

**I Ogólnopolska Konferencja
Studentów i Młodych Naukowców
„Oblicza Neuronauk”**

Materiały konferencyjne

Materiały dofinansowane przez Radę Konsultacyjną ds. Studenckiego Ruchu Naukowego Uniwersytetu Warszawskiego oraz Komisję ds. Finansowania Kół Naukowych Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Konferencja organizowana pod patronatem:

Jej Magnificencji Rektor Uniwersytetu Warszawskiego
Prof. dr hab. Katarzyna Chalasińska-Macukow

Dziekan Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego
Prof. dr hab. Joanna Pijanowska

Polskiego Towarzystwa Badań Układu Nerwowego (PTBUN)

Partnerzy i patroni medialni



NEURO DEVICE



**CENTRUM NAUKI
KOPERNIK**

 **Supermózg.pl**

korepetycje.edu.pl
Z nami zdasz na piątkę



**interdisciplinary studies
and philosophy of science**

dlaStudenta.pl

 **students.pl**



Spis treści

Słowo wstępne	4
Program konferencji	5
Abstrakty wykładów gościnnych	7
Abstrakty sesyjne	10
Abstrakty posterowe	15
Mapki i informacje dodatkowe	23

Konferencja „Oblicza Neuronauk” stanowi element projektu, którego celem jest stworzenie platformy internetowej umożliwiającej przekazanie najnowszej wiedzy w zakresie *neuroscience* oraz integracja osób propagujących i wykorzystujących wiedzę o mózgu w Polsce, ze szczególnym naciskiem na środowiska studenckie.

Dlatego też, oprócz studentów i wybitnych naukowców, zaprosiliśmy do współpracy instytucje i firmy związane z *neuroscience*, gdyż chcemy, aby wiedza i idee przynosiły efekt w postaci praktycznych zastosowań.

Liczymy, że spotkanie w dniach 4-6 listopada 2011 roku na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego zaowocuje nowymi pomysłami oraz jeszcze większą frekwencją podczas przyszłorocznej edycji.

Organizatorzy

Komitet organizacyjny

Studenckie Koło Naukowe Neurobiologii UW

Kacper Łukasiewicz
Małgorzata Zarzycka
Piotr Bogdanowicz
Aleksandra Klemba
Albert Bogdanowicz
Paweł Mazurkiewicz
Wojciech Solarek



Anna Karcz
Sylvia Purchla-Szepiła
Zuzanna Borzymowska
Katarzyna Czajkowska-Łukasiewicz
Marek Małagocki
Ewa Sitarska

Pod opieką Dr Magdaleny Markowskiej

Program konferencji

4 listopada 2011 (piątek)

16.00 Otwarcie rejestracji

18.00 Otwarcie konferencji, powitanie uczestników

18.15 – 19.15 Wykład otwarcia.

POBUDZENIE AKTYWNOŚCI GENÓW W WYNIKU UCZENIA SIĘ

Prof. dr hab. Leszek Kaczmarek, Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Warszawa

5 listopada 2011 (sobota)

09.00 – 10.00 **BIOINŻYNIERIA KOMÓREK MACIERZYSTYCH I MIKROŚRODOWISKA IN VITRO: ZASTOSOWANIE W TERAPII SCHORZEŃ UKŁADU NERWOWEGO**

Dr hab. Leonora Bużańska, Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. Mossakowskiego PAN, Warszawa

10.00 – 11.30 I sesja seminaryjna

S1.1. *Owady jako zwierzęta modelowe w neurobiologii*

Paweł J. Mazurkiewicz, Uniwersytet Warszawski

S1.2. *Rola układu nagrody w pobieraniu pokarmu*

Katarzyna Kmiotek, Uniwersytet Jagielloński

S1.3. *Wpływ cząsteczek sygnałowych na nerwowe komórki macierzyste in vivo i w hodowli in vitro*

Joanna Estkowska, Uniwersytet M. Kopernika w Toruniu

11.30 – 11.45 Przerwa kawowa

11.45 – 12.45 **NEUROKOGNITYWISTYKA. MÓZG JAKO OBIEKT ZAINTERESOWANIA W PSYCHOLOGII POZNAWCZEJ**

Dr Małgorzata Gut, Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania, Warszawa

12.45 – 14.15 II sesja seminaryjna

S2.1. *Gdzie dwóch się bije tam przedni zakręt obręczy rozstrzyga, – czyli o próbie zunifikowania teorii monitorowania konfliktu między reakcjami, detekcji błędów i uczenia się przez wzmocnienia*

Filip Gešiarz, Uniwersytet Jagielloński

S2.2. *Elektrofizjologiczne wskaźniki obniżenia sprawności uwagi w procesie starzenia*

Mateusz Gola, Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej w Warszawie

S2.3. *Neuralne korelaty poczucia obecności w środowisku wirtualnym*

Marta Łukowska, Uniwersytet Jagielloński

14.15 – 15.15 Sesja posterowa

15.00 – 16.15 Przerwa obiadowa

16.15 – 17.15 **WPLYW NAUK PODSTAWOWYCH NA LECZENIE NEUROCHIRURGICZNE**

Prof. dr hab. med. Bogdan Ciszek, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

17.15 – 18.45 III sesja seminaryjna

S3.1. Ośpienia w kontekście planowych operacji medycznych

Jagoda Różycka, Uniwersytet Jagielloński

S3.2. Jednostronna lezja korowych ośrodków systemu wzrokowego – obustronne zaburzenia procesów percepcyjnych

Michał Bola*, Carolin Gall, Bernhard A. Sabel, Otto von Guericke University w Magdeburgu

S3.3. Co działa na nerwy uszkodzonemu rdzeniowi kręgowemu?

Marta Błaszczewicz, Uniwersytet Warszawski

20/21 – Spotkanie integracyjne Klub Opium, ul. Wierzbowa 9/11 (Pl. Teatralny)

6 listopada (niedziela)

09.40 – 11.10 IV sesja seminaryjna

S4.1. Działanie interfejsów mózg-komputer (BCI) na przykładzie systemu CAP3

Justyna Janik, Uniwersytet Jagielloński

S4.2. Jak analizować sygnał? O różnych metodach tworzenia map czas-częstość w badaniach elektroencefalograficznych

Marek Małagocki, Uniwersytet Warszawski

S4.3. Zjawisko synchronizacji w ujęciu modelu Kuramoto

Aleksiej Khrabrov, Uniwersytet Warszawski

S4.4. Układy neuronowe o elementach modelowanych memrystorowo, meminduktorowo i memkapacytacyjnie

Patryk Piesiak, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu

11.10 – 11.30 Przerwa kawowa

11.30 – 12.30 SIECI NEURONOWE W BADANIACH MÓZGU

Prof. dr hab. Ryszard Tadeusiewicz, Laboratorium Biocybernetyki, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

12.30 – 12.45 Przerwa kawowa

12.45 – 13.45 PSYCHOLOGIA, FIZYKA I NEUROMARKETING. CECHY WSPÓLNE I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA W PRAKTYCE

Maciej Rudziński, BrainTracking/Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej w Warszawie

13.45 – 15.15 V sesja seminaryjna

S5.1. Czy koncepcja neuronalnych korelatów świadomości jest potrzebna filozofii?

Bartosz Janik, Uniwersytet Jagielloński

S5.2. Z mózgiem ci do twarzy – kontrowersje wokół mechanizmów przetwarzania twarzy

Mikołaj Magnuski, Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej w Warszawie

S5.3. Jak neurobiologia może ułatwić nam codzienne wstawianie?

Michał Chiliński, Uniwersytet Warszawski

15.30 Zamknięcie konferencji

ABSTRAKTY WYKŁADÓW GOŚCINNYCH

POBUDZENIE AKTYWNOŚCI GENÓW W WYNIKU UCZENIA SIĘ: KLUCZ DO ZROZUMIENIA PLASTYCZNOŚCI SYNAPS

Prof. Dr hab. Leszek Kaczmarek

Pracownia Neurobiologii Molekularnej, Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Warszawa

Dwadzieścia pięć lat temu zaproponowaliśmy program badawczy mający na celu wyjaśnienie istoty zjawisk uczenia się i pamięci. Fundamentem tego programu była hipoteza, że uczenie się wywołuje zmiany w aktywności genów w komórkach nerwowych w mózgu. W szczególności zaś prowadzi do pobudzenia aktywności (ekspresji) genów, których produkty białkowe decydują o przeobrażeniach sieci neuronalnych, które są podłożem powstawania śladów pamięciowych. Pierwszym, odkrytym w końcu lat 80-tych, genem, którego wzrost ekspresji w mózgu szczerów towarzyszył uczeniu się był c-fos, kodujący składnik czynnika transkrypcyjnego AP-1. Przez kolejne lata wykazaliśmy ścisły związek ekspresji tego genu z powstawaniem pamięci oraz, szerzej, plastycznością neuronalną. W ciągu ostatnich kilkunastu lat zbliżyliśmy się do zrozumienia roli c-fos w plastyczności, dzięki odkryciu genów regulowanych przez AP-1 w tym zjawisku, a w szczególności tych, które kodują białka TIMP-1 oraz MMP-9. Tworzą one zewnątrzsynaptyczny układ proteolityczny. Wykazaliśmy jego kluczową rolę w kontroli zmian kształtu i funkcji synaps, co w konsekwencji ma zasadniczy wpływ na fizjologiczne zmiany plastyczne, stanowiące podłoże uczenia się i pamięci, a także na zmiany patologiczne, zaangażowane np. w powstawanie padaczki, czy też uzależnienie od alkoholu.

