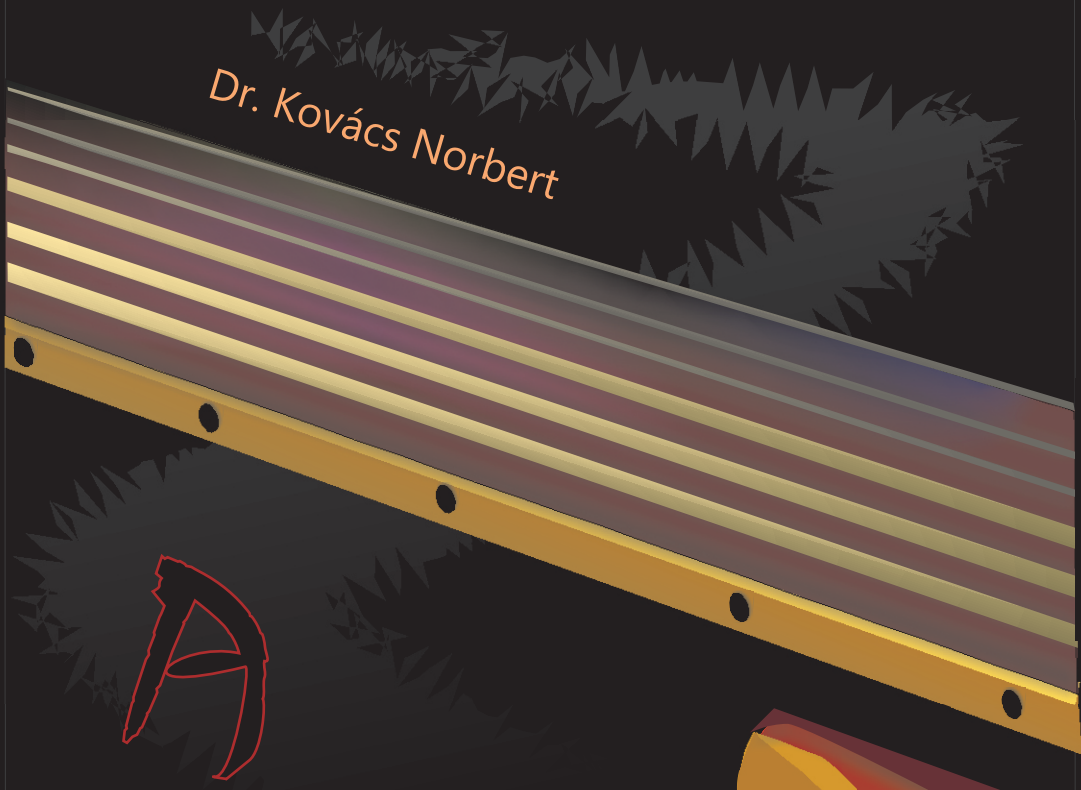
Dr. Kovács Norbert



Mély agyi stimuláció: múlt, jelen és jövő

Neurology Kft, 2014

Dr. Kovács Norbert

Mély agyi stimuláció:

múlt, jelen és jövő

Neurology Kft

Dr. Kovács Norbert: Mély agyi stimuláció: múlt, jelen, jövő

Elektronikus könyv

A könyv tartalma szerzői jogi védelem alatt áll.

Kiadja: Neurology Kft, Kozármisleny, 2014

Felelős személy: A Neurology Kft ügyvezetője

ISBN 978-963-08-9051-9 (pdf formátum)

Tartalomjegyzék

TARTALOMJEGYZÉK 3

ELŐSZÓ 6

BEVEZETÉS 8

A MÉLY AGYI STIMULÁCIÓ RÖVID TÖRTÉNETE 8

ÉRDEKESSÉGEK A MÉLY AGYI STIMULÁCIÓVAL KAPCSOLATBAN 10

TÉVHITEK A MÉLY AGYI STIMULÁCIÓVAL KAPCSOLATBAN 11

A MÉLY AGYI STIMULÁTOR MŰKÖDÉSI ELVE 13

A MÉLY AGYI STIMULÁTOR RÉSZEI 14

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) 26

MŰTÉTI EREDMÉNYESSÉG 29

A MÉLY AGYI STIMULÁTOR BEÜLTETÉSE ELŐTTI KIVIZSGÁLÁS 31

A műtéti kivizsgálásra történő előjegyzés 33

A betegség diagnózisának bizonyítása 35

A műtéti javallat fennállásának igazolása 36

A műtétet kizáró tényezők vizsgálata 36

A műtét elbírálása 36

A műtét típusának meghatározása 37

A beteg teljes körű tájékoztatása 37

PARKINSON-KÓR 39

ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK 39

PARKINSON-KÓR MŰTÉT ELŐTTI KIVIZSGÁLÁSA 43

Parkinson-kór diagnózisának bizonyítása 43

Stimuláció javallata 47

A tünetek súlyosságának meghatározása 48

Stimuláció ellenjavallatai 51

Stimuláció hatékonysága 54

Eredményeink a Pécsi Tudományegyetemen 56

ESSZENCIÁLIS TREMOR 59

ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK 59

ESSZENCIÁLIS TREMOR KIVIZSGÁLÁSA 60

Esszenciális tremor diagnózisának megerősítése 60

A műtéti javallat esszenciális tremor esetében 62

A súlyosság mértékének megállapítása: 63

A műtétet kizáró tényezők vizsgálata esszenciális tremor esetében 64

Stimuláció hatékonysága 66

DISZTÓNIA 67

ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK 67

DISZTÓNIA KIVIZSGÁLÁSA 69

A disztónia diagnózisának megerősítése 70

A műtéti javallat fennállásának igazolása disztónia esetében 70

A súlyosság mértékének megállapítása: 70

A műtétet kizáró tényezők vizsgálata disztónia esetében 71

Műtéti hatékonyság 73

Eredményeink a Pécsi Tudományegyetemen 73

A MÉLY AGYI STIMULÁTOR BEÜLTETÉSÉNEK FOLYAMATA 75

A BEÜLTETÉST KÖVETŐ IDŐSZAK 80

A MŰTÉTI KOCKÁZATOK, KOMPLIKÁCIÓK, SZÖVŐDMÉNYEK ÉS MELLÉKHATÁSOK 85

MŰTÉT KÖZVETLEN KOCKÁZATA 85

A BEÜLTETETT ESZKÖZÖKKEL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK 86

A STIMULÁCIÓ ÁLTAL OKOZOTT MELLÉKHATÁSOK 87
A BETEGPROGRAMOZÓ KÉSZÜLÉKEK 92
A MÉLY AGYI STIMULÁTOR BEÁLLÍTÁSÁRA ALKALMAS ESZKÖZÖK 92
A betegprogramozó elhelyezése a stimulátor működésének állításához vagy ellenőrzéséhez 93
A betegprogramozó tárolása és tisztítása 94
AZ OTTHONI PROGRAMOZÁS 95
Alapszabályok 95
Feszültség változtatása javasolt az alábbi esetekben 96
A stimuláció feszültségének változtatása 98
Milyen gyorsan fejti ki a hatását a mély agyi stimulátor átprogramozása? 98
AZ OTTHONI ÉLETVITEL 100
ÁLTALÁNOS SZABÁLYOK, TANÁCSOK 100
Orvosi beavatkozás, tanácsadás indokolt, ha 101
Életvitellel kapcsolatos tanácsok 102
Gyermekekkel kapcsolatos figyelmeztetések 102
Stimulátor akkumulátorának rendszeres ellenőrzése 103
ELEKTROMÁGNESES TEREKKEL KAPCSOLATOS BIZTONSÁGI RENDSZABÁLYOK 104
Háztartási eszközök hatása a mély agyi stimulátorra 104
Orvosi beavatkozás, vizsgálat 105
GYAKRAN ISMÉTELT KÉRDÉSEK 106
SZÓSZEDET 111
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS 118
IRODALOMJEGYZÉK 119

Előszó

Tisztelt Olvasó!

