

**Ketvirtoji mokslinė
Lietuvos neuromokslų asociacijos
konferencija**

PRANEŠIMŲ MEDŽIAGA

Konferenciją organizuoja
Lietuvos neuromokslų asociacija



Konferenciją finansuoja



Lietuvos
mokslo
taryba



2012 m. gruodžio 7 d.

Viešbutis „Panorama“, Sodų g. 14, Vilnius

PROGRAMA

09.00 – 09.30 Ataskaitinis-rinkiminis LNA narių susirinkimas (ataskaita, rinkimai ir kt. klausimai)

09.30 – 09.55 Registracija į konferenciją. Kava.

Rytinė sesija (pirmininkauja **A. Bertulis**)

09.55 – 10.00 O. Rukšėnas Įvadinis žodis.

10.00 – 11.00 T. Rytel Neuromarketingas: naujas vartotojų elgsenos formavimo būdas?

11.00 – 11.20 R. Praninskienė, A. Jučaitė Epilepsija sergančių vaikų miego sutrikimai ir melatonino sekrecijos bei ekskrecijos ypatumai.

11.20 – 11.40 I. Šitkauskienė, U. Kšanas, R. Kvaščevičius, S. Ročka, A. Šitkauskas Intraoperacinio veidinio nervo monitoravimo parametrų kitimai ir jų įtaka veidinio nervo pooperacinėms išėjimams klausos nervo neurinomu operacijų metu.

11.40 – 12.00 G. Baranauskas, N. Svirskienė, G. Svirskis 20 Hz membranos potencialo svyravimai generuojami sinapsinių įėjimų susidūrimą detektuojančiuose neuronuose varlės regos tektume.

12.00 – 13.00 Pietų pertrauka

Popietinė sesija I (pirmininkauja **A. Pleskačiauskas**)

13.00 – 13.20 V. Černyšiov Pamaininis darbas, cirkadinių ritmų sutrikimas ir krūties vėžio rizika.

13.20 – 13.40 G. Kadžienė, A. Bulatov, A. Bertulis, L. Mickienė Distraktorių posūkio sukeltos staus kampo derinimo klaidos.

13.40 – 14.00 E. Diržius, G. Žukauskaitė, B. Vėbraitė, D. Leskauskas, A. Bulatov Müller-Lyer figūrų suvokimo ypatumai sergant šizofrenija.

14.00 – 14.20 V. Valiulis, G. Gerulskis, K. Dapšys Neuronavigacinė transkranijinės magnetinės stimuliacijos sistema ir jos taikymo neurofiziologiniuose tyrimuose galimybės.

14.20 – 14.40 A. Kaselis, R. Treinys, R. Vosyliūtė, D. Bagnard, S. Šatkauskas Kalcio kanalų vaidmuo formuojantis semaforino 3A sukeltiems sensorinių neuronų augimo kūgelių kolapsams

14.40 – 15.00 R. Morkūnienė, P. Čižas, S. Jankevičiūtė, R. Budvytytė, G. Valinčius, V. Borutaitė Maži ir dideli beta amiloido oligomerai sukelia neuronų žūtį skirtingais mechanizmais.

15.00 – 15.20 Kavos pertrauka

Popietinė sesija II (pirmininkauja **R. Buišas**)

15.20 – 15.35 *A.G. Pauža, K. Rysevaitė, O. Rukšėnas, D.H. Pauža* Širdies skilvelių nerviniai mazgai ir jų galima funkcija.

15.35 – 15.50 *S. Činčiūtė, A. Daktariūnas* Smegenų aktyvumo tyrimas optinės spektroskopijos būdu.

15.50 – 16.05 *I. Lapeikaitė, V. Kisnierienė, V. Sakalauskas* Glutamato receptoriai augaluose: tipai, paplitimas ir signalinė funkcija.

16.05 – 16.20 *R. Grigonis, A. Alaburda* Veikimo potencialų slenksčio depoliarizacija motoneuronuose funkcinio stuburo smegenų neuronų tinklo aktyvumo metu.

16.20 – 16.35 *D. Kurmanavičiūtė, R. Grigonis, R. Buišas, A. Alaburda* Veikimo potencialų depoliarizacijos greičių kitimas vykstant adaptacijai motoneuronuose.

16.35 – 16.55 *A. Saudargienė, J. Hellgren-Kotaleski, M.-L. Linne* Neuroinformatics for advancement of neural science.

NEUROMARKETINGAS: NAUJAS VARTOTOJŲ ELGSENOS FORMAVIMO BŪDAS?

T. Rytel

VU Tarptautinio verslo mokykla

tomas.rytel@gmail.com

Didėjant konkurencijai ir produktų pasiūlai rinkoje, vienas pagrindinių šiuolaikinio marketingo vadybos uždavinių tampa tikslingas produktų/paslaugų pozicionavimas bei *nesąmoningas* asmens skatinimas greičiau priimti sprendimą pirkti/vartoti.

Vartotojai vis labiau tampa abejingi taikomiems tradiciniams marketingo metodams, vis sudėtingiau tampa pritraukti ir išlaikyti jų dėmesį racionaliems produktų/paslaugų atributais. Visa tai suponuoja ieškoti naujų vartojimo skatinimo metodų, racionaliuosius atributus keičiant emociniais dirgikliais, kurie stimuliuoja skirtingas smegenų sritis ir formuoja nesąmoningą asmens pirkimo/vartojimo elgseną.

Pastaruoju metu vis didesnę susidomėjimą kelia nauja marketingo tyrimų sritis – *neuromarketingas*, kurio tikslas nustatyti asmens biologinius suvokimo, sprendimo priėmimo bei afektinius procesus ir šias žinias panaudoti formuojant nesąmoningą (kartais inertišką) asmens vartojimo elgseną rinkose. Neuromarketingo principų taikymas atskleidžia naujas vartotojo įpročių valdymo perspektyvas, galinčias sukelti tiek teigiamas, tiek ir neigiamas psichologines pasekmes, stimuliuojant asmens smegenis emociniais dirgikliais, kurie verčia nesąmoningai formuoti konkrečius vartojimo / pirkimo įpročius.

Marketingo vadyba šiuolaikinėje epochoje tampa dar agresyvesnė, siekdama ne tik nustatyti, bet ir įtakoti procesus, vykstančius vartotojų smegenyse. Visa tai tik sustiprina vartotojiškos visuomenės socialinį modelį, formuojant palankias sąlygas vartotojiškumui augti ir gamybos apimtims didinti, skatinant nesąmoningą (iracionalų) vartojimo augimą. Neuromarketingas, kaip savarankiškas objektas, tampa aktualus ne tik marketingo, bet ir kitų socialinių bei gamtos mokslų kontekste, analizuojant individų socialinius, psichologinius ar neurofiziologinius elgsenos požymius ir jų ilgalaikes pasekmes.

Pranešime siekiama apžvelgti pagrindinio marketingo tikslo – vartojimo/pirkimo didinimo metodus istoriniu – chronologiniu aspektu, atskleisti neuromarketingo metodų taikymą nesąmoningiems individų vartojimo/pirkimo įpročiams įtakoti bei formuoti.

Nepaisant skirtingų marketingo koncepcijų, deklaruojančių suasmeninto santykio formavimą, vartotojo poreikių individualizavimą ir pan., pagrindinis marketingo vadybos tikslas išlieka nepakitęs - *pardavimų/vartojimo didinimas, didesnės grąžos iš vartotojo gavimas*, vis didesnę dėmesį skiriant individo nesąmoningiems suvokimo procesams tirti ir gautus rezultatus panaudojant jutiminiams dirgikliams rinkoje formuoti, kurie skatintų nesąmoningą pirkimo/vartojimo pasirinkimą.

