

***dr. Kovács Norbert, dr. Balás István,
dr. Nagy Ferenc***

A mély agyi stimuláció

Betegtájékoztató

Tartalomjegyzék

BÁTORÍTÓ	6
ELŐSZÓ	9
I. RÉSZ A MŰTÉT ELŐTT	11
BEVEZETÉS	12
A MÉLY AGYI STIMULÁCIÓ RÖVID TÖRTÉNETE	12
ÉRDEKESÉGEK A MÉLY AGYI STIMULÁCIÓVAL KAPCSOLATBAN	13
TÉVHITEK A MÉLY AGYI STIMULÁCIÓVAL KAPCSOLATBAN	14
A MÉLY AGYI STIMULÁTOR MŰKÖDÉSI ELVE	16
A MÉLY AGYI STIMULÁTOR RÉSZEI	17
STIMULÁCIÓS PARAMÉTEREK	19
A MÉLY AGYI STIMULÁTOR BEÜLTETÉSÉNEK JAVALLATAI	21
A MÉLY AGYI STIMULÁTOR BEÜLTETÉSÉNEK ELLENJAVALLATAI	23
FOKOZOTT ÓVATOSSÁGOT IGÉNYLŐ ÁLLAPOTOK (RELATÍV KONTRAINDIKÁCIÓK)	23
ELLENJAVALLATOK (KONTRAINDIKÁCIÓK)	25
MŰTÉTI EREDMÉNYESSÉG	28
A MÉLY AGYI STIMULÁTOR BEÜLTETÉSE ELŐTTI KIVIZSGÁLÁS	30
<i>A műtéti kivizsgálásra történő előjegyzés</i>	32
<i>A betegség diagnosztizálásának bizonyítása</i>	34
<i>A műtéti javallat fennállásának igazolása</i>	35
<i>A műtétet kizáró tényezők vizsgálata</i>	35
<i>A műtét elbírálása</i>	35
<i>A műtét típusának meghatározása</i>	36
<i>A beteg teljes körű tájékoztatása</i>	36
<i>A várólistával kapcsolatos információk</i>	37
PARKINSON-KÓR	38
ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK	38
IDIOPÁTIÁS PARKINSON-KÓR KIVIZSGÁLÁSA	41
<i>Idiopátiás Parkinson-kór diagnosztizálásának bizonyítása</i>	41
<i>Stimuláció javallata</i>	44
<i>A tünetek súlyosságának meghatározása</i>	45
<i>Stimuláció ellenjavallatai</i>	47
<i>Stimuláció hatékonysága</i>	50

ESSZENCIÁLIS TREMOR	52
ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK	52
ESSZENCIÁLIS TREMOR KIVIZSGÁLÁSA	53
<i>Esszenciális tremor diagnózisának megerősítése</i>	53
<i>A műtéti javallat esszenciális tremor esetében</i>	55
<i>A súlyosság mértékének megállapítása</i>	55
<i>A műtétet kizáró tényezők vizsgálata esszenciális tremor esetében</i>	56
<i>Stimuláció hatékonysága</i>	58
DISZTÓNIA	59
ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK	59
DISZTÓNIA KIVIZSGÁLÁSA	61
<i>A disztónia diagnózisának megerősítése</i>	62
<i>A műtéti javallat fennállásának igazolása disztónia esetében</i>	62
<i>A súlyosság mértékének megállapítása</i>	62
<i>A műtétet kizáró tényezők vizsgálata disztónia esetében</i>	63
<i>Műtéti hatékonyság</i>	64
A MÉLY AGYI STIMULÁTOR BEÜLTETÉSÉNEK FOLYAMATA	65
II. RÉSZ A MŰTÉT UTÁN	71
A BEÜLTETÉST KÖVETŐ IDŐSZAK	72
A MŰTÉTI KOCKÁZATOK, KOMPLIKÁCIÓK, SZÖVŐDMÉNYEK ÉS MELLÉKHATÁSOK	76
MŰTÉT KÖZVETLEN KOCKÁZATA	76
A BEÜLTETETT ESZKÖZÖKKEL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK	77
A STIMULÁCIÓ ÁLTAL OKOZOTT MELLÉKHATÁSOK	78
A BETEGPROGRAMOZÓ KÉSZÜLÉKEK LEÍRÁSA	82
A MÉLY AGYI STIMULÁTOR BEÁLLÍTÁSÁRA ALKALMAS ESZKÖZÖK	82
BETEGPROGRAMOZÓ KÉSZÜLÉK LEÍRÁSA KINETRA GENERÁTOR ESETÉBEN (ACCESS 7436)	84
<i>A betegprogramozó feladata</i>	84
<i>A betegprogramozó készülék kapcsolóinak leírása</i>	84
<i>A készülék kijelzőinek leírása</i>	88
BETEGPROGRAMOZÓ KÉSZÜLÉK LEÍRÁSA SOLETRA GENERÁTOR ESETÉBEN (ACCESS REVIEW)	90
<i>A betegprogramozó feladata</i>	90
<i>A betegprogramozó készülék kapcsolóinak leírása</i>	90
<i>A készülék kijelzőinek leírása</i>	93

BETEGPROGRAMOZÓ HASZNÁLATA (KINETRA ÉS SOLETRA ESETÉBEN)	95
<i>A készülék hangjelzéseinek magyarázata</i>	95
<i>A betegprogramozó elhelyezése a stimulátor működésének állításához vagy ellenőrzéséhez</i>	96
<i>A stimulátor kikapcsolása</i>	97
<i>A stimulátor bekapcsolása</i>	98
<i>A stimulátor akkumulátorának ellenőrzése</i>	99
<i>A betegprogramozó elemének ellenőrzése</i>	100
<i>Elemcsere a betegprogramozóban</i>	100
<i>A stimuláció feszültségének változtatása (csak Kinetra modell esetében!)</i>	101
<i>A betegprogramozó tárolása és tisztítása</i>	103
<i>A betegprogramozó használatával kapcsolatos hibaelhárítás</i>	104
A MÁGNES HASZNÁLATA	108
<i>A stimulátor ki- és bekapcsolása mágnes segítségével</i>	108
<i>Biztonsági szabályok a mágnessel kapcsolatban</i>	109
AZ OTTHONI PROGRAMOZÁS	111
<i>Alapszabályok</i>	111
<i>Feszültség változtatása javasolt az alábbi esetekben</i>	112
<i>A stimuláció feszültségének változtatása</i>	113
<i>Milyen gyorsan fejt ki a hatását a mély agyi stimulátor átprogramozása?</i>	115
AZ OTTHONI ÉLETVITEL	117
ÁLTALÁNOS SZABÁLYOK, TANÁCSOK	117
<i>Orvosi beavatkozás, tanácsadás indokolt, ha</i>	118
<i>Életvitellel kapcsolatos tanácsok</i>	118
<i>Gyermekekkel kapcsolatos figyelmeztetések</i>	119
<i>Stimulátor akkumulátorának rendszeres ellenőrzése</i>	120
ELEKTROMÁGNES TEREKKEL KAPCSOLATOS BIZTONSÁGI RENDSZABÁLYOK	120
<i>Teendők elektromágneses kölcsönhatás gyanúja esetén</i>	120
<i>Háztartási eszközök hatása a mély agyi stimulátorra</i>	122
<i>Orvosi beavatkozás, vizsgálat</i>	125
GYAKRAN ISMÉLT KÉRDÉSEK	128
SZÓSZEDET	134
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	141
IRODALOMJEGYZÉK	142
FONTOS INFORMÁCIÓK	145

Bátorító

Nem véletlen, hogy ezt a címet adtam e betegtájékoztató bevezetőjének, hiszen ha valamire, akkor BÁTORSÁGRA minden bizonnyal szüksége van egy Parkinson-kóros betegnek. Nekik szeretnék e rövidke kis írással – életem legutóbbi évtizede rövid történetével – egyfajta példaként szolgálni.

Harminckilenc éves voltam...

Sosem gondoltam volna, hogy ez bekövetkezhet...

És mégis...

Először azt vettem észre, hogy hajnalonként csoszogok, megbotlok a szőnyegben...

Később elkezdtem „sántítani”...

Még később konstatáltam, hogy furcsán tartom a jobb karomat...

Aztán jött a többi: az írásom egyre kuszább lett, a betűk nagysága a korábbi csaknem tizedére esett vissza, és az írásomat lassan már én magam is alig tudtam kisilabizálni...

De a „java” csak eztán jött!...

Jöttek az orvosok is. Egyik a másik után. Mindegyik kitűnő szakember és én mégsem akartam hinni nekik...

De aztán a tények makacsabbnak bizonyultak, s végül el kellett fogadnom, hogy Parkinson-kóros vagyok...

Akkoriban igazából azt sem tudtam, hogy ez mi fán terem: eszik-e, avagy isszák? Aztán ahogy a tünetek egyre fokozódtak, s én egyre rosszabbul lettem, egyre nagyobb tudásanyagra tettem szert. Sajnos, tapasztalati tudásra...

Aztán egyszer már a gyógyszerek sem segítettek!

Akkor jött a képbe a műtét, a kétoldali stimulátor beültetése.

Megnéztem egy amerikai filmet, amiben bemutatták a teljes műtétet

És ez nemhogy eltántorított volna, hanem inkább megerősített, **BÁTORÍTOTT...**

Ez a könyv – amit most kezében tart a Tisztelt Olvasó – is pont ezt célozza meg. Azt, hogy megfelelő ismeretekkel ruházza fel a beteget, aki így nyugodtan, **BÁTRAN**, az orvosába és a technikába vetett teljes hittel és bizalommal vághat bele a műtétbe!

Mert ha már semmi más nem segít, akkor érdemes!

Én a műtétem előtti csaknem egy évet szinte mozdulatlanul töltöttem – természetesen kényszerűségből. Ez volt a legnehezebb időszak – nem csak nekem, hanem a családom számára is... S el kell mondjam, hogy feleségem rendkívüli áldozatvállalása és kislányom erkölcsi támogatása nélkül bizony nem sikerülhetett volna átvészelni ez az időszakot – és persze az elmúlt tíz év egészét sem...

A műtét után mintha kicseréltek volna: tudok mozogni – és ez folyamatosan szinte tünetmentes állapotot jelent, idestova másfél éve! Ismét úszom, kertészkedek, barkácsolok stb. – persze, igaz, nem olyan intenzitással, mint korábban. De teljes értékkel. Újra

járok színházba, moziban, vacsorázni nyilvános helyre, nyaralni a nyáron – mit mondjak még?

Nem akarom tovább szaporítani a szót: én teljes szívvel ajánlom – persze, csak a végső esetben – a műtétet! Mert újra embert farag a betegből!

Persze tudom, egyik ember sem olyan, mint a másik. Mindenkinek van olyan egyedi vonása, ami befolyással lehet a műtét kimenetére.

Nem hiszem, hogy lenne két egyforma eredményű műtét. Azt azonban hiszem, hogy gyakorlatilag bárkinek – aki „bevállalja” – 180 fokhoz közelít fordít az életén, mert visszaadja emberi mivoltát, önbecsülését, valamint a mozgás örömét és az általa nyújtott szabadságot.

Most ötven éves vagyok. És a műtét, valamint a stimulátor beállítása óta – immár másfél éve - ismét emberhez méltóan élek!

Fehér György
újságíró

Előszó

Tisztelt Olvasó!

A mély agyi stimuláció (angolul deep brain stimulation, DBS) az elmúlt húsz évben a mozgászavarok egyik meghatározó kezelésévé nőtte ki magát. A módszer alkalmazásával jelentős áttörést lehetett elérni a Parkinson-kór gyógyszeresen már csak korlátozottan kezelhető késői fázisának terápiájában, illetve bizonyos típusú remegések és disztóniák tüneti kezelésében.

A sok sikertörténet alapján a mély agyi stimulációt a média túlmisztifikálta, olyan csodaszernek kiáltotta ki, ami egy csapásra képes megoldani a betegek gondjait. Jelen betegtájékoztatónak az egyik fő célja, hogy bemutassa a kezelés valódi oldalát. Olyan betegtájékoztató létrehozását tűztük ki célul, ami átfogóan, minden részletre kiterjedően és érthetően foglalja össze a mély agyi stimulációval kapcsolatos fontosabb információkat az érdeklődők, a műtét előtt álló és a műtéten már átesett betegek számára. A tájékoztató alapvetően két főbb részre tagolható:

Az **első rész** a műtét előtt állók számára nyújthat hasznos információkat. A stimuláció módszerének leírása mellett részletesen kifejtjük, hogy milyen betegségekben, milyen tüneteket képes a módszer enyhíteni. Szintén részletesen ismertetjük, hogy milyen állapotokban nem szabad nemzetközi irányelvek szerint a műtétet elvégezni a szövődmények fokozott előfordulási valószínűsége miatt.

A tájékoztató **második része** azokat a betegeket célozza meg, akik már átestek a műtéten. Azokra az információkra összpontosítunk, amelyek az otthoni életvitel szempontjából fontosak, a stimulációt befolyásolni képes elektromágneses kölcsönhatásokra, a betegprogramozó készülékek használatára és a stimulációs feszültség otthoni állítására.

A könyv összeállítása során a nemzetközi szakirodalomban elérhető legújabb adatokat és a betegeink kezelése során összegyűjtött tapasztalatainkat is felhasználtuk. Igyekeztünk az egyes témákat érthető, egyszerű, világos formában megfogalmazni. Amennyiben bármi további kérdése merülne fel a témával kapcsolatban, örömünkre szolgálna, ha eljuttatná hozzánk levélben Dr. Kovács Norbert, PTE ÁOK Neurológiai Klinika, 7623 Pécs, Rét utca 2., illetve e-mailben a kovacsnorbert06@gmail.com címre.

Jó egészséget kívánunk!

A szerzők

Pécs, 2008. június

I. rész

A műtét előtt...

Bevezetés

A mély agyi stimuláció rövid története

A mozgászavarok műtéti kezelésének története szorosan összefügg a Parkinson-kór kezelésének történetével. Parkinson már 1817-ben leírta a később róla elnevezett betegség főbb jellemzőit, a remegést, a végtagmerevséget, a meglassultságot, a testtartászavart és a járási nehezítettséget.

Az 1930-as években fedezték fel, hogy az agy bizonyos mélyebb fekvésű magjainak kóros működése felelős a tünetekért. 1947-ben vezették be a sztereotaxiás berendezést az idegsebészetben, aminek a segítségével az agy mélyebb fekvésű magjai nagy pontossággal megcélozhatóvá és elérhetővé váltak. A magok működését ekkor még roncsolással (ablációval) tudták csak gátolni. 1987-ben alkalmazták legelőször a mély agyi stimuláció technikáját. A módszer az 1990-es évek második felében vált széles körben elérhetővé az esszenciális tremor és a Parkinson-kór kezelésére. Disztónia kezelésére azonban csak jóval később kezdték alkalmazni, az Amerikai Egyesült Államokban rutinszerűen például csak 2003 után.

Az elmúlt húsz évben több mint 40 000 mély agyi stimulátor beültetés történt világszerte. A módszer biztonságossága és hatékonysága indokolja az egyre szélesebb körben történő elterjedését és az hatékonyabb műtéti célpontok kutatását.

Érdekességek a mély agyi stimulációval kapcsolatban

- Az első mély agyi stimulációt 1987-ben Grenoble-ban, Franciaországban végezték el.
- 2004-ig 30 000, 2008-ig közel 40 000 mély agyi stimulátor beültetés történt világszerte.
- A mély agyi stimuláció számos neurológiai megbetegedés tüneteit képes enyhíteni, mint például a gyógyszeresen nem vagy alig kezelhető Parkinson-kórban, esszenciális tremorban és disztóniában.
- A mély agyi stimulátor beültetés centrumokban történik, ahol neurológusok végzik a műtét előtti kivizsgálást és a műtét utáni gondozást, illetve az idegsebészek ültetik be a stimulátort.
- A betegek többsége a műtétet hosszadalmasnak és fárasztónak mondja, de nem tartja fájdalmasnak.
- A műtét után 4-5 nappal a legtöbb beteg otthonába távozhat.
- A stimulátor első programozása általában pár héttel a műtét után történik, ami szintén néhány napos osztályos bennfekvést igényel.
- A stimuláció az aktuális tünetek függvényében szabályozható. Mivel a legtöbb beteg megtanulja a stimuláció beállítását, ezáltal otthonában önmaga is képessé válik a tünetek kezelésére.
- A stimulációt a betegek nem érzik és a legtöbb esetben nem is jár kellemetlen mellékhatásokkal.

Tévhitek a mély agyi stimulációval kapcsolatban

Az alábbi listában a mély agyi stimulációval kapcsolatos leggyakoribb tévhiteket soroljuk fel.

- **Tévhit:** A mély agyi stimuláció meggyógyítja a betegséget. **Válasz:** Nem, a mély agyi stimuláció csak tüneti kezelés, nem képes a betegség meggyógyítására.
- **Tévhit:** A mély agyi stimuláció a betegségem összes tünetét megszünteti. **Válasz:** Nem, a mély agyi stimuláció csak bizonyos tüneteken képes javítani. Mivel a várható eredményesség a betegség típusától és a klinikai tünetektől nagymértékben függ, ezért csak a műtét előtti kivizsgálás során kap a várható javulásról részletes tájékoztatást.
- **Tévhit:** A mély agyi stimuláció minden beteg esetében alkalmazható eljárás. **Válasz:** Nem, a mély agyi stimuláció számos mellékhatást, szövődményt okozhat, ami akár ronthat is a beteg állapotán. A műtét előtti kivizsgálásnak pont az a lényege, hogy csak azokban az esetekben javasoljuk a műtét elvégzését, amikor a műtét káros hatásai nagy valószínűséggel nem jelennek meg. Ha a műtéti kockázat meghaladja a várható klinikai javulás hasznát, akkor a kivizsgálást követően nem javasoljuk a műtét elvégzését.
- **Tévhit:** A tünetek rögtön a műtétet követően javulnak. **Válasz:** Gyakran jelentősen javulnak a betegség tünetei már a műtétet követő napokban, azonban a tartós javulás eléréséhez általában 3-4 hónapos beállítási időszakra van szükség.

Parkinson-kórral kapcsolatos tévhitek:

- **Tévhit:** A mély agyi stimulációval abba lehet hagyni a Parkinson-kór elleni gyógyszerek szedését. **Válasz:** Az esetek legnagyobb részében a műtétet követően a Parkinson-kór elleni gyógyszerek dózisa jelentősen csökkenthető, azonban csak ritkán hagyható el teljesen a gyógyszeres kezelés.
- **Tévhit:** A mély agyi stimuláció alkalmazásával minden esetben csökkenteni kell a Parkinson-kór elleni gyógyszerek dózisát. **Válasz:** Szerencsére sok betegnél lehet a műtét után csökkenteni a gyógyszerek mennyiségét, azonban bizonyos esetekben (főleg hosszú betegség tartam esetén) nem mindig lehet ezt a célt elérni.

A mély agyi stimulátor működési elve

A mély agyi stimuláció (ingerlés) fogalma

A mély agyi stimuláció során nagy frekvenciájú elektromos áram segítségével bizonyos kórosan túlműködő agyi területeket, központokat ingerlünk. Magas frekvenciájú ingerelést (más néven stimulációt) alkalmazva a funkciójukban gátoljuk ezeket a magokat felépítő idegsejteket és nyúlványaikat. Ilyenkor az idegsejtek a stimuláció miatt nem képesek a betegség bizonyos tüneteier felelős kóros üzeneteket, utasításokat kiadni és továbbítani.

Fontos kihangsúlyozni, hogy a mély agyi stimuláció csak tüneti kezelés, a mai ismereteink szerint nem állítja meg a betegség előrehaladását és nem is képes meggyógyítani azt!

A mély agyi stimuláció csoportosítása

1. **Célterület szerint.** A jelenleg alkalmazott célpontok alapján **talamikus, szubtalamikus** és **pallidális** stimulációt különböztethetünk el. Az eltérő magok stimulációja más és más tünetek javulását eredményezi.
2. **Oldaliság szerint.** A mély agyi stimuláció másik jellemzője az oldaliság. Az **egyoldali** stimuláció az ellenoldali tüneteken képes javítani, míg **kétoldali** stimuláció esetén kétoldali javulás várható.

A mély agyi stimuláció rövid jellemzése

A bevezető fejezetben említett roncsolásos műtétekkel szemben a mély agyi stimuláció alkalmazása sokkal **korszerűbb**, azonban jelentősen **drágább** megoldás. Stimuláció során egy beültetett

elektroda segítségével a célterületen magas frekvenciájú ingerlést alkalmazunk. Mivel a stimuláció az idegsejteket **működésükben gátolja és nem okoz roncsolást**, ezért a gátlás a stimuláció kikapcsolásával bármikor **felfüggeszthető**. Elméletileg, ha a ké-sőbbiekben a mély agyi stimulátornál hatékonyabb eljárás kerül ki-dolgozásra (ilyen ígéretes próbálkozás például az összejt-beültetés), akkor az új eljárás elvégezhető, mivel a stimulátor nem okoz visszafordíthatatlan károsodást. A kétoldali stimuláció biztonságosabb a kétoldali roncsolásnál, a legtöbb **szövődmény és mel-lékhatás a stimuláció állításával** megszüntethető és csak ritkán jelentkezik maradandó károsodás.

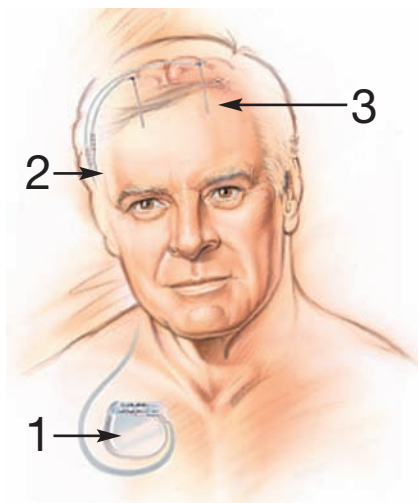
A mély agyi stimulátor részei

Impulzusgenerátor

Az impulzusgenerátor (más néven implantable pulse generator, IPG, neurostimulátor, „neuropacemaker”, stimulátor) a mély agyi sti-muláció egyik legfontosabb része, ami általában a kulcscsont alatti árokba kerül beültetésre. Mivel az impulzusgenerátor akkumulátora egyszer használatos, ezért annak kimerülését követően ki kell cse-rélni (a stimulációs értékektől függően 3-5 évente). Magyarországon jelenleg két fajta stimulátort alkalmazunk leggyakrabban:

1. **Soletra**: A Soletra típusú impulzusgenerátor csak egyoldali stimulációra alkalmas. A Soletra esetében a stimulációs paramétereket csak a kezelőorvos képes állítani.
2. **Kinetra**: Egyszerre kettő elektródát képes ingerelni, ezért alkalmas a kétoldali stimulációra. Előnye, hogy a működését kevésbé befolyásolják külső elektromágneses terek, illetve

a beteg is megtanítható a stimulációs paraméterek állítására a tünetei, illetve az igényei függvényében.

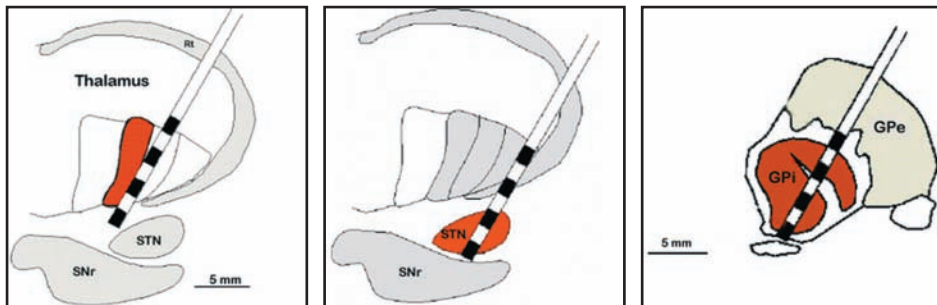


1. ábra A mély agyi stimulátor részei: **1** = a bőr alá beültethető impulzus generátor, **2** = összekötő kábel, **3** = az agyvelőbe beültetett ingerlő elektróda

Az újratölthető akkumulátorral rendelkező generátorok klinikai alkalmazása csak most indult el, ezért hosszú távú tapasztalat nem áll rendelkezésre velük kapcsolatban.

Elektróda

Az elektróda adja le a stimulátor által gerjesztett elektromos áramot az agyvelő meghatározott területére. Mély agyi stimulációnál négypólusú elektródákat alkalmazunk, ami lehetővé teszi a stimulációs paraméterek igen változatos kombinálását. Az elektródákat a koponyacsonthoz egy speciálisan kiképzett műanyag „kupak” rögzíti, megakadályozva az elmozdulást. Az impulzusgenerátor cseréjekor az elektródát már nem kell cserélni!



2. ábra A négy pólusú elektródát úgy ültetjük be, hogy legalább 2 kontakt (feketén színezett területtel jelezve) helyezkedjen el a célterületben (pirossal színezett terület). Thalamus = a thalamusz Vim magja (esszenciális tremorban használt célpont), STN = szubtalamikus mag (Parkinson-kórban használt célpont), GPI = pallidális stimuláció (disztónia esetében alkalmazott célpont)

Összekötő kábel

Az összekötő kábel teremti meg a kapcsolatot az impulzusgenerátor és az elektróda között. Az összekötő kábel általában a fül mögött egy bőr alatti alagútban halad. Az impulzusgenerátor cseréjekor az összekötő kábelt általában már nem kell cserélni.