A mély agyi stimuláció (angolul deep brain stimulation, DBS) az elmúlt huszonhat 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 egycsapásra képes megoldani a betegek gondjait. Jelen tájékoztatónak az egyik fő célja, hogy lerántsa a leplet a mély agyi stimulációról és megmutassa 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 mély agyi stimuláció módszerével és a műtét elvégzésével kapcsolatban nyújthat hasznos információkat. A tájékoztató **második rész**e azokat a betegségeket mutatja be, melyek a mély agyi stimuláció segítségével. kezelhetővé válnak.

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 a Dr. Kovács Norbert, PTE ÁOK Neurológiai Klinika, 7623, Pécs, Rét utca 2, illetve email-ben a norbert.kovacsdr@gmail.com címre.

Jó egészséget kívánunk!

A szerző

Pécs, 2014. március.

Bevezetés

A mély agyi stimuláció rövid története

A mozgászavarok műtéti kezelésének története szorosan összefügg a Parkinson-kór kezelésének történetével. Annak ellenére, hogy Pápai Pariz Ferenc már 1690-ben leírta a remegés, a meglassultság, az izommerevség és a testtartási instabilitás kombinációjából álló tünetegyüttest [1], a betegség James Parkinson **1817-es** leírása alapján került be az orvosi köztudatba. A Parkinson-kór kezelésére a XX. század közepéig nem állt rendelkezésre hatékony gyógyszeres terápia, ezért nem meglepő módon számos idegsebészeti kezeléssel próbálkoztak.

Az 1930-as években fedezték fel, hogy az bizonyos mélyebb fekvésű magjainak kóros működése felelős a tünetekért. 1947-ben vezette 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 40000 mély agyi stimulátor beültetés történt világszerte. A módszer biztonságossága és hatékonysága indokolja az egyre szélesebb körben

történő elterjedését és az hatékonyabb műtéti eljárások kutatását.

Érdekességek a mély agyi stimulációval kapcsolatban

- Az első mély agyi stimulációt 1987-ben Grenoble-ban, Franciaországban végezték el.
- 2013-ig több mint 100.000 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 a stimulátor beültetését.
- 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 pár 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 betegségemet. **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 a műtét előtti kivizsgálás során kap részletes tájékoztatást.
- **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.
- **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.

Parkinson-kórral kapcsolatos tévhitek:

- **Tévhit:** A mély agyi stimulációval el 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 betegségtartam 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 tüneteiért felelős kóros üzeneteket, utasításokat kiadni és továbbítani.

Fontos kihangsúlyozni, hogy A MÉLY AGYI STIMULÁCIÓ CSAK TÜNETI KEZELÉS, a mai ismereteink szerint NEM TUDJA MEGÁLLÍTANI A BETEGSÉG ELŐREHALADÁSÁT ÉS NEM IS KÉPES MEGGYÓGYÍTANI AZT!

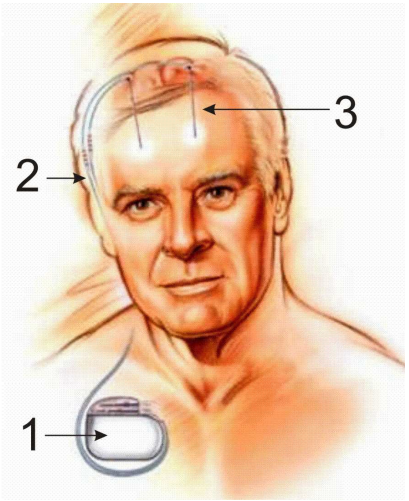
A mély agyi stimuláció csoportosítása

1. ***Célterület szerint*** Több magcsoportot stimulálhatunk az adott betegség és a klinikai tünetek függvényében, mert az eltérő magok stimulációja más és más tünetek javulását eredményezi. A jelenleg alkalmazott célpontok alapján **talamikus, szubtalamikus** és **pallidális** stimulációt különíthetünk el.
2. ***Oldaliság szerint***. A mély agyi stimuláció másik jellemzője az oldaliság. Az **egyoldali** beavatkozás az ellenoldali tüneteket képes javítani, **kétoldali** stimuláció esetén kétoldali javulás várható.

A mély agyi stimuláció rövid jellemzése

A bevezető fejezetben említett roncsolásos műtétekkel szemben a mély agyi stimulátor alkalmazása sokkal **korszerűbb,** azonban jelentősen **drágább** megoldás. Stimuláció során egy beültetett elektróda 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 későbbiekben a mély agyi stimulátornál hatékonyabb eljárás kerül kidolgozásra (ilyen ígéretes próbálkozás például az őssejt-beültetés), akkor az új eljárás elvégezhető, mivel a stimulátor nem okoz visszafordíthatatlan károsodást. A kétoldali stimuláció biztonságosabb a kétoldali roncsolásnál, a legtöbb **szövődmény és mellékhatás** a **stimuláció állításával** megszűntethető és csak ritkán jelentkezik maradandó károsodás.

A mély agyi stimulátor részei



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

Impulzusgenerátor

Az impulzusgenerátor (más néven implantable pulse generator, IPG, neurostimulátor, „neuropacemaker", stimulátor) a mély agyi stimuláció egyik legfontosabb része, ami

általában a kulcscsont alatti árokba kerül beültetésre. Mivel az impulzusgenerátor akkumulátora egyszer használatos, ezért annak kimerülését követően ki kell cserélni (a stimulációs értékektől függően 3-5 évente). Magyarországon 2001 óta érhető el társadalombiztosítási támogatással a mély agyi stimuláció. Kezdeti időszakban alkalmazott Soletra és Kinetra típusú generátorokat 2009 óta folyamatosan az Activa generátorcsalád váltotta fel:

1. **Soletra**: A Soletra típusú impulzusgenerátor csak egyoldali stimulációra alkalmas. A Soletra esetében a stimulációs paramétereket csak a kezelőorvos képes állítani, betegprogramozóval a beteg nem tudja a paramétereket 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 igényei függvényében.





3. **Activa PC.** A Kinetra generátort váltotta fel az Activa PC készülék. Kisebb méretű és szintén kétoldali stimulációra alkalmas, nem tölthető készülék. Újabb generációs beteg-programozóval a beteg is képes a stimulációs paraméterek állítására.
4. **Activa SC.** A Soletra modellt váltotta fel. Szintén egyoldali stimulációra képes készülék.
5. **Activa RC.** Kétoldali stimulációra alkalmas tölthető készülék. Olyan betegségekben vagy betegeknél alkalmazzuk, akiknél nagy energia igényű stimulációt kell beállítani (pl. disztóniában). A beteg naponta vagy pedig hetente 1-2 alkalommal egy speciális töltővel tölti fel a készüléket.



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!

Összekötőkötő 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.

A Kinetra és Soletra generátorokat már nem gyártják, ezért azon betegek, akik ilyen kezelésben részesültek, a generátor kicserélésekor a korszerűbb Activa generátorok egyikét kapják. Mivel a Kinetra és Soletra összekötő kábele nem kompatibilis egymással, a csere esetében ilyenkor vagy egy új összekötőkábel kerül beültetésre vagy pedig egy adaptert kell alkalmazni.

Orvosi programozó



Az orvos egy külső programozóval képes a beállítani kívánt stimulációs paramétereket beállítani. A paramétereket csak közvetlenül a bőrre vagy a vékonyabb ruhákra helyezve lehet állítani.

Betegprogramozó





A régebbi generációs beteg-programozók (Soletra) csak a stimuláció ki- és bekapcsolására volt képes. A Kinetra stimulátor programozójával a stimulációs paraméterek már állíthatók voltak, azonban a betegek számára kijelző hiányában nem tudta megmutatni az aktuálisan alkalmazott stimulációs paramétereket. Az újabb generációs Activa stimulátorok beteg-programozói már ezt az igényt is kielégítik.

