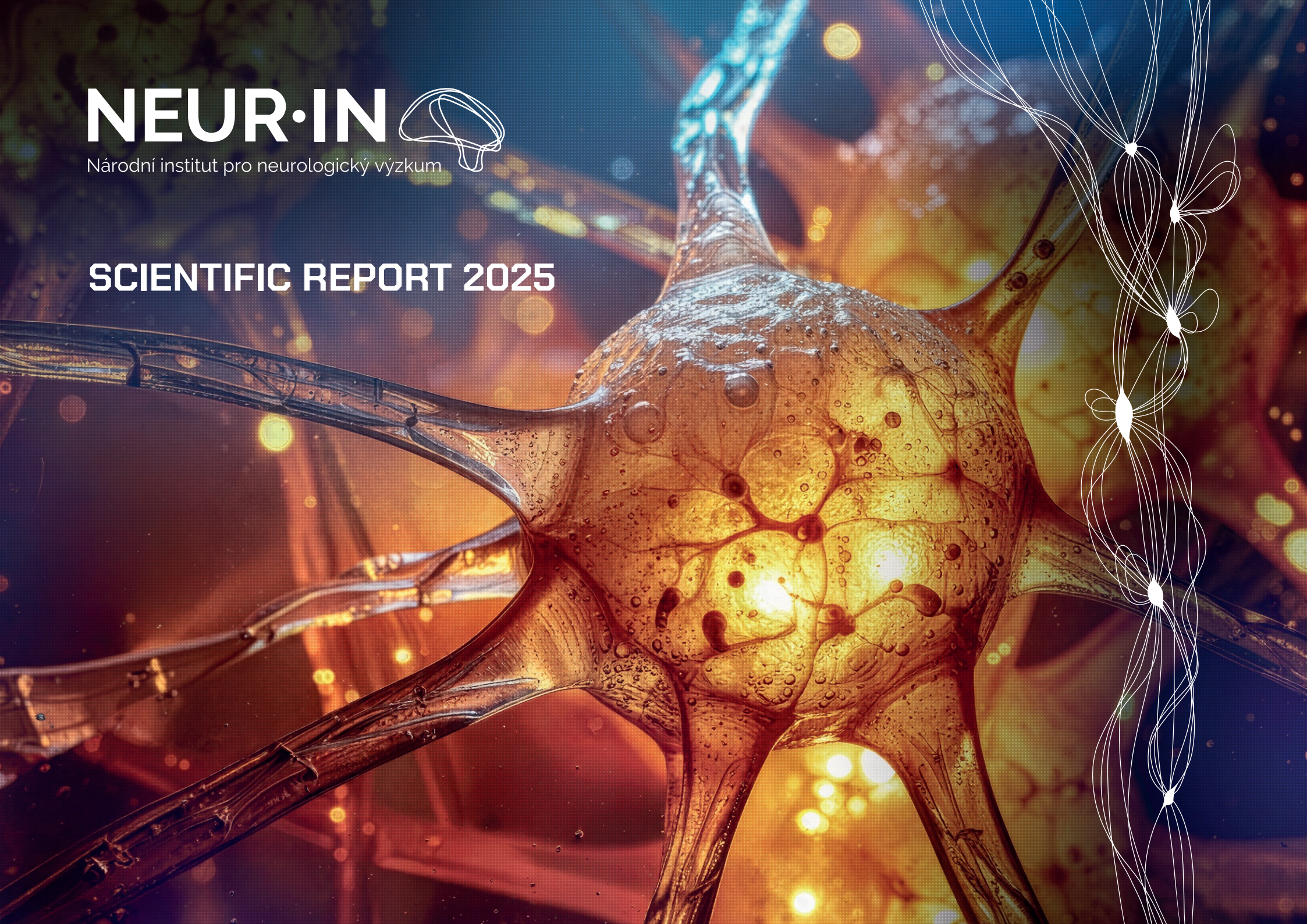


NEUR·IN 
Národní institut pro neurologický výzkum

SCIENTIFIC REPORT 2025



Všechna práva vyhrazena © 2025
Redaktor: Mgr. Petr Solil, DiS. a kolektiv autorů
Vydala: Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně
Pekařská 664/53, 602 00 - BRNO
Neoznačený obrazový obsah: archiv NEUR-IN
Grafické práce: www.flukeatelier.cz

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
U SV. ANNY
V BRNĚ



SCIENTIFIC REPORT 2025

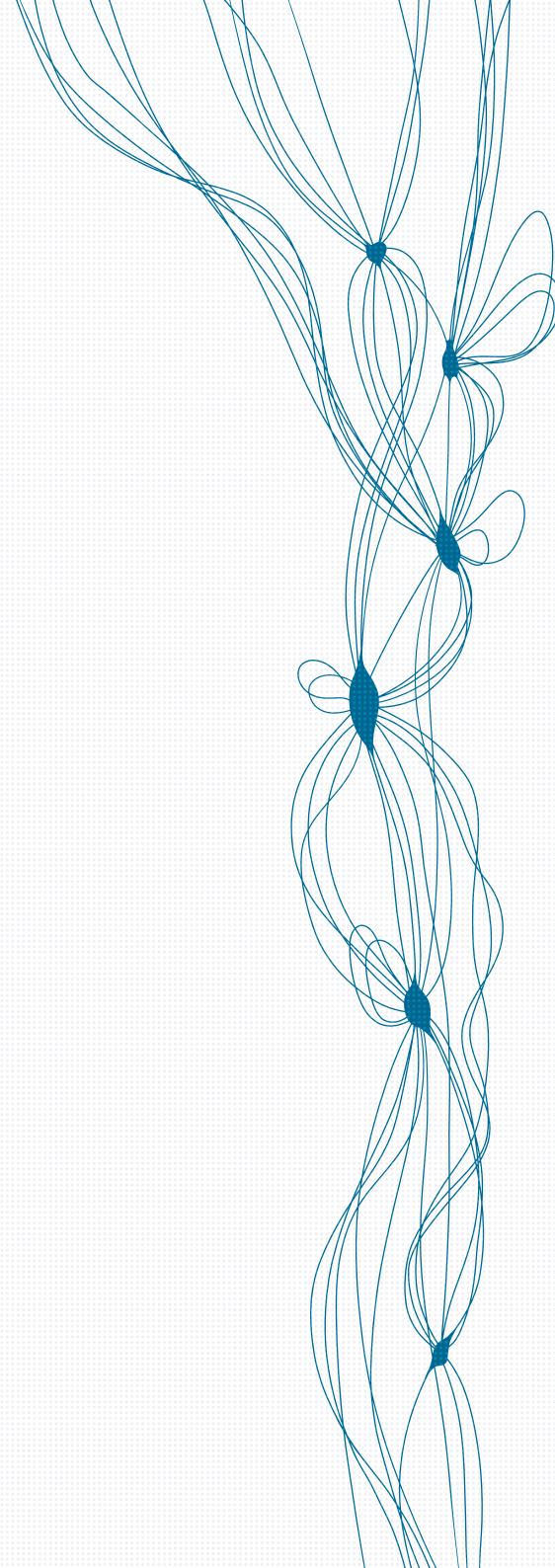
NPO - Program EXCELES

Podpora: Projekt je financován Evropskou unií – Next Generation EU v rámci Národního plánu obnovy

Číslo projektu: LX22NPO5107

Řídící orgán: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR

Příjemce: Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně



BEZ ZDRAVÉHO MOZKU NENÍ ZDRAVÝ ČLOVĚK



Podporujeme výzkum neurodegenerativních a neurovývojových onemocnění.
Pomáháme zmírňovat jejich negativní dopady na společnost i ekonomiku.
Propojujeme špičkové neurologické vědce.



OBSAH

06	Úvodní slovo
10	Proč vznikl NEUR-IN
12	Partnerské instituce
14	NEUR-IN v datech
15	Organizační struktura
16	Věda a výzkum
20	1. pilíř - Výzkum neurodegenerace v rámci poruch hybnosti
28	2. pilíř - Výzkum neurodegenerace v souvislosti s kognitivními poruchami
34	3. pilíř - Výzkum společných mechanismů neurodegenerativních a neurovývojových onemocnění
44	Komunikace a popularizace
50	Kontaktní informace





prof. MUDr. Milan Brázdil, Ph.D., FRCP
vědecký ředitel NEUR-IN

Celosvětově dochází k nárůstu výskytu neurologických a především neurodegenerativních chorob. Podle odborníků z NEUR-IN postihne mozkové onemocnění každého třetího člověka. Do roku 2035 se počet lidí s demencí zdvojnásobí. Zdravotní a ekonomický dopad na společnost bude enormní.

Je potřeba posílit vývoj nových a účinnějších léčebných možností, zaměřit se na včasnou diagnostiku a prevenci.

Musíme zajistit dlouhodobě udržitelnou a efektivní komunikaci mezi výzkumníky, lékaři, veřejností, pacienty a na druhé straně orgány veřejné moci či poskytovateli a plátcí zdravotní péče.

Národní autorita NEUR-IN byla vybudována jako integrovaná platforma propojující základní, experimentální a klinický výzkum v oblasti neurovývojových, epileptických a neurodegenerativních onemocnění.

NEUR-IN nepůsobí pouze jako výzkumná iniciativa, ale také národní garant a tvůrce odborných podkladů, metodiky a doporučení pro orgány veřejné moci, zdravotnické instituce i další aktéry aplikační sféry.