Remiantis atliktos mokslinės literatūros analize, apžvelgiami ir pristatomi atlikti neuromarketingo tyrimai, jų rezultatai, neuromarketingo tyrimų perspektyvos marketingo vadybos kontekste, socialinės ir psichologinės grėsmės visuomenėje (ypatingai vaikų ir jaunimo tarpe).

EPILEPSIJA SERGANČIŲ VAIKŲ MIEGO SUTRIKIMAI IR MELATONINO SEKRECIJOS BEI EKSKRECIJOS YPATUMAI

R. Praninskienė¹, A. Jučaitė²

¹*Vaikų ligoninė, VŠĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų filialas*

²*Karolinska Institutet, Pediatrijos neuromokslai, Švedija
ruta.praninskiene@vuvl.lt*

Vaikų miego sutrikimai – dažna problema, dėl kurios tėvai kreipiasi į gydytoją. Jei vaikui būdingi keli miego sutrikimai ir (ar) jis serga kita liga, tai diagnostika ir gydymas sudėtingi. Būdingas miego sutrikimų ir epilepsijos komorbidiškumas. Literatūros duomenimis, vaikams, sergantiems epilepsija, empiriškai skiriami sintetiniai melatonino preparatai. Įrodyta, kad jie sutrumpina užmigimo laiką, reguliuoja miego struktūrą, todėl retėja epilepsijos priepuoliai. Tačiau šiems vaikams melatonino sistema nebuvo ištirta.

Darbo tikslas – išsiaiškinti epilepsija sergančių vaikų dažniausius miego sutrikimus ir kankorėžinės liaukos hormono melatonino, jo metabolito 6-sulfatoksimeletonino (aMT6s) paros cirkadinio profilio ypatumus ir ryšį su epilepsijos formomis, priepuoliais, priepuolių laiku, vartojamais vaistais nuo epilepsijos (VNE) bei kitų fiziologinių rodiklių cirkadiniu ritmu (kūno temperatūros, širdies susitraukimų dažnio, arterinio kraujo spaudimo).

Rezultatai parodė, kad epilepsija sergančių vaikų miego sutrikimų skalės (VMSS) rodikliai buvo aukštesni visuose miego sutrikimų pogrupiuose. Dažnesni buvo padidėjusio mieguistumo bei miego ir budrumo ritmo sutrikimai. Kontrolinėje ir sergančių epilepsija vaikų grupėse melatonino apykaita, išreikšta kaip ekskrecijos metabolito aMT6s kiekis kūno svorio vienetui, turėjo neigiamą ryšį su amžiumi ir lytinės brandos stadija. Vaikų, sergančių epilepsija, cirkadinis melatonino sekrecijos ir ekskrecijos ritmas, kūno temperatūros, širdies ir kraujagyslių sistemos cirkadiniai ritmai buvo nesutrikę. Abiejose grupėse MLT sekrecijos ir ekskrecijos intensyvumas naktį pasižymėjo didele koncentracijų įvairove. Epilepsija sergančių vaikų grupėje išsiskyrė pogrupis vaikų, kuriems maksimali naktinė MLT koncentracija seilėse buvo labai didelė (9/50; 18 proc.). Epilepsijos grupės vaikams nerasta ryšio tarp MLT rodiklių ir epilepsijos fenotipo (epilepsijos priepuolių tipo, priepuolių laiko paros metu, epilepsijos formos, VNE).

Tyrimo rezultatai parodė, kad tikslinga tirti melatonino paros koncentracijas vaikams, sergantiems epilepsija.

INTRAOPERACINIO VEIDINIO NERVO MONITORAVIMO PARAMETRŲ KITIMAI IR JŲ ĮTAKA VEIDINIO NERVO POOPERACINĖMS IŠEITIMS KLAUSOS NERVO NEURINOMŲ OPERACIJŲ METU

I. Šitkauskienė, U. Kšanas, R. Kvaščevičius, S. Ročka, A. Šitkauskas
Respublikinė Vilniaus universitetinė ligoninė, Neurochirurgijos sk.
ingrida.sitkauskiene@santa.lt

Mikrochirurginė operavimo technika leidžia išsaugoti anatominį veidinio nervo vientisumą, tačiau vizualiai sveikas nervas ne visada išsaugo savo funkciją. Monitoruojant veidinio nervo funkcijos parametrus galima padidinti jo pilnavertės funkcijos pooperaciniu periodu tikimybę.

Tyrimo tikslas buvo nustatyti kaip spontantinės elektromiografijos metu (EMG) registruojamas miografinis aktyvumas pagal Romstock klasifikaciją susijęs su veidinio nervo motorinių sukeltųjų potencialų (VN MSP) amplitudės kitimais, nustatyti, kaip VN MSP amplitudės kitimai susiję su nervo pooperacinėmis išeitimis, kaip veidinio nervo laidumo bloko nustatymas susijęs su nervo funkcijos pakitimais, įvertinti, ar VN proksimalinės ir distalinės stimuliacijos slenksčio santykis gali būti veidinio nervo pooperacinių išeičių prognostinis veiksnys.

Tyrimo metodika: tyrimo metu atlikta retrospektyvi 31 paciento, gydyto dėl klausos nervo neurinomos operaciniu būdu nuo 2009 iki 2012 metų, duomenų analizė. Visiems pacientams atliktas veidinio nervo monitoravimas, taikant spontaniinę ir stimuliuotą EMG, 13 pacientų tirti VN MSP. Taikant monopoliarinę ar/ir bipoliarinę veidinio nervo stimuliaciją, nustatytas veidinio nervo funkcinis audinys, identifikuotas nervo stimuliacijos slenkstis, laidumo blokas. VN funkcijos nuolatinis stebėjimas papildomai buvo vertinamas VN MSP pagalba.

Išvados: A tipo (Romstock, 2000) miografinis aktyvumas susijęs su blogesne veidinio nervo funkcija pooperaciniu periodu, laidumo bloko identifikavimas nėra prognostinis veiksnys intraoperaciniu periodu, nes jo identifikavimas gali būti susijęs ir su neteisingai pasirinkta stimuliacijos vieta. Didesnis VN MSP amplitudžių santykis prieš ir po neurinomos šalinimą galimai yra susijęs su A tipo EMG aktyvumu ir blogesnėmis VN funkcijos išeitimis, tačiau šiam teiginiui įrodyti tikslingos didesnės pacientų grupių imtys. Proksimalinės ir distalinės VN stimuliacijos slenksčio santykis nėra patikimas veidinio nervo išeičių rodmuo. Veidinio nervo stimuliacijos slenksčio dydis nervo šaknelės išėjimo iš smegenų kamieno vietoje gali būti prognostinis veidinio nervo pooperacinių išeičių veiksnys.

**20 Hz MEMBRANOS POTENCIALO SVYRAVIMAI
GENERUOJAMI SINAPSINIŲ ĮĖJIMŲ SUSIDŪRIMĄ
DETEKTUOJANČIUOSE NEURONUOSE VARLĖS REGOS
TEKTUME**

G. Baranauskas, N. Svirskienė, G. Svirskis

*Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Neuromokslų institutas,
Neurofiziologijos laboratorija
gytis11@yahoo.com*

Susidūrimo detektavimas yra būtinas išgyvenimui daugeliui rūšių tame tarpe ir žmonėms. Pavyzdžiui, vairuojant ši funkcija leidžia išvengti mašinų susidūrimo instinktyviai vengiant kitos mašinos, kurios didėjantis vaizdas staiga atsiranda mūsų regos lauke. Varlėse šio tipo susidūrimo detektavimas yra esminis pabėgimo refleksui, padedančiam išvengti potencialių grobuonių, tokių kaip gandras arba lapė.

