

Elektromos altatás

Az orvostudomány régi vágya, hogy a fájdalmat csillapítani tudja és a műtétekkel járó fájdalomtól a beteget megkímélje. Ennek érdekében évszázadok óta sok módszert alkalmaztak, sok vegyszerrel, gyógyszerrel kísérleteztek, azonban még most is törekszenek újabb, tökéletesebb fájdalomcsillapító, illetve altató módszerek kidolgozására.

Az életjelenségek és az elektromosság közti kapcsolatokat, illetve az elektromos áram élőlényekre gyakorolt hatását az orvostudomány már korán felismerte, sőt egyes területeken fel is használta.

Az elektromos áramnak a központi idegrendszerre gyakorolt bénító, öntudatvesztést, sőt halált okozó hatására az állatvilág hívta fel az ember figyelmét. Bizonyos halfajták, főleg a Dél-Amerika édesvízeiben élő elektromos angolna, valamint a Földközi-tengerben honos villamos rája külön e célra alkalmas szerveikben elektromos feszültséget tudnak kelteni és áramütésekkel áldozatukat megbénítják. Az elektromos angolna első tudományos leírása Humboldt-tól származik. Elszórt utalások azonban még ókori szerzők műveiben is fellelhetők. Így pl. a Claudius császár udvarában élt Scribonius Largus nevű orvos állítólag úgy kezelte a fejfájást, hogy a beteg fejére villamos ráját helyezte. Utalásokat lehet találni e gyógy módra Dioscuridesnél, az idősebb Pliniusnál és Galenusnál is. Természetesen komolyabb kísérletekről nem lehetett szó addig, amíg megfelelő áramforrás nem állott rendelkezésre.

Az első figyelemre méltó kísérletről (sőt önkísérletről) Jean Aldini, Galvani tanítványa és Napóleon kortársa számolt be, aki 1804-ben megjelent és az Első Konzulnak ajánlott könyvében leírja, hogy egy Volta-oszlop pólusait füleire kapcsolva súlyos idegrendszeri megrázkódtatást (talán elektrosokkot?) idézett elő.

1890-ben D'Arsonval már konkrétan elektronarkóziról ír; nagyfrekvenciás áramokkal bizonyos esetekben alvást lehet előidézni. 1902-ben Leduc mindmáig klasszikusnak nevezhető kísérleteiben állatokon teljes mozdulatlanyságot és a kloroform-narkózishoz hasonló állapotot hoz létre. 1907-ben Leduc, Tuffier és munkatársaik már nagy sorozatban végzik állatkísérleteiket és ők az elsők, akik óvatosságra intenek bizonyos veszélyes lehetőségek miatt. Ezidőtájt készítik el szarvasmarhák elkábítására a vágóhidakon ma is alkalmazott „elektromos taglót”.

Ezután már oly sok kutató foglalkozott a témával, hogy a teljes felsorolásra nincs mód; csak néhány a jelentősebbek közül: 1933-ban Hertz emberkísérleteket végzett, 1938-ban Petroff 80–100 kHz-es frekvenciával kísérletezett. 1951-ben Bonius rövid, 6–8 perces műtéteket végzett elektromos altatásban. A legutóbbi években különösen kiemelkedő munkát végeztek e téren szovjet szerzők, így Anyajev és Giljarovszkij, akik nagyszámú emberkísérletről számoltak be.

Hogy a probléma nemzetközi érdeklődésre tart számot, mi sem jellemzi jobban, mint az e témával foglalkozó nemzetközi fórum, az „Inter-

national Society for Electrosleep and Electroanaesthesia" megalakulása 1966-ban.

Ezekután felmerül a kérdés, mi az elektromos altatás lényege: — az altatás céljára csak elektromos áramot használó, minden gyógyszeres — altatószerves beavatkozást nélkülöző módszer.

A kutatók olyan módszert próbálnak alkalmazni, mely mentes az eddig használt altatószerek káros mellékhatásaitól. Közismert, hogy minden altatószer kisebb-nagyobb mértékben mérgező hatású lehet az emberi szervezetre, még az altatásnál szokásos adagokban is. Ezenkívül — és nem utolsó sorban —, a jelenleg használatos altatógépek nagy helyet elfoglaló, nagy súlyú mechanizmusát kicsi, kézben is hordozható, néhány kezelőgombbal egyszerűen, kevés szakértelemmel rendelkező segédszemély által is könnyen kezelhető elektronikus eszközökkel óhajtják helyettesíteni. Ha a készülékeket tranzisztorizálják, a hálózattól is függetlenekké válnak és ez a körülmény az előbb elmondottakkal együtt a módszert különösen alkalmassá teheti mostoha körülmények, például tábori viszonyok közt történő alkalmazásra.