Naši hlavní filozofie je existovat jako poradní orgán státu, který určuje strategické směry výzkumu onemocnění mozku. Usilujeme o to, aby byl český výzkum v těchto oblastech organizován efektivně, strategicky a v úzkém propojení nejlepších týmů napříč institucemi a regiony.

Podařilo se nám propojit přes 400 odborníků napříč partnerskými institucemi. Seniorní i juniorní vědce, doktorandy, technický personál i klinické výzkumníky.



Naše dosavadní vědecké aktivity vedly k zásadnímu rozšíření porozumění neurologickým onemocněním, rozvoji nových diagnostických a analytických metod a vytvoření funkčních translačních smyček mezi experimentálními modely a klinickou praxí.

NEUR-IN a program EXCELES umožnily posun zejména ve výzkumu Alzheimerovy a Parkinsonovy choroby, dalších forem demencí, poruch hybnosti, vzácných onemocnění nervového systému, epilepsií či vývojových encefalopatií.

V těchto oblastech vznikla data a koncepty, které otevírají cestu jak k novým farmakologickým léčebným postupům, tak k moderním neurostimulačním technologiím, metodám časně detekce neurologických onemocnění a k precizním terapiím, jež mohou zásadně změnit, často katastrofický průběh onemocnění a významně zlepšit kvalitu života pacientů.

Již v průběhu projektu projevil zájem o spolupráci farmaceutické společnosti či biotechnologické startupy, například na poli genové léčby či neurostimulace.

Kapacity vytvořené v rámci NEUR-IN představují unikátní kombinaci špičkových vědců, moderní infrastruktury a nově vytvořených meziinstitucionálních vazeb. Tyto prvky dohromady vytvářejí prostředí, které v českém výzkumu onemocnění mozku dosud neexistovalo.

Výzkum neurologických onemocnění má obrovský potenciál zlepšit kvalitu života mnoha lidí a zároveň představuje oblast s významným ekonomickým dopadem.

Pokud má Česká republika udržet krok s evropským vývojem, musí pokračovat v podpoře kapacit vytvořených v rámci programů obnovy a rozvíjet je tak, aby se česká neurověda a neurologie mohly stát plně konkurenceschopnými na evropské, a v některých oblastech i světové úrovni.

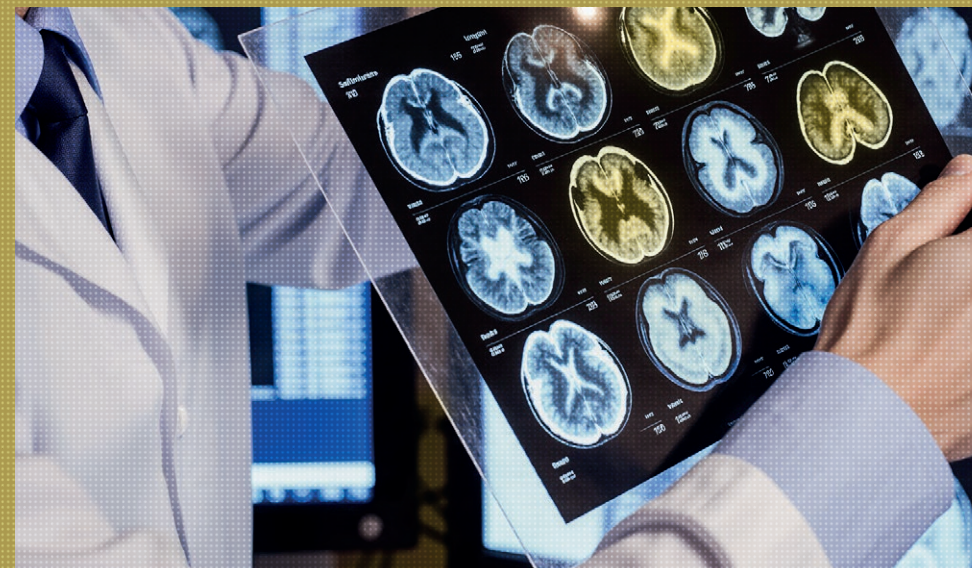
prof. MUDr. Milan Brázdil, Ph.D., FRCP
vědecký ředitel NEUR-IN



PROČ VZNIKL NEUR-IN?

Národní institut pro neurologický výzkum (NEUR-IN) vznikl 1. 7. 2022 jako odpověď na zjištění z pandemie COVID-19, a to, že v klíčových oblastech medicíny chybí silné odborné autority, které by uměly rychle reagovat, řídit opatření a komunikovat s veřejností.

NEUR-IN je jedním z pěti vzniklých národních výzkumných institutů, které sdružují přední odborníky v oborech s největším dopadem na zdraví populace. Konkrétně se jedná o neurologii, kardiologii, onkologii, virologii a oblast systémových rizik. Na jeho vzniku se podílejí špičkové instituce jako Univerzita Karlova, Masarykova univerzita, Fakultní nemocnice u sv. Anny, Akademie věd ČR, IKEM a další centra po celé České republice.



• VIZE •

Posilovat výzkum neurodegenerativních a neurovývojových onemocnění a přispět ke zmírnění jejich negativních dopadů na jednotlivce, společnost i ekonomiku prostřednictvím společného úsilí špičkových vědců a odborníků.



• MISE •

Být mezinárodně uznávaným centrem excelence v neurologickém výzkumu, které propojuje základní, translační i klinický výzkum, a zároveň aktivně přispívá k popularizaci vědy, vzdělávání a spolupráci s patientskými organizacemi.



• CÍLE •

Propojovat experty a instituce. Přenášet výsledky výzkumu do praxe. Podporovat nové technologie v diagnostice a léčbě. Vytvářet platformu pro vzdělávání a osvětu. Zvyšovat povědomí o neurologických onemocněních.





45%
demencí

je
potenciálně
ovlivnitelných

1 ze 3

lidí na světě
během
života zažije
neurologické
onemocnění

2.
nejčastější

příčiny
smrti jsou
neurologická
onemocnění

v roce
2035

se počet
demencí
zdvoujnásobí

300
miliard €

ročně stojí
neurologická
onemocnění
evropské
zdravotnictví

85%

příčin vzniku
nemoci
tvoří životní
styl, strava,
prostředí atd...



VĚDECKÝ PILÍŘ 1

Výzkum neurodegenerace v rámci poruch hybnosti.



VĚDECKÝ PILÍŘ 2

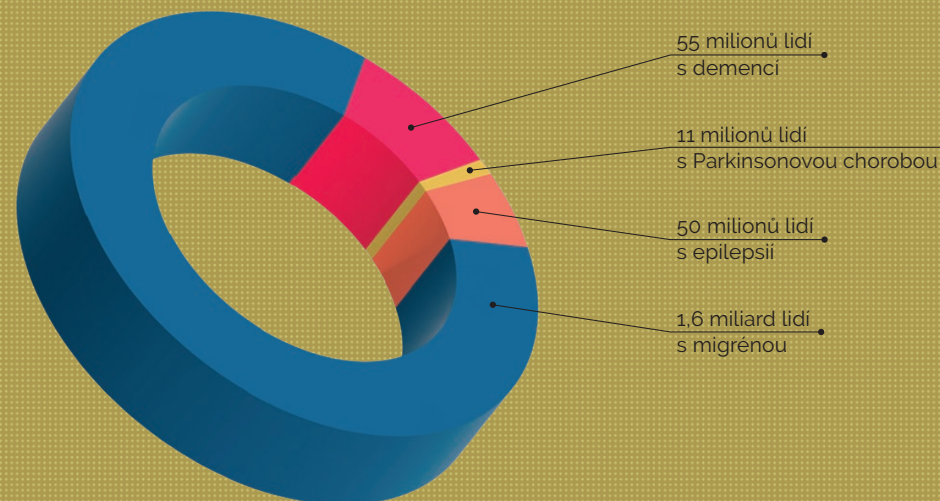
Výzkum neurodegenerace v souvislosti s kognitivními poruchami