Daugelyje gyvūnų rūšių susidūrimo detektavimas atliekamas specializuotų nervinių ląstelių, susidūrimo detektorių. Nepaisant to, jog šių neuronų veikimo potencialų generavimo laikinė struktūra gerai ištirta, mechanizmai, atliekantys atsakų generavimą, yra mažai suprantami. Viena iš priežasčių, kodėl iki šiol nebuvo galima pilnai ištirti susidūrimo detektavimo mechanizmų, yra labai mažas viduląstelių registravimų iš šių neuronų skaičius. Todėl, labai mažai žinoma apie sinapsinius įėjimus generuojančius šių neuronų atsakus.

Sinapsinių įėjimų registravimui taikėm viduląstelinį "patch" pipetų registravimo metodą susidūrimą detektuojančiuose neuronuose, esančiuose varlės regos tektume. Neuronai esantys varlės tektume projektuojasi į motorinius centrus tuo būdu įjungdami motorinę gyvūno reakciją į pavojų. Tyrimo rezultatai rodo, jog daugelis susidūrimo atsakų formuojami esant 20 Hz dažnio neuronų membranos potencialo svyravimams.

Panašaus dažnio svyravimai anksčiau buvo registruoti tinklainės OFF mazginėse ląstelėse. Šie rezultatai leidžia teigti, jog susidūrimo detektavimo atsakai yra generuojami tiesioginio sinapsinio įėjimo iš mazginių OFF ląstelių tinklainėje. Ši išvada taip pat sutinka su ankstesniais kitų tyrėjų rezultatais, rodančiais, jog OFF mazginės tinklainės ląstelės yra esminės susidūrimo detektavimui keleto rūšių gyvūnuose.

PAMAININIS DARBAS, CIRKADINIŲ RITMŲ SUTRIKIMAS IR KRŪTIES VĖŽIO RIZIKA

V. Černyšiov^{1,2}

¹ *Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas, Mikrobiologijos ir biotechnologijos katedra*

² *Valstybinis mokslinių tyrimų institutas, Inovatyvios medicinos centras, Imunologijos skyrius
vitalij.cernysiov@gmail.com*

Apie 20% darbuotojų išsivysčiusiose šalyse dirba pamaininį darbą. Skirtingų šalių mokslininkai pabandė įvertinti pamaininio darbo įtaką kancerogenezės procesui. Buvo iškelta „šviesa nakties metu“ (ŠNM) teorija, pagal kurią šviesa nakties metu gali sukelti kancerogenezės procesą dėl dviejų priežasčių:

- Šviesa nakties metu sukelia cirkadinio ritmo genų ekspresijos pokyčius virškryžminiame branduolyje ir periferinių organų ląstelės ciklo sutrikimus.
- Nakties metu tamsoje sintezuojamas hormonas - melatoninas pasižymi stipriomis priešvėžinėmis savybėmis. Jis stiprus antioksidantas, slopina lytinių liaukų aktyvumą (estrogeno gamybą), stimuliuoja imuninę sistemą, slopina fermentus: aromatazę ir telomerazę, taip pat pasižymi proapoptozinėmis, antiproliferacinėmis ir antimetastazinėmis savybėmis. Šviesa nakties metu slopina melatonino sintezę, dėl ko hormonas negali pilnai vykdyti priešvėžinių funkcijų.

Įvertinus rezultatus, 2007 metais Pasaulio Sveikatos Organizacijai priklausanti tarptautinė vėžio tyrimų agentūra įvardino "pamaininį darbą" kaip tikėtiną kancerogeną, ir priskyrė jį A2 kancerogenų grupei.

Aštuoni iš dvylikos epidemiologinių tyrimų patvirtina, kad moterims, dirbančioms pamaininį darbą, tikimybė susirgti krūties vėžiu yra didesnė. Padidėjusi rizika atsiranda pradirbus pamaininį darbą dvidešimt ir daugiau metų. Remiantis dviejų epidemiologinių eksperimentų su aklomis moterimis, kurių organizme melatonino koncentracija natūraliai yra didesnė, rezultatais, buvo padarytos išvados, kad joms rizika susirgti krūties vėžiu yra mažesnė. Nors ŠNM teorijos oponentai kritikuoja epidemiologinius tyrimus dėl jų netikslumo ir mažo statistinio patikimumo, tačiau teorijos šalininkai teigia, kad ateityje melatoninas gali būti plačiai taikomas onkologinių ligų diagnostikoje ir/arba onkologinių ligų terapijoje.

DISTRAKTORIŲ POSŪKIO SUKELIAMOS STATAUS KAMPO DERINIMO KLAIDOS

G. Kadžienė, **A. Bulatov**, A. Bertulis, L. Mickienė

Lietuvos sveikatos mokslų universitetas

Biologinių sistemų ir genetinių tyrimų institutas

bulatov@vision.kmu.lt

Yra žinoma, kad stimulo dalių ilgio palyginimo rezultatus gali ženkliai paveikti ir iškraipyti papildomi, trikdantys elementai (distraktoriai). Anot „centroidų“ hipotezės, šie iškreipimai (ilgio iliuzijos) atsiranda todėl, kad kiekvienos stimulo dalies poziciją regos sistema nustato pagal neuroninio aktyvumo erdvinės sklaidos svorio centro vietą (centroidą). Lokalūs erdvinio sumavimo procesai formuoja integruotą neuroninių jaudinimų profilį, todėl distraktorių buvimas šalia stimulo terminatorių (elementų, nusakančių erdvinių intervalų galus) sukelia šio profilio centroidų postūmį distraktorių link, ir terminatorių pozicijos suvokiamos klaidingai. Remiantis duomenimis, gautais eksperimentuose su skirtingomis stimulų modifikacijomis, buvo sukurtas modelis, kiekybiškai aprašantis ilgio iliuzijų dėsningumus. Pagal vieną iš jų, kintant distraktorių polinkio kampui iliuzijos dydis turėtų keistis proporcingai šio kampo kosinusui.

Šiame darbe buvo siekiama patikrinti modelį, matuojant suvokimo iškreipimus stataus kampo derinimo metu. Atlikome eksperimentus su lygiašonio stataus kampo formos stimulais, sudarytais iš trijų taškų (terminatorių). Skirtingose eksperimentų serijose Müller-Lyer sparneliai (distraktoriai) buvo sukami arba aplink centrinį (stataus kampo viršūnę), arba aplink šoninius terminatorius (kampo galuose).

Sukant vieną centrinį distraktorių, gautoji eksperimentinė kreivė yra panaši į apverstą sinusinę, pastumtą išilgai abscisų ašies. Suvokimo klaidų maksimalios reikšmės aptinkamos ties įžambinėmis distraktoriaus orientacijomis. Sukant du šoninius distraktorius, maksimalios klaidų reikšmės randamos ties orientacijomis, statmenomis trikampio šonams. Aproximuojant stebėjimų duomenis modelio funkcijomis, gautas geras teorinių ir eksperimentinių rezultatų atitikimas. Tai remia prielaidą, kad tiek ilgio palyginimo, tiek stataus kampo derinimo atvejais stebėtojų daromos klaidos gali būti paaiškintos neuroninių jaudinimų profilių svorio centro poslinkiais.

MÜLLER-LYER FIGŪRŲ SUVOKIMO YPATUMAI SERGANT ŠIZOFRENIJA

E. Diržius¹, G. Žukauskaitė¹, B. Vėbraitė¹, D. Leskauskas², A. Bulatov³

¹ Lietuvos Sveikatos Mokslų Universitetas, Medicinos fakultetas

² Lietuvos Sveikatos Mokslų Universiteto Ligoninė, Kauno Klinikos,
Psichiatrijos klinika

³ Lietuvos Sveikatos mokslų universitetas, Biologinių sistemų ir genetinių
tyrimų institutas

edgaras.dirzius@smd.lt

Darbo tikslas buvo palyginti sergančių šizofrenija ir sveikų asmenų Müller-Lyer figūrų suvokimo ypatumus. Tirdami optinės iliuzijos pasireišimą asmenims, sergantiems šizofrenija, ir sveikiems, išsikėlėme uždavinius: palyginti optinių iliuzijų pasireišimą, įvertinti gydymo bei simptomų įtaką optinių iliuzijų parametrams.

