Křísící přístroje

Křísící přístroje jsou prostředky, které slouží pro provedení neodkladné resuscitace, dávkování kyslíku (O_2) při zástavě dechu nebo při poruše dýchání a případně použití při inhalaci, např. při intoxikaci zplodinami hoření. V podmínkách práce JPO se používají přístroje poloautomatické a ruční.

Rozdělení ručních křísících přístrojů

Křísící přístroje můžeme rozdělit na **AUTOMATICKÉ** (samočinné řízení vdechů/výdechů, nastavení ventilačních parametrů, viz. Obr.č.1), **POLOAUTOMATICKÉ** (nastavit lze jen některé parametry, funkce řídí obsluha, nebo postižený dýchá sám, viz. Obr.č.2) a **RUČNÍ** (např. ruční křísící vaky, viz. Obr.č.3).

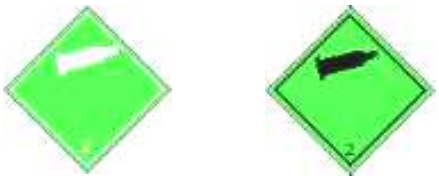
Obr.č.1 **Oxylog 2000**

Obr.č.2 **Saturn – OXY**

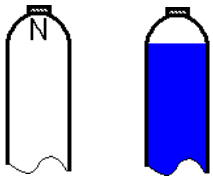
Obr.č.3 **Ruční křísící vak**

Kyslík – O_2

Oxygenium, bezbarvý plyn bez chuti a zápachu. Tvoří 20,9 obj. % vzduchu a 88,8 % hmotnosti vody. Po uhlíku a vodíku vytváří největší počet sloučenin, slučuje se téměř se všemi prvky s výjimkou některých vzácných plynů, většinou za vývoje tepla a světla (hoření, oxidace). Pro lidský organismus je nezbytný k zisku energie (spalování živin). Dodávka O_2 jednotlivým buňkám těla je zabezpečována souhrou dýchání, krve (krevního barviva hemoglobinu) a krevního oběhu. Zásoby O_2 v lidském těle jsou naprosto zanedbatelné. Zejména mozek je na O_2 zcela závislý. Bez O_2 nastává do několika sekund porucha jeho funkce (bezvědomí) a k smrti může dojít do několika málo minut. Naproti tomu kosterní sval může určitou dobu pracovat i s omezeným přívodem kyslíku (tzv.na „kyslíkový dluh“). Zisk energie bez O_2 je však velmi malý. Zabezpečení dodávky O_2 v akutních stavech je nezbytné pro přežití pacienta (viz. též resuscitace).



Obr.č.4 **Značení na vozidlech přepravujících O_2**



Obr.č.5 **Značení láhví s mediciálním O_2**

Kyslík se stává toxickým pro organismus až po několika hodinách aplikace, jedna plná 2 l tlaková láhev se stlačeným O_2 na 150 bar (MPa/cm^2) obsahuje 300 l O^2. Při doporučeném průtoku 5l/min. nám vydrží 60 min.

Podávání kyslíku - OXYGENACE / Léčba kyslíkem - OXYGENOTERAPIE

Za normálních okolností je ve vzduchu 20,9 % kyslíku. Při oxygenaci se jeho podíl zvyšuje až na 100%.

Respirace (dýchání) je proces výměny plynů kyslíku a oxidu uhličitého mezi organismem a zevním prostředím. Zevní respirace znamená výměnu plynů v plicích, přechod kyslíku do krve a vydechování oxidu uhličitého. Zahrnuje ventilaci (výměnu plynů), difůzi (prostup plynů alveolokapilární membránou) a přiměřené prokrvení (perfůzi plic). Vnitřní respirace je výměna plynů na úrovni buněk organismu. Oba procesy na sebe navazují a patří k základním projevům a předpokladům života.

Dušnost:

Dušnost může být záchvatovitá nebo trvalá, může se vyskytovat po fyzické námaze, ale i v klidu. Provází hlavně onemocnění dýchacích cest a plic a choroby srdce.

