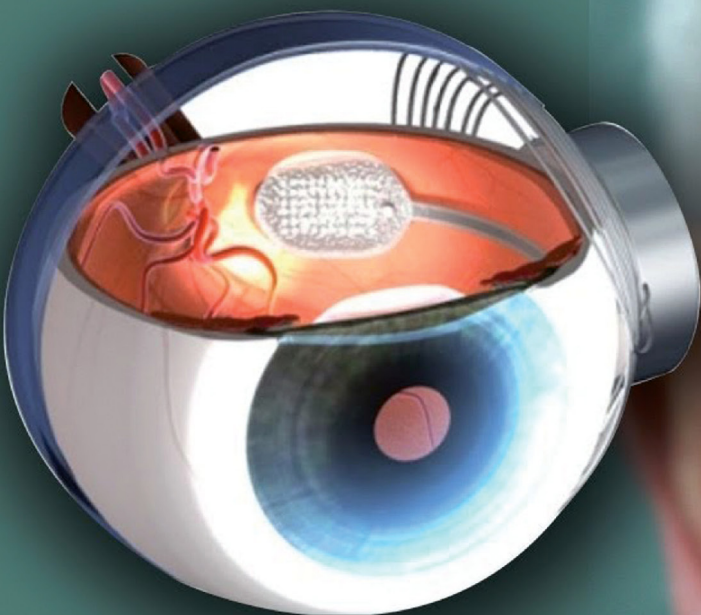


BIONIKUS SZEMPROTÉZISEK, AVAGY A LÁTÁSSÉRÜLTEK JÖVŐJE?



Több olyan közmondásunk van, amely a szemmel kapcsolatos, úgymint a „szem a lélek tükre”, „vigyázz rá, mint a szemed fényére”. Manapság egyre több ember kényszerül különböző látási korrekcióra, így például kontaktlencse vagy szemüveg viselésére, esetleg lézeres szemműtetre. Rosszabb esetben, mint szürke hályog esetén, mesterséges szemlencsét ültetnek be. Mégis mit lehet tenni, ha az ember valamilyen oknál fogva véglegesen elveszíti a látását vagy esetleg vakon születik? Egész életében fém botal, jobb esetben vakvezető kutyával kell járnia a világban? A technika fejlődésének és a bionika nevű tudományág megjelenésének hála, már a legtöbb testi hibán, sérülésen lehet javítani.

Mi is az a bionika? Nehéz definiálni, általában a biológia és elektronika szavak öszerszerakásával magyarázzák a szót, de lényegében az ember-gép kapcsolattal foglalkozó tudományágat lehet bionikaként meghatározni. Vegyük példának a különböző robotizált végtagprotéziseket vagy a külső vázas (exoskeleton) rásegítő rendszereket, ezeket akár nevezhetnénk elterjedtnek is. Viszont a látás egy igen bo-

nyolult dolog, így nem volt egyszerű helyettesíteni. Július végén nagy hírverése volt annak, hogy a Second Sight cég által kifejlesztett Argus II-es típusú szemprotézisrendszert beültették egy 80 éves brit nyugdíjasba, Ray Flynnbe, aki időskori makuladegeneráció miatt veszítette el látását.

Hogyan is működik ez a berendezés? Lényege az, hogy egy szemüveget kell viselni, amely-

be miniatűr kamera van beépítve. A kamera egy külső egységbe továbbítja a jelet, s azt átalakítja olyanná, amelyet a későbbiekben a szemben lévő chip közvetlenül ki tud küldeni a retinára. Ez a jel visszakerül először a szemüvegre, ahol egy adóegység rádióhullámokkal bejuttatja a szemben lévő egységhez. Lényegében a szem körül van egy tekercs, ez fogadja a jeleket, illetve a retinán van egy chip, amely

Implantátumok külső egységgel

Mikrorendszer alapú vizuális protézis (MIVP): A Louvain Katolikus Egyetemen kifejlesztett módszer. Lényege, hogy egy külső kamera képét, elektromos ingerekké alakítva, az agyba juttatják. Az elv hasonló, mint az Argus II-esnél, viszont ebben az esetben az elektronika közvetlenül a látóidegre közvetíti a jeleket. Még nincs forgalomban, se klinikai tesztelés alatt.

Harvard/MIT-implantátum: Lényege, hogy egy szemüvegbe épített külső kamera a képeket egy retina alá beültetett chipbe továbbítja, az dekódolja a képeket, és közvetlenül a látóideg ganglionsejtjeire küldi. Legutolsó hírek szerint ez a rendszer már az embereken történő kipróbálás előtt áll, állatkísérletekben jól működött.

Dobelle-szem: A működési elve hasonló, mint a Harvard/MIT-implantátumnak, azonban a chip a primer látó agykérgen található. Több kísérleti alanyt ültettek be ezt az implantátumot, az esetek többségében sikeresen és viszonylag kevés mellékhatással, viszont a kísérletek félbeszakadtak a feltaláló, William H. Dobelle halálával.

