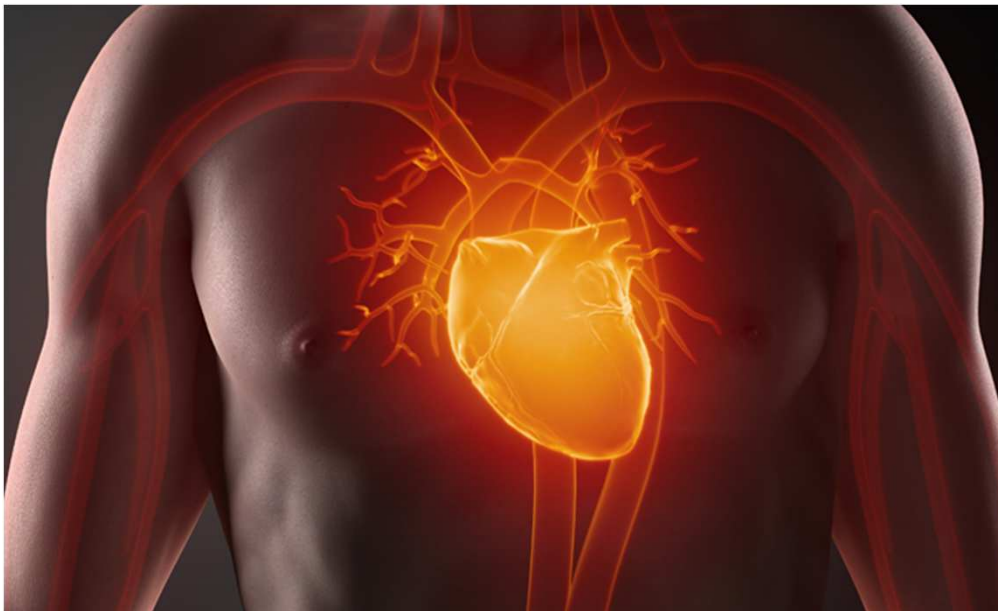
Dochodzi do niedotlenienia tkanek – hypoksji.



PATOFIZJOLOGIA DZIAŁANIA CO

Toksyczność CO polega na zablokowaniu/ograniczeniu dostarczania tlenu do komórek ludzkiego ciała i jego wykorzystania. Działanie jest więc na poziomie komórkowym.

*Działanie CO dotyczy kilkunastu różnych elementów ludzkiego ciała, lecz najbardziej negatywnie oddziałuje na narządy o największym zapotrzebowaniu na tlen (**mózg, serce**).*



CO - ORGANIZM CZŁOWIEKA

- Następstwem ostrego zatrucia może być: nieodwracalne uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego, niewydolność wieńcowa i zawał u osób ze zmianami w sercu (chorobą niedokrwienną serca).
- **Matka może przeżyć, ale jeżeli jest w ciąży, płód obumiera.**
- Objawy zatrucia przewlekłego: początkowo kompensacyjne zwiększenie zawartości hemoglobiny i liczby erytrocytów, następnie zmniejszenie zdolności wysiłkowej u osób ze zmianami w naczyniach wieńcowych krążenia wieńcowego i zmiany w EKG; bóle i zawroty głowy, zaburzenia pamięci, zmiany osobowości i zmiany neurologiczne.



STĘŻENIE W POWIETRZU

- 100-200 ppm (0,01% - 0,02%) - lekki ból głowy przy ekspozycji przez 2-3 godziny;
- 800 ppm (0,08%) - zawroty głowy, wymioty i konwulsje po 45 minutach wdychania; po dwóch godzinach trwała śpiączka;
- 1 600 ppm (0,16%)- silny ból głowy, wymioty, konwulsje po 20 minutach; zgon po dwóch godzinach;
- 6 400 ppm (0,64%) - ból głowy i wymioty po 1-2 minutach; zgon w niecałe 20 minut;
- 12 800 ppm (1.28%) - śmierć po 3 minutach.