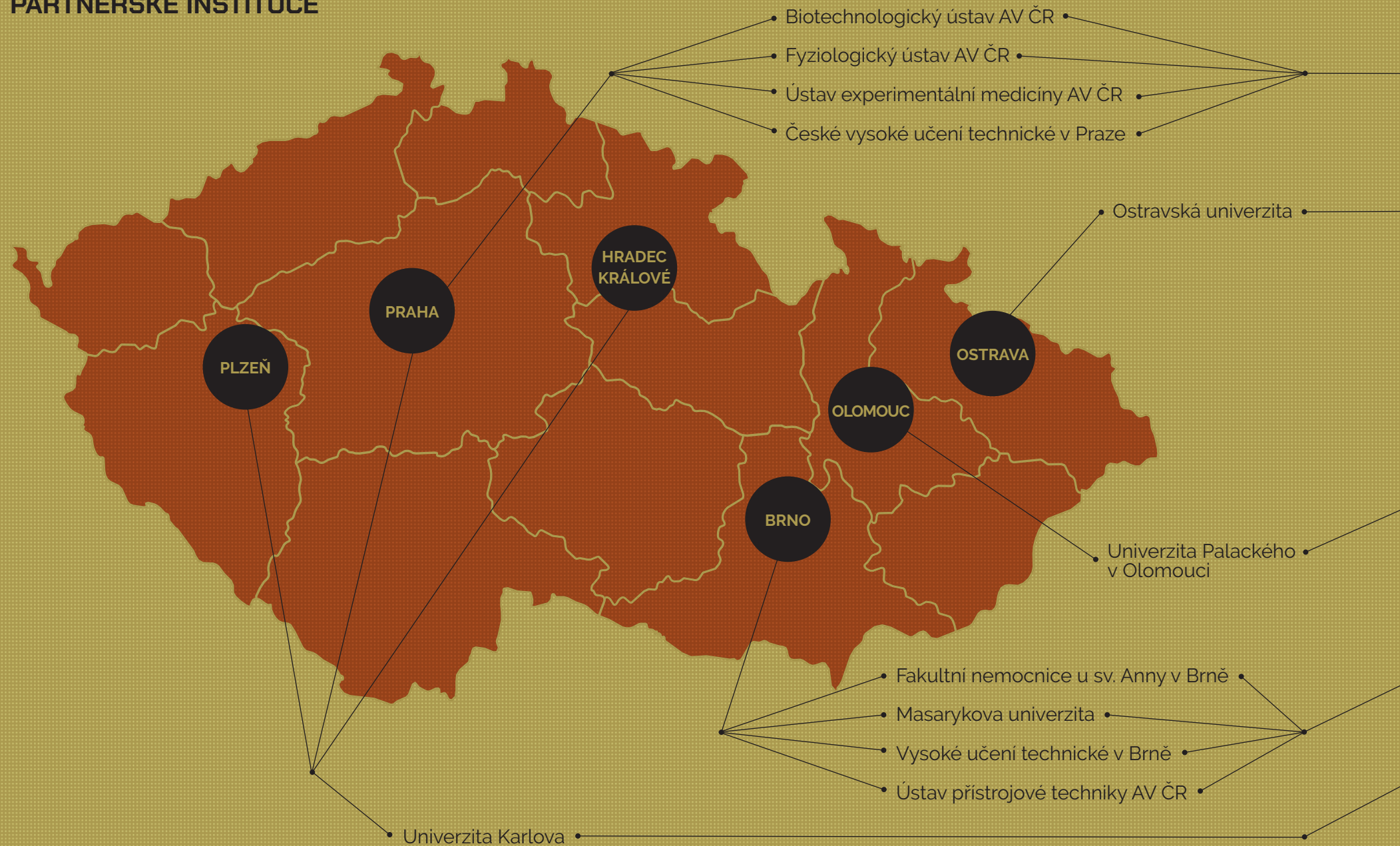
VĚDECKÝ PILÍŘ 3

Výzkum společných mechanismů neurodegenerativních a neurovývojových onemocnění

DRAMATICKÝ VZESTUP NEUROLOGICKÝCH A NEURODEGENERATIVNÍCH ONEMOCNĚNÍ



PARTNERSKÉ INSTITUCE



• Praha •



Ústav
experimentální
medicíny AV ČR, v.v.i.



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

• Ostrava •



• Olomouc •



Univerzita Palackého
v Olomouci

• Brno •

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
U SV. ANNY
V BRNĚ



MUNI

VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ



Ústav přístrojové
techniky
Akademie věd
České republiky

• Praha, Plzeň, Hr. Králové •


**Univerzita
Karlova**



NEUR-IN V DATECH

3

VÝZKUMNÉ PILÍŘE

11

INSTITUCÍ

49

VÝZKUMNÝCH SKUPIN

500+

PUBLIKACÍ



PROČ POTŘEBUJEME ZKOUMAT LIDSKÝ MOZEK?

Neurologické poruchy patří mezi největší globální zdravotní výzvy. Jsou nejčastější příčinou invalidity a druhou nejčastější příčinou úmrtí. Výskyt těchto nemocí roste, a to i u mladších věkových skupin. Čísla mluví jasně – 1 ze 3 lidí na světě během života zažije neurologické onemocnění.

CO ZKOUMAJÍ VĚDCI A VÝZKUMNÉ TÝMY NEURINU?

Výzkumníci z celé ČR i ze zahraničí se v rámci institutu zaměřují na neurologické choroby z dvou kategorií, a to neurodegenerativní a neurovývojová.

Zprávy ze světa a České republiky:

Od roku 1990 vzrostl počet úmrtí na neurologická onemocnění o 39 %.

Přes 33 % světové populace jimi aktuálně trpí.

V Česku až 30 % lidí s demencí zůstává bez diagnózy.

Náklady na léčbu Alzheimerovy nemoci rostou – jen u VZP vzrostly za 5 let o více než 30 %.

Mezi hlavní zkoumaná onemocnění patří:

Alzheimerova nemoc

Parkinsonova nemoc

Epilepsie

Demence

Autismus

Dětská obrna



ORGANIZAČNÍ STRUKTURA

VĚDECKÝ ŘEDITEL

prof. MUDr. Milan Brázdil, Ph.D., FRCP

ZÁSTUPCE ŘEDITELE

Prof. MUDr. Robert Jech, Ph.D.

DOZORČÍ RADA:

prof. Ing. Roman Čmejla, CSc. (České vysoké učení technické v Praze)

doc. MUDr. Jan Polák, Ph.D., MBA (Univerzita Karlova)

doc. MUDr. Michal Filip, Ph.D. (Ostravská univerzita)

Ing. Josef Halámek, CSc. (Ústav přístrojové techniky AV ČR)

Ing. Petra Janečková (Fyziologický ústav AV ČR)

prof. Ing. Štěpán Jurajda, Ph.D. (Úřad ministryně pro vědu, výzkum a inovace)

prof. Tomáš Kašpárek, Ph.D. (Masarykova univerzita)

prof. Ing. Jaroslav Koton, Ph.D. (Vysoké učení technické v Brně)

prof. MUDr. Vladimír Mihál, CSc. (Univerzita Palackého v Olomouci)

Ing. Jan Michálek (Ministerstvo zdravotnictví)

Ing. Jan Prokšík (Ústav experimentální medicíny AV ČR)

prof. Ing. Bohdan Schneider, CSc., DSc (Biotechnologický ústav AV ČR)

Ing. Vlastimil Vajdák (Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně)

MEZINÁRODNÍ VĚDECKÁ RADA:

Henar Luengo Gonzales (IQVIA, Inc)

Iványi Pavel MBA, LL.M. (International School of Brno)

Jirsa Viktor, Ph.D. (Aix-Marseille Université, Marseille)

Dr. Lemstra Afina Willemina (Amsterdam University Medical Center)

prof. Dr. MD. Schneider Susanne, Ph.D. (Ludwig-Maximilians-University Munich)

MUDr. Martin Tolar, Ph.D. (Alzheon)

VĚDECKÁ RADA:

Mgr. Martin Balaščík, Ph.D. (Fyziologický ústav AV ČR)

MUDr. Petra Bártová, Ph.D. (Ostravská univerzita)

prof. MUDr. Milan Brázdil, Ph.D., FRCP (Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně)

MUDr. Petr Džubák, Ph.D. (Univerzita Palackého v Olomouci)

prof. MUDr. Robert Jech, Ph.D. (Karlova univerzita)

Ing. Petr Klimeš, Ph.D. (Ústav přístrojové techniky AV ČR)

RNDr. Zdeněk Lánský, Ph.D. / Dipl. Biol. Dr. Marcus Braun, Ph.D.

(Biotechnologický ústav AV ČR)

prof. MUDr. Petr Marusič, Ph.D. (Česká neurologická společnost)

Ing. Jiří Mekyska, Ph.D. (Vysoké učení technické v Brně)

prof. MUDr. Irena Rektorová, Ph.D. (Masarykova univerzita)

doc. Ing. Jan Rusz, Ph.D. (České vysoké učení technické v Praze)

Mgr. Jana Turečková, Ph.D. (Ústav experimentální medicíny AV ČR)

GRÉMIUM:

prof. MUDr. Milan Brázdil, Ph.D., FRCP

prof. MUDr. Robert Jech, Ph.D.

prof. MUDr. Vladimír Komárek, CSc.

doc. MUDr. Petr Dušek, Ph.D.

prof. MUDr. Irena Rektorová, Ph.D.

