

Vegetacinė būklė ir klinikinių bei neurofiziologinių duomenų koreliacija

A. Jocevičienė

Lietuvos neurologijos patriarchė, Lietuvos neurologų asociacijos garbės narė, profesorė habil. dr. Aldona Jocevičienė straipsnyje nagrinėja vegetacinės būklės energetiką, homeostazę ir jos pokyčius.

Redakcija pateikia profesorės straipsnį be pataisymų ar papildomų komentarų.

Neurologijos seminarai 2009; 13(42): 217–221

Vegetacinė būklė (VB) būna po sunkios galvos smegenų traumos, apsinuodijus kvaišalais arba kitomis nuodingomis medžiagomis (net ir vaistais), sergant encefalitu arba insultu su (be) koronarų kraujotakos sutrikimu.

VB atsiranda dėl smegenų kamieno vegetacinių centrų pažeidimo. Smegenų kamiene jų priskaičiuojama iki 90. Naujoji žievė ir pasąmonė (limbinė sistema) yra tik funkciškai nuslopintos.

VB nėra vien medicininė problema, bet ir finansinė bei moralinė. VB gali trukti ilgus mėnesius ar net metus. Pasveikti ir vėl tapti iki tol buvusių žmogumi yra labai nedidelė viltis.

Šiame straipsnyje bus nagrinėjami smegenų neurofiziologiniai (topinė diagnostika) bei neurohumoraliniai, t. y. reguliuojančių medžiagų, neurotransmiterių (NT), neuropeptidų (NP), hormonų, taip pat kapiliarus vazodilatuojančių bei vazokonstrikcinių, imuninės sistemos citokininų santykio pakitimai. Šie procesai neįmanomi neveikiant nervo ir kitiems augimo faktoriams.

SMEGENŲ VEIKLOS LYGIAI

1. Sąmonė arba naujoji žievė yra didžiųjų galvos smegenų pusrutulių lateraliniam paviršiuje. Sudaryta iš 6 skirtingų neuronų kolonėlių.

2. Pasąmonė – medialiniame ir apatiniame didžiųjų smegenų pusrutulio paviršiuje senoji žievė, 3–4 sluoksnių neuronai. Anksčiau vadinta emocijų smegenimis. Dabar limbinė sistema.

3. Vegetacinis lygis. Periferijoje tarp visceralinių organų audinių veiklą atlieka vien tik simpatinė arba kartu parasimpatinė ir simpatinė nervų sistemos. Centrinės vegetacinės sritys yra smegenų kamiene (apie 90 skirtingą funkciją vykdančių neuronų branduoliai) bei neporinis darinys – pagumburis arba hipotalamas.

VB atveju veikia vienas vegetacinis lygis. Sveikam asmeniui hipotalamo biolaikrodis (*nucleus suprachiasmalis*) paros laiką skirsto į budrią būseną dieną bei nakties miegą. Budrioje veikloje dalyvauja sąmonė, pasąmonė bei vegetacinis lygis. Budrioje būsenoje vykdoma sąmoninga psichinė ir fizinė veiklos, neuronai sujungti į uždara, autoreguliaciniu principu veikiančią ratą ir į kiekvieną tarpneurotinę sinapsę išskirdami NT ir NP. Vykstant psichikos veiklai uždaramame rate būtinai dalyvauja visų trijų lygių neuronai. Uždaras ratas gali apimti tik vieną smegenų pusrutulį arba abu. Vienas ratas pakeičiamas kitu ratu. Ši smegenų darbą geriausiai parodo funkcinis magnetinio rezonanso vaizdas (fMRI).

Miego metu dalyvauja vegetacinis lygis bei pasąmonė. Pastaroji tęsia dienos metu pradėtus psichinės veiklos darbus: mokymasis, atmintis, emocinis, socialinis bendravimas.