A gyógyszeres és az elektromos altatás jellemzőinek összehasonlítása igen nehéz. Mind a hatásmechanizmus, mind pedig a létrehozott alvás más-más képet mutat. Egyesek szerint az elektromos narkózis a barbiturát narkózishoz hasonlít, mások szerint egy görcsszerű kábultsági állapot.

Az ébrenlét lényege sokak szerint az, hogy az afferens idegek a formatio reticularison át állandóan küldenek ingereket a cortex felé. Ezek alakítják ki a kéregállományban az inger és a gátlás olyan viszonyát, mely az ébrenléteket eredményezi. A természetes alvásnál ez a viszony megváltozik a gátlás javára, fájdalommentesség azonban ilyenkor nincs. A gyógyszeres narkózisban a központi idegrendszer reverzibilis bénulása bizonyos sor- és időrendben jön létre, ebben elsődleges a cortex gátlása, másodlagos a kéregalatti állomány ezzel párhuzamos felszabadulása előbb, majd gátlása később.

Ezzel szemben különböző szerzők szerint az elektromos áram azáltal idéz elő narkózist, hogy a kéregalatti állományra hat gátlólag.

Nemcsak hatásmechanizmusában, hanem tüneteiben is eltér egymástól a kétféle narkózis. Így például elektromos altatásban a klasszikus éteraltatás közismert stádiumai nem észlelhetők, az alvás mélységét jelző egyéb paraméterekben sincs azonosság. Végző fokon a kétféle módszer csak az elérendő végcélban, a fájdalommentesség létrehozásában azonos.

Az elektromos altatás már ismertett technikai előnyeinek kívül jobbnak ígérkezik olyan szempontból is, hogy hiányoznak az altatószerek jól ismert káros mellék- és utóhatásai, emellett jellemzője az alvás gyors beállása és az utóhatás nélküli, gyors ébredés. Más szóval: az alvás egy áramkör bekapcsolásával létrejön és az áramkör megszakításával megszüntethető.

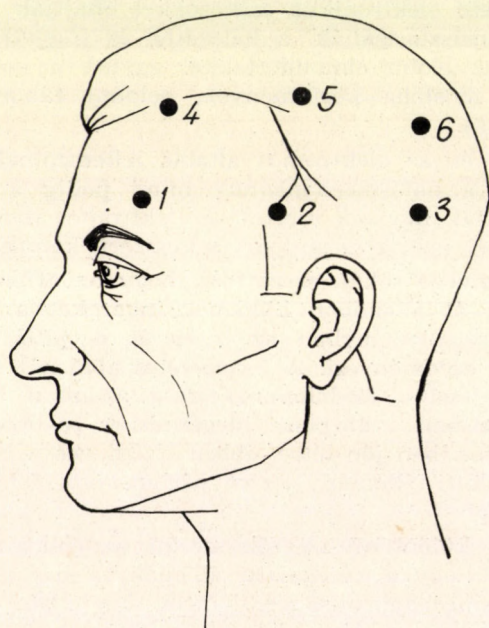
A továbbiakban az elektromos altatás technikáját, majd saját kísérleteinket ismertetjük.

A beteg és az áramforrás közti kapcsolatot az elektródák biztosítják, ezért először ezekkel foglalkozunk.

A kísérletek során sok problémát okozott az elektródák optimális elhelyezése és a bőrrel érintkező felület nagysága, ugyanis egyéb elektro-

mos jellemzőkön kívül ez szabja meg az elektromos áram irányát is. Leduc szerint a longitudinális áramirány — negatív pólus a homlokon, pozitív a tarkón —, adja a legjobb eredményt. Mások a tranzverzális áramirányt javasolják, bitemporális vagy parieto-frontális elektródákkal. Frostig és munkatársai elektróda-sorozatokat helyeztek el a fejen és a különböző pontokról nyert hatásokat tanulmányozták.

ELEKTROD FELHELYEZÉSI PONTOK (FROSTIG SZERINT)



Az 1—2—4 pontról fokozott könny- és nyáleválasztást észleltek, a 3—5—6 pontról pupillatágulást, erősebb áramoknál légzésbénulást értek el.