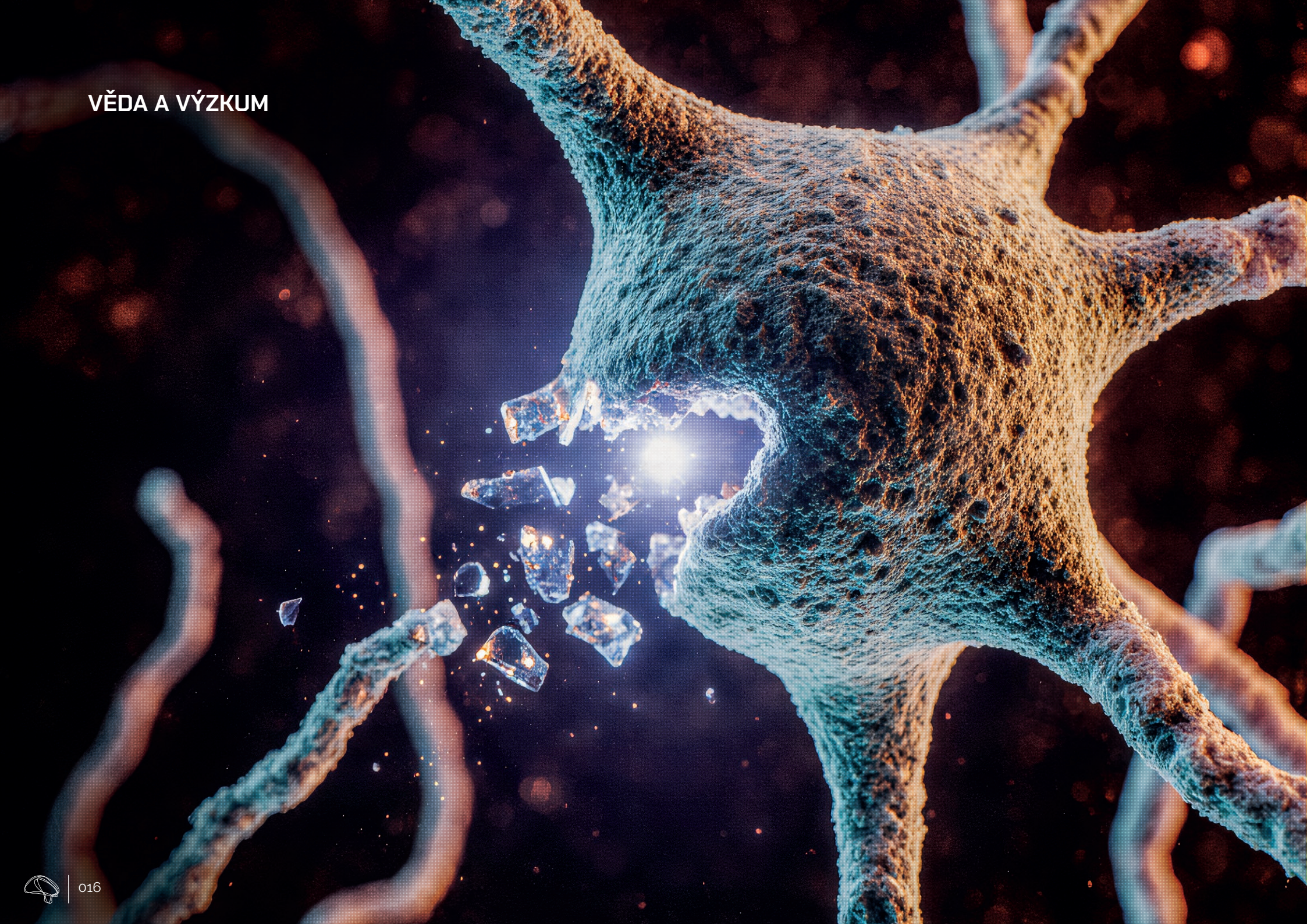
prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D.

Mgr. Michal Janota

prof. MUDr. Petr Marusič, Ph.D.



VĚDA A VÝZKUM



P1**VĚDECKÝ PILÍŘ 1**

**VÝZKUM
NEURODEGENERACE
V RÁMCI PORUCH
HYBNOSTI**



Doc. MUDr. Petr Dušek, Ph.D.,

je přední český neurolog specializující se na Parkinsonovu nemoc a další neurodegenerativní poruchy hybnosti. Působí na Neurologické klinice 1. LF UK a VFN v Praze, kde vede specializovanou ambulanci pro pacienty s Parkinsonovou nemocí a provádí klinický i experimentální výzkum.

Ve své vědecké práci se zaměřuje na využití pokročilých zobrazovacích metod (MRI, PET) a biomarkerů v diagnostice a sledování vývoje Parkinsonovy nemoci. Dlouhodobě spolupracuje s mezinárodními výzkumnými týmy a podílí se na klinických studiích nových léčebných metod.

P2**VĚDECKÝ PILÍŘ 2**

**VÝZKUM
NEURODEGENERACE
V SOUVISLOSTI
S KOGNITIVNÍMI
PORUCHAMI**



Prof. MUDr. Irena Rektorová, Ph.D.,

patří mezi přední české odborníky na Alzheimerovu chorobu a další demence. Působí na Masarykově univerzitě v Brně a úzce spolupracuje s klinickými pracovišti, kde propojuje klinickou praxí s pokročilým výzkumem.

Ve své vědecké práci se zaměřuje na včasnou diagnostiku demencí, vývoj a ověřování biomarkerů a na implementaci nových diagnostických a terapeutických přístupů do klinické péče. Aktivně se podílí na národních i mezinárodních projektech a klinických studiích a prosazuje mezioborovou spolupráci mezi výzkumem, lékaři a patientskými organizacemi.

P3**VĚDECKÝ PILÍŘ 3**

**VÝZKUM
SPOLEČNÝCH
MECHANISMŮ
NEURODEGENERATIVNÍCH
A NEUROVÝVOJOVÝCH
ONEMOCNĚNÍ**



Prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D.

je profesorem lékařské fyziologie a patofyziologie a vedoucím Ústavu fyziologie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy. Zároveň působí jako projektový vedoucí Epileptologického výzkumného centra Praha.

Ve svém výzkumu se dlouhodobě zaměřuje na mechanismy vzniku epilepsie a epileptických záchvatů, především v souvislosti s malformacemi korového vývoje. Po studiích na 2. LF UK působil sedm let v týmu profesora Jefferyse na University of Birmingham, kde získal zásadní zkušenosti v oblasti experimentální epileptologie.



SEZNAM VÝZKUMNÝCH SKUPIN

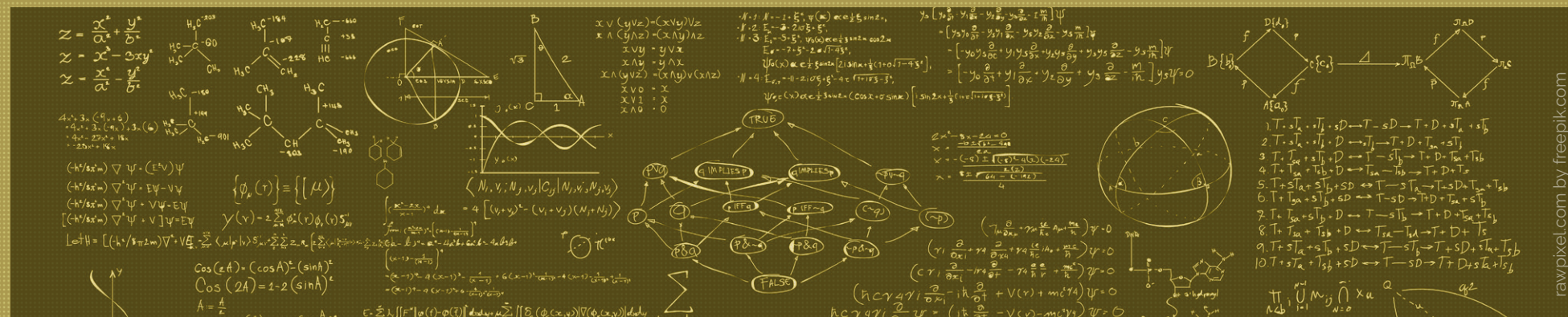


Číslo výzkumné skupiny	Název výzkumné skupiny	Vedoucí výzkumné skupiny	Kontakt
1.1	Určení časných prodromálních ukazatelů neurodegenerativních synukleinopatií a vývoj postupů populačního screeningu	doc. Dušek	petr.dusek@lf1.cuni.cz
1.2	Vývoj postupů a nástrojů za účelem personalizovaného programování léčebné hluboké mozkové stimulace	prof. Jech	jech@cesnet.cz
1.3	Systematická genetická analýza vzácných dědičných poruch hybnosti	prof. Jech	jech@cesnet.cz
1.4	Stanovení vývoje neurodegenerace a jejích dopadů v rámci roztroušené sklerózy	doc. Uher	tomas.uher@lf1.cuni.cz
1.5	Vývoj instrumentálních biomarkerů, nástrojů a principů telemedicíny a telerehabilitace v rámci poruch hybnosti	prof. Růžička	eruzi@lf1.cuni.cz
1.6	Vytvoření centrální biobanky vzorků mozkové tkáně za účelem vývoje metod detekce abnormálních vlastností neurodegenerativních proteinů v různých tkáních	prof. Matěj; prof. Rusina	radoslav.matej@ftn.cz; Robert.Rusina@lf3.cuni.cz
1.7	Vývoj neuroprotektivních preparátů s využitím pokročilých metod nanomedicinské chemie	prof. Martásek; doc. Jakubek	Pavel.Martasek@ibt.cas.cz; Milan.Jakubek@lf1.cuni.cz
2.1	Ukazatele, rizikové faktory a modifikátory neurodegenerací s kognitivní poruchou	prof. Rektorová	irena.rektorova@fnusa.cz
2.2	Dopad COVID-19 na mozkové funkce: Centrální mechanismy post-COVID syndromu	prof. Horáček	Jiri.Horacek@nudz.cz
2.3	Neuromodulace v léčbě kognitivní poruchy u neurodegenerací	doc. Glowacki, prof. Rektorová	Eric.Daniel.Glowacki@ceitec.vutbr.cz
2.4	Základní výzkum vedoucí k novým terapiím	prof. Damborský	jiri.damborsky@fnusa.cz
2.5	Farmakoterapie: klinická	MUDr. Sheardová, prof. Hort	katerina.sheardova@fnusa.cz, jakub.hort@fnusa.cz