Tiriamieji: LSMUL KK Psichiatrijos klinikos pacientai. Sergantiesiems diagnozė patvirtinta dviejų psichiatrų. Kontrolinė grupė - LSMUL KK Odos ir venerinių ligų klinikos pacientai bei LSMU dėstytojai, studentai. LSMU bioetikos centro leidimas gautas, visi tiriamieji sutiko dalyvauti tyrime laisva valia. Tiriamųjų vartoti neuroleptikų klasės vaistai konvertuoti į chlorpromazino ekvivalentus, o benzodiazepinų klasės vaistai - į diazepamo ekvivalentus. Stimulai - baltos Müller-Lyer figūros, kurių sparnelių kampas kito nuo 10° iki 350°, buvo pateikiamos juodame fone. Centrinės figūros dalies padėtis kito atsitiktine tvarka ir tiriamojo užduotis buvo nustatyti simetrišką šios dalies padėtį tarp dviejų galinių taškų. Iliuzijos stiprumas buvo vertinamas kaip atstumas (matuotas pikseliais) tarp tiriamojo parinktos padėties ir geometrinio figūros centro. Statistinei duomenų analizei naudoti parametriniai Stjudento T kriterijus ir ANOVA analizė, patikimais skirtumai laikyti, kai $p < 0,05$.

Eksperimentai parodė, kad sergantiesiems iliuzija pasireiškia stipriau. Müller-Lyer figūrų kampui artėjant prie 180°, silpnėja iliuzijos pasireišimas, skirtumas tarp grupių išnyksta. Kampui mažėjant $< 123^\circ$ ar didėjant $> 254^\circ$, skirtumai tarp sergančiųjų ir kontrolinės grupės didėjo, o sergantiesiems iliuzija pasireiškė stipriau. Pacientų, vartojusių skirtingas neuroleptikų dozes, iliuzijos pasireišimo stiprumas reikšmingai skyrėsi, o tarp skirtingų benzodiazepinų dozių reikšmingų skirtumų nerasta. Pacientų su teigiamais simptomais rezultatai, lyginant su neturėjusiais, reikšmingai nesiskyrė, bet, palyginus žmones, turėjusius neigiamų simptomų su jų neturėjusiais, rasti patikimi skirtumai.

NEURONAVIGACINĖ TRANSKRANIJINĖS MAGNETINĖS STIMULIACIJOS SISTEMA IR JOS TAIKYMO NEUROFIZIOLOGINIUOSE TYRIMUOSE GALIMYBĖS

V. Valiulis^{1,2}, G. Gerulskis², K. Dapšys²,

¹*Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas, Neurobiologijos ir
biofizikos katedra*

²*Respublikinė Vilniaus psichiatrijos ligoninė
vladas.valiulis@gmail.com*

Transkranijinė magnetinė stimuliacija (TMS) – tai vaistams atsparios depresijos gydymo metodas, kuris remiasi kintamo magnetinio lauko poveikiu į nedidelį smegenų žievės plotą. Dažniausiai stimuliuojamos kairė arba dešinė dorsolateralinė priešaktinė sritis (DLPKS). Didžiausia problema, su kuria susiduriama TMS taikyme – tai būtinybė kuo tiksliau nustatyti stimuliacijos sritį ir siekti, kad kiekvienos procedūros metu būtų stimuliuojama ta pati vieta. Šiuo metu yra naudojamos specialios neuronavigacinės TMS sistemos. Respublikinėje Vilniaus psichiatrijos ligoninėje nuo 2012 metų vasario mėnesio TMS procedūrų metu pradėta taikyti neuronavigacinė sistema Localite (Vokietija).

Neuronavigacija kompensuoja individualius smegenų ir kaukolės dydžio skirtumus, leidžia standartizuoti TMS pozicionavimą pagal konkrečią smegenų zoną, įgalina preciziškai kontroliuoti ir atkartoti stimuliaciją. Neuronavigacija atveria platų tyrimų spektrą.

Ankstesnių tyrimų metu (Valiulis V., 2011; 2012) buvo nustatyta, kad du dažniausiai naudojami TMS protokolai iš principo skiriasi savo fiziologiniais mechanizmais. Kleino protokolas (1 Hz dažnio dešinės DLPKS stimuliacija) veikia subtiliai keisdamas frontalinę alfa asimetriją. Tuo tarpu Klasikinis protokolas (10 Hz dažnio kairės DLPKS stimuliacija) sukelia plačiai išplitusius elektrofiziologinius pokyčius smegenyse. Šiuo metu su nauja neuronavigacine TMS sistema jau atlikti TMS kursai 22 pacientams, turintiems nuotaikos sutrikimų (po 11 pacientų taikytas Klasikinis arba Kleino stimuliacijos protokolai). Jiems taip pat buvo tiriama EEG galios spektro ir klinikinių simptomų pokyčiai, bet detalesnes išvadas apie neuronavigacinės TMS sistemos taikymo privalumus, remiantis šiais tyrimais dar daryti anksti.

Literatūra:

1. Valiulis V., Gerulskis G., Dapšys K., Šiurkutė A., Mačiulis V. Transkranijinės magnetinės stimuliacijos įtaka EEG galios spektrui gydant depresiją // III-oji mokslinė Lietuvos neuromokslų asociacijos konferencija, 2011, Vilnius.
2. Valiulis V., Gerulskis G., Dapšys K., Vistartaite G., Siurkute A., Maciulis V. Electrophysiological differences between high and low frequency rTMS protocols in depression treatment. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*. 2012; 72(3):283-95.

KALCIO KANALŲ VAIDMUO FORMUOJANTIS SEMAFORINO 3A SUKELTIEMS SENSORINIŲ NEURONŲ AUGIMO KŪGELIŲ KOLAPSAMS

A. Kaselis¹, R. Treinys^{1,2}, R. Vosyliūtė^{1,2}, D. Bagnard³, S. Šatkauskas¹

¹*Vytauto Didžiojo universitetas, Biologijos katedra*

²*Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Kardiologijos institutas,
Membranų biofizikos laboratorija*

³*INSERM U682, Développement et Physiopathologie de l'Intestin et du
Pancréas Strasbūras, Prancūzija*

a.kaselis@gmf.vdu.lt

Semaforinas 3A (Sema3A) - sekretuojamas baltymas yra svarbus besivystančių pelių embrionų užpakalinių šaknelių mazgų aksonų augimui ir teisingam taikinio radimui. Nustatyta, jog kalcio jonai yra svarbūs skirtingų signalinių molekulių sukeltiems atsakams neurogenezės metu, tačiau nėra aišku, ar jie taip pat yra reikšmingi Sema3A sukeltam atsakui.

Tyrimai buvo atlikti naudojant E15 pelių embrionų užpakalinių šaknelių mazgų sensorinius neuronus, augintus in vitro sąlygomis. Tam, kad būtų nustatyta ar Sema3A sukeltas poveikis augimo kūgeliams yra nuo kalcio priklausomas procesas, tyrimo metu buvo naudotas augimo kūgelių kolapsų vertinimo metodas bei viduląstelinio kalcio vaizdinimo sistema. Taip pat buvo patikrintas Sema3A poveikis augimo kūgeliams po skirtingų viduląstelinių ir plazminės membranos kalcio kanalų modifikavimo ar blokavimo.

Gauti rezultatai parodė, jog Sema3A sukelia augimo kūgelių kolapsų skaičiaus padidėjimą. Ištyrus įvairių kalcio kanalų blokatorių poveikį Sema3A sukeltiems aksonų augimo kūgelių kolapsams, nustatyta, jog NiCl₂ statistiškai patikimai mažina Sema3A sukeltų kolapsų skaičių. Sema3A sukeltas viduląstelinio kalcio koncentracijos padidėjimas, stebėtas naudojant fluorescencinį dažą Fura2, taip pat buvo užblokuotas naudojant NiCl₂. Eksperimentai taip pat parodė, kad kalcio jonai iš viduląstelinių saugyklų nėra svarbūs Sema3A sukeltiems aksonų augimo kūgelių kolapsams.