BIOIŻYNIERIA KOMÓREK MACIERZYSTYCH I MIKROŚRODOWISKA IN VITRO: ZASTOSOWANIE W TERAPII SCHORZEŃ UKŁADU NERWOWEGO

Dr hab. Leonora Bużańska

Pracownia Bioinżynierii Komórek Macierzystych, Zakład Neurobiologii Naprawczej IMDiK im. M. Mossakowskiego PAN, Warszawa

Komórki macierzyste charakteryzują unikalne właściwości do samoodnowy i potencjału do wielokierunkowego różnicowania. Takie cechy decydują o możliwości zastosowania komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej, wiąże się to jednak ściśle z koniecznością ich ekspansji i często ukierunkowanego różnicowania w warunkach hodowli *in vitro*. W Pracowni Bioinżynierii Komórek Macierzystych Zakładu Neurobiologii Naprawczej IMDiK im. M. Mossakowskiego PAN stosowane są metody 1) bioinżynierii molekularnej somatycznych komórek macierzystych w celu indukcji pluripotencjalności i różnicowania neuronalnego oraz 2) oraz bioinżynierii mikrośrodowiska *in vitro* w celu otrzymania środowiska biomimicznego. Środowisko biomimiczne to system czynników strukturalnych (biomateriałów) i rozpuszczalnych, które w warunkach *in vitro* odzwierciedlają naturalne środowisko rozwoju komórki. W celu otrzymania takiego mikrośrodowiska skonstruowano platformy do wzrostu komórek z określonym wzorem domen biofunkcyjnych stosując najnowsze metody nan/biotechnologiczne: laserowej depozycji (cząstki polimeryzowane plazmą) filmu substancji antyadhezyjnej, a następnie „mikrodrukowania” lub „mikronakraplania” biomolekuł adhezyjnych. Badano procesy rozwojowe (adhezję proliferację i różnicowanie) komórek macierzystych izolowanych z krwi pępowinowej (HUCB-NSC) na otrzymanych domenach biofunkcyjnych. Wykazano zależność podejmowania decyzji rozwojowych od składu, geometrii oraz wielkości otrzymanych domen. Imobilizacja do podłoża małych cząsteczek sygnałowych w obecności białek macierzy zewnątrzkomó

kowej umożliwiła badanie roli stymulacji określonych dróg przekazywania sygnału wewnątrzkomórkowego na podejmowanie decyzji rozwojowych przez HUCB-NSC. Szybki postęp w dziedzinie bioinżynierii molekularnej komórek macierzystych, jak również rozwój nowych metod nano/biotechnologicznych umożliwiających otrzymanie środowiska biomimicznego daje realną szansę na przełom metodyczny w dziedzinie inżynierii tkankowej, a tym samym szansę dla szerokiego zastosowania spersonalizowanej terapii komórkowej w medycynie regeneracyjnej. Wykład zakończy przegląd osiągnięć światowych w dziedzinie zastosowania rusztowań biomateriałowych zasiedlonych komórkami macierzystymi do terapii schorzeń układu nerwowego. *Przedstawione wyniki własne finansowane są projektami badawczymi Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego Nr. 5978/B/P01/2010/38 oraz 2211/B/P01/2010/38.*

NEUROKOGNITYWISTYKA. MÓZG JAKO OBIEKT ZAINTERESOWANIA W PSYCHOLOGII POZNAWCZEJ

Dr Małgorzata Gut

Pracownia Psychofizjologiczna, Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania, Warszawa

Neuronauka poznawcza (*cognitive neuroscience*), od niedawna nazywana neurokognitywistyką, zajmuje się – jak to określili niegdyś Michael Gazzaniga – poznawaniem tego, jak mózg tworzy umysł. Mózg, tworząc reprezentacje i modele rzeczywistości umożliwia nam przebieg i wykonywanie wszystkich złożonych, lecz niezbędnych do codziennego funkcjonowania procesów, takich jak percepcja, uwaga, pamięć, wnioskowanie czy podejmowanie decyzji. Ogromny postęp w zakresie metod, które neuronauka obecnie ma do dyspozycji aby zgłębiać funkcjonowanie mózgu oraz jego organizację pozwolił na dokonanie szeregu odkryć, które przez lata pozostawały poza zasięgiem możliwości psychologii. Teoretyczne modele działania umysłu i mechanizmów rządzących procesami psychicznymi ustępują coraz dokładniejszym wynikom badań przy użyciu technik elektrofizjologicznych czy funkcjonalnego rezonansu magnetycznego. Neuronauka coraz powszechniej czerpie z wielu dziedzin, na styku których się rozwija: psychologii, neurobiologii, medycyny, fizyki, matematyki, informatyki czy lingwistyki. Co dziś wiemy o neurobiologicznym podłożu procesów uwagi, funkcji wykonawczych, pamięci, emocji? Czy można badać świadomość? Jakie jest podłoże zależności między percepcją i działaniem? Czy rację mają zwolennicy podejścia lokalistycznego, zgodnie z którym określone procesy są związane z aktywacją konkretnych okolic mózgu, czy też badacze skłaniający się raczej ku podejściu globalistycznemu, wedle którego ważne nie jest to, co jest pobudzone, ale siła całościowej aktywacji mózgu oraz współgranie pobudzenia wielu struktur w określonym przebiegu czasowym? Na te i szereg innych ważnych pytań próbuje coraz precyzyjniej odpowiadać współczesna neuronauka, co postaram się przybliżyć podczas wykładu rozpoczynającego podróż uczestników konferencji przez dokonania neurokognitywistyki.

SIECI NEURONOWE W BADANIACH MÓZGU

Prof. Dr hab. Ryszard Tadeusiewicz

Laboratorium Biotybernetyki, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Pomysł zaprezentowany w wykładzie polega na tym, że w wybranych okolicznościach i przy przyjęciu odpowiednich założeń zamiast badać niesłychanie skomplikowany twór, jakim jest ludzki mózg, możemy prowadzić pewne badania na jego KRAŃCOWO uproszczonym modelu, jakim jest sieć neuronowa, uzyskując wartościowe naukowo wyniki. Na niedobór wiadomości szczegółowych na temat mózgu z pewnością nie możemy narzekać. Jak wiadomo ostatnia

dekada XX wieku nazwana była nawet „dekadą mózgu”, gdyż badania tego narządu były wtedy traktowane priorytetowo i były prowadzone na szeroką skalę. W rezultacie różne dyscypliny naukowe dostarczyły różnych informacji pozwalających opisać ten zadziwiający twór w różnych aspektach. Jednak wciąż odległe i nie całkiem osiągalne jest całościowe zrozumienie istoty funkcjonowania mózgu, a zwłaszcza mechanizmów tworzenia najbardziej frapujących wyników funkcjonowania mózgu, mianowicie intelektu zdolnego do abstrakcyjnego myślenia oraz samoświadomości. Tezę prezentowaną w referacie jest stwierdzenie, że intelekt nie jest po prostu jeszcze jedną biologiczną funkcją struktur nerwowych budujących mózg, tylko wynika z nich na zasadzie emergencji. Aby zbadać i zrozumieć taki mechanizm nie można się rozdrabniać na coraz bardziej szczegółowe badania coraz drobniejszych fragmentów mózgu. Trzeba podjąć próbę stworzenia narzędzia, które będzie zdolne do operowania informacjami całościowymi i będzie efektywne w wyciąganiu wniosków z takich całościowych informacji. W referacie zostanie wykazane, że w pewnym zakresie takim całościowym narzędziem mogą być modele cybernetyczne mózgu, a w szczególności najprostsze z nich, oparte na koncepcji sztucznych sieci neuronowych.

PSYCHOLOGIA, FIZYKA I NEUROMARKETING. CECHY WSPÓLNE I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA W PRAKTYCE

Maciej Rudziński^{1,2}

¹BrainTracking; ²Szkola Wyższa Psychologii Społecznej, Warszawa;

Email: braintracking@gmail.com ; WWW: braintracking.pl

Psychologia, od kiedy powstała jako oddzielna dyscyplina, zajmuje się emocjami. Jednak dopiero rozwój neuronauki afektywnej pozwolił na głębszy wgląd w ich genezę, czy choćby na ich dystynktywne rozróżnianie. Dyscyplina ta, wykorzystuje potężne nowe narzędzia jakimi były EEG (wynaleziony pod koniec XIX w.), MEG (od 1968 r.), PET (w neuronauce od lat 80), fMRI (wykorzystywany od 1990 r.) czy nawet samego CT (używany od 1971 r.). Większość z tych urządzeń powstała dzięki zaawansowanej wiedzy z obszaru fizyki i rosnącym możliwością przetwarzania danych.

W latach 80 dość skomplikowana Teoria Systemów Dynamicznych zaczęła poza fizyką być stosowana w innych dyscyplinach ścisłych, okazując się na tyle rewolucyjną, że w latach 90 zaczęto ją z powodzeniem wykorzystywać w psychologii dynamicznej. Także w tym przypadku było to związane z wzrostem możliwości obliczeniowych komputerów. Wiele prostych lecz ciężkich do udowodnienia za pomocą papieru i ołówka teorii z psychologii dynamicznej, które czekało na możliwość przetestowania od czasów Freuda, zaczęto badać dopiero przy użyciu TSD. Obie dyscypliny, czyli neuronauka afektywna i psychologia dynamiczna charakteryzują się wykorzystywaniem ciągów danych w czasie, badaniem systemów adaptujących i o wysokiej złożoności. Mimo podobieństw, trudno znaleźć badania łączące obie dyscypliny.