Limoge napjainkban a longitudinális áramiránnyal kísérletezve, a homlok bőrének különböző pontjaira helyezett elektródokkal az áramerősség növelésére fájdalmas izomkontrakciókat kapott. Kísérletei során talált egy pontot, ahonnan az állatok 95 százalékánál azonnali relaxációt, 30 százalékánál narkózist tudott előidézni. Ez az ophryon-nak nevezett hely a szemöldökíveket összekötő vonal és a fej szagittális síkjának metszéspontján található. Kísérletei során 1 cm átmérőjű, körlap alakú elektródát alkalmazott. A módszert embernél is kipróbálta. A pozitív elektródát a tarkótájra helyezte, ennek pontos elhelyezése nem volt döntő jelentőségű. Ha az ophryon-pontra helyezett negatív elektródát elmozdította, akkor az addig alvó kísérleti alany felébredt és a negatív elektróda alatt erős fájdalmat jelzett. Véleménye szerint a negatív elektróda megfelelő elhelyezése a jó hatás elérésének döntő előfeltétele.

Mások a negatív elektródát a lecsukott szem felső szaruhéjára helyezik, ezzel azonban elveszik a pupillák megfigyelésének lehetőségét, pedig a pupillareakció az alvás mélységének és a beteg általános állapotának megítélésében fontos útbaigazítást ad, ezért észlelése nagyon lényeges.

Az elektronarkózis másik legfontosabb technikai kérdése az áramforrással, illetve a megválasztandó áramnemmél kapcsolatos. Különbféle jellemzőjű áramok jöhetnek szóba.

A szinuszos váltakozó árammal kísérletezve, 100 mA feletti áramerősséggel 1934-ben kutyákon sikerült narkózist elérni (Van Harrevel és Kok). A narkózist akkor is fenn lehet tartani, ha a kezdeti áramerősséget kb. fél perc múlva 30—60 mA-ra csökkentették. A frekvencia változtatásával azt tapasztalták, hogy lehet olyan frekvenciát találni, melynél igen kis áramerősséggel is már narkózist lehet előidézni. Ez a frekvencia 100 Hz körül adódott, ilyenkor a narkózis létrehozásához és fenntartásához szükséges áramerősség azonos nagyságrenden belül maradt. A már régóta alkalmazott elektrosokk-kezeléssel kapcsolatos tapasztalatokat és újabb kísérletek eredményeit egybevetve, azonban manapság *Wagener* és mások is azt a következtetést vonták le, hogy a szinuszos váltakozó áram inkább elektrosokk kiváltására való és az elektromos altatás céljaira veszélylehetőségei miatt nem alkalmas.

Ennek dacára az ötvenes években Knudson ismét foglalkozott a szinuszos árammal. Elképzelése az volt, hogy nagyobb frekvenciájú áramot alkalmazva, annak ingerhatása kevésbé érvényesül és ugyanakkor elektromos altatás céljára mégis jó. 700—1500 Hz-t, 50—100 mA-es áramot felhasználva sikeres kutyakísérleteket hajtott végre. Emberkísérleteket is végzett 135—150 mA-es, 700 Hz-es árammal, azonban rövid, néhány perces narkózis után kifejezett vérnyomásemelkedést és szívritmus-zavarokat észlelt. Ezen eredmények is alátámasztják az előbb említett, ma már eléggé általános véleményt, hogy a szinuszos váltakozó áram elektromos altatás céljára nem megfelelő.

Tisztán egyenárammal inkább csak a kezdeti próbálkozások idején kísérleteztek. Csak állatkísérleteket végeztek és például patkányoknál 10 mA körüli árammal tartósabb narkózist tudtak előidézni.

A megszaggatott egyenáram, másnéven a négyszögáram az eddigieknél lényegesen kedvezőbb hatását viszont már régebben is felismerték. A tapasztalatok szerint a négyszög-impulzusok ismétlődési frekvenciáját 100 Hz-re kell venni annak érdekében, hogy már kis, 100 mA alatti árammal is lehessen altatni. Az impulzusok szélessége legtöbbször egy ms, vagyis a kitöltési tényező 1:10-hez lesz. Az impulzusáram effektív értékét szokás megadni és ez kutyák esetében maximum 35—40 mA lehet narkózis előéréséhez. Ennél nagyobb áramerősség már légzésbénulást vagy egyéb, helyrehozhatatlan elváltozásokat eredményezhet.