Újratöltő rendszer



Activa RC rendszer feltöltésére alkalmas szerkezet. A töltő egy övben helyezkedik el, ami a stimulátor feltöltését végzi el. Ilyen módon a stimulátor feltöltésekor a beteg mobilis marad. A töltés hatékonyságát vizuálisan kijelzi a rendszer.

A kézirat készítésekor Magyarországon kizárólagosan a fentebb ismertetett mély agyi stimulációs rendszert alkalmazzuk. Azonban nem kizárható, hogy későbbiekben

más gyártók rendszerei is megjelennek a hazai piacon. Ezen készülékek alkalmazási előírásai, tulajdonságai jelentősen eltérhetnek a bemutatott készülékekétől.

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.

Amplitúdó

A régebbi típusú készülékeknél (Soletra és Kinetra) kizárólagosan, míg az Activa készülékeknél túlnyomórészt **állandó feszültség leadású** stimulációt alkalmazunk. Ilyen esetekben a legfontosabb stimulációs paraméter, az amplitúdó mértékét, 0 és 10.5 Volt között állíthatjuk be. A legtöbb esetben 2 Volt felett már észlelhető 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 **amplitúdójának otthoni állítására**, ezáltal a tünetek függvényében képessé válnak a stimuláció igény szerinti változtatására.

Bizonyos esetekben nem feszültséget, hanem a leadott áramerősséget állítjuk be (**állandó áramerősség mód**). Állandó áramerősség mód esetében a készülék energia fogyasztása nagyobb, így a generátor hamarabb lemerül.

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 µs, disztónia esetében 120 µs értéket használunk.

A mély agyi stimulátor beültetésének javallatai

Az Európai Közösség területén a mély agyi stimuláció használata öt betegségcsoport esetében alkalmazható:

- **Parkinson-kór** (gyógyszeresen már nem jól kezelhető esetekben) [2-4]
- **Esszenciális tremor** (gyógyszeresen már nem jól kezelhető esetekben) [5]
- **Disztónia** (gyógyszeresen már nem jól kezelhető esetekben) [6, 7]
- **Obszesszív-kompulzív betegség** (gyógyszeresen már nem jól kezelhető esetekben, kényszeres cselekvésekkel járó pszichiátriai kórkép) [8, 9]
- **Fokális epilepszia** (gyógyszeres kezelésre nem reagáló, egyéb műtéti beavatkozásra nem alkalmas betegek esetében) [10]

Jelen könyvben a mozgászavarok kezelésére fokuszálunk, melyek részletes leírását külön-külön fejezetben ismertetjük. 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. **Sclerosis multiplex.** Talamikus mély agyi stimuláció képes lehet 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.
2. **Guilles de la Tourette szindróma.** (fiatalkori túlmozgással, hangos felkiáltásokkal járó kórkép)[11]. Annak ellenére, hogy számos tanulmány igazolta a mély agyi stimuláció hatását Tourette-szindrómában, a mély agyi stimulációs kezelés még kísérleti módszernek számít ebben a kórképben [11].
3. **Fájdalom szindrómák** bizonyos esetei [12, 13].
4. **Neuropátiás tremor** (a végtagok idegrostjainak károsodása mellett kialakuló remegés)
5. **Tardív diszkinézia.** Bizonyos típusú pszichiátriai gyógyszerek hosszú ideig tartó alkalmazásakor megjelenő akaratlan mozgások. [14-16]

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 a legtöbb esetben megfelelő biztonsággal elvégezhető.

2. **Korábbi koponyasérülés** is fokozhatja a vérzéses és elektróda 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 biztonságosságáról 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 elvégezéséről.

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 betegeink 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 kísérőbetegség.** Bizonyos rosszindulatú tumoros, illetve egyéb, az élettartamot jelentősen csökkentő betegségek jelenlétében a műtét elvégzését nem javasoljuk.
4. **Koponya MRI felvételen észlelhető, a műtétet zavaró kóros eltérés** (pl. agysorvadás, agykárosodás), ami a műtéti tervezést, az elektróda behelyezést gátolhatja.
5. **Érzékcsalódások, 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. **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.

7. **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.).

8. **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.

9. **Nem megfelelő együttműködés (compliance[17])**. 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 gyógyszerszedés területén, akkor a stimulátor beültetése nem biztos, hogy képes hosszú távon a beteg tünetein 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 legtöbb esetben csak részleges tüneti javulást okoz. Parkinson-kórban például csak a mozgással kapcsolatos tünetek javulása figyelhető meg, a betegség egyéb tünetei esetében (beszédzavar, hirtelen vérnyomásesés, egyensúlyzavar, gondolkodási folyamatok zavara stb.) pedig egyáltalán nem okoz számottevő javulást a stimuláció. Ezzel szemben esszenciális tremorban észlelhető remegés megszűntetésével bizonyos esetekben 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 várható[18].
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 eredmény és mellékhatások, 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 javasolt 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. Pontosan 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 kockázatnak [19-22]. 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 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 (háziorvos) 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 9.00 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!
- Pontosan 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 **betegnaplót**! (Megtalálható a tájékoztató végén, illetve a klinika honlapjáról letölthető: http://neurology.pote.hu címről). 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, 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 betegséget.

A műtéti javallat fennállásának igazolása

Annak a bizonyítása, hogy a beteg 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. A kivizsgálási protokoll részletesen meghatározza azokat az eseteket, amikor a műtét elvégzését nem ajánljuk.

A műtét elbírálása

A vizsgálati eredmények, a kórtörténet, a neurológiai tünetek és a megfigyelési időszak alapján egy többtagú orvosi bizottság bírálja el a műtét szükségességét.

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 vállaljuk.

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. A bizottság döntése ellen élhet írásbeli fellebbezéssel a klinika igazgatójánál.

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 azonosítójáról és a várólistán elfoglalt helyéről is tájékoztatást adunk.

Parkinson-kór

Leggyakoribb műtéti javallat a mély agyi stimulációra a gyógyszeres kezeléssel már nehezen befolyásolható idiopátiás (ismeretlen eredetű) 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

Annak ellenére, hogy Pápai Pariz Ferenc már 1690-ben leírta a remegés, meglassultság, izommerevség és testtartási instabilitás kombinációjából álló betegséget [1], a Parkinson-kór elnevezést James Parkinson 1812-es leírása alapján vált nemzetközileg.

A Parkinson-kór a második leggyakoribb progresszív eredetű neurodegeneratív megbetegedés az Alzheimer-kór után. Általában 65 év felettieknél jelentkezik. Körülbelül 1.2 millió embert érint Európa szerte.

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. Általánosságban elmondható, hogy 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 és a többi végtagon is megjelenik.

A nyugalmi kézremegés csak a betegek kisebb részénél jelenik meg, a legtöbbjüknél a meglassultság, az izommerevség és az izomgörcsök jelentik a legnagyobb problémát. Mivel a dopamin nemcsak a mozgás gyorsaságának szabályzásában játszik szerepet, hanem az öröm megélésében és a hangulat szabályzásában is, ezért a Parkinson-kór tünetei igencsak szerteágazóak lehetnek. Depresszív hangulat, örömtelenség érzet, apátia, frusztráltság, bűntudat csak néhány a Parkinson-kórra jellegzetes hangulati élet változásai közül. Az alvászavar, a kóros mértékű fáradékonyság és a koncentrációs képesség csökkenése a betegek munkaképességét jelentősen képes korlátozni.