Stimulációs paraméterek

Polaritás

Mivel a stimuláló elektródán négy, egyenként 1,5 mm hosszú kontakt helyezkedik el, a stimuláció során meg kell adnunk, mely kontaktokat, milyen ingerlési móddal alkalmazunk. A polaritás beállítását csak a kezelőorvos képes módosítani az orvosi programozó készülékkel.

Feszültség (amplitúdó)

A legfontosabb stimulációs paraméter, értékét 0 és 10,5 Volt között állíthatjuk be. A legtöbb esetben 2 Volt felett már érzékelhető klinikai

javulás. Azonban a feszültség növelésével párhuzamosan nemcsak a hatékonyság fokozódik, hanem a mellékhatások kialakulási valószínűsége is növekszik. Azokat a betegeket, akiknél Kinetra típusú impulzusgenerátor került beültetésre, megtanítjuk a stimuláció **feszültségének otthoni állítására**, ezáltal a tünetek függvényében képessé válnak a stimuláció igény szerinti változtatására. (A stimulációs feszültség beállításával részletesen egy külön fejezetben foglalkozunk.)

Frekvencia

Alapértelmezett beállításként 130 Hz-es stimulációt alkalmazunk, ami azt jelenti, hogy 1 másodperc alatt 130-szor ad le elektromos áramot a készülék.

Impulzushossz

Az impulzushossz megadja azt az időtartamot, ameddig a generátor a stimulációs áramot leadja. Parkinson-kór és esszenciális tremor esetében általában 60 μ s, disztónia esetében 120 μ s értéket használunk.

A mély agyi stimulátor beültetésének javallatai

Mozgászavarok tekintetében a mély agyi stimulációt három „klasszikus” betegségcsoport esetében alkalmazzuk, melyek részletes leírását külön-külön fejezetben ismertetjük:

- **Idiopátiás Parkinson-kór**
- **Esszenciális tremor**
- **Disztónia**

Azonban a mély agyi stimuláció nemcsak a fenti mozgászavarokban tűnik hatékonynak, hanem újabb terápiás javallatok is kezdenek kialakulni. Tekintettel arra, hogy a hosszú távú terápiás hatékonyság még nem ismert, ezért a stimuláció rutinszerű használata még nem ajánlott ezekben a kórképekben.

- 1. Fokális disztónia.** Szemben a generalizált (több testrészt is érintő) disztóniával, a fokális (egyetlen testrészt érintő) disztóniák mély agyi stimulációval történő kezelésének hatékonyságával kapcsolatban még nem áll rendelkezésünkre elegendő adat. Mivel a fokális disztóniák általában botulinum-toxin (az ideg-izom közötti inger-átvitelt bénító anyag) beinjektálásával jól kezelhetőek, ezért a műtéti beavatkozás csak ritkán jön szóba¹.
- 2. Sclerosis multiplex.** Talamikus mély agyi stimuláció képes a sclerosis multiplexhez társuló remegés nagyságának enyhítésére, ami azonban a legtöbb esetben az életminőségen sajnos csak kis mértékben javít. A betegség összes többi tünetére (pl. félremutatás, testtartászavar, járászavar, látászavar, nyelészavar, beszédzavar) a műtét hatástalan. A műtétet követően a beszéd-, nyelészavar és a gondolkodási

nehezítettség mértéke ráadásul még romolhat is, ezért csak azokban az esetekben javasolják a műtéti kezelést, ha a beteg állapota tartósan stabil és elsősorban a felső végtagok remegése okozza a mozgás-korlátozottságot.

- 3. Gilles de la Tourette szindróma.** (fiatalkori túlmozgással, hangos felkiáltásokkal járó kórkép)².
- 4. Fájdalom szindrómák** bizonyos esetei^{3, 4}.
- 5. Obszesszív-kompulzív megbetegedések** gyógyszerrel nem kezelhető formái (kényszeres cselekvésekkel járó pszichiátriai kórkép)^{5, 6}.
- 6. Epilepszia** bizonyos formái⁷
- 7. Neuropátiás tremor** (a végtagok idegrostjainak károsodása mellett kialakuló remegés)
- 8. Tardív diszkinézia.** Bizonyos típusú pszichiátriai gyógyszerek hosszú ideig tartó alkalmazásakor megjelenő akaratlan mozgások⁸.

A mély agyi stimulátor beültetésének ellenjavallatai

A mély agyi stimulátor beültetése, mint minden orvosi beavatkozás, magában hordozza bizonyos szövődmények kialakulásának veszélyét. Annak ellenére, hogy a beültetés technikája az elmúlt években jelentősen fejlődött és tökéletesedett, időszakosan előfordulhatnak nem kívánatos mellékhatások, szövődmények is.

A megfelelő betegkivizsgálás, a gondos műtéti kivitelezés és a szakszerű utógondozás segítségével ezek a veszélyek minimalizálhatók. Az alábbi fejezetben az általános (minden betegségtípusra vonatkozó) ellenjavallatokat ismertetjük. Azokat az ellenjavallatokat, amik csak a Parkinson-kórra, vagy az esszenciális tremorra, vagy a disztóniára vonatkoznak, az adott betegséggel foglalkozó fejezetben részletezzük.

Fokozott óvatosságot igénylő állapotok (relatív kontraindikációk)

A műtét elvégzése az alábbi állapotokban csak fokozott óvatossággal, egyéni elbírálás alapján történhet:

1. **Véralvadási zavar, illetve vérhígító (antikoaguláns) kezelés alkalmazása** fokozott vérzésveszélyt jelent, ezért egyéni elbírálás javasolt. A véralvadási zavar megfelelő kezelése, illetve a vérhígító alkalmazásának átmeneti felfüggesztése mellett a beavatkozás általában megfelelő biztonsággal elvégezhető.
2. **Korábbi koponyasérülés** is fokozhatja a vérzéses és elektroda elmozdulással járó szövődmények előfordulási valószínűségét.

3. **Gyermekkorban** a neurostimulátor beültetés csak disztónia esetében engedélyezett, amikor is már 7 éves kortól elvégezhető.
4. **Terhesség** és szülés alatti mély agyi stimuláció biztonságáról nem áll rendelkezésünkre elegendő adat. Esettanulmányok azonban nem utaltak magzatkárosító hatásra.
5. **Kardiális pacemaker (szívritmus-szabályzó)**, illetve a beültethető kardiovertáló defibrillátor (Implantable Cardioverter Defibrillator, ICD) működését a mély agyi stimulátor bizonyos körülmények között zavarhatja, ezért fokozott óvatosság szükséges a műtét elvégzéséhez és a programozáshoz.
6. **75 év feletti életkor** esetén jelentősen megnő a szövődmények kialakulásának veszélye, ezért csak egyedi elbírálás alapján, a várható javulás és a műtéti kockázat gondos mérlegelése alapján döntünk a műtét elvégzéséről. Bizonyos esetekben előfordulhat az is, hogy a szövődmények előfordulási valószínűségének csökkentése érdekében csak féloldali műtét elvégzését javasoljuk.
7. **Mérsékelt fokú demencia (szellemi hanyatlás)** jelenléte esetében a műtét elvégzése bizonyos esetekben felgyorsíthatja a szellemi leépülés ütemét. Ilyen esetekben a legújabb szakirodalmi ajánlások betartásával, a várható haszon és kockázat mérlegelését követően, egyedileg döntünk a műtét elvégzéséről.
8. **Enyhe fokú depresszió** (tartós lehangoltság) esetében a műtét előtt gyógyszeres kezelést javasolunk, mivel ritkán a stimuláció fokozhatja a depresszió tüneteit, illetve fokozhatja az öngyilkossági hajlamot.

9. **Érzékcsalódások, hallucinációk.** Amennyiben érzékcsalódás, zavartság már előfordult korábban, akkor a stimuláció fokozhatja az érzékcsalódások súlyosságát, illetve a szellemi leépülés gyorsaságát. Megítélésünk szerint, ha az érzékcsalódások csak 1-2 alkalommal fordultak elő és megjelenésük egyértelműen a gyógyszeres kezelés változtatásához köthetők, akkor a műtét elvégzése nem jelent különösebb kockázatot. Ellenben, ha a hallucináció gyakran jelenik meg, vagy a gyógyszeres kezeléssel nem hozható összefüggésbe, akkor a műtét elvégzését a fokozott kockázat miatt általában nem ajánljuk.
10. **Irreális elvárások.** Gyakran észleljük, hogy a betegek egy része túlzott (irreális) elvárásokat támaszt a műtéttel szemben. A mély agyi stimulációtól csodát várnak, teljes tünetmentességet kívánnak elérni, ami a későbbiekben elkerülhetetlenül csalódáshoz vezet.

Ellenjavallatok (kontraindikációk)

A mai ismereteink szerint bizonyos esetekben a műtét kockázata messzemenően meghaladja a várható előnyöket, ezért ilyen esetekben a műtét elvégzése nem javasolt.

1. **Demencia (szellemi leépülés, elbutulás)** esetében a mély agyi stimulátor beültetése felgyorsíthatja a szellemi leépülés folyamatát. Amennyiben a szellemi működést vizsgáló tesztek eredményei jelentős fokú elbutulásra utalnak, akkor a műtét elvégzését nem javasoljuk.
2. **Súlyos fokú, gyógyszeres kezelésre nem reagáló depresszió** (tartós lehangoltság) esetében a műtét elvégzését nem javasoljuk, mivel a mély agyi stimulátor képes

lehet a depresszió súlyosbítására, illetve az öngyilkossági hajlam fokozására.

3. **Életkilátást jelentősen csökkentő, súlyos kísérő-betegség.** Bizonyos rosszindulatú tumoros, illetve egyéb, az élettartamot jelentősen csökkentő betegségek jelenlétében a műtét elvégzését nem javasoljuk.
4. **Koponya MRI felvételen észlelhető, a műtétet zavaró abnormalitás** (kóros eltérés, pl. agysorvadás, infarktus), ami a műtéti tervezést, az elektróda behelyezést gátolhatja.
5. **Érzékszervi zavarok, zavartság, téveszmék (pszichotikus tünetek)** jelenléte esetében a stimuláció képes lehet a pszichotikus tüneteket rontani, illetve a szellemi leépülést felgyorsítani. Amennyiben ezek a tünetek nem hozhatók a gyógyszeres kezeléssel összefüggésbe, akkor a műtét elvégzését nem javasoljuk.
6. **Sikertelen teszt-stimuláció.** Az elektróda beültetése során vagy a beültetést követően teszt stimulációt végzünk, hogy a stimulátor hatékonyságát és a várható mellékhatásokat megítéljük. Amennyiben a tesztstimuláció során nem tapasztalunk megfelelő mértékű javulást, akkor az impulzusgenerátor beültetése nem javasolt.
7. **MRI vizsgálat szükségessége a műtétet követően.** A mély agyi stimulátor kölcsönhatásba lép az MRI vizsgálat során használt mágneses térrel. Jelenlegi ismereteink szerint csak bizonyos beállítási értékek mellett elvégzett koponya MRI vizsgálat biztonságos. Amennyiben a műtétet követően előreláthatólag feltétlenül szükséges egyéb típusú MRI felvétel elvégzése (pl. gerinc MRI, mozgásszervi MR, hasi MR, tüdő MR, kismedencei MR stb.) és az nem helyettesíthető más

típusú képalkotó technikával (például CT-vel), akkor a stimulátor beültetése ellenjavallt.

8. **Diatermia** Diatermiás kezelés szükségessége a mély agyi stimulátor beültetését követően a műtét elvégzését ellenjavallja, mivel a diatermiás kezelés alkalmazása DBS implantált betegnél végzetes kimenetelű károsodást is okozhat. Diatermiás eszköznek nevezzük a nagy teljesítményű, az elektromos energiát hővé, ultrahanggá alakító készülékeket (pl. reumatológiában használt ultrahangos kezelés, elektromos szike, ultrahangos vesekő „zúzás”, stb.).
9. **Beteg (és környezete) nem képes a stimulátort kezelni.** A mély agyi stimulátor különlegessége, hogy a beteg önmaga is képessé válik a tüneteinek megfelelő stimuláció beállítására. Ritkán előfordul, hogy a beteg és a környezete nem képes a stimulátor kezelésére és a biztonsági rendszabályok betartására.
10. **Nem megfelelő együttműködés (compliance⁹).** A stimulátor beültetését követően nagyon fontos, hogy a beteg pontosan betartsa az orvosi tanácsokat, pontosan alkalmazza a gyógyszereit, mivel csak így biztosítható a megfelelő terápiás hatás. Amennyiben korábban együttműködési problémákat észleltünk az orvosi tanácsok megfogadása és a gyógyszeresedés területén, akkor a stimulátor beültetése nem biztos, hogy képes hosszú távon a beteg tüneteinek javítani.

Műtéti eredményesség

Ebben a fejezetben csak az általános, minden betegségcsoportra vonatkozó, a műtéti eredményességet befolyásoló tényezőket ismertetjük. Azt, hogy egy konkrét betegség esetén milyen terápiás célkitűzést érhetünk el, az adott betegség részletes ismertetésénél foglaltuk össze.

A stimuláció eredményessége több tényezőtől is függ:

1. Az egyik legfontosabb, hogy milyen **betegség** miatt vált szükségessé a műtét elvégzése, mivel a stimuláció a legtöbb esetben csak részleges tüneti javulást okoz. Parkinson-kórban például csak a mozgással kapcsolatos tünetek javulása figyelhető meg, a betegség egyéb tüneteiben (beszédzavar, hirtelen vérnyomásesés, testtartászavar, gondolkodási folyamatok zavara stb.) pedig egyáltalán nem okoz számottevő javulást a stimuláció. Ezzel szemben esszenciális tremorban észlelhető remegés megszüntetésével bizonyos esetekben szinte teljes tünetmentesség érhető el.
2. **A betegség fennállásának ideje** is jelentősen meghatározza a műtéti eredményességet. Azoknál a Parkinsonos betegeinknél, akiknél a betegségtartam rövid (8-10 év), általában sokkal jobb eredmény érhető el, mivel ekkor a betegség késői szakaszára jellemző tünetek még nem jelentek meg vagy pedig enyhe fokúak. Ellenben, ha a betegség már több évtized óta fennáll, akkor a késői tünetek jelenléte (például a testtartási zavar, gyakori elesések), továbbra is korlátozni fogja az életminőséget, azaz a várható műtéti eredmény „nem lesz tökéletes”.

3. Bizonyos esetekben az **életkor** is befolyásolhatja a műtéti eredményességet, illetve a mellékhatások előfordulási arányát. Általánosságban elmondhatjuk, hogy fiatalabb életkor esetében nagyobb életminőségbeli javulás várható¹⁰.
4. Nagyon fontos tényező a beteg **motiváltsága**, indíttatása. Azokban az esetekben, amikor a beteg meg akar gyógyulni, el akar érni egy célt a műtéttel kapcsolatban (például, hogy újra kertészkedhessen, horgászhasson, vagy munkába állhasson) jobbak az eredmények.
5. Szintén nagy jelentősége van, hogy a beteg milyen **elvárásokat** támaszt a műtéttel kapcsolatban. Sajnos a betegek egy része azt reméli, hogy *„megfiatalodik”* és az *„összes tünete megszűnik egy csapásra.”* Mivel a stimuláció csak a tünetek egy részét képes enyhíteni, ezért ilyen esetekben elkerülhetetlen a csalódás. A műtét előtt a beteggel és a családdal ezért közösen minden esetben megbeszéljük a várható eredményeket, így elkerülhető vagy legalábbis csökkenthető az irreális elvárásokból származó lelki csalódottság érzése.

A mély agyi stimulátor beültetése előtti kivizsgálás

Kezelőorvosának kötelessége, hogy minden esetben, egyénre szabva meghatározza a várható műtéti eredmények, mellékhatások és szövődmények nagyságát. A műtétet az orvosi szakma szabályai szerint csak abban az esetben szabad elvégezni, ha a várható haszon mértéke meghaladja a szövődmények kockázatát. Ellenkező esetben előfordulhat, hogy a műtéttel többet ártunk, mint amennyi javulás elérhető. A várható hatékonyság és a szövődmények előfordulási valószínűségének megítéléséhez minden esetben szükséges a műtét előtti kivizsgálás elvégzése.

A legtöbb mély agyi stimulátor beültetés idősebb beteg esetében történik, akiknél a várható műtéti kockázat nagysága jelentősen nagyobb, mint a fiatalabb korosztályban. Ennek a jelenségnek a hátterében több ok is állhat. Idősebb korban az agyi erek általában „elmeszesednek”, ami sokkal érzékenyebbé teszi az agyállományt a károsító hatások iránt. Emellett szintén nagyobb az esély arra, hogy a műtét kimenetelét befolyásoló egyéb betegség is előfordul (például magas vérnyomásbetegség, cukorbetegség, szívbetegség, szellemi leépülés, érzékcsalódások, korábbi agyi infarktus).

2007-től jelentős változás történt Magyarországon a mély agyi stimulátor műtéti kivizsgálásában. A négy orvostudományi egyetem képviselői kidolgoztak a Parkinson-kór kivizsgálására egy egységes, országos hatáskörű protokollt (szakmai irányelvet), ami alapján minden műtétre váró beteget ki kell vizsgálni. A műtéti javallat felállítása és a műtét utáni programozás, gyógyszeres kezelés

neurológus feladata. A protokoll alapján mind a négy egyetemi Neurológiai Klinika (Budapest, Debrecen, Pécs, Szeged) jogosult a beteg kivizsgálására majd alkalmasság esetén a beteg beutalására a műtétet végző centrumokba.

Nemzetközi ajánlások alapján meghatároztuk azokat a feltételeket, amiknek a teljesülése esetén biztonságosnak tűnik a mély agyi stimulátor beültetése. Pontosabban definiáltuk, hogy mely betegségekben, milyen súlyosságú tünetek fennállása esetén indokolt a műtét elvégzése, illetve milyen tünetek jelenléte esetében nem szabad a beteget kitenni a műtéttel járó kockázatnak¹¹⁻¹⁴.

A műtéti kivizsgálás lényege tehát az, hogy kiválasztjuk azokat a betegeket, akiknél a stimulátor beültetését követően jelentős javulás várható és a műtét elvégzését nem javasoljuk azoknál, akiknél nagy valószínűséggel súlyos szövődmény kialakulása várható.

A kivizsgálás során meghatározzuk a betegség súlyosságát is, ami a későbbiekben kialakítja a várólistán elfoglalt sorrendet. Kedvező műtéti elbírálás esetében a várólistára való felkerülés automatikus, azt a hatályos törvények betartásával, a kivizsgálásában résztvevő orvosokból álló bizottság kezdeményezi.

A kézirat lezárásakor (2008. június) Magyarországon két helyen történik mély agyi stimulátor beültetése, a budapesti Szent János Kórház és a Pécsi Tudományegyetem Idegsebészeti Klinikáján. Az elfogadott protokoll alapján a műtétet követő utógondozást a műtétet végző centrum végzi.

A műtéti kivizsgálás lépései

A műtéti kivizsgálás az alábbi lépésekből áll:

- A műtéti kivizsgálásra történő előjegyzés
- A betegség diagnózisának megerősítése
- A műtéti javallat fennállásának igazolása, a súlyosság megítélése
- A műtétet kizáró tényezők vizsgálata
- A műtét elbírálása
- A műtét típusának meghatározása
- Teljes körű tájékoztatás
- Várólistára való felvétel

A műtéti kivizsgálásra történő előjegyzés

A műtéti kivizsgálás első lépése, hogy a kezelőorvos gondoljon a műtéti kezelésre, illetve, hogy megfelelő centrumba irányítsa a beteget. A műtéti kivizsgálást a kezelőorvos (házi orvos) kezdeményezheti előzetes megbeszélés alapján.

A szakmai protokoll alapján mind a négy orvostudományi egyetem Neurológiai elvégezheti a műtét előtti kivizsgálást

- Pécsi Tudományegyetem, Neurológiai Klinika
- Semmelweis Egyetem, Neurológiai Klinika
- Szegedi Tudományegyetem, Neurológiai Klinika
- Debreceni Egyetem, Neurológiai Klinika

A Pécsi Tudományegyetem Neurológiai Klinikán

az ambuláns előjegyzés telefonszáma

72/535-962

az osztályos előjegyzés telefonszáma:

72/535-940

(munkanapokon 8.00 és 14.00 között)

A kivizsgáláshoz feltétlenül hozza el az alábbiakat:

- Az összes korábbi **egészségügyi dokumentációt** (zárójelentéseket, ambuláns lapokat)
- Fontos, hogy az **agyi képalkotó vizsgálatok felvételeit** (filmeket, CD lemezeket) is behozza, ne csak a leírásokat! Amennyiben korábban még nem készült koponya MRI vizsgálat, akkor kérjük a kezelőorvosát, hogy a kivizsgálás előtt azt megszervezni szíveskedjen. Lehetőség szerint fél évnél nem régebbi **3 dimenziós rekonstrukcióra alkalmas MR méréseket** is kérünk (**Siemens MR esetén MP-RAGE, General Electric készülék esetén SPGR szekvenciával 2 mm-es axiális, gap nélküli képek**), mivel így a műtéti tervező szoftver alkalmazásával a kivizsgálás során már megbecsülhető, hogy az esetlegesen előforduló agyi sorvadás akadályt jelent-e a műtét szempontjából.
- Pontosan írja össze, hogy **korábban milyen gyógyszereket szedett** a betegséggel kapcsolatban!

- Pontosán írja össze, hogy **jelenleg milyen gyógyszereket szed!**
- A beteget lehetőleg olyan **hozzátartozó is kísérje el**, aki a betegség történetét, a beteg otthoni állapotát és tüneteit is jól ismeri.
- Lehetőleg a kivizsgálás előtti napokban vezessen **beteg-naplót!** (Megtalálható a tájékoztató végén, illetve letölthető a <http://www.neurology.hu> honlapról). A kitöltéssel kapcsolatban kérje ki orvosa tanácsát!

A betegség diagnózisának bizonyítása

A kivizsgálás első lépése, hogy a betegséget azonosítsuk. Biztosan meglepődik azon, hogy a kivizsgálás során miért kell megerősíteni újból a diagnózist. Ezzel a lépéssel nem az Ön kezelőorvosának a döntését kívánjuk kétségbe vonni, hanem a nemzetközi ajánlásoknak teszünk eleget. A következő fejezetekben részletesen leírjuk, hogy számos olyan idegrendszeri betegség létezik, ami képes a Parkinson-kórt és az esszenciális tremort utánozni. Jelentőségük abban áll, hogy például a Parkinson-kór tüneteit utánzó betegségek esetében a mély agyi stimuláció hatástalan, ezért az ilyen esetekben a műtétet nem szabad elvégezni. A kivizsgálás során számos olyan vizsgálatot végzünk el, amit az Ön kezelőorvosának általában nem áll módjában. Ezen vizsgálati eredmények birtokában, a nemzetközi irányelvek alapján sokkal pontosabban meg lehet határozni a diagnózist.

A műtéti javallat fennállásának igazolása

Annak a bizonyítása, hogy Ön idiopátiás Parkinson-kórban, esetleg esszenciális tremorban, vagy primer disztóniában szenved, nem elegendő a mély agyi stimulátor beültetéséhez. Túlságosan enyhe tünetek mellett nem tanácsos a műtét elvégzése. A kivizsgálás feladata, hogy megállapítsuk a tünetek súlyosságát, és ez alapján döntsünk a műtét elvégzésének szükségességéről, illetve a betegnek a várólistán elfoglalt helyéről.

A műtétet kizáró tényezők vizsgálata

A mély agyi stimulátor beültetése súlyos mellékhatások, szövődmények megjelenéséhez vezethet. Saját és nemzetközi tapasztalataink alapján számos olyan állapot ismert, aminek a jelenlétében gyakran fordulnak elő szövődmények vagy mellékhatások. A kivizsgálási protokoll részletesen meghatározza azokat az eseteket, amikor a műtét elvégzését nem ajánljuk.

A műtét elbírálása

A klinikai tünetek, a betegség történet, a kivizsgálás során elvégzett tesztek, a neuropszichológiai tesztek, a koponya MRI vizsgálat eredménye alapján és az idegsebész véleményét figyelembe véve egy többtagú bizottság hozza meg a döntést.

A Pécsi Tudományegyetem Neurológiai Klinikán a kivizsgálást egy négy neurológus szakorvosból álló bizottság végzi el.

Nemzetközi ajánlások alapján ismertek azok a feltételek, amiknek a teljesülése esetén biztonságosnak tűnik a mély agyi stimulátor beültetése, illetve amikor nem szabad a beteget kitenni a műtéttel járó kockázatnak. A műtéti kivizsgálás során is ezeket az ajánlásokat követjük.

Ahhoz, hogy a bizottság valakit műtétre alkalmasnak vagy alkalmatlannak találjon, egyhangú döntés szükséges.

Amennyiben a diagnózis felállítható, a tünetek jelentős életminőségbeli romlást okoznak és a gyógyszerelés módosításától további tüneti javulás nem várható, akkor a műtét elvégzését javasoljuk.

Amennyiben vagy a betegség diagnózisa nem állítható fel, vagy egyértelmű ellenjavallatot észlelünk, akkor a mély agyi stimulátor beültetését a jelenlegi nemzetközi irányelvek alapján nem javasoljuk. Ilyen esetben a bizottság a beteg részére egy kivizsgálási jegyzőkönyvet állít ki, melyben részletesen feltünteti az elvégzett vizsgálatok eredményét, illetve azokat az okokat, ami miatt a műtét elvégzését nem javasolja.

Amennyiben a beteg és/vagy a kezelőorvosa nem ért egyet a döntéssel, a véleményével írásban fordulhat a kivizsgálást végző klinika igazgatójához.