Az úgynevezett keverékáramot, mely úgy keletkezik, hogy egyenáramra négyszögáramot szuperponálnak, Anyajev alkalmazta először. Azt tapasztalta, hogy ezzel az áramnemmél lényegesen ritkábban lehet előidézni görcsöket vagy légzésbénulást, mint a tiszta négyszögárammal. Az egyenáram lineáris értéke kb. 20 százaléka a négyszögamplitúdóknak. Az áram nagyságát itt is célszerűbb effektív értékben kifejezni, ez négyször 10 mA. Az impulzus szélesség és frekvencia hasonlóan alakul, mint a tiszta négyszögáram esetén, vagyis 1—2 ms és 100 Hz.

A legújabb próbálkozások Wageneder gráci iskolájához fűződnek. Ők 5 Hz és 50 000 Hz közti frekvencia független „fészérazajjal” kísérleteztek, melyet egyenáramra szuperponáltak. Az erősítő láncba egy szűrőt is beépítettek, mellyel ki tudták vágni a kezelés szempontjából esetleg károsnak mutakozó frekvenciákat. Ezzel akarták elkerülni az úgynevezett rezonancia-effektust, amikor az idegrendszer valamely része a számára leg-hatásosabb frekvenciára károsodhat. Az alkalmazott áramerősséget közle-ményeikben nem adták meg.

Rügheimer erlangeni anaesthesiológus, aki egyik cikkében arról szá-mol be, hogy az irodalomban fellelhető módszereket végigpróbálta, eléggé szkeptikus hangnemben foglalja össze tapasztalatait. Igaz, hogy befejezésül Goethet idézve azt írja: „Minden nagy kezdeményezés eleinte örülség-nek tűnik”.

Ehhez a kritikai megjegyzéshez csatlakozva, úgy véljük, abban biz-tosan igaza van, hogy nagy óvatossággal kell a módszerhez nyúlni és je-lenleg sokkal inkább az ismeretszerzés, mintsem a gyakorlati alkalmazás stádiumában vagyunk. Az elvi indokok és az eddigi kísérleti tények azon-ban amellet szólnak, hogy egy ígéretes módszert ismertünk meg.

Még sok mindenre, többek közt az elektronarkózis és a túlaltatás, illetve az elektrosokk közt meghúzódó keskeny határvonal minőségi és mennyiségi kérdéseire kell megnyugtató megoldást találni. Nyilván ez a nehézség az oka annak, hogy napjainkban viszonylag többet lehet hallani elektromos úton létrehozott alvásról, mint az elektronarkózisról és a ke-reskedelemben egyelőre elektronarkotizáló készülék nem található. Ugyan-akkor az úgynevezett alvásthérapiás készülékekből nem is egy van for-galomban.

Az alvásthérapiás készülékek arra szolgálnak, hogy álmatlanságban szenvedő betegeket altatószerek mellőzésével az élettani alvásnak meg-felelő állapotba lehessen hozni elektromos áram segítségével. Ezek majd-nem kivétel nélkül keverékárammal dolgoznak, az alkalmazott áramerős-ség csupán arra elég, hogy felületes alvást biztosítson, narkotikus hatás elérésére ezek a készülékek nem alkalmasak. Az alvásthérapiás készülékek közül megemlítjük a szovjet gyártmányú „Elektrosón” és a nyugatnémet „Dormed” készüléket.

A szovjet készülék elektroncsövekkel, hálózatról működik, a frek-vencia 2—130 Hz közt szabályozható, az impulzustartam 0,4—2 ms közt változtatható, a maximális kezelőáram, melyet a készülék szolgáltatni tud, 2—3 mA.

A nyugatnémet készülék frekvenciája fokozatosan 12—25—50—100—200 Hz-re állítható, az impulzustartam állandó, 1 ms, a betegen átfolyó áram 2—3 mA effektív értékben. A készülék tranzisztorokkal működik 6 V-os telepfeszültséggel és beépített kapcsolóra biztosítja, hogy a beállított idő után a készülék automatikusan kikapcsoljon. Így külső felügyelet nél-kül is használható. Mindkét készülék szemelektrodákat alkalmaz.

