

# NAGYNYOMÁSÚ VÍZVÁGÓ OKOZTA SÉRÜLÉSEK JELENTŐSÉGE

*Dr. Hernád Mária o. százados<sup>1</sup>*

A nagynyomású berendezések széles körben elterjedtek az iparban, mezőgazdaságban, szolgáltatóiparban. Általában 200-4000 bar nyomást állítanak elő, ilyen elven működnek festékszórók, fröccsöntő berendezések, vízvágók, dízel befecskendezők, gőzborotvák, oltópisztolyok, permetező gépek. Az általuk okozott sérülések igen változatos képet mutathatnak, függ a nyomástól, a fecskendezett vegyi anyag tulajdonságaitól, a bejutott mennyiségtől és az érintett testrésztől. Tipikusan foglalkozási baleset, fiatal, egészséges férfiakat érint, legtöbbször a sérülés a nem domináns kezen, ujjakon, főleg a mutatóujjon, tenyeren van, de bármely testrészen előfordulhat, háttérben az esetek nagy részében a munkavédelmi szabályok be nem tartása áll.

Ajánlom mindenkinek, aki kapcsolatba kerülhet a nevezett gépekkel, eszközökkel, különösen a műszaki alakulatok katonáinak és az egészségügyi szakállománynak, hogy időben felismerjék a tüneteket, az idejében megkezdett adekvát terápia megelőzheti a maradandó károsodások kialakulását.

A vízsugaras vágó berendezések esetében a helyzeti energiát egy nagynyomású szivattyú állítja elő, kb. 4000 bar víznyomást hoz létre. A speciálisan kialakított fúvókán a nagynyomású víz áthaladva felgyorsul kb. 750 m/sec - ra, a helyzeti energiából így nyerjük a vágáshoz szükséges kinetikus energiát. A vágás történhet tiszta vízzel, ekkor a vágási szélesség 0,08 -0,4 mm, illetve abrazív anyag (pl. homok) hozzáadásával, ekkor a vágási szélesség 0,5 - 1,5 mm. A berendezés képes 2,5 cm vastag acéllemez átvágására is, nagyon pontos és a vágáskor nem keletkezik szikra. A Magyar Honvédség 1. Honvéd

---

<sup>1</sup> 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred

Tűzszerész és Hadihajós Ezredének tűzszerészei ezért használják bombák, rakéták, aknák, lövegek hatástalanításához.



**1. ábra: Andros F6A nehéz tűzszerész robot a hozzá csatlakoztatott vívágóval**



**2. ábra: MINI MACE vizes vágógép**

A sérülés megjelenhet egy pontszerű, kis vérzéssel járó, ártalmatlannak tűnő seb képében, de végtag amputáció is előfordulhat. A kisméretű bemeneti seb nem feltűnő, még sokszor az egészségügyi ellátó személyzet sem veszi

komolyan, elbagatellizálhatja, ezért fontos, hogy megismerjük mi történik a mélyben, a szövetek között.



**3. ábra: Ponszerű sérülés**

A folyamat három fázisra osztható:

- a korai szakaszban az érintett terület megduzzad, fájdalmas, zsibbad, vascularis elégtelenség és kompartment szindróma alakulhat ki. A befecskendezett idegen anyag (szennyezett víz, homok) szövetkárosodást és helyi gyulladásos reakciót vált ki, és a felgyülemelő izzadmány, illetve az idegen anyag volumene a szöveti réseket kitöltve összenyomja az ereket, idegeket. A befecskendezett anyag kórokozókat is tartalmaz, szinte minden esetben bakteriális fertőzés is kialakul. A szövetek között a folyamat könnyen tovaterjed a szöveti résekbe, preformált üregekbe, izomrekeszekbe, ínhüvelyekbe, ízületekbe, a csontok mellett távoli végtagrészekbe is eljuthat;



**4. ábra: Flexor ínhüvelyek elhelyezkedése a kéz tenyéri felszínén**

- a középső szakaszban jelentkezik a gyulladásos reakció eredményeképpen fibrózis, idegentest reakció, vénás thrombosis, az erek adventitiájában futó vasa vasorumok thrombosisa, koagulációs nekrozis a bőrön és a bőralatti szövetekben. A végeredmény a fibrózis és kontraktúra, vagyis a kéz mozgásterjedelmének és képességének beszűkülése, funkciócsökkenése;
- késői szakaszban perzisztáló fekélyek, másodlagos fertőzések alakulnak ki.