W tej prezentacji przedstawiam przykłady łączenia tych dyscyplin w psychologii, do badania społecznej oceny i w neuromarketingu, do badania spotów reklamowych oraz gier.

ABSTRAKTY SESYJNE

S1.1. Owady jako zwierzęta modelowe w neurobiologii

Paweł J. Mazurkiewicz^{1,2,3}

¹Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych, Uniwersytet Warszawski, Warszawa; ²Pracownia Etologii, Zakład Neurofizjologii, Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Warszawa; ³Studenckie Koło Naukowe Neurobiologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa; Email: pmazu666@tlen.pl

Badania neurobiologiczne prowadzone są obecnie głównie na kręgowcach, w tym na najbardziej popularnym modelu szczyrim. Jednakże, w myśl zasady tzw. „3 R technik humanitarnych”, opierającej się na trzech założeniach: zastąpienie (Replacement), zmniejszenie (Reduction) i udoskonalenie (Refinement), bezkręgowce także mogą być dobrymi obiektami badań.

W szczególności dotyczy to owadów społecznych, w organizacji społeczeństwa i zachowaniach podobnych nieraz do człowieka. Przykładowo, na mrówkach bądź pszczołach prowadzi się liczne badania etofarmakologiczne. Jednakże przeprowadzanie wielu doświadczeń z wykorzystaniem technik stosowanych z powodzeniem w badaniach na kręgowcach, na przykład neuroobrazowania, wciąż jest utrudnione. Między innymi zwraca się uwagę na odmienną organizację układu nerwowego i związane z tym ograniczone możliwości interpretacyjne wyników w odniesieniu do zwierząt wyższych. W niniejszej prezentacji omówię pokrótce podstawowe zalety i wady przeprowadzania badań neurobiologicznych na owadach oraz ich przykładowe wyniki.

S1.2. Rola układu nagrody w pobieraniu pokarmu

Katarzyna Kmiotek

Koło Neuronaukowców Neuronus, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Email: katarzyna.kmiotek@uj.edu.pl

Układ nagrody pełni rolę naszego endogennego źródła motywacji, nagradzając nas za wysiłek włożony w utrzymanie homeostazy organizmu. Jednak nawet najbardziej precyzyjny mechanizm może stać się potencjalnie niebezpieczny, jeśli ulegnie rozregulowaniu. W prezentacji przedstawione zostaną nagradzające właściwości pokarmu oraz informacje o fizjologicznej i patologicznej roli opioidów w jego pobieraniu. Dodatkowo przedstawione i omówione zostaną najważniejsze zagadnienia związane z tematem. Jako podsumowanie zaproponowany zostanie model otyłości będącej skutkiem uzależnienia od jedzenia.

S1.3. Wpływ cząsteczek sygnałowych na nerwowe komórki macierzyste *in vivo* i w hodowli *in vitro*

Joanna Estkowska

Zespół Teoretycznej Biofizyki Molekularnej, Instytut Fizyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

Email: joannaestkowska.biomed@wp.pl

Prezentowana praca omawia wpływ cząsteczek sygnałowych na proliferację i różnicowanie nerwowych komórek macierzystych *in vivo* i w hodowlach *in vitro*. Nerwowe komórki macierzyste (Neural Stem Cell, NSC) to komórki cechujące się nieograniczoną zdolnością do proliferacji, samoodnowy oraz różnicowania w astrocyty, oligodendrocyty i neurony w określonych warunkach mikrośrodowiska. Komórki NSC mogą być izolowane z tkanki płodowej i osobników dorosłych. Pierwsze badania wykazywały, że komórki NSC od osobników dorosłych można jedynie wyizolować ze stref neurogenicznych, jednak w hodowli *in vitro* w medium z suplementami m.in. EGF i bFGF można otrzymać pulę komórek NSC z komórek wyizolowanych z innych obszarów mózgu (Reynolds and Weiss 1992). Proliferacja i różnicowanie w hodowli *in vitro* komórek NSC zachodzi zarówno w hodowlach jednowarstwowych jak i w hodowlach

neurosfer. W pierwszych hodowlach komórek NSC z mózgu dorosłych gryzoni zostały otrzymane doświadczalnie neurosfery w medium w obecności czynników wzrostu bFGF i EGF przez Reynolds i Weissa. Zwraca się uwagę na synergistyczne działanie różnych czynników. Różnicowanie nerwowych komórek progenitorowych w dopaminergiczne neuroblasty jest indukowane przez bFGF i interleukinę 1, a w neurony glutaminergiczne przez EGF i IGF-1. Podanie kwasu retinowego i neurotrofiny 3 znacznie zwiększa liczbę zróżnicowanych neuronów w hodowli komórek macierzystych z hipokampu dorosłych szczurów. Natomiast podanie łącznie BDNF, NT3 i GDNF do hodowli komórek NSC powoduje ich różnicowanie w neurony piramidowe (Shetty and Turner 1998). Zarówno hodowle monowarstwowe jak i neurosfer w różnych warunkach mikrośrodowiska mogą dać odpowiedź na pytanie jaki model hodowli *in vitro* i najlepiej odzwierciedla sytuację *in vivo*. W niniejszej pracy zostaną porównane wyniki badań wpływu różnych czynników na komórki NSC uzyskane przez różne grupy badawcze oraz zaprezentowane wyniki doświadczeń hodowli *in vitro* autora.

S2.1. Gdzie dwóch się bije tam przedni zakręt obręczy rozstrzyga, – czyli o próbie zunifikowania teorii monitorowania konfliktu między reakcjami, detekcji błędów i uczenia się przez wzmocnienia

Filip Gešiarz

Instytut Psychologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Email: filip.gesiarz@gmail.com

Badania nad procesami podejmowania decyzji i zjawiskiem interferencji, w połączeniu z symulacjami komputerowymi i danymi neurobiologicznymi, pozwalają rzucić nowe światło na to, jak nasz mózg radzi sobie z dynamicznym środowiskiem, pełnym sprzeczności i niepewności co do konsekwencji naszych działań. Centralną strukturą w tym procesie jest przedni zakręt obręczy – struktura, która morfologicznie posiada znamiona unikalnej cechy ludzkiej, przyczyniając się do supremacji naszego gatunku na Ziemi.

S2.2. Elektrofizjologiczne wskaźniki obniżenia sprawności uwagi w procesie starzenia

Mateusz Gola

Wydział Psychologii, Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej, Warszawa;

Email: mateusz.gola@swps.edu.pl

Wyniki doświadczeń na zwierzętach (Bekisz i Wróbel 1993, Wróbel 2000) wykazały, że mechanizm uwagi wzrokowej opiera się na widocznej w rejestracjach EEG, aktywacji neuronalnej o częstotliwości pasma beta (12-30 Hz), w pierwszorzędkowych okolicach drogi wzrokowej. Na tej podstawie przyjęliśmy hipotezę badawczą, że zaburzenia uwagi wzrokowej, widoczne u starszych (65 i więcej lat) ludzi na poziomie wskaźników behawioralnych (poprawność odpowiedzi, szybkość reakcji na bodźce) mogą zostać zarejestrowane w zmianie aktywności sieci neuronalnej, manifestowanej w szczególności w zakresie pasma beta. W eksperymentach przeprowadzonych w celu zweryfikowania tej hipotezy wykazaliśmy, że badane osoby starsze można podzielić na dwie grupy - radzących sobie dobrze lub źle z zadaniami na uwagę ciągłą. Osoby badane z pierwszej grupy nie przejawiały deficytów uwagi i nie różniły się poziomem wykonania zadania od osób młodych. Osoby z drugiej grupy miały znaczące trudności zarówno ze wzbudzeniem czujności jak i z utrzymaniem uwagi przez dłuższy czas. W rejestracjach elektroencefalograficznych z okolic potylicznych wykazano, że moc sygnału w paśmie beta jest istotnie skorelowana z poziomem poprawności wykonania zadań uwagowych i podobnie jak w badaniach zwierzęcych, również u ludzi, sytuacjom wzmózonej uwagi towarzyszy większy poziom aktywności w paśmie beta niż sytuacjom braku uwagi. Jednocześnie, u osób z grupy przejawiającej trudności w zadaniach uwagi ciągłej, zauważono istotny spadek poziomu aktywności w paśmie beta (12-30 Hz) i gamma (>30 Hz), w warunkach obniżonej uwagi w porównaniu do warunków z wysokim poziomem uwagi. Według naszej wiedzy, opisane badania po raz pierwszy pokazały związek pomiędzy uwagą wzrokową a aktywnością w paśmie beta rejestrowaną z okolic potylicznych mózgu.

S2.3. Neuronalne korelaty poczucia obecności w środowisku wirtualnym

Marta Łukowska

Institut Psychologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Email: mar.lukowska@gmail.com

Badania nad poczuciem obecności w przestrzeni środowiska wirtualnego wskazują na szczególną modulującą rolę grzbietowo-bocznej kory przedczołowej - struktury łączącej z funkcjami kontroli poznawczej. Różnic indywidualnych w przebiegu interakcji z VR dopatruje się także w odmiennym funkcjonowaniu grzbietowej i brzusznej sieci uwagowej. Powyższe kwestie omówione zostaną w odniesieniu do funkcjonujących modeli poczucia obecności w VR oraz badań własnych autorki.

