

3. A katonai tevékenységhez kapcsolódó munkahelyi-környezeti károsító hatások, egészségkárosodások veszélyei

A tudományos technikai forradalom hatására a gépek, berendezések, valamint az alkalmazott technológiák gyors ütemű fejlődése új helyzetet teremtett az ember és környezetének kölcsönhatásában. Ugrásszerűen megnövekedtek a termelés mutatói, az új technikák új veszélyforrásokat eredményeztek. A minőségileg új veszélyekkel szemben az ember hatásvédelmét csak az elmúlt évtizedekben kezdték megszervezni. Szocialista társadalmunk arra törekszik, hogy a termelés és a termelékenység fejlesztésével együtt, a dolgozók életének, egészségének és testi épségének a védelme is állandóan fokozódjék. Ez biztosítja a szervezett munkavédelmi tevékenység társadalmi méretű kibontakozását.

A néphadseregben is hasonló szellemben erősödött meg az utóbbi években az egészségkárosodások elleni küzdelem. A hosszabb múlttal rendelkező közegészségügyi tevékenység mellett kibontakozóban van a szervezett munkavédelmi és környezetvédelmi tevékenység is.

Jelentősen bővültek a néphadsereg munkavédelmi eszközei, számos új műszaki és egészségügyi vívmány segíti a biztonságosabb, egészségesebb szolgálati és munkafeltételek biztosítását. Új, a korszerű követelményeknek jobban megfelelő jogszabályok léptek hatályba. A nevelés, a felvilágosítás és a megelőzés mind több és sokrétűbb eszközt alkalmaznak a néphadseregben a balesetek és a szolgálati eredetű megbetegedések elleni küzdelemben.

A honvédelmi miniszter elvtárs 74/1975. számú utasításában a Katonai Általános Baleset-elhárító és Egészségvédő Szabályzat kiadásáról - KÁBESZ - intézkedett. A néphadsereg teljes személyi állománya egészségének és testi épségének megóvása céljából valamennyi szolgálati és munkahelyen a KÁBESZ előírásait kell alkalmazni. A KÁBESZ VI. fejezete a környezeti tényezők biztonsági és egészségvédelmi előírásaival foglalkozik. E fejezet jobb megismerésére az egészségvédelmi előírások egységes értelmezésére a függelék tartalmának felhasználására kívánunk segítséget nyújtani.

A néphadsereg személyi állománya feladatait meghatározó környezeti feltételek között végzi, miközben a környezetből jövő különböző hatásnak vannak kitéve. Ezek a hatások alkotják összességükben a munkakörülményeket.

A következőkben a környezet fogalmi meghatározását, csoportosítását és az egészségkárosító hatás mechanizmusát vizsgáljuk, a különféle károsító hatások csoportosításában.

A környezet fogalma, csoportosítása

Az ember és munka, ember és technikai eszközök összetartozó fogalom-párhoz szervesen kapcsolódik a környezet. A környezet fogalmi meghatározása makro és mikro rendszerre csoportosítható.

Makrokörnyezet: naprendszerünk által meghatározott légköri viszonyaink, földrajzi helyzetünk.

Mikrokörnyezet: Szolgálati és életkörülményeink, az egyén tevékenységi körével határoltan.

Mind a makro-, mind a mikrorendszernek közös jellemvonása, hogy benne különböző hatások, ellen- és visszahatások érvényesülnek, amely objektív és szubjektív tényezők függvénye.

Subjektív ítélet alapján a környezeti paraméterek csoportosítása az egyéni érzékenységtől függ. Van aki egy motor zaját elviselhetetlennek tartja, más viszont – aki pl. ugyanennek a motornak a beszabályozását végzi – a hangosság-érzet változásából állapít meg bizonyos hibákat. Szubjektív ítélet alapján munkakörnyezetünket az alábbiak szerint csoportosíthatjuk.

– *Kényelmes*, vagy kedvező a munkatér, ha a munkát végző ember fizikai, vagy fiziológiai terhelése kizárt.

– *Megfelelő* a környezet, ha a munkatérben ható tényezők nem zavaró hatásúak.

– *Elviselhetőnek* ítéltető a környezet, ha kellemetlen hatása intenzív, de rövid hatásidejű, illetve ha a hatás folyamatos, de a regenerálódáshoz szükséges idő biztosított.

– *Nebezen elviselhető* környezetben a személyi állomány egészségromlást, halláskárosodást, sugárártalmakat, szembántalmakat, vagy egyéb szervi elváltozást szenved.

