

**„Miegant, kai atrodo, jog aplinkos nebejaučiame, galvoje vyksta sudėtingi procesai“, – teigia Dr. Karolina Armonaitė. Pasak Kauno technologijos universiteto (KTU) neuromokslininkės, tikslesnis supratimas, kas vyksta skirtingose smegenų žievės srityse miego metu, gali padėti tiksliau diagnozuoti ne tik miego sutrikimus, bet ir neurologines ligas.**

„Pavyzdžiui, šizofrenijai būdingas sutrikęs sinchronizavimasis tarp skirtingų sričių, o Alzheimerio liga dažnai prasideda nuo labai subtilių funkcinių pokyčių vienoje žievės srityje, dar iki pasireiškiant akivaizdiems simptomams“, – teigia K. Armonaitė, paaiškindama tyrimų, kuriais siekiama tiksliau atskirti smegenų žievės funkcines sritis, svarbą.

Į šią temą gilinamasi ir jos moksliniame [tyrime](#), kurį K. Armonaitė atliko doktorantūros studijų Uninettuno universitete Italijoje metu.

„Smegenų žievė nėra vienybė, skirtingos sritys gali elgtis skirtingai priklausomai nuo to, ar žmogus budrus, miega, ar yra pereinančioje būsenoje tarp šių stadijų. Mano [tyrime](#) buvo siekiama nustatyti, ar galime atpažinti žievės sritis vien tik pagal jų elektrinio aktyvumo ypatybes, ne tik kai nėra išorinių stimulų, bet ir skirtingomis miego stadijomis“, – paaiškina [KTU Matematikos ir gamtos mokslų fakulteto](#) tyrėja.

Pasak jos, gilesnis supratimas apie tai, kaip smegenys veikia net ir tada, kai ilsisi, svarbus tiek neurologinių, tiek miego sutrikimų diagnostikai ir prevencijai.

### **Smegenų žievės žemėlapis – tiltas tarp mokslo ir klinikos**

Smegenų žievės atskyrimo tyrimai siekia 20 a. pradžią, kai vokiečių neurologas Korbinian Brodmann apibrėžė 52 atskiras žmogaus smegenų žievės sritis, vadinamas Brodmanno sritimis (angl. *Brodmann areas*). Šis smegenų žievės žemėlapis iki šiol plačiai naudojamas tiek klinikinėje praktikoje, tiek neuromokslų tyrimuose.

Pasak K. Armonaitės, smegenų žievės ir kitų struktūrų atskyrimas leidžia susieti konkrečias sritis su tam tikromis funkcijomis, tokiomis kaip rega, kalba, motorika ar ilgalaikės atminties saugojimas, o žinant, kurios sritys atsakingos už tam tikrus elgesio ar jutimo aspektus, galima geriau suprasti, kaip įvairūs neurologiniai sutrikimai paveikia šias funkcijas.

„Pavyzdžiui, Parkinsono liga dažnai susijusi su juodosios medžiagos degeneracija, tai – gilioje smegenų srityje esanti struktūra, kuri atsakinga už judesių kontrolę. Dėl šios srities pažeidimų pasireiškia tipiniai ligos simptomai, tokie kaip tremoras ar judesių sulėtėjimas“, – teigia mokslininkė.

Ji paaiškina, kad tiksliai identifikavus pažeistą smegenų sritį, galima planuoti tikslias intervencijas, tokias kaip neurostimuliacija, kuri sėkmingai taikoma šios ligos simptomams mažinti. „Kitas pavyzdys – epilepsijos židinio nustatymas. Žinodami, kuri smegenų sritis sukelia priepuolius ir kokias funkcijas ji atlieka, gydytojai gali tiksliau suplanuoti intervenciją židinio šalinimui ir įvertinti galimas rizikas ir poveikį pacientui po jos“, – teigia KTU Matematikos ir gamtos mokslų fakulteto tyrėja.

Ji paaiškina, kad smegenų sričių atskyrimas svarbus ir kuriant smegenų veiklos modelius,

tiriant psichiatrinių ligų poveikį skirtingoms smegenų sritims, ar siekiant suprasti, kodėl tam tikri simptomai pasireiškia esant konkrečioms pažeidimams.

„Be to, kompiuterio ir smegenų sąsajos (angl. *brain-computer interface*) taip pat remiasi tiksliu neuroninės veiklos lokalizavimu“, – teigia K. Armonaitė.