DYSPNOE - pocit namáhavého dýchání, obvykle provázený dýchacími poruchami
ORTOPNOE - namáhavé dýchání s dušností, při němž musí nemocný zapojit pomocné dýchací svalstvo a zaujmout polohu vsedě nebo vstoje.

Nejčastější příčinou zástavy dýchání je neprůchodnost dýchacích cest způsobená zapadnutím kořene jazyka. Také zánětlivé či alergické stavy mohou vést k uzávěru dýchacích cest zduřením sliznic, při astmatu dochází ke křeči svalstva průdušek a průdušinek. Často se jedná o tekutý či tuhý obsah, který se následkem úrazu nebo zvracení dostal do horních cest dýchacích. Při neúplném ucpání dýchacích cest je dýchání postiženého doprovázeno výraznými zvukovými projevy - chroptěním, sípáním, pískotem. Při otravách CO_2, CO a HCN je omezeno buněčné dýchání. Při popálení a poleptání dýchacích cest, vzniká otok hrtanu a dolních cest dýchacích, dochází tím k potížím s ventilací a difůzí plynů. V této situaci můžeme postiženým pomoci aplikací O_2 z tlakové láhve – oxygenoterapie 40%. Při zástavě srdečního oběhu se zastaví perfuze krve do plícních kapilár, mozek nemá kyslík, následuje bezvědomí a smrt.

Kdy podávat O_2 :

- vždy když je podezření, že postižený trpí dechovou nedostatečností.
- při popálení či poleptání dýchacích cest.
- pokud je podezření, že byl postižený vystaven zplodinám hoření či jiným toxickým látkám.
- při protišokových opatřeních, ztrátách krve nebo plazmy.
- při resuscitaci (KPCR)

Kdy nepodávat O2:

HYPERVENTILACE (zrychlené dýchaní) – stav, při kterém dojde k poklesu arteriální tenze oxidu uhličitého (pCO_2) pod normální rozmezí.
HYPERPNOE (prohloubené dýchání), zvýšený minutový objem ventilace bez ohledu na hodnotu parciální tenze CO_2 (pCO_2), srovnatelné s hypoventilací.

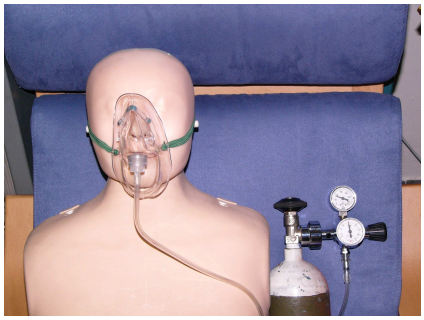
Tento stav postihuje zpravidla mladé ženy a jiné psychicky labilní osoby. Zrychleným dýcháním si vyloučí postižený mnoho CO_2 z těla a začíná se vyvazovat i Calcium (Ca). Ca je mediátorem nervových vzruchů a z jeho nedostatku začínají v těle postiženého křeče v obličejové části a v prstech na rukou. Křeče bolí, psychika dále zrychluje dýchání. První pomocí je postiženého zklidnit a naopak zajistit dýchání nejlépe do igelitového sáčku. Postižený je hysterický, má růžovou barvu =►O2 NE!

Jak podávat O_2 :

Redukční ventil s polomaskou je pomůckou pro aplikaci 40% O_2 dušným postiženým při vědomí a postiženým v bezvědomí se zachovaným spontánním dýcháním. V případě, že postižený polomasku špatně psychicky snáší, nechte ji jen volně zavěšenou na krku či položenou na hrudi.

V kombinaci s ručním křísícím přístrojem (RKP) – „ambuvakem“ lze provádět resuscitaci rozšířenou o podání 40 nebo 100% O_2. Pokud připojíme hadičku s průtokem 5 l/min k RKP získáme 40% podíl O_2 v aplikované směsi vzduchu. Když k RKP připojíme ještě rezervoár a průtok zvedneme na 10 l/min získáme 100% O_2.