– *Elviselhetetlen* a munkatér, ha egyetlen impulzus olyan mennyiségben, nagy intenzitással hat, hogy az egészségromlások bármelyike rövid idő alatt bekövetkezhet.

A környezetében minden ember információ-felfogóként is tekinthető. Ezek az információk az érzékszerveken keresztül jutnak az észlelőhöz. Az információk mennyiségétől, mértékétől és hatásidejétől függően alakul ki az emberben a szubjektív értékítélet, a kényelmestől az elviselhetetlenig.

Korunk feszített életritmusa, amelyet a mindennapiság jelzőjével illetünk, új ingerhalmazokat, információkat jelentenek. Ha ehhez hozzáadjuk azt az inger mennyiséget, amelyet az ember munkahelyi, szolgálati környezetétől kap nap-mint nap, felmerül a kérdés, mit visel el az ember károsodás nélkül? Hol az a határérték, ameddig az emberi szervezet alkalmazkodni képes a számára kedvezőtlen helyzethez, légkörhöz, a környezeti elégtelenségekhez?

Ezekre a kérdésekre széles körű munkaegészségügyi kutatások alapozták meg a válaszokat. Ilyenek a munkaélettani, a toxikológiai, a zaj-, a rázkódás, az ionizáló sugárzás, a munka pszichológia, higiéniai kutatások és még sok más.

Ezek az alapkutatások azt vizsgálták, hogy az anyagoknak, a különböző technológiai folyamatokra milyen a hatása, expozíciója az emberi szervezetre és környezetére, vizsgálták továbbá a kölcsönhatást, az ember és környezete, mind biológiai egység között. Így alakultak ki a levegőszennyeződés elviselhető

mértékének (MAK-értékek) mérőszámai, az egyes munkakörökhöz szükséges megvilágítási értékek, a zajnormák, a sugárvédelmi normák.

Példák a környezeti határértékekre:

világítás 1000 lux
zaj N 80
hőmérséklet 19° eff
relatív nedvesség 60%
porkoncentráció 200 db/cm³

A környezet megítélésének objektív tényezőit azoknak a hatásoknak összessége képezi, amelyek az ember közvetlen közelében műszeres mérésekkel regisztrálhatók. A környezeti tényezők mérésével lehetőség van adott munkakörnyezetben ható valamennyi fizikai tényező mennyiségi vizsgálatára. A mennyiségi tényezők összehasonlítása a szabályozott értékekkel, lehetővé teszi a hatások nagyságának megállapítását. Végül e kettő ismeretében a terhelés mértéke, illetve az ártalom hatása megszabható.

Környezet terhelő, károsító hatása az emberre

Az ember cselekedetét nagy mértékben befolyásolják a levegő állapota (mikroklíma, levegő összetétele) világítási viszonyok (kellő fényerősség), káprázatmentesség) az akusztikai viszonyok (zaj és rezgés). Ehhez járul még a teljesítőképességet befolyásoló sugárzás, színekialakítás, optikai, vagy akusztikai jelzések elégtelensége, amelyek együttesen eredményezik a munka- és szolgálati környezet terhelő hatását.

A továbbiakban a környezeti tényezők bontásában külön-külön jellemezzük az emberi szervezetre gyakorolt károsító hatásokat. A hatások rövid felsorolásával az a célunk, hogy egymás mellé állítva, átfogó képet kapjunk a veszélyeztetettség mértékéről, a szolgálati és munkakörülmények biztonsági és egészségvédelmi előírásainak betartásához.

1. Zaj

A zaj és a zaj veszélye elég régen ismert, de a technika gyors fejlődésével az utóbbi évtizedekben okoz sok problémát.

Zajnak azokat a hangjelenségeket nevezzük, amelyek az emberben kellemetlen érzést váltanak ki, fárasztják, a figyelmét elvonják és hatásukra a szervezet működésében átmeneti változások, vagy végleges károsodások alakulnak ki.

Igen nehéz pontosan meghatározni a zaj szerepét az emberi szervezet különféle bántalmainak létrehozásában, de károsító hatása nyilvánvaló. Intenzív zaj hatására emelkedik a vérnyomás, meggyorsul az érverés, az agyerek vérnyomása nő, csökken a látás élessége és változik a légzés ritmusa. Az erős zaj hatására gyengül a figyelem és a pszichikai reakció, meggyorsul az elfáradás, kimerülés következik be és elváltozások keletkeznek a vegetatív idegrendszerben.