Sąmonės lygis su vegetaciniu neturi tiesioginio ryšio. Tačiau vegetacinis lygis visada veikia kartu su pasąmone, ypač emocijomis. Išsigandusiam žmogui suaktyvėja simpatinė nervų sistema, atsiranda tachikardija. Kai dėl tachikardijos suaktyvėja simpatinės nervų sistemos veikla, kartu atsiranda ir baimė.

VEGETACINIO SMEGENŲ LYGIO FUNKCIJA

Pagrindinis vegetacinės nervų sistemos (VNS) uždavinys – visą žmogaus gyvenimą gaminti genetinės atminties nustatytą maisto ir energetinių medžiagų kiekį ir jį

Adresas:

A. Jocevičienė
Liškiaivos g. 4–21, Druskininkai
Tel. (8 313) 45174

logiškai paskirstyti darbo arba emocinio susijaudinimo metu, atsiradus ligai, skausmui. Augant vaikui, VNS pateikia reikalingus baltymus organų griaučiams sudaryti bei pagamina didesnį maisto kiekį – energetinių medžiagų.

Kiekvienam judančiam objektui dirbti yra būtina energija. Kompiuteris neveikia neįjungtas į elektros tinklą, automobilis nevažiuoja be degalų. Tačiau **žmogaus organizmas energija**, skirtą visų kūno audinių, sistemų, organų atskirai ir jiems sujungti, **gamina pats homeostazės būdu**.

ENERGIJOS GAMYBA

Moksle energijos vienetas yra džialis (J). Medžiaga, iš kurios lengviausiai pagaminama energija, yra ATF, adenzintrifosfatas gaminamas kiekvienos ląstelės mitochondrijose. Mitochondrijų veiklą organizuoja mitochondrijų genomas. Iš vienos ATF molekulės atskilus F pasigamina adenzindifosfatas ir lieka 46 J energijos.

$$\text{ATF} - \text{FE} = \text{ADF} + 46 \text{ J}$$

Tik smegenų ląstelėse aksono presinapsinėje srityje irgi yra mitochondrijų, gaminančių ATF, o jam padedant – NT ir NP. Presinapsėje pūslytėje ATF ir NT arba NP pagaminamas net šimtus kartų didesnis kiekis negu neurono kūne.

Optimalus būdas ATF gaminti – iš angliavandenių. Didelį jų kiekį pagamina insulinas, suaktyvėjusiam veikdamas miego metu. Jam padeda virškinimo arba mažųjų smegenų NP – gastroinhibicinis peptidas ir cholecistokininas.

Cholecistokininas dalyvauja fizinėje ir psichikos veikloje. Veikimas yra analogiškas aminazinui, tik neturi šalutinio poveikio.

Nakties miego metu insulinas gamina angliavandenių atsargas. Pagamintus angliavandenius glikogeno pavidalu sukrauna į saugyklas. Tai – kepenys, kuriose telpa apie 100 g glikogeno, skersaruoziuose raumenyse – iki 300 g. Glikogenas kraujyje virsta gliukoze, toks energijos gaminimo būdas yra pigiausias. Jo gamybai užtenka minimaliausio kiekio ATF. Išsekus angliavandenių atsargoms, energiją (ATF) gamina ir iš riebalų. Gamybos būdas net 13 kartų brangesnis. Iš baltymų taip pat gaminama ATF. Tačiau kūnui iš tos gamybos nėra jokios naudos. Kiek ATF sukuria, tiek pat panaudoja kurui ATF gaminti.

Kai mitochondrijos negauna ATF gaminti reikiamų medžiagų, atsiranda mitochondrijų „metabominis stresas“, taip žūva neuronai, neturintys ATF – tai apoptozė [1].

Baltymai, vaikui augant, yra naudojami organų griaučiams gaminti. Augant smegenų mielinui, antinkščių bei lytinėms liaukoms reikalingi ir riebalai.

Suaugusio žmogaus organizme iš baltymų (daugiausia) gaminamos reguliuojančios medžiagos – NT, NP, hormonai, prostoglandinai, imuninės sistemos citokinai, kapiliarus sutraukiančios ir išplečiančios medžiagos, NP.