Mūsų tyrimai leidžia daryti išvadą, kad plazminės membranos NiCl₂ jautrūs kalcio kanalai yra svarbus Sema3A signalinio kelio komponentas.

MAŽI IR DIDELI BETA AMILOIDO OLIGOMERAI SUKELIA NEURONŲ ŽŪTĮ SKIRTINGAIS MECHANIZMAIS

**R. Morkūnienė¹, P. Čižas¹, S. Jankevičiūtė¹, R. Budvytytė², G. Valinčius²,
V. Borutaitė¹**

¹ Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Neuromokslų institutas

² Vilniaus universitetas, Biochemijos institutas
ramunem@med.kmu.lt

Alzheimerio liga (AL) yra labiausiai paplitusi senatvinės demencijos forma ir pasireiškia sinapsių ir neuronų išnykimu. AL molekuliniai mechanizmai vis dar neišaiškinti, todėl iki šiol nėra sukurta ankstyvos diagnostikos priemonių bei efektyviai gydančių vaistų. Vienas iš AL patogenezės veiksnių yra beta amiloido (A β) sankaupos, kurių komponentas yra 40 ar 42 amino rūgščių ilgio peptidas. A β peptidai yra linkę savaime oligomerizuotis, susidarant įvairaus dydžio dariniams – nuo mažų tirpių oligomerų iki netirpių fibrilių. Pastaraisiais metais nustatyta, kad tirpios A β formos pasižymi didesniu neurotoksiškumu. Mūsų atlikti tyrimai parodė, kad tirpių A β oligomerų toksiškumas priklauso nuo dalelių dydžio – maži 1-3 nm diametro oligomerai sukėlė greitą neuronų nekrozę smegenėlių neuronų – glijos kultūroje. Mažų A β sąlygota neuronų žūtis buvo sumažinta su ekstraląstelinį Ca²⁺ surišančiu EGTA, NMDA receptorių antagonistu MK801, endocitozės slopikliu metil- β -ciklodekstrinu ir estradioliu, kuris galėtų apsaugoti nuo mitochondrijų pažeidimų. Maži oligomerai sukėlė greitą ir nuo MK801 priklausomą neuronų ir mikroglijos ląstelių depoliarizaciją ir glutamato kiekio padidėjimą kultūros terpėje.

Dideli oligomerai (> 3 nm) turėjo netiesioginį poveikį neuronams, t.y. jie buvo toksiški ir sukėlė ryškią neuronų žūtį, kai neuronų – glijos kultūra buvo papildyta makrofagais arba lipopolisacharidu, arba anti-A β antikūnais, kas rodo, kad dideli oligomerai gali sukelti neuronų žūtį sąlygodami mikroglijos aktyvaciją ir fagocitozę.

Gauti rezultatai rodo, kad maži ir dideli oligomerai gali sukelti neuronų žūtį skirtingais mechanizmais, dalyvaujant Ca²⁺, NMDA receptoriams, mitochondrijoms ar mikroglijai, kurie galėtų būti svarbūs ieškant naujų efektyvių priemonių neuronų gyvybingumui išsaugoti AL atveju.

Šis darbas yra remiamas Lietuvos mokslo tarybos (projektas Nr. LIG-04/2012).

ŠIRDIES SKILVELIŲ NERVINIAI MAZGAI IR JŲ GALIMA FUNKCIJA

A.G. Pauža², K. Rysevaitė¹, O. Rukšėnas², D.H. Pauža¹

¹Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Anatomijos institutas

²Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas, Neurobiologijos ir biofizikos katedra
audrysgp@gmail.com

Tikslas: Nustatyti ant širdies skilvelių lokalizuotų nervinių mazgų (SNM) galimą funkciją, panaudojant imunohistocheminius tyrimo metodus.

Metodai: Trijų paukščių (*Sturnus vulgaris*, n=4; *Coturnix japonica*, n=1; *Gallus gallus*, n=2) ir dviejų žinduolių (*Myotis daubentonii*, n=4; *Myotis brandtii*, n=2) rūšių visos širdies preparatuose epikardinis nervinis rezginys buvo vizualizuotas acetilcholinesterazės histocheminės reakcijos pagalba. Fluorescentinės imunohistochemijos prieš tirozino hidroksilazę (TH), cholino acetiltransferazę (ChAT), substanciją P (SP), kalcitonino geno peptidą (CGRP) ir proteino geno produktą (PGP 9.5) metodu buvo identifikuojamos atitinkamai simpatinės, parasimpatinės ir juntamosios nervinės skaidulos (NSk) ir skilvelinių nervinių ląstelių kūnai (SNe).

Rezultatai: Tiek paukščių, tiek ir žinduolių epikardiniai SNe buvo PGP9.5+. Daugiausiai SNM buvo identifikuota nugariniame širdies skilvelių paviršiuje. Šikšnosparnių SNe buvo ChAT+, TH+ arba bifenotipiniai, t.y. imunoreaktyvūs tiek ChAT, tiek ir TH. Tačiau paukščių SNe buvo tik ChAT+. Žinduolių SNM turėjo daug mažų intensyviai fluorescuojančių (TH+) ląstelių. Visų tirtų gyvūnų skilveliuose buvo rastos CGRP+ ir SP+ NSk, kurių dauguma buvo epikardiniuose nervuose ir SNM. Paukščių SNM skyrėsi nuo žinduolių, nes paukščių SNe buvo žymiai mažesni ir kompaktiškesni. Paukščių SNM buvo aptikti PGP 9.5+ SNe, kurie buvo neigiami visiems kitiems tyrime panaudotiems žymenims.

Išvados: (1) PGP 9.5+ SNe yra būdingi tiek paukščiams, tiek ir žinduoliams, (2) SNM yra gausiausi žemiau vainikinė vagos, (3) SNe yra imunoreaktyvūs ChAT ir TH, o NSk – taip pat ir CGRP ir SP, (4) žinduolių SNe širdies skilveliams gali turėti ne tik parasimpatinį, bet ir simpatinį poveikį.

SMEGENŲ AKTYVUMO TYRIMAS OPTINĖS SPEKTROSKOPIJOS BŪDU

S. Činčiūtė, A. Daktariūnas

*Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas,
Neurobiologijos ir biofizikos katedra
sigita.cinciute@gf.stud.vu.lt, algis.daktariunas@gf.vu.lt*

Šiuolaikiniai smegenų aktyvumo tyrimai grindžiami tokiais jau klasika tapusiais tyrimų metodais kaip elektroencefalografija (EEG), pozitronų emisijos tomografija (PET) ir funkciniais magnetinio rezonanso tyrimo metodais (fMRT). Paskutinius du dešimtmečius vis daugiau mokslininkų ir technikų susidomėjimo sulaukia palyginti paprastas ir nebrangus optinėmis audinių savybėmis paremta optinio atvaizdavimo metodika.

Populiariausia ir pristatoma šiame pranešime yra funkcinė artimųjų infraraudonųjų spindulių spektroskopija (fNIRS, angl. *Functional Near-Infrared Spectroscopy*). Šis metodas paremtas tuo, jog smegenyse aktyvuojantis kuriai nors neuronų grupei aplinkiniame audinyje iššaukiami metaboliniai pokyčiai, tokie kaip padidėjęs gliukozės ir kartu deguonies suvartojimas. Tuo pačiu pakinta ir kraujotaka smegenyse, kas sukelia vadinamąjį hemodinaminį atsaką. Jį galima užregistruoti naudojant du skirtingo bangos ilgio šviesos šaltinius, kurių šviesą audiniai yra linkę praleisti, o tam tikri chromoforai, šiuo atveju oksiduotas ir neoksiduotas hemoglobinas, sugerti. Iš šių sugerties pokyčių, remiantis modifikuotu Bero-Lamberto dėsniumi, apskaičiuojamas ir atvaizduojamas hemodinaminis atsakas, nusakantis smegenų aktyvumą motorinės arba kognityvinės užduoties atlikimo metu.