Postižený spontáně dýchá :
Poloha v sedě
5 l / min O_2



Obr.č.6 **Inhalace 40% O_2 přes polomasku**

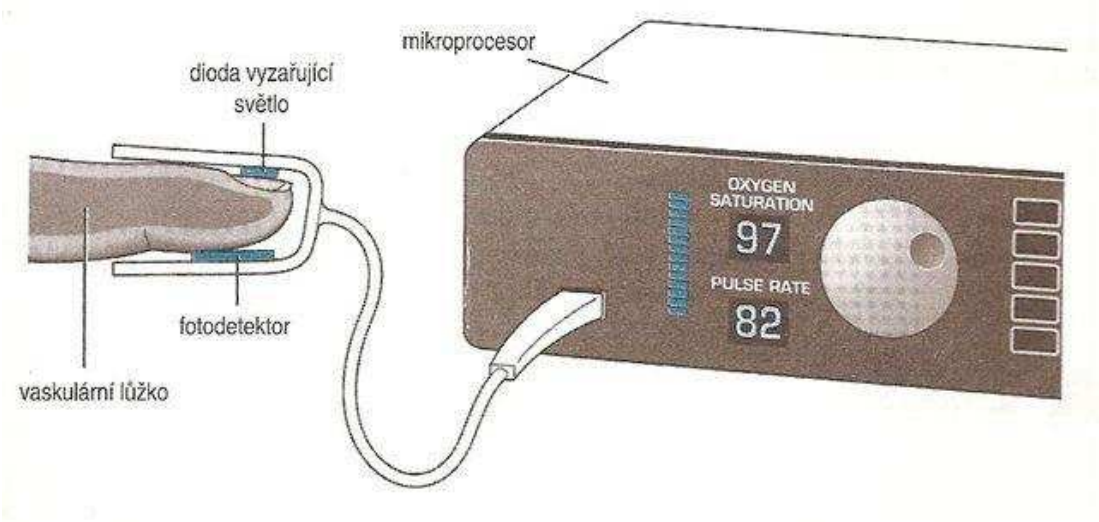
Postižený nedýchá :
Poloha v leže se záklonem hlavy
10 l / min O_2

Obr.č.7 **Resuscitace 100% O_2 pomocí RKP**

Pulzní oxymetrie

Pulzní oxymetrie odráží dodávku kyslíku pacientovi, příjem kyslíku plícemi a stav cirkulace. Základem měření (viz. Obr.č.8) je pokles intenzity světla při průchodu roztokem určité látky v závislosti na její koncentraci, v případě pulzní oxymetrie jde o hemoglobin. Počítačovým zpracováním naměřených hodnot pak získáme **saturaci hemoglobinu kyslíkem**. Senzor se upevní na prst, ušní lalůček a během krátké doby můžeme odečítat výsledek. Metoda je však závislá na dostatečném prokrvení periférie, při hypotenzi a vazokonstrikci přístroj zpravidla neměří. **Normální hodnoty saturace hemoglobinu kyslíkem se pohybují v rozmezí 96 – 98 %**. Snížení pod 90% může svědčit pro dechovou nedostatečnost, vyloučíme-li nedostatečné prokrvení a chybně provedené vyšetření. U otrav CO při měření udává stejné hodnoty jako při nasycení 0_2, proto je třeba tomuto věnovat zvýšenou pozornost.

Vydechovaný vzduch díky naředění vzduchem obsaženým v mrtvém prostoru dýchacích cest má vyšší obsah kyslíku než vzduch v plícních alveolech. Obsah kyslíku v atmosférickém vzduchu je 21%, v alveolech 14,5% a ve vydechovaném vzduchu se jeho koncentrace pohybuje mezi 16-18%. Za předpokladu, že se do plic resuscitovaného dostane adekvátní objem vydechovaného vzduchu zachránce, dodávka kyslíku zabezpečí při zachovaném oběhu více než 80% saturaci hemoglobinu kyslíkem.