ENERGIJŲ VIENETAI

Nuo ATF atskylant fosforo molekulei, ATF virsta adenzindifosfatu, atpalaiduoja 46 J energijos.

Širdies raumenyje ir skersaruoziuose raumenyse kreatinfosfatas greitai suskyla į ATF ir pagamina energiją.

Kiekvienoje kūno ląstelėje yra 0,5 sek. (500 milisekundžių) veikimui atsarginės ATF. Kreatinfosfato atsargos leidžia veikti 2 sek. (2000 milisekundžių). Sutrikus vienam savireguliaciniam refleksui, tiek milisekundžių užtenka perjungti atsarginį refleksą.

Pasikoręs žmogus arba paskenduolis atgaivinamas, jeigu jis be deguonies išbūna ne ilgiau kaip 4–5 minutes (atsarginis deguonis ir ATF). Be vandens žmogus išgyvena kelias paras. Badaudamas pirmiausia sunaudoja angliavandenius, po to lipidų likučius. Jų užtenka 3–4 savaitėms, po to energiją tenka gaminti iš baltymų. Greitai sustoja širdies ATF gamyba mitochondrijose. Žmogus miršta.

Žmogui energijos kiekis nustatomas pagal suvartoto maisto kaloringumą. Viena kalorija lygi 4,186 džialio (J). Jaunai sveikai moteriai per dieną užtenka 2000 kcal, arba 8300 J, vyrui – atitinkamai 2300 kcal, arba 9637 J.

KAPILIARŲ KRAUJOTAKOS REGULIACIJA

Ji labai svarbi ir ramybės, ir poilsio metu. VB atveju ji palaiko gyvybingumą. Kapiliarų spindį sutraukia noradrenalinai, angiotenzinas 2, endotelinas. Virškinimo arba mažose smegenyse gaminamas serotoninas žaizdos vietoje aklina užspaudžia kraujuojančią arteriją, kapiliarą. Iš trombocito išsiskyręs tromboksanas ir kiti krešumą skatinantys faktoriai kraujavimą sustabdo, kai susidaro krešulys.

Kraujagysles plečia padidėjęs CO₂ kiekis audinyje, taip pat trūkstant maitinimo medžiagų atsirandanti rūgšti audinio reakcija (pH mažesnė negu 7,3–7,4).

Arterijoms ir kapiliarams nesubliūkti padeda tarp ląstelių išterpęs azoto oksidas (NO). Kapiliarus plečia NP pagal intensyvumą šia tvarka: vazoaaktyvus intestinalinis peptidas, kalcitonino genui giminingas peptidas, neuropeptidas arba medžiaga P.

Labai dideliu kiekiu alerginės reakcijos metu išsiskyręs histaminas naikina kraujagyslės sienelės tonusą (kraujagyslių kolapsas).

Neuropeptidas P yra skausmą aktyvinantis NP. Jis ir leukotrienai kraujagysles išplečia, taip pat kraujagyslių sienelę daro pralaidžią praeiti eritrocitams ir sudaryti mikro kraujavimo židinių aplink kraujagyslę. Praėję limfocitai, leukocitai skatina autoimuninį uždegimą.

Vien tik smegenų audiniui yra būdingas neurogeninis uždegimas. Jis atsiranda smegenyse padidėjus neuropeptido P, neurotensino, leukotrienu. Nėra jokio patogeno.

HOMEOSTAZĖ IR JOS POKYČIAI

Homeostaze vadiname audinių, organų, sistemų ląstelių bei reguliuojančių medžiagų darniai veikiančią visumą, kuri užtikrina organizmo gyvybingumą esant vegetacinei būklei. Būna adekvatus būsenai maisto medžiagų kiekis bei jų paskirstymas.