A műtét típusának meghatározása

Amennyiben az agyi stimulátor beültetése indokolt, akkor a kivizsgálást végző bizottság dönt a műtét típusáról is. Általában kétoldali stimuláció indokolt, azonban előfordulhatnak olyan esetek is, amikor féloldali műtétet javasolunk, mivel az egyoldali stimuláció kevesebb mellékhatással járhat együtt. A betegség, és a tünetek alapján szintén meghatározzuk a mély agyi stimuláció célpontját.

A beteg teljes körű tájékoztatása

A bizottság döntését a beteggel először szóban közöljük, majd a kivizsgálási jegyzőkönyvet írásban is átadjuk. Amennyiben a műtétet nem tartjuk indokoltnak, akkor annak okairól részletesen felvilágosítjuk a családot és a beteget egyaránt.

Ha a bizottság a mély agyi stimulátor beültetését javasolja, akkor részletesen megbeszéljük, melyek azok a tünetek, amikben javulás várható és melyek azok, melyekre a készülék hatástalan. A műtét kivitelezésével és az esetlegesen előforduló szövődményekkel kapcsolatban is tájékoztatjuk a beteget, aki ezek után eldöntheti, hogy vállalja-e a műtétet. A beteg természetesen a döntését indoklás nélkül bármikor megváltoztathatja a későbbiekben és az elutasítás esetén sem éri hátrányos megkülönböztetés. Beleegyezés esetén, a várólistán szereplő egyedi azonosítóról és a várólistán elfoglalt helyről is tájékoztatást adunk.

A várólistával kapcsolatos információk

A mély agyi stimulátor beültetése az impulzusgenerátor magas költsége miatt egyelőre csak korlátozott számban elérhető, ezért a beültetésre alkalmasnak talált betegek várólistára kerülnek. A 2007 januártól hatályos törvényi rendelkezések alapján az Országos Vérellátó Szolgálat vezeti az országosan egyesített várólistát, melyet a tervek szerint interneten bárki elérhet a későbbiekben. A várólistán a betegek súlyossági sorrend alapján helyezkednek el, melyet a Schwab és England-féle Életvitel Pontozó Skála alapján alakítunk ki. Azonos súlyossági fokozat esetén a várólistára való felkerülés időpontja határozza meg a sorrendet.

Parkinson-kór

Leggyakoribb műtéti javallat a mély agyi stimulációra a gyógyszeres kezeléssel már nehezen befolyásolható idiopátiás Parkinson-kór. Jelen kiadványnak nem célja a Parkinson-kór tüneteinek és gyógyszeres kezelésének bemutatása, azonban egy rövid leírás elengedhetetlen, hogy a mély agyi stimulátor beültetésének javallatát és ellenjavallatát megértse a Kedves Olvasó.

Általános jellemzők

Tünetek

Az úgynevezett idiopátiás Parkinson-kór kialakulásának oka ismeretlen. Az agy „fekete magjának” (latinul substantia nigra) **dopamin** nevű ingerület-átvivő anyagot termelő sejtjei elpusztulnak, ami a dopamin szint csökkenéséhez és a Parkinson-kór tüneteinek megjelenéséhez vezet. A betegség kevés kivétellel a 40. életév után indul. Leggyakrabban valamelyik felső végtag ügyetlensége, merevsége, esetleg remegése az első tünet. Évek alatt a tünetek lassan, de folyamatosan rosszabbodnak: a meglassultság, a végtagmerevség és a remegés fokozódik, majd a többi végtagon is megjelenik. Több évvel a betegség első tüneteinek megjelenését követően olyan tünetek is kialakulhatnak, amik nem függenek össze a mozgásteljesítménnyel, mint például a testhelyzet megtartásának zavara, a fokozott nyálképzés, verejtékezés és a szellemi képesség csökkenése.

Gyógyszeres kezelés

Mivel főleg a dopamin nevű ingerület átvivő anyag termelésének károsodása vezet a tünetek megjelenéséhez, ezért a tüneti kezelés egyik leghatékonyabb módja, ha a dopamin szintet emeljük.

A legrégebbi és jelenleg is az egyik leghatékonyabb gyógyszer a **levodopa** (Madopar, Sinemet, Duellin, Stalevo), ami a dopamintermelés előanyagát juttatja a szervezetbe. A gyógyszert általában naponta 3-6 alkalommal kell beszedni, hogy megfelelő hatás alakuljon ki. Sajnos a több éves levodopa alkalmazást követően késői mellékhatások jelenhetnek meg, mint például a gyógyszer hatástartamának rövidülése (wearing off), a jó és rossz mozgásteljesítménnyel káros állapot váltakozása (on-off fluktuáció), az akaratlan túlmozgások (diszkinézia). A levodopa mellékhatásokat egy ideig a gyógyszerelés változtatásával lehet enyhíteni, amikor már ez sem segít, a műtéti kezeléstől várható javulás.

Azért, hogy a levodopa mellékhatások kialakulását későbbre toljuk ki, a betegség korai stádiumában az úgynevezett **dopaminagonista** (pl. Requip, Mirapexin) gyógyszereket is alkalmazzuk. Hatásmechanizmusa jelentősen eltér a levodopától, nem a dopamin mennyiséget növeli meg, hanem a dopamin hatását próbálja utánozni.

Az idiopátiás Parkinson-kór klinikai típusai

Az idiopátiás Parkinson betegséget a tünetek alapján csoportosíthatjuk:

1. **Tremor domináns Parkinson-kór:** Azoknál a betegeknél, akiknél több évvel a betegség megjelenését követően is főleg a remegés (tremor) uralja a klinikai képet, tremor domináns Parkinson-kórról beszélünk. Ilyen esetben a meglassultság, a végtagmerevség csak igen kismértékű lehet akár 5-10 éves betegségstartam esetében is.
2. **Rigid-akinetikus Parkinson-kór** esetében a végtagmerevség (rigiditás) és a meglassultság (bradikinézia, akinézia)

uralja a képet. A leggyakrabban előforduló Parkinson-kór típus.

3. **Kevert típusú Parkinson-kór** esetén a meglassultság mellett a remegés is jelentős fokú.

Idiopátiás Parkinson-kórt utánzó egyéb

Fontos tudni, hogy nem csak az idiopátiás Parkinson-kór képes Parkinson-kórra jellemző tüneteket előidézni. A műtét előtti kivizsgálás egyik legfontosabb feladata, hogy megállapítsuk, vajon a beteg tüneteit idiopátiás Parkinson-kór okozza-e vagy pedig egyéb olyan neurológiai betegség, ami csak utánozza az idiopátiás Parkinson-kórt. Sajnos a Parkinson-kórt utánzó betegségek esetében a stimuláció hosszútávon hatástalan, nem képes a tüneteket tartósan enyhíteni. Ezért a Parkinson-kórt utánzó betegségek esetében a műtétet nem szabad elvégezni, hiszen csak a műtéti kockázatnak tennénk ki a beteget számottevő javulás reménye nélkül.

Lehetséges műtéti célpontok Parkinson-kór esetében

Parkinson-kór kezelésére jelenleg három elfogadott célpont ismert:

1. **Szubtalamikus stimuláció** képes a mozgással kapcsolatos legtöbb tünet enyhítésére: Meglassultság, végtagmerevség, remegés, mozgásindítási nehezítettség, lefagyás és a gyógyszeres kezelés által kiváltott túlmozgások esetében számíthatunk jelentős javulásra. Előnye, hogy általában csökkenthető a Parkinsonos gyógyszerelés mennyisége is.
2. **Pallidális stimuláció** képes számos, a mozgással kapcsolatos Parkinsonos tünet, mint például a végtagmerevség, a remegés, a mozgásindítási nehezítettség és a lefagyás enyhítésére. Sokkal erőteljesebben képes az akaratlan túlmozgásokat megszüntetni, mint a szubtalamikus mag sti-

mulációja. Hátránya, hogy a meglassultságra nem hat, nem lehet a gyógyszerelést csökkenteni, illetve gyakran olyan ingerlési paramétereket kell alkalmazni, ami mellett a stimulátor áramforrása hamar lemerül.

3. **Talamikus stimuláció** főleg a remegést és kis mértékben a végtagmerevséget csökkenti. Sajnos a többi Parkinsonos tünetre hatástalan, ezért egyre ritkábban használjuk Parkinson-kórban.

Idiopátiás Parkinson-kór kivizsgálása

Idiopátiás Parkinson-kór diagnózisának bizonyítása

Számos betegség képes a Parkinson-kórra jellemző tüneteket utánozni. A műtét előtti kivizsgálás egyik legfontosabb feladata, hogy megállapítsuk, vajon a beteg tüneteit idiopátiás Parkinson-kór okozza-e, vagy pedig nem. A Parkinson-kór tüneteit utánzó betegségek esetében a mély agyi stimuláció (hosszú távon) hatástalan, ezért ilyen esetekben a műtétet nem szabad elvégezni.

Az idiopátiás Parkinson-kór diagnózisát jelenleg csak szövettani vizsgálattal lehet teljes biztonsággal felállítani, azonban számos olyan klinikai módszer ismeretes, ami a klinikai tünetek alapján megfelelő pontossággal képes a diagnózist megállapítani. A kivizsgálás során a nemzetközi Mozgászavar Társaság (Movement Disorders Society) 2003. évi ajánlását követjük¹⁵. A módszer lényege, hogy az idiopátiás Parkinson-kór diagnózisának kimondásához az idiopátiás Parkinson-kórra jellemző tüneteknek fenn kell állniuk, miközben a Parkinson-kórt utánzó betegségekre jellemző tüneteknek nem szabad jelen lenniük. Amennyiben a Parkinson-kórt utánzó betegségekre jellemző tünetek közül akár egy is észlelhető, nagy a valószínűsége annak, hogy a beteg nem idiopátiás Parkin-

son-kórban szenved, hanem egy Parkinson betegséget utánzó kórképben.

Az idiopátiás Parkinson-kórra jellemző tünetek

Az idiopátiás Parkinson-kór diagnózisához elengedhetetlen, hogy a meglassultság mellett az alábbiak közül legalább egy másik tünet is jelen legyen:

- a végtagokon jelentkező 4-6 Hz-es nyugalmi remegés,
- végtagmerevség,
- illetve más neurológiai betegséggel nem magyarázható testtartás zavara

A diagnózis felállításához további feltétel, hogy az alábbiak közül legalább három másik kritérium is előforduljon:

- Évek alatt folyamatosan romló tünetek
- A betegség aszimmetrikusan, az egyik oldalon kezdődött.
- Tartósan fennálló oldal-aszimmetria (a két oldalt eltérő súlyossággal érinti a betegség).
- Nyugalmi remegés jelenléte (a remegés frekvenciájától függetlenül).
- Legalább 10 éves betegség tartam.
- Levodopa tartalmú gyógyszeres kezelés (Madopar, Sinemet, Duellin, Stalevo) a betegség tüneteit jelentősen javítja.
- A levodopa tartalmú gyógyszeres kezelés a tüneteket a betegség kezdetétől számított 5. év után is javítja.
- A levodopa tartalmú gyógyszerek bevétele után követően akaratlan túlmozgások (diszkinézia) jelennek meg.

Parkinson-kór tüneteit utánzó betegségekre jellemző tünetek

Amennyiben az alábbi tünetek közül akár egy is észlelhető, illetve az alábbi betegségek közül egyiken is átesett, nagy a valószínűsége annak, hogy Ön egy Parkinson-kórt utánzó betegségben szenved.

- Korábbi gyakori, ismételt fejsérülés. (Jól ismert példa, hogy a boksolás során elszenvedett gyakori fejsérülés képes egy Parkinson-kórt utánzó megbetegedést előidézni.)
- Korábban agyvelőgyulladás (encephalitis) esett át
- Neuroleptikus (bizonyos elmegyógyászati gyógyszeres) kezelés alkalmazása a tünetek megjelenésekor
- Stroke (éreredetű agyi történés) a kórtörténetben, amit lépcsőzetesen romló Parkinsonos tünetek követtek
- Tartós tüneti javulás jelentkezik gyógyszeres kezelés nélkül is
- Ha több mint egy érintett vérszerinti rokonnál diagnosztizáltak Parkinson betegséget
- Ha 3 év után is csak egyoldali megjelenésű tünetek észlelhetők
- Oculogyriás krízis megjelenése (a szemeket mozgató izmok alkalmi görcse)
- Szupranukleáris tekintés zavar jelenléte (korlátozottan, vagy nem tud felfele- vagy lefele tekinteni)
- Az úgynevezett kisagyi tünetek jelenléte (pl. félremutatás, félrejárás)
- Hydrocephalus (agykamratágulat), agydaganat jelenléte, amit a koponya CT vagy MRI felvétel igazolt

- Nagy dózísú levodopa tartalmú gyógyszeres kezelés mellett sem javuló tünetek
- MPTP expozíció (bizonyos kábítószeres szennyező anyagával történt mérgezés)
- Alsó végtagi piramis jelek (központi idegrendszeri fő mozgató pálya sérülését igazoló tünetek) jelenléte
- Korán, a betegség kezdetétől számított 3 éven belül, jelentős demencia (szellemi leépülés) vagy körülírt agykérgi funkciózavarra utaló tünetek (pl. számolás, írás, olvasás képtelensége) jelennek meg
- Korán, a betegség kezdetétől számított 3 éven belül, urológiai okkal nem magyarázható vizelési zavar, felálláskor észlelhető vérnyomásesés vagy egyéb úgynevezett autonóm tünet jelenik meg

Stimuláció javallata

Annak a bizonyítása, hogy Ön idiopátiás Parkinson-kórban szenved, nem elegendő a mély agyi stimulátor beültetéséhez. Túlságosan enyhe tünetek mellett nem tanácsos a műtét elvégzése. Magyarországon rendelkezésre álló feltételek mellett a műtét elvégzése azokban az esetekben javasolt, amikor **az optimális gyógyszeres kezelés mellett is az életminőséget zavaró mértékű**

- **mozgásképtelenség (akinesia),**
- **izommerevség (rigiditás),**
- **remegés (tremor),**
- **akaratlan görcsös végtagtartás (disztónia), illetve**
- **gyógyszerbevételt követően megjelenő akaratlan túlmozgás (diszkinézia)**

jelenik meg. Amennyiben a gyógyszeres kezelés módosításával előreláthatólag javíthatók a tünetek, akkor először a gyógyszerelés változtatása javasolt. A műtét abban az esetben jön szóba, ha a további gyógyszeres módosítástól már nem várható számottevő javulás.

A tünetek súlyosságának meghatározása

A betegség súlyossági fokának megállapításához a betegvizsgálat mellett nemzetközi pontozó skálákat alkalmazunk. Pontozó skálák használata nemcsak abban segítenek, hogy a műtét előtt pontosan, számszerűen meghatározzuk a betegség súlyosságát, hanem abban is, hogy a műtéti eredményt nyomon követhessük.

A súlyosság mértékének megállapítása a következő lépésekből áll:

1. **Kórtörténet** felvétele.
2. **Neurológiai vizsgálat**, a beteg megfigyelése alapján a késői gyógyszer mellékhatások azonosítása.
3. **Betegnapló** kiértékelése. A beteg óránként/félóránként vezet egy adatlapot, ahol az éppen fennálló mozgásteljesítményét jellemzi.
4. **Egyesített Parkinson Pontozó Skála** segítségével az életminőség, a tünetek és a késői gyógyszer mellékhatások súlyossága határozható meg. A tesztet 12 órás gyógyszer-megvonást követően („OFF” állapot) és gyógyszerbevételt követően jelentkező jó mozgásteljesítmény mellett („ON” állapot) vesszük fel, majd a változás mértékét meghatározzuk.
5. **Módosított Hoehn-Yahr skála** alkalmazásával a betegség súlyossága pontozható. A tesztet 12 órás gyógyszer-megvonást követően („OFF” állapot) és gyógyszerbevételt köve-

tően jelentkező jó mozgásteljesítmény mellett („ON” állapot) vesszük fel, majd a változás mértékét meghatározzuk.

6. **Levodopa-teszt**¹⁶: A mély agyi stimuláció csak azokat, a mozgással kapcsolatos tüneteket képes enyhíteni, amelyek a levodopa tartalmú gyógyszerek alkalmazása mellett is javulást mutatnak. A levodopa-teszt elvégzésével megbecsülhetjük azt, hogy a stimulátor beültetését követően milyen tünetek esetében várható javulás és ez a javulás előreláthatólag milyen mértékű lesz. A teszt során legalább 12 órás gyógyszermegvonást követően meghatározzuk az Egyesített Parkinson Pontozó Skála alkalmazásával a mozgásteljesítményt, majd általában 250 mg levodopa adása után bekövetkező javulás mértékét.
7. **Schwab és England-féle Életvitel Pontozó Skálát** (Schwab and England Activities of Daily Living) a kivizsgálásban résztvevő orvos 12 órás gyógyszermegvonást követően („OFF” állapot) és gyógyszerbevételt követően jelentkező jó mozgásteljesítmény mellett („ON” állapot) veszi fel.
8. Bizonyos esetekben **stand-walk-sit tesztet** is elvégezzük, amely alapján a meglassultság súlyosságát tudjuk értékelni.
9. Bizonyos esetekben a remegés műszeres elemzését (**tremorometria**) is elvégezzük.
10. Bizonyos esetekben MRI képalkotás alapján a különböző agyi struktúrák analízisét (**volumetria, voxel-alapú morfometria**) is elvégezzük.
11. Bizonyos esetekben a beteg állapotát, mozgásteljesítményét (természetesen írásos beleegyezést követően) **videofelvételre** rögzítjük.

12. Bizonyos esetekben a **Parkinson Betegség Életminőség Kérdőívet** is alkalmazzuk (PDQ-39).

13. **Neuropszichológiai tesztek.** A szellemi képességek és az esetlegesen fennálló depresszió súlyosságának vizsgálata neuropszichológiai tesztek alkalmazásával történik. A neuropszichológiai vizsgálat nemcsak abban segít, hogy megtaláljuk a műtételre legmegfelelőbb személyeket, hanem az idiopátiás Parkinson-kór és a Parkinson-kórt utánzó betegségek elkülönítésében is jelentős szerepet játszik.

Stimuláció ellenjavallatai

A mély agyi stimulátor beültetése súlyos mellékhatások, szövődmények megjelenéséhez vezethet. A szövődmények előfordulási esélyének csökkentését célul tűzve, a beteg kivizsgálás és a beteg kiválasztás szempontjaival több nemzetközi ajánlás is foglalkozik.

- A szövődmények minimalizálásra az Európai Unió 1996-ban, a Biomed 2 program keretei között, egy nemzetközileg elfogadott kivizsgálási, nyomon követési rendszert dolgozott ki („Core Assessment Program for Surgical Interventional Therapies in Parkinson's Disease”, **CAPSIT-PD**)¹⁷.
- A mély agyi stimulátor gyártója (Medtronic Inc, USA) folyamatosan összegzi a módszerrel kapcsolatos kutatások eredményeit és a klinikai tapasztalatokat, ami alapján a beültetés ellenjavallatait összeállítja¹⁸.
- A legújabb klinikai kutatások eredményeinek ismeretében a nemzetközi Mozgászavar Társaság (Movement Disorders Society) 2006-ban újabb ajánlásokat tett a betegek kivizsgálásra vonatkozóan¹⁴.

Az országos kivizsgálási protokoll a fenti ajánlások figyelembe vételével készült. Az általános, minden betegségcsoportra érvényes műtéti ellenjavallatokat „A mély agyi stimulátor beültetésének ellenjavallatai” című fejezetben részleteztük.

Egyéni elbírálást igénylő ellenjavallatok

- Koagulopátia (véralkodás zavara)
- Terhesség
- 75 év feletti életkor
- Enyhe fokú demencia
- Enyhe fokú depresszió
- Szívritmus-szabályzó jelenléte
- Irreális (túlzó) elvárások a műtéttel szemben
- Gyógyszeres kezelés által kiváltott pszichotikus tünetek (zavartság, érzékcsalódások, téveszmék)

A stimulátor beültetést ellenjavalló tényezők

- Jelentős fokú demencia (szellemi leépülés)
- Diatermiás kezelés szükségessége a mély agyi stimulátor beültetését követően
- Súlyos depresszió
- Ha gerinc, nyaki, hasi, mozgásszervi stb. MRI elvégzése indokolt a műtétet követően
- Életkilátást jelentősen csökkentő súlyos kísérőbetegség
- Koponya MRI-n észlelhető, a műtétet zavaró agyállományi eltérés, sorvadás

- Pszichotikus tünetek (pl. zavartság, érzékcsalódások, téveszmék), melyeket nem gyógyszerek okoztak
- Sikertelen teszt-stimuláció
- A beteg és a közvetlen környezete nem képes a betegprogramozó készülék kezelésére
- Nem megfelelő együttműködés.

Parkinson-kórra specifikus ellenjavallatok:

- **Betegségtartam kevesebb 5 évnél.** Ha a betegségtartam kevesebb, mint 5 év, az idiopátiás Parkinson-kór és az egyéb Parkinson-kórt utánzó betegségek elkülönítése teljes biztonsággal nem lehetséges.
- **Ha Parkinson-kór esetén a levodopa tartalmú gyógyszerek nem javítják a tüneteket,** akkor a műtét elvégzése ellenjavallt. A szubtalamikus stimuláció leegyszerűsítve a levodopa tartalmú gyógyszerek (pl. Madopar, Sinemet, Duellin, Stalevo) mozgásteljesítményre kifejtett hatásait utánozza. Értelemszerűen, ha a levodopa tartalmú gyógyszerek nem javítják a Parkinsonos tüneteket, akkor nagy valószínűséggel a mély agyi stimulátor sem fogja azokat.
- **Parkinson-kórt utánzó betegségek jelenléte.** Több idegrendszeri betegség képes a Parkinson-kór tüneteit utánozni. Sajnos az ilyen betegségek esetében a mély agyi stimulátor hosszú távon tüneti javulást nem eredményez, ezért a műtét elvégzése ellenjavallt.
- **Amennyiben a gyógyszeres kezelés módosításával még feltehetően javítható az életminőség,** akkor a gyógyszeres kezelést kell előbb megpróbálni.

Stimuláció hatékonysága

A mély agyi stimuláció eredményessége nagy mértékben függ attól, hogy a stimuláló elektróda hova került beültetésre. 2004 előtt kezelt Parkinson-kóros betegeink egy része talamikus mély agyi stimulator beültetésén esett át, ami csak a remegést volt képes javítani. 2004 óta szinte minden betegünk esetében szubtalamikus ingerlést alkalmazunk, ami képes a meglassultság, a végtagmerevség, a remegés, a lefagyás, a mozgásindítási nehezítettség, a gyógyszerelés által kiváltott akaratlan túlmozgások időtartalmának és előfordulási gyakoriságának csökkentésére.

A szubtalamikus stimuláció hatása úgy is megfogalmazható, hogy a stimulációval megközelítően olyan állapot érhető el, mint a jól beállított gyógyszeres kezeléssel mellékhatások nélkül¹⁹:

- Az „ON”, vagyis a jó mozgásteljesítménnyel járó állapot, időtartamának a növekedése. A műtétet követően átlagosan napi 6 órával nőtt az „ON” időtartam.
- „ON” állapotban észlelt tünetek súlyossága is javult. A betegek közel felében, a jó mozgásteljesítménnyel járó állapotnak nemcsak az időtartama nőtt meg, hanem a Parkinsonos tünetek súlyossága is csökkent.
- Csökkenti a diszkinéziával járó „ON”, vagyis az akaratlan túlmozgásokkal járó, állapot tartamát kevesebb mint a felére.
- Az „OFF” állapot, vagyis a meglassultsággal járó állapot, időtartamának csökkenése közel 60%-kal.
- Életminőség javítása. (PDQ-39 pontozó skálán mérve 25%-kal)

- Az esetek egy részében a levodopa dózisa jelentősen csökkenthető. (Az úgynevezett levodopa egyenérték dózisban kifejezve átlagosan 50-60%-kal).

A levodopa kezelésre nem reagáló tünetek, úgymint a beszédzavar, nyálfolyás, testtartási zavar, gyakori elesések, a legtöbb esetben nem javulnak jelentős mértékben a stimuláció során.

Egy 2007-ben megjelent tanulmány¹⁰ vizsgálta az **életkor szerepét** a műtéti hatékonyságra. Két csoportra osztották a betegeket: 65 év alattiakra és 65 év felettiekre. A tanulmány szerint a 65 évnél idősebb betegek esetében is drámai módon javulnak a betegség motoros tünetei: a remegés, a meglassultság, a túlmozgások súlyossága és az izommerevség. Azonban az életminőség a 65 év alatti betegek esetében sokkal nagyobb mértékben javult, mint a 65 év feletti csoportjában. Ennek a jelenségnek a hátterében az idősebb betegekben gyakrabban előforduló testtartási instabilitás, illetve a gyakori elesések, a hirtelen felkeléskor jelentkező megsédülések és a gondolkodási zavarok állhattak. Ezért tartjuk nagyon fontosnak kihangsúlyozni, hogy a műtét előtti kivizsgálás legfőbb célja, hogy minden beteg esetében megbecsüljük a várható hasznot és kockázatot, aminek az ismeretében a beteggel közösen tudunk dönteni a műtét elvégzéséről.