Ezután rátérünk saját kísérleteink ismertetésére. Kísérleteinkben az irodalom által elég egyértelműen sikertelennek ítélt egyenáramú és szin-uszos módszert nem alkalmaztuk, csak az impulzusáram módszerrel fog-lalkoztunk. Először egy szovjet gyártmányú „Elektrosón” készüléket hasz-náltunk, melyet már az előbbieken ismertettünk. Ezzel az alvásthérapiás

készülékkel narkotizálni nem lehet, ugyanis a készülék által szolgáltatott néhány mA-es nagyságrendű áramerősség erre kevés. Ezért a készülék végfokozatát nagyobb teljesítményűvé alakítottuk át. Később a frekvencia és az impulzus jellemzők szabadabb megválasztása érdekében áttértünk egy impulzusgerenátor alkalmazására. A tiszta négyszögáramos és a keverékáramos módszert követtük. Kísérleteinket kutyákon végeztük, három kutyán, összesen húsz kísérlet történt.

Mivel az elektromos altatás egyik előnye éppen az eljárás egyszerűsége, elsősorban arra törekedtünk, hogy mellőzzük a fájdalomcsillapító, illetve kábítószer alkalmazását, valamint lélegeztető berendezés használatát.

Kísérleteink eredményeit részletezve azt mondhatjuk, hogy bár az eredmények az irodalmi adatokkal nagyvonalakban megegyeztek, mégis észleltünk bizonyos eltéréseket.

Azt észleltük, hogy az elért narkózis mélysége az áramerősséggel lineáris összefüggést nem mutatott. Az áram bekapcsolása után közvetlenül növelve az áramerősséget, a kísérleti állatnál nem láttunk azonnal elalvást, ezzel szemben néhány másodpercig az állat erős fájdalmat jelezett. Amikor elértük a narkózis létrehozásához már elégséges áramerősségtartományt, néhány másodpercig testszerte fájdalmas görcsök léptek fel, a légzés gyorsult, kapkodóvá vált, majd rövidesen beállt a narkózis. Ha az eddig alkalmazott áramerősséget tovább növeltük, légzőizmok görcse lépett felé és nyilvánvalóan légzésbénulás következett volna be, ha tovább növeltük volna az áramerősséget.

Ha 100 százaléknak tekintjük a kísérleti alanytól és a kísérleti körülményektől (például az állat nagyságától, illetve az állat fejének nagyságától és ebből következően a bőr, valamint a koponyacsontok vastagságától) is függő áramerősség értéket, mely a kielégítő narkózist létrehozza, akkor a narkózis jelei kb. 80 százalékos értéknél mutatkoznak, míg 120—140 százaléknál már a légzésbénulást bevezető tünetek észlelhetők. Éppen ez az irodalomban többször hangoztatott és kísérleteinkben is észlelt, jelenleg még szűk tartomány teszi az elektronarkózissal foglalkozó kísérleteket nehezzé, a gyakorlati alkalmazást pedig felelősségteljessé.

Amennyiben gyógyszeres előkészítés történik (eseteinkben Dolargan injekcióval), az említett görcsök, illetve fájdalomreakciók erősen csökkentek.

Azt tapasztaltuk, hogy míg az áramerősséget csak szűk határok közt lehet változtatni, addig a frekvencia változásaira messze nem ilyen érzékeny a központi idegrendszer. 50 és 500 Hz között lényeges különbséget nem észleltünk, bár rá kell mutatnunk arra, hogy kb. 100 Hz-nél maximummal rendelkező, de egyébként nagyon lapos görbét kapunk akkor, ha a frekvencia függvényében rajzoljuk fel a teljes narkózishoz szükséges áramerősség értékeket.

Mindenesetre a 100 Hz-es frekvencia kizárólagos narkotikus hatását, melyre sokan hivatkoznak, nem sikerült egyértelműen bebizonyítani. Ugyancsak nem sikerült teljes mértékben igazolni az irodalomban található azon adatokat, melyek szerint a tiszta impulzusáram és a keverékáram között lényeges különbség lenne. Mindkét módszerrel eredményes és közel azonos lefolyású narkózist tapasztaltunk. Azt az adatot, hogy az áram bekapcsolása után, a narkózis beállta előtt fellépő, átmeneti görcsös

fájdalmakat a keverékáram alkalmazása kivédené, nem tudtuk kellően alátámasztani.

Az elért narkózis mélységét részben csonthártyaingerek létrehozásával, részben bőrmetszésekkel ellenőriztük, lege artis műtéteket is végeztünk, azonban a rendelkezésünkre álló kísérleti állatok erősen korlátozott száma miatt csak kis számban.