SEZNAM VÝZKUMNÝCH SKUPIN



Číslo výzkumné skupiny	Název výzkumné skupiny	Vedoucí výzkumné skupiny	Kontakt
2.6	Mikrobiom u neurodegenerativních onemocnění s kognitivní poruchou	MUDr. Krajčovičová	lenka.krajcovicova@fnusa.cz
3.1	Charakterizace dopadu dysfunkce buněčných signálních kaskád neurodegenerativních a neurovývojových onemocnění na neuronální funkci a dynamiku mozkových sítí	MUDr. Novák	ondrej.novak@lfmotol.cuni.cz
3.2	Objasnění úlohy narušené funkce glií a změněných neurogliálních interakcí na patogenezi neurovývojových onemocnění a neurodegenerací	MUDr. Pivoňková	helena.pivonkova@lfmotol.cuni.cz
3.3	Objasnění role mikrotubulární deregulace v patogenezi neurovývojových poruch, vývoje mozku a kortikálních malformací	Mgr. Balašтик	martin.balastik@fgu.cas.cz
3.4	Objasnění významu neurodegenerativních procesů v patogenezi a progresi neurovývojových poruch	doc. Pail	martin.pail@fnusa.cz
3.5	Strukturální a funkční přestavba mozkových sítí v rámci neurovývojových poruch a neurodegenerace	prof. Otáhal	jakub.otahal@lfmotol.cuni.cz
3.6	Objasnění významu narušené osy placenty-mozek na zvýšeném riziku vzniku neurovývojových a neurodegenerativních onemocnění	prof. Štaud	staud@faf.cuni.cz



rawpixel.com by freepik.com





• VĚDECKÝ PILÍŘ 1 •

Výzkum neurodegenerace v rámci poruch hybnosti





ilustrace: Štěpán Stránský, flukeatelier.cz



• Doc. MUDr. Petr Dušek, Ph.D. •

„Chceme najít způsob, jak vyléčit Parkinsona, ještě než propukne.“

CÍLE A MISE

Cílem je zpřesnit diagnostiku Parkinsonovy nemoci pomocí nových biomarkerů, čichových a řečových testů. Projekt se zaměřuje na vzácná genetická onemocnění hybnosti a na spolupráci s předními výzkumnými centry.

Naše mise je zlepšit porozumění a diagnostiku poruch hybnosti, zejména Parkinsonovy nemoci. Usiluje o včasné rozpoznání onemocnění ještě před objevením příznaků a o zlepšení péče o pacienty se vzácnými poruchami hybnosti.

VÝZKUMNÉ AKTIVITY

WP 1.1 PRODROMÁLNÍ NEURODEGENERACE A DIGITÁLNÍ BIOMARKERY

Byl dokončen populační epidemiologický sběr markerů prodromální neurodegenerace v rámci projektu SHARE-ERIC (neuroSHARE) u 2 922 osob starších 50 let. Pomocí multimodálních algoritmů bylo identifikováno 254 suspektních jedinců, z nichž 67 absolvovalo komplexní neurologické vyšetření, čímž byl splněn plánovaný milník. Protokol byl rozšířen o krevní biomarkery (p-tau217), MRI, DAT-SPECT a kožní biopsii k detekci patologického alfa-synukleinu. Probíhají analýzy řečových dat a jejich vztahu k věku. Studie byla prezentována na mezinárodním biomarkerovém fóru NIA 2025.

Současně byla provedena mapovací studie longitudinálních kohort v ČR a SR zaměřených na prodromální neurodegeneraci, která identifikovala sedm kohort spravovaných šesti centry a vytvořila základ pro budoucí multicentrické projekty. Významným posunem byl vývoj plně automatizované analýzy řeči z běžných telefonních hovorů, která se ukázala jako robustní longitudinální marker pro Parkinsonovu nemoc a poruchu chování v REM spánku. Pokračoval rovněž výzkum zobrazovacích markerů glymfatického systému, kde byl jako nejcitlivější identifikován DTI-ALPS index.

WP 1.2 NEUROMODULACE A HLUBOKÁ MOZKOVÁ STIMULACE

Výzkum se zaměřil na individualizované plánování DBS na základě integrace klinických, elektrofyziologických a zobrazovacích dat. Byly publikovány studie hodnotící přesnost lokalizace DBS elektrod a zdůrazňující limity současných softwarových nástrojů. Vyvinut byl plně automatizovaný algoritmus pro volbu stimulačních



archiv foto: 2. lékařská fakulta UK a FN Motol



kontaktů a proudů, který vykázal lepší pokrytí cílových struktur než standardní klinická nastavení. Dále byla popsána lokalizace „sweet spot“ stimulační u dystonie a prokázán efekt neinvazivní temporální interferenční stimulační na subthalamické jádro u Parkinsonovy nemoci. Pokračoval sběr dat o nestandardních stimulačních režimech DBS se zaměřením na kognitivní a nemotorické projevy.

WP 1.3 GENETIKA DYSTONIÍ A HEREDITÁRNÍCH ATAXIÍ

Projekt GenDy dále rozšířil multicentrickou databázi na 961 probandů ze sedmi center ve střední a východní Evropě a dosáhl vysoké diagnostické výtěžnosti genetických vyšetření. Byly identifikovány patogenní varianty ve 132 genech a publikovány práce rozšiřující fenotypový rámec několika dystonických a mitochondriálních poruch. Paralelně pokračoval výzkum v Centru hereditárních ataxií, zahrnující pokročilou fenotypizaci, genetickou diagnostiku a studium kognitivních a neuropsychiatrických projevů spinocerebelárních ataxií. Výsledky byly publikovány v mezinárodních časopisech a prezentovány na odborných konferencích.

WP 1.4 NEURODEGENERACE A ROZTROUŠENÁ SKLERÓZA (RS)

Byly publikovány práce predikující riziko progresu do sekundárně progresivní RS a analyzující trajektorie biomarkerů poškození CNS

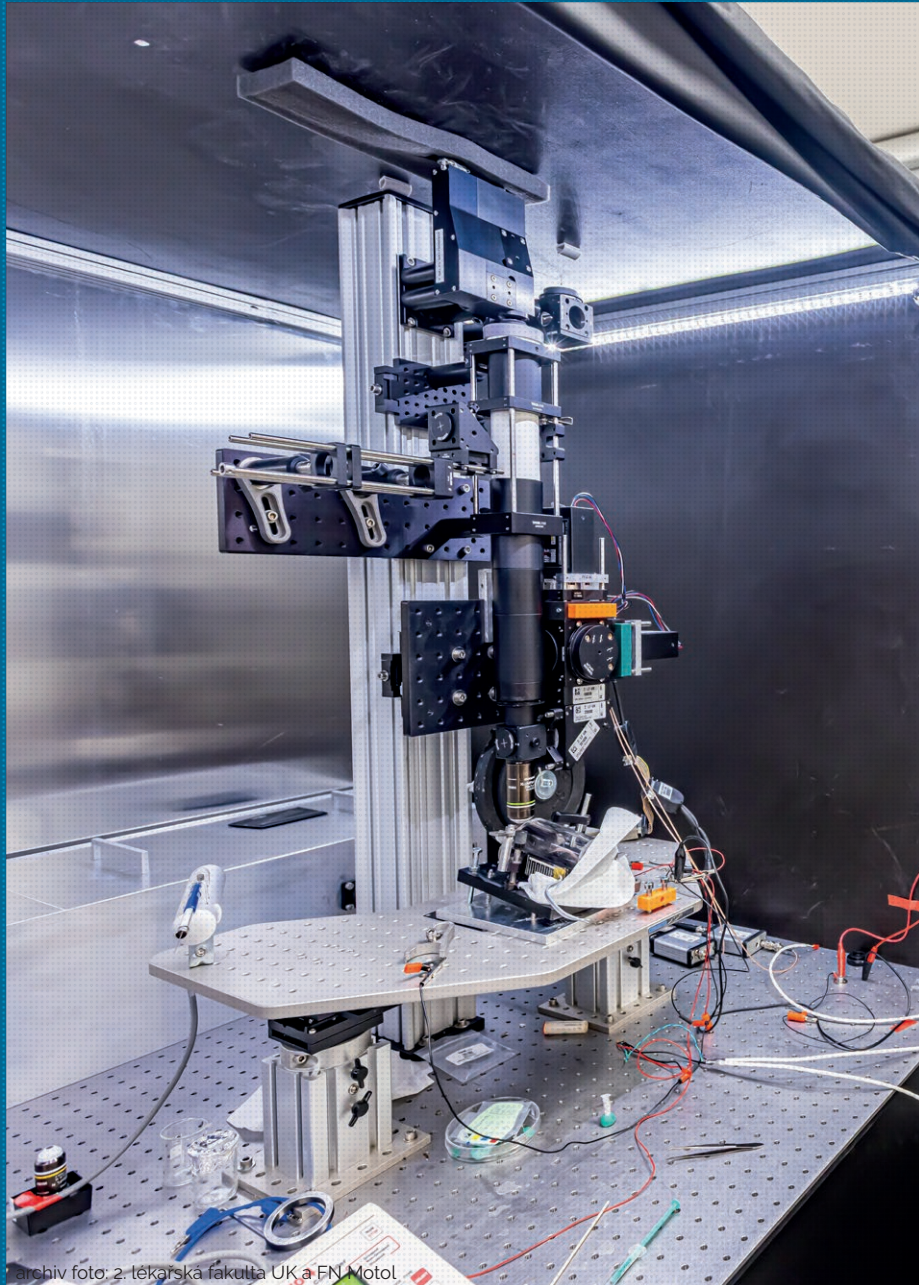
(NFL, GFAP) po zahájení imunomodulační léčby. Výzkum se zaměřil i na modelování biologického věku mozku, diurnální fluktuace objemu mozku a faktory ovlivňující variabilitu volumetrických měření. Publikovány byly studie o vztahu bilirubinu k aktivitě RS a o zvýšené atrofii mozku po prodělaném COVID-19. Dokončeny byly biochemické analýzy lipidomiky připravené ke statistickému zpracování s cílem porovnat RS a Parkinsonovu nemoc.