Esszenciális tremor

Általános jellemzők

Tünetek

Az **esszenciális tremor** esetében a betegség fő tünete a remegés, ami szemben a Parkinson-kórral főként cselekvéskor, illetve azokban a helyzetekben jelenik meg, amikor a gravitációval szemben kell megtartani az érintett testrészt (pl. a karok kinyújtásakor). A betegség elsősorban a felső végtagok izmait érinti, azonban a fejmozgató izmokon és a hangszálakon is megjelenhet. A végtagok remegése általában szimmetrikus. A tünetek vagy fiatalon (a 20-30-as években), vagy pedig idősebb korban (az 50-60-as években) jelennek meg és lassan súlyosbodnak. Jellemző példa, hogy a remegés már a 2. évtizedben megjelenik, azonban ekkor még csak az idegesség esetén válik zavaró mértékűvé és orvoshoz általában idősebb korban fordulnak a betegek, amikor már a tünetek felerősödnek. Gyakran megfigyelhető, hogy az alkohol hatására a remegés jelentősen javul. A betegség néha családi halmozódást, öröklődést mutat, amit familiáris tremornak (családi halmozódást mutató remegésnek) nevezünk.

Gyógyszeres kezelés

Esszenciális tremor gyógyszeres kezelésére bizonyos szimpatikus idegrendszerre ható gyógyszerek (pl. Huma-Pronol), epilepszia ellenes gyógyszerek (pl. Sertan, Lamictal) és ezek kombinációi használhatók. Legtöbb esetben a gyógyszeres kezelést a mellékhatások (pl. vérnyomáscsökkenés, álmoság) korlátozzák.

Esszenciális tremort utánzó betegségek

Főleg a belgyógyászati eredetű betegségek képesek az esszenciális tremorra jellemző tüneteket utánozni. A pajzsmirigy túlműködés a legfontosabb ilyen kórkép. Jelentőségük abból fakad, hogy fel kell ismeri ezeket az eseteket, mivel célzott gyógyszeres kezeléssel gyógyíthatók!

Lehetséges műtéti célpont esszenciális tremorban

1. **Talamikus stimuláció.** A talamusz egyik magjának (Vim) ingerlése a remegést csillapítja.

Esszenciális tremor kivizsgálása

Esszenciális tremor diagnózisának megerősítése

Számos betegség képes az esszenciális tremorra jellemző tüneteket utánozni. A műtét előtti kivizsgálás egyik legfontosabb feladata, hogy megállapítsuk, vajon a beteg tüneteit esszenciális tremor okozza-e vagy pedig nem. Bizonyos esszenciális tremort utánzó betegségek (például pajzsmirigy túlműködés esetén) a tünetek gyógyszeresen szinte teljesen megszüntethetők. Az esszenciális tremort csak kizárás alapján lehet teljes biztonsággal diagnosztizálni. A PTE ÁOK Neurológiai Klinikán elvégzett kivizsgálás során nemzetközi irányelveket követünk a diagnózis felállítása, megerősítése tekintetében²⁰⁻²². A módszer lényege, hogy az esszenciális tremor diagnózisának felállításához bizonyos tüneteknek jelen kell lenniük. Amennyiben az esszenciális tremort utánzó betegségekre jellemző tünetek közül akár egy is észlelhető, nagy a valószínűsége annak, hogy Ön nem esszenciális tremorban szenved.

Az esszenciális tremorra jellemző tünetek

Alapvető kritériumok

- **Kétoldali mozgáskor, cselekvéskor jelentkező kézfej- és alkar-remegés** (akciós tremor)
- Fogaskerék-tünet és kétoldali akciós tremor kivételével **negatív neurológiai vizsgálat**
- **Ritkán izolált fejremegés is előfordulhat** (disztóniára utaló tünetek nélkül)

Másodlagos kritériumok

- **Hosszú betegség tartam** (legalább 3 év) mellett nem jelenik meg más neurológiai tünet
- **Családi halmozódás**
- **Alkohol hatására a tünetek enyhülnek**

Esszenciális tremorra nem jellemző tünetek

- A fogaskerék-tüneten, a kétoldali felső végtagi akciós, esetleg fej vagy hangsúly tremoron kívül **egyéb neurológiai tünet is észlelhető**. Különösen fontos a Parkinson-kórra jellemző tünetek (meglassultság, végtagmerevség, egyensúlyzavar, szegényes arcmimika) és a disztónia kizárása.
- **Egyoldali végtagremegés**
- **Csak alsóvégtagi remegés**
- **Csak a nyelv vagy az állkapocs remegése**
- **Pszichogén tremor gyanúja** merül fel
- **Csak feladat-specifikus tremor** észlelhető (például csak íráskor, hegedüléskor jelentkező remegés)
- A végtag nyugalmi helyzetében is jelentkezik a remegés (**nyugalmi tremor**)

- **Hirtelen betegségkezdés**
- Fokozott fiziológiás tremort okozó **gyógyszerek** vagy betegségek jelenléte (pl. pajzsmirigy túlműködés)
- **Gyógyszermegvonás** alatt jelentkező tünetek

A műtéti javallat esszenciális tremor esetében

Annak a bizonyítása, hogy Ön esszenciális tremorban szenved, nem elegendő a mély agyi stimulátor beültetéséhez. Túlságosan enyhe tünetek mellett nem tanácsos a műtét elvégzése. A Magyarországon rendelkezésre álló feltételek mellett a műtét elvégzése azokban az esetekben javasolt, amikor gyógyszeres kezelésre nem reagáló, vagy gyógyszeres kezelés mellett is súlyos fokú, az életminőséget egyértelműen rontó tünetek állnak fenn.

Az esszenciális tremor súlyossági fokát a hétköznapi tevékenységeken ítélni lehet meg. Annak ellenére, hogy a remegés a betegek jelentős részénél szociális zavarokat okozhat, a műtét szempontjából csak akkor tekinthető súlyos fokúnak, ha az életvitelt is érinti (pl. étkezés, ivás, írás válik nehezítetté vagy kivitelezhetetlenné). A betegség súlyossági fokának megállapításához a betegvizsgálat mellett nemzetközi pontozó skálákat is alkalmazunk. Pontozó skálák használata nemcsak abban segít nekünk, hogy a műtét előtt pontosan, számszerűen meghatározzuk a betegség súlyosságát, hanem abban is, hogy a műtéti eredményt nyomon követhessük.

A súlyosság mértékének megállapítása

1. **Kórtörténet** felvétele, a beteg és hozzátartozójának elmondása alapján
2. **Neurológiai vizsgálat**

3. **Fahn-Tolosa-Marin Tremor Pontozó Skála** segítségével a remegés súlyossága számszerűen megadható
4. **Schwab és England-féle Életvitel Pontozó Skálát** (Schwab and England Activities of Daily Living) segítségével az életminőség ítélni lehet meg.
5. Bizonyos esetekben a remegés műszeres elemzését (**tremorometria**) is elvégezzük
6. Bizonyos esetekben MRI képalakítás alapján a különböző agyi struktúrák analízisét (**volumetria, voxel-alapú morfolometria**) is elvégezzük.
7. Bizonyos esetekben a beteg állapotát, mozgás teljesítményét (természetesen a beteg beleegyezésével) **videofelvételre** rögzítjük.
8. **Neuropszichológiai tesztek.** A szellemi képességek és az esetlegesen fennálló depresszió súlyosságának vizsgálata neuropszichológiai tesztek alkalmazásával történik.

A műtétet kizáró tényezők vizsgálata esszenciális tremor esetében

A Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Idegtudományi Centruma a nemzetközi ajánlások figyelembevételével dolgozta ki a műtéti kivizsgálás során alkalmazott kritériumrendszerét^{13, 18}. Az általános, minden betegségcsoportra érvényes műtéti ellenjavallatokat „A mély agyi stimulátor beültetésének ellenjavallatai” című fejezetben részleteztük.

Egyéni elbírálást igénylő ellenjavallatok

- Koagulopátia (véralkotás zavara)
- Terhesség

- 75 év feletti életkor
- Enyhe fokú demencia
- Enyhe fokú depresszió
- Irreális (túlzó) elvárások a műtéttel szemben
- Korábbi gyakori koponyasérülés
- Szívritmus-szabályzó jelenléte

A stimulátor beültetést ellenjavalló tényezők

- Jelentős fokú demencia (szellemi leépülés)
- Diatermiás kezelés szükségessége a műtétet követően
- Súlyos depresszió
- Ha gerinc, nyaki, hasi, mozgásszervi stb. MRI elvégzése indokolt a műtétet követően
- Életkilátást jelentősen csökkentő kísérőbetegség
- Koponya MRI-n észlelhető, a műtétet zavaró agyállományi eltérés vagy sorvadás
- Pszichotikus tünetek (pl. zavartság, érzékcsalódások, téveszmék)
- Sikertelen teszt-stimuláció
- A beteg és a közvetlen környezete nem képes a betegprogramozó készülék kezelésére
- Nem megfelelő együttműködés.

Esszenciális tremorra specifikus ellenjavallatok

- **Gyógyszeres kezelés módosításával még feltehetően javítható az életminőség**
- **Betegség-tartam rövidebb 3 évnél.** Legalább ennyi idő szükséges ahhoz, hogy a diagnózis egyértelműen felállítható

legyen és a rendelkezésünkre álló gyógyszeres arzenál kipróbálásra kerüljön.

- **18 év alatti életkor**

Stimuláció hatékonysága

A műtéti eredményesség megítéléséhez pontozó skálákat alkalmazhatók:

- **Életminőség javulása:** 45%-os javulás volt detektálható pontozóskála használatával²³.
- **Remegés nagyságának csökkenése:** A cselekvéskor megjelenő remegés nagysága közel 75%-kal csökkent a Fahn-Tolosa-Marin remegés pontozó skála alapján²⁴.
- **Remegés időtartamának csökkenése**

Disztónia

Általános jellemzők

Disztónia alatt akaratlan izom-összehúzódások által kiváltott kóros testtartással, végtagtartással járó állapotokat értünk. A disztónia egy ritka betegségcsoport, ami leggyakrabban vagy gyermekkorban, vagy idősebb korban jelenik meg. A disztóniákat az alábbi szempontok szerint csoportosíthatjuk:

A betegség eredete alapján

- **Primer (elsődleges) disztóniák.** Csak disztónia észlelhető tünetként, más megbetegedés nem mutatható ki a háttérben.
- **Szekunder (másodlagos) disztóniák** esetében más megbetegedés váltja ki a disztóniát. Leggyakrabban (pl. réz, vas) anyagcserében bekövetkező hiba, illetve agykárosodás (agyi infarktus, vérzés) vezethet szekunder disztónia kialakulásához.

A betegség megjelenésének ideje szerint:

- **Fiatalkori disztónia** 20 év alatt kezdődik és általában az alsó végtagokon indulva a többi végtagra és a törzsre is kiterjed.
- **Időskori disztónia** általában a nyakon vagy az arcon kezdődik és ritkán érint több végtagot.

A betegség megjelenési formája szerint:

- **„Fix” disztónia.** A betegség miatt valamelyik testrész kóros helyzetet vesz fel, ami nyugalomban is tartósan jelen van.

- **„Mobilis” disztónia.** A disztónia főleg mozgáskor, álláskor, de bizonyos esetekben nyugalomban is megjelenik akaratlan mozgás formájában.

Az érintett testrészek szerint:

- **Fokális disztónia:** egy testrészt érintő disztónia
- **Generalizált disztónia:** minden végtagra kiterjed
- **Szegmentális disztónia:** szomszédos testrészekre kiterjedő disztónia
- **Hemidisztónia:** egyik testfélre kiterjedő disztónia

Több szempontból is fontos a disztóniák hátterének kivizsgálása. Vannak olyan szekunder kórformák, amelyek gyógyszeresen jól kezelhetők. Például a rézanyagcsere zavara, a Wilson-kór, által kiváltott disztóniát azért is fontos diagnosztizálni, mert a gyógyszeres kezeléssel a betegség előrehaladása megállítható (vagy legalábbis lelassítható) és a tünetek egy része megszüntethető. Másik szempont a várható műtéti eredményesség megbecslése. Általánosságban elmondható, hogy a primer disztóniák műtéti kezelése sokkal hatékonyabb, mint a szekunder disztóniáké. Az összes testrészt érintő (generalizált) primer disztóniák egyik leggyakoribb oka egy génhiba (DYT-1). Kimutatták, ha valaki ilyen génhibával születik, akkor a mély agyi stimuláció eredményessége még az átlagosnál is jobb.

Nemzetközi ajánlások alapján a mély agyi stimulátor beültetése főleg a gyógyszeresen nem kezelhető, tartósan fennálló primer disztóniák esetében ajánlott, ha a megjelenés

1. **Generalizált disztónia:** minden végtagra kiterjedő disztónia

2. **Szegmentális disztónia:** szomszédos testrészekre kiterjedő disztónia
3. **Hemidisztónia:** egyik testfélre kiterjedő disztónia
4. **Torticollis.** Nyakizmokra kiterjedő fokális disztónia (egy testrésze kiterjedő disztónia), azon eseteiben, amikor a tünetek sem a gyógyszeres, sem a botulinum-toxin injekciós kezelésre nem reagálnak.

Gyermekkori disztóniák

Disztónia esetében 7 éves kornál idősebb gyermekek esetében már elvégezhető a műtét, ugyanis a koponya növekedése ekkor már eléri a felnőttkori nagyság 90%-t és nagy valószínűséggel a későbbiekben nem lesz szükség az elektróda helyzetének korrekációjára. Lehetőleg minél korábban kell a műtétet elvégezni, hogy a következő ortopédiai szövődményeket (pl. ízületi deformitásokat) megelőzhessük.

Lehetséges műtéti célpontok disztónia esetében

1. **Pallidális stimuláció** mellett számoltak be a legtöbb biztató eredményről
2. **Talamikus stimuláció.** A talamusz Voa és Vop magjának stimulációja is javíthatja a disztóniát bizonyos esetekben.

Disztónia kivizsgálása

Disztónia esetében a kivizsgálás két dologra koncentrál: a diagnózis megállapítására és a műtéti ellenjavallatok fennállásának ellenőrzésére. A kockázat és a várható haszon mértéke egyéni megítélést igényel, hiszen a Parkinson-kórral ellentétben disztóniában nem áll rendelkezésünkre olyan teszt, ami megjósolhatná a várható műtéti kimenetelt¹².

A disztónia diagnózisának megerősítése

Legfontosabb, hogy a beteg diagnózisát egyértelműen meghatározzuk. Ugyanis bizonyos szekunder disztóniák esetében hatékony gyógyszeres kezelés áll rendelkezésre a betegség gyógyítására. Amennyiben a disztónia nem kezelhető gyógyszeresen, akkor jön szóba a mély agyi stimulátor beültetése.

A műtéti javallat fennállásának igazolása disztónia esetében

A betegség súlyossági fokának megállapításához a betegvizsgálat mellett nemzetközi pontozó skálákat alkalmazunk. Pontozó skálák használata nemcsak abban segít nekünk, hogy a műtét előtt számszerűen meghatározzuk a betegség súlyosságát, hanem abban is, hogy a műtéti eredményt nyomon követhessük¹².

A súlyosság mértékének megállapítása:

1. **Kórtörténet** felvétele, a beteg és hozzátartozójának elmondása alapján
2. **Neurológiai vizsgálat**
3. **Burke-Fahn-Marsden Disztónia Pontozó Skála** segítségével a disztónia súlyossága és az életminőségbeli korlátozottság mértéke számszerűen megadható
4. Bizonyos esetekben **MRI képpalkotás** alapján a különböző agyi struktúrák analízisét (**volumetria, voxel-alapú morfometria**) is elvégezzük.
5. Bizonyos esetekben a beteg állapotát, mozgásteljesítményét (természetesen a beteg beleegyezését követően) **videofelvételre** rögzítjük.

6. **Neuropszichológiai tesztek.** A szellemi képességek és az esetlegesen fennálló depresszió súlyosságának vizsgálata neuropszichológiai tesztek alkalmazásával történik.
7. Bizonyos esetekben **genetikai vizsgálatot** végzünk.

A műtétet kizáró tényezők vizsgálata disztónia esetében

Disztónia esetében is érvényesek a műtét általános ellenjavallatai, melyeket „A mély agyi stimulátor beültetésének ellenjavallatai” című fejezetben részleteztünk:

Egyéni elbírálást igénylő ellenjavallatok

- Koagulopátia (véralvadás zavara)
- Terhesség
- 75 év feletti életkor
- Enyhe fokú demencia
- Enyhe fokú depresszió
- Irreális (túlzó) elvárások a műtéttel szemben
- Korábbi gyakori koponyasérülés
- Szívritmus-szabályzó jelenléte

A stimulátor beültetést ellenjavalló tényezők

- Jelentős fokú demencia (szellemi leépülés)
- Diatermiás kezelés szükségessége a mély agyi stimulátor beültetését követően
- Súlyos depresszió
- Ha gerinc, nyaki, hasi, mozgásszervi stb. MRI elvégzése indokolt a műtétet követően

- Életkilátást jelentősen csökkentő kísérőbetegség
- Koponya MRI-n észlelhető, a műtétet zavaró agyállományi eltérés vagy sorvadás
- Pszichotikus tünetek (pl. zavartság, érzékcsalódások, tév-eszmék)
- A beteg és a közvetlen környezete nem képes a betegprogramozó készülék kezelésére
- Nem megfelelő együttműködés.

Disztónia specifikus ellenjavallatok

- **7 év alatti életkor**
- **Betegség-tartam rövidebb 3 évnél.** Legalább ennyi idő szükséges az összes gyógyszeres kezelés kipróbálásához és a diagnózis egyértelmű meghatározásához.

Műtéti hatékonyság

Disztónia igen ritka betegség, ezért sokkal kevesebb klinikai tapasztalat áll rendelkezésünkre a stimuláció hosszú távú alkalmazásával kapcsolatban. A tüneti javulás megítélése pontozó skálák segítségével történtek. Jelentős javulás volt észlelhető a **disztónia súlyosságának** a fokában és az **életminőségben**. Primer disztóniákban, főleg a DYT-1 génhibához társult esetekben, sokkal jobb eredmény érhető el, mint szekunder disztóniákban. A legtöbb esetben a disztónia tüneti enyhülése nem azonnal alakul ki, gyakran több hónappal, akár 1 évvel a műtétet követően jelentkezik a javulás.

Egyik legátfogóbb nemzetközi tanulmány szerint²⁵ a betegek közel 90%-a számol be valamilyen javulásról a műtétet követően.

- A disztónia **súlyossága** a Burke-Fahn-Marsden pontozó skálán közel 40%-kal csökkent
- A disztónia által okozott **korlátozottság** mértéke 41%-kal csökkent.
- A **fájdalom** mértéke közel 59%-kal csökkent a vizuális analóg skála alapján
- A **depresszív** tünetek közel 30%-kal javultak.
- Az **életminőség** is javult az SF-36 skála alapján 30%-kal^{25, 26}.

A mély agyi stimulátor beültetésének folyamata

A mély agyi stimulátor beültetése hosszadalmas, nagy pontosságot igénylő beavatkozás, ami feltételezi a beteg és az orvosi személyzet közötti szoros együttműködést. A műtét esetenként 4-6 órát is igénybe vehet, amit az is nehezít, hogy a beteg (Parkinson-kór esetében) nem veheti be a gyógyszereit. A több órás fekvés, az idegen környezet, a gyógyszerhiányos állapot ellenére a beavatkozás megfelelő lelki felkészülést követően jól tolerálható. Az alábbiakban a PTE ÁOK Idegsebészeti Klinikán szokásos műtéti eljárást ismergetjük.

Műtét előtti vizsgálatok

Amennyiben a mély agyi stimulátor beültetésére előjegyeztük, a műtetre történő befekvés előtt az alábbi vizsgálatok elvégzését kérhetjük:

- Belgyógyászati vizsgálat a műtéti kockázat megítélésére
- EKG

- Vérnyomás beállítása magas vérnyomásbetegség (hipertónia) esetében
- Vércukor-háztartás beállítása cukorbetegség (diabétesz) esetén
- Rutin labor paraméterek rendezése
- Góckutatás (például esetleges fogászati, fülészeti, húgyúti fertőzések, fertőzésveszély megszüntetése)
- Ha a műtét előtti kivizsgálás több mint fél évvel korábban történt, mint a műtét tervezett időpontja, akkor kontroll neurológiai kivizsgálás indokolt.

Közvetlenül a műtét előtti teendők

Ahhoz, hogy a műtét során az idegsejtek által létrehozott elektromos jelek adatait és próba-stimuláció eredményességét megfelelően értékelhessük, szükséges hogy **a betegnek súlyos tünetei legyenek a műtét alatt**. Ezt az állapotot Parkinson-kór esetében a gyógyszeres kezelés átmeneti felfüggesztésével érhetjük el:

- **Antikolinerg szerek** (Akineton, Tremaril): napokkal a műtét előtt
- **Dopamin agonisták** (Mirapexin, Requip): napokkal a műtét előtt
- **Levodopa tartalmú gyógyszerek** (Madopar, Sinemet, Duellin, Stalevo) a műtétet megelőző 12 órával
- **Entacapone tartalmú gyógyszerek** (Comtan, Stalevo) a műtétet megelőző 12 órával kerülnek elhagyásra.

Sztereotaxiás keret felhelyezése

Közvetlenül a műtét előtt a hajás fejbőrt leborotválnunk a fertőzésveszély minimalizálása miatt. Ezt követően agyi MRI vizsgálat során

meghatározzuk a műtéti célpontot. Ahhoz, hogy a célzást pontosan elvégezhessük, szükségünk van egy eszközre, amit sztereotaxiás keretnek nevezünk és helyi érzéstelenítésben, 4-6 csavarral rögzítünk a koponyacsontba. A sztereotaxiás keret nemcsak a pontos célzást teszi lehetővé, hanem a műtét során képes megakadályozni a beteg fejének elmozdulását is.

Koponya MRI vizsgálat és a célpont meghatározása

A következő lépés, hogy a sztereotaxiás kerettel együtt koponya MRI vizsgálatot végzünk. Az MRI során egy speciális protokoll alkalmazásával felvételt készítünk az agyról, ami alapján tudjuk a műtéti célterületet meghatározni. A vizsgálat során gyakran alkalmazunk kontrasztanyagot is, hogy az agyi ereket nagy pontossággal ábrázolhassuk. Az MRI vizsgálatot követően az idegsebész egy speciális számítógépes program segítségével meghatározza a célpont helyzetét, illetve az elektróda behelyezési útvonalát. A tervezést követően a beteg a sztereotaxiás kerettel együtt a műtőasztalra kerül. A keretet erősen a műtőasztalhoz rögzítjük, hogy a fej elmozdulását megakadályozzuk. Fertőtlenítést követően helyi érzéstelenítésben egy 12-14 mm átmérőjű lyukat fúrunk a koponyacsontba.

Idegsejtek működésének értékelése

Az MRI alapján megtervezett célpont gyakran néhány milliméterrel távolabb helyezkedik el a valós célponttól, a tünetekért felelős, kórosan működő magrésztől. A célpont pontosítása végett, ezért 1-5 mikroelektródát vezetünk be a célpont felé. A mikroelektróda egy igen vékony átmérőjű fém, ami alkalmas az idegsejtek által generált elektromos jelek rögzítésére (mikroelektródás regisztráció). Az eljárás során az összes elektródát milliméterről milliméterre közelítjük a célpont felé, miközben az idegsejtek elektromos

tevékenységét számítógépre rögzítjük. Neurológus közreműködésével a felvett jeleket kiértékeljük és meghatározzuk a célterület pontos elhelyezkedését.

Próba-ingerlés (teszt-stimuláció)

Miután az idegsejtek működésének elemzésével kiválasztottuk a legmegfelelőbb elektróda helyzetet, minden beteg esetében teszt-ingerlést végzünk. Ennek a célja kettős: egyrészt a tüneti javulás mértékének megállapítása, másrészt a nem kívánt mellékhatások minimalizálása. Több helyzetben 0-5 μA áramerősség-tartományban végzünk próbaingerlést, ami a műtét egyik legsarkalatosabb pontja. Az ingerlés során megkérjük a beteget, hogy számoljon be minden hirtelen megjelenő érzésről, tünetről, illetve különböző feladatokat végezzen. A neurológus ilyenkor többek között a beteg tudatát, beszédképességét, nyelését, arckifejezését, végtagjainak izomerejét, izomtónusát, koordinációját, a látóterét, a szemmozgás kivitelezését és a betegség tüneteit ellenőrzi. A betegtől izomgörcs, végtagzsibbadás, kettős látás megjelenésének jelzését várjuk el. A bekövetkező tüneti javulás mértékét, illetve az esetleg megjelenő mellékhatásokat feljegyezzük, majd meghatározzuk azt a helyzetet, ahol a legnagyobb tüneti javulás érhető el a legkevesebb mellékhatással.

Ingerlőelektróda beültetése

A teszt-stimuláció során meghatározott célpontba képerősítő segítségével helyezzük be a végleges ingerlő elektródát. Az elektródát ezt követően egy műanyag kupakkal rögzítjük a koponyacsontba és a sebet zárjuk. Kétoldali műtét esetében az ellenkező oldalon is behelyezünk egy elektródát a fenti módszer segítségével.

Az ingerlő készülék (stimulátor, impulzusgenerátor) beültetése

Az elektróda behelyezését követően, amennyiben sikeres volt a teszt-stimuláció, a beteget elaltatjuk és az impulzusgenerátort beültetjük.

Műtétet követő megfigyelési időszak

A műtétet követő néhány órás megfigyelési időszak alatt a beteg az intenzív osztályra kerül, hogy az esetlegesen megjelenő műtéti szövődeményeket azonnal észrevehessük. A műtétet követően visszaadjuk a betegnek a korábbi gyógyszereit, amit szükség esetén nyugtatóval egészítünk ki.

Általában a műtétet követő 1-2. napon a stimulátort bekapcsoljuk, minimális értékre állítjuk. Amennyiben a sebgyógyulás megindul és nem lép fel komplikáció, a beteget 1 héttel a műtétet követően otthonába bocsátjuk.