Kísérleteink ismertetése során tulajdonképpen részletesen leírtuk az elektronarkózis gyakorlati kivitelezését. Míg az elektronarkózis kezdetén fellépő görcsös — fájdalmas reakciók, — melyek ugyan részben technikai-elektrotechnikai módszerekkel, részben bázisnarkotikumokkal jelentősen csökkenthetők —, visszatetszést kelthetnek, rendkívül impresszionáló a kísérleti állat viselkedése az áram kikapcsolása után. Ugyanis ekkor pillanatok alatt visszanyeri eszméletét, rendezetten viselkedik, saját lábán, segítség nélkül távozik és az elektronarkózisnak semmiféle utóhatása nem észlelhető.

Kísérleteink eredményeit összegezve a következő problémákat kívánjuk a továbbiakban megvizsgálni, illetve megoldani:

Meg kell találni az elektródáknak a kísérleti állat fején való vértelen felhelyezési és rögzítési módszerét. Ugyanis a kutya fejalkata miatt vértelen úton csak úgy tudtunk az állat fejére elektródákat elhelyezni, hogy ezeket a szájban elhelyezett zabla segítségével rögzítettük. Ez a rögzítési mód azonban akadályozhatja a légzést és izomellazító szerek, illetve lélegeztető készülék alkalmazását teheti szükségessé. Ezek viszont már nem biztosítják a „tisztá” elektromos altatást.

Észlelésünk szerint az áram növelésére a kísérleti állat mindig erősen reagál, még akkor is, ha a növekedés nem haladja meg az 5—10 százalékot, viszont a nagyobb áramerősség beállítása után 10—15 másodperccel a fájdalomreakciók megszűnnek és a kutya mintegy „megszokja” a nagyobb áramértéket. E probléma tisztázása és az optimális áramnövelési sebesség meghatározása érdekében automatikusan változó áramerősségszabályozóra van szükség.

Ez a megfigyelés adta az indítékot ahhoz a tervhez is, hogy periódikusan változó amplitúdójú és esetleg frekvenciájú impulzusárammal tegyünk kísérleteket annak reményében, hogy esetleg már kisebb áramerősséggel is lehessen narkózist elérni.

Az irodalomból ismert „fehérzaj” áramos kísérletek igen kedvezőnek bizonyultak és magunk is ellenőrizni szeretnénk e módszert.

Ugyancsak érdekes lenne kísérleteket folytatni nagyfrekvenciás áramokkal, esetleg a MHz-es tartományban is. Ismert ugyanis az a hatás, hogy a fejen alkalmazott nagyfrekvenciás kezelés aluszékonyságot okozhat. Ezt sokan a nagyfrekvenciás áramok hőhatásával magyarázzák és specifikus ingerhatást nem tételeznek fel. Bármilyen eredetű is ez az aluszékonyság, mindenesetre azzal a reménnyel kecsegtet, hogy ha nem is egymagában, akkor egyéb módszerrel kombinálva elektronarkózis céljára felhasználható lehetne.

Ezenkívül nagyon érdekes lenne az elektronarkózis létrehozása szempontjából a mágneses erőtér és az elektromos áram kombinációja.

Az irodalom áttekintése és saját kísérleteink alapján az a vélemény alakult ki bennünk, hogy bár végső következtetést még korai lenne le-

vonni a módszerről és bizonyos egészséges szkepticizmus feltétlenül helyénvaló, mégis indokolatlannak tartjuk ezt a módszert a vázolt kezdeti nehézségek miatt egyértelműen pespektívátlanak minősíteni. Különösen elgondolkoztató, hogy milyen jelentős változásokat eredményezhetne az elektromos altatás a tábori sebészetben, ahol mint tudjuk, a modern gépi narkózis körülményes. Egy olyan narkotizáló eljárás amely kisterjedelmű, tranzisztorizált, telepes és alkalmazása néhány kapcsoló és forgatógomb kezeléséből áll, a légutak sérülése esetén is alkalmazható, megszüntetése egy áramkör kikapcsolásából áll, utókövetkezménye nincs, nagy szolgáltatokat tehetne a katonai egészségügynek.

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők a bevezetőben áttekintik az elektromos altatás történetét, majd a fizikai és élettani összefüggések tárgyalása után a technikai kivitelezést ismertetik. Végül saját kísérleteikre térnek át és ezeknek értékelése után jövő elképzeléseiket, terveiket vázolják.