Obr.č.8 **Měření saturace**

Saturn OXY

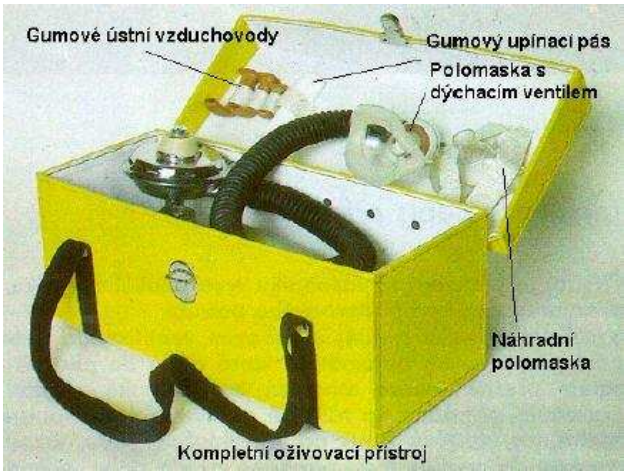
Univerzální kyslíkový přístroj, který lze použít jak při vyvádění ze zamořených prostor, tak k oxygenoterapii i k resuscitaci. Je určený ke krátkodobému podávání kyslíku při zástavě dechu nebo při poruchách dýchání.

Nejvyšší průtokové množství kyslíku	300 litrů/min.
Otevírací podtlak plicní automatiky	0,2 kPa
Nejvyšší dosažitelný přetlak pro dospělé	8 kPa
Nejvyšší dosažitelný přetlak pro děti	4 kPa
Plyn použitý k dýchání	medicinální kyslík
Obsah tlakové lahve / pracovní tlak v lahvi	2 litry / 15 MPa
Doba použití přístroje (dospělý, počet dechů za minutu 12)	35 min.
Provozní teplota	-20°C až +70°C
Rozměry (délka, šířka, výška) bez brašny	460 x160x160 mm
Hmotnost přístroje bez brašny	8 kg
Hmotnost přístroje s brašnou	10 kg
Připojovací závit plicní automatiky na tlakovou láhev s kyslíkem	W 21,8

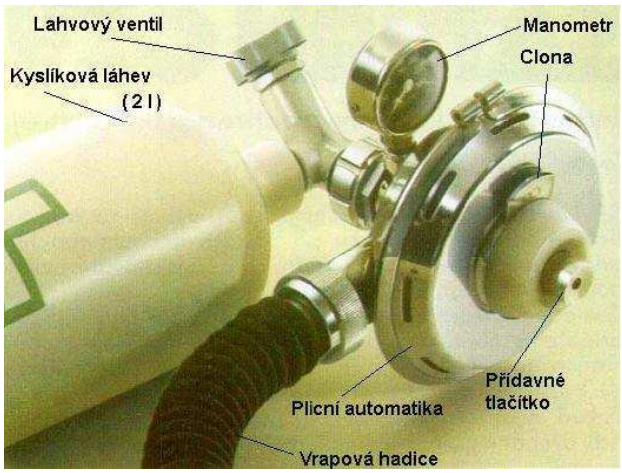
Tab.č.1 **Základní technické parametry Saturn OXY**

Oživovací kyslíkový přístroj Saturn-OXY se skládá z těchto částí:

- tlakové ocelové lahve s lahvovým ventilem,
- plicní automatiky s připojovací maticí a manometrem,
- vrapované hadice s připojovací maticí pro plicní automatiku a dýchacím ventilem,
- plastové nebo gumové polomasky,
- brašny s příslušenstvím.



Obr.č.9 **Přepravní brašna + S-OXY**



Obr.č.10 **Popis jednotlivých částí**

Tlaková ocelová láhev s lahvovým ventilem

Jedná se o ocelovou tlakovou láhev o objemu 2 litrů. Láhev je plněna na tlak 15 MPa. V hrdle tlakové lahve je našroubován lahvový ventil s vnějším připojovacím závitem.