Feltételezett rizikófaktor malignus tumor kifejlődéséhez.

A tünetek kezdetben szegényesek lehetnek, a páciens nem érzi súlyosnak, sokszor nem jelentkezik ellátásra sem. Pár óra múlva fokozódó fájdalom, feszülés, zsibbadás, elszíneződés, duzzanat tapasztalható. Az aránytalanul nagy fájdalom kompartment szindrómára utal. Mozgáskiterjedés csökken, majd az érintett ujj(ak) merevvé válnak. Először a vénás rendszer komprimálódik, az ujj kék színű, majd az artériák is összenyomódnak, sápadtság, hűvös bőr és érzéketlenség jelzi.

Kiegészítésként megemlíteném, hogy más berendezések esetén (pl. festékszóró) figyelembe kell venni a befecskendezett anyag direkt toxikus

hatásait, a festék pigmentek, ásványi olajok szisztémás mérgezést idéznek elő, míg levegő befecskendezésekor légembólia alakulhat ki.

A károsodás mértékét befolyásolja az idegen anyag toxicitása (homokszemcsék krónikus gyulladást okoznak, fibrózis gyakori), viszkozitása, volumene, valamint a penetráció mélysége, helye és a befecskendezés nyomása. Ujjak esetén rosszabb a prognózis, gyorsabban kialakul a maradandó elváltozás, gyakrabban van szükség amputációra. A tenyéri részen 5 ml térfogat tolerálható, míg ujjakban már 1 ml is jelentős sérülést okoz.



**5. ábra: A súlyosan károsodott ujjpercek amputációja utáni állapot**

Az első ellátás során legfontosabb, hogy megfelelő szakintézménybe, lehetőleg kézsebészeti képességgel rendelkező baleseti sebészetre szállítsuk a beteget. Természetesen a megfelelő sebellátás, fertőtlenítés, fedőkötés, fájdalomcsillapítás és a végtag rögzítése, sínezése, felpolcolása sem elhanyagolható.

A szakellátás során sebészi feltárás, antibiotikum, alvadás gátló, tetanus postexpoziációs profilaxis, szteroidok, gyógytorna rendkívüli jelentőségű, de csak akkor érnek el megfelelő eredményt, így elkerülve az amputációt, ha kellő időben megtörténik a dekompressziós műtét.

Az ilyen berendezést alkalmazó cégek, alakulatok munkavédelmi és egészségügyi szakembereinek elsődleges feladata legyen a munkavállalók,

katonák oktatása, rendszeres számonkérése és ellenőrzése. A maradandó elváltozást, legtöbbször rokkantságot okozó sérüléseket megelőzni kell elsősorban, ezt pedig a munkavédelmi szabályok betartásával és betartatásával, megfelelő műszaki és egyéni védőeszközös védelemmel lehet. Szintén oktatni kell az esetleges sérülések megjelenési formáit, jelentőségét, hogy még a legjelentéktelenebbnek tűnő elváltozást is jelentsék az egészségügyi szolgálatnak.

### **Irodalom:**

1. Scott, A.R.: Occupational High-pressure Injection Injuries: Pathogenesis and Prevention, *Occupational Medicine*, 1983; **33**:56-59.
2. Gaál Csaba (szerk.): *Sebészet, Medicina*, Budapest, 1999.
3. Képek az MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Zászlóalj gyűjteményéből, 2008.
4. Christine M. Kleinert: *First Hand News online handbook*, Institute for Hand and Micro Surgery, 2004 Spring.
5. Kon, M., Sagi, A.: High-pressure water jet injury of the hand, *J Hand Surg*, 1985;10(3):412-4.