Homeostazėje dalyvauja kelios sistemos:

- Visceralinių organų ir kraujagyslių homeostazė.
- Vandens mineralų (elektrolitų) suderinta sistema. Jos savireguliacinio grįžtamo ryšio reflekso (SGRR) centrinė dalis yra hipotalame. Ši sistema veikia, vertindama Na^+ kiekį skysčiuose. Vazopresinas veikia antidiuretiškai, neleidžia pro inkstus skintis Na^+ ir vandeniui, Na^+ -uretinas priešingai – skatina Na^+ ir vandenį išsiskirti pro inkstus.

Tačiau iki šiol lieka neišaiškinta, kaip, senstant sveikam asmeniui, kūne taip stipriai sumažėja vandens. Kūdikio kūne yra 75%, tuo tarpu sename – 40–50%. Nežinoma, ar už tai atsakingi genai ir nervai. Tai ir yra viena iš su amžiumi atsirandančių ligų priežasčių.

- Pastovios kūno temperatūros reguliacija. Ji hipotalame turi nuosavus t° receptorius (vidinė kūno t° yra 1,0–1,5 laipsnio didesnė negu odos ar gleivių). Hipotalamas turi termogenezės centrą temperatūrai padidinti. Daugiausia šilumos pagamina skersaruožiai raumenys „šalčkrėčio“ būdu. Priekinėje hipotalamo dalyje yra termolizės centras. Kraujo aušinimo metu: išplečiami odos kapiliarai, sulėtėja visceralinių organų veikla. Sąmoningai oda aušinama ventiliatoriumi, šaltu vandeniu.

- Hormonų veiklą organizuoja H sritis. Aktyvina simpatinė, slopina – parasimpatinė. Antras kelias – per hipotalamo-hipofizės-endokrininės liaukos ašį. Hipotalamo liberinai veikia aktyvina, statinai – slopina. Tik augimo hormonas neturi vienos liaukos, dėl to sukuriama augimo hormono faktoriai (nervo, į insuliną panašaus epitelio ir kitų organų). Nervo augimo faktorius ir jo veikimą slopinantis somatostatinas svarbūs visų smegenų – nervų ligų atveju (nervo augimo faktorius uždegimą aktyvina, somatostatinas – slopina). Šis procesas svarbus vystantis vėžiui.

- Neuroimuninė homeostazė. Hipotalame yra IL-1, IL-4 (interleukino 1, 4) bei -TNF (alfa tumoro nekrozės faktorius) interoreceptorai. Juos paveikia makrofago ir T-limfocito pagaminti minėti citokinai. Simpatinė nervų sistema imuninius organus (čiobrialiaukė, blužnis, imuninės ląstelės) suaktyvina, parasimpatinė – slopina. Antras veikimo būdas – slopinti arba aktyvinti per hipotalamo-hipofizės-antinksčių ir čiobrialiaukės ašis.

VISCERALINIŲ ORGANŲ IR KRAUJAGYSLIŲ HOMEOSTAZĖ

Visos be išimties kūno audinių, visceralinių organų bei sistemų ląstelės yra inervuojamos simpatinių nervų. Juntausias simpatinis nervas prasideda chemoreceptoruose, kurie labiausiai sudirginami, kai pCO_2 (rodo deguonies

stoką) padideja bei pH, nurodantis parūgštėjusią audinių reakciją (pH mažiau kaip 7,3), sumažėja.

Simpatinis nervas veikia per 1 ir 2 bei 1 ir 2 membranų receptorius sinapsėje arba ekstrasinapsinius receptorius. Simpatinis NT yra noradrenalinas (NA) ir adrenalinas (A). Abu jie pagaminami iš kraujo baltymo tirozino (daugiausia yra varškėje). Veikiant enzimams per tarpinius junginius, atsiranda dopaminas (D), kuris galvos smegenyse atlieka NT veiklą. Sumažėjus D ekstrapiramidinėje sistemoje, atsiranda parkinsonizmas. Sergant šizofrenija, kitomis psichikos ligomis, be kitų NT sumažėja ir dopamino.

Visceralinių organų inervuojančiuose simpatiniuose mazguose bei intrakardialiniame mazge yra neuronai, kurie talpina D. Skaldant D, atsiranda noradrenalinas (NA), kurį suskaldžius atsiranda adrenalinas (A).