A zajban végzett munka balesetveszélyesebb, mint az egyébként azonos körülmények között csendes környezetben végzett munka. Sok esetben ezen túlmenően a zaj veszélyessége abban nyilvánul meg, hogy a nagy zajban a környezet veszélyeire figyelmeztető jelek nem hallhatók – vagy ami nem ugyanaz, nem érthetők – és ezáltal a zaj miatt fordulnak elő olyan balesetek, amelyek

zaj nélkül nem történtek volna meg. A zaj tartós hatása egészségi károsodást okoz, oly mértékű halláskárosodást eredményezhet, hogy szolgálati betegségnek, kártérítési kötelezettséggel járó ártalomnak is okozója lehet.

A zajelhárítás, zajcsökkentés tehát nem öncélú feladat, az ember egészségének és munkavégző képességének a megóvása gazdasági, társadalmi és egyéni szempontból egyaránt fontos.

2. Világítás

A nem megfelelő mesterséges világítás a zárt térben a zajhoz hasonló terhelő hatásokat, nyugtalanságot, ingerlékenységet, káprázást, vagy látási elégtelenséget okoz. A látás az érzékszervi hatások 40%-át biztosítja, informál a világról. Látási mechanizmus pontosságát befolyásolja, hogy szemünk hogyan reagál a szemlélt tárgy formájára, kontrasztjára és színére. Egy térben végzett tevékenység során a benyomás attól függően lehet kielégítő, vagy nem, hogy a megvilágítás erősségén túl a fényűrűség a térben milyen értékű. A munka követelményeinek nem megfelelő színhőmérsékletű fényforrások alkalmazása színtorzításhoz, egyfázisú fénycsövek alkalmazása pedig sztroposzkóp hatáshoz vezet. Mindezek együttesen a teljesítménycsökkenésen túl, baleseti veszélyt is jelentenek.

3. Klíma

A klíma az emberi szervezet hőegyensúlyát befolyásolja. Normális körülmények között a szervezet hőtermelése és hőleadása egyensúlyban van. Az ebben bekövetkező kismértékű változás kellemetlen közérzetet, nagyobb eltérés a szervezet rendellenes működését jelző rosszulletet okoz.

Szolgálati-munkahelyeken az ember termikus szempontból vett jó közérzetét (komfort-érzés) akkor érhetjük el, ha a szervezet szabályozó képességét nem terheljük túlságosan, vagyis a feladat nehézségi fokától függően a hőleadás mértékét 70–400 kcal/ó/fő értékek között szabályozzuk.

Tehát a zaj, világítás és klímátényezők fizikai paraméterek, jól definiálhatók és mérhetők. Joggal gondolhatjuk, hogy objektív, műszeres mérésekkel megfelelően szabályozhatók az egészség szempontjából megengedhető értékek. A határértékek kialakítása azonban rendkívül nehéz, mert a tényezők sok tekintetben kölcsönhatásban vannak egymással, másrészt egyetlen fizikai tényező jelenléte esetén is igen nagy eltérés tapasztalható az egyén részéről megnyilvánuló szubjektív ítélet szempontjából.

4. Vibráció (rezgés)

A vibrációérzést kiváltó mechanikus rezgés skáláját megközelítően 0–300 Hz közötti frekvenciatartományban értelmezik. Az emberi testrészek, szövetek maguk is átveszik a mechanikus rezgést, ha ilyen külső hatásokkal kerülnek kontaktusba. A rezgések az emberre gyakorolt kedvezőtlen, vagy károsító hatása elsősorban attól függ, hogyan történik a rezgés átvitele az emberre és továbbítása az emberi testen belül, továbbá a rezgés fizikai jellegétől, a hatás időtartalmától és a rezgésnek kitett személy egyéni tulajdonságaitól. A kezekre átadódó rezgéseknél a káros hatás nagymértékben függ a hideg egyidejű hatásától is.

Az átvitel módja szerint különbséget kell tenni az egész testre ható rezgések és a test egy részére ható rezgések között. Ilyenek a kézen- karon keresztül

ható rezgések. Az elviselhetőség mértékének megállapításánál ezeket a tényezőket súlyozottan veszik figyelembe.

A nagyfrekvenciájú vibráció esetén a szövetek helyi együttrezgését alacsonyabb frekvenciákon az egész test kényszerrezgését váltják ki. A kényszerrezgés mellett egyes szervek, szövetek bizonyos frekvenciáknál rezonáló rezgéseket is végeznek pl. a szemgolyó 40 és 80 Hz körüli frekvenciákra rezonál, ezért ilyen frekvenciájú rezgéshatások látási panaszokat is okozhatnak. A 0,5 Hz-nél magasabb frekvenciák támasztószöveti elváltozásokat, idegrendszeri és táplálkozással kapcsolatos (trófikus) zavarokat eredményezhetnek. A vibrációs ártalom tünetei leginkább csont- és ízületi elváltozásokkal, valamint érgörcsök formájában jelentkeznek.