Pranešime bus pristatomos šio metodo galimybės, pranašumai ir trūkumai prieš kitus neinvazinius tyrimų metodus; aparatūriniai ir duomenų apdorojimo ir analizės metodikos pasiekimai. Taip pat trumpai bus pristatyti nekomerciniu įrenginiu surinkti ir pagal elementarius skaičiavimus gauti duomenys metodo prienamumui ir universalumui patvirtinti.

GLUTAMATO RECEPTORIAI AUGALUOSE: TIPAI, PAPLITIMAS IR SIGNALINĖ FUNKCIJA

I. Lapeikaitė, V. Kisnierienė, V. Sakalauskas
*Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas,
Neurobiologijos ir biofizikos katedra
indre.lapeikaite@gf.stud.vu.lt*

Glutamato tipo receptoriai (GLR), atrasti augaluose prieš gerą dešimtmetį, yra laikomi galimais amino rūgščių jutikliais augaluose. Augalams pasisavinus azotą, susintetintos amino rūgštys funkcionuoja ne tik kaip pirminės signalinės molekulės reguliuojančios azoto įsisavinimą, bet ir veikdamos išoriškai sukelia greitus augalų ląstelių atsakus. Baltažiedžio vairo (*Arabidopsis thaliana*), pomidorų, samanų, bei pataisūnų genų tyrimai parodė, kad augalai turi glutamato tipo receptorių (GLR), homologiškus žinduolių jonotropiniams glutamato receptoriams (iGluRs). GLR genų atradimas, jų struktūros ir funkcijų tyrimai leidžia diskutuoti apie galimą gyvūnų ir augalų signalinių kelių sutapimą, bei bendrą glutamato receptorių kilmę. Baltažiedžio vairo genome rasta 20 GLR. Ankstesni tyrimai atskleidė GLR vaidmenį C/N santykio, jautrumo šviesai, atsakų į abiotinį stresą ir patogenų poveikį, šaknų morfogenezės, viduląstelinio Ca^{2+} kiekio pokyčių, dulkiadaigio augimo, genų raiškos reguliavimui. Parodyta, kad išoriškai glutamatu ir glicinu veikiamose augalų ląstelėse aktyvinamas elektrinis signalinis kelias, generuojami veikimo potencialai ar jų sekos. Kai kurių tipų AtGLR (*Arabidopsis thaliana* glutamato tipo receptoriai) jautrumas specifiniams neselektyvių katijonų kanalų blokatoriams ir gyvūninių glutamato receptorių antagonistams leidžia manyti, kad augalų GLR gali funkcionuoti kaip neselektyvūs katijonų kanalai laidūs Ca^{2+} . Tačiau iki šiol neselektyvių kanalų funkcija tiesiogiai nustatyta tik viename iš 20 AtGLR tipų. Šie receptoriai sąlygoja staigų citozolinio Ca^{2+} koncentracijos padidėjimą, kaip atsaką į amino rūgščių poveikį. Tačiau GLR įtaka augalų elektriniams signalams–laidumui jonams, membranos depoliarizacijai, veikimo potencialams–didžia dalimi nėra žinomi. Menturdumblių–augalų ląstelės modelinės sistemos–elektrofiziologiniai tyrimai įgalina nustatyti glutamato poveikį augalų elektriniam signalų perdavimo keliui, tuo pačiu atskleisti GLR signalinę funkciją.

VEIKIMO POTENCIALŲ SLENKSČIO DEPOLIARIZACIJA MOTONEURONUOSE FUNKCINIO STUBURO SMEGENŲ NEURONŲ TINKLO AKTYVUMO METU

R. Grigonis, A. Alaburda

*Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas,
Neurobiologijos ir biofizikos katedra
ramunas.grigonis@gmail.com*

Motoriniai neuronai sumuoja žadinančius ir slopinančius sinapsinius įėjimus, ir, jeigu posinapsinių srovių sukelta membranos depoliarizacija viršija tam tikrą potencialo vertę, vadinamą slenkstiniu potencialu, generuojamas veikimo potencialas, bei susitraukia motoneurono inervuojamos raumens skaidulos. Motoneuronams, kaip ir įvairių kitų tipų neuronams, būdingas slenkstinio potencialo dinamiškumas - neurono aktyvumo metu slenkstinis potencialas reikšmingai kinta, o tai daro įtaką neurono sužadimumui. Motoneuronų tyrimai *in vitro* stuburo smegenų pjūviuose rodo, jog veikimo potencialų sekose vyksta slenkstinio potencialo depoliarizacija, tačiau nėra aišku, ar ir kaip slenkstinis potencialas kinta veikimo potencialų pliūpsniuose funkcinio neuronų tinklo aktyvumo metu.

Motoneuronų slenkstinių potencialų kitimo savybes tyrėme *in vitro* vėžlio stuburo smegenų pjūviuose bei integruotame vėžlio stuburo smegenų preparate. Integruotame preparate buvo registruojamas motoneuronų elektrinis aktyvumas mechaniškai stimuliuojant vėžlio šarvą sukėlus fiktyvų kasymąsi ir elektriškai stimuliuojant besileidžiantį cDLF traktą sukėlus fiktyvų plaukimą. Motoneuronų slenkstinių potencialų kitimo savybės fiktyvaus kasymosi ir fiktyvaus plaukimo metu buvo palygintos su slenkščių kitimo savybėmis veikimo potencialų sekose, gautose depoliarizuojant motoneuronus viršslenkstiniais stačiakampiais srovės impulsais stuburo smegenų pjūviuose.

Nustatėme, kad kasymosi metu motoneuronų veikimo potencialų pliūpsniuose slenkstinis potencialas depoliarizuojasi $11,1 \pm 2,1$ mV ($n=13$), o plaukimo metu veikimo potencialų pliūpsniuose slenkstis depoliarizuojasi $9,5 \pm 2,4$ mV ($n=12$). Motoneuronus stimuliuojat stačiakampiais srovės impulsais sukeltose veikimo potencialų sekose slenkstinio potencialo depoliarizacija yra panaši į tirtą funkcinio stuburo smegenų neuronų tinklo aktyvumo metu.

Šie rezultatai leidžia manyti, jog pagrindiniai slenkstinio potencialo depoliarizacijos mechanizmai yra panašūs tiek veikimo potencialų sekose, gautose depoliarizuojant motoneuronus viršslenkstiniais stačiakampiais srovės impulsais stuburo smegenų pjūviuose, tiek ir vykdant fiziologiškai prasmingas kasymosi bei plaukimo programas stuburo smegenų neuronų tinkle integruotame preparate.

VEIKIMO POTENCIALŲ DEPOLIARIZACIJOS GREIČIŲ KITIMAS VYKSTANT ADAPTACIJAI MOTONEURONUOSE

D. Kurmanavičiūtė, R. Grigonis, R. Buišas, A. Alaburda

Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas

Neurobiologijos ir biofizikos katedra

dovile.kurmanaviciute@gmail.com

Motoneuronai (MN) raumenis valdo veikimo potencialų (VP) serijomis. Stimuliuojant MN stačiakampiais srovės impulsais vyksta VP dažnių adaptacija, t.y. VP dažnis ženkliai mažėja, nors stimulo amplitudė išlieka ta pati. Parodyta, kad VP dažnio mažėjimas susijęs su VP slenksčio teigiamėjimu, kas rodo kad viena iš adaptacijos priežasčių gali būti dalinė už VP generavimą atsakingų Na⁺ kanalų inaktyvacija.

