

## 4.4 | Műanyagok a gyógyítás szolgálatában

*Tárgyszavak: orvosi műanyag; inhaláló eszköz; mikrofröccsöntés; fájdalommentes injekció; előre csomagolt hűtőkötés; levegőadagoló alvászavar ellen; orvosi csomagolóeszközök.*

A műanyagokat megjelenésük óta alkalmazzák az orvosi technikában. Az elmúlt években azonban ugrásszerűen megnőtt részarányuk ezen a területen, és az ún. orvosi műanyagok gyártása, továbbá a műanyagból készített orvosi eszközök előállítása számos vállalat számára gazdasági sikereket is hozott. A következőkben néhány ilyen példát mutatunk be.

### Inhaláló eszközök

Egy orvosi eszközök, főleg inhaláló készülékek fröccsöntésével foglalkozó spanyol cég, a Nemo, a közelmúltban új telephelyre költözött, amely az eddigi 3000 m<sup>2</sup>-es barcelonai üzemcsarnokkal szemben 10000 m<sup>2</sup> alapterületű, és a várostól 60 km-re fekszik. A költözés és bővítés oka a kapacitásnövelés, valamint a szállítás könnyebb megszervezése, mivel az új gyártelep közelebb fekszik a fontosabb repülőterekhez és kikötőkhöz. A Nemo célja, hogy ugyanazon helyről szállítsa termékeit az egész világba, ennek elérésében pedig a gyár elhelyezkedése kulcsfontosságú tényező lehet.

A Nemo szakterülete a légzőszervi betegségeknel használatos hordozható készülékek, az ún. „pontosan adagoló inhaláló eszközök” (metered dose inhalers, röviden MDIs) gyártása. Több nagy világcég is az ügyfelek közé tartozik, pl. a 3M és a Glaxo SmithKline (GSK). Az MDI-eket egy 100,000-es osztályú „tisztáüzemben” állítják elő. Az egyrészeselek polipropilénből készülnek, a két darabból állókat pedig – amelyek kifejezetten a német piacra készülnek, és ezeknek átlátszóknak kell lenniük – a Philips cég K-gyantájából állítják elő.

A Nemo forgalma 2002-ben 6 M euró volt. Az idei évben ez várhatóan meghaladja a 10 M eurót. Ebből az export részesedése, amely most 15%, akár 40%-ra is emelkedhet. A növekedés legnagyobb része az ázsiai, ezen belül is különösen az indiai piacnak lesz köszönhető, ahová nemrég kezdett szállítani a cég. A Nemo bevételeinek 80%-a az inhaláló eszközök gyártásából származik. A jövőben a dializáló eszközök gyártását szeretnék növelni.

A többi gyártóhoz hasonlóan a Nemót is rákényszerítik vásárlói, hogy egyre gazdaságosabb eljárásokat dolgozzon ki. A gyógyászati cégek egyre

inkább csökkenteni próbálják költségeiket, ennek eredménye az is, hogy az inhaláló készülékek feleakkorák, mint 5 évvel ezelőtt. Az inhaláló eszközöket általában 8-fészkés szerszámmal gyártják. A Nemo szerszámkészítő cégével (DTM, Barcelona) közösen forrócsatornás 16-fészkés szerszámokat tervezett és fejlesztett ki. Sikerült elérniük, hogy a ciklusidő ne változzon a 16-fészkés szerszám alkalmazásával, így termelékenységük gyakorlatilag megduplázódott.

A Nemo cég évente 30 M inhaláló eszközt gyárt a Glaxo SmithKline cég számára. Ezeket két új Ferromatik Milacron típusú hibrid fröccsöntő géppel állítják elő, amelyek szerszámzáró ereje 160 t és 275 t. A gyár 18 fröccsgéppel rendelkezik a 30 tonnástól a 275 tonnásig. Az összes gép Ferromatik Milacron típusú, ami azzal az előnnyel jár, hogy az összes gép kezelőlapja azonos, és karbantartásuk, javításuk is egyszerűbb. A cég tapasztalatai szerint a Ferromatik műszaki szolgáltatásai gyorsak és jók, a pótalkatrészeket rövid időn belül elküldik, és gépeik nagyon megbízhatóak. Ennek ellenére mind ez ideig nem sikerült meggyőzni a Nemót a Ferromatik cég „zászlóshajóinak”, a teljesen elektromos gépek használatának előnyeiről. Szerinte ezeket a gépeket nem igazán jó „tisztüzemben” alkalmazni. Elméletileg ezek „tisztá” gépek, valójában mégsem azok. A szerszámzáró egység könyökcsuklóit szennyezik a teret, és az olajcsepegés veszélye is fennáll, az üzemeltetésük és karbantartásuk is nagyobb körültekintést igényel. Ez az oka, hogy a Nemo a hibrid gépek mellett döntött, amelyekben a fröccsegység elektromos hajtású, a szerszámzárás pedig hidraulikus.