Zatrucie CO jest zatruciem ciężkim – niepomyślne skutki to nie tylko śmierć, ale też wiele zmian przewlekłych w OUN występujących w odległym od zatrucia czasie.

Okolo **30 %** zatruc CO jest nierozpoznanych lub przeoczonych podczas przyjęcia do szpitala.

W krajach Europy Zachodniej i Ameryki Płn. Wszyscy strażacy którzy podczas akcji gaśniczej byli narażeni na ekspozycję na dym (w tym operatorzy pomp i dowodzący akcją) są standardowo poddawani po jej zakończeniu badaniom pod kątem zatrucia CO. Strażacy i paramedycy maja na wyposażeniu specjalne podręczne zestawy do szybkiego oznaczania stężenia tlenku węgla w organizmie.

(CO)

CO jest usuwany z organizmu poprzez płuca. Tzw czas półtrwania dla CO w temperaturze pokojowej wynosi **3-4 godzin**.



Ekspozycja na 100% tlen redukuje ten czas półtrwania do **30-90 minut**. Tlen hiperbaryczny (100%) przy ciśnieniu 2,5 ATM redukuje czas półtrwania do **15-23 minut**.

Dane epidemiologiczne zatruciami CO są nieoszacowane w skali globalnej.

Wynika to z faktu iż coraz więcej mieszkańców średnich dużych aglomeracji miejskich zapada na choroby układu oddechowego, arytmie i niewydolność krążeniową .

Wszystko to ma związek ze wzrostem stężenia tlenku węgla w powietrzu.

Nieoszacowane są zatem również dane dotyczące zgonów związanych z tlenkiem węgla.

Badania wykazują że CO może powodować peroksydację lipidową w mózgu i zmiany zapalne w jego obrębie wywoływane leukocytami. **Proces ten może wstrzymany poprzez zastosowanie hiperbarii tlenowej. W następstwie ciężkiej intoksykacji CO dochodzi u pacjenta do patologicznych zmian w obrębie centralnego układu nerwowego, z demielinizacją istoty substancji białej mózgu włącznie.**

Prowadzi to do obrzęku i lokalnych obszarów martwicy, szczególnie w obszarze mózgu zwanym „*bilateral globus pallidus-tj. gałki białej bocznej*”. Interesujący przy tym jest fakt iż zmiany w obrębie gałki białej jak również inne zmiany , dotyczą tkanek o relatywnie niewielkim zapotrzebowaniu na tlen co wskazywałoby na działanie innych czynników jak hipoperfuzja i hipoksja.

Problemem w rozpoznawaniu zatrucia CO pozostaje maskowanie objawów właściwego zatrucia objawami:

- upojenia alkoholowego
- grypy
- migreny
- anginy itp.

Często pacjenta odsyła się do domu – powrót do toksycznej atmosfery, lub rozpoznanie właściwej choroby zostaje znacznie opóźnione.

BADANIA NAUKOWE

Smith & Brandon (70's):

33% zatrutych pacjentów wykazywało zmiany w zachowaniu, u **43%** stwierdzono znaczne zaburzenia pamięci w okresie rekonwalescencji.

Ginsberg & Romano:

(PNM – Persistent Neurological Manifestations) wystąpiły (w zależności od grupy badanej) u **15% do 40%** pacjentów. Pojawiały się w okresie od 3 do **240 dni od zatrucia!**

Wykazano zmiany głównie w obrębie gałki bladej i istoty białej (CT, NMR, PET).

Jako czynniki ryzyka wystąpienia PNM określono wiek (>60 lat) oraz przebyte utraty lub zaburzenia świadomości.

UWAGA!!

Poziom COHb mierzony w warunkach szpitalnych **różni się znacznie od pierwotnego poziomu COHb** występującego w chwili zatrucia (podaż tlenu przed pomiarem, czas transportu do szpitala itp.)
Do pomiaru pobierana jest tylko krew żylna lub włosniczkowa.