WP 1.5 DIGITÁLNÍ DIAGNOSTIKA A REHABILITACE PORUCH HYBNOSTI

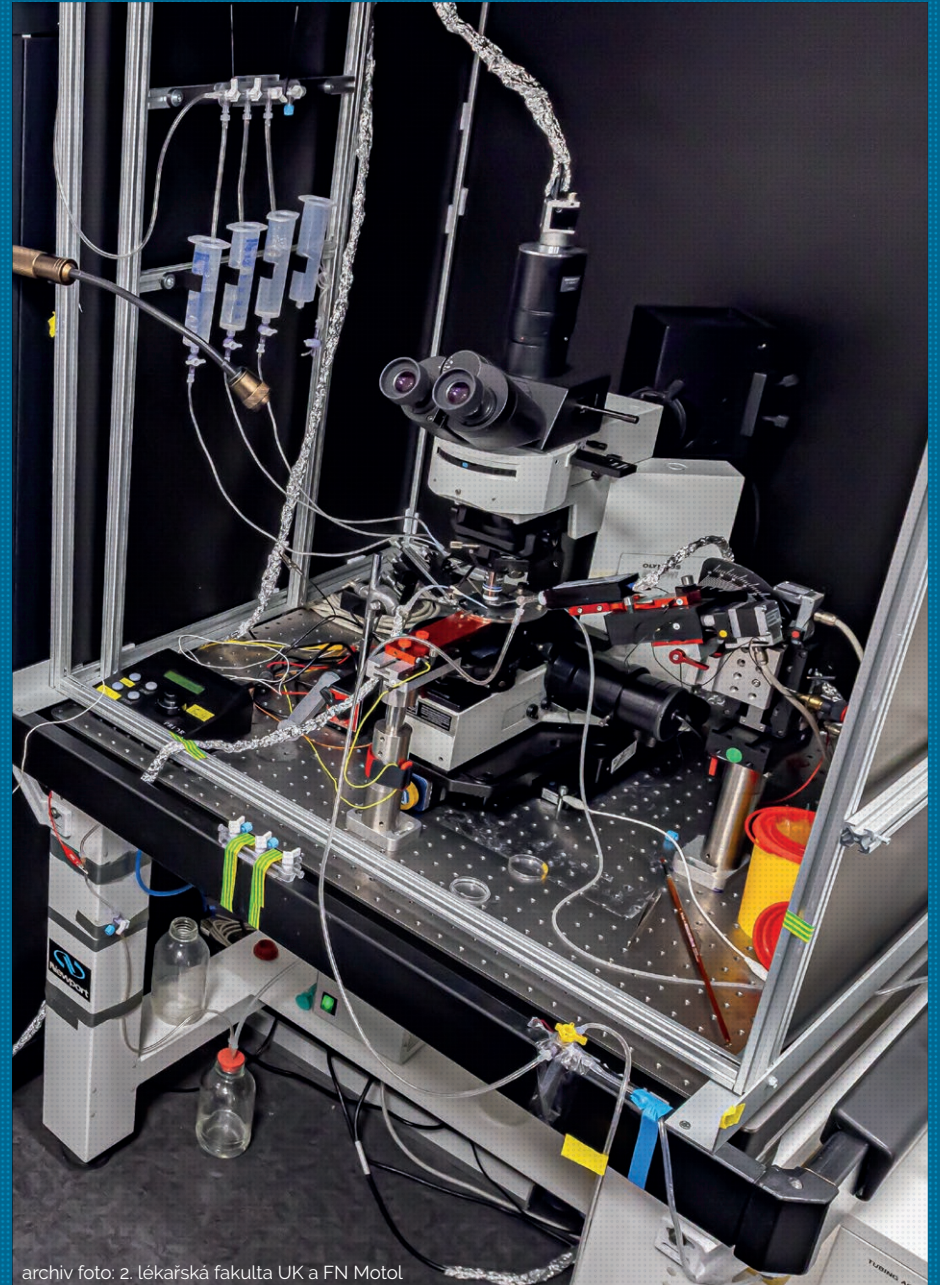
Byly vyvinuty a validovány digitální biomarkery řeči, mimiky a chůze pro diagnostiku a monitorování Parkinsonovy nemoci a dalších poruch hybnosti. Publikovány byly studie demonstrující citlivost řečových markerů k dopaminergní léčbě a jejich využití v diferenciální diagnostice. Dokončeny byly mobilní aplikace pro domácí fyzioterapii a respirační terapii s telemetrickým sledováním účinku a vyvinuty nové softwarové nástroje pro analýzu chůze.

WP 1.6 MOLEKULÁRNÍ DIAGNOSTIKA NEURODEGENERATIVNÍCH ONEMOCNĚNÍ

Pokračovala optimalizace metod detekce patologických agregovaných proteinů. Skupina se úspěšně zapojila do mezinárodní validace metod detekce prionů a alfa-synukleinu a publikovala práce demonstrující vysokou citlivost těchto přístupů v mozkomíšním moku, kůži i mozkové tkáni. Současně byla rozšiřována biobanka mozkových tkání a identifikovány nové a vzácné genetické varianty u prionových a neurodegenerativních onemocnění. Ve spolupráci s evropskou sítí EURO-CJD byla analyzována epidemiologická data prionových onemocnění v souvislosti s pandemií COVID-19.



archiv foto: 2. lékařská fakulta UK a FN Motol



archiv foto: 2. lékařská fakulta UK a FN Motol



WP 1.7 BIOAKTIVNÍ LÁTKY A NEUROPROTEKCE

Výzkum se zaměřil na využití extracelulárních vezikul jako nosičů terapeutických molekul do CNS a na vývoj bioaktivních formulací s neuroprotektivním potenciálem. Byl podán užitečný vzor na optimalizovanou směs látek zvyšujících hladinu glutathionu v CNS. Paralelně byly studovány protizánětlivé účinky kurkuminoidů a jejich derivátů, včetně inhibice NF-B signalizace, s přímou relevancí pro neurozáněť a neurodegeneraci.

KLÍČOVÉ PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

prof. MUDr. Evžen Růžička, DrSc.

Doc. Ing. Milan Jakubek, Ph.D.

prof. MUDr. Pavel Martásek, DrSc.

Ing. Vojtěch Illner, Ph.D.

Mgr. Soňa Baranová, Ph.D.

JUNIORNÍ VÝZKUMNÍCI, STUDENTI A JEJICH VÝSLEDKY

V roce 2025 úspěšně obhájili disertační práci čtyři Ph.D. studenti. Na projektu se podíleli také pregraduální studenti v rámci bakalářských a diplomových prací. Juniorní pracovníci prezentovali výsledky výzkumu na mezinárodních konferencích (např. IRBDSG Meeting 2025, ECTRIMS 2025). Součástí aktivit byla také tříměsíční zahraniční stáž doktoranda na Technické univerzitě v Mnichově, zaměřená

na analýzu WES. Další úspěchy zahrnují získání juniorního projektu AZV zaměřeného na analýzu řečových emocí u Parkinsonovy nemoci a grantu GAČR zaměřeného na patofyziologii Kleefstra syndromu.

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

Pokračovala intenzivní mezinárodní spolupráce zaměřená na sdílení klinických, zobrazovacích a genetických dat, zejména v oblasti poruch spánku, Parkinsonovy nemoci a prodromální neurodegenerace. Byly navázány nové strategické spolupráce s mezinárodními konsorcií a univerzitami (např. GP2, Univerzita v Lausanne, Univerzita v Oulu, Aix-Marseille University) a rozšířeno zapojení do evropských výzkumných infrastruktur, včetně EBRAINS. Tyto aktivity vedly ke společným publikacím a získání mezinárodních grantů.

Projekt GenDy významně posílil mezinárodní i regionální spolupráci rozšířením konsorcia o další klinická a akademická pracoviště ve střední a východní Evropě a o klíčové partnery v Německu v oblasti genomických analýz. Centrum hereditárních ataxií nadále sehrávalo aktivní roli v evropských sítích (ERN-RND), multicentrických studiích přirozeného průběhu onemocnění a mezinárodních grantových projektech zaměřených na Friedreichovu ataxii a spinocerebelární ataxie, včetně výzkumu biomarkerů a terapeutických intervencí.

Národní centrum lékařské genomiky pokračovalo v rozsáhlé mezinárodní spolupráci v oblasti vzácných genetických onemocnění, včetně využití nástrojů typu GeneMatcher a partnerství s pracovišti v Evropě, USA a Asii. Významné mezinárodní projekty probíhaly také v oblasti roztroušené sklerózy, zaměřené na pokročilé zobrazovací metody, biomarkery, modelování biologického stáří mozku a predikci klinické progresy.

Další spolupráce se soustředily na vývoj řečových a neurodegenerativních biomarkerů u Parkinsonovy nemoci a dalších neurodegenerativních onemocnění, na výzkum prionových chorob v rámci mezinárodních referenčních sítí a na činnost mozkové banky v konsorciu EURO-CJD. V oblasti vývoje nových molekul pokračovala dlouhodobá spolupráce s mezinárodními partnery zaměřená na epigenetickou regulaci, mitochondriální funkce a neuronální homeostázu.