I R O D A L O M

1. *d'Arsowal*: Physiological Effects of a New Variety of Electrical Current Med. Rec. (N. Y.) Vol. 76, 1909, p. 1009. — 2. *H. Baba*: Evaluation of Electrical Anaesthesia Masui Vol. 16, Nr. 4, 1967 (japán nyelvű, csak referátum alapján). — 3. *V. M. Banscsikov*: Der gegenwärtige Stand des Problems des Elektroschlafes. I. Nemzetközi Szimpózium, Graz, 1966. I. Internationales Symposium für Elektroheilschlaf und Elektroanaesthesie. Előadás. — 4. Das neue Elektro-Heilschlaggerät DORMED. Hochfrequenz-Therapie Heft 18 März 1967. — 5. *Frostig, Van Harrevel, Reznick, Tyler, Wiersma*: Electronarcosis in animals and in man. Arch. and neur. Psych. 1944. — 6. *L. A. Geddes*: Electronarcosis Med. Electron. Biol. Engng. Vol. 3, 1966, p. 11—26. — 7. *L. A. Geddes, H. E. Hoff, C. Voss*: Cardiovascular-Respiratory Studies during Electronarcosis in the Dog. Cardiovascular Research Center Bulletin, Vol. 3., Nr. 2, Oct.—Dec. 1964, p. 38—47. — 8. *R. Genser, St. Schuy*: Elektroschlaf und Elektronarcosis. ETZ—A Band 86, Heft 8, 1965, p. 280—281. — 9. *A. V. Giljarovszkij, N. M. Livencev, J. J. Szegal*: Elektroschlaf — Klinisch-physiologische Untersuchungen Medgis, Moszkva, 1958. — 10. *F. Heppner*: Medizinische Klinik, 60, 28, 870—874, 1965. — 11. *K. A. Ivanov, Muromszkij*: Electronarcosis and Electrosleep in Man and Animal Ukran SSR Acad. of Sciences, Institute of Cybernetics, Naukova Dumka, Kiev, 1966. — 12. *I. E. S. A. Informations No. 1, 1966.* — 13. *H. Jantsch, F. Schuhfried*: Zur Technik der Elektrorelaxation und des Elektroschlafs Medizinal-Markt (Acta Mediatechnika, Nr. 5, 1966, p. 261—263. — 14. *S. Leduc*: Production of Sleep and General and Local Anaesthesia by Intermittent Current of Low Voltage Arch. d'Electric Med. Vol. 10, 1902, p. 617. — 15. *A. Limoge*: Usage du courant électrique en anesthesie. Anaesthesie Analgésie, Réanimation Tome XX, Nr. 4, Oct.—Nov.—Dec. 1963, p. 713—746. — 16. *Ch. M. Moss, F. R. Domer*: Comparisons of selected cardiovascular responses in dogs anaesthetized with electricity, pentobarbital or methoxyflurane. Anaesthesia and Analgesia, Current Researches Vol. 46, No. 3, My—June, 1967. (csak referátum alapján). — 17. *V. Pollak*: From the Point of View of Automatic Control. Control of the Blood Pressure in the Human Organism. Regelungstechnik, 15. Jahrgang, Band 54, Heft 2, 1967. — 18. *J. Pocta, M. Lebl, R. Hanka*: Vegetative reactions of the organism on electroanaesthesia is experiments Vojenske Zdravotnicke Listy, Vol. 36, No. 2, 1967. p. 59—61. (csak referátum alapján). — 19. *E. Rüheimer*: Neue Aspekte zur Elektronarkose. Der Anaesthesist. 15. Band, 2, Heft,