Több évvel a betegség első tüneteinek megjelenését követően olyan tünetek is kialakulhatnak, amik nem függnek össze a mozgásteljesítménnyel, mint például a testhelyzet megtartásának zavara, szexuális élet zavarai, a fokozott nyálképzés, verejtékezés és a szellemi képességek 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 dopamin termelés előanyagát juttatja a szervezetbe. A gyógyszert általában naponta 3-6 alkalommal kell beszedni, hogy megfelelő hatás alakuljon ki. Sajnos a több éves levodopa alkalmazást követőn késői mellékhatások jelenhetnek meg, mint például a gyógyszer hatástartamának rövidülése (wearing off), a ki- és bekapcsolt 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** 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 betegségtartam esetében is.

2. **Rigid-akinetikus Parkinson-kór** esetében a végtagmerevség (rigiditás) és a meglassultság (bradikinézia, akinézia) uralja a képet. A leggyakrabban előforduló típus.
3. **Kevert típusú Parkinson-kór** esetén a meglassultság mellett a remegés is jelentős fokú.

Idiopátiás Parkinson-kórt utánzó egyéb betegségek

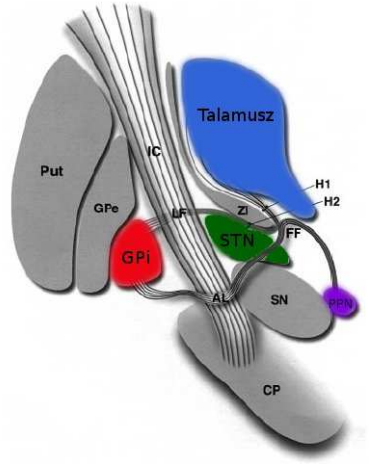
Fontos tudni, hogy nem csak a Parkinson-kór képes Parkinson-kórra jellemző tüneteket előidézni. A műtét előtti kivizsgálás egyik legfontosabb feladata, hogy megállapítsuk, vajon a beteg tüneteit idiopátiás Parkinson-kór okozza-e vagy pedig egyéb olyan neurológiai betegség, ami csak utánozza a Parkinson-kórt. 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 (STN) 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 (GPi) 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 megszűntetni, mint a szubtalamikus mag stimulációja. Hátránya, hogy a meglassultságra nem hat és a gyógyszerelést sem lehet a legtöbb esetben csökkenteni, illetve gyakran olyan ingerlési paramétereket kell alkalmazni, ami mellett a stimulátor áramforrása hamarabb lemerül.
3. **Talamikus stimuláció** főleg a remegést, kis mértékben a végtagmerevséget csökkenti. Sajnos a többi Parkinsonos tünetre hatástalan, ezért egyre ritkábban használjuk Parkinson-kórban.

Parkinson-kór műtét előtti kivizsgálása

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 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 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 ajánlását követjük [23]. A módszer lényege, hogy a Parkinson-kór diagnózisának kimondásához a 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 Parkinson-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 betegségtartam.
- 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 bevételét követően akaratlan túlmozgások (diszkinézia) jelennek meg.

<u>Parkinson-kór tüneteit utánzó betegségekre jellemző tünetek</u>

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

- Korábbi gyakori, ismételt fejsérülés. (Jól ismert példa, hogy a bokszolás során elszenvedett gyakori fejsérülés képes egy Parkinson-kórt utánzó megbetegedést előidézni.)
- Korábban agyvelőgyulladáson (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 dózisú levodopa tartalmú gyógyszeres kezelés mellett sem javuló tünetek
- MPTP expozíció (bizonyos kábítószerek 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 tünet (pl. számolás, írás, olvasás képtelensége) jelentkezik
- Korán, a betegség kezdetétől számított 3 éven belül, urológiai okkal nem magyarázható vizelési zavar, felálláskor észlelhető vérnyomásesés jelenik meg

Stimuláció javallata

Annak a bizonyítása, hogy a beteg Parkinson-kórban 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 az optimális gyógyszeres kezelés mellett is az életminőséget zavaró mértékű meglassultság (bradikinézia), izommerevség (rigiditás), remegés (tremor), akaratlan görcsös kényszertartás (disztónia), gyógyszerbevételt követően megjelenő akaratlan túlmozgás (diszkinézia) jelenik meg, illetve ezen tünetek a gyógyszeres kezelés mellett kiszámíthatatlan változékonyságot (fluktuációt) mutatnak.

Kissé leegyszerűsítve Parkinson-kór mély agyi stimulációs kezelése a kézirat lezárásakor három esetben jön szóba:

1. Gyógyszeres kezelés ellenére is fennálló, zavaró mértékű remegés
2. Legalább 5 éves betegségtartam esetén az optimális gyógyszeres kezelés mellett jelentkező motoros fluktuáció (jó és rossz mozgásteljesítménnyel járó állapotok váltakozása, akaratlan túlmozgások, akaratlan izomfeszülések és kényszertartások).
3. Bizonyos esetekben a munkaképességet vagy az életvitelt zavaró mértékű korai fluktuáció (60 évnél fiatalabb, aktív életvitelt folytató betegek, a levodopa teszten legalább 50%-os javulás észlelhető, fluktuációk kevesebb, mint 3 éve állnak fenn, a betegségtartam legalább 4 év).

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. **Movement Disorders Society-által kifejlezstett Egyesített Parkinson Pontozó Skála (MDS-UPDRS)** segítségével az életvitelbeli korlátozottság mértéke, illetve a tünetek és a késői gyógyszer-mellékhatások súlyossága határozható meg.
5. **Módosított Hoehn-Yahr skála** alkalmazásával a betegség súlyossága pontozható. A tesztet 12 órás gyógyszermegvonást követően („OFF" állapot) és gyógyszerbevételt követően jelentkező jó mozgásteljesítmény mellett („ON" állapot) vesszük fel, majd a változás mértékét meghatározzuk.
6. **Levodopa-teszt**[24]: 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 lehet. A teszt során legalább 12 órás gyógyszermegvonást követően (OFF állapotban, rossz mozgásteljesítménnyel járó állapotban) meghatározzuk a Parkinson-kór tüneteinek súlyosságát az MDS-UPDRS skála segítségével. ezt követően egyénre szabott adagban alkalmazott levodopa adása után bekövetkező javulás mértékét is meghatározzuk. A legtöbb esetben legalább 30%-os javulás elérése szükséges

ahhoz, hogy a mély agyi stimulációs kezelés szóba jöjjön.

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 eseteken a beteg állapotát, mozgásteljesítményét (természetesen írásos beleegyezését 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 műtétre legmegfelelőbb személyeket, hanem a Parkinson-kór és a Parkinson-kórt utánzó betegségek

elkülönítésében is jelentős szerepet játszik. A pécsi Neurológiai Klinikán az Addenbrooke és a Mattis Demencia Becslő Skálákat minden esetben felvesszük [25], azonban a beteg állapotától függően számos egyéb teszt felvételére is sor kerülhet.

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.

1. 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**)[26].

A mély agyi stimulátor gyártója (Medtronic Inc, USA) folyamatosan összegzi a módszerrel kapcsolatos kutatások eredményeit és a klinikai tapasztalatokat, ami alapján a beültetés ellenjavallatait összeállítja[27].

A legújabb klinikai kutatások eredményeinek ismeretében a nemzetközi Mozgászavar Társaság (Movement Disorders Society) 2006-ban újabb ajánlásokat tett a betegek kivizsgálásra vonatkozóan [22].

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 relatív ellenjavallatok

- Koagulopátia (véralvadás zavara)
- Terhesség
- 75 év feletti életkor
- Enyhe fokú szemmeli teljesítményromlás
- Enyhe fokú depresszió
- Korábbi gyakori koponyasérülés
- 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 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 stimulátor beültetésen 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 (diszkinézia) 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.

Betegnapló és pontozó skálák alkalmazásával az alábbi eredményeket sikerült igazolni Parkinson-kór esetében [28]:

Az „ON" állapot, vagyis a jó mozgásteljesítménnyel járó állapot időtartamának a növelése. A műtétet követően átlagosan napi 6 órával nőtt az „ON" időtartam.

