

Mikor kell visszavonulni légzőkészülékben?

Azzal együtt, hogy részleteiben nem ismerjük a három kollégánk halálával végződött tűzesetnek a lőtéren zajló eseményeit, mintegy erkölcsi parancsként fel kell villantanunk a lehetséges szabályokat.

Döbbenet és reakciók

A hír miszerint három tűzoltó elhunyt, mert a Műegyetemi pincetűznél elfogyott a levegője mindenkit megdöbbsentett. Néhány nyilatkozó percekben belül kész válasszal rendelkezett: elégtelen légzőkészülékről, kompozit palackok hiányáról és hasonlókról beszélve került a bulvárlapok címlapjára. A többség csak latolgatta: hogyan fordulhatott ez elő, ismerve a légzőkészülékek teljesítményét?

A tűzoltás-vezető nyilatkozata - „elkezdtek szólni a jelzősípok” - után tovább nőtt az értetlenség.

A kérdés tehát elméleti, de torokszorítóan gyakorlati is:

- Mennyi időre elegendő levegő állt/áll a tűzoltók rendelkezésére?
- Mikor kell megkezdeni a visszavonulást?

Légzésfejlesztés

A légzés-oxigénszállítás-energia termelés folyamatában a légzés alapvetően meghatározza teljesítményünket.

E folyamathoz szükség van néhány fogalom tisztázására:

A tüdő térfogata, azaz hogy hány literes a tüdönk, a *vitálkapacitás* fogalmával jellemzett érték, amely arra utal, hogy egy erőltetett kilégzés során mennyi levegőt tudunk kifújni. A tüdő térfogata elsősorban nemtől, kortól és a testalkattól függ, vagyis egy magasabb, erősebb felépítésű embernek nagyobb a tüdeje.

A vitálkapacitás értéke elsősorban a légzéstechnika javításával és a légzőizmok erősödésével növekszik.

Légzési levegőnek a nyugodt légzés során belélegzett levegő mennyiségét nevezik, ami kb. fél liter. Az átlagos légzésszám percenként 16, így kb. 8 liter levegőt lélegzünk be nyugalomban. Az edzettség szintjével a nyugalmi légzésszám csökkenése tapasztalható.

Belégzési tartaléknak a maximális belégzéskor még felvehető levegő mennyiségét nevezik (átlagosan 2-2.5 liter)

Kilégzési tartalék, pedig a maximális kilégzéskor még kilélegezhető levegő (kb. 1-1.5 liter) A légzéstechnika fejlesztésével és a légzésben résztvevő izmok (rekeszizom, borda-közötti izmok, hasizmok) erősödésével a be- és kilégzési tartalék mennyisége fokozható.

A légzőizmok által végzett légzési munkának is van oxigénigénye! Ez nyugalomban a teljes energiafogyasztásnak csupán 1százaléka, azaz 0,08 liter, maximális ki-belégzésnél ez már eléri a 20 százalékot, azaz 24-25 litert!

Mindebből egyértelműen következik, hogy a légzőizmok edzése növeli a teljesítményünket! Ennek egyik módszere lehet az úszás, ahol a légvételek számának csökkentésével (például gyorsúszás 3-5-7-es levegővel) még hatékonyabb be- és kilégzés érhető el. A hosszútávfutók az orron keresztüli ki- és belégzéssel nehezítik a légzőizmok munkáját.

Ventilláció

A tűzoltói gyakorlatban nehéz fizikai munkánál (8-10 MET) légzőkészülék és teljes védőfelszerelés használatával a percnkénti ventiláció megközelíti az élsportolóknál tapasztaltakat, ez visszavezethető arra, hogy az álarcban uralkodó túlnyomás hatására több levegő jut a szervezetbe, mint normál légköri nyomáson.

1 MET = 3,5 ml O₂/kg/perc

Mennyi időre elég a levegő?



A tűzoltónál – a munka jellegéből adódóan – minimum a közepes munkavégzésre vonatkozó 30-50 liter/perc közötti levegő felhasználással kell számolnunk, a pincetérbe lejutva a hő majd a stressz hatására ez a levegőszükséglet elérhetette az erős munkavégzésre jellemző 70-100 liter/perc-es értéket. Egy személyre a közepes munkavégzésre jellemző 40 liter/perc -es levegő felhasználás esetén a 6 literes 300 bar-os töltőnyomású palackból kb. 40 percre elegendő levegőmennyiség áll a felhasználó rendelkezésére. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy folyamatos maximális terhelés esetén minimum 16, folyamatos közepes terhelésnél maximum 40 percre elegendő levegő állt a beavatkozók rendelkezésére. A kezdeti fázis kisebb terhelését figyelembe véve a háttérparancsnok kb. 20-25 perces bevetési idővel kalkulálhatott.

Mennyi időre volt elég?

A helyszínen az események idősíkon történt feltételezett rekonstrukciója szerint az érintett állomány 21.39/40-órákor kezdte meg a lehatolást. Lent „C” tömlőt szereltek és behatoltak a füsttel telített pincelőterre. A kezdeti kis látótávolság gyorsan 0-ra csökkent.

22.01-kor már segítséget kértek, mert volt, aki nem talált ki a lőtérrel.

22.06-órákor már a lépcsőfordulóban hozzák fel az elsőnek elindult és időhátrányba került kollégát.

22.12-órákor már a második mentésre szorulóval is megjelentek a 0. szinten. A többiek e két időpont között saját lábón, de támogatással hagyták el a füsttel érintett területet. Az ezt követően kimentetteknek már nem volt esélyük az életben maradásra.