S3.1. Ołepienia w kontekście planowych operacji medycznych

Jagoda Różycka

Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Email: jagoda.rozycka@uj.edu.pl

Zmiany ołepienne u osób poddawanych operacjom ze znieczuleniem ogólnym i krążeniem pozaustrojowym stanowią czynnik ryzyka pooperacyjnego pogorszenia funkcjonowania poznawczego i emocjonalnego. Dodatkowo, ich obecność w postaci rozwiniętych zespołów psychoorganicznych jest predyktorem wyższego poziomu śmiertelności, trudności podczas rehabilitacji, zaostrzenia już istniejących zaburzeń oraz dłuższej hospitalizacji. Zespoły o charakterze ołepiennym stanowią także konsekwencję zabiegu operacyjnego. We wczesnym okresie, szczególnie po operacjach kardiochirurgicznych, widoczne są zmiany poznawcze, głównie w zakresie pamięci, uwagi i funkcji wykonawczych. U 42% pacjentów są one trwałe. Poznanie ich etiologii i neuropsychologicznych konsekwencji pozwoli na skuteczną prewencję i pomoc pacjentom. Istotna wydaje się ocena neuropsychologiczna osób z grupy ryzyka przed operacją i przewidywanie ich stanu po zabiegu operacyjnym wraz z opracowaniem interwencji mających na celu poprawę zaburzonych funkcji.

S3.2. Jednostronna leżja korowych ośrodków systemu wzrokowego - obustronne zaburzenia procesów percepcyjnych

Michał Bola, Carolin Gall, Bernhard A. Sabel

Institut Psychologii Medycznej, Otto von Guericke University, Magdeburg;

Email: michalbola@gmail.com

Uszkodzenie korowych ośrodków systemu wzrokowego jednej półkuli powoduje zanik percepcji w przeciwstronnej części pola widzenia. Wykazano jednak, iż także w polu widzenia przetwarzanym przez nienaruszoną półkulę występują deficyty percepcyjne. Opublikowane jak dotąd rezultaty, jak i wyniki uzyskane przez nasz zespół wskazują, iż zjawisko to należy interpretować jako zaburzenie funkcjonowania obszarów mózgu nie dotkniętych bezpośrednio leżą, także tych zlokalizowanych w „nienaruszonej” półkuli.

S3.3. Co działa na nerwy uszkodzonemu rdzeniowi kręgowemu?

Marta Błaszkiwicz^{1,2}

¹*Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych,*

*Uniwersytet Warszawski, Warszawa;*²*Studenckie Koło Naukowe Neurobiologii, Uniwersytet*

Warszawski, Warszawa; Email: martablaszkiewicz@student.uw.edu.pl

Uszkodzenia rdzenia kręgowego (spinal cord injuries, SCI), choć bardzo poważne w skutkach, wciąż w większości przypadków pozostają kontuzją na całe życie. Co na to nowoczesna biotechnologia medyczna? Rehabilitacja. Leczenie farmakologiczne. Przeszczepy komórek. Aplikacja czynników neurotroficznych. Biopolimery... Podczas wystąpienia omówione zostaną postępy w badaniach, które w przyszłości mogą doprowadzić do stworzenia skutecznych metod terapii SCI.

S4.1. Działanie interfejsów mózg-komputer (BCI) na przykładzie systemu CAP3

Justyna Janik

Sekcja Neurokognitywna Kola Naukowego Studentów Psychologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Email: jst.janik@gmail.com

Interfejsy mózg – komputer (BCI) to systemy pozwalające na komunikację ze światem zewnętrznym bez użycia jakichkolwiek efektorów, na zasadzie bezpośredniej współpracy mózgu z komputerem za pomocą różnych sygnałów jego aktywności mierzonej najczęściej przez EEG. W wystąpieniu przedstawione zostaną ich rodzaje, zastosowania oraz zasady działania, na przykładzie autorskiego prototypu interfejsu CAP3, opartego na P300 oraz modulacjach rytmu alfa związanych z covert visual attention. *Prototyp interfejsu CAP3 został skonstruowany w Radboud University Nijmegen podczas pobytu autorki na stypendium Erazmus.*

S4.2. Jak analizować sygnał? O różnych metodach tworzenia map czas-częstość w badaniach elektroencefalograficznych

Marek Małagocki

Kolegium Międzywydziałowych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, Warszawa; Email: malagocki.marek@gmail.com

Jednym z podstawowych problemów w badaniach elektroencefalograficznych jest analiza zebranego sygnału. Na zafalszowanie wyników badań wpływają nie tylko artefakty, wynikające z błędów w przeprowadzeniu eksperymentu, ale też wybór złej metody analizy danych. Celem tego wystąpienia będzie zaprezentowanie najczęściej stosowanych metod analizy sygnałów służących do tworzenia map czas-częstość, wraz z ich wadami i zaletami. Klasyczne metody analizy danych zostaną porównane z nowatorskim algorytmem adaptacyjnym Matching Pursuit, znacznie zwiększającym precyzję i możliwości opisu grafoelementów występujących w EEG.

S4.3. Zjawisko synchronizacji w ujęciu modelu Kuramoto

Aleksiej Khrabrov

Koło Fizyki Biomedycznej, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, Warszawa; Email: alex.khrabrov@gmail.com

Model Kuramoto jest formalizmem matematycznym pozwalającym na opis zjawisk synchronizacji w układzie wielu połączonych oscylatorów. W prezentacji opisane zostaną podstawowe założenia modelu Kuramoto oraz jego rozszerzenia. Model ten ma coraz szersze zastosowania w dziedzinie neuronauk. Pozwala on na opis zachowania układu neuronów - od pojedynczych komórek po wielkoskalową strukturę kory mózgowej. Omówione zostaną wstępne próby zastosowania modelu Kuramoto, m.in. do opisu pamięci asocjatywnej i kory mózgowej kota.

S4.4. Układy neuronowe o elementach modelowanych memrystorowo, meminduktorowo i memkapacytacyjnie

Patryk Piesiak

Grupa Robocza Inżynierii Kognitywistycznej, Wydział Nauk Społecznych, Instytut Psychologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań; Email: patryk.piesiak@gmail.com

Stworzony w 2008 memrystor, razem z zaproponowanymi w 2009 kolejnymi nieliniowymi elementami pamięciowym: memkapacytorem i meminduktorem może być bazą dla sprzętowych i programowych sieci neuronowych będących potencjalnym źródłem rozszerzenia paradygmatu w dziedzinie systemów neuromorficznych. Zaprezentowane zostaną wyniki własnych eksperymentów symulacyjnych opartych na modelach bazujących na wynikach badań fizycznych melementów, wykorzystujących elementy te do replikowania właściwości neurosystemów.

S5.1. Czy koncepcja neuronalnych korelatów świadomości jest potrzebna filozofii?

Bartosz Janik

Zakład Filozofii Logicznej i Kognitywistyki, Instytut Filozofii, Wydział Filozoficzny, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Email: bartosz.janik@uj.edu.pl

W prezentacji podjęta zostanie problematyka filozoficznego znaczenia teorii neuronalnych korelatów świadomości (NCC) oraz możliwych filozoficznych interpretacji stanowisk zajmowanych przez uczonych zajmujących się tą problematyką, niezależnie czy stanowiska te w wyraźny sposób nawiązują do filozofii umysłu, czy też tego nie czynią. W części pierwszej postaram się przedstawić istniejące teorie dotyczące problematyki NCC, oraz spróbować znaleźć ich część wspólną. Przedstawione zostaną przede wszystkim koncepcje D. Chalmersa, F. Cricka i Ch. Kocha, Th. Metzingera oraz A. Damasio jako - w mojej opinii - doskonale uzupełniające się koncepcje wprowadzające w problematykę. Najważniejszym elementem tej części, będzie precyzyjne zlokalizowanie wszelkich założeń natury filozoficznej, o których w sposób wyraźny lub dorozumiany wspominają naukowcy. W części drugiej, część wspólna stanowisk zostanie odniesiona do klasycznych rozważań związanych z filozofią umysłu i zinterpretowana z filozoficznego punktu widzenia. W szczególności, nacisk zostanie położony na możliwe punkty styku na linii klasyczna metoda fenomenologiczna - NCC oraz na odtworzenie filozoficznych założeń postulowanej filozofii nauki leżącej u podstaw koncepcji NCC. W ramach możliwości, zasygnalizowany zostanie sposób ominięcia problemów, związanych z badaniem NCC przez odniesienie się do metod neurofenomenologicznych.

S5.2. Z mózgiem ci do twarzy - kontrowersje wokół mechanizmów przetwarzania twarzy

Mikołaj Magnuski

Szkola Wyższa Psychologii Społecznej, Warszawa; Email: imponderabilion@gmail.com

Twarze są dla ludzi bodźcem wyjątkowym - rozpoznajemy je oraz zapamiętujemy lepiej niż inne obiekty. Nie wydaje się to dziwne, zważywszy na duże społeczne znaczenie twarzy - są one niezwykle bogatym źródłem informacji. Jak pokazuje wiele badań, twarze są postrzegane całościowo, jako zintegrowane "pakiety informacyjne" - odbiór poszczególnych elementów twarzy (nos, usta) jest zależny od ich kontekstu (czyli pozostałych elementów i ich konfiguracji).