## **Mikrofröccsöntéssel előállított orvosi eszközök**

A Sovrin Plastics fröccsöntő cég (Slough, Nagy-Britannia) kicsi, de szépen növekvő vállalkozás. A 10 M GBP (15 M euró) éves forgalmú vállalat kibővítette meglévő 4650 m<sup>2</sup> nagyságú üzemét egy 1860 m<sup>2</sup>-es új csarnokkal. A beruházás költsége 2 M GBP (3 M euró) volt. A bővítés oka, hogy a vállalat kinőtte eddigi üzemét. A bővítés további előnye, hogy így külön tudják választani a műszaki és a gyógyszeripari termékek gyártását. A műszaki termékeket a régi, az orvosi eszközöket pedig az új üzemcsarnokban állítják elő.

A 35 éves vállalat sikere annak tulajdonítható, hogy specializálódni tudott, és a magas minőséget fontosabbnak tartotta, mint a mennyiség növelését. Jelenleg a Sovrin forgalmának fele műszaki cikkek, pl. központi fűtések termosztátjainak és CCTV kamerák műanyag borításának fröccsöntéséből, másik fele pedig orvosi eszközök, pl. inhaláló készülékek és műanyag gyógyszerárrolók előállításából származik.

A Sovrin volt az első cég, amely Nagy-Britanniában mikrofröccsöntéssel kezdett foglalkozni. 2000 októberében vettek egy 5 tonnás Battenfeld Microsystem 50 típusú fröccsöntő gépet 100 000 GBP-ért (150 000 euró). Ez egy teljes mikrofröccsöntő modul, amelyhez a fröccsgépen kívül robot, kezelőpult

és teljes körű dokumentáció is tartozik. Az új berendezést egy 100,000 osztályú „tisztatérben” helyezték üzembe. A gyártás során minden lépést mérésekkel és statisztikai analízissel ellenőriznek, így biztosítják a 100%-os minőséget. A készülékkel sebészeti eszközöket és implantátumokat állítanak elő. A gép kihasználtsága jelen pillanatban még nem 100%-os, de a cég reményei szerint a piaci igények növekedni fognak, és az év végére a vállalatnak egy második gépet is be kell majd szereznie.

A vállalat jelenleg újabb alkalmazási területek után kutat. Most egy amerikai cég számára keresnek bioabszorbeálható polilaktidot.

A Sovrin cég két egyetemmel, a Bradforddal és a Cardiff egyetemmel is együttműködik. Utóbbival egy közös „mikromegmunkálás” témán dolgoznak. A munkát a Közlekedési és Ipari Minisztérium támogatja anyagilag, és részt vesz benne egy szerszámgyártó, valamint több fröccsöntő cég is.

Ezekre a beruházásokra és fejlesztésekre alapozva a cég a következő 2 évre 200%-os növekedést remél.

## **Fájdalommentes injekció**

Egy nagy-britanniai cég, a Weston Medical kifejlesztett egy egyszer használatos injekciós tűt, amellyel elkerülhető a tűszúrás fájdalmas érzése. A szerkezetbe a Ticona cég két speciális műanyagát építették be. Az egyik a folyékony gyógyszert tartalmazó kapszula anyaga, egy Topas márkanévű cikloolefin kopolimer (COC), a működtető rész (applikátor) pedig Hostaformból (POM) készül. A gyógyszerkapszulát először üvegből gyártották. A második generációs Topas kapszulát sokkal egyszerűbben és gazdaságosabban tudják előállítani. Ennek kisebb tömegén kívül további előnye a nagyon jó nedvzáró képesség, és az, hogy a többi módszer mellett nagy energiájú sugárzással is sterilizálható.