Az időközben lehatoló mentőerők 22.30-kor találták meg az első elhunytat (50 perce volt a légző készülékben). A mentés nehézségét mutatja, hogy több mint 11 percre volt szükség a kihozatalára (pincelőtér, előterek, két emelet csigalépcső).

22.49-kor (69 perc) kihozzák a második elhunyt kollégát, 23.05-kor (85 perc) pedig a harmadikat.

Mindezekből jól látható, hogy az előzetes levegőkalkuláció reálisan feltételezte a lehetséges bevetési időt. A lehatolás és az első segítségkérés (ez még csak elővigyázatossági intézkedés volt) között 20 perc, a lehatolás és az utolsó életben maradt kolléga feljövetele között 32 perc telt el.

Egyéni különbségek

A légzésvédő készülék használhatóságának idejét a készüléket viselő személy levegőfogyasztása határozza meg, ez a terheléstől függetlenül is jelentős egyéni különbségeket takarhat.

Egy felnőtt embernél nyugodt légzés alkalmával az egy levegővételre belélegzett 500 ml légzési levegő és a percnkénti 16 légzésszám 8000 ml/min (8 l/min) ún. légzési perctérfogatot eredményez.

A perctérfogat mértéke a fizikai terheléssel, igénybevétellel arányosan nő. Igen nehéz fizikai munkavégzés esetén elérheti a 100-120 l/min értéket. A perctérfogat növekedését a nagyobb légzési frekvencia (gyorsabb légzés), valamint a nagyobb térfogat (mélyebb légzés) idézheti elő.

A hideg, fájdalomérzés, különböző lelki behatások, feszültség, stressz stb fokozottabb és erőltetettebb légzéshez vezet, amely nincs kapcsolatban a fizikai okokból szükséges fokozottabb lélegzetvétellel, de kedvezőtlen irányba befolyásolja a szervezet állapotát.

Terhelés	Perctérfogat (l/min)
Járás	10-25
Lassú futás	30-50
Közepes nehézségű folyamatos munka	30-40
Rövid ideig tartó erős igénybevétel	70-100

Felnőtt ember perctérfogata - aki közepes terhelés mellett végez munkát, és légzőkészüléket használ - kb. 40 l/min. Az edzettség, valamint a gyakorlat a munkavégzésben csökkenti az oxigénszükségletet.

Egy-egy tűzoltó a különböző időpontokban végrehajtott légzőkészülékes gyakorlatok során nagyon eltérő levegő-felhasználással végezte el ugyanazokat a gyakorlatokat. Ezeket a különbségeket döntően a pillanatnyi pszichikai, ill. fizikai állapotra vezethetjük vissza.

A gyakorlatok adatai alapján még jelentősebb az egyes személyek levegő-felhasználása közötti különbség, ami az edzettségre és a megfelelő légzéstechnikára utaló tényező. Ez több gyakorlat átlag adatainál kétszeres különbséget mutat. (Ezek rövid 1-2 perces feladatokra vonatkozó adatok.)

A légzési levegő felhasználást befolyásoló tényezők

- Testméret
- Testsúly
- Munkaterhelés
- Lelkiállapot
- Légzéstechnika (gyakorlottság)

A különböző beavatkozások alkalmával egyénre szabottan szinte lehetetlen pontosan meghatározni a légzésvédő készülék tényleges használhatósági idejét. A megközelítő használhatóság azonban kb. 30%-os hibahatáron belül becsülhető. Az elektronikus jelzőrendszerek is egyfajta becslést végeznek, azonban ezt pontosabban teszik, mert a pillanatnyi levegő felhasználást mérve folyamatosan korrigálják becslésüket, és így mindig az aktuálisan pontos értéket mutatják a kezelő számára.

A készülék használójának a biztonságosan munkavégzés tudata mellett fontos, hogy a füsttel teli légtérrel a rendelkezésre álló levegőmennyiség elhasználása előtt képes legyen elhagyni. Erre a visszavonulásra vonatkozó ökölszabály ismerete és betartása a legjobb megoldás.

Visszavonulási szabály

- ***Ha a készülék felvétele és a munkavégzés helyszínére történő beérkezés során elhasznált levegőmennyiség által előidézett nyomáscsökkenés "X bar", a visszavonulást akkor kell megkezdeni, ha a nyomásmérő "2X bar" nyomásértéket mutat.***
- *Amennyiben az így meghatározott nyomásérték az akusztikus figyelmeztető berendezés vagy az elektronikus jelző egység jelzési nyomása (50-60 bar) alatt van, akkor a figyelmeztető jelzésre kell megkezdeni a visszavonulást. Minden más esetben az első szabály érvényes!*
- ***Személyek mentése*** esetén (mentőegység használatakor) a feladat végrehajtásához optimális esetben legalább 1600 liter levegőre van szükség! Ha a rendelkezésre álló levegőkészlet két főre vonatkozóan 5 percnél kevesebb használati időre elegendő, nem végezhető el biztonságosan a mentési feladat, mivel elfogyhat a légzésvédő készülék levegőkészlete, ezáltal veszélybe kerülhet mind a mentést végző, mind a mentendő személy!

Fontos szempont, hogy minden beavatkozásnál figyelembe vegyük és nagy hangsúlyt helyezünk a lehetséges veszélyekre és a menekülési útvonalakra, valamint ezek kihatásaira a légzésvédő készülék biztonságos használati idejére!