W takich okolicznościach można by spodziewać się, że mózgowo mechanizmy przetwarzania twarzy będą wysoce specyficzne oraz najprawdopodobniej wrodzone. Literatura naukowa nie jest jednak co do tego zgodna. W moim wystąpieniu przedstawię obecny stan sporu dotyczącego specyfiki mózgowych mechanizmów przetwarzania twarzy, opierając się zarówno na literaturze z badań EEG jak i fMRI. Skupię się na następujących aspektach specyfiki: 1) lokalizacji - istnieniu wydzielonych zasobów neuronalnych poświęconych danemu zadaniu (w tym przypadku - przetwarzaniu twarzy); 2) procesu - preferowanych informacjach "na wejściu" oraz przekształceniach jakim są poddawane; 3) genety - ewolucyjnej bądź/ oraz doświadczeniowej historii powstania.

S5.3. Jak neurobiologia może ułatwić nam codzienne wstawanie?

Michał Chiliński

Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych, Uniwersytet Warszawski, Warszawa; Email: mich@igf.fuw.edu.pl

Dzięki neurobiologii człowiek poznał wiele mechanizmów rządzących snem. Badania mózgu pozwalają odkrywać tajemnice stojące za tym zjawiskiem. Zastosowanie EEG umożliwiło na podstawie zmiany aktywności elektrycznej mózgu na wydzielenie poszczególnych faz sennych. Każda faza wiąże się z określonym działaniem mózgu i z potencjalnymi wrażeniami osoby śpiącej. Dokładniejsze badania nad snem i jego fazami pozwoliły wyróżnić okresy, w czasie których śnimy marzenia oraz te, w których śpimy jak kamień. Powstaje zatem pytanie, dlaczego skoro coraz więcej wiemy o śnie, cały czas poranne wstawanie jest zmorą tak wielu osób? Czy nauka i technika nie mogą przyjść nam z pomocą i ułatwić rześkie podnoszenie się z łóżka

i aktywne spędzanie całego dnia? Prezentacja ta ma za zadanie pokazać, że przy pomocy obecnej technologii, możliwe jest zbudowanie urządzenia, które może znacząco ograniczyć ból wstawiania. Co więcej urządzenie takie wcale nie musi być drogie i skomplikowane w budowie. Dodatkowym celem jest uświadomienie słuchaczy, że wiedza neurobiologiczna połączona z przeciętnymi umiejętnościami informatycznymi i elektronicznymi pozwala wymyślać nowe urządzenia, które mogą pomagać nam w codziennym życiu. Neurobiologia to nie tylko gałąź nauki, która jest interesująca dla wąskiego grona naukowców, ale to także dziedzina, która ze względu na obiekt swoich badań ma przełożenie na wszystkie nasze działania, nawet na te, które z pozoru nie wymagają od nas używania mózgu.

ABSTRAKTY POSTEROWE

P1. Między jawą, a snem - nowa teoria schizofrenii

Dagna Skrzypińska

Instytut Psychologii, Wydział Filozoficzny, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Email: dagna.sk@gmail.com

Celem posteru jest zaprezentowanie jednej z najnowszych hipotez dotyczących przyczyn schizofrenii, sformułowanej przez Llewellyn (2009). Zakłada ona, że schizofrenia jest całościowym stanem umysłu/mózgu, „uwięzionego” pomiędzy jawą a śnieniem, który nie funkcjonuje poprawnie ze względu na próbę pełnienia dwóch rozbieżnych funkcji jednocześnie. Na poparcie tej hipotezy przedstawione zostaną dowody obejmujące, m.in. działanie neuroprzekazników w stanach snu i czuwania oraz związku snów z pamięcią.

P2. Wpływ długotrwałej deprywacji snu i zmęczenia na funkcje wykonawcze

Katarzyna Paluch^{1,2}, Bartosz Wichowski², Monika Marczak², Zuzanna Konarska², Katarzyna Jurewicz²

¹*Studenckie Koło Naukowe Neurobiologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa;*

²*Neuropsychologiczne Koło Naukowe, Uniwersytet Warszawski, Warszawa;*

Email: gucia89@gmail.com, gabi.up.2@gmail.com

Przedmiotem badania był wpływ ekstremalnego zmęczenia (dystans 450km) i długotrwałej deprywacji snu (M=85,9 godz. ; SD=13.71 godz.) na funkcje wykonawcze. Badanie przeprowadzono w schemacie międzygrupowym (zawodnicy adventure racing vs. grupa kontrolna) z powtarzanym, trzykrotnym pomiarem. Poziom funkcji wykonawczych mierzono przy pomocy Kolorowego Testu Połączeń (CTT) oraz Testu Wieży Londyńskiej (TOL). Zaobserwowano:

1) efekt wprawy w obydwu grupach dla obydwu narzędzi; 2) odmienną dynamikę procesu uczenia wywołaną zakresem mierzonych funkcji i poziomem trudności zadania.

P3. Synestezja - kiedy zdanie jest tęczą

Wioleta Dołowa, Ewa Sitarska, Artur Franczuk

Studenckie Koło Naukowe Neurobiologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa;

Email: ewczee@gmail.com

Synestezja to mimowolne wrażenie, w którym doświadczenia jednego kanału zmysłowego wywołują doświadczenia charakterystyczne dla innych kanałów zmysłowych - na przykład synestezja typu grafem-kolor zachodzi wtedy, gdy odczucie barwy jest efektem percepcji znaku graficznego. Badanie fMRI wykazało, że synestezja jest często konsekwencją bliskości obu obszarów, między którymi dochodzi do skrzyżowanych połączeń nerwowych (Ramachandran i Hubbard 2001). Niektórzy badacze uważają, że zdolność ta odegrała rolę w kształtowaniu się języka (Ramachandran i Hubbard 2001).

P4. NIBC technologie - charakterystyka i przykłady zastosowania w dziedzinie medycyny

Marta Leszczyńska

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, Ciechanów;

Email: marta.leszczyńska@pwszciechanow.edu.pl

Technologie NIBC są połączeniem nanotechnologii i informatyki wzmocnione o nauki kognitywne oraz biotechnologie. W celu udoskonalenia interwencji medycznych budowane są roboty i kompatybilne narzędzia w nanoskali. Biotechnologia przyczynia się do konwersji biomolekularnych sygnałów i kodów nerwowych. Narzędzia kogniwiistyczne dają możliwość analiz i w przyszłości coraz dogłębnierze zrozumienie działania ludzkiego mózgu. Infotechnologia ma wpływ na inteligentną analizę danych medycznych i wspomaganie podejmowania decyzji. Wykorzystywanie NIBC technologii, wspierających działania specjalistów wiąże się ze stosowaniem sieci neuronowych oraz systemów ekspertowych. Autorski system ekspertowy oraz sieć neuronowa zostaną przedstawione podczas prezentacji.

P5. Zastosowanie kwestionariusza PANDA (Parkinson Neuropsychometric Dementia Assessment) w diagnozie otępienia u chorych na chorobę Parkinsona (chP) (próba adaptacji kwestionariusza w warunkach polskich)

Katarzyna Potasz^{1,2}, Aleksandra Pirga²

¹Koło Nauk Psychologicznych Pragma, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej, Instytut Psychologii Stosowanej, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; ²Studenckie Koło Neurologiczne, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Email: katarzyna.potasz@gmail.com, aleksandra.pirga@gmail.com

Chorobie Parkinsona, obok objawów motorycznych, często towarzyszą postępujące zaburzenia poznawcze. 20% pacjentów rozwija w czasie trwania choroby zespół otępienny. Celem badania jest adaptacja testu PANDA do oceny funkcji poznawczych u osób z chP. Grupę badawczą stanowią pacjenci z rozpoznaną idiopatyczną postacią chP. Test PANDA jest porównywany ze standardowymi skalami diagnozującymi zaburzenia w poszczególnych domenach poznawczych, charakterystycznych dla otępienia typu podkorowego.

P6. Effect of FGF-2 and EGF on the Neural Stem Cells [poster w języku angielskim]

Joanna Estkowska, Łukasz Peplowski, Wiesław Nowak

Theoretical Molecular Biophysics Group Institute of Physics, Nicolaus Copernicus University, Torun; Email: joannaestkowska.biomed@wp.pl

Pleiotropic growth factors such as FGF-2 (Fibroblast Growth Factor-2) and EGF (Epidermal Growth Factor), which are present in nervous system, can affect survival, cell cycle and differentiation potential. FGF-2 and EGF induce the proliferation of neural stem cells isolated from embryonic or adult brain and spinal cord. These factors have been found to stimulate the division of embryonic or adult CNS precursors. However, their relative importance in inducing a mitogenic response is controversial. EGF has been shown to induce the proliferation of multipotent precursor cells from either embryonic or adult striatum, leading to formation of cell clusters termed neurospheres, whereas FGF-2 may act on lineage-restricted progenitors present in these EGF-generated neurospheres (Reynolds et al. 1992). Other studies have shown that FGF-2 can induce the proliferation of multipotent precursor cells from adult striatum, spinal cord, hippocampus and cortex (Jessberger et al. 2009). Neural stem cells may respond to either growth factor depends on experimental conditions. In this work we compared NSC culture results of various research groups. The main goal of this study is to present important role of FGF-2 and EGF in NSC development. *Supported in part by Polish Ministry of Education and Science: grant no. N519 578138+ license for Accelrys software.*

P7. Zastosowanie komórek macierzystych w terapii chorób neurodegeneracyjnych

Wioleta Dołowa, Ewa Sitarska, Artur Franczuk

Studenckie Koło Naukowe Neurobiologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa;

Email: wioletadolowa@gmail.com

Komórki macierzyste (SC) i zarodkowe komórki macierzyste (ESC) mogą różnicować się w neurony, oligodendrocyty i astrocycy (Park i Ewe, 2009). Terapia SC sprawdza się jako jedna z opcji leczenia pacjentów z chorobą Parkinsona, Huntingtona oraz ze stwardnieniem zanikowym bocznym (Orlacchio i wsp. 2010). Chociaż rezultaty były różne, SC były zdolne do integracji do tkanek gospodarza z pozytywnymi efektami dla odbiorcy i w kilku przypadkach SC były zdolne do odnowienia zdegenerowanych tkanek (Michel i wsp. 2009).