A Weston Pen is rendelkezik egy Hostaformból készült applikátorral. Azért választották ezt az anyagot, mert kemény, szilárd, merev, ami szavatolja a tartós igénybevételt.

## **Berendezés alvászavarral küszködők számára**

Az alvás közbeni elzáródásos légzésszünetet korábban úgy kezelték, hogy folyamatosan levegőt szivattyúztak a hátsó garatba. Ezzel az volt a probléma, hogy a száraz levegő gyakran kiszárította a szövetet/nyálkahártyát. Ennek kiküszöbölésére fejlesztette ki a Tage Medical cég „Velocity passover humidity” nevű nedvesítő berendezését, amely hideg, nedves levegőt szolgáltat a betegek számára a kezelés alatt. Egy szabadalmaztatott terelőlaprendszert alkalmazva a nedvesítő berendezés minimális nyomásesés mellett a lehető legnagyobb nedvességtartalmat biztosítja. Ezt a terelőlaprendszert a Tage Medical az RTP cég RTP 300 jelű sorozatához tartozó átlátszó, kék színű polikarbonátalapú keverékéből egy fröccsöntő céggel, az Elyriával állítatja

elő. A polimer hornyolt próbatesten mért Izod ütésállósága (801 J/m) és hajlítómodulusa (2343 MPa), ennek révén megfelelőnek tartották a kívánt szerkezet házának anyagaként való alkalmazásra is.

## **Előre csomagolt hűtőkötés**

Az Americool cég egy ismételten felhasználható hűtőkötést (Liquid ice wrap, folyékony jeges kötés) fejlesztett ki. Ha egy gézpólyát átítatnak egy szabadalmaztatott folyékony oldattal, a kötés lehűl, és kb. két órán át keresztül hideg marad. Elkészítették ennek a kötésnek előre átítatott és becsomagolt változatát is. A fóliacsomagolásból kivéve a kötés lehűl. A szivárgásmentes fóliacsomagolás a DuPont cég Surlyn márkanévű polimerjéből készült réteget tartalmaz. Az Americool azért választotta ezt a műanyagot, mert átlátszó, szívós és tartós, ezáltal megóvja a terméket a szállítás alatt úgy, hogy hidegen tartja és megakadályozza a hűtőfolyadék elpárolgását. A Surlyn a csomagolás belső, az anyaggal közvetlenül érintkező rétegét alkotja.

## **Nagy teljesítményű PP orvosi eszközök csomagolására**

Az Atofina cég új random kopolimerfajtaát fejlesztett ki Atofina PPR3022 SM3 néven folyékony gyógyászati oldatok csomagolására. Az új polimer átlátszó, hőálló és a testtel érintkezve tökéletesen közömbös. Az új PP alkalmas palackok, tartályok (pl. ampullák, kapszulák) extrúziós fúvására, továbbá tasakok, zacskók előállítására.

A megnövelt átlátszóság lehetővé teszi/megkönnyíti a minőség és a zavarosság vizsgálatát közvetlenül a gyártósoron, a kórházi személyzet pedig ellenőrizheti a folyadékok tisztaságát, zavarosságát a felhasználás előtt. A magasabb hőstabilitás révén a sterilizálás egyszerűbbé válik, elvégezhető egy 121 °C-os autoklávban, valamint a sterilizálási idő is 25%-kal csökken a PE-LD eszközökével szemben, amelyeket 110 °C-on sterilizálnak.

**(Kovács Levente)**

Reade, L.: Breathe easy. Medical plastics technology – Inhalers. = European Plastics News, 30. k. 1. sz. 2003. jan./febr. p. 31.

Sall, K.: Small is profitable. Medical plastics technology – Micromoulding. = European Plastics News, 30. k. 1. sz. 2003. jan./febr. p. 32.

Packaging keeps bandage on ice. = European Plastics News, 30. k. 1. sz. 2003. jan./febr. p. 34.

Pain-free injections. . = European Plastics News, 30. k. 1. sz. 2003. jan./febr. p. 34.

Custom compound for sleep. = European Plastics News, 30. k. 1. sz. 2003. jan./febr. p. 34.

High performance PP for medical packaging. = European Plastics News, 30. k. 1. sz. 2003. jan./febr. p. 34.