Februar, 1966. p. 53—59. — 20. *L. A. Robinovitch*: Electrical Analgesia, Sleep and Resuscitation. Anesthesia by Gwatmey I. T., New York, D. Appleton Century Co. Inc. 1914. — 21. *R. J. Russel*: Somlec Therapy. (Ismeretlen küllönle-nyomat.) — 22. *C. N. Shealy, N. Taslitz, J. T. Mortimer, D. P. Becker*: Electrical Inhibition of Pain: Experimental Evaluation. Anaesthesia and Analgesia, Current Researches Vol. 46, No. 3. My—June, 1967. (csak referátum alapján). — 23. *St. Schuy, R. Genser, F. N. Wageneder, H. Marsoner*: Development of Apparatus for the Production of Therapeutic Elektrosleep and Electronarcosis. Excerpta Medica International Congress, Series No. 136. — 24. *St. Schuy, F. M. Wageneder*: Elektroheilschlaf und Elektronarkose mit Hilfe von gleichstromüberlagerten Breitbandrauschen. Elektromedizin 10. Band, Nr. 4, 1965. p. 3—8. — 25. *St. Schuy, F. M. Wageneder*: Zeitschrift Elektromedizin 10, No. 4. 1965. — 26. *R. H. Smith, R. R. Hylton, S. C. Cullen*: Electronarcosis by Combination of Direct and Alternating Current The American Journal of Medical Electronics Vol. 4, No. 1. January—March, 1965. p. 38—41. — 27. *R. H. Smith, D. Rovno, R. Bechard, S. C. Cullen*: Electronarcosis by a Combination of Direct and Alternating Current: 4. Effect on Some Physiologic Processes in the Dog Journal of the International Anesthesia Research Society Vol. 43, No. 1. January—February, 1964. p. 59—65. — 28. *R. H. Smith, C. Goodwin, E. Fowler, G. W. Smith, P. P. Volpitto*: Elektronarcosis Produced by a Combination of Direct and Alternating Current: 1. Apparatus and Electrodes. Anaesthesiology Vol. 22. March—April, 1961. p. 163. — 29. *R. H. Smith, S. C. Cullen*: Electronarcosis by a Combination of Direct and Alternating Current: 3. Electrodes and Electrode Holders. Anaesthesiology, Vol. 23. September, 1962. p. 682. — 30. *R. H. Smith, Z. W. Gramling, G. W. Smith, P. P. Volpitto*: Electronarcosis by a Combination of Direct and Alternating Current: 2. Effects on Dog Brain as Shown by EEG and Microscopic Study. Anaesthesiology, Vol. 22. November—December, 1961. p. 970. — 31. *R. H. Smith, R. K. Richards, W. R. Richter, R. R. Hylton, J. R. McCabe, S. C. Cullen*: Electrical Anaesthesia Produced by Combining Direct and Alternating Currents: Electromicroscopy of the Dog Brain. Anaesthesiology, Vol. 26, No. 5. September—October, 1965. p. 607—614. — 32. *R. H. Smith, Z. W. Gramling, G. W. Smith*: Reprinted from Anesthesiology, Vol. 22, No. 6. 1961. — 33. *R. H. Smith, M. D. Craig Goodwin, Edwin Fowler*: Reprinted from Anesthesiology, Vol. 22. No. 2. 1961. — 34. *R. H. Smith, S. C. Cullen*: Reprinted from Anesthesiology, Vol. 23, No. 5. 1962. — 35. *I. M. Szecsenov*: Galvanische Erscheinungen in der medulla oblongata des Fisches Ausgewählte Werke. Verlag des Alluniuoninstituts für Experimentelle Medizin, 1935. — 36. *F. M. Wageneder, F. L. Jenkner*: Deutsches Medizinisches Journal, 16. 7. 1965. — 37. *F. M. Wageneder, St. Schuy, R. Genser*: Potentialmessungen im Hundehirn während der Durchflutung mit Impulsströmen. Der Anaesthesist 13. Band, 11. Heft, November, 1964. p. 353—356. — 38. *F. M. Wageneder, St. Schuy*: Elektroanaesthesia — Anfänge, heutige Stand und Perspektiven Medizinal-Markt (Acta Medicotechnica 14. Band, 9. Heft, September, 1966. p. 416—422. — 39. *F. M. Wageneder, H. Hafner*: Elektroheilschlaf — Eine neue Therapieform. Der Anaesthesist 14. Band, 4. Heft, April, 1965. p. 126—129. — 40. *F. M. Wageneder, St. Schuy*: Zur Elektronarcose im Tierversuch. Der Anaesthesist 15. Band, 1. Heft, Januar, 1966. p. 10—13. — 41. *M. R. Wolf*: Diagnostik der Schlafstörung. (Előadás) Kongress für Naturheilverfahren Freudenstadt, BRD. — 42. *R. L. Zouhar, J. Tatsuno, R. H. Smith, S. C. Cullen*: Elektroanaesthesia Studies: Causes of Fading of Electrical Anaesthesia in the Rhesus Monkey. Anaesthesia and Analgesia, Current Researches, Vol. 46, No. 3. May—June, 1967. (csak referátum alapján) — 43. I. Nemzetközi I. E. S. A. Szimpózium, Graz, 1966. előadásai. — 44. I. E. S. A. Informations No. 2. May, 1967. — 45. I. E. S. A. Informations No. 3. September, 1967.