Minden impulzus, amelyet a környezettől kap valamely testrész (kar, váll, alsó végtag, gerincoszlop stb.) saját reflexeket vált ki. Az izmok saját reflexeinek igen nagy szerepe van a mozgások szabályozásában. Bármely izom passzív nyújtása olyan reflexeket vált ki, amely szabályozólag, fékezőleg hat. Újabb ilyen reflexmozgás csak akkor váltható ki, ha a megelőző már lezajlott. Ha ez előtt külső hatásra újabb impulzus érkezik, akkor e lökessel szemben a mozgásszervek védelmét szolgáló mechanizmus tehetetlennek bizonyul.

Bizonyos idő után ízületi és csontkárosodások alakulnak ki. A csontokban felrikkulások, az ízületekben porcleválások jelentkeznek. Ezek egy része mechanikus más része trófikus eredetű. Ilyen szempontból leggyakoribb a gerincoszlop degeneratív elváltozása.

A hatások másik nagy csoportjában a hajszálér eredetű panaszok vannak, amelyek kötőszöveti elváltozásokhoz, érzészavarokhoz vezetnek. Ezek különösen az erős vibrációs hatásnak kitett kézujjakon keletkeznek. A panaszok a szolgálatban eltöltött idő arányában és főleg télen jelentkeznek.

5. Levegő-szennyezettség

A légszennyező anyagok károsító hatásukat bizonyos mennyiségi (dózis) előfordulása válthatja ki. A szervezetbe jutó anyag mennyisége az expozíciótól függ: az egyén milyen szennyezettségű (szennyezőanyag koncentrációjú) levegőben, mennyi ideig (expozíciós idő) tartózkodik. A károsító hatás elvileg a két tényező szorzatától függ. Meg kell jegyezni, hogy azonos expozíciót adó, de más szorzótényezőkből adódó értékek nem tekinthetők mindig azonosnak. Nagyobb koncentráció olyan hatásokat válthat ki, amelyek kisebb szennyezettség-nél hosszabb idő után sem jelentkeznek. Így a rövid ideig ható nagyobb koncentráció veszélyesebb lehet, mint a hosszú ideig ható kisebb.

A levegőben levő szerves és szervetlen szennyező anyagok halmazállapotukat tekintve lehetnek szilárdak, gázok, gőzök vagy kisméretű folyadékcseppek (pl. köd). Egészségkárosító hatásukat elsősorban a légutakon és a tüdőn keresztül fejtik ki, de bejutnak a szervezetbe az emésztőszerveken és a bőrön keresztül is. Hatásuk nagymértékben függ az anyag kémiai és fizikai állapotától és tulajdonságaitól, természetesen a dózistól, valamint a szervezet egyéni érzékenységtől.

A *szénmonoxid* károsító hatása a legjellemzőbb. A koncentrációtól és időtartamtól függően a vér oxihemoglobinjából az oxigént karboxi-hemoglobin képződése közben kiszorítja, ezáltal csökkenti a testszövetekhez szállított mennyiséget. Veszélyességét fokozza, hogy szagtalan. A vér karboxi-hemoglobin

tartalmának 60–80%-ánál fulladásos halált okoz. Enyhe mérgezés esetén öntudat-csupulás, reakcióképesség csökkenés keletkezik.

A *kéndioxid* nagyobb koncentrációban a szem és felső légutak nyálkahártyáját izgatja, kisebb koncentrációban az alsó légutak csillószőreit károsítja. Gyulladásos betegségek kialakulását teszi lehetővé. Zavarja a fehérje anyagcserét, izgatja az idegvégződéseket.

A *klór* erőlyes oxidáló, roncsoló hatású.

A *hidrogén-fluorid* izgatja a légutakat, az égéshez hasonló sebeket okoz.

Az *ammonnia* 0,5 mg/l-nél nagyobb koncentrációban könnyezést, szemfájdalmat és gyulladást kelt, 0,7 mg/l felett súlyos légzési és keringési zavarokat, halált okozhat.

A *szilárd* szennyező anyagok (por) az egészségre szintén káros hatásúak. A szervezetbe való behatolás szempontjából a 0,25–10 μm -nél nagyobb részecskéket belélegezve azok csak a felső légutakig jutnak, a 0,25 μm -nél kisebbeket pedig a tüdő nem tartja vissza, így az elhasznált levegővel újra a szabadba kerülnek.