Operációt követő MRI vizsgálat

Kontroll MRI vizsgálatot általában a hazamenetel előtt végezzük el az elektródák helyzetének pontos meghatározása céljából.

II. rész

A műtét után...

A beültetést követő időszak

A műtéti gyógyulás időszaka

A műtétet követően általában látványos javulás észlelhető annak ellenére, hogy ilyenkor a stimulátor még igen alacsony értékekre van beállítva. Ennek az egyik oka, hogy az elektróda behelyezése egy átmeneti, 1-4 hétig tartó, mechanikus gátlást képes előidézni a kórosan működő területeken.

A fertőzés elkerülése

A műtét egyik leggyakoribb szövődménye a fertőzés lehet. A seb gyógyulása során gyakran érezhet viszkető érzést, azonban kérjük, hogy ne nyúljon a sebhez, mert a kezéről nagyon sok baktérium juthat át, ami fertőzéshez vezethet. Kérjük, hogy tartsa a sebet szárazon!

Amennyiben vörösséget, duzzanatot, melegséget észlel a seb körül, vagy ha a műtét utáni időszakban lázas lesz, kérjük, jelentkezzen az operációt végző centrumban minél előbb, mert előfordulhat, hogy fertőzéssel állunk szemben!

A stimulátor beállítása

A stimulátor programozásának három fő célja van:

- A betegség tüneteinek a lehető legnagyobb mértékben javításunk.
- Elkerüljük, illetve csökkentjük a stimuláció mellékhatásait
- A fenti célok figyelembe vételével olyan beállítást találunk, ami mellett a stimulátor akkumulátorának élettartama meghosszabbítható.

A műtétet követő fél évben általában 3-4 programozásra is szükség lehet, hogy egy stabil, kiszámítható, jó mozgásteljesítményt biztosító állapotot érjünk el.

Az első befekvés: a stimulátor tesztelése, a gyógyszerelés állítása

Általában 4-5 héttel a műtét után kerül sor a Neurológiai Klinikán egy hosszabb osztályos kezelésre. A megérkezést követő napon a **stimulátor tesztelését** végezzük el. Parkinson-kór esetében a tesztelés előfeltétele, hogy azt legalább 12-16 órás gyógyszer-megvonásban végezzük el. Célunk, hogy a gyógyszermegvonással súlyos tüneteket érzünk el, hogy a stimuláció hatását pontosan meg lehessen ítélni.

Korábban említettük, hogy minden elektródán 4-4 elektromos kontakt található, melyek mindegyike képes az ingerlésre. A tesztelés célja, hogy kiválasszuk a legmegfelelőbb ingerlési pontot és konfigurációt. Ezért először is minden kontaktot végig tesztelünk 0 és 4,5 Volt feszültség tartományban: feljegyezzük, hogy mekkora tüneti javulást észleltünk és milyen mellékhatások jelentek meg az adott feszültség értéknél. Az adatok összesítésével megkeressük az a beállítást, ami a legkevesebb mellékhatás mellett a legnagyobb klinikai javulást idézi elő. Kétoldali stimuláció esetében akár több órát is eltarthat a tesztelés folyamata.

A stimulációval elérhető javulást figyelembe véve a **gyógyszerelést is változtatjuk**. A műtét előtt a legtöbb Parkinson-kóros beteg 4-5 fajta gyógyszert szed. Kétoldali szubtalamikus stimuláció alkalmazása esetén bizonyos gyógyszer-csoportokat megpróbálunk teljesen elhagyni (pl. antikolinerg gyógyszerek: Tremaril, Akineton), mások dózisát pedig csökkenteni (levodopa tartalmú gyógyszerek:

Madopar, Sinemet, Duellin, Stalevo és a dopaminagonisták: Mirapexin, Requip).

A stimuláció beállítását és a gyógyszerelés megváltoztatását követően megkérjük a betegeket, hogy óránként vagy félóránként **betegnaplót** vezessenek. (Egy mintanapló a függelékben található) Használatának a fő célja, hogy a gyógyszerelést és a stimulációt minél hamarabb és minél nagyobb hatékonysággal tudjuk összehangolni, beállítani. A napló 0-24 óra tartományban óránként 1-1 oszlopot tartalmaz. Minden órában két dolgot kell bejelölni „x”-el: történt-e gyógyszerbevétel és hogy milyen volt a mozgásteljesítmény. A gyógyszerbevételhez **csak a levodopa tartalmú gyógyszerek (Madopar, Sinemet, Duellin Stalevo)** alkalmazását kell jelölni! A mozgásteljesítmény osztályozására öt kategóriát használunk:

„Lassú”	meglassult mozgás, lefagyások, mozgásindítási nehezítettség
„Jó”	jó a mozgásteljesítmény
„Enyhe túlmozgás”	az életvitelt nem zavaró mértékű túlmozgás
„Jelentős túlmozgás”	az életvitelt zavaró mértékű túlmozgás észlelhető
„Alvás”	az alvással töltött időszak jelölése

Ha Ön például reggel 6 órakor, felkeléskor beveszi a gyógyszerét, és még lassúnak érzi magát, akkor egy „x” jelet tegyen a gyógyszerbevételhez és egy másik „x” jelet a „Lassú” kategóriában. Ha reggel 7 órakor már jó a mozgása, akkor a „Jó” kategóriába kell tennie az „x” jelet.

Ha a betegnél stabil mozgásteljesítményt sikerül elérnünk (általában 1 hetes kezelést vesz igénybe), akkor otthonába engedjük.

Második befekvés: a betegprogramozó kezelésének megtanítása

Általában az első beállítást követően 1-2 hónap múlva ismételten felvesszük osztályunkra a beteget. Amennyiben szükséges a stimulátor beállításain és a gyógyszerelésen ismételten változtatunk. Ha a mozgásteljesítmény stabil, akkor megtanítjuk a betegprogramozó készülék használatára. A betegprogramozó segítségével a betegség tüneteinek kisebb-nagyobb hullámzását lehet kezelni az otthoni körülmények között.

További gondozás

A műtétet követő első évben a továbbiakban 3-4 havonta ajánlott ambuláns ellenőrző vizsgálatot végezni, amikor is a beteg panaszai, illetve a betegnapló alapján igazítunk a készülék beállításain. A későbbiekben elegendő félévente ellenőrző vizsgálaton megjelenni, amikor az akkumulátor élettartamát ellenőrizzük.

Stimulátor csere

A stimulátor várható élettartama 3-5 év közöttre tehető. Ha az akkumulátor kezd kimerülni, akkor a stimuláció hatékonysága csökken, ami a tünetek párhuzamos rosszabbodásával jár együtt. Ha felmerül a gyanúja, hogy az akkumulátor kezd lemerülni, ellenőrizze a betegprogramozó segítségével az akkumulátor feltöltöttségét. Ha a kijelző zölden villog, akkor keresse fel kezelőorvosát! Lemerülés esetében csak az impulzusgenerátort (stimulátort) cseréljük ki egy rövid altatásos műtét során. Természetesen az elektródákat és az összekötő kábeleket ilyen esetben nem kell kicserélni.

A műtéti kockázatok, komplikációk, szövődmények és mellékhatások

A mély agyi stimulátor beültetése nem veszélytelen beavatkozás; mint minden orvosi tevékenység, kockázattal jár. Az alábbiakban röviden ismertetjük a műtéttel kapcsolatos összes, a nemzetközi irodalom által jelentősnek minősített szövődményt, mellékhatást.

A műtéttel kapcsolatos negatív következményeket 3 csoportba sorolhatjuk:

1. A műtét és az altatás kockázata
2. A beültetett eszközökkel kapcsolatos gondok
3. A stimuláció által okozott mellékhatások

Műtét közvetlen kockázata

A műtét során az elektróda behelyezését egy úgynevezett minimálisan invazív, a lehető legkisebb behatolást igénylő, technikával végezzük. A módszer előnye, hogy az agykárosodást okozó szövődmények aránya így jóval kisebb, mintha nyílt feltárással járó műtétet végeznénk. Annak ellenére, hogy a lehető legnagyobb gondossággal tervezzük meg és hajtjuk végre a műtét minden egyes fázisát, sajnos előfordulhatnak műtéttel és az altatással kapcsolatos szövődmények:

1. **Fertőzés** veszély a műtét során. (Nemzetközileg 2%)
2. **Agyállományi vérzés** aránya nemzetközi adatok alapján 5% alatt fordul elő, azonban csak a vérzések egy része (2%) okoz klinikai tüneteket.
3. **Agyvíz elfolyásával** kapcsolatos megbetegedések.
4. **Epilepsziás** roham.

5. **Végtag-bénulás, végtag izomerejének meggyengülése** főleg a vérzéses szövődmények esetében jelentkezhet. (Nemzetközileg 0,2-2%)²⁷
6. **Átmeneti tudatzavar, érzékcsalódások**
7. **Allergiás reakció** (például az érzéstelenítő vagy az altatáshoz használt gyógyszerek iránt)
8. **Fájdalom** kialakulása a műtét helyén
9. **Fejfájás:** szintén előfordulhat a műtétet követően
10. **Elektróda-áthelyezésének igénye.** (Nemzetközileg 2%)²⁷
11. **Kóma.** (nemzetközi gyakoriság <1%)
12. **Halál.** (nemzetközi gyakoriság: <0,2%)

A beültetett eszközökkel kapcsolatos problémák

Azok a szövődmények sorolhatók ide, melyeket a készülék és részeinek fizikai jelenléte vagy károsodása okoz a műtét után.

1. **„Húzódás” érzés,** melyet leggyakrabban a nyak bőre alatt elvezetett összekötő kábel okoz.
2. **Fertőzés** kialakulása.
3. **Elektróda elmozdulása.** Ritkán jelentkező szövődmény, mivel műtétet követően elszenvedett kisebb fejsérülések csak nagyon ritkán okoznak elektróda elmozdulást. Azonban kivételes esetekben fejsérülés nélkül is előfordulhat elektróda elmozdulás.
4. **Allergiás reakció.** Mint minden idegen szerkezet a stimulátor is hajlamosíthat allergiás reakció megjelenésére.

5. A műtéti **seb gyógyulási hajlamának csökkentése** szintén igen ritka szövődmény.
6. **Bőr károsodásához** vezethet az impulzusgenerátor és az összekötő kábel fizikai jelenléte.
7. **Az elektróda, vagy az összekötő kábel elszakadása.**
8. Az impulzusgenerátor **meghibásodása** ritka szövődmény.
9. **Agyszövet károsodás.** Az elektróda fizikai jelenléte általában nem okoz jelentős szövetkárosodást. Normál stimulációs paraméterek esetében az elektromos áram nem okoz marandó szövetkárosodást.

A stimuláció által okozott mellékhatások

A mély agyi stimulátor által leadott elektromos áram az idegsejtek és nyúlványaik működését gátolja, ezáltal a betegség egyes tüneteinek javulása érhető el. Néha azonban előfordul, hogy a stimuláció nem kívánt hatásokat (mellékhatásokat) okoz. A kezelhetőség alapján osztályozhatjuk ezeket a tüneteket:

1. **A stimulátor átprogramozásával kezelhető tünetek.**
2. **A stimulátor átprogramozásával nem kezelhető tünetek.**

Az alábbiakban röviden ismertetjük a leggyakoribb, stimuláció által kiváltott mellékhatásokat és azok kezelési lehetőségeit. Amennyiben további kérdése van a témával kapcsolatban, vagy esetleg hasonló tünetet (tüneteket) észlel, keresse fel kezelőorvosát.

Jól kezelhető mellékhatások

1. **Átmeneti villanyáramszerű érzés,** ami a stimulátor bekapcsolásakor vagy a stimuláció feszültségének növelésekor

jelentkeznek és pár másodperc alatt megszűnnek. Teljesen normális jelenség, kezelést nem igényel.

2. **Tartós féloldali zibbadás** a stimulátor átprogramozásával kezelhető.
3. **Akaratlan túlmozgás (diszkinézia)** jelenhet meg a szub-talamikus mag stimulációja során, ami az ingerlés és/vagy a gyógyszerelés változtatásával megszüntethető.
4. **Látászavar** (kettős látás, homályos látás) esetén kapcsolja ki a stimulátort és figyelje meg, hogy megszűnnek-e a tünetek. Ha a stimuláció okozza a látászavart, akkor az programozással megszüntethető.
5. **Tartós izom összehúzódás**, esetén keresse fel kezelőorvosát, vagy a betegprogramozóval csökkentse a stimuláció feszültségét.
6. **Féloldali verejtékezés** a stimulátor átprogramozásával kezelhető.
7. Főleg éjszaka jelentkező, **akaratlan lábmozgások**. Ha Ön Parkinson-kórban szenved és a Parkinson-kór elleni gyógyszeres kezelését csökkentették a műtét óta, akkor a gyógyszeres kezelés módosításával valószínűleg meg tudjuk szüntetni ezt a tünetet.
8. **Parkinson elleni gyógyszerek hirtelen elvesztették a hatékonyságukat**. Ha Ön Parkinson-kórban szenved és a legutóbbi stimulátor állítás óta a gyógyszerei nem hatnak úgy, mint korábban, keresse fel kezelőorvosát.

Bizonyos esetekben kezelhető tünetek

1. Ha **nyelészavar, beszédzavar** alakul ki, kérjük, keresse fel kezelőorvosát. Ha a tüneteket nem az alapbetegség okozza,

akkor a nyelés- és beszédzavar kezelhető a stimulátor átprogramozásával.

- 2. Hangulati változások.** A stimulátor bizonyos esetekben képes felhangoltságot (tartós jókedvet, mániát) okozni, néha pedig az ellenkezőjét, kedvtelenséget (apátiát), illetve akár az öngyilkosságig fokozódó lehangoltságot (depressziót). Keresse fel kezelőorvosát, hiszen gyógyszeres kezelés, pszichiátriai gondozás, lelki terápia segíthet ezeken a tüneteken.
- 3. Érzécsalódás, zavartság** esetén minél hamarabb keresse fel kezelőorvosát. Leggyakrabban nem a stimuláció, hanem az alapbetegség okozza a zavartság megjelenését.
- 4. Testtartási problémák, gyakori elesések, izomgyengeség** csak akkor tekinthető a mély agyi stimuláció mellékhatásának, ha Ön Parkinson-kórban szenved, a tünetek hirtelen alakultak ki a stimulátor átprogramozását követően és korábban hasonló panasza sohasem volt. Ha a tüneteket nem a Parkinson-kór okozza, akkor a testtartási zavar általában kezelhető a stimulátor átprogramozásával.
- 5. Nehezítetté válik a szemhéj kinyitása.** Ha hirtelen a műtét után alakult ki és hasonló tünete sohasem volt korábban, akkor jó esélye van arra, hogy a szemhéjnyitási nehezítettség magától pár hét (hónap) alatt elmúlik. Ellenben, ha a szemhéjnyitási nehezítettség nem közvetlenül a műtét után alakult ki, akkor előfordulhat, hogy a stimuláció állításával tudjuk kezelni.
- 6. Köhögési inger.** Pallidális stimuláció során előfordult olyan eset, amikor a beteg folyamatosan köhögési ingerről számolt be.

7. **Déjà vu érzés.** Disztónia pallidális stimulációja során előfordult olyan eset, amikor a beteg olyan érzésről számolt be, amikor az új események is ismerősnek, megtörténtnek tűntek (déjà vu).

Nem kezelhető mellékhatások

1. **Elhízás** megjelenhet a stimulátor mellékhatásaként is. Az elhízás általában kis mértékű, a stimulátor állításával azonban nem javítható!
2. **Fokozott feledékenység, gondolkodási nehezítettség** esetén keresse fel kezelőorvosát. Csak további vizsgálatok után lehet állást foglalni, hogy mi okozza az Ön tüneteit.

A betegprogramozó készülékek leírása

A most következő fejezetben a betegprogramozó készülékek leírása található meg. A betegprogramozó készülék használatának az ismerete minden betegünknek ajánlott. Bizonyos elektromágneses hatások következményeként előfordulhat, hogy a stimulátor kikapcsolódik, ilyenkor Önnek vagy családtagjának is tudnia kell, hogy hogyan lehet a stimulátort bekapcsolni. Továbbá, **bizonyos orvosi beavatkozások (például koponya MRI) elvégzése során megkérhetik Önt, hogy a mély agyi stimulátort kapcsolja ki a vizsgálat elvégzése alatt. EZÉRT MINDEN ESETBEN, HA ORVOSHOZ MEGY, VIGYE MAGÁVAL A BETEGPROGRAMOZÓ KÉSZÜLÉKET IS! A stimulátor kikapcsolására ilyen esetekben az Ön biztonsága érdekében van szükség.**

A mély agyi stimulátor beállítására alkalmas eszközök

A mély agyi stimulátor beállítása, programozása rádiófrekvenciás hullámokkal történik. A programozás során a programozó elektromágneses tere különféle információt olvas ki a stimulátorból vagy pedig utasítást ad a stimulátornak. Három módon lehet a stimulátorral kommunikálni:

1. **Orvosi programozó.** Az Ön kezelőorvosa rendelkezik egy úgynevezett orvosi programozóval, ami alkalmas a stimulátor teljes körű beállítására és a használatra, az akkumulátor élettartamával, az elektróda tulajdonságaival és az éppen aktuális stimulációs paraméterekkel kapcsolatos információk kiolvasására.



3. ábra Az orvosi programozó.

2. **Betegprogramozó.** Amennyiben Önnél Soletra típusú generátor került beültetésre, a betegprogramozója a stimulátor ki- és bekapcsolására és az akkumulátorral kapcsolatos információk megjelenítésére alkalmas. Kinetra típusú generátor esetében a betegprogramozó ezen felül a kezelőorvos által engedélyezett tartományban képes az ingerlési paraméterek megváltoztatására is.
3. **Mágnes kapcsoló.** Csak a készülék ki- és bekapcsolására alkalmazható szerkezet.

A fejezet további részeiben a különböző betegprogramozó készülékek működését ismertetjük.

Betegprogramozó készülék leírása Kinetra generátor esetében (Access 7436)

A betegprogramozó feladata

A betegprogramozót az alábbi feladatok elvégzésére lehet alkalmazni




- Stimulátor akkumulátora feltöltöttségének ellenőrzése
- Stimulátor ki- és bekapcsolása
- Stimuláció beállításának változtatása (Amennyiben a kezelőorvosa engedélyezte ezt a funkciót)


A betegprogramozó készülék kapcsolóinak leírása

A **stimulátor működését szabályzó gombok** a betegprogramozó előlapján találhatóak. (4. ábra). A kapcsolók leírását az alábbi táblázatban foglaltuk össze:



4. ábra A stimulátor működését szabályzó gombok a betegprogramozó előlapján találhatóak.



	Gomb neve	Működés leírása
1.	<p>Bekapcsoló gomb</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • A mély agyi stimulátor impulzusgenerátorát bekapcsolja • Ha stimulátor a gomb megnyomása előtt már működött, akkor a stimulációt nem változtatja meg, azonban a stimulátor állapotával kapcsolatos információkat megjeleníti a betegprogramozó hátoldalán. (Ezzel a funkcióval lehet ellenőrizni a stimulátor működését.)
2.	<p>Kikapcsoló gomb</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • A mély agyi stimulátor impulzusgenerátorát kikapcsolja, ami a stimuláció felfüggesztéséhez vezet.
3.	<p>Növelő gomb</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • A stimuláció változtatására szolgáló gomb. Beállítástól függően a feszültséget (ritkán a stimuláció frekvenciáját vagy az impulzushossz értékét) növeli.

	Gomb neve	Működés leírása
4.	<p>Csökkentő gomb</p> 	<ul style="list-style-type: none"> A stimuláció változtatására szolgáló gomb. Beállítástól függően a feszültséget (ritkán a stimuláció frekvenciáját vagy az impulzushossz értékét) csökkenti.

A **betegprogramozó működését szabályzó gombok** a betegprogramozó fedőlapja alatt találhatóak. (5. ábra) Kérjük, hogy az alábbi kapcsolók beállítását ne változtassák meg!



5. ábra A betegprogramozó működését szabályzó gombok a fedőlap alatt találhatóak.

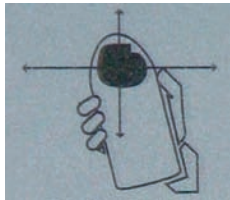
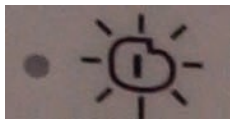
	Gomb neve	Működés leírása
1.	<p style="text-align: center;">Hangerő szabályzó gomb</p> 	<p>A betegprogramozó használata során a hangjelzések hangerősségét szabályzó gomb.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Néma üzemmód (bal oldali állás) • Halk üzemmód (középpállás) • Hangos üzemmód (jobb oldali állás) <p>Kérjük, lehetőleg sose kapcsolja ki a készülék hangjelzéseit, mert így nehezebben tudja ellenőrizni a kért változtatások sikeres végrehajtását!</p>
2.	<p style="text-align: center;">Stimuláció paraméterének változtatását végző gomb</p> 	<p>Beállítja, hogy a stimuláció növelése vagy csökkentése gomb, melyik stimulációs paramétert változtassa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feszültség (bal oldali állás) • Frekvencia (középső állás) • Impulzus-hossz (jobb oldali állás) <p>Kérjük, hogy a kapcsolót ne állítsa át! Rutinszerűen csak a feszültség állítást engedélyezzük.</p>

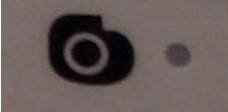
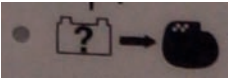
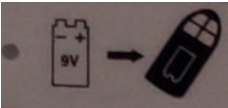
A készülék kijelzőinek leírása

A stimulátor működésével kapcsolatos kijelzők a betegprogramozó hátoldalán találhatóak! (6. ábra)



6. ábra A betegprogramozó kijelzői a hátoldalon találhatóak.

	Kijelző neve	Jelentésének leírása
1.	<p>Betegprogramozó elhelyezése</p> 	<p>Kérjük, az ábrázolt módon helyezze el a betegprogramozót, ha a stimulátor működését módosítani vagy ellenőrizni kívánja!</p>
2.	<p>Stimulátor be van kapcsolva</p> 	<p>Ha zölden világít, akkor a stimulátor bekapcsolt állapotban van és megfelelően működik.</p>

	Kijelző neve	Jelentésének leírása
3.	<p>Stimulátor ki van kapcsolva</p> 	<p>Ha sárgán világít, akkor a stimulátor kikapcsolt állapotban van, nem működik.</p>
4.	<p>Stimulátor akkumulátorának feltöltöttsége</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ha folyamatosan zölden világít, akkor az akkumulátor megfelelően fel van töltve. • Ha zölden villog, akkor az akkumulátor kezd lemerülni. Kéresse fel kezelőorvosát! • Ha nem világít, akkor az akkumulátor lemerült.
5.	<p>Betegprogramozó elemének feltöltöttsége</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ha folyamatosan zölden világít, akkor az elem megfelelően fel van töltve. • Ha zölden villog, akkor az elem kezd lemerülni. Cserélje ki egy új elemre! • Ha nem világít, akkor az elem lemerült. Cserélje ki egy új elemre!

Betegprogramozó készülék leírása Soletra generátor esetében (Access Review)

Az alábbi fejezetben csak a Soletra (egyoldali stimulációt lehetővé tevő) generátorhoz tartozó betegprogramozó készülék leírását találja.

A betegprogramozó feladata

A betegprogramozót az alábbi feladatok elvégzésére lehet alkalmazni





- Stimulátor akkumulátorának feltöltöttségét ellenőrizheti
- Stimulátort ki- és bekapcsolhatja

A betegprogramozó készülék kapcsolóinak leírása

A **stimulátor működését szabályzó gombok** a betegprogramozó előlapján találhatóak. (7. ábra). A kapcsolók leírását az alábbi táblázatban foglaltuk össze:



7. ábra A betegprogramozó előlapja. A stimulátor működését szabályzó gombok.

	Gomb neve	Működés leírása
1.	Bekapcsoló gomb 	<ul style="list-style-type: none"> A mély agyi stimulátor impulzusgenerátorát bekapcsolja.
2.	Kikapcsoló gomb 	<ul style="list-style-type: none"> A mély agyi stimulátor impulzusgenerátorát kikapcsolja
3.	Stimulátor állapotát ellenőrző gomb 	<ul style="list-style-type: none"> A mély agyi stimulátor (kikapcsolt vagy bekapcsolt) állapotának kijelzésére használatos gomb.
4.	Stimulátor akkumulátorát ellenőrző gomb 	<ul style="list-style-type: none"> A mély agyi stimulátor akkumulátorának feltöltöttségét ellenőrző gomb

A **betegprogramozó működését szabályzó gomb** a betegprogramozó fedőlapja alatt található. Javasolt, hogy a hangvisszajelzést ne kapcsolja ki, mert problémához vezethet!



8. ábra A betegprogramozó működését szabályzó gomb a fedőlap alatt található.

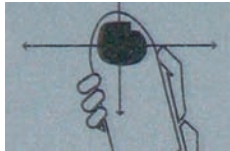
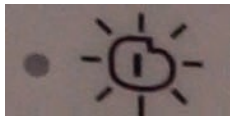
	Gomb neve	Működés leírása
1.	<p>Hangerő szabályzó gomb</p> 	<p>A betegprogramozó használata során a működés sikerét visszajelző hangjelzések hangosságát szabályzó gomb.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Néma üzemmód (bal oldali állás) • Halk üzemmód (középső állás) • Hangos üzemmód (jobb oldali állás) <p>Kérjük, lehetőleg sose kapcsolja ki a készülék hangjelzéseit, mert így nehezebben tudja ellenőrizni a kért változtatások sikeres végrehajtását!</p>

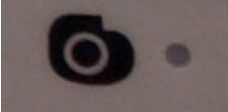
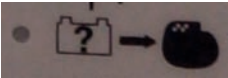
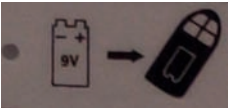
A készülék kijelzőinek leírása

A stimulátor működésével kapcsolatos kijelzők a betegprogramozó hátoldalán találhatók!