SPOLUPRÁCE SE SUBJEKTY MIMO KONSORCIUM V ČR

V rámci projektu systematicky spolupracujeme s následujícími národními infrastrukturami - Národním centrem lékařské genomiky, Českým centrem pro fenogenomiku, INSTRUCT-ERIC a řadou dalších zdravotnických a akademických pracovišť. Projekt neuroSHARE probíhá ve spolupráci s Ekonomickým ústavem AV ČR, sídlo SHARE-CZ, což je český uzel projektu SHARE-ERIC. Mozková banka spolupracuje a sdílí vzorky s Neurologickou klinikou LFHK UK a Farmaceutickou fakultou UK v rámci proteomických analýz vzorků mozkomíšního moku a mozkové tkáně.

PŘÍNOSY PROJEKTU ZA DOBU REALIZACE

Financování z projektu umožnilo rozvinout svoji výzkumnou kariéru radě juniorních vědců - zejména díky možnosti získání zkušeností s koordinací týmu při náběru a analýze dat, případně financování drahých pokročilých analýz. Projekt umožnil financovat drahé analýzy na špičkových pracovištích – např. analýza patologických forem alfa-synukleinu v kožní biopsii (Prof. Vincenzo Donadio, University of Bologna, Itálie) nebo lipidomická analýza v krvi a mozkomíšním moku u Parkinsonovy nemoci a roztroušené sklerózy (Prof. Thorsten Hornemann, Institute of Clinical Chemistry, University Hospital Zurich, Švýcarsko) a také nákup drahých reagentů.

Věříme, že analýza dat z projektu neuroSHARE přinese důležité poznatky o epidemiologii prodromální neurodegenerace ve stárnoucí populaci, zvláště po plánovaném propojení českých dat ze studie SHARE s národními informačními systémy. Významný počin v rozvoji personalizované medicíny v oblasti vzácných onemocnění s poruchami hybnosti představuje Projekt GenDy. Tato infrastruktura umožňuje detailní porovnání klinického fenotypu u geneticky definovaných skupin pacientů, studium variability klinických projevů a hodnocení účinnosti různých terapeutických přístupů v závislosti na genetickém podkladu onemocnění.

Centrum hereditárních ataxií se v roce 2025 jako jediné specializované pracoviště pro hereditární ataxie v ČR podílelo na rozvoji koncepce péče o vzácná neurologická onemocnění v rámci projektu SYPOVO a zapojilo se do pilotního projektu sledujícího náročnost klinické péče. Databáze pacientů s hereditárními ataxiemi sloužila jako klíčový podklad pro státní správu a zdravotní pojišťovny při plánování péče a dostupnosti nákladné léčby u vzácných neurologických onemocnění. S podporou projektu centrum vytvořilo datovou a organizační připravenost na další kroky Ministerstva zdravotnictví ČR v oblasti péče o vzácná onemocnění, včetně systematického vykazování diagnóz pomocí ORPHA kódů propojených s klinickými a genetickými daty. Zároveň došlo k navýšení kapacity Mozkové banky ve Fakultní Thomayerově nemocnici, která je klíčovým pracovištěm pro výzkum neurodegenerativních onemocnění v ČR a plní roli národní referenční laboratoře pro prionová onemocnění.



• VĚDECKÝ PILÍŘ 2 •

Výzkum neurodegenerace v souvislosti s kognitivními poruchami





ilustrace: Štěpán Stránský, flukeatelier.cz



• Prof. MUDr. Irena Rektorová, Ph.D., FEAN. •

„Patologie demence se v mozku objevuje i 20 let před tím, než se projeví příznaky...“

CÍLE A MISE

Cílem je zlepšit včasnou diagnostiku Alzheimerovy nemoci a dalších demencí, posilovat prevenci a kognitivní rezervu a podporovat systémová opatření v souladu s Národním akčním plánem.

Naše mise je posílit výzkum a klinickou praxí v oblasti Alzheimerovy nemoci a dalších typů demencí s cílem zlepšit kvalitu života pacientů a jejich rodin.

VÝZKUMNÉ AKTIVITY

Pilíř 2 je zaměřen na výzkum kognitivní poruchy a demence u neurodegenerativních onemocnění mozku. Dlouhodobě se věnuje především výzkumu Alzheimerovy choroby (AD) a demence s Lewyho tělísky, nicméně v rámci aktivit sítě ERN RND se zapojuje také do výzkumu atypických parkinsonských syndromů, zejména progresivní supranukleární paralýzy, Huntingtonovy choroby a frontotemporální demence. V České republice je odhadem přibližně 150 tisíc osob žijících s demencí, z nichž nejméně 90 000 má patologii Alzheimerovy choroby a přibližně 30 000 trpí demencí s Lewyho tělísky / demencí u Parkinsonovy choroby (PDD). Na základě výpočtů ÚZIS (Ústav zdravotnických informací a statistiky Ministerstva zdravotnictví ČR) se do roku 2035 počet osob s demencí zdvojnásobí.

V roce 2025 jsme se zaměřili na výzkum v rámci našich pracovních balíčků (WP), zejména na:

Markery neurodegenerace

(prof. Rektorová, LF MU, FN u sv. Anny v Brně; prof. Hort, FN Motol, 2. LF UK; prof. Mekyska, VUT),

Neinvazivní neuromodulaci s terapeutickým potenciálem

(prof. Glowacki, VUT; prof. Rektorová, LF MU, FNUSA),

Farmakoterapii a klinické a epidemiologické aspekty demence

(prof. Hort, MUDr. Sečník, FN Motol, 2. LF UK),

Základní a translační výzkum včetně osy střevo–mozek

(Damborský, FNUSA; doc. Bohačiaková, LF MU; MUDr. Krajčovičová, FNUSA; Dr. Khairnar, FNUSA, LF MU),

Dopad COVID-19 na mozkové funkce (post-covidový syndrom)

(prof. Horáček, 3. LF UK; doc. Frič, FNUSA, LF MU).

Oslavili jsme 25. výročí MR zobrazování v Brně a 10. výročí MAFIL CF (multimodální a funkční zobrazovací laboratorní core facility) na CEITEC MU. Proběhla vědecká konference, Noc vědců, Mendelovy dny, Týden mozku, série přednášek pro veřejnost v brněnské hvězdárně, akce OpenHouse a další workshopy a kurzy. Ve spolupráci s CEITEC VUT byla uspořádána Mezinárodní letní škola neuronového inženýrství, která přilákala řadu zahraničních studentů ke studiu doktorského studia v Brně.

Výzkumníci Pilíře 2 (zejména prof. Hort, prof. Rusina, prof. Rektorová, MUDr. Krajčovičová) se podíleli na tvorbě NAPAN (Národní akční plán pro Alzheimerovu nemoc a související onemocnění), který byl publikován v češtině i angličtině. Dokument poskytuje doporučení pro péči vycházející ze spolupráce klinických odborníků, výzkumníků i expertů ze sociální oblasti a reaguje na potřeby osob s demencí v ČR.

Prof. Hort byl pozván k ústnímu slyšení EMA CHMP, kde zastupoval region střední a východní Evropy v rámci schvalovacího procesu léčiva Leqembi. Jako člen EADC se rovněž podílel na stanovisku Navigating the introduction of anti-amyloid therapy in Europe (Alzheimer's Research and Therapy; viz Frederiksen et al., 2025).

V roce 2025 vznikla Národní expertní skupina pro stimulační metody v léčbě onemocnění mozku (NEST), jejíž předsedkyní je prof. Rektorová a místopředsedou je prof. Jech. Skupina se zaměřuje na invazivní i neinvazivní modulaci povrchových a hlubokých mozkových struktur a sdružuje přední odborníky z neurologie, psychiatrie, neurochirurgie, biomedicínského inženýrství, psychologie, etiky, práva i zástupce patientských organizací. Výstupy této skupiny budou zahrnovat inovaci a urychlení národních i mezinárodních multicentrických klinických studií, kritické hodnocení publikovaných dat a zajištění

dostupnosti, bezpečnosti a etické implementace léčby založené na důkazech.

Na LF MU byl založen nový magisterský studijní program Neurosciences, vedený doc. Robertem Romanem, do jehož výuky se zapojuje řada výzkumníků Pilíře 2.

Výzkumníci Pilíře 2 se oficiálně zapojili do infrastruktury eBRAINS, která otevírá nové možnosti mezinárodní spolupráce v oblasti digitálních neurověd. MU je asociovaným členem eBRAINS; národním zástupcem je dr. Jan Fousek a studentskou ambasadorkou dr. Eva Výtvarová.

V březnu 2025 se v Praze konal 19. světový kongres Controversies in Neurology CONy, kde prof. Rektorová působila jako lokální spolupředsedkyně. V červnu proběhl v Helsinkách 11. kongres EAN s téměř 9000 účastníky, jehož programovému výboru předsedala prof. Rektorová. Výzkumníci pilíře 2 se aktivně přednáškou nebo posterem účastnili celé řady evropských a mezinárodních konferencí, jako například kongres EAN (European Academy of Neurology), AAIC (Alzheimer's Association International Conference), CONy (Controversies In Neurology), IP MDS (International Parkinson and Movement Disorders Society), EADC (European Alzheimer's Disease Consortium), ale i národních konferencí jako např. ČSNS (Český a slovenský neurologický kongres), ČSKN (český kongres klinické neurofyzologie).



KLÍČOVÉ PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

prof. MUDr. Irena Rektorová, Ph.D.
prof. MUDr. Jakub Hort, Ph.D.
prof. Mgr. Jiří Damborský, Dr.
prof. Eric Daniel Glowackí, Ph.D.
prof. Ing. Jiří Mekyska, Ph.D.