„ON" állapotban a 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" állapot időtartamát, 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 dózis 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 tanulmány [18] 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 estében 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 felettiek csoportjában. Ennek a jelenségnek a hátterében az idősebb betegekben gyakrabban előforduló testtartási instabilitás, illetve a gyakori elesések, a hirtelen felkeléskor jelentkező megszédülések 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.

Eredményeink a Pécsi Tudományegyetemen

A Pécsi Tudományegyetemen több mint kétszáz betegnél történt mély agyi stimulátor beültetés a kézirat lezárásakor. A beültetések indokként döntő részben a gyógyszeresen nem megfelelően kezelhető Parkinson-kór szolgált.

A jó mozgásteljesítménnyel járó időtartam növelése

Az Ideggyógyászati Szemlében 18 betegünk követésének eredményeit foglaltuk össze [2]: Mindegyik beteg esetében jelentős mértékű és hosszútávon stabil javulást értünk el. Egy évvel a műtétet követően a betegek életvitelét, mozgásteljesítményét és gyógyszerelését hasonlítottuk össze a kiindulási állapottal a módosított Hoehn-Yahr Skála, az Egyesített Parkinson Pontozó Skála (UPDRS) és a Schwab és England-féle Skála segítségével.

A műtétet megelőzően a betegek átlagosan 3-4 gyógyszerkészítményből naponta átlagosan 12 tablettát (túlnyomó részben 7-17 tablettát) használtak, ami a stimuláció mellett lecsökkent napi 7 tablettára. Ezzel párhuzamosan számos gyógyszerkészítmény elhagyhatóvá vált. Az alkalmazott gyógyszerdózis levodopa ekvivalens értékben kifejezve 1136 mg-ról 706 mg-ra csökkent, miközben a betegek jó mozgásteljesítménnyel járó (ON) időszakainak a hossza napi 3,5 óráról 8,5 órára nőtt.

Mély agyi stimuláció szerepe a munkaképesség megőrzésében

Egy másik –a kézirat lezárásakor még megjelenés alatt álló- munkánkban [29] arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a 60 éves életkor előtt elvégzett mély agyi stimulátor beültetés milyen mértékben javítja a betegek életminőségét és munkaképességét. A vizsgálat során 39 olyan 60 év alatti Parkinson-kóros beteg anyagát dolgoztuk fel, akik a Pécsi Tudományegyetemen szubtalamikus DBS kezelésben részesültek, és akiknél legalább 2 éves nyomon követés állt rendelkezésünkre. A betegeket két csoportba soroltuk: a mély agyi stimulátor műtét elvégzésekor aktív munkát végzők csoportjába (Munka+ csoport, 15 fő) és az aktív munkát nem végzők csoportjába (Munka- csoport, 24 fő). A Parkinson-kór tüneteinek súlyosságát (UPDRS), az életminőséget (EQ-5D) és az aktív munkavégzés tényét hasonlítottuk össze a műtétet követő 1. és 2. évben.

A DBS kezelés hatására mind a két csoportban közel 50%-os tüneti javulást értünk el, azonban az aktív munkát végző betegek csoportjában az életminőség sokkal nagyobb mértékben javult. Azon betegek döntő része, akik a műtét elvégzésekor aktív munkát végeztek, a két éves követési periódust követően is aktívan dolgoztak (12 fő/15 fő, 80%). Azonban a munkaképességüket már elvesztett betegek közül csak kevesen (1/24 fő, 4,2%) tértek vissza az aktív munka világába.

Annak ellenére, hogy vizsgálatunk alapján csak korlátozott mértékű következtetéseket vonhatunk le, az eredményeink a nemzetközi vizsgálatok eredményeivel összhangban arra utalnak, hogy a megfelelő időben elvégzett mély agyi stimulációs kezelés hozzájárulhat a betegeink munkaképességének megőrzéséhez.

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, amikorra már a tünetek felerősödnek. Gyakran megfigyelhető, hogy az alkohol hatására a remegés jelentősen javul. A betegség néha családi halmozódást, öröklődést mutat, amit **familiáris tremor**nak (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

eseten a gyógyszeres kezelést a mellékhatások (pl. vérnyomásesés, álmosság) 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 megszűntethetők. 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 tekintetében[30-32]. A módszer lényege, hogy az esszenciális tremor diagnózisának felállításához bizonyos tüneteknek fenn kell

állniuk. 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 előfordulhat (disztóniára utaló tünetek nélkül)

Másodlagos kritériumok

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

Esszenciális tremorra nem jellemző tünetek

Egyéb neurológiai tünet nem észlelhető (kivéve fogaskerék-tünet, kétoldali felső végtagi akciós tremor, esetleg fej vagy hangszál tremor). Különösen a Parkinson-kórra jellemző tünetek jelenléte (meglassultság, végtagmerevség, egyensúlyzavar, szegényes arcmimika) és a disztónia kizárása fontos.

- 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 betegségkezdet
- 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 ítélhetjük 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 ítélhető meg.
5. Bizonyos esetekben a remegés műszeres elemzését (**tremorometria**) is elvégezzük
6. Bizonyos esetekben MRI képalkotás alapján a különböző agyi struktúrák analízisét (**volumetria, voxel-alapú morfometria**) is elvégezzük.
7. Bizonyos eseteken a beteg állapotát, mozgásteljesítményét (természetesen a beteg beleegyezése esetén) **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 [21, 27]. Az általános, minden betegségcsoportra érvényes műtéti ellenjavallatokat „A mély agyi stimulátor beültetésének ellenjavallatai" című fejezetben részleteztük.

<u>Egyéni elbírálást igénylő ellenjavallatok</u>

- 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

<u>A stimulátor beültetést ellenjavalló tényezők</u>

- 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 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 3-5 évné**l. 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. Jelentős javulás volt észlelhető az alábbiakban:

- **Életminőség javulása:** 45%-os javulás volt detektálható pontozóskála használatával[33].
- **Remegés nagyságának csökkenése:** A cselekvéskor megjelenő remegés nagysága közel 75%-kal csökkent a Fahn-Tolosa-Marin remegés pontozó skála alapján[34].
- **Remegés időtartamának csökkenése**

Disztónia

Általános jellemzők

Disztónia alatt kóros izom-összehúzódások által kiváltott kóros testtartással, végtagtartással járó állapotokat értünk. A disztónia egy ritka betegségcsoport, ami általában vagy gyermekkorban, vagy idősebb korban jelenik meg. A betegség eredete alapján három csoportra oszthatjuk a disztóniákat:

1. **Primer (elsődleges) disztóniák.** Csak disztónia (esetleg remegés) észlelhető tünetként, más megbetegedés nem mutatható ki a háttérben.
2. **Disztónia Plusz disztóniák.** A disztónia (és remegés) mellett egyéb neurológiai tünetek is észlelhetők, úgymint akaratlan izomrángások (mioklónusok) vagy Parkinson-kórszerű tünetek (pl. izommerevség, meglassultság). Disztónia Plusz disztóniák esetében bizonyos genetikai hibák jelenlétén kívül egyéb kiváltó ok nem azonosítható.
3. **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.

Több szempontból is fontos a disztóniák hátterének kivizsgálása.

Vannak olyan szekunder kórformák, amelyek gyógyszeresen jól kezelhetők. Például a rézanyagcsere

zavara (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 megszűntethető.

Másik szempont a várható műtéti eredményesség megbecslése. Általánosságban elmondható, hogy a primer disztóniák műtéti kezelése sokkal hatékonyabb, mint a szekunder disztónióké. 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 testrészre kiterjedő disztónia), azon eseteiben, amikor a tünetek sem a gyógyszeres, sem a botulinum-toxin injekciós kezelésre nem reagálnak.
5. **Fokális disztónia egyéb formái.** 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 szóba [35].