### **Atrasti unikalūs skaičiavimo metodai**

KTU mokslininkės atliktame [tyrime](#) buvo išanalizuoti 55 pacientų intrakranijiniai elektroencefalogramos (sEEG) įrašai. „Tai – signalai, paimti tiesiai iš smegenų, o ne nuo skalpo. Tokie duomenys itin reti, nes jie renkami tik tais atvejais, kai pacientams atliekama neurochirurginė intervencija, dažniausiai dėl vaistams atsparios epilepsijos“, – paaiškina K. Armonaitė.

Neurofiziologinių signalų analizę, siekdama suprasti, ar skirtingos žievės sritys informaciją perduoda skirtingai ir kodėl, mokslininkė pradėjo nuo aiškiausiai apibrėžtų – sensorinės, motorinės ir klausos – sričių, kurių funkcijos labiausiai ištirtos.

„Dažnai girdime apie neurodegeneracinius sutrikimus ir jų biologinių žymenų paiešką, siekiant kuo anksčiau nustatyti diagnozę. Tačiau mane labiausiai domino klausimas: kaip veikia sveiko žmogaus smegenys? Ir ar galima nustatyti jų veiklos žymenis ramybės būsenoje? Juk net nesant išoriniams stimulams, smegenys išlieka aktyvios. Tai nėra tik chaotiškas triukšmas, veikia – elektriniuose signaluose, perduodamuose tarp neuronų, slypi daug užkoduotos informacijos“, – sako K. Armonaitė.

Tyrimo metu pavyko rasti [skaičiavimo metodus](#), kurie, pasak KTU Matematikos ir gamtos fakulteto mokslininkės, leidžia patikslinti smegenų žievių sričių atskyrimą pagal jų elektrinio aktyvumo ypatybes.

„Dabar būtų įdomu žengti dar toliau – kurti smegenų veiklos modelius pagal tam tikrus šių sričių požymius ir taikyti juos labai ankstyvų nuokrypių, pavyzdžiui, beprasidedančių neurodegeneracinių procesų, aptikimui. Taip pat šie, sveikų smegenų žievės sričių žymenis, stebimi miego metu, galėtų būti lyginami su pacientų, turinčių miego sutrikimų, duomenimis“, – sako K. Armonaitė.

### **Klinikinis potencialas – miego ir neurodegeneracinių sutrikimų diagnostika**

Nors, pasak KTU neuromokslininkės, tyrimas kol kas neturi tiesioginio pritaikymo klinikoje, jis atveria daug teorinių galimybių. Pavyzdžiui, tolesniuose tyrimuose būtų galima kurti skaitmeninius žievės sričių modelius, tarsi jų skaitmeninius dvynius. Žinant ląstelių struktūrą, tarpusavio sąveikas ir elektrinius parametrus, būtų galima simuliuoti, kaip tokia sritis reaguotų į, pavyzdžiui, elektrinę stimuliaciją. „Tai ilgainiui galėtų prisidėti prie personalizuotos neurologinės terapijos kūrimo“, – mano K. Armonaitė.

Pasak jos, vienas iš praktinių žmogaus smegenų veiklos ramybės metu tyrimų taikymų galėtų būti miego sutrikimų diagnostika. Dauguma metodų vertina miegą gana apibendrintai, tačiau detalus žievės sričių aktyvumo tyrimas galėtų padėti tiksliau identifikuoti, kurios smegenų sritys veikia kitaip ir kodėl.

„Tai aktualu todėl, kad miegas, nors gali pasirodyti kaip pasyvi būseną, iš tikrųjų yra labai dinamiškas procesas, kurio metu vyksta informacijos konsolidacija, medžiagų apykaitos valymas, sinapsių pertvarka, – paaiškina mokslininkė. – Subtilūs neuroninės veiklos pokyčiai miego metu, gali byloti ir apie neurodegeneracinių procesų pradžią.“

Pasak jos, jei žinome, kaip turėtų elgtis sveika smegenų žievė skirtingose būsenose ar atliekant funkcines užduotis, galime ieškoti nukrypimų nuo šio normalaus modelio, o tai gali padėti ligą aptikti dar jai nepasireiškus aiškiais simptomais. Be ankstyvosios diagnostikos ir prevencijos, tai prisidėtų ir prie gilesnio pačių ligų mechanizmo supratimo.

**Aukščiau aprašytas tyrimas publikuotas mokslo žurnale „*Physica D: Nonlinear Phenomena*“ ir yra pasiekiamas [čia](#).**