Kraujo kūneliai turi tirozino membranų receptorius. Labai dažnai nervų ligų metu suaktyvėjęs nervo augimo faktorius turi tirozino receptorius, kurie prijungia tiroziną, pasigamina NA, A.

Simpatinė nervų sistemos dalis yra nugaros smegenų šoniniuose raguose nuo C8 (T1) iki L2 segmentų. Tos simpatinės nervų sistemos ląstelės yra labai savitos. Jų sinapsėse pagaminamas ne NA ir A, bet acetilcholinai. Šis veikia per N (nikotino) cholinerginį receptorių.

Kraujyje yra pastovus kiekis neurotransmiterių: NA 0,2 ng/L, A 0,05 ng/L. Jų santykis – 4:1.

Zigotai diferencijuoja į kamienines organų, širdies, plaučių, virškinimo organus, šlapimo pūslės bei antinksčių žievės ląsteles. Tarp jų įsispraudžia ir kamieninės smegenų ląstelės. Taip minėtuose organuose atsiranda smegeninė sritis – taip ji vadinama antinksčiuose. Širdyje, plaučiuose, virškinimo organuose bei šlapimo pūslėje jos vadinamos: anglų kalba – intraorgano mazgu, rusų – metasimpatine nervų sistema, vokiečių – intraorgano vegetaciniu aparatu.

Toks intraorgano mazgas turi juntamąjį, judinamąjį simpatinį ir parasimpatinį neuronus. Intraorgano mazgo paskirtis – tvarkyti tik jo inervuojamąjį organą, širdyje – derinti su kraujagyslių funkcija. Svarbiausia – griežtai saugoti, kad organui užtektų maisto ir energetinių medžiagų tiek ramybės, tiek ir veiklos metu. Intraorgano mazge atsiranda pirmasis savireguliacinis grįžtamo ryšio (SGRR) simpatinis arba parasimpatinis refleksas. Kai šis pirmasis refleksas nepajėgia ištaisyti sutrikimo, įsijungia prevertebralinis mazgas. Jis yra nugaros smegenyse tarp organo ir simpatinių centrų. Reguliuoja kelių organų tarpusavio veiklą. Saulės mazgas reguliuoja visos viršutinės virškinimo srities organų, iš dalies širdies, plaučių bei aortos, veiklą (SGRR). Tai – antrasis SGRR.

Toliau funkcijas tvarko trečiasis SGRR – refleksas, kuris yra dviejose skirtingose vietose. Tik trofiką reguliuojančią funkciją atlieka nugaros smegenų simpatinis šoninių ragų preganglinis neuronas. Kitas iš prevertebralinio mazgo eina į pailgųjų smegenų gyvybei svarbų centrą – vienišojo pluoštelio branduolį (*nucleus tractus solitarius*). Šis gali arba suaktyvinti širdies, kraujagyslių bei kvėpavimo veiklą, arba slopinti. Dėl pastarojo veikimo gali ištikti alpimas ir net staigi mirtis.

Vidaus organus bei akies lygiuosius raumenis papildomai inervuoja parasimpatinė nervų sistema. Jos NT acetilcholinai veikia į M (muskarino) – cholinerginius membranos recetorius. Galvinės parasimpatinės nervų sistemos stambiausias nervas – klajoklis. Jis vienintelis inervuoja kasos salelių ląsteles, gaminančias insuliną. Dar parasimpatinės nervų sistemos dalis yra nugaros smegenų S 2–4 segmentuose, inervuoja genitalijas, šlapinimąsi ir tuštinimąsi.

Prevertebralinį branduolį sudaro simpatiniai, parasimpatiniai neuronai. Juose preganglinis nervas persijungia į postgalginį nervą. Vaistai juos veikia skirtingai.

Simpatinius ir parasimpatinius nervus ir mazgus pagal jų veikimo būdą vadina adaptaciniais-trofiniais.