9. ábra A betegprogramozó kijelzői a hátoldalon találhatók.

	Kijelző neve	Jelentésének leírása
1.	Betegprogramozó elhelyezése 	Kérjük, az ábrázolt módon helyezze el a betegprogramozót, ha a stimulátor működését módosítani vagy ellenőrizni kívánja!
2.	Stimulátor be van kapcsolva 	Ha zölden világít, akkor a stimulátor bekapcsolt állapotban van és megfelelően működik.

	Kijelző neve	Jelentésének leírása
3.	<p>Stimulátor ki van kapcsolva</p> 	<p>Ha sárgán világít, akkor a stimulátor kikapcsolt állapotban van, nem működik.</p>
4.	<p>Stimulátor akkumulátor feltöltöttsége</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ha folyamatosan zölden világít, akkor az akkumulátor megfelelően fel van töltve. • Ha zölden villog, akkor az akkumulátor kezd lemerülni. Kéresse fel kezelőorvosát! • Ha nem világít, akkor az akkumulátor lemerült.
5.	<p>Betegprogramozó elemének feltöltöttsége</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ha folyamatosan zölden világít, akkor az elem megfelelően fel van töltve. • Ha zölden villog, akkor az elem kezd lemerülni. Cserélje ki egy új elemre! • Ha nem világít, akkor az elem lemerült. Cserélje ki egy új elemre!

Betegprogramozó használata (Kinetra és Soletra esetében)

A készülék hangjelzéseinek magyarázata

A betegprogramozó készülék a használata során (például a stimulátor kikapcsolása, bekapcsolása és a stimuláció feszültségének változtatása esetén) hangjelzéssel tudatja Önnel, hogy a kért változtatást sikerült-e teljesíteni. Az alábbi táblázatban a betegprogramozó hangjelzéseinek magyarázatát foglaltuk össze:

1 csipogás	<ul style="list-style-type: none">• A stimulátor ki-/bekapcsoló vagy a stimulációs paraméterek megváltoztatására szolgáló gombok valamelyikét nyomta meg. A kért változtatás sikeresen megtörtént.
3 gyors csipogás = hibajelzés (csak Kinetra!)	<ul style="list-style-type: none">• A stimulációs paraméterek megváltoztatására szolgáló gombok valamelyikét nyomta meg, azonban a stimulátor ki van kapcsolva.• A stimulációs paraméterek megváltoztatására szolgáló gombok valamelyikét nyomta meg, azonban a kezelőorvosa nem engedélyezte ezt a funkciót.• A stimulációs paraméterek megváltoztatására szolgáló szürke gombok valamelyikét nyomta meg. Mivel elérte a kezelőorvos által beállított tartomány alsó vagy a felső határát, ezért a készülék a kérését nem teljesítette, a stimulációs értékek változatlanok maradtak.

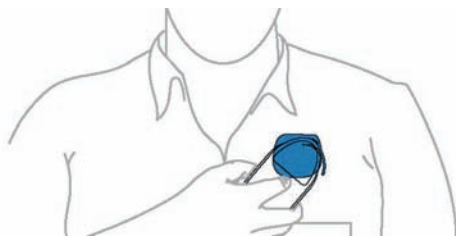
<p>Nincs hang</p>	<p>1. A betegprogramozó hangadási funkciója ki van kapcsolva. Kérjük, kapcsolja be!</p> <p>2. A stimulátor nem észlelte az Ön kérését.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nem a megfelelő helyre rakta a programozóját. A programozón szereplő célkeresztet tartsa a stimulátor fölé és próbálja újra! • Túl vastag ruharéteg miatt nem jutott át a programozó által kibocsátott utasítás a stimulátorhoz. A ruhát húzza fel és a programozót közvetlenül a stimulátor feletti bőrfelületre helyezze! • Túl hamar mozdította el a betegprogramozót. Tartsa a gomb lenyomását követően legalább 1 másodpercig a betegprogramozót a stimulátor felett. • Előfordulhat, hogy egy elektromágneses teret kibocsátó készülék miatt nem tudja a stimulációt beállítani. Menjen át egy másik helyiségbe és próbálja meg ott!
--------------------------	--

A betegprogramozó elhelyezése a stimulátor működésének állításához vagy ellenőrzéséhez

A betegprogramozó megfelelő elhelyezését a 10. ábrán figyelheti meg.

- Vastagabb ruhadarabokat vesse le a betegprogramozó használata előtt.
- Keresse meg a stimulátort (tapintsa ki, hol található)

- Helyezze a betegprogramozót úgy, hogy a betegprogramozón található elhelyezési szimbólum közvetlen a stimulátor fölött helyezkedjen el!



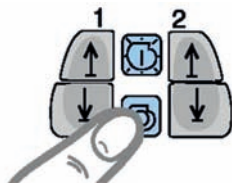
10. ábra A betegprogramozó megfelelő elhelyezése a stimuláció megváltoztatásához vagy ellenőrzéséhez.

- Végezze el a kívánt változtatást! A gomb lenyomása során tartsa stabilan a betegprogramozót a stimulátor felett még legalább 1 másodpercig.
- Ha a betegprogramozó jó helyzetben volt, akkor a gomb lenyomását követően a hátoldalon a megfelelő kijelzők 6-8 másodpercig égnek, illetve (ha a hang be van kapcsolva) csipogás útján is visszajelzést kapunk. *(További információ „A készülék hangjelzéseinek magyarázata” és „A betegprogramozó használatával kapcsolatos hibaelhárítás” című fejezetekben található).*

A stimulátor kikapcsolása

A stimulátor kikapcsolására általában bizonyos orvosi beavatkozások során kerülhet sor. Ezen kívül esszenciális tremor esetében javasolt a stimuláció éjszakai kikapcsolása, ami a stimulátor akkumulátorának életidejét hosszabbíthatja meg.

- Helyezze a betegprogramozót megfelelően a stimulátor fölé.
- Nyomja le a stimulátort kikapcsoló gombot!

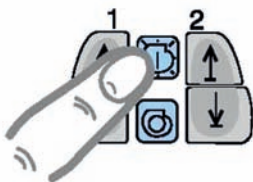


11. ábra A stimulátor kikapcsolása

- Siker esetében 1 csipogást hall és a betegprogramozó hátoldalán a stimulátor kikapcsolt állapotát jelző lámpa 6-8 másodpercig sárgán világít.
- Ha a kijelző nem világít és nem hallatszott 1 csipogás, akkor ismételje meg még egyszer a fenti eljárást. Ha ismételten sem sikerül a fenti művelet, akkor olvassa el a „A készülék hangjelzéseinek magyarázata” és „A betegprogramozó használatával kapcsolatos hibaelhárítás” című fejezeteket!

A stimulátor bekapcsolása

- Helyezze a betegprogramozót megfelelően a stimulátor fölé.



12. ábra A stimulátor bekapcsolása

- Nyomja le a stimulátort bekapcsoló gombot és tartsa a betegprogramozót legalább 1 másodpercig a stimulátor felett.
- Siker esetében 1 csipogást hall és a betegprogramozó hátoldalán a stimulátor bekapcsolt állapotát jelző lámpa 6-8 másodpercig zölden világít.
- Ha a kijelző nem világít és nem hallatszott 1 csipogás, akkor ismételje meg még egyszer a fenti eljárást. Ha ismételten

sem sikerül a fenti művelet, akkor olvassa el a „A készülék hangjelzéseinek magyarázata” és „A betegprogramozó használatával kapcsolatos hibaelhárítás” című fejezeteket!

A stimulátor akkumulátorának ellenőrzése

Havonta legalább egy alkalommal ajánlott a stimulátor akkumulátorának ellenőrzése!

- Helyezze a betegprogramozót megfelelően a stimulátor fölé.
- Nyomja le a stimulátort bekapcsoló gombot és tartsa a betegprogramozót legalább 1 másodpercig a stimulátor felett. (Soletra esetében az akkumulátort ellenőrző gombot kell használni.)
- Siker esetében 1 csipogást hall és a betegprogramozó hátoldalán a stimulátor működését jelző lámpák 6-8 másodpercig világítanak.
- Ha a kijelző nem világít és nem hallatszott 1 csipogás, akkor ismételje meg még egyszer a fenti eljárást. Ha ismételten sem sikerül a fenti művelet, akkor olvassa el a „A készülék hangjelzéseinek magyarázata” és „A betegprogramozó használatával kapcsolatos hibaelhárítás” című fejezeteket!

A stimulátor akkumulátorának feltöltöttségét ellenőrző kijelző az alábbi módon jelezheti az akkumulátor állapotát:

- Ha **folyamatosan zölden világít**, akkor az akkumulátor megfelelően fel van töltve.
- Ha **zölden villog**, akkor az akkumulátor kezd lemerülni. Keresse fel kezelőorvosát!
- Ha **nem világít**, akkor az akkumulátor lemerült. Keresse fel kezelőorvosát!

A betegprogramozó elemének ellenőrzése

- Tartsa távol a betegprogramozót a stimulátortól.
- Nyomja le bármelyik gombot.
- Siker esetében a betegprogramozó elemének feltöltöttségét jelző lámpa 6-8 másodpercig ég.

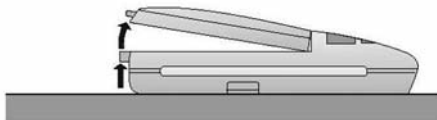
A betegprogramozó elemének feltöltöttségét ellenőrző kijelző az alábbi módon jelezheti az elem állapotát:

- Ha **folyamatosan zölden világít**, akkor az elem megfelelően fel van töltve.
- Ha **zölden villog**, akkor az elem kezd lemerülni. Cserélje ki egy új 9 Voltos elemre!
- Ha **nem világít**, akkor az elem lemerült. Cserélje ki egy új 9 Voltos elemre!

Elemcsere a betegprogramozóban

A betegprogramozó 9 Voltos alkáli elemmel működik. Más típusú (pl. higanyos) elem használata során nem megbízható a betegprogramozó elemének feltöltöttségét jelző kijelzője. Mindig tartson magánál egy új elemet!

- Emelje fel a betegprogramozó fedőlapját és vegye ki a régi elemet!



13. ábra A fedőlap felemelése.

- Helyezzen be egy új elemet. Ügyeljen a megfelelő polaritásra! (Az elem negatív és pozitív pólusát a jelzésnek megfelelően állítsa be, és csak ezután helyezze be az elemet a helyére!)
- Ha sikeres volt az elemcsere, akkor a készülék 1 csipogással jelzi ezt.
- Helyezze vissza a betegprogramozó fedőlapját!
- Ellenőrizze le a betegprogramozó elemének a feltöltöttségét!

A stimuláció feszültségének változtatása (csak Kinetra modell esetében!)

A betegprogramozó csak akkor képes a stimuláció feszültségének megváltoztatására, ha ezt a funkciót korábban a kezelőorvosa engedélyezte. Az orvosa ebben az esetben beállított egy olyan biztonságos feszültségtartományt, amin belül Ön a tünetei függvényében szabadon változtathatja stimuláció feszültségét. Ezért, ha eléri a beállított feszültségtartomány felső vagy alsó határát, akkor nem tudja tovább változtatni a feszültség értékét és hibajelzést (3 gyors csipogást) kap válaszul a betegprogramozótól.

A betegprogramozó használatával a féloldali és kétoldali panaszok is kezelhetők, mivel képes mind a két oldal stimulációs beállításait külön-külön kezelni.



14. ábra A stimuláció nagyságát növelő és csökkentő gombok két oszlopban helyezkednek el.

A stimuláció nagyságát növelő és csökkentő gombok két oszlopban helyezkednek el (1. és 2. oszlop), amit a 14. ábrán mutatunk be. A betegprogramozó használatának betanítása során kezelőorvosa elmagyarázta, hogy a melyik oszlop melyik oldal stimulációját képes változtatni. (Ha például az 1-es oszlop a jobb testfél, míg a 2-es oszlop a bal testfél tüneteit kezeli, akkor a jobb oldali hatás eléréséhez az 1-es oszlop feszültség növelő vagy csökkentő gombját kell használnia). Kétoldali hatás eléréséhez előbb az egyik, majd a másik oldali stimulációt is meg kell változtatnia!

1. Helyezze a betegprogramozót megfelelően a stimulátor fölé.
2. Válassza ki, hogy a kívánt oldali hatás eléréséhez melyik oszlopot kell használnia (1-es vagy 2-es)
3. Nyomja le az adott programsor feszültség növelő vagy csökkentő gombját (4. ábra) és tartsa a betegprogramozót legalább 1 másodpercig a stimulátor felett. A gomb egyszeri lenyomásával általában 0,1 Volttal (bizonyos esetekben 0,05 Volttal) változtatta meg a stimuláció feszültségét.
4. Siker esetében 1 csipogást hall és a betegprogramozó hátoldalán a stimulátor működését jelző lámpák 6-8 másodpercig égnek. (6. ábra)
5. Ha további feszültség-változtatás szükséges, akkor ismétlje meg még egyszer a fenti eljárást.
6. Ha gyorsan akarja a feszültséget változtatni, akkor folyamatosan tartsa lenyomva a gombot (ebben az esetben nem fogja tudni, hogy pontosan mekkora feszültséget változtatott a készülék segítségével)
7. Ha a kijelző nem világít és nem hallatszott 1 csipogás, akkor ismétlje meg még egyszer a fenti eljárást. Ha ismételten

sem sikerül a fenti eljárás, akkor olvassa el a „A készülék hangjelzéseinek magyarázata” és „A betegprogramozó használatával kapcsolatos hibaelhárítás” című fejezeteket!

Figyelmeztetés!

- *A legtöbb esetben a stimulátor feszültségének állítását nem azonnal követi a tünetek javulása, akár több percet is igénybe vehet a folyamat. (Bővebb információ: „Az otthoni programozás” című fejezetben).*
- *Ha lehetséges, minden esetben a lehető legkisebb, jó mozgásteljesítményt biztosító feszültségértéket használja, mert magasabb értékek esetében a stimulátor akkumulátora hamarabb lemerülhet!*
- *Ha a feszültség növelését követően kellemetlen érzése jelentkezik, akkor állítsa vissza a feszültséget az előző értékre (csökkentse a feszültséget!).*
- *Rutinszerűen a betegeinknek csak a feszültség mértékének változtatását engedélyezzük.*

A betegprogramozó tárolása és tisztítása

Az alábbi tanácsok betartásával a betegprogramozó élettartama megnyújtható.

- Óvatosan kezelje a betegprogramozó készülékét!
- Ne szerelje szét a betegprogramozót!
- Erős fizikai behatásoktól (pl. leeséstől, ütéstől) óvja a készüléket!
- Enyhén benedvesített ruhával időszakosan törölje le a betegprogramozó külsejét. Általában a mosogatószer nem ár-

tanak a készüléknek, azonban savas, maró folyadékot (pl. fehérítőt) ne használjon!

- Óvja víztől, túlzott párasódástól!
- Rendszeresen tisztítsa az elemmel érintkező kontaktokat alkoholba mártott vattával!
- Cserélje ki a gyenge vagy lemerült elemet. Ezzel a hibás működés és a korrózió megelőzhető!
- Ha legalább 4 hétig nem kívánja használni, akkor távolítsa el az elemet és így tárolja a készüléket!

A betegprogramozó használatával kapcsolatos hibaelhárítás

Az alábbiakban a legfontosabb jelenségeket és a lehetséges hibaforrásokat ismertetjük.

Hiba	Elhárítás
A stimulátor akkumulátorát jelző lámpa zölden villog, majd kialszik	<ul style="list-style-type: none">• A stimulátor akkumulátora kezd lemerülni. Keresse fel orvosát!
Betegprogramozó nem reagál a gombnyomásra	<ul style="list-style-type: none">• A betegprogramozó eleme lemerült. Cserélje ki egy új 9 Voltos elemre.

Hiba	Elhárítás
<p>Betegprogramozó leesett</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Úgy tervezték a betegprogramozót, hogy kisebb esések ne okozzanak kárt benne. Ellenőrizze a működését!
<p>Gomblenyomást követően csak a betegprogramozó elem jelzője világít miközben a stimulátor állapotára utaló kijelzők nem égnek.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nem a megfelelő helyre rakta a programozóját. A programozón szereplő célkeresztet tartsa a stimulátor fölé és próbálja újra! • Túl vastag ruharéteg miatt nem jutott át a programozó által kibocsátott utasítás a stimulátorhoz. A ruhát húzza fel és a programozót közvetlenül a stimulátor feletti bőrfelületre helyezze! • Túl hamar mozdította el a betegprogramozót. Tartsa a gomb lenyomását követően legalább 1 másodpercig a betegprogramozót a stimulátor felett. • Előfordulhat, hogy egy elektromágneses teret kibocsátó készülék miatt nem tudja a stimulációt beállítani. Menjen át egy másik helyiségbe és próbálja meg ott!

Hiba	Elhárítás
<p>A betegprogramozó kijelzői nem égnek</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A betegprogramozó eleme leme- rült. Cserélje ki egy új 9 Voltos elemre. • Erős napfényben nem lehet mindig látni a kijelző lámpák fényét • Túl sokat várt a kijelző lámpák ellenőrzésével. A kijelző lámpák csak 6-8 másodpercig világítanak a gomb lenyomását követően.
<p>Folyadékba esett a betegprogramozó</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gyorsan vegye ki a folyadékból! • Száraz ruhával, törölközővel tö- rölje meg. • Vegye ki az elemet • Legalább 24 órát hagyja szoba- hőmérsékleten száradni. • A száradást követően rázza meg a készüléket. Ha folyadékot hall, hagyja még száradni a beteg- programozót. • Helyezze vissza az elemet. • Ha nem működik, szervizelés javasolt.

Hiba	Elhárítás
<p>Gombnyomást követően nem hall hangjelzést</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A hangerőszabályzó ki van kapcsolva. Kapcsolja be a hangot! • Nem a megfelelő helyre rakta a programozóját. A programozón szereplő célkeresztet tartsa a stimulátor fölé és próbálja újra! • Túl vastag ruharéteg miatt nem jutott át a programozó által kibocsátott utasítás a stimulátorhoz. A ruhát húzza fel és a programozót közvetlenül a stimulátor feletti bőrfelületre helyezze! • Túl hamar mozdította el a betegprogramozót. Tartsa a gomb lenyomását követően legalább 1 másodpercig a betegprogramozót a stimulátor felett. • Előfordulhat, hogy egy elektromágneses teret kibocsátó készülék miatt nem tudja a stimulációt beállítani. Menjen át egy másik helyiségbe és próbálja meg ott!
<p>Elemcserét követően nem csipog a betegprogramozó és a kijelzőn a lámpák sem villognak.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ellenőrizze le az elem pólusait és helyezze be újra! Ha az elem jól volt behelyezve, akkor próbálkozzon egy újabb elemmel.

A mágnes használata

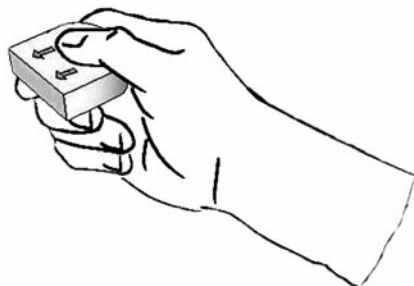
A stimulátor ki- és bekapcsolására alkalmas (7452-es típusú) mágnes nem képes a stimuláció paramétereinek a megváltoztatására és az akkumulátor feltöltöttségének ellenőrzésére, ezért a nemzetközi Mozgászavar Társaság (Movement Disorders Society) ajánlásait követve betegeinket kizárólag betegprogramozót látunk el. Azonban ritkán előfordulhat, hogy a betegek mágnest kapnak a készülék ki- és bekapcsolására.

Figyelmeztetés! Bizonyos esetekben a kezelőorvos nem engedélyezi a stimulátornak mágnessel történő ki- és bekapcsolását, mivel így csökkenthető az elektromágneses készülékek által előidézett véletlenszerű kikapcsolás veszélye. Ilyen esetben a mágnessel már nem lehet a stimulátort be- vagy kikapcsolni!

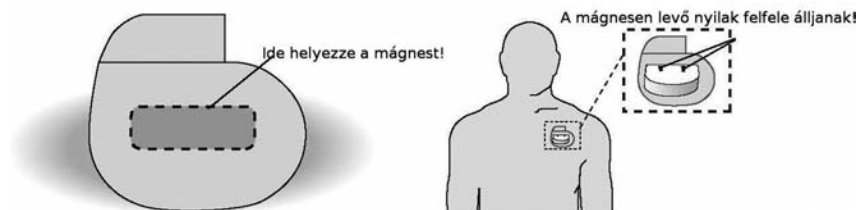
A stimulátor ki- és bekapcsolása mágnes segítségével

A stimulátor ki- vagy bekapcsolásához először is tegye szabaddá a stimulátor feletti bőrterületet!

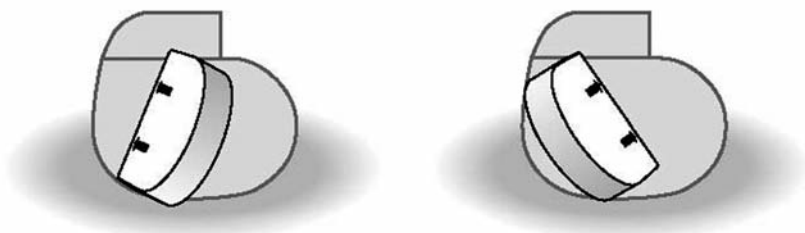
1. Fogja meg úgy a mágnest, hogy a feliratos oldala nézzen felfele és a lekerekített oldalú (domború) vége pedig a tenyere felé!



2. Ezt követően a mágnes nyilakkal jelzett egyenes oldalát helyezze közvetlenül a stimulátorra. A stimulátor ábrán jelzett része képes érzékelni a mágnes jelenlétét.



3. Tartsa a mágneset 1-2 másodpercig a stimulátorhoz!
4. Ha a fenti módszerrel nem sikerült a stimulátort ki vagy bekapcsolni, akkor próbálja meg úgy elhelyezni a mágneset a stimulátorra, mint ahogy az óramutató áll 1 vagy 4 óra irányában!



5. Ha így sem sikerült a kívánt hatást elérni, keresse fel orvosát!

Biztonsági szabályok a mágnessel kapcsolatban

A mágnes szállítása (például kabátzsebben) mindig a stimulátorral ellentétes oldalon történjen! Ellenkező esetben elképzelhető, hogy a mágnes véletlenül kikapcsolhatja a stimulátort!

A mágnes igen erős mágneses térrel rendelkezik, ami képes a különböző elektromos szerkezetek (pl. órák) működését befolyásolni, illetve mágneses elven alapuló adathordozók károsodását okozni! Legalább 5 cm-es biztonsági távolságot tartson az elektromos órák és a mágnes között! Videokazetták, magnókazetták, floppy lemezek, bankkártyák, hitelkártyák, személyi számítógép, videó lejátszó, videokamerák és egyéb elektronikus eszközök esetén a biztonsági távolság legalább 13 cm legyen!

Az otthoni programozás

Előszó: A következő fejezet csak a Kinetra típusú mély agyi stimulátor beültetésen átesett betegeknek nyújt segítséget az otthoni programozás technikájának elsajátításához. Ha Önnek Soletra típusú ingerlője van, akkor a stimulátor nem képes a stimuláció otthoni változtatására.

A mély agyi stimulátor kezelés egyik legnagyobb előnye, hogy a tünetek függvényében az ingerlési paraméterek állíthatók. A legtöbb betegség esetében, mint például a Parkinson-kórban, a tünetek hullámzásszerűen változnak a gyógyszerhatás, az időjárási frontok és a lelki állapot függvényében. A kis mértékű állapotváltozások kezelésének a legjobb módja a betegprogramozó használata. A programozó nemcsak a stimuláció ki- és bekapcsolására, az akkumulátornak az ellenőrzésre alkalmas, hanem a kezelőorvos által biztonságosnak tartott, előre beállított tartományon belül képes a stimuláció feszültségének megváltoztatására is.

Alapszabályok

A stimuláció feszültsége a legfontosabb paraméter, értékét elméletileg 0 és 10.5 Volt között állathatjuk be. A feszültség nagysága és az elért tüneti javulás között szoros összefüggés áll fenn. Nagyobb feszültség érték mellett általában jelentősebb tüneti javulás figyelhető meg, azonban a feszültség fokozásával párhuzamosan a mellékhatások megjelenésének valószínűsége is növekszik.

Kinetra típusú impulzusgenerátor esetében stabil stimulációs hatás elérését követően a beteget megtanítjuk a **feszültség otthoni állítására**. Mivel a betegprogramozó csak a kezelőorvos által

megadott, biztonságos tartományban engedi a feszültséget állítani, ezért elkerülhető a mellékhatások jelentős része.