P8. Limfocyty Th17 w stwardnieniu rozsianym – rola w przebiegu choroby oraz cel dla przyszłych terapii

Paulina Rybakowska¹, Anna Krysiak¹, Grażyna Korczak-Kowalska²

¹Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych,

Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; *²Zakład Immunologii, Wydział Biologii, Uniwersytet*

Warszawski, Warszawa; Email: paulina.rybakowska@student.uw.edu.pl,

anna.krysiak@student.uw.edu.pl

Stwardnienie rozsiane (SM) jest przewlekłą, zapalno-demielinizacyjną chorobą ośrodkowego układu nerwowego. Najnowsze badania wskazują na znaczący udział niedawno odkrytej populacji limfocytów Th17 w patogenezie SM. Komórki te odpowiedzialne są za niszczenie bariery krew – mózg, rekrutowanie komórek prozapalnych, a także bezpośrednio przyczyniają się do demielinizacji neuronów. Wiedza ta stanowi podstawę do rozważań na temat nowoczesnych terapii SM, opartych o działanie INF- β , simwastatyny, glikokortykosteroidów, analogu sfingozyny oraz humanizowanych przeciwciał monoklonalnych.

P9. Funkcjonowanie poznawcze osób z chorobą Parkinsona po zabiegu Deep Brain Stimulation. Założenia teoretyczne i analiza wybranych przypadków

Ernest Tyburski¹, Monika Mak²

¹Instytut Psychologii, Wydział Humanistyczny, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin;

²Katedra i Klinika Psychiatrii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie;

Email: ernest.tyburski@gmail.com

Z powodu choroby Parkinsona cierpi ok. 0.20% ogólnej populacji, a średni wiek zachorowania przypada między 50 a 60 rokiem życia. Przyczyny tej choroby, określanej jako postępujące schorzenie ośrodkowego układu nerwowego, wiążą się z zanikiem neuronów dopaminergicznych, a co za tym idzie, zmniejszeniem stężenia dopaminy w prądkowiu. W obrazie klinicznym choroby Parkinsona obecne są również deficyty funkcjonowania poznawczego. Celem pracy jest przedstawienie w aspekcie neuropsychologicznym jednej ze współczesnych metod leczenia neurochirurgicznego choroby Parkinsona, czyli głębokiej stymulacji mózgu oraz analiza jej skutków dla funkcjonowania neuropsychologicznego pacjentów w oparciu o najnowsze doniesienia naukowe oraz badania własne. Przedstawienie profili funkcjonowania poznawczego trzech pacjentów po zabiegu deep brain stimulation (DBS). U wszystkich wykonano diagnostykę neuropsychologiczną przed i po zabiegu wszczepienia elektrostymulatora. Wykorzystano następujące metody diagnostyczne: AVLT, SCWT, BVRT, TFS, Test Bender, MMSE, a także Skalę Depresji Becka. Wyniki większości testów mieściły się w granicach normy i nie uległy pogorszeniu po zabiegu.

P10. Domena 23-143 receptora RAGE i jej mutant jako elementy białkowego bioczuJNIKA

Magdalena Sulima¹, Aleksandra Wysłouch-Cieszyńska²

¹Koło Naukowe Biotechnologów Herbion, Politechnika Warszawska, Warszawa; ²Instytut Biochemii i Biofizyki PAN, Warszawa; Email: magdalena.sulima@tlen.pl

RAGE (receptor końcowych produktów zaawansowanej glikacji) jest receptorem błonowym. W dojrzałym organizmie wykryto go na komórkach mięśni gładkich, śródbłonku naczyń krwionośnych, na monocytach oraz komórkach nerwowych, występuje tu jednak w śladowych ilościach. Największa ekspresja białka RAGE zachodzi podczas rozwoju płodowego szczególnie w mózgu. Jego jedyną więc postulowaną rolą jest przyczynianie się do rozwoju układu nerwowego. Zaczyna jednak odgrywać istotną rolę w przypadku wystąpienia procesów chorobowych takich jak cukrzyca, miażdżycza tętnic, stany zapalne, nowotwory, choroby neurodegeneracyjne. Jedną z funkcji receptora RAGE jest transport peptydu A β z krwi do mózgu przez barierę krew – mózg. Jeśli transport ten jest zaburzony w mózgu mogą tworzyć się złoży amyloidowe co jest następstwem choroby Alzheimera. Peptyd A β w formie monomerycznej nie jest neurotoksyczny. Receptor RAGE posiada zdolność oddziaływania z wieloma ligandami. Po połączeniu liganda z receptorem następuje aktywacja wielu szlaków sygnałowych wewnątrz komórki, które związane są przede wszystkim ze stanem zapalnym. Zewnątrzkomórkowy receptor zbudowany jest z trzech domen: V – od reszty aminokwasowej 23 do 116, C1 – od 124 do 221, C2 – od 227 do 317. Badania dowiodły, że za oddziaływania z ligandami głównie odpowiedzialna jest część V, a domena C1 jest niezbędna do stabilizacji struktury. Receptor RAGE 23 - 317 nie jest stabilny, gdyż posiada miejsca rozpoznawane przez powszechnie występujące proteazy. Stabilną formą jest natomiast mini domena RAGE 23 – 143, która w przyszłości będzie wykorzystana jako aktywna analitycznie warstwa w bioczuJNIkach elektrochemicznych do analizy obecności ligandów w płynach fizjologicznych co wpłynie na wczesną diagnostykę chorób. Przed zastosowaniem domeny RAGE 143 w bioczuJNIkach należy przebadać jej stabilność oraz powinowactwo do wybranych bioligandów. Aby tego dokonać pierwszym etapem jest poznanie struktury formy RAGE 143. Do badań strukturalnych wykorzystano wymianę proton – deuter sprzężoną ze spektrometrią mas i dichroizm kołowy.

P11. Korowa modulacja aktywności ciała kolankowatego bocznego (LGN) i ciała okołokolankowatego (PGN): studium modelowe [poster w języku angielskim]

Jacek Rogala, Wioletta J Waleszczyk, Andrzej Wróbel, Daniel K Wójcik

Zakład Neurofizjologii, Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, Warszawa;

Email: j.rogala@nencki.gov.pl

Rola kory w procesie przetwarzania pętli korowo-wzgorzowej jest od dziesięcioleci przedmiotem intensywnych badań. Poza nielicznymi wyjątkami badania koncentrowały się na oddziaływaniu kory na komórki przekaźnikowe ciała kolankowatego bocznego (LGN). W naszej wcześniejszej pracy wykazaliśmy, że deaktywacja kory wzrokowej u kota powoduje spadek spontanicznej aktywności komórek przekaźnikowych i wzrost aktywności neuronów hamujących znajdujących się w ciele okołokolankowatym (PG).

Do określenia mechanizmów odpowiedzialnych za opisane wyżej zmiany funkcjonalne posłużyliśmy się modelami sieci neuronowych o różnych parametrach (własnościach błonowych, wagach synaptycznych i opóźnieniach aksonalnych) opartych na komórkach punktowych. Testy przeprowadzono w środowisku Neuron.

Modele obejmowały pięć różnych topologii pętli wzgorzowo-korowej z wejściem z siatkówki. Wszystkie modele były niewrażliwe na zmiany w opóźnieniach synaptycznych z wyjątkiem opóźnień pomiędzy modelem komórki interneuronu LGN i komórką przekaźnikową. Najlepsze odwzorowanie wyników fizjologicznych uzyskano dla modeli zawierających wzajemnie połączone komórki PGN z wejściem korowym, przy stosunkowo wolnym spadku wewnątrzkomórkowego poziomu wapnia.

P12. Czy cukrzyca typu II pogarsza funkcjonowanie poznawcze seniorów?

Doniesienie wstępne.

Joanna Pniewska¹, Beata Leszczak¹, Kamila Stachura², Sylwia Łukasik³, Kamila Chojnacka⁴
¹ *Studenckie Koło Naukowe Pielęgniarstwa Neurologicznego i Psychiatrycznego, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań* ² *Sekcja Antropologiczna Koła Naukowego Przyrodników, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,* ³ *Instytut Antropologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań* ⁴ *Instytut Psychologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań*
Email: asia.pniewska@gmail.com

Celem badania była ocena, czy funkcje poznawcze wykazują związek z wiekiem i chorobami somatycznymi. Do badania włączono 104 osoby bez ośpienia, w wieku 61-86 lat. Funkcje poznawcze oceniano u nich za pomocą testu Stroopa i TMT. Uzyskane wyniki wskazują, że wraz z wiekiem badani wykonywali testy istotnie statystycznie wolniej. Nie obserwowano gorszych wyników u chorych na cukrzycę. Wnioskujemy, że u pacjentów z prawidłowo leczoną cukrzycą nie zaobserwowano wpływu choroby na funkcje kognitywne

P13. 3d Brain Atlas Reconstructor - infrastruktura do rekonstrukcji trójwymiarowych modeli struktur mózgowych

Piotr Majka¹, Jakub M. Kowalski¹, Ewa Kublik¹, Rembrandt Bakker², Daniel K. Wójcik¹
¹ *Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN,* ² *Radboud University Nijmegen, Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Holandia;* Email: pmajka@nencki.gov.pl

3d Brain Atlas Reconstructor (3dBAR, <http://www.3dbar.org>) jest narzędziem do automatycznej rekonstrukcji trójwymiarowych modeli struktur mózgowych na podstawie dwuwymiarowych obrysów skrawków. Narzędzie pozwala na konfigurację procesu rekonstrukcji. 3dBAR jest dostępny również jako usługa www (<http://service.3dbar.org>) oferująca możliwość interaktywnego podglądu, tworzenia oraz pobierania modeli struktur mózgowych z szeregu atlasów mózgów różnych gatunków zwierząt.