Plicní automatika s připojovací maticí a manometrem

Plicní automatika dodává uživateli (postiženému) dle potřeby (na základě nádechu nebo stlačení tlačítka přídavného ventilu) potřebné množství kyslíku. Plicní automatika se připevní k ocelové tlakové lahvi pomocí připojovací matice. Součástí plicní automatiky je manometr, který ukazuje tlak kyslíku v lahvi a hodnotu zobrazuje na stupnici v rozsahu od 0 MPa do 15 MPa. Dále obsahuje plicní automatika „clonu“, kterou se provádí přepnutí z maximálního dosažitelného přetlaku 8 kPa na 4 kPa. Změna clony se docílí v případě zamáčknutí tlačítka označeného číslicí 8 nebo 4 do silonového pouzdra, tvořícího kryt přídavného ventilu. Ta strana tlačítka s číslem, která není zatlačena do vnitřní části silonového pouzdra přídavného ventilu, ukazuje hodnotu nastaveného maximálního přetlaku.
Přetlak 8 kPa se používá pro dospělé, 4 kPa se používá pro oživování dětí. Pomocí přídavného ventilu se provádí ruční dávkování kyslíku v případě, že postižený sám nedýchá.

Vrapovaná hadice s připojovací maticí pro plicní automatiku a dýchacím ventilem.

Vrapovaná hadice je vyrobena z pryže, její délka je 80 cm, hadicí proudí kyslík z plicní automatiky do polomasky. Na konci hadice je připojen dýchací ventil s pryžovým výdechovým ventilkem, který zajišťuje výdech postiženého do okolní atmosféry.

Polomaska (plastová nebo gumová)

Oživovací přístroj obsahuje 2 plastové nebo gumové polomasky o velikostech č.3 a č.5. Velikost č.5 je určená pro dospělé, velikost č.3 se používá pro děti. Polomaska je napojena na dýchací ventil, případná výměna je velice jednoduchá. Stávající polomaska se tahem vyjme a na její místo se nastrčí polomaska nová (standardně obsahuje oživovací přístroj velikost č.5).

Brašny s příslušenstvím

Brašna žluté barvy obsahuje uvedené příslušenství:

- gumový čtyřbodový upínací pas - 1 ks
- ústní gumový vzduchovod - velikost č.3, 5, 7 - á 1 ks
- polomasku - velikost č.3

Gumový čtyřbodový upínací pás

Gumový pás slouží k uchycení polomasky na obličej postiženého. Používá se v případě, že zachránce je sám a musí provádět zároveň masáž srdce a umělé dýchání.

Gumový ústní vzduchovod

Ústní vzduchovod slouží k zabránění zapadnutí jazyka v případě bezvědomí. V brašně jsou umístěny 3 velikosti vzduchovodů (muži č.7, ženy č.5 a děti č.3). Špatně se zavádí na sucho.

Nevýhody přístroje Saturn OXY

Zvýšený pocit dušnosti psychického rázu způsobený těsně přiléhající maskou a nutností překonat nádechový odpor. Tento nepříjemný pocit si může každý hasič vyzkoušet, když po náročném výcviku s DP použije S-Oxy bez použití O_2 sprchy. Složitost při těsném nasazení obličejové masky pomocí popruhů. Pokud nepoužijeme popruhy, musí zachránce masku těsně přidržovat jinak nesepne podtlakový dávkovač kyslíku.

Při aretaci O_2 sprchy je S-Oxy velice ztrátovým přístrojem =► až nebezpečné sycení okolí hoření podporujícím 0_2 v prvních 5.minutách aplikace a pak je tlaková láhev prázdná !!! Pokud použijeme S-Oxy při resuscitaci, je zde veliké nebezpečí velkých dechových objemů - nastavené tlaky 4 a 8kPa jsou příliš veliké a stisk spínače O_2 sprchy na 1sec. je nepřesně odhadnutelný =► Nadbytečný O_2 nemá jinou cestu než do žaludku,kde se smíchá se žaludečním obsahem a po kritickém naplnění se nám tato směs vrátí do dutiny ústní = aspirace = veliká komplikace resuscitace ! Není v silách člověka při vědomí aby se ubránil velkému tlaku O2 sprchy. Pokud použijete S-Oxy při zásahu,dejte pozor na zmíněná nebezpečí !