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 korrekciójára. Lehetőleg minél korábban kell a műtétet elvégezni, hogy a következményes ortopédiai szövődményeket (pl. ízületi deformitásokat) megelőzhessük.

Lehetséges műtéti célpontok disztónia esetében

1. **Pallidális stimuláció** mellett számoltak be a legtöbb bíztató 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 kimenetelt[20].

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 követhessük[20].

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 károsodás mértéke számszerűen megadható

4. Bizonyos esetekben **MRI képalkotás** alapján a különböző agyi struktúrák analízisét (**volumetria, voxel-alapú morfometria**) is elvégezzük.
5. Bizonyos esetekben a beteg állapotát, mozgásteljesítményét (természetesen a beteg beleegyezése esetén) **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, téveszmék)
- 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 évné**l. Legalább ennyi idő szükséges az összes gyógyszeres kezelés kipróbáláshoz 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 számottevő javulás.

Egyik legátfogóbb nemzetközi tanulmány szerint[36] a disztónia súlyossága a Burke-Fahn-Marsden pontozó skálán közel 40%-kal csökkent, a disztónia által okozott korlátozottság mértéke 41%-kal. A fájdalom mértéke közel 59%-kal csökkent a vizuális analóg skála alapján, miközben a depresszív tünetek közel 30%-kal javultak. Ezenkívül az életminőség is javult az SF-36 skála alapján 30%-kal [36, 37].

Eredményeink a Pécsi Tudományegyetemen

A Pécsi Tudományegyetemen több mint kétszáz betegnél történt mély agyi stimulátor beültetés a kézirat lezárásakor. Negyven 40 disztóniás beteg (életkor: 43,7±17,7 év; nem: 22 férfi; etiológia: 24 primer és 16 szekunder disztónia; topográfia: 24 generalizált, 12 szegmentális és 4 hemidisztónia; betegségtartam: 16,1±9,3 év) részesült DBS kezelésben. A disztónia súlyosságát (Burke-Fahn-Marsden Disztónia Pontozó Skála, BFMDRS) és az életminőséget (EQ-5D skála) közvetlen a műtét előtt és fél évvel a műtét

után, majd évente határoztuk meg. Az átlagos követési idő 2,5 év volt. Nemzetközi irányelvek alapján a kezelést akkor tekintettük eredményesnek, amennyiben legalább 25%-os javulást értünk el a disztónia súlyosságában.

Primer disztóniában a tünetek súlyossága 31 pontról 10 pontra mérséklődött (68%-os javulás) egy évvel a műtétet követően, miközben a szekunder disztóniás csoportban észlelt javulás kisebb mértékű volt (40 pontról 31,5 pontra, 21,2%-os javulás). Azonban az életminőségben mind a primer, mind a szekunder csoportban szignifikáns javulás volt észlelhető. A DBS kezelés a primer disztóniás betegek 83,3%-ban, míg szekunder disztóniában 37,5%-ban bizonyult eredményesnek.

A DBS kezelés segítségével a primer disztóniás betegek túlnyomó részében klinikailag jelentős mértékű és tartós életminőségbeli javulás érhető el. Annak ellenére, hogy a disztónia súlyossága szekunder kórformák esetében kisebb mértékben javul, a kezelés mellett bekövetkező fájdalomcsökkenés miatt ilyen esetekben is az életminőség szignifikáns javulása figyelhető meg.

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 KK Idegsebészeti Klinikán szokásos műtéti eljárást ismertetjük.

Műtét előtti vizsgálatok

- Amennyiben a mély agyi stimulátor beültetésére előjegyeztük, a műtétre 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 megszűntetése)

- 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**: napokkal a műtét előtt
- **Dopamin agonisták**: napokkal a műtét előtt
- **Levodopa tartalmú gyógyszerek**: műtétet megelőző 12 órával
- **Entacapone tartalmú**: műtétet megelőző 12 órával kerül elhagyásra.

Sztereotaxiás keret felhelyezése

Közvetlenül a műtét előtt a hajas fejbőrt leborotváljuk a fertőzésveszély csökkentése 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 Volt feszültség-tartományban végzünk próbaingerlést, ami a műtét egyik legsarkalatosabb pontja. Az ingerlés során megkérjük a beteget, hogy számoljon be minden hirtelen megjelenő érzésről, tünetről és különböző feladatokat végezzen. A neurológus ilyenkor többek között a beteg tudatát, beszédkészségét, 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 szövődményeket 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.

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 gátolást képes előidézni a kórosan működő területeken.

A stimulátor beállítása

A stimulátor programozásának három fő célja van:

A betegség tüneteit a lehető legnagyobb mértékben enyhítsük

Elkerüljük, illetve csökkentsük a stimuláció mellékhatásait

A fenti célok figyelembe vételével olyan beállítást találjunk, 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 gyógyszermegvonásban végezzük el. Célunk, hogy a gyógyszermegvonással súlyos tüneteket érjünk el, hogy a stimuláció hatását 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 gyógyszercsoportokat 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
Súlyos túlmozgás	az életvitelt zavaró mértékű túlmozgás észlelhető
„**Alvás**"	alvással töltött időszak jelölésére szolgál

Ha a beteg 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, amikoris 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 a 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 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:

A műtét és az altatás kockázata

A beültetett eszközökkel kapcsolatos gondok

A stimuláció által okozott mellékhatások

Műtét közvetlen kockázata

A műtét során az elektróda behelyezése 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%) [38]
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%)[38]
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.

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 károsodásá**hoz 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 által okozott maradandó szövetkárosodás kialakulásának esélye szintén alacsony.

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.

<u>Jól kezelhető mellékhatások</u>

1. **Átmeneti villanyáramszerű érzés**, ami a stimulátor bekapcsolásakor vagy a feszültségének növelésekor jelentkezik és pár másodperc alatt megszűnik. Teljesen normális jelenség, kezelést nem igényel.
2. **Tartós féloldali zsibbadás** a stimulátor átprogramozásával kezelhető.
3. **Akaratlan túlmozgás (diszkinézia)** jelenhet meg a szubtalamikus mag stimulációja során, ami az ingerlés és/vagy a gyógyszerelés változtatásával megszűntethető.
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 programozással kezelhető.
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 szűntetni ezt a tünetet.
8. **Parkinson elleni gyógyszerek hirtelen elvesztették a hatékonyságukat.** Ha Ön Parkinson-kórban szenved és a legutóbbi stimulátor állítás óta a gyógyszerei hirtelen 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 sokat segít.
3. **Érzékcsalódás, 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 az alapbetegség okozza, akkor a testtartási zavar 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 rögtön a műtét után alakult ki, akkor előfordulhat, hogy nem fog elmúlni. Ilyenkor egy injekciós kezelés jelenthet megoldást.
6. **Köhögési inger**. Kétoldali pallidális stimuláció során előfordult olyan eset, amikor a beteg folyamatosan köhögési ingerről számolt be.
7. Déjà **vu érzés.** Disztónia kétoldali pallidális stimulációja során előfordult olyan eset, amikor a beteg folyamatosan olyan érzésről számolt be, amikor az új események is ismerősnek, megtörténtnek tűntek (deja vu).

Nem kezelhető mellékhatások

1. **Elhízás** megjelenhet a stimulátor mellékhatásaként is. Az elhízás általában kis mértékű, a stimulátor állításával 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

A most következő fejezetben a betegprogramozó készülékek leírása található meg. A betegprogramozó készülék használatának az ismerete minden betegünknek ajánlott. Régebbi típusú készülékeknél (Soletra és Kinetra) bizonyos esetekben előfordulhat, hogy az elektromágneses hatások következményeként a stimulátor kikapcsolódik. Ilyenkor Önnek vagy családtagjának is tudnia kell, hogy hogyan lehet a stimulátort bekapcsolni. Activa PC, RC és SC készülékeknél ez a veszély már nem áll fenn.