Žmogaus kraujagysles inervuoja tik simpatinė nervų sistema. Kraujo tekėjimo greitį, arterinį spaudimą įvairiuose organuose keičia adrenerginiai recetoriai. Visas kraujagysles inervuoja adrenerginiai receptoriai, širdies smegenų – 1, kurie išplečia arterijas, plaučių ir nėščios gimdos – 2. Šie vadinami autoreguliaciniais, nes prižiūri kraujagyslių spaudimą, kad nebūtų nei per didelis, nei per mažas, kad nenukentėtų organas.

Parasimpatinės nervų sistemos veikla dominuoja naktį, simpatinės – esant budriai būsenai.

DISKUSIJOS

Vegetacinė būklė (VB) yra unikalus atvejis tirti vegetacinę nervų sistemą, kai žmogui yra atjungta naujoji žievė (sąmonė), limbinė sistema, pasąmonė, kai negali atlikti judesių skersaruožiais raumenimis. VB pagaminama ir sunaudojama tik 15% tos energijos, kurios reikia budriam ir nesunkų darbą dirbančiam asmeniui.

Iš VB pabundama retai. Aprašytas paskutinis atvejis JAV. VB žmogui atsirado prieš 13 metų po avarijos. Pabudo staiga, lyg iš gilaus miego. Jokių žymių, kad buvo pažeisti skersaruožiai raumenys, nebuvo. Jis, kaip ir visi kiti anksčiau pasveikę iš VB, tikino, kad neretai girdėjo, kas buvo šnekama, jo klausoma. Juto ir tai, kas buvo daroma su jo kūnu. Tačiau kalbėti ir judėti negalėjo (neveikė skersaruožiai raumenys).

Jau daug metų, VB pacientus tiriant fMRI (funkciniu magneto rezonanso vaizdu), užfiksuojami sporadiški suaktyvėję židiniai galvos smegenų naujojoje žievėje ir gilesnėse struktūrose. 2006 m. grupė Kembridžo tyrėjų: Adrian M. Owen ir kt., paskelbė savo duomenis [2]. fMRI metodika buvo tirti VB pacientas ir visai sveikas savanoris. Kiekvieno jų buvo prašoma įsivaizduoti, kad žaidžia tenisą. Ir VB pacientui, ir sveikam savanoriui atsirado suaktyvėjimo židynys viršutinėje sensomotorinės žievės srityje, pereinas į vidurinį pusrutulio paviršių. Antra užduotis buvo įsivaizduoti, kaip savo namuose iš vieno kambario pereina į kitą. Suaktyvėję židiniai: sensomotorinės, viršugalvinės ir smilkininės skilčių srityse. Abiem atvejais ir VB paciento, ir sveiko savanorio aktyvūs smegenų židiniai buvo tose pačiose srityse. Tik VB paciento mažiau aktyvūs.

Iš to matyti, kad VB pacientui spontaniškai gali išjungti psichika. Jis išgirdo, kas jam buvo sakoma, ir iš atminties saugyklos surado judesio atlikimo būdą. Sveikam asmeniui, pereinant iš miego į budrią būseną, įjungiamas smegenų sužadinančioji sistema. Jos neuronai yra viršutinėje smegenų srityje. Nervinis impulsas išplinta tuo pačiu metu po galvos ir nugaros smegenis, kai kamieno žydrosios vietos branduolys pagamina NA. Kodėl VB pacientui taip retai įjungiami motorinės naujosios žievės neuronai? Skersaruožiuose raumenyse yra „verpstė“, kuri yra daugybę kartų sumažintos raumens formos, be to, yra aferentinis ir eferentinis nervai. Kokia jų veikla?