Vykstant dalinei Na⁺ kanalų inaktyvacijai turėtų ne tik depoliarizuotis VP slenkstis, bet ir mažėti maksimalus VP depoliarizacijos greitis.

Tyrimai buvo atliekami *in vitro* raudonausių vėžlių nugaros smegenų pjūviuose. Vidulasteliniai motoneuronų atsakai buvo registruojami aštriais stikliniais mikroelektrodais srovės fiksavimo metodu. MN buvo stimuliuoti stačiakampiais didėjančios amplitudės ir lėtais (1 nA/s) bei greitais (10 nA/s) trikampiais srovės stimulais. Maksimalus VP depoliarizacijos greitis įvertintas iš VP fazinio portreto (membranos potencialo (V_m) kitimo greičio priklausomybė nuo V_m).

Gavome, kad dėl adaptacijos maksimalus VP depoliarizacijos greitis stačiakampio stimulo atveju sumažėjo 48±9 %, lėto trikampio stimulo atveju 56±9 %, bei 42±5 % greito trikampio stimulo metu (n=10). Prieš adaptaciją maksimalūs VP depoliarizacijos greičiai nesiskyrė visų trijų stimulų atvejų. Po adaptacijos greičiai nesiskyrė stačiakampio stimulo ir greito trikampio stimulo atveju, o lėto trikampio stimulo atveju buvo reikšmingai mažesnis.

Gautas maksimalaus VP depoliarizacijos greičio sumažėjimas patvirtina prielaidą, kad Na⁺ kanalų inaktyvacija prisideda prie VP dažnio adaptacijos nugaros smegenų motoneuronuose.

NEUROINFORMATICS FOR ADVANCEMENT OF NEURAL SCIENCE

A. Saudargienė¹, J. Hellgren-Kotaleski², M.-L. Linne³

¹ *Vytautas Magnus University, Department of Informatics*

² *Royal Institute of Technology, School of Computer Science and Communication, Stockholm, Sweden*

³ *Tampere University of Technology, Department of Signal Processing, Finland*

a.saudargiene@if.vdu.lt

Modern neural sciences rely heavily on information sciences. Neuroinformatics stands at the intersection of neuroscience and information science, and encompasses databases of neural data, computational tools for data collection, storage, visualization and modelling, as well as mathematical and computational models of neural systems. Neuroinformatics integrates information across all levels and scales of neuroscience - from genes to behavior – and aims to contribute to the understanding of three main issues: 1) What are the genetic, molecular, cellular, and microcircuitry level mechanisms that make our brains plastic, and, consequently, make us learn and store memories in the brain; 2) How to cure brain-related diseases? 3) How to create better technologies?

The International Neuroinformatics Coordination Facility (INCF) is an organization that is established to develop and maintain database and computational infrastructure for neuroscientists. INCF activities include scientific programmes on digital brain atlas, ontologies of neural structures, standards for data sharing, and multiscale modeling. An example of a system for data sharing and efficient collaborative neuroscience research is the INCF DataSpace (<http://www.incf.org/resources/data-space>) that is under development. Sophisticated open source informatics systems will speed up the development of computational models of brain functions into a new era.

One subfield of Neuroinformatics, the Computational Neuroscience, has emerged as an important discipline to deepen knowledge of brain functions, and its goal is to build integrative models of neural systems, their physiology, and dynamics through mathematical modeling and computer simulations. Nowadays both detailed and abstract mathematical models are used to understand the dynamic changes of activities in the brain at various levels of detail ranging from genes to networks and systems. Computational modeling is becoming crucial in understanding complex brain functions, both in health and disease.

KONTŪRO PARYŠKINIMO PROCESŲ RAIŠKA ILGIO ILIUZIJOJE

A. Gutauskas, A. Bulatovas, N. Bulatova, J. Loginovič

*Lietuvos Sveikatos mokslų universitetas,
Biologinių sistemų ir genetinių tyrimų institutas
alggut@vision.kmu.lt*

Viena iš Mulerio-Lajerio tipo iliuzijas aiškinančių hipotezių grindžiama netiesioginiu stimulo padėties kodavimu centroidų pagalba. Tačiau trūksta duomenų apie iliuzijų pasireiškimą stimulams, kurių distraktorius sudaro užpildytos figūros. Žinoma, kad vykstant dvidimensiniam erdviniam-dažniam filtravimui, yra paryškintos stimulų sužadavimo paternų kraštų sritys. Dėl tos priežasties eksperimentų su kontūriniais ar užpildytais distraktoriais rezultatai, turėtų būti panašūs. Šios teorinės prielaidos patikrinimui atlikome preliminarinius psichofizinius eksperimentus.

Stimulus sudarė trys kontūriniai ar užpildyti apskritimų sektoriai, sudarantys Brentano tipo iliuzinę figūrą. Eksperimentuose sektorių centrinis kampas nekito ($\phi=210^0$), o apskritimo spindulys w (Miulerio-Lajerio sparnelių ilgis) kito 1.25 – 25 kampo minučių intervale. Stebėtojo užduotis buvo parinkti vidurinio sektoriaus kampo viršūnės padėtį vienodais atstumais nuo šoninių sektorių kampų viršūnių. Stebėtojo nustatytas stimulo intervalų ilgių skirtumas buvo vertinamas kaip iliuzijos stiprumo reikšmė.

Iliuzijos dydžio, kaip sektoriaus spindulio funkcijoje galima išskirti teigiamą ir neigiamą reikšmės turinčias dalis. Mažiems spinduliams iliuzija auga, pasiekia maksimumą prie 5-8 kampo minučių ir toliau mažėja. Spinduliui pasiekus apytikriai 12 kampo minučių dydį, iliuzijos reikšmė lygi nuliui. Už šios reikšmės iliuzijos pasidaro priešingo ženklo ir auga toliau iki 25 kampo minučių. Gauti eksperimentai patvirtina prielaidą, kad dvidimensinis erdvinis-dažninis filtravimas sustiprina kontūrinių ir užpildytų objektų iššauktų sužadavimo profilių panašumą, tuo pačiu sąlygodamas vienodas iliuzijų reikšmes.

Kitas argumentas „svorio centrų“ hipotezės naudai galėtų būti kreivių pavidalas. Pagal automatinio centroidų vertinimo modelį, distraktorių poveikis gali būti aiškinamas priimant egzistavimą erdvinės sumacijos tam tikrose, centruotose su stimulo terminatoriais srityse, ir kad šių sričių dydis auga proporcingai regimojo lauko ekscentricitetui. Mažiems distraktoriams visos jo dalys patenka į atitinkamą sumacijos lauką ir dėl jų bendro efekto sąlygoja teigiamas iliuzijos reikšmes. Dideliems distraktoriams lankų įtaka palaiptinai mažėja (kadangi jie išeina už sumacijos lauko ribų) ir iliuzija įgauna priešingas reikšmes, o iliuziją apspendžia tik centrinės sektoriaus dalys.

Gauti duomenys palaiko prielaidą, kad ilgio iliuzijų pasireiškime yra svarbus kontūro paryškimas stimulo ankstyvojo regimojo apdorojimo metu.

DISTRAKTORIŲ RYŠKIO ĮTAKA ILGIO, TIESUMO IR STATAUS KAMPO SUVOKIMUI

A. Bielevičius, A. Bertulis, A. Bulatov
Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Biologinių sistemų ir genetinių tyrimų institutas
arubiel@vision.kmu.lt

Darbo užduotis – patikrinti prielaidą, kad lokalūs jaudinimų sumavimo procesai gali sukelti sensorinio pozicijos poslinkio efektą, stebint vaizdus, sudarytus iš mažų, 1 kampo minutės dydžio, elementų.