Feszültség változtatása javasolt az alábbi esetekben

1. Amennyiben a **tünetek rosszabbodnak** (pl. remegés, izommerevség, meglassultság fokozódik), akkor a feszültséget növelni kell.
2. Amennyiben **mellékhatás jelenik meg** (pl. kettőslátás, nyelészavar, beszédzavar, tartós nem múló zsibbadás) vagy Parkinson-kór esetén **akaratlan túlmozgás (diszkinézia)** lép fel, akkor a feszültséget csökkenteni kell.
3. A feszültség-állítást addig kell **ismételni**, amíg a tünetek meg nem szűnnek.
4. A legtöbb esetben a stimulátor feszültségének állítását **nem azonnal követi a tünetek javulása**, akár több percet is igénybe vehet a folyamat.
5. Ha lehetséges minden esetben a **lehető legkisebb, jó mozgásteljesítményt biztosító feszültségértéket** használja, mert magasabb értékek esetében a stimulátor akkumulátora hamarabb lemerül!
6. Természetesen a jobb és a bal testfél **egymástól függetlenül is állítható!**
7. Az impulzusgenerátor csak abban az esetben fogadta el a kért feszültség-változtatást, ha azt **egy csipogással** visszajelzi.
8. Ha **nem hallott csipogást** a feszültségszabályzó gomb lenyomását követően, akkor valószínűleg a programozót nem

a megfelelő helyre tette és ezért a kért változtatást nem tudta az impulzusgenerátor figyelembe venni. Szintén nem hall visszajelzést, amennyiben a hangerősség szabályzó gombot a „néma üzemmód” pozícióba állítja.

9. Ha esetleg **3 gyors csipogást** hallatszik, akkor elérte az állítható feszültségtartomány határát és ezért nem tudta megváltoztatni a feszültséget.

Tapasztalataink szerint a legnagyobb hibaforrás, hogy a betegek nem mindig képesek a remegés és a túlmozgás elkülönítésére. A remegés általában egy szabályos, ritmikus, főleg a kézfejen és a lábfejen megjelenő akaratlan mozgás, ami gyakran meglassultsághoz társul. Remegés észlelése esetén a feszültséget növelni kell. Ezzel szemben a túlmozgás általában jó mozgásteljesítmény mellett jelentkezik, a remegésnél kevésbé szabályos, az egész végtagra kiterjedő akaratlan mozgás. A túlmozgás leggyakrabban a gyógyszerbevételt követő egy-másfél órával később jelenik meg és a feszültség csökkentésével kezelhető. Legnehezebb annak a felismerése, ha a két oldalon eltérő tünetek jelennek meg. Elképzelhető, hogy pl. az egyik oldalon túlmozgás, míg a másik oldalon meglassultság, remegés alakul ki.

A stimuláció feszültségének változtatása

A betegprogramozó csak akkor képes a stimuláció feszültségének megváltoztatására, ha ezt a funkciót korábban a kezelőorvosa engedélyezte. Az orvosa ebben az esetben beállított egy olyan biztonságos feszültségtartományt, amin belül Ön a tünetei függvényében szabadon változtathatja a stimuláció feszültségét. Ezért, ha eléri a beállított feszültségtartomány felső határát, akkor nem tudja

tovább növelni a feszültség értékét és hibajelzést (3 gyors csipogást) kap a betegprogramozótól.

A stimuláció nagyságát növelő és csökkentő gombok két oszlopban helyezkednek el (1. és 2. oszlop), amit a 14. ábrán mutattunk be. A betegprogramozó használatának betanítása során kezelőorvosa elmagyarázta, hogy a melyik oszlop melyik oldal stimulációját képes változtatni. (Ha például az 1-es oszlop a jobb testfél, míg a 2-es oszlop a bal testfél tüneteit kezeli, akkor a jobb oldali hatás eléréséhez az 1-es oszlop feszültség növelő vagy csökkentő gombját kell használnia). Kétoldali hatás eléréséhez előbb az egyik, majd a másik oldali stimulációt is meg kell változtatnia!

- Helyezze a betegprogramozót megfelelően a stimulátor fölé.
- Válassza ki, hogy a kívánt oldali hatás eléréséhez melyik oszlopot kell használnia (1-es vagy 2-es)
- Nyomja le az adott programsor feszültség növelő vagy csökkentő gombját (4. ábra) és tartsa a betegprogramozót legalább 1 másodpercig a stimulátor felett.
- Siker esetében 1 csipogást hall és a betegprogramozó hátoldalán a stimulátor működését jelző lámpák 6-8 másodpercig égnek. (6. ábra)
- Egyszeri gombnyomás a legtöbb esetben 0,1 Volt emelést vagy csökkenést eredményez a stimuláció feszültségében. Bizonyos esetben a kezelőorvos úgy is beállíthatja a stimulátort, hogy 1 kattintás csak 0,05 Volt változást eredményezzen. Ezt a betanítás során fogják Önnek részletesen elmagyarázni.
- Ha további feszültség változtatás szükséges, akkor ismétlje meg még egyszer a fenti eljárást!

- Ha gyorsan akarja a feszültséget változtatni, akkor folyamatosan tartsa lenyomva a gombot (ebben az esetben nem fogja tudni, hogy pontosan mekkora feszültséget változtatott a készülék segítségével).
- Ha a kijelző nem világít és nem is hallott csipogást, akkor ismétlje meg még egyszer a fenti eljárást. Ha ismételten nem hall visszajelzést (1 csipogást) és nem világítanak a kijelző lámpák, akkor olvassa el a „A készülék hangjelzéseinek magyarázata” és a „A betegprogramozó használatával kapcsolatos hibaelhárítás” című fejezeteket!

Milyen gyorsan fejti ki a hatását a mély agyi stimulátor átprogramozása?

Különböző tünetek javulására eltérő gyorsasággal képes a mély agyi stimulátor hatni.

Parkinson-kór

Végtag merevség	⇒ másodpercek alatt
Remegés	⇒ másodpercek, percek alatt
Meglassultság	⇒ percek alatt, de akár pár órával később is
Mellékhatások megjelenése	⇒ néha másodpercek alatt, míg máskor órák alatt

Esszenciális tremor

Remegés	⇒ másodpercek, percek alatt
---------	-----------------------------

Disztónia

Kóros izom összehúzódás, testtartás	⇒ Több hónappal később
-------------------------------------	------------------------

Figyelmeztetés!

- *Rutinszerűen a betegeinknek csak a feszültség mértékének változtatását engedélyezzük.*
- *Ha az akkumulátor kezd kimerülni, akkor a stimuláció hatékonysága csökken, ami a tünetek párhuzamos rosszabbodásával jár együtt. Ha a felmerül a gyanúja, hogy az akkumulátor kezd lemerülni, ellenőrizze a betegprogramozó segítségével az akkumulátor feltöltöttségét. Ha a kijelző zölden villog, vagy pedig egyáltalán nem világít, akkor keresse fel kezelőorvosát!*

Az otthoni életvitel

A mély agyi stimulátor beültetését követően néhány szabály betartása szükséges a készülék tartós, megfelelő működésének biztosítása érdekében.

Általános szabályok, tanácsok

- Minden orvosi beavatkozás előtt közölje, hogy Ön mély agyi stimulátor beültetésen esett át.
- Minden orvosi beavatkozás esetében vigye magával a betegprogramozót és a betegtájékoztatót! Előfordulhat, hogy az Ön biztonsága érdekében a stimulátort ki kell kapcsolnia a beavatkozás alatt.
- Ha valami furcsa dolgot észlel a stimulálással kapcsolatban, kérje ki orvosa véleményét!
- Családtagjait, az Önt gondozó személyeket is kérje meg, hogy olvassák el a betegtájékoztatót. Bizonyos esetben szüksége lehet a segítségükre, illetve a betegprogramozó használatára!
- Minden orvosi utasítást tartson be pontosan! Gyógyszereit pontosan úgy szedje, ahogy azt az orvos elrendelte. Az ellenőrző vizsgálatokon jelenjen meg!
- Ha valamilyen okból a stimulátor kikapcsolódik, akkor a betegség tünetei visszatérhetnek. Vannak olyan tünetek, amik gyorsan és vannak olyanok, amelyek lassabban fokozódnak.
- Javasolt, hogy mindig tartsa magánál a betegprogramozót!
- Havonta legalább 1 alkalommal ellenőrizze a stimulátor akkumulátorának feltöltöttségét!

- Esszenciális tremor esetében éjszakára, amikor alszik, nyugodtan kapcsolja ki a stimulációt, így a stimulátor élettartama meghosszabbítható. Ezzel szemben Parkinson-kór és disztónia esetében nem ajánlott a stimuláció éjszakai kikapcsolása.

Orvosi beavatkozás, tanácsadás indokolt, ha

- Fájdalmat, duzzanatot, bőrpírt észlel a fej, a nyak vagy a mellkas azon részén, ahol a készüléket beültették.
- Nem javulnak a betegség tünetei és a készülék bekapcsolt állapotban van.
- Kényelmetlen, esetleg fájdalommal járó érzése(i) van(nak) a stimulációval kapcsolatban. Esetleg váratlan tüneteket észlel, amik korábban nem jelentkeztek. Először kapcsolja ki a készüléket, nézze meg, hogy a kikapcsolást követően megszűntek-e a panaszok, majd hívja fel orvosát.
- Nem tudja bekapcsolni a készüléket, nem képes a betegprogramozót használni. Elfelejtette a programozóval kapcsolatos tudnivalókat.
- Váratlan dolgot észlel, amiről azt gondolja, hogy elektromágneses sugárzás okozott. (A fejezet végén található tájékoztatásból többet tudhat meg az elektromágneses terekkel kapcsolatban.)
- Elvesztette a betegprogramozót vagy a kapcsoló mágnezt.

Életvitellel kapcsolatos tanácsok

- Közvetlenül a műtétet követően, a sebgyógyulás fázisában, csak annyi fizikai aktivitást végezzen, amennyi jól esik és ne emelje a karjait a válla felé!

- A későbbiekben minden olyan tevékenységet folytathat, amit fizikai ereje és koncentráció képessége megenged! Amennyiben a mély agyi stimulátorral stabil mozgásteljesítmény biztosítható és az életvitele kiszámíthatóvá vált, akkor elképzelhető, hogy olyan cselekvések elvégzésére is képessé válik, amit a műtét elvégzése előtt nem tudott megtenni.
- Kerülje a stimulátort fizikailag károsító tevékenységeket. Kérjük, hogy ne végezzen olyan sporttevékenységet, ahol például a labda károsíthatja a készüléket. A fejsérülés, elesés veszélyével járó szabadidős és otthoni tevékenységek szintén nem ajánlottak.
- Ha lehetséges, nehéz terheket ne emeljen!
- Ha lehetséges, a karjait ne emelje a vállai magassága fölé, mert az összekötő kábel húzódásával járhat.
- Ha fodráshoz vagy kozmetikushoz vagy masszörhöz megy, mindig említse meg, hogy a fején levő sebekre vigyázzanak, illetve a nyakán futó kábelt ne masszírozzák!

Gyermekekkel kapcsolatos figyelmeztetések

Gyermekekben mély agyi stimulátor beültetése kizárólag disztónia esetében történik. Bizonyos életvitelbeli szabályok betartása elengedhetetlenek, hogy a készülék sérülése, rendellenes működése elkerülhetővé váljék.

- **Sportolás, szabadidős tevékenységek.** Minden olyan sport és szabadidős tevékenységet lehetőleg kerülni kell, ami a készüléket és a részeit fizikailag károsíthatja. Javasolt a futball, a rögbi, a birkózás, a boksolás stb. elkerülése. Természetesen azokat a játékokat, tevékenységeket, amik nem

jelentenek veszélyforrást (például úszás, futás stb.) nyugodtan végezhet a gyermek.

- **Elektromágneses sugárzások.** Fokozottan érvényes, hogy az elektromágneses sugárzásokkal kapcsolatos rendszabályokat ismerje, és pontosan betartsa a gyermek és a családja. Manapság nagyon elterjedt például a mobiltelefonok használata is, amik elvileg képesek lehetnek a stimulátor működésének befolyásolására!

Stimulátor akkumulátorának rendszeres ellenőrzése

A stimulátor várható élettartama 2-5 év között tehető, ezért havonta 1 alkalommal ajánlott a stimulátor elemének ellenőrzése a műtétet követő 1. évtől kezdve. A stimuláció beállításától függően bizonyos esetekben az akkumulátor akár 1 éven belül is kimerülhet! (Leggyakrabban disztónia esetén kell olyan paramétereket beállítani, ami az akkumulátor gyors lemerüléséhez vezethet.) Ha az akkumulátor kezd kimerülni, akkor a stimuláció hatékonysága csökken, ami a tünetek párhuzamos rosszabbodásával jár együtt. Ha a felmerül a gyanúja, hogy az akkumulátor kezd lemerülni, kérjük, ellenőrizze a betegprogramozó segítségével az akkumulátor feltöltöttségét. Ha a kijelző zölden villog, vagy pedig egyáltalán nem világít, akkor keresse fel kezelőorvosát!

Elektromágneses terekkel kapcsolatos biztonsági rendszabályok

A legjelentősebb környezeti hatások, amik bizonyos esetekben képesek a stimulátor működését befolyásolni, az **elektromágneses terek**. Környezetünkben észrevétlenül mindenhol elektromág-

neses terekkel találkozunk, hiszen minden olyan háztartási, orvosi, munkahelyi stb. eszköz, ami elektromos vagy mágneses energiát használ fel és/vagy bocsát ki, az rendelkezik elektromágneses térrel. Azonban vannak olyan készülékek melyek kis energiájú elektromágneses tereket bocsátanak ki és így veszélytelennek tekinthetők és vannak olyanok is melyek meglehetősen nagy energiájú, potenciálisan veszélyes mezőt képeznek. Az elektromágneses terek általában csak enyhe fokú működésszavart okozhatnak (például ki- és bekapcsolhatják a beültetett stimulátort), azonban nagyon ritkán súlyosabb károsodást is eredményezhetnek. Szerencsére a mai ingerlő készülékek sokkal fejlettebbek, mint az elődeik és olyan borítással vannak ellátva, ami az elektromágneses terek károsító, működést befolyásoló hatását képes jelentősen csökkenteni. Amennyiben az alábbi rendszabályokat betartják, akkor minimalizálható az esély, hogy komolyabb kölcsönhatás lépjen fel.

Teendők elektromágneses kölcsönhatás gyanúja esetén

Ha úgy gondolja, hogy valamelyik készülék befolyásolja (befolyásolta) a stimulátor működését, kérjük, tegye a következőket:

- Kerüljön minél messzebb a feltételezett hatást előidéző készüléktől.
- Kérjen meg valakit, hogy – amennyiben lehetséges – kapcsolja ki a feltételezett hatást előidéző készüléket!
- A betegprogramozó segítségével kapcsolja be a stimulátort. Ellenőrizze a betegprogramozó kijelzőit, hogy az állítása sikeres volt-e.
- Ha a fentiekkel a probléma megoldódott és a mély agyi stimulátor működése a továbbiakban megfelelő tüneti javulást

eredményez, akkor nagy valószínűséggel nem történt nagyobb gond. Ha úgy érzi, hogy a készüléke továbbiakban is furcsán működik, esetleg romlottak a tünetei vagy pedig korábban nem észlelt mellékhatások jelennek meg, keresse fel kezelőorvosát!

Háztartási eszközök hatása a mély agyi stimulátorra

Rendeltetésszerű használat, illetve megfelelő telepítés és földelés esetén a háztartási készülékek általában nagy biztonsággal üzemeltethetők. A stimulátorokat úgy tervezték meg, hogy működésüket a legtöbb elektromágneses sugárzás ne befolyásolhassa. Azonban az erős elektromágneses terek, illetve mágnesek így is képesek lehetnek a stimulátor működését megzavarni.

A hirtelen kialakuló állapotrosszabbodások hátterében leggyakrabban a stimulátor véletlen kikapcsolódása áll, ugyanis 10 cm-es távolságon belül néhány elektromos háztartási készülék képes lehet a stimulátor véletlenszerű ki- és bekapcsolására. Gyanú esetén betegprogramozója segítségével győződjön meg a stimulátor állapotáról, szükség esetén kapcsolja be!

Nagy biztonsággal használható háztartási eszközök

Ha az alábbi készülékek megfelelően működnek és megfelelően lettek beüzemelve, akkor kicsi az esély, hogy a stimulátor működését befolyásolják:

- Konyhai berendezések: szendvicskészítő készülék, elektromos konzervnyitó, turmix, mikrohullámú sütő
- Kézben tartható készülékek: hajszárító, borotva, távirányító, személyhívó
- Otthoni biztonságtechnikai berendezések

- Irodatechnikai készülékek: számítógép, elektromos írógép, fénymásoló, fax
- Mosógép, mosogatógép
- TV, rádió
- Porszívó

Óvatossággal használható háztartási berendezések

- **Hűtő-, fagyasztószelekrény** ajtaját nyugodtan kinyithatják, de nem javasolt a behajolás és a készülékre történő támaszkodás.
- **Vezetékes és a vezeték nélküli telefonkészülékek** mágneses sugárzást bocsáthatnak ki, ezért az impulzusgenerátortól legalább 10 cm-re kell ezeket tartani. Javasolt, hogy a telefonálás során a telefont a stimulátorral ellentétes oldali füléhez tegye, illetve az ellenoldali zsebekben tárolja a készüléket.
- **Hangszórók** környezetében tartózkodhat, azonban ne emelje, és ne tartsa közel a testéhez, illetve ne támaszkodjon rájuk még kikapcsolt állapotban sem! A fülhallgatók ezzel szemben teljesen biztonságosnak tekinthetők.
- **Fodrászszalonban a hajszárítót** nyugodtan használhatja, ha a motor nem közelíti meg a stimulátort.
- **Varrógépet** is használhat, csak ügyeljen rá, hogy a motor közelébe ne kerüljön a stimulátor.
- **Villanytűzhely** is használható, csak a stimulátort tartsa a lehető legmesszebb.
- **Elektromos kéziszerszámok** is használhatók, csak a motor lehetőleg legyen távol a stimulátortól!

Elkerülendő helyzetek

Lehetőleg a betegek ne használjanak mágneses takarót, cipőt, derékövet stb., illetve minél nagyobb távolságra kerüljék el az alábbi berendezéseket:

- elektromos kerítés
- rádió és televízió átjátszó tornyok
- transzformátorok
- mikrohullámú átjátszó tornyok
- nagyfeszültségű elektromos távvezetékek
- hegesztő berendezések
- nagyteljesítményű elektromos kályhák, kohók
- mágneses lepedők, takarók
- gőzfürdő, szauna, termálvíz
- szolárium
- búvárkodás (10 méter mélységig megengedett)
- ejtőernyőzés
- síelés (az elesés károsíthatja a beültetett készüléket)

Lopás- és fémdetektorok

Áruházakban gyakran alkalmazott lopásdetektorok és a közhivatalokban, repülőtereken található fémdetektorok a stimulátort ki és bekapcsolhatják, illetve a stimulátor paramétereit átállíthatják. Amennyiben biztonsági személyzet is jelen van, a betegek mutassák fel az igazoló kártyájukat és kérjenek kézi átvizsgálást. Amennyiben át kell menniük a detektorokon, akkor lehető legmesszebb menjenek át. Ha kettő párhuzamos detektor található, akkor középen kell átmenni. Ne álljon meg, ne támaszkodjon rá, és ne fogja meg

a detektorokat! Ha a neurológiai tünetek hirtelen rosszabbodnak, akkor kapcsolja be a betegprogramozó készülék segítségével a stimulátort!

Orvosi beavatkozás, vizsgálat

Minden orvosi beavatkozás előtt közölje, hogy Ön mély agyi stimulátor beültetésen esett át.

Bizonyos orvosi beavatkozások (például koponya MRI) elvégzése során a vizsgálatot végző személyzet megkérheti, hogy a mély agyi stimulátort kapcsolja ki a vizsgálat elvégzése alatt. Ezért **MINDEN ESETBEN, HA ORVOSHOZ MEGY, VIGYE MAGÁVAL A BETEG-PROGRAMOZÓ KÉSZÜLÉKET IS!** A stimulátor kikapcsolására ilyen esetekben az Ön biztonsága érdekében van szükség!

Biztonságosan alkalmazható orvosi beavatkozások

- **Számítógépes tomográfia (CT)**
- **Röntgen**
- **Diagnosztikus célú ultrahang.** Nyaki ultrahang vizsgálatnál mindig kapcsolja ki a stimulátort a vizsgálat idejére, illetve kérje meg a vizsgálatot, hogy vigyázzon az összekötő kábelre!
- **Mammográfia** (figyelni kell, hogy nem szabad túl erősen összezsorítani a szöveteket!)
- **SPECT, PET és egyéb izotópos vizsgálatok**
- **EKG** (Ahhoz, hogy értékelhető EKG-t tudjanak készíteni, gyakran ki kell kapcsolni a vizsgálat alatt a stimulátort)
- **EEG** (Ahhoz, hogy értékelhető EEG-t tudjanak készíteni, gyakran ki kell kapcsolni a vizsgálat alatt a stimulátort)
- **TENS** kezelés

Kerülendő orvosi beavatkozások:

- **Mágneses rezonancia képalkotás (MRI)** bizonyos esetekben súlyos és maradandó károsodást tud előidézni. Kizárólag koponya MRI készülhet speciális, előzetesen tesztelt szekvenciák alapján. Ajánlott, hogy ilyen esetben az operációt végző centrumhoz forduljon. (A Pécsi Diagnosztikai Központban rendelkezésre állnak ilyen speciális beállítások).
- **Szívritmus-szabályzó (pacemaker)** és a mélyagyi stimulator generátora között elektromos interferencia jöhet létre, ami kiszámíthatatlan működészavarhoz vezethet. Egyedi elbírálás szükséges a DBS implantáció megítélésakor. Ilyen esetben a lehető legnagyobb távolságra kell beültetni egymástól a készülékeket.
- **Elektromos szike.** Átmeneti teljesítmény csökkenéshez vezethet, ezért ha feltétlenül szükséges az alkalmazása, a földelést a lehető legmesszebb kell elhelyezni a DBS generátorától. Amennyiben használata elkerülhetetlen, kizárólag bipoláris szike alkalmazható.
- **Defibrillátor.** Defibrillátor alkalmazása a DBS generátort károsíthatja. Életveszély elhárítása esetén a lehető legmesszebb kell elhelyezni a defibrillátor fémlapjait a DBS impulzus generátorától. A DBS vezetékhez képest lehetőleg merőlegesen álljanak a defibrillátor lapátjai. Lehető legkisebb energiát alkalmazzuk, illetve a defibrillációt követően ellenőrizzük a DBS programozását is.
- **Radioaktív sugárzás.** Maradandó károsodást okoz az impulzus generátorban, ezért azt le kell takarni ólom árnyékolóval, ha a beteg sugárterápiában részesül.

- **Nagy energiájú ultrahang.** Epe- és vesekőzúzásra alkalmazott berendezések igen nagy energiájú ultrahang sugárzást bocsátanak ki, amely a stimulátor áramköreit károsíthatja. Amennyiben szükséges, a lökéshullámok fókusza legalább 15 cm-re távolabb legyen a beültetett rendszertől!
- **Elektrosokk.** Károsíthatja a stimulátort, illetve az elektródákban hő generálódhat, ami akár végleges agyi károsodást is okozhat.
- **Transzkraniális mágneses stimuláció.** Hatását a készülékre és a betegre nem vizsgálták, elméletileg az elektromágneses tér az impulzusgenerátort károsíthatja, az elektródát elmozdíthatja.
- **Diatermia.**
- **Túlnyomásos kamra.** 2 atmoszféra nyomás feletti túlnyomás károsíthatja a beültetett rendszert.

Gyakran ismételt kérdések

Meggyógyítja a mély agyi stimulátor a betegséget?

A mély agyi stimuláció csak a betegség egyes tüneteit képes csökkenteni, ami tüneti kezelést jelent. Sajnos a mély agyi stimuláció nem képes sem a betegség gyógyítására, sem pedig a betegség előrehaladásának megakadályozására.

Bocsát ki hangot vagy zajt a készülék?

Nem.

Egyoldali vagy kétoldali műtét javasolt?

Általában kétoldali műtétet javasolunk, azonban bizonyos körülmények esetén csak egyoldali műtét jöhet szóba. Ennek szükségességéről a kivizsgálás során kap tájékoztatást.

Milyen hosszú a műtét?

Egyoldali beültetés akár 3-4 órát, a kétoldali beültetés akár 4-6 órát is igénybe vehet.

Miért kell éber állapotban elvégezni a műtétet?

A műtét legfontosabb része a teszt-stimuláció. A tünetek várható javulását és a lehetséges mellékhatások előfordulását teszteljük ilyenkor. A tesztelés alatt olyan feladatok elvégzésére fogjuk kérni, mint például a kéz- és a lábfej mozgatása.

A műtét előtt miért nem szabad gyógyszert szednem?

Parkinson-kór esetében a műtét előtt a gyógyszerek elhagyását kérjük, mivel a gyógyszerek képesek az idegsejtek működésének analízisét kedvezőtlenül befolyásolni, illetve a teszt-stimulációt tehetik nehezen értékelhetővé.

Melyik a leggyakoribb mellékhatás?

Leggyakrabban mellékhatás a készülék bekapcsolásakor rövid ideig észlelhető villanáshoz, vagy zsibbadáshoz hasonló érzés.

Milyen gyakran kell a stimulátort cserélni?

Attól függ, hogy milyen betegsége van, milyen típusú ingergeneráló készülék került beültetésre és hogy milyen stimulációs paramétereket használunk. Általában 4-5 évig bírja az akkumulátor, azonban bizonyos esetekben szükséges lehet olyan beállítás használata is, ami 1-2 év alatt lemeríti az akkumulátort.

Az akkumulátor csere során ki kell cserélni az egész rendszert?

Az akkumulátor cseréje esetében csak az impulzusgenerátort kell kicserélni, amit általában a kulcscsont alá ültettünk be. Az elektródát és az összekötő kábelt (ha jól működnek) nem kell cserélni.

Minden tünetet képes enyhíteni a stimuláció?