Azonban **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 használattal,

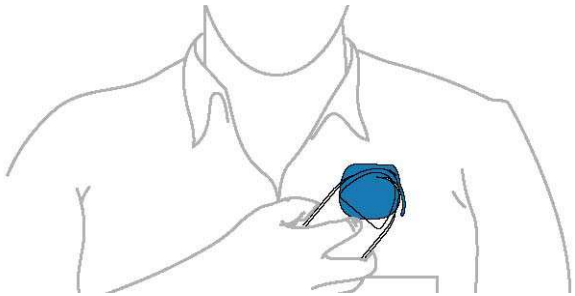
az akkumulátor élettartamával, az elektróda tulajdonságaival és az éppen aktuális stimulációs paraméterekkel kapcsolatos információk kiolvasására.

2. **Betegprogramozó**.
3. **Mágnes kapcsoló**. Régi típusú (Soletra és Kinetra) generátor ki- és bekapcsolására alkalmazható szerkezet.

A betegprogramozó készülékek részletes a műtétet követően átadott használati utasításokban szerepel, ezért a részletes leírásuktól eltekintünk.

A betegprogramozó elhelyezése a stimulátor működésének állításához vagy ellenőrzéséhez

A betegprogramozó megfelelő elhelyezését a 2. ábrán figyelheti meg.



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

Vastagabb ruhadarabokat vesse le a betegprogramozó használata előtt.

Keresse meg a stimulátort (tapintsa ki, hol található)

Helyezze a betegprogramozót úgy, hogy a betegprogramozó közvetlen a stimulátor fölött helyezkedjen el!

Végezze el a kívánt változtatást! A gomb lenyomása során tartsa stabilan a betegprogramozót a stimulátor felett még legalább 1 másodpercig.

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) és éles szerszámoktól óvja a készüléket!
- Óvja víztől, túlzott párásodástól!
- 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!

Az otthoni programozás

Előszó: *A következő fejezet csak a Kinetra és Activa típusú mély agyi stimulátor beültetésen átesett betegeknek nyújt segítséget az otthoni programozás technikájának elsajátításához. Ha a betegnek Soletra típusú ingerlője van, akkor a betegprogramozó 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 környezeti hatások, 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 kifejezettebb 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** (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-állítás a kezelőorvosa által ismertetett és beállított módon lehetséges.
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. **Kinetra** stimulátor esetében az impulzusgenerátor csak abban az esetben fogadta el a kért feszültség-változtatást, ha azt **egy csipogással** visszajelzi. 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.
8. **Kinetra stimulátor** esetében, 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 jelenik meg.

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 tartományt, amin belül a beteg 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 kap a betegprogramozótól.

A betegprogramozó használatának betanítása során kezelőorvosa elmagyarázta, hogy a két testfelet egymástól külön-külön is állítani lehet.

Stimuláció állítása előtt válassza ki, hogy a kívánt oldali hatás eléréséhez melyik oldal feszültségét kell változtatni és melyik gombot kell megnyomniia.

Helyezze a betegprogramozót megfelelően a stimulátor fölé, majd nyomja meg a kívánt gombot.

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 csökkenhet, ami a tünetek párhuzamos rosszabbodásával járhat együtt. Ha a felmerül a gyanúja, hogy az akkumulátor kezd lemerülni, ellenőrizze a betegprogramozó segítségével az akkumulátor feltöltöttségét.*

Az otthoni életvitel

A mély agyi stimulátor beültetését követően néhány szabály betartása szükséges, hogy a készülék tartós és megfelelő működése biztosított lehessen.

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 részekből többet tudhat meg az elektromágneses terekkel kapcsolatban.)
- Elvesztette a betegprogramozót vagy a kapcsoló mágnest.

Életvitellel kapcsolatos tanácsok

- Közvetlenül a műtétet követően, a sebgyógyulás fázisában, csak annyi fizikai aktivitást végezzen, amennyi jól esik!
- A későbbiekben minden olyan tevékenységet folytathat, amit fizikai ereje és koncentráló 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!

Gyermekekkel kapcsolatos figyelmeztetések

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

1. **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

bokszolás stb. elkerülése. Természetesen azokat a játékokat, tevékenységeket, amik nem jelentenek veszélyforrást (például úszás, futás stb.) nyugodtan végezhet a gyermek.

2. **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 használta 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.

Elektromágneses terekkel kapcsolatos biztonsági rendszabályok

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

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.

Régebbi típusú stimulátorok (Soletra és Kinetra) esetében a hirtelen kialakuló állapotrosszabbodások hátterében leggyakrabban a stimulátor véletlen kikapcsolódása áll. Ugyanis 10 cm-es távolságon belül bizonyos elektromos háztartási készülékek véletlenszerűen képesek lehetnek a stimulátor ki- és bekapcsolására. Gyanú esetén betegprogramozója segítségével győződjön meg a stimulátor állapotáról, szükség esetén kapcsolja be! Activa PC, RC és SC esetében a környezeti elektromágneses terek nem tudják a stimulációt ki- vagy bekapcsolni.

Orvosi beavatkozás, vizsgálat

Fontos figyelmeztetés!

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

Bizonyos orvosi beavatkozások (például mágneses ingerlés) nem végezhető el azon személyeknél, akik mély agyi stimulátor beültetésen esetek át. Bizonyos vizsgálatoknál (pl.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 BETEGPROGRAMOZÓ KÉSZÜLÉKET IS! A stimulátor kikapcsolására ilyen esetekben az Ön biztonsága érdekében van szükség!

Gyakran ismételt kérdések

Meggyógyítja a mély agyi stimulátor a betegségemet?

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

Bocsát ki hangot vagy zajt a készülék?

Nem.

Egyoldali vagy kétoldali műtét javasolt?

Általában kétoldali műtétet javaslunk, 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 óra, 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?

Leggyakrabb 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 általában nem kell cserélni. Kivételt képez az az eset, amikor régebbi típusú készülék (Soletra vagy Kinetra) merül le, mivel az újabb Activa készülékek nem kompatibilisek a régi összekötő kábellel. Ilyen esetekben egy adapter alkalmazása válik szükségessé.

Minden tünetet képes enyhíteni a stimuláció?

Nem. Betegségenként más és más tünetet képes javítani a készülék. Esszenciális tremorban a remegést képes enyhíteni, vagy ritkábban teljesen megszűntetni.

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 egyensúlyzavart, a hirtelen felállás során jelentkező vérnyomásesést és megszédülést.

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 nem minden esetben szükséges további gyógyszeres kezelést alkalmazni.

Tényleg nekem kell otthon programoznom a készüléket?

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

Milyen gyorsan fejti 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

Mi történt, ha hirtelen állapotrosszabbodás lépett fel?

Régebbi típusú (Soletra vagy Kinetra) stimulátorok esetében előfordulhat, hogy a környezeti elektromágneses terek kapcsolták ki a stimulációt. Ilyenkor a betegkapcsolóval kapcsolja be! Activa PC, RC vagy SC esetében ez nem szokott előfordulni.

Az is elképzelhető, hogy a stimulátor lemerül. Kérjük a betegprogramozó segítségével ellenőrizze, hogy nem merült–e le a stimulátor akkumulátora. Ebben az esetben keresse fel kezelőorvosát.

Mit tegyek, ha fokozódtak a Parkinsonos tüneteim?

Kérjük a betegprogramozó segítségével ellenőrizze, hogy nem merült–e le a stimulátor akkumulátora.