Fotovoltaikus Retina Protézis: A módszert Daniel Palanker és kutatócsoportja fejlesztette ki a Stanford Egyetemen. Lényege az, hogy a szemüvegbe épített kamerával felveszik a környezetet, ezt egy kisméretű PC feldolgozza, majd az eredményt infratartományban a szemre vetíti, a retina alatti fotodiódák pedig pixelesítik a képet, és feszültségként eljuttatják az információt az agyba. Bár a kép minősége elvileg az említett módszerek közül a legjobb, a külső egységek méretét még szükséges csökkenteni, hiszen jelenlegi állapotukban eléggé megnehezítik a használatukat.

pedig a jelekből ingert generál. A chip ingerli a receptorsejteket, amelyekre rá lett építve, segítségével a jel az agyban képpé alakul. Bár az Argus II-es nem ad még olyan tökéletes látást, mint a science-fiction filmekben, Mr. Flynn már távolról is látja az ajtókeretet, meg tud

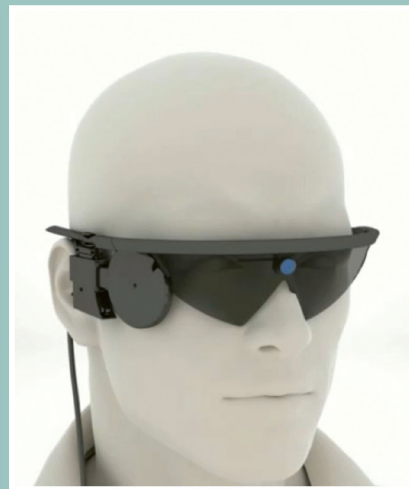
Külső egységet nem igénylő implantátumok

Implantálható Miniatur Teleszkóp: A VisionCare Ophthalmic Technologie cég által kifejlesztett implantátum. A többitől igen eltérő, hiszen ez egy passzív rendszer, amely csupán az időskori makuladegenerációt képes kiküszöbölni. Ahogy a nevéből is következik, egy miniatűr távcső, amelyet a szemlencsébe ültetnek be, így nagyjából háromszoros méretű képet vetít a retinára. Ugyancsak kísérleti fázisban van, hátránya viszont, hogy a szürke hályog miatt beültetett szemlencsével már nem használható.

Mesterséges szilíciumretina: Egy speciális chip, amelyen 3500 fotodióda található, melyek a fényt elektromos árammá alakítják és közvetítik a ganglionsejtekre. A rendszer hátránya, hogy a szilícium fotodiódák csupán egyetlen hullámhosszon nyelnek el, így ha az agy meg is szokja az adott jeleket, csupán egyetlen szín különböző árnyalatait lehet vele látni. Bár az eredeti cég, amely ezzel a típusú protézissel foglalkozott, megszűnt, az egyik alapító, Chow újra létrehozta a céget és egy fejlettebb változattal kezdett el foglalkozni. Lényegében egy 2 milliméter átmérőjű chipet kell elképzelni, amelyen nagyjából 5000 mikroszkopikus napcella található, ezek szolgáltatják a jelet.



ja különböztetni a virágait a kerti gazoktól. Hatalmas lépés volt az ő esete a bionikai kutatások terén, viszont a fejlesztések minden költséget összeszámolva több mint 230 000 dollárba kerültek, ami nagyjából 63,4 millió forintnak felel meg. Mint a legtöbb



orvosi beavatkozás, valószínűleg a bionikus szemprotézisek is el fognak terjedni, illetve egy idő után szélesebb körben elérhetőek lesznek, a nagyobb támogatás, illetve a sorozatgyártásból adódó alacsonyabb ár miatt.

Ugyan ez az első olyan műszem, amely megkapta az FDA (Food and Drug Administration) engedélyt, és így elsőnek lehetett forgalmazni és beültetni, de több különböző bionikus szemprotézis is létezik még ezenkívül. A leglátványosabb különbség alapján két csoportba lehet őket sorolni: külső egységgel rendelkezők és külső egységgel nem rendelkezők, lásd a két keretes írást. – *A szerk.*

A felsorolás a teljesség igénye nélkül készült, az általunk legérdekesebbnek talált protéziseket tárgyalva. Ezenkívül még sok más módszer létezik, mint például az optogenetika, illetve manapság egyre nagyobb szerepet kapnak a 3D-s nyomtatók is, akár szervnyomtatási szerepben. Hogy melyik módszer lesz a jövő? Erre legfeljebb találgatások lehetnek, de véleményünk szerint mindegyik megállná helyét a gyógyászatban.

**NYERKI EMIL,
BIRTA BALÁZS,
CSEKŐ RICHÁRD**