Powikłania późne:

☹️ objawy neurologiczne: **śpiączka, dysfunkcja poszczególnych obszarów OUN,**

☹️ przetrwałe objawy neurologiczne (**PNM – Persistent Neurological Manifestations**) mogą wystąpić nawet miesiąc po zatruciu: **parkinsonizm, demencja, zaburzenia pamięci**

ZATRUCIA CO U DZIECI

1. Stosuje się te same kryteria, jakie dotyczą dorosłych.
2. Brak badań wskazujących na odstępstwa w leczeniu dzieci w porównaniu z dorosłymi.
3. Z uwagi na zwiększoną trudność w określeniu wskazań do HBO u dzieci (problem z badaniem klinicznym i testami psychologicznymi) wskazania te są poszerzone w porównaniu z tymi dla dorosłych.



CHOROBA PARKINSONA U STRAŻAKÓW

Strażacy są narażeni na wysokie ryzyko chorób neurodegeneracyjnych z powodu ekspozycji na tlenek węgla

Strażacy systematycznie zatruwają się bezwiednie tlenkiem węgla podczas wykonywania swoich obowiązków (akcji gaśniczych i ratunkowych)

Szczególne miejsce pośród chorób neurodegeneracyjnych u strażaków zajmuje choroba Parkinson'a ze względu na statystyki dotyczące zapadalności.

Oprócz ekspozycji dróg oddechowych należy pamiętać o przez skórny wchłanianiu się toksyny w trakcie prowadzenia akcji gaśniczych.

CHOROBA PARKINSONA U STRAŻAKÓW

W USA statystyczna zapadalność na chorobę Parkinsona w ogólnej populacji wynosi 3-4 osoby na 1000 mieszkańców. Statystyki wykazują, że choroba rozwija się wolno.

Zapadalność wśród strażaków wynosi 30 na 1000 strażaków, rozwój choroby jest o wiele szybszy niż u innych osób.

Statystycznie rozwój choroby Parkinsona występuje u osób po 55 roku życia, u strażaków rozwój tej choroby obserwuje się często u osób przed 40 rokiem życia.

Prawdopodobieństwo wystąpienia tej choroby w ogólnej populacji przed 40 rokiem życia wynosi zaledwie 1 :100.000 czyli jest niezwykle niskie

CHOROBA PARKINSONA U STRAŻAKÓW

Oprócz choroby Parkinsona strażacy **na skutek stałej ekspozycji na CO są narażeni również na inne objawy neurologiczne jak zaburzenie zdolności myślenia, percepcji, kontrolowania emocji a więc obniżenie jakości życia strażaków i ich rodzin. Często są również przewlekłe choroby serca i płuc. Choroby serca prowadzą do rozległych zawałów/ niewydolności mięśnia sercowego - często już u 40 letnich strażaków).**

Zawartość tworzyw sztucznych w tym kompozytowych we współczesnych budynkach jest kilkukrotnie wyższa niż jeszcze ryzyko zatrucia CO i innymi toksynami jest u strażaków obecnie dużo wyższe niż 10-20 lat temu.

Częste bagatelizowanie faktu, że stężenie CO jest najwyższe przy dogaszaniu pożaru oraz podczas prowadzonej akcji poszukiwawczej i ratunkowej

CHOROBA PARKINSONA U STRAŻAKÓW

Strażacy nie stosujący podczas akcji gaśniczych aparatów oddechowych narażają się na dużo wyższą zapadalność na choroby neurodegeneracyjne i choroby układu sercowo-naczyniowego, np. strażacy biorący udział w gaszeniu płonących pojazdów sporadycznie lub wcale nie używają sprzętu ochronnego.

Systematyczne opracowywanie procedur umożliwiających skracanie czasu ew. ekspozycji strażaków na CO.

W USA zjawisko występowania choroby Parkinsona wśród strażaków jest na tyle powszechne, że fakt ten wzbudził zainteresowanie ustawodawcze organizacji rządowych i przyczynił się do powstania kilku organizacji pozarządowych wspomagających chorych strażaków i ich rodziny