P14. Rola interakcji androgenów i kory orbitofrontalnej w wyjaśnianiu zachowań agresywnych oraz przestępstw seksualnych

Krzysztof Kasparek¹, Paweł Banas²
¹ *Sekcja Psychologii Sądowej, Koło Naukowe Studentów Psychologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków;* ² *Katedra Teorii Prawa, Wydział Prawa i Administracji, Uniwersytet Jagielloński, Kraków;* Email: krzysztof.kasparek@gmail.com

Liczne badania wskazują na związek pomiędzy przejawianą agresją a deficytami strukturalnymi i funkcjonalnymi mózgowia; szczególną uwagę badaczy zwracają obszary kory przedczołowej, jak np. kora orbitofrontalna (OFC). Poster dotyczy roli OFC w wyjaśnianiu wpływu androgenów (An) na poziom agresji. Wskazane zostaną teorie mechanizmów interakcji An i OFC i ich implikacje w wyjaśnianiu przestępstw agresywnych oraz seksualnych (w kontekście skutków orchidektomii i tzw. kastracji chemicznej).

P15. Padaczka, neurony i ketony – neuroprotekcjne oblicze dietyki

Anna Puzoń, Mateusz Grajek
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach; Email: matgra1@wp.pl

Zastosowanie dietyterapii w epilepsji znane było od dawna. Hipokrates opisał metodę abstynencji żywieniowej w celu redukcji napadów. Jezus odpędzał „demony” i nauczał o leczeniu poprzez post. Nie wiedział, że prowadzi to do zjawiska tzw. ketozy – zbawienia osób cierpiących na padaczkę. Obecnie protekcjne działanie diety ketogenicznej wykorzystywane jest w leczeniu form lekoopornej padaczki. Istotą pracy jest zebranie faktów dot. diety ketogenicznej oraz ocena jej użyteczności zdaniem epileptyków.

P16. Depresja, depresyjny realizm i nierealistyczny optymizm [poster w języku angielskim]

Katarzyna Czajkowska^{1,2}, Paweł J. Mazurkiewicz^{1,2}

¹Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych Uniwersytetu Warszawskiego, ²Studenckie Koło Naukowe Neurobiologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa; Email: kczejkowska@poczta.fm

Zgodnie z założeniami fenomenu depresyjnego realizmu osoby cierpiące na depresję są bardziej realistyczne w swoich sądach, potrafią z większą dokładnością analizować sytuacje wieloznaczne oraz lepiej szacują prawdopodobieństwo wystąpienia konkretnego rozwiązania takiej sytuacji. W badaniu dokonaliśmy analizy wpływu natężenia depresji na poziom przejawianego realizmu i optymizmu w określonych sytuacjach społecznych. Poziom realizmu nie był liniowo powiązany ze stopniem nasilenia depresji. Najwyższy poziom realizmu odnotowano w grupie osób o średnim nasileniu depresji (ang. *mild depression*). Optymizm był umiarkowanie negatywnie skorelowany z poziomem depresji. Wyniki te sugerują, że depresyjny realizm istnieje i jest głównie związany z łagodną formą depresji, a nierealistyczny optymizm ma inne podłoże niż depresyjny realizm.

P17. Mózg dwujęzyczny - gdzie się znajduje i jak działa włącznik?

[poster w języku angielskim]

Sylwia Purchla-Szepiola, Małgorzata Zarzycka, Zuzanna Borzymowska, Aleksandra Klemba, Anna Karz

Studenckie Koło Naukowe Neurobiologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa;

Ludzka zdolność do posługiwania się więcej niż jednym językiem skutkuje plastycznymi zmianami w mózgu. Naukowcy dowiedli, że nauka drugiego języka (L2) prowadzi do zwiększenia gęstości istoty szarej w obrębie kory lewego dolnego płata ciemieniowego. Poziom reorganizacji strukturalnej w tym regionie jest regulowany przez stopień znajomości języka w momencie jego nabywania (Mechelli i in. 2004, Ekiert 2003). Szczególnie znaczenie dla opanowania gramatyki i wymowy ma wiek (Utylings 2005). Fundamentalnym pytaniem w teoriach dotyczących dwujęzyczności jest to, czy regiony mózgu, w których znajdują się reprezentacje różnych języków, różnią się od siebie. W celu zbadania tej kwestii przeprowadzono badania na pacjentach podlegających rekonwalescencji po udarze mózgu (Junque i in. 1995) oraz na zdrowych osobach (Kim 1997, Perani i in. 1998). Ich wyniki sugerują, że każdy język jest przetwarzany w odrębnym obszarze mózgu, jednakże niektóre z tych regionów mogą na siebie zachodzić (np. w przypadku wczesno-dziecięcego nabywania L2), ze szczególnym naciskiem na te, które zaangażowane są w semantyczną i fonologiczną analizę słów (Klein i in. 1995, Wagner i in. 1996, Perani 1998). Kolejnym ważnym pytaniem jest to o mechanizm umożliwiający przełączanie (*switch*) pomiędzy językami w trakcie ich produkcji. Dlaczego działa zawsze wtedy, kiedy jest potrzebny i nigdy nie zawodzi?

P18. Brain Computer Interface - sposoby komunikacji w interfejsach mózg-komputer

Andrzej Cudo

Instytut Psychologii, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Lublin;

Email: andrew.cudo@gmail.com

BCI (Brain Computer Interface) jest definiowane m.in. jako urządzenie, które zapewnia mózgowi nowy, nie związany z działaniem mięśni kanał komunikacji i kontroli (Wolpaw i wsp. 2002). Przy czym komunikacja pomiędzy mózgiem, a np. komputerem lub innego rodzaju maszyną może odbywać się na wiele sposobów. Może one być związane z wyborem najefektywniejszej metody odczytywania aktywności mózgu w zakresie konkretnego układu BCI (zob. Min i wsp. 2010). Ponadto jednym z kryteriów stosowanym przez badaczy (Birbaumer 2006, Lebedev i Nicoletis 2006, Wolpaw i Boulay 2010) jest podział powyższym metod na inwazyjne oraz nieinwazyjne ze szczególnym uwzględnieniem metod opartych na EEG (zob. Neuper i wsp. 2009, Nijboer i wsp. 2008, Kleih i wsp. 2010, Zhu i wsp. 2010).

P19. Wykorzystanie EEG w badaniach nad przetwarzaniem drugiego języka: metody potencjałów wywołanych i synchronizacji aktywności neuronów

Marek Muszyński

Zakład Psychologii Eksperymentalnej, Instytut Psychologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków;

Email: marek.a.muszynski@gmail.com

Podstawowym problemem, omawianym w referacie jest: czy i jak poziom opanowania języka (proficiency) wpływa na aktywność mózgu w czasie przetwarzania tego języka? Powyższe zagadnienie zostanie omówione na podstawie przeglądu badań, ze szczególnym uwzględnieniem lateralizacji przetwarzania języka (np. załamek P1). Odpowiedzenie, na te pytania jest kluczowe dla poznania mózgowej organizacji języka u dwujęzycznych i osób uczących się drugiego języka oraz dynamicznych zmian, którym ona podlega.

P20. Potencjał terapeutyczny inhibitorów kinazy syntazy glikogenu 3 β w chorobach ośrodkowego układu nerwowego

Jan Nowak^{1,2}

¹*111 Szpital Wojskowy w Poznaniu, Poznań;* ²*Uniwersytet Medyczny w Poznaniu, Poznań;*

Email: jan.k.nowak@gmail.com

Izofорма β kinazy syntazy glikogenu 3 (GSK3 β), enzymu występującego w szczególnie dużym stężeniu w ośrodkowym układzie nerwowym, jest obiecującym celem terapeutycznym w chorobach afektywnych, chorobie Alzheimera, Parkinsona i innych. Przedstawione zostaną niektóre z inhibitorów GSK3 β oraz przykłady mechanizmów molekularnych leżących u podłoża ich potencjalnie leczniczego działania w wybranych jednostkach chorobowych.

P21. Oksytocyna a regulacja stresu i poznanie społeczne - z perspektywy psychopatologii

Błażej Bączkowski

Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań; Email: bm.baczkowski@gmail.com

Oksytocyna - neuroprzekaznik, wytwarzany w jądrach podwzgórza, jest przekazywany do części mózgu związanych z regulacją stresu/pobudzenia (oś HPA), mentalizacją (zakręt obręczy) i przywiązaniem (ciało migdałowe). Poster obejmuje przegląd badań dotyczących wpływu oksytocyny na zdolności regulacji emocji i teorii umysłu w grupach klinicznych i nieklinicznych. Przedstawię również podejście (MBT) do leczenia zaburzeń psychicznych integrujące wiedzę dotyczące działania oksytocyny i systemu przywiązania.