Nem. Betegségként más és más tünetet képes javítani a készülék. Esszenciális tremorban a remegést képes enyhíteni, vagy ritkábban teljesen megszüntetni. Parkinson-kórban csak a mozgató rendszerrel kapcsolatos tünetekre hat, mint például a meglassultságra, az izommerevségre, a remegésre, az akaratlan túlmozgásokra és a letapadásokra. A legtöbb esetben a fájdalmas izomgörcsökkel járó kóros tartások (disztónia) enyhítésére is alkalmas. Egyáltalán nem, vagy pedig igen kis mértékben tudja enyhíteni Parkinson-kór esetében a beszédzavart, az testtartási zavart, a hirtelen felállás során jelentkező vérnyomásesést és megszedülést.

Kell-e gyógyszert szednem a műtétet követően?

Ha Ön Parkinson-kórban szenved, akkor nagy valószínűséggel a továbbiakban is szükséges gyógyszert szednie. Esszenciális tremor és disztónia esetében általában nem kell.

Tényleg nekem kell otthon programoznom a készüléket?

Nem kell, de erősen ajánlott, ha Ön Kinetra típusú stimulátor beültetésén esett át és Parkinson-kórban szenved. A betegprogramozó használatával biztonságos tartományban képes az ingerlés feszültségének az állítására. A műtét után is kisebb-nagyobb hullámzás észlelhető a betegség tüneteinek súlyosságában, ami jól kezelhető ezzel a módszerrel.

Milyen gyorsan fejt ki a hatását a mély agyi stimulátor átprogramozása?

Különböző tünetekre eltérő gyorsasággal képes a mély agyi stimulátor hatni.

Parkinson-kór

- | | |
|---------------------------|---|
| Végtag merevség | ➔ másodpercek alatt |
| Remegés | ➔ másodpercek, percek alatt |
| Meglassultság | ➔ percek alatt, de akár pár órával később is |
| Mellékhatások megjelenése | ➔ néha másodpercek alatt, míg máskor órák alatt |

Esszenciális tremor

- | | |
|---------|-----------------------------|
| Remegés | ➔ másodpercek, percek alatt |
|---------|-----------------------------|

Disztónia

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Kóros izom összehúzódás, testtartás | ➔ Több hónappal később |
|-------------------------------------|------------------------|

Mit jelent, ha a stimulátor állításakor 1 csipogást hallok?

A kért állítást a stimulátor elfogadta és végrehajtotta.

Mit jelent, ha a stimulátor állításakor nem hallok csipogást?

- A stimulátor nem észlelte az Ön kérését.
- Nem a megfelelő helyre rakta a programozóját. Kérjük, próbálja újra! A programozón szereplő célkeresztet tartsa a stimulátor fölé!
- Túl vastag ruharéteg miatt nem jutott át a programozó által kibocsátott utasítás a stimulátorhoz. A ruhákat húzza fel és a programozót közvetlenül a stimulátor feletti bőrfelületre helyezze!
- Előfordulhat, hogy egy elektromágneses teret kibocsátó készülék miatt nem tudja a stimulációt beállítani, ezért menjen át egy másik helyiségbe, és próbálja meg ott!
- Túl hamar mozdította el a betegprogramozót. Tartsa a gomb lenyomását követően legalább 1 másodpercig a betegprogramozót a stimulátor felett.
- Előfordulhat azonban az a lehetőség is, hogy a betegprogramozó hangerőszabályzója ki van kapcsolva! Ilyenkor kapcsolja be a hangjelzés funkciót!

A betegprogramozó állításakor 3 csipogást hallottam. Mi történt?

- A stimulációs paraméterek megváltoztatására szolgáló gombok valamelyikét nyomta meg, azonban a stimulátor ki van kapcsolva.
- A stimulációs paraméterek megváltoztatására szolgáló gombok valamelyikét nyomta meg, azonban a kezelőorvosa nem engedélyezte ezt a funkciót.

- A stimulációs paraméterek megváltoztatására szolgáló gombok valamelyikét nyomta meg. Mivel elérte a kezelőorvos által beállított tartomány alsó vagy a felső határát, ezért a készülék a kérését nem teljesítette, a stimulációs értékek változatlanok maradtak.

Mi történt, ha hirtelen állapotrosszabbodás lépett fel?

Legvalószínűbb, hogy valamilyen oknál fogva kikapcsolódott a stimulátor. A betegkapcsolóval kapcsolja be! Ha nem használ, akkor kérjük a betegprogramozó segítségével ellenőrizze, hogy nem merült-e le a stimulátor akkumulátora. Ebben az esetben keresse fel kezelőorvosát.

Honnan tudom, hogy be van-e kapcsolva a stimulátor?

A legegyszerűbb megoldás, hogy a betegprogramozóval bekapcsolja és ellenőrzi a stimulációt jelző fény jelenlétét. Ha nem áll rendelkezésre a betegprogramozó, akkor használhatunk egy elemes középhullámú AM rádiót is. Mivel a generátor 500-550 kHz közötti rádiófrekvenciás sugárzást bocsát ki, ezért a működő generátor fölé helyezett rádióban „búgást” lehet hallani. Kikapcsolódás, illetve elem kimerülés esetén ilyen jelenséget nem lehet észlelni.

Mit tegyek, ha fokozódtak a Parkinsonos tüneteim?

- Ha hirtelen állapotrosszabbodás lépett fel, akkor az a legvalószínűbb, hogy a készüléke kikapcsolódott. A betegkapcsolóval kapcsolja be! Ha nem használ, akkor kérjük a betegprogramozó segítségével ellenőrizze, hogy nem merült-e le a stimulátor akkumulátora.
- Ha lassan (nem másodpercek alatt) fokozódtak a tüneteim, akkor állítsa magasabb feszültségre a készüléket a megfelelő oldali felfelé mutató nyíl megnyomásával. Ha egyoldali a tü-

net, akkor csak az adott testfélre vonatkozó feszültséget növelje. Kétoldali tünetek esetén, mind a két oldalon addig növelje a feszültséget, amíg az állapota nem javul. A feszültség növelése nem minden esetben javítja a tüneteket azonnal.

Mit, tegyek, ha túlmozgás jelent meg?

Ha Önnek engedélyezték a stimulátor feszültségének állítását és képes a betegprogramozót használni, akkor csökkentse a stimulátor feszültségét. Ha egyoldali a túlmozgás, akkor csak az adott testfélre vonatkozó feszültséget csökkentse. Kétoldali tünetek esetében mind a két oldalon addig csökkentse a feszültséget, amíg az állapota nem javul. A feszültség csökkentése nem minden esetben javítja a túlmozgást azonnal. Néha perceknek kell eltelniük a tünetek javulásáig.

Szószedet

Activa

A mély agyi stimulátor bejegyzett termékneve, ami az elektródát, az összekötő kábelt és az impulzusgenerátort foglalja magában.

Akinézia

Parkinson-kór esetében előforduló tünet. Teljes *mozgásképtelenséggel* járó állapot.

Bradikinézia

Parkinson-kór esetében előforduló tünet. A mozgások *meglassultságát* jelenti.

DBS

A *mély agyi stimulátor* angol rövidítése (deep brain stimulator)

Diszkinézia

Több évig, évtizedig alkalmazott levodopa gyógyszeres kezelés mellékhatása idiopátiás Parkinson-kórban, ami akaratlan *túlmozgások* megjelenését jelenti.

Disztónia

Kóros izom összehúzódások által kiváltott kóros testtartással, végtagtartással járó állapotok. A kiváltó ok alapján lehetnek primer disztóniák (csak disztónia észlelhető tünetként, más neurológiai megbetegedés nem mutatható ki a háttérben) és szekunder disztóniák (más neurológiai megbetegedés váltja ki a disztóniát. Ilyenkor általában más neurológiai tünet is észlelhető.)

Dopamin

Az agy úgynevezett „fekete magja” által termelt anyag, aminek a csökkenése felelős többek között a Parkinson-kór tüneteinek megjelenésért.

Dopaminagonista gyógyszerek

Idiopátiás Parkinson-kór tüneteinek javítására alkalmazott gyógyszerek, amik a dopamin hatását próbálják meg utánozni. (pl. a Requip és a Mirapexin)

Elektróda

A mély agyi stimuláció azon része, ami az elektromos áramot közvetlenül leadja az agyvelő megfelelő központjában.

Esszenciális tremor

Olyan neurológiai betegség, amikor a remegés főleg cselekvéskor, illetve azokban a helyzetekben jelenik meg, amikor a gravitációval szemben kell megtartani az érintett testrészt (például a karok kinyújtásakor). Az esetek egy részében családi halmozódást, öröklődést mutathat.

Feszültség

A stimuláció során leadott elektromos áram nagyságának mértéke.

Fokális disztónia

Egyetlen testrészt érintő disztónia.

Frekvencia

Értéke megmutatja, hogy az ingerlő generátor 1 másodperc alatt hány alkalommal ad le elektromos áramot.

Generalizált disztónia

Minden (vagy pedig majdnem minden) testrészt érintő disztónia.

Gyógyszer hatástartam rövidülés (wearing off)

Több évig, évtizedig alkalmazott levodopa gyógyszeres kezelés mellékhatása idiopátiás Parkinson-kórban, ami a levodopa tartalmú gyógyszer hatásának időbeli rövidülését jelenti.

Hemidisztónia

Féloldali testrészeket érintő disztónia.

Impulzus

Mély agyi stimuláció esetében az elektródán keresztül 1 alkalommal leadott elektromos stimulációt jelenti. Általában másodpercenként 130 elektromos impulzust alkalmazunk a tüneti javulás eléréséhez.

Impulzusgenerátor (IPG)

A mély agyi stimulátor azon része, ami az akkumulátort és az elektronikát tartalmazza. Az impulzusgenerátor felelős az ingerléshez használt elektromos áram meghatározott módon történő leadására.

Impulzushossz

Az impulzushossz megadja azt az időtartamot ameddig a generátor a stimulációs áramot leadja.

Kontakt (pólus)

Az elektróda azon része, ami az elektromos áramot leadja.

Lefagyás (freezing)

Parkinson-kór esetében előforduló tünet. A mozgások hirtelen kialakuló, *akaratlan leállását* jelenti. (pl. hirtelen megáll járás közben)

Levodopa

A legrégebbi és leghatékonyabb gyógyszer a Parkinson-kór kezelésében. A **levodopa** a dopamin termelés egyik előanyaga. Levodopa tartalmú gyógyszer például a Madopar, a Sinemet, a Duellin és a Stalevo.

Medtronic

A mély agyi stimulátort gyártó vállalat neve.

Mély agyi stimulátor

Az agyvelő egyes mélyen fekvő központjainak a gátlására képes berendezések (impulzusgenerátor, összekötő kábel, elektróda) összessége.

Mély agyi stimuláció

Az agyvelő egyes, mélyen fekvő központjainak a gátlása nagy frekvenciájú elektromos áram leadásával. (Tehát a stimulátor az eszközt, a stimuláció pedig a módszert jelenti).

Mozgásindítási nehezítettség

Parkinson-kór esetében előforduló tünet. A mozgások elindításának nehezítettsége.

Off- állapot (kikapcsolt állapot)

Parkinson-kór esetében az az állapot, amikor a Parkinsonos tünetek kifejezettek, a mozgásteljesítmény rossz.

On- állapot (bekapcsolt állapot)

Parkinson-kór esetében az az állapot, ami jó mozgásteljesítménnyel jár.

On-állapot diszkinéziával

Parkinson-kór esetében az az állapot, ami jó mozgásteljesítménnyel és akaratlan túlmozgásokkal (diszkinézia) jár együtt

On-off fluktuáció

Több évig, évtizedig alkalmazott levodopa gyógyszeres kezelés melékhatása idiopátiás Parkinson-kórban, ami a jó és a rossz mozgásteljesítménnyel járó állapotok váltakozását jelenti.

Pallidális stimuláció

A pallidum mély agyi stimulációja, ami Parkinson-kór és disztónia esetében képes bizonyos tünetekben javulást elérni.

Pallidum (globus pallidus)

Az agyvelő azon, mélyebben fekvő központja (magja), aminek bizonyos részeinek a gátlása képes Parkinson-kór és a disztónia egyes tüneteit csökkenteni.

Pallidotómia

A pallidum roncsolása, ami Parkinson-kór és disztónia esetében képes bizonyos tünetekben javulást elérni.

Parkinson-kór (idiopátiás Parkinson-kór)

Az agy úgynevezett fekete magjának dopamin nevű ingerület-átvivő anyagot termelő sejtjeinek pusztulásával járó betegség. Általában idősebb kórban kezdődik és lassan romlik. A tünetek leggyakrabban az egyik oldali végtagokon jelennek meg, majd évekkel később terjednek át az ellenkező oldalra. Legfontosabb tünete a végtagok ügyetlensége, meglassultsága, remegése és az izmok, a végtagok merevsége. A betegség késő fázisában szellemi leépülés, egyensúlyzavar, beszédzavar is megjelenhet.

Parkinson-kórt utánzó megbetegedések

Az idiopátiás Parkinson-kór tüneteit utánzó neurológiai megbetegedések összessége. Fontosságuk abból adódik, hogy az ilyen betegségekben a mély agyi stimuláció nem okoz tartós tüneti javulást, ezért a műtétet nem szabad elvégezni.

Rigiditás

Parkinson-kór esetében előforduló tünet. Az izmok, a végtagok *merevségét* jelenti.

Szegmentális disztónia

Két egymás melletti testrészt érintő disztónia.

Sztereotaxiás berendezés

Bizonyos idegsebészeti műtétek során az előre megtervezett műtéti célpont eléréséhez használt berendezés. A sztereotaxiás berendezés egy fém keret, ami lehetővé teszi a tized-milliméter pontos célzást.

Szubtalamikus mag

Az agyvelő azon, mélyebben fekvő központja (magja), aminek a gátlása képes Parkinson-kór egyes tüneteit csökkenteni.

Szubtalamikus stimuláció

A szubtalamikus mag mély agyi stimulációja, ami Parkinson-kór esetében képes bizonyos tünetekben javulást elérni.

Talamikus stimulációja

A talamusz Vim magjának mély agyi stimulálása, ami képes esszen-ciális tremorban, Parkinson-kórban és egyéb remegéssel járó neurológiai betegségekben a remegés nagyságának csökkentésére.

Talamusz Vim magja

Az agyvelő azon, mélyebben fekvő központjának (a talamusznak) az egyik magja (ventralis intermedius mag), aminek a gátlása képes esszenciális tremorban, Parkinson-kórban a remegés nagyságának csökkentésére.

Talamotómia

A talamusz Vim magjának a roncsolása, ami képes esszenciális tremorban, Parkinson-kórban és egyéb remegéssel járó neurológiai betegségekben észlelhető remegés nagyságának a csökkentésére.

Torticollis

A nyakizmokat érintő fokális disztónia, ami a fej kóros tartásához vezet.

Tremor

Akaratlan, ritmusos, szabályos megjelenésű remegés. Leggyakrabban a végtagokban (ritkábban a fejen, a hangszálakban) jelenik meg.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton is szeretnék megköszönni Fehér György felbecsülhetetlen segítségét a kézirat alapos ellenőrzéséért és a hasznos tanácsaiért.

Irodalomjegyzék

1. Kiss Z. H., Doig-Beyaert K., Eliasziw M., Tsui J., Haffenden A., Suchowersky O. The Canadian multicentre study of deep brain stimulation for cervical dystonia. *Brain* 2007;130:2879-2886.
2. Servello D., Porta M., Sassi M., Brambilla A., Robertson M. M. Deep brain stimulation in 18 patients with severe Gilles de la Tourette syndrome refractory to treatment: the surgery and stimulation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79:136-142.
3. Cruccu G., Aziz T. Z., Garcia-Larrea L., Hansson P., Jensen T. S., Lefaucheur J. P., Simpson B. A., Taylor R. S. EFNS guidelines on neurostimulation therapy for neuropathic pain. *Eur J Neurol* 2007;14:952-970.
4. Bartsch T., Pinsker M. O., Rasche D., Kinfe T., Hertel F., Diener H. C., Tronnier V., Mehdorn H. M., Volkmann J., Deuschl G., Krauss J. K. Hypothalamic deep brain stimulation for cluster headache: experience from a new multi-case series. *Cephalalgia* 2008;28:285-295.
5. Larson P. S. Deep brain stimulation for psychiatric disorders. *Neurotherapeutics* 2008;5:50-58.
6. Greenberg B. D., Malone D. A., Friehs G. M., Rezai A. R., Kubu C. S., Malloy P. F., Salloway S. P., Okun M. S., Goodman W. K., Rasmussen S. A. Three-year outcomes in deep brain stimulation for highly resistant obsessive-compulsive disorder. *Neuropsychopharmacology* 2006;31:2384-2393.
7. Boon P., Vonck K., De Herdt V., Van Dycke A., Goethals M., Goossens L., Van Zandijcke M., De Smedt T., Dewaele I., Achten R., Wadman W., Dewaele F., Caemaert J., Van Roost D. Deep brain stimulation in patients with refractory temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* 2007;48:1551-1560.
8. Damier P., Thobois S., Witjas T., Cuny E., Derost P., Raoul S., Mertens P., Peragut J. C., Lemaire J. J., Burbaud P., Nguyen J. M., Llorca P. M., Rascol O. Bilateral deep brain stimulation of the globus pallidus to treat tardive dyskinesia. *Arch Gen Psychiatry* 2007;64:170-176.
9. Medtronic. DBS, Lead kit for Deep Brain Stimulation, 3387, 3389, Implant Manual. Minneapolis, MN: Medtronic Inc., 2002.

10. Derost P. P., Ouchchane L., Morand D., Ulla M., Llorca P. M., Barget M., Debilly B., Lemaire J. J., Durif F. Is DBS-STN appropriate to treat severe Parkinson disease in an elderly population? *Neurology* 2007;68:1345-1355.
11. Pilon B. Neuropsychological assessment for management of patients with deep brain stimulation. *Mov Disord* 2002;17 Suppl 3:S116-122.
12. Volkmann J., Benecke R. Deep brain stimulation for dystonia: patient selection and evaluation. *Mov Disord* 2002;17 Suppl 3:S112-115.
13. Deuschl G., Bain P. Deep brain stimulation for tremor: patient selection and evaluation. *Mov Disord* 2002;17 Suppl 3:S102-111.
14. Lang A. E., Houeto J. L., Krack P., Kubu C., Lyons K. E., Moro E., Ondo W., Pahwa R., Poewe W., Troster A. I., Uitti R., Voon V. Deep brain stimulation: preoperative issues. *Mov Disord* 2006;21 Suppl 14:S171-196.
15. Litvan I., Bhatia K. P., Burn D. J., Goetz C. G., Lang A. E., McKeith I., Quinn N., Sethi K. D., Shults C., Wenning G. K. Movement Disorders Society Scientific Issues Committee report: SIC Task Force appraisal of clinical diagnostic criteria for Parkinsonian disorders. *Mov Disord* 2003;18:467-486.
16. Albanese A., Bonuccelli U., Brefel C., Chaudhuri K. R., Colosimo C., Eichhorn T., Melamed E., Pollak P., Van Laar T., Zappia M. Consensus statement on the role of acute dopaminergic challenge in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2001;16:197-201.
17. Defer G. L., Widner H., Marie R. M., Remy P., Levivier M. Core assessment program for surgical interventional therapies in Parkinson's disease (CAPSIT-PD). *Mov Disord* 1999;14:572-584.
18. Medtronic. Soletra Neurostimulator for Deep Brain Stimulation, Model 7246, Physician and Hospital Staff Manual. Minneapolis, MN: Medtronic, 2005.
19. Deuschl G., Schade-Brittinger C., Krack P., Volkmann J., Schafer H., Botzel K., Daniels C., Deutschlander A., Dillmann U., Eisner W., Gruber D., Hamel W., Herzog J., Hilker R., Klebe S., Kloss M., Koy J., Krause M., Kupsch A., Lorenz D., Lorenzl S., Mehdorn H. M., Moringlane J. R., Oertel W., Pinsker M. O., Reichmann H., Reuss A., Schneider G. H., Schnitzler A., Steude U., Sturm V., Timmermann L., Tronnier V., Trottenberg T., Wojtecki L., Wolf E., Poewe W., Voges J. A randomized trial of deep-brain stimulation for Parkinson's disease. *N Engl J Med* 2006;355:896-908.

20. Jankovic J. Essential tremor: clinical characteristics. *Neurology* 2000;54:S21-25.
21. Elble R. J. Diagnostic criteria for essential tremor and differential diagnosis. *Neurology* 2000;54:S2-6.
22. Bain P., Brin M., Deuschl G., Elble R., Jankovic J., Findley L., Koller W. C., Pahwa R. Criteria for the diagnosis of essential tremor. *Neurology* 2000;54:S7.
23. Bryant J. A., De Salles A., Cabatan C., Frysinger R., Behnke E., Bronstein J. The impact of thalamic stimulation on activities of daily living for essential tremor. *Surg Neurol* 2003;59:479-484; discussion 484-475.
24. Lee J. Y., Kondziolka D. Thalamic deep brain stimulation for management of essential tremor. *J Neurosurg* 2005;103:400-403.
25. Kupsch A., Benecke R., Muller J., Trottenberg T., Schneider G. H., Poewe W., Eisner W., Wolters A., Muller J. U., Deuschl G., Pinsker M. O., Skogseid I. M., Roeste G. K., Vollmer-Haase J., Brentrup A., Krause M., Tronnier V., Schnitzler A., Voges J., Nikkhah G., Vesper J., Naumann M., Volkmann J. Pallidal deep-brain stimulation in primary generalized or segmental dystonia. *N Engl J Med* 2006;355:1978-1990.
26. Mueller J., Skogseid I. M., Benecke R., Kupsch A., Trottenberg T., Poewe W., Schneider G. H., Eisner W., Wolters A., Muller J. U., Deuschl G., Pinsker M. O., Roeste G. K., Vollmer-Haase J., Brentrup A., Krause M., Tronnier V., Schnitzler A., Voges J., Nikkhah G., Vesper J., Naumann M., Volkmann J. Pallidal deep brain stimulation improves quality of life in segmental and generalized dystonia: results from a prospective, randomized sham-controlled trial. *Mov Disord* 2008;23:131-134.
27. Videnovic A., Metman L. V. Deep brain stimulation for Parkinson's disease: prevalence of adverse events and need for standardized reporting. *Mov Disord* 2008;23:343-349.

Fontos Infrmációk

Beteg neve:

Kezelőorvos(ok) adatai

Kezelőorvos neve		
Munkahelyi címe		
Munkahelyi telefonszám		
Segítség kérés telefonszáma(i)		

Beültetett készülék

- Soletra
- Kinetra

Az elektróda helyzete

- Szubthalamikus mag (STN)
- Pallidum (GPi)
- Talamusz (Vim)
- Egyéb:

Betegprogramozó programja

Jobb testfél	
Bal testfél	

Betegnapló minta

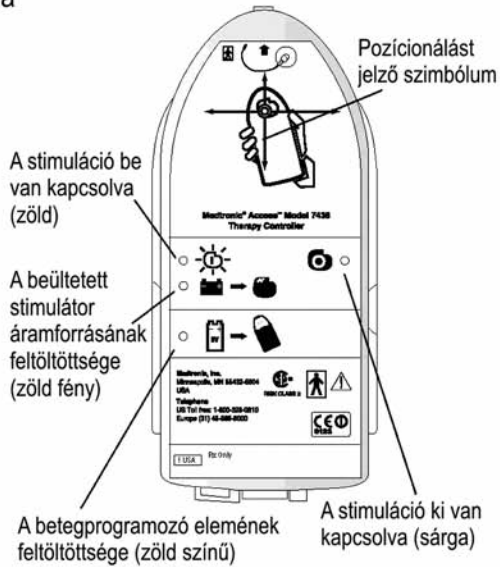
Név:

Gyógyszerelés:

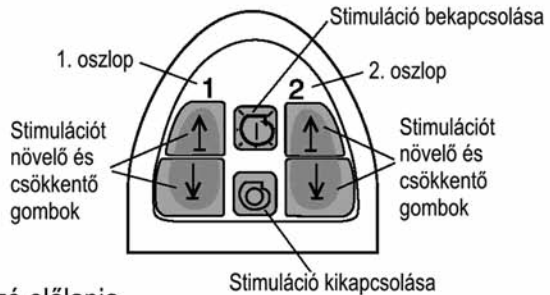
Dátum:

Idő	Gyógyszer	Jó	Jó enyhe túlmozgással	Súlyos Túlmozgás	Lassú	Alvás
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

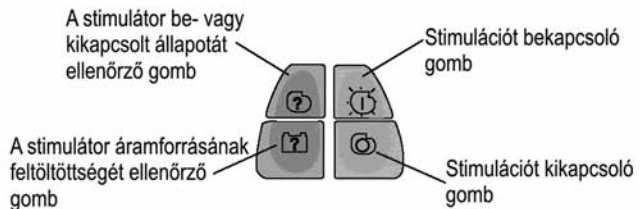
Betegprogramozó hátlapja



Kinetra betegprogramozó előlapja



Soletra betegprogramozó előlapja



Stimuláció paramétereit Hangbeállítás



Feszültség

Elnémítás



Frekvencia

Halk



Impulzus-
hossz

Hangos

Előlap gombjai

Hátlap kijelzői



Stimuláció
bekapcsolása



Stimuláció be van
kapcsolva



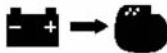
Stimuláció
kikapcsolása



Stimuláció ki van
kapcsolva



Csökkentés



Stimulátor
feltöltöttsége



Növelés



Betegprogramozó
elemének
feltöltöttsége