Gauti rezultatai rodo, kad šviesias stimulo dėmeles (75 cd/m^2) skirtingai veikia greta esantys šviesūs ir tamsūs distraktoriai: šviesūs distraktoriai traukia suvokiamą dėmelės poziciją arčiau savęs, o tamsūs stumia tolyn nuo savęs. Lyginant ilgus tuo atveju, kai distraktorių ryškis yra didesnis už fono ryškį, stimulo atkarpa su distraktoriais, esančiais viduje, stebėtojams atrodo trumpesnė, nei kita stimulo atkarpa su distraktoriais, esančiais išorėje. Priešingai, kai distraktorių ryškis yra mažesnis už fono ryškį, atkarpa su distraktoriais viduje atrodo ilgesnė, nei atkarpa su distraktoriais išorėje. Analogiškai, statūs ir tiesūs kampai atrodo mažesni, kai distraktorių, esančių kampo viduje, ryškis yra aukštesnis už fono ryškį, bet didesni, kai distraktorių ryškis buvo žemesnis už fono ryškį.

Stebėtojo klaidų dydžio priklausomybė nuo distraktorių ryškio visais atvejais yra artima tiesinei: nepriklausomai nuo kontrasto ženklo, didėjant skirtumui tarp distraktorių ir fono ryškio (15 cd/m^2), stebėtojų klaidos didėja tolygiai ir simetriškai, pasiekdamos $0,47 - 0,66$ kampo min. reikšmę ties 3 ir 30 cd/m^2 ryškio reikšmėmis. Stebėtojų klaidos yra mažiausios, kai distraktoriaus ryškis artėja prie fono ryškio: stebėtojas mato tik tris dėmeles ir jų pagalba pakankamai tiksliai formuoja įsivaizduojamą statų ir tiesų kampą ar dalina atstumą į dvi lygias dalis.

“Traukos“ ir “stūmos“ efektai gali būti siejami su tinklainės ON ir OFF sistemų sąveika. Šviesių stimulo sukeltų jaudinimų erdvinė sudėtis lemia pozicijų artėjimą, o šviesių ir tamsių priešingai - atitolinimą. Remiantis nustatytais dėsningumais, daroma prielaida, kad lokaliuos srities jaudinimų kaupimo procesai gali būti universali stataus, tiesaus kampo, stimulo simetrijos suvokimo iškreipimų priežastis.

JUDESIO POVEIKIS OPPEL-KUNDT ILIUZIJOS STIPRUMUI

T. Surkys, A. Bertulis, E. Loginovič

*Lietuvos Sveikatos mokslų universitetas, Biologinių sistemų ir genetinių tyrimų institutas, Regos fiziologijos laboratorija
tsurkys@vision.kmu.lt*

Objekto judėjimas kartais gali būti ne papildomas, bet vienintelis šaltinis, suteikiantis informaciją apie objekto formą ir dydį. Šio įžanginio darbo užduotis - pamatuoti galimą judančių stimulo dalių poveikį ilgio suvokimui. Tuo tikslu psichofizikiniams eksperimentams pasirinkome ilgio iliuziją sukelti stimuli, Opper-Kundt figūrą. Ji buvo sudaryta iš šviesių brūkšnelių ir pateikiama stebėtoji monitoriaus ekrane tamsiame fone. Figūros užpildytosios dalies ilgis buvo 70 kampo minučių. Užpildantieji brūkšneliai judėjo išilgai stimulo ašies, kairėn ar dešinėn, vienodu greičiu, nekintant tarpelių ilgiams. Eksperimentų metu keitėme judesio greitį ir užpildančiųjų brūkšnelių skaičių. Stimulo ekspozicijos trukmė buvo apie 2 sekundes. Per tą laiką stebėtojas įvertindavo, kuri atkarpa, užpildytoji ar tuščioji, buvo ilgesnė. Eksperimentuose dalyvavo 3 stebėtojai. Stebėtojų sprendimų duomenys, o tuo pačiu ir iliuzijos stiprumas buvo vertinamas pagal gautas psichometrines funkcijas. Didesne dauguma atvejų, vienodai nutolę vienas nuo kito judantys brūkšneliai sukėlė mažesnę iliuziją, negu tie patys nejudantys brūkšneliai. Akivaizdi buvo ir iliuzijos mažėjimo tendencija, pasireiškianti judesio greičiui didėjant. Judėjimo kryptis neturėjo įtakos iliuzijos stiprumo pokyčiui. Visiems judesio greičiams stebėjome įprastą iliuzijos priklausomybę nuo užpildymo laipsnio: didėjant brūkšnelių skaičiui, iliuzija stiprėja iki maksimumo ir po to silpnėja.

Nors judant brūkšneliams iliuzijos stiprumas mažėjo, pokytis nebuvo toks stiprus, koks stebimas keičiant kitus stimulo parametrus: brūkšnelių skaičių, periodiškumą, kontrastą ar pateikimo trukmę.

MODULATORY EFFECT OF ACETYLCHOLINE ON SPIKE-TIMING DEPENDENT SYNAPTIC PLASTICITY IN HIPPOCAMPAL CA1 PYRAMIDAL NEURON

J.-J. Dainauskas¹, V. Cutsuridis², A. Saudargienė¹

¹*Vytautas Magnus University, Department of Informatics,*

²*Kings College London, Division of Engineering, UK*

a.saudargiene@if.vdu.lt

Acetylcholine (ACh) is widely distributed in the brain, with cholinergic neurons found in all parts of the forebrain, midbrain and brainstem. The cholinergic system plays a modulatory role in spike-timing-dependent synaptic plasticity (STDP) in hippocampus (Sugisaki et al., 2011). STDP is a form of bidirectional change in synaptic strength that depends on the temporal order and temporal difference of the pre- and postsynaptic activity. If the presynaptic spike precedes the postsynaptic spike, the synapse undergoes long-term potentiation (LTP), and it exhibits long-term depression (LTD) if the temporal order is reversed. Under the influence of ACh, presynaptic muscarinic receptors act to decrease glutamate release thereby reducing the reactivity of the hippocampus, whereas postsynaptic muscarinic receptors inhibit K⁺ conductances thus inducing the opposite effect. ACh deficit, observed, for example in Alzheimer's disease, results in impairment of attention, stimulus detection, perceptual processing and information encoding.

In this study we use computational modeling techniques to investigate how ACh modulation of AMPA, NMDA synapses and IA current affects synaptic plasticity in a CA1 pyramidal neuron. We employ a detailed compartmental model of CA1 pyramidal cell and analyze the influence of ACh by reducing IA current density (Cui et al., 2009) and decreasing maximal synaptic conductance of AMPA, NMDA receptor-gated channels (Menschik et al., 1998). STDP stimulation protocol is applied, and the simulated calcium signals are used in a STDP model (Rackham et al., 2010).

The results show that very low concentrations of ACh do not affect STDP, but moderate and high levels of ACh enhance LTP and switch LTD to LTP matching the experimental data (Sugisaki et al., 2011).

References

1. Cui L, Sun T, Qu L, Li Y, Wen H. (2009). Acetylcholine modulates transient outward potassium channel in acutely isolated cerebral cortical neurons of rats. *Neural Reg Res.*, 4(6):436-442. *NEURAL REGEN RES*, 2009, 4(6), 436-442
2. Menschik ED, Finkel LH. (1998). Neuromodulatory control of hippocampal function: towards a model of Alzheimer's disease. *Artif Intell Med*, 13(1-2):99-121. Rackham OJL, Tsaneva-Atanasova K, Ganesh A, Mellor JR. A Ca²⁺-based computational model for NMDA receptor dependent synaptic plasticity at individual post-synaptic spines in the hippocampus. *Front Syn Neurosci* 2010, 3(0).
4. Sugisaki E, Fukushima Y, Tsukada M, Aihara T. (2011). Cholinergic modulation on spike timing-dependent plasticity in hippocampal CA1 network. *Neuroscience*, 192:91-101.

Užrašams

Užrašams

Užrašams