Ne taip seniai žymus JAV Salko institutas (pagaminęs viso pasaulio vaikams vakciną nuo poliomiellito) informavo apie ateities mokslinio darbo planus. Jis užsibrėžė tirti pravedamųjų laidų regeneraciją. Tai – paraplegija, atsiradusi po nugaros smegenų traumos. Žinoma, kad hipokampus žmogui ir gyvūnams visą gyvenimą pastoviai gamina kamienines prekursorines smegenų ląsteles. Iš jų gali pasigaminti neuronas, astrocitas, oligodendroglia. Pastaroji ir dalyvauja atstatant mieliną. Suleidus į stuburo kanalą Švano (periferinio somatinio nervo dangalo) ląstelių eksperimente tikrai vyksta regeneracija. Bet ji priklauso nuo pasigaminusių hipokampe kamieninių prekursorinių smegenų ląstelių kiekio. Eksperimente šių ląstelių kiekis labai stipriai padidėja, kai gyvūnas verčiamas labai daug judėti. Tai yra dar vienas vegetacinės nervų sistemos ryšys su skersaruožiu raumenų veikla.

„Neurologijos seminarai“ (2008 kovas. Nr. 1(3)) paskelbė Vilniaus universiteto medicinos fakulteto dėstytojos E. Sakalauskaitės straipsnį apie satelitines skersaruožių raumenų ląsteles. Netgi padaryta puiki Valstybinio patologijos centro (patologas D. Petruška) nuotrauka. Nurodomos įvairios hipotezės. Tačiau satelitinių skersaruožių raumenų funkcija išlieka neaiški. Bet tai – raktas pagydyti vieną iš baisiausių žmonių ligų – vegetacinę būklę. Piramidinės sistemos ir skersaruožių raumenų tyrimas yra raktas atsakyti į klausimą, kaip veikia VB skersaruožiai raumenys, kodėl neatsiranda jų suaktyvinimas. Tai svarbu gydant VB. *Locus coeruleus* pagamina noradrenaliną (NA), kuris paveikia kiekvieną smegenų neuroną. Asmuo tampa budrus, geros nuotaikos. Jo raumenys lengvai juda, nedaug suaktyvėja visceralinių organų veikla. Serotonino kiekis pabundant būna minimaliausias. Naktį smegenys iš serotonino gamina melatoniną.

Tačiau dieną, esant budriai būsenai, palaikyti naujos žievės tonusą privalo kiti NT arba NP. Pirmasis iš tokių atsirastas 1999 m. Tai oreksinas arba hipokreatinas. Jis neleidžia dienos metu naujojoje žievėje atsirasti nerkolepsijos priepuoliui (1–15 min. trunkąs greitas miegas). Oreksiną gamina hipotalamo užpakalinės srities 10 tūkstančių neuronų branduolys.

Apie 1970 metus sovietinėje medicinoje buvo ilgai svarstomi fiziologo Kukujevo paskelbti duomenys. Jis, ištyręs piramidinių laidą, rado, kad tik pusė jo aksonų baigiasi nugaros smegenų alfa – motoneuronuose. Kokia yra kitų funkcija? To meto technologinės galimybės nepajėgė išsiaiškinti.

Ne viskas dar ir šiandien aišku dėl valingosios motorikos. Sergantiems narkolepsija būna ir kitokie priepuoliai – katapleksija, pasireiškianti dažniausiai kelias valandas trunkančiu kojų „paralyžiumi“. Sergant simpatinių mazgų ligomis, taip pat būna trumpalaikis „simpatinis paralyžius“. Susirgus vertebrobaziliarinio baseino insultu, būna akinezinis mutizmas. Pacientas savo laikysena primena VB pacientą: nejuda, nereaguoja į dirginimą, klausimus, kartais atmerkia akis ir pažiūri tai į dešinę, tai į kairę pusę.

Jokių paralyžiaus reiškinių nei sergant, nei pasveikus nebūna. Pacientas pasakoja, kad viską, kas jam buvo daroma, jautė. Girdėjo ir suprato, apie ką buvo kalbama, tik negalėjo pajudinti raumenų.

Sunki decerebrato rigidiškumo būklė atsiranda pažeidus apatinę smegenų kamieno sritį. Labai padidėja visų kūno ekstenzorijų (kaklo, krūtinės, juosmens, kurie svarbūs palaikant lygsvarą) tonusas. Rankos būna sulenktos.