Ha lassan (nem másodpercek alatt) fokozódtak a tünetei és kezelőorvosa engedélyezte a feszültség állítását, akkor állítsa magasabb feszültségre a készüléket. Ha csak egyoldali a tünetromlás, 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 mellékhatása idiopátiás Parkinson-kórban, ami az On és az Off 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 elpusztulásával 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 esszenciális 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 kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

[1]. Bereczki D. The description of all four cardinal signs of Parkinson's disease in a Hungarian medical text published in 1690. *Parkinsonism Relat Disord*. 2010 **16:** 290-293.

[2]. Fehér G, Balás I, Komoly S, *et al.* A kétoldali szubtalamikus stimuláció hatékonysága az antiparkinson gyógyszerelés változtatásának tükrében. *Ideggyogy Sz*. 2010 **63:** 314-319.

[3]. Kovács N. A Parkinson-kór evidenciákon alapuló kezelése [Evidence-based treatment of Parkinson's disease]. *ORVOSTOVÁBBKÉPZŐ SZEMLE*. 2011 **18:** 11-17.

[4]. Kovacs N, Balas I, Janszky J, *et al.* A mélyagyi stimulátor beültetését követő beteggondozás speciális kérdései. *IDEGGYÓGYÁSZATI SZEMLE/CLINICAL NEUROSCIENCE*. 2008 **61:** 4-15.

[5]. Kovács N, Nagy F, Janszky J, Komoly S, Dóczi T, Balás I. Mély agyi stimuláció szerepe a mozgászavarok kezelésében. *MAGYAR ORVOS*. 2011 **19:** 32-34.

[6]. Deli G, Balás I, Komoly S, *et al.* DISZTÓNIA KEZELÉSE MÉLY AGYI STIMULÁCIÓVAL: 40 ESET TAPASZTALATAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA. *Ideggyogy Sz*. 2012 **65:** 249-260.

[7]. Kovács N, Balás I, Llumiguano C, *et al.* Mély agyi stimuláció - a disztónia kezelésének egy új perspektívája. *Gyermekorvos Továbbképzés*. 2008 **7:** 1-20.

[8]. Larson PS. Deep brain stimulation for psychiatric disorders. *Neurotherapeutics*. 2008 **5:** 50-58.

[9]. Greenberg BD, Malone DA, Friehs GM, *et al.* Three-year outcomes in deep brain stimulation for highly resistant obsessive-compulsive disorder. *Neuropsychopharmacology*. 2006 **31:** 2384-2393.

[10]. Janszky J, Balás I, Kovács N. Mély agyi stimuláció szerepe az epilepszia kezelésében. *Ideggyogy Sz*. 2011 **64:** 317-320.

[11]. Servello D, Porta M, Sassi M, Brambilla A, Robertson MM. 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.

[12]. Cruccu G, Aziz TZ, Garcia-Larrea L, *et al.* EFNS guidelines on neurostimulation therapy for neuropathic pain. *Eur J Neurol*. 2007 **14:** 952-970.

[13]. Bartsch T, Pinsker MO, Rasche D, *et al.* Hypothalamic deep brain stimulation for cluster headache: experience from a new multicase series. *Cephalalgia*. 2008 **28:** 285-295.

[14]. Damier P, Thobois S, Witjas T, *et al.* Bilateral deep brain stimulation of the globus pallidus to treat tardive dyskinesia. *Arch Gen Psychiatry*. 2007 **64:** 170-176.

[15]. Gruber D, Trottenberg T, Kivi A, *et al.* Long-term effects of pallidal deep brain stimulation in tardive dystonia. *Neurology*. 2009 **73:** 53-58.

[16]. Kovács N, Balás I, Janszky J, Simon M, Fekete S, Komoly S. Status dystonicus in tardive dystonia successfully treated by bilateral deep brain stimulation. *Clin Neurol Neurosurg*. 2011 **113:** 808-809.

[17]. Medtronic. *DBS, Lead kit for Deep Brain Stimulation, 3387, 3389, Implant Manual*. Minneapolis, MN: Medtronic Inc., 2002.

[18]. Derost PP, Ouchchane L, Morand D, *et al.* Is DBS-STN appropriate to treat severe Parkinson disease in an elderly population? *Neurology*. 2007 **68:** 1345-1355.

[19]. Pillon B. Neuropsychological assessment for management of patients with deep brain stimulation. *Mov Disord*. 2002 **17 Suppl 3:** S116-122.

[20]. Volkmann J, Benecke R. Deep brain stimulation for dystonia: patient selection and evaluation. *Mov Disord*. 2002 **17 Suppl 3:** S112-115.

[21]. Deuschl G, Bain P. Deep brain stimulation for tremor: patient selection and evaluation. *Mov Disord*. 2002 **17 Suppl 3:** S102-111.

[22]. Lang AE, Houeto JL, Krack P, *et al.* Deep brain stimulation: preoperative issues. *Mov Disord*. 2006 **21 Suppl 14:** S171-196.

[23]. Litvan I, Bhatia KP, Burn DJ, *et al.* Movement Disorders Society Scientific Issues Committee report: SIC Task Force appraisal of clinical diagnostic criteria for Parkinsonian disorders. *Mov Disord*. 2003 **18:** 467-486.

[24]. Albanese A, Bonuccelli U, Brefel C, *et al.* Consensus statement on the role of acute dopaminergic challenge in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2001 **16:** 197-201.

[25]. Kaszas B, Kovacs N, Balas I, *et al.* Sensitivity and specificity of Addenbrooke's Cognitive Examination, Mattis Dementia Rating Scale, Frontal Assessment Battery and Mini Mental State Examination for diagnosing dementia in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2012 **18:** 553-556.

[26]. Defer GL, Widner H, Marie RM, Remy P, Levivier M. Core assessment program for surgical interventional therapies in Parkinson's disease (CAPSIT-PD). *Mov Disord*. 1999 **14:** 572-584.

[27]. Medtronic. *Soletra Neurostimulator for Deep Brain Stimulation, Model 7246, Physician and Hospital Staff Manual*. Minneapolis, MN: Medtronic, 2005.

[28]. Deuschl G, Schade-Brittinger C, Krack P, *et al.* A randomized trial of deep-brain stimulation for Parkinson's disease. *N Engl J Med*. 2006 **355:** 896-908.

[29]. Deli G, Balás I, Komoly S, *et al.* KORÁBBAN ÉS HATÉKONYABBAN: A MÉLY AGYI STIMULÁCIÓ SZEREPE A

MUNKAKÉPESSÉG MEGŐRZÉSÉBEN [Earlier and more efficiently: The role of deep brain stimulation for Parkinson's disease preserving the working capabilities]. *Ideggyogy Sz*. 2014 **67:** közlésre elfogadva.

[30]. Jankovic J. Essential tremor: clinical characteristics. *Neurology*. 2000 **54:** S21-25.

[31]. Elble RJ. Diagnostic criteria for essential tremor and differential diagnosis. *Neurology*. 2000 **54 Suppl 4:** S2-6.

[32]. Bain P, Brin M, Deuschl G, *et al.* Criteria for the diagnosis of essential tremor. *Neurology*. 2000 **54 Suppl 4:** S7.

[33]. Bryant JA, 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.

[34]. Lee JY, Kondziolka D. Thalamic deep brain stimulation for management of essential tremor. *J Neurosurg*. 2005 **103:** 400-403.

[35]. Kiss ZH, 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.

[36]. Kupsch A, Benecke R, Muller J, *et al.* Pallidal deep-brain stimulation in primary generalized or segmental dystonia. *N Engl J Med*. 2006 **355:** 1978-1990.

[37]. Mueller J, Skogseid IM, Benecke R, *et al.* 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.

[38]. Videnovic A, Metman LV. Deep brain stimulation for Parkinson's disease: prevalence of adverse events and need for standardized reporting. *Mov Disord*. 2008 **23:** 343-349.

ISBN 978-963-08-9051-9



Az elektronikus könyvet kiadta a Neurology Kft,
Kozármisleny, 2014
Felelős: a Neurology Kft ügyvezetője


9 789630 890519