Obr.č.11-13 **Použití Saturnu Oxy**

Doplněním přístroje Saturn Oxy redukčním ventilem (viz. Obr.č.14) získáme možnost vytvoření inhalační sestavy nebo napojení na ruční křísící přístroj, zvýšení % přimísení 0_2 při resuscitaci, dále možnost přesnějšího dávkování kyslíku.

Obr.č.14 **Redukční ventil**

Obr.č.15 **Inhalace kyslíku** (foto L.Kučera)

Ruční křísící přístroje

Kapacita samorozpínacího vaku je kolem 1500 ml a skutečný dechový objem záleží na velikosti dlaně zachránce a na způsobu komprese vaku jednou nebo oběma rukama. Dostatečného dechového objemu mezi 500 – 1000 ml lze dosáhnout kompresí vaku jednou rukou. Přívod 5-6 L kyslíku/min. lze připojit i k samorozpínacímu vaku a dosáhne se tím přibližně 50-60 % koncentrace (FiO_2 = 0,5 – 0,6). Chceme-li dosáhnout vyšších koncentrací, musí být připojen k samorozpínacímu vaku rezervoár kyslíku. Přívodem 10-13 L kyslíku/min. lze dsáhnout koncentrace 90 – 100% (FiO_2 = 0,9 – 1).

FiO_2 – frakce kyslíku

Obr.č.16 **Ruční křísící vaky**

Intoxikace zplodinami hoření

Množství O_2 ve vzduchu (%)	Příznaky
21	Žádné – normální podmínky.
17	Zhoršená koordinace svalové činnosti, zrychlené dýchání kvůli kompenzaci sníženého množství O_2.
12	Bolesti hlavy, závratě, rychlá únava (malátnost).
9	Bezvědomí.
6	Smrt po několika minutách následkem udušení a selhání srdce.
Poznámka: Jednotlivé symptomy se mohou u různých lidí objevovat při vyšších i nižších koncentracích kyslíku v ovzduší. Konkrétní hodnoty závisí na délce pobytu v takovém prostředí. Rovněž se nebere v úvahu přítomnost dalších zplodin hoření.	

Tab.č.2 **Projevy při nedostaku O_2**

Definice pojmu intoxikace CO:

K otravě dochází při vdechování velmi malé koncentrace CO ,již při množství 100 ppm je schopen do jedné hodiny způsobit otravu s bezvědomím.

Vlastnosti CO:

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, lehčí než vzduch, nedráždivý. Ve vodě je málo rozpustný. Je obsažen ve svítiplynu. Připravuje se spalováním uhlíku s malým množstvím kyslíku: $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ - nedokonalé hoření. Ve směsi se vzduchem, obsahující od 12,5 do 74,2% oxidu uhelnatého, vybuchuje.

Nejčastějších příčiny intoxikace CO:

Oxid uhelnatý se vyskytuje při všech požárech. Při výrobě koksu vzniká svítiplyn, který má vysoký obsah CO. Při nedokonalém přívodu vzduchu do plynové karmy vzniká také CO. Dále to mohou být otravy způsobené výfukovými plyny v nevětrané garáži.

Poškození krve při intoxikaci CO:

Oxid uhelnatý je značně jedovatý; jeho jedovatost se způsobena silnou přilnavostí k hemoglobinu (krevnímu barvivu), s nímž vyváří karboxyhemoglobin, čímž znemožňuje přenos kyslíku v podobě oxyhemoglobinu z plic do tkání. Vazba oxidu uhelnatého na hemoglobin je přibližně dvousetkrát silnější než kyslíku a proto jeho odstranění z krve trvá mnoho hodin až dní. Příznaky otravy se objevují již při přeměně 10 % hemoglobinu na karboxyhemoglobin. Toto je také podstatou jednoho ze škodlivých vlivů kouření.