Jeigu sudėti visas skersaruožių raumenų veiklas ir dar „šalėkrėtį“, glikogeno atsargų per naktį sukauptą skersaruožuose raumenyse, niekaip neįmanoma būtų suprasti, kaip raumenys gali keisti savo veiklą. Yra nugaros smegenų priekinių ragų gama-motoneuronas.

SANTRAUKA

Vegetacinė būklė yra unikali galimybė tirti vegetacinę nervų sistemą. Naujoji žievė (sąmonė) ir limbinė sistema (pasąmonė) tuo metu yra atjungta, nefunkcionuoja. Vegetacinėje būklėje (VB) dominuoja tik parasimpatinės nervų sistemos veikla. Visceralinių organų, endokrininė ir imuninės sistemos veikla sumažinta iki minimumo. Širdis, plaučiai, šlapimo organai veikia minimaliu režimu, sunaudoja tik 15% energijos kiekio, kurį asmuo sunaudoja būdamas sveikas.

Virškinimo sistemos organai, kepenys, kasa, skrandis, plonosios ir storosios žarnos veikia suaktyvinta. Ir motorika, ir sekrecija, ir maisto medžiagų, elektrolitų, vitaminų absorbcija padidėja ir virškinimo organų sienelėje esantys vegetaciniai mazgai, sujungti į vientisą sistemą, kuri vadi-

nama mažaisiais, trečiaisiais arba enteralniais smegenimis.

Visos kūno kraujagyslės, įnervuotos simpatinės nervų sistemos, kapiliarus plečia / sutraukia neurotransmiteriai, neuropeptidai bei kitos medžiagos.

Ilgalaikis VB paciento stebėjimas parodė ir tą patvirtina fMRI metodika, kad spontaniškai retkarčiais paciento smegenyse atsiranda minimalūs psichinės veiklos suaktyvėjimo židiniai: atmerkia akis, akių obuolius pasukioja į žmones, akys žiūri į vieną daiktą, lyg ką stebėdamas, taip pat pacientas nusišypso. Pagal Kembridžo universiteto tyrėjų duomenis, duodant kokią nors užduotį žodžiu, paciento smegenyse atsiranda vienodi, lyginant su sveiku savanoriu, suaktyvėjimo židiniai. Matyti, kad žodžius supranta, iš atminties matricos ištraukia veiklos planą.

Pacientui neišsijungia piramidinė motorinė sistema. Tą patį patvirtina ir pacientai, retais atvejais pabudę iš komos.

Daugelis klinikinių reiškinių rodo, kad motorinė piramidinė sistema atlieka ir vegetacines funkcijas. Tai – „šaltkrėtis“, glikogeno atsargų skersaruožuose raumenyse sukauptimas naktį. Be to, katapleksija, simpatinis „paralyžius“, akinezinis mutizmas, decebruotas rigidiškumas.

Iki šiol nepakankamai žinome apie nugaros smegenų priekinių ragų gama-motoneurono funkciją, taip pat apie skersaruožių raumenų „verpstes“, labai sumažintą atitinkamai raumens formos darinį, turintį ir aferentinį, ir eferentinį nervą. Neseniai sužinojome apie satelitinės skersaruožių raumenų ląsteles, kurių funkcija dar nežinoma.

Vegetacinės būklės skersaruožių raumenų tyrimas neabejotinai galėtų padėti gydant šiuos labai sunkius pacientus.

Gauta:
2009 10 06

Priimta spaudai:
2009 11 14

Literatūra

1. Kopustinskienė DM, Polianskytė Ž, Toleikis A. Influence of anoxia and K_{ATP} channel opener diazoxide on the functions of heart mitochondria. *Biologia* 2004; 2: 19–21.
2. Owen AM, et al. Detecting awareness in vegetative state. *Science* 2006; 313: 1402.
3. Sakalauskaitė E. Satelitinės ląstelės: tarp realybės ir galimybių. *Neurologijos seminarai* 2008; 12(1).