A nem kimondottan mérgező tulajdonságú porok káros hatása esetén csak évek elteltével mutatható ki (pl. szilikózis). Ha gáznemű és szilárd szennyezők egyidejűleg vannak jelen, az egészségkárosító hatás mértéke nagyobb.

6. Sugárzás

A sugárzás az emberi környezet természetes fizikai tényezője. Két nagy csoportját különböztetjük meg: részecske – (korpuzkuláris) és az elektromágneses sugárzást. A sugárzások energiatartománya igen széles és az emberre gyakorolt hatásai is különbözőek.

A rövidhullámú, látható sugárzások közé tartozó *ultraibolya* sugárzás biológiai hatása közismert. Nem hatol a szervezetbe, csupán a bőrön barna elszíneződést, bővérőséggel járó gyulladást és hosszabb idő után égési sérülést okozhat.

Az *infravörös sugárzás* károsító hatása a bőr anyagcserezavarában jelentkezik. Emiatt a bőr száraz, hámló, elveszti rugalmasságát. A károsodott bőr sérülése nehezen, lassan gyógyul és másodlagos fertőzésnek is jobban ki van téve, mert ellenálló képessége csökken.

Nagyfrekvenciás elektromágneses tér energiája az emberi szervezetben kölcsönhatások láncolatát idézi elő. Biológiai szempontból a változásokat mindig az elnyelt energia okozza. Az elnyelődés mértéke függ:

- a szövet tulajdonságaitól;
- a hatást okozó tér tulajdonságaitól;
- a besugárzás időtartamától.

A testszövetek, sőt a sejttípusok dielektromos állandói, valamint a fajlagos vezetőképességük igen eltérőek. A frekvenciától függően különböző mértékben keletkezik hő a szervezetben. A GHz-es tartományba eső sugárzás hatására elsősorban a testfelület melegszik fel. A káros diathermiás sugárzás hőreakciói a szövetekben éppen abban a mélységben a legintenzívebbek, amelyben a szemlencse helyezkedik el. A szem károsodását már 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ teljesítményű mikrohullámú besugárzás is kiválthatja. Nagyobb teljesítménysűrűségek esetén a belső szervekben bevérvések, égések jöhetnek létre a testhőmérséklet emelkedése nélkül. A mikrohullámú besugárzást káros elváltozások követik, melyek sejtpusztulásban, vagy enyhébb esetben szervi, működési zava-

rokban jelentkeznek. Ezek között a válaszreakciók között meg kell említeni a hályogképződést, a központi idegrendszer aktivitás változásait, genetikai elváltozásokat, a szív és keringési rendszer (vérnyomás) változásait.

Az *ionizáló sugárzást* fokozott hatóképességű veszélyforrásnak sorolják. Ezt nem csak az teszi szükségessé, hogy a sugárzás tényét érzékszerveinkkel nem tudjuk érzékelni, azaz ún. hideg sugárzások – szemben az infravörös és az ultraviolet sugárzásokkal – hanem az a tény is, hogy a sugárhatásra bekövetkező szervezeti reakciók az élő szervezet sejtjeiben, szöveteiben csak hónapok, évek múlva jelentkeznek. A károsodás egyidejűleg azon a testrészen, szerven jelentkezik, amelyet a sugárzás közvetlenül ért, és az egész szervezetben általában. Ez a szomatikus (testi) károsodás. A szervezet nem „felejt el” az egyszer kapott dózist, és így az egészségkárosító hatás a sok dózis összegéből adódó jelentékeny hatásként is létrejöhet.

A néphadseregben a műszaki és egészségügyi sugárvédelem feladata, hogy olyan szolgálati és munkakörülményeket biztosítson, hogy a személyi állomány és környezete ne szenvedjen el egészségkárosító mértéket meghaladó sugárzást.

Összefoglalásként meg kell állapítani, hogy a néphadsereg teljes személyi állománya egészségének és testi épségének megóvására a környezeti károsító hatások okozta – itt röviden ismertetett – egészségkárosodások megelőzésére szükség van a KÁBESZ szabályainak, a Parancsnoki Baleset-elhárító és Egészségvédő Utasítások előírásainak pontos betartására és betartatására.

A folyóirat következő számának munkavédelmi közleményeiben az itt felsorolt egészségkárosító hatásokkal kapcsolatos következő kérdésekkel foglalkozunk:

- a jelenségek fizikai leírásával;
- hatásuk néphadseregi vonatkozásaival;
- a szabályzatokban előírt megengedhető értékek ismertetésével;
- az objektív mérési lehetőségek leírásával;
- valamint a megelőzés, védekezés műszaki, szervezési kérdéseivel.