P22. Depresja, lęk i radzenie sobie ze stresem w przebiegu leczenia stwardnienia rozsianego. Studium przypadku

Irena Grudzińska^{1,2}

¹*Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Humanistycznych, Uniwersytet*

Warszawski, Warszawa; ²*Neuropsychologiczne Koło Naukowe, Wydział Psychologii,*

Uniwersytet Warszawski, Warszawa; Email: irenagrudzina@gmail.com

W toku stwardnienia rozsianego chorzy doświadczają różnych zaburzeń neurologicznych, w tym zaburzeń psychiatrycznych, zwłaszcza lękowych i depresyjnych. Wczesne wykrycie zaburzeń emocjonalnych umożliwiłoby natychmiastowe włączenie leczenia przeciwdepresyjnego, zarówno farmakologicznego, jak i interwencji psychologicznej, zanim depresja zdąży powiększyć stopień cierpienia, a nawet inwalidztwa związanego z SM. Studium przypadku prezentuje przebieg zmian nastroju, lęku i sposobów radzenia sobie ze stresem u osoby chorej na SM podczas uczestnictwa w badaniach klinicznych. Stwierdzono spadek poziomu depresji w toku leczenia. Poziom lęku oraz wykorzystania opartej na unikaniu strategii radzenia sobie ze stresem nie spadł wraz z poprawą nastroju.

P23. Charakterystyka wybranych funkcji poznawczych u chorej z cukrzycą typu 1 (diabetes melitus). Studium przypadku

Zuzanna Konarska

Neuropsychologiczne Koło Naukowe, Wydział Psychologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa;

Email: zuzannajs@gmail.com

Tematyka posteru dotyczy omówienia problematyki zaburzeń poznawczych w przebiegu cukrzycy typu I. W badaniach przeprowadzonych na pacjentach z cukrzycą typu II zaobserwowano znaczące deficyty w funkcjonowaniu poznawczym wraz z trwaniem choroby. Do szczególnych powikłań należały deficyty pamięci, zaburzenia koncentracji i uwagi oraz planowanie wzrokowo-przestrzenne. Zdaniem naukowców przyczyna tak rozległych encefalopatii wynikała z następstw hipo- i hiperglikemii. Prezentacja posteru jest próbą pokazania zjawiska na przykładzie studium przypadku - chorej, która blisko 20 lat cierpi na cukrzycę typu I oraz szereg jej powikłań. Poster ma charakter studium przypadku i jest badaniem pilotażowym.

P24. Terapia neurotranslacyjna jako nowatorska metoda pracy z pacjentem

Ewa Wojciechowska¹, Mariusz Jakubowski¹, Aleksandra Klemba², Leszek Lejk¹

¹*Europejskie Towarzystwo Umiejętności Patria, Warszawa;* ²*Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych, Uniwersytet Warszawski, Warszawa;*

Email: aklemba@gmail.com

Terapia neurotranslacyjna (TN) jest rodzajem pracy psychoterapeutycznej, w której, w odróżnieniu od większości metod pracy z pacjentem, używa się dodatkowo aparatury EEG i EEG Biofeedback. Zabiegi te pozwalają na skuteczne monitorowanie procesu terapeutycznego oraz ułatwiają pracę z trudnymi przypadkami chorób. Zostanie przedstawiona metoda oraz przykładowa terapia pacjentki ze stwardnieniem rozsianym.

P25. Kopiuję Cię a Ty mnie bardziej lubisz. O tym gdzie i jak długo patrzy "kameleon"

Nina Chrobot, Wojciech Kulesza

Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej, Wrocław; Email: ninachrobot@gmail.com

Badanie dotyczące efektu kameleona. Badanym prezentowano 8-min. film. Sprawdzano czy istnieje zależność pomiędzy czasem wpatrywania się w dane zachowanie aktorki (dane z *eye trackera*) a czasem naśladowania tego zachowania, oraz czy naśladowanie wpływa na poziom lubienia osoby kopiowanej. Nie uzyskano efektu kameleona. Nie potwierdzono hipotez. Najwięcej fiksacji przypadło na obszar twarzy. Długim czasem fiksacji na twarzy towarzyszyła sympatia do aktorki oraz postrzeganie jej jako osoby godnej zaufania.

P26. System neuronów lustrzanych podczas obserwacji ruchu i tworzenia jego wyobrażeniowej reprezentacji ruchu. Analiza rytmów (mu)

Dariusz Zapala, Piotr Francuz

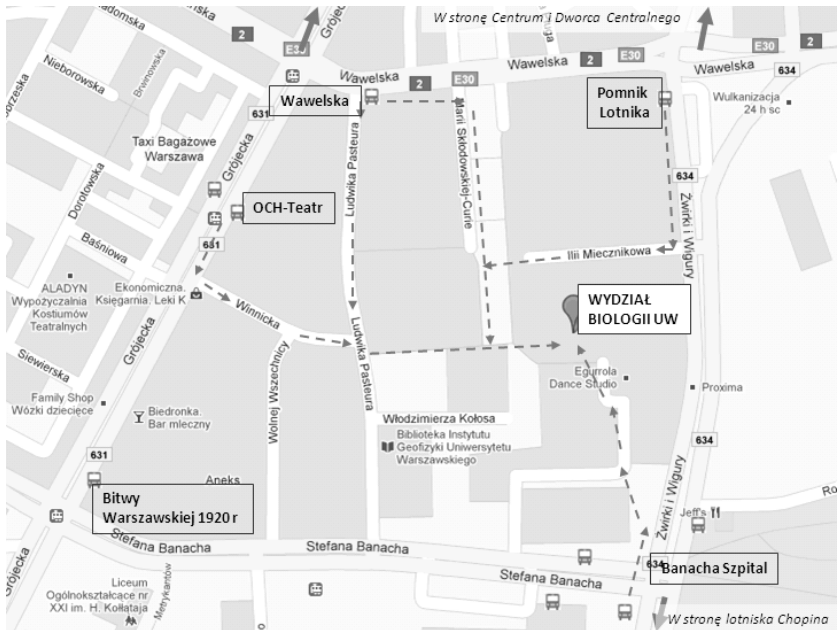
Katedra Psychologii Eksperymentalnej, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Lublin

Email: d.zapala@gmail.com

Celem badań było uzyskanie odpowiedzi na pytanie: czy istnieją różnice pomiędzy aktywnością systemu neuronów lustrzanych (MNS) u ludzi podczas obserwacji ruchu oraz tworzenia jego wyobrażeniowej reprezentacji? W wyniku przeprowadzonego eksperymentu udało się zaobserwować istotną różnicę w aktywności MNS pomiędzy dwoma warunkami eksperymentalnymi a warunkiem kontrolnym. Otrzymane dane sugerują, że symulacja ruchu wywołuje specyficzną reakcję MNS, inną niż podczas obserwacji tego samego ruchu.

Miejsce konferencji

Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, Kampus Ochota
ul. Miecznikowa 1



Dojazd z centrum (docelowo z Dworca Centralnego)

Tramwaj 9,25 -> przystanek OCH-TEATR (d. Kino Ochota, ul. Grojecka)

Autobus 521 -> przystanek OCH-TEATR (d. Kino Ochota, ul. Grojecka)

Autobus 175, 128, 504 -> przystanek BANACHA-SZPITAL (skrzyżowanie ul. Żwirki i Wigury z ul. Banacha)

Przydatne strony:

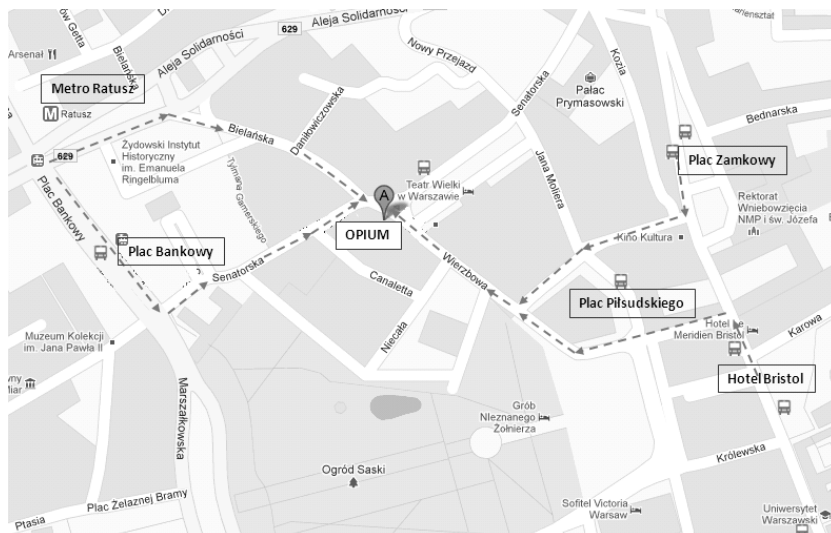
www.ztm.waw.pl

<http://warszawa.jakdojade.pl/>

Spotkanie integracyjne

Klub Opium, ul. Wierzbowa 9/11 (Pl. Teatralny)

Wejście od godz. 20.00, za okazaniem identyfikatora.



Przykładowe sposoby dotarcia do klubu (patrz: mapka powyżej)

Przystanek METRO RATUSZ-ARSENAŁ: ulicą Senatorską lub Bielańską do Wierzbowej

Przystanek PLAC BANKOWY (tramwaje: 4, 15, 35, autobusy 107, 111, 127, 171, 422, 520)
ulicą Senatorską do Wierzbowej

Przystanek PLAC PIŁSUDSKIEGO (autobusy 175, 195): w stronę ulicy Wierzbowej