Toto se projevuje tzv. kyslíkovým hladověním :

- pocit slabosti
- bolest hlavy
- závratě
- dechové obtíže
- křeče
- bezvědomí
- třešňovou barvu kůže způsobenou karboxyhemoglobinem

První pomoc při otravě CO:

Postiženého vyvedeme na čerstvý vzduch a necháme jej inhalovat kyslík – O2 5 l/min. V případě bezvědomí se zástavou oběhu začneme neprodleně s KPR při,které podáváme také kyslík – O2 10 l/min.

Poznámka: Při práci v prostorech zamořených CO je třeba používat pro ochranu zachránců izolační dýchací přístroj. Masky s uhlíkovými filtry sice dokážou eliminovat CO,ale nedá se zaručit min. dýchatelný podíl O2 =16 %. Toto samozřejmě platí i při dohašovacích pracech. V prostoru, kde je výbušná koncentrace CO již nikdo živý bez dýchací techniky nebude.

Definice pojmu intoxikace zplodinami hoření:

Při hoření a výbuších nejrůznějších materiálů a zejména plastických hmot vzniká celá řada toxických chemických látek,které blokují přenos kyslíku pomocí erytrocytů a nebo způsobují podráždění a otok dýchacích cest.

Vlastnosti zplodin hoření:

CO_2	**- oxid uhličitý**	- bezbarvý,bez chuti a zápachu, inertní
SO_2	**- oxid siřičitý**	- bezbarvý plyn,štiplavého a dráždivého zápachu
HCN	**- kyanovodík**	- těkavá látka se zápachem hořkých mandlí
HCl	**- chlorovodík**	- žlutý plyn,štiplavého a dráždivého zápachu
Fosgen		- bezbarvý plyn se zápachem tlejícího sena
Nitrózní plyny		- štiplavý a dráždivý zápach
Formaldehyd		- bezbarvý plyn ostrého zápachu

Nejčastější příčiny intoxikace zplodinami hoření :
Při požárech bytů,plastických hmot,barev a chemických hnojiv.

Poškození organismu zplodinami hoření :

CO_2	**- oxid uhličitý**	- ve vysoké koncentraci tlumí dýchací centrum
SO_2	**- oxid siřičitý**	- dráždí dýchací cesty a oční spojivku , způsobuje otok plic
HCN	**- kyanovodík**	- kyanovodík - způsobuje tkáňové dušení
HCl	**- chlorovodík**	- dráždí a leptá dýchací cesty, způsobuje otok plic
Fosgen		- dráždí a leptá dýchací cesty, způsobuje otok plic
Nitrózní plyny		- dráždí dýchací cesty, způsobuje otok plic
Formaldehyd		- dráždí dýchací cesty, způsobuje otok plic,ničí buňky CNS

První pomoc při otravě zplodinami hoření:

Je stejná jako při otravě CO. Postiženého vyvedeme na čerstvý vzduch a necháme jej inhalovat kyslík – O_2 5 l/min. V případě bezvědomí se zástavou oběhu začneme neprodleně s KPR při, které podáváme také kyslík – O_2 10 l/min.

Poznámka: Při práci v zakouřených prostorech je třeba používat izolační dýchací přístroj. Masky s ochranými uhlíkovými filtry nejsou univerzální. Většina uvedených zplodin hoření reaguje s potem zasahujícího hasiče ve slabé kyseliny a nebo přímo proniká kůží. Po zásahu je třeba se pořádně umýt. Zásahový oblek,dát do čistírny a spodní prádlo prát samostatně.

Autor: **Martin Türke**, **Milan Novák**

Foto: *archív autorů, internetové stránky výrobců, L.Kučera (obr.č.15)*

Literatura:
Lékařská první pomoc
Ošetřovatelství v intenzivní péči
Propedeutika vybraných klinických oborů
Přednemocniční neodkladná péče
Základy anesteziologie, resuscitace, neodkladné medicíny a intenzivní péče
Technické prostředky požární ochrany
Konspekty odborné přípravy JPO
Internet

Přílohy: *č.1* ***Křísící přístroje – celý článek***