JUNIORNÍ VÝZKUMNÍCI, STUDENTI A JEJICH VÝSLEDKY

Byla získána celá řada projektů pro juniorní vědce, projektu Grantů MU pro juniorní výzkumníky vracející se z rodičovské dovolené (2025) nebo programu Student PhD Talent (2025). Řada nových národních grantů byla získána z Ministerstva zdravotnictví (granty AZV) a Ministerstva školství (granty GAČR). V průběhu projektu NEUR-IN proběhlo několik úspěšných obhajob v programech Neurovědy a Neurologie.

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

Pokračovali jsme ve spolupráci s mezinárodními a evropskými konsorcií, jako jsou European Alzheimer Disease Consortium (EADC), European Lewy Body Disease Consortium (E-DLB), ERN END (European Reference Network for Rare Neurological Diseases),

ENIGMA-PD, NeuroImaging Study Group (IP MDS), a nově jsme se stali oficiálními členy konsorcia GP2 zaměřeného na genetiku parkinsonských syndromů a Parkinsonovy nemoci aj.

SPOLUPRÁCE SE SUBJEKTY MIMO KONSORCIUM V ČR

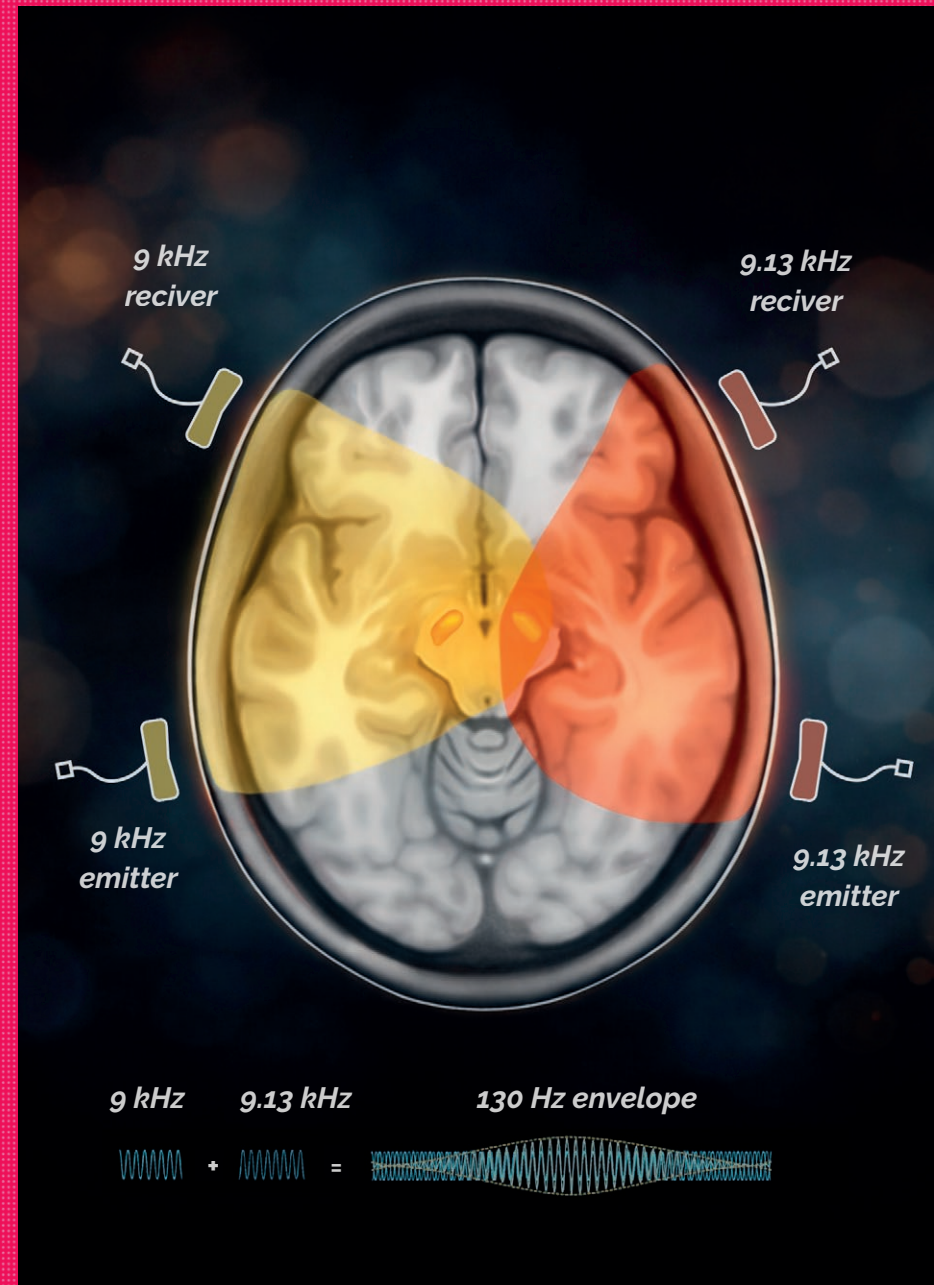
Podarilo se vytvořit síť expertních center zaměřených na harmonizaci výzkumných protokolů a přípravu metod pro populační screening prodromálních stádií neurodegenerace v České republice. Hlavní cíle zahrnují: zvýšení povědomí odborné veřejnosti o kohortách prodromální neurodegenerace, podporu spolupráce při analýzách vyžadujících větší soubory dat, inspiraci pro možné zlepšení designu studií a identifikaci klíčových dat společných jednotlivým kohortám pro informování budoucích studií. Pomocí strukturovaných dotazníků jsme shromáždili a publikovali metadata všech existujících kohort v České republice a na Slovensku.

PŘÍNOS PROJEKTU ZA DOBU REALIZACE

Pilíř 2 posílil národní kapacitu pro časnou detekci prodromálních stádií neurodegenerace spojené s kognitivní poruchou a demencí a pro validaci nálezů pomocí standardizovaných škál a dotazníků, moderních MR a EEG metod, digitálních, tekutinových a genetických biomarkerů. Výzkum zaměřený na neinvazivní neuromodulaci a základní/translační výzkum nových cílů hluboké mozkové stimulace a vývoje nových léčiv s testováním na mozkových organoidech je unikátní a vysoce konkurenceschopný v evropském i mezinárodním měřítku. Během relativně krátkého období 3,5 roku projektu NEUR-IN bylo úspěšně získáno mnoho evropských grantů včetně JPND (Joint Programme on Neurodegenerative Diseases) a H2020.

Prioritními dalšími kroky jsou pokračující longitudinální sledování populačních a rizikových kohort (zejména DLB), analýzy velkých

dat z kohort ENIGMA-PD a eDLB a další aktivní spolupráce s mezinárodními konsorcií. Dále budeme pokračovat ve výzkumu neinvazivních i invazivních mozkových stimulací pro léčbu, nově založený NEST (viz výše) je složen z mezinárodně uznávaných expertů na problematiku a jeho hlavním cílem je uvádět úspěšné stimulační protokoly do klinické praxe. Unikátním výzkumem na tomto poli je translační a klinický výzkum s pomocí transkraniální temporální interferenční stimulace a transkraniálního fokusovaného ultrazvuku pro modulaci hlubokých mozkových struktur. Důležitým cílem do budoucna je hlubší integrace základního, translačního a klinického výzkumu a přilákání talentovaných juniorních vedoucích výzkumných skupin ze zahraničí.





• VĚDECKÝ PILÍŘ 3 •

**Výzkum společných
mechanismů
neurodegenerativních
a neurovývojových
onemocnění**





ilustrace: Štěpán Stránský, flukeatelier.cz



• Prof. MUDr. Přemysl Jiruška, Ph.D. •

„Chceme najít základní mechanismus onemocnění a nastítnit tak nové možnosti individuální léčby.“

CÍLE A MISE

Cílem je odhalit mechanismy, které spojují neurovývojová a neurodegenerativní onemocnění, zlepšit jejich časnou diagnostiku a rozvíjet nové personalizované léčebné postupy.

Naše mise je zkoumat neurovývojová onemocnění a hledat jejich společné mechanismy s neurodegenerativními chorobami.

VÝZKUMNÉ AKTIVITY

WP 3.1 CHARAKTERIZACE DOPADU DYSFUNKCE BUNĚČNÝCH SIGNÁLNÍCH KASKÁD NEURODEGENERATIVNÍCH A NEUROVÝVOJOVÝCH ONEMOCNĚNÍ NA NEURONÁLNÍ FUNKCI A DYNAMIKU MOZKOVÝCH SÍTÍ

V roce 2025 se výzkum soustředil na propojení buněčných, epigenetických a síťových mechanismů epileptogeneze v modelech fokální kortikální dysplazie (FCD) a mTOR-dependentních epilepsií. Byla objasněna kauzální role neuronů se somatickou mutací mTOR v generování záchvatů pomocí kombinace dvoufotonového kalciového zobrazování, EEG a optogenetiky. Mutované neurony vykazovaly časnější a silnější aktivaci při iniciaci záchvatu, avšak iktogeneze nebyla výlučně jejich doménou a zahrnovala i nemutované neurony. Optogenetické experimenty potvrdily vyšší iktogenní potenciál mutovaných neuronů oproti kontrolám. Funkční inhibice a ablace těchto neuronů nevedla k významnému snížení záchvatů, což poukazuje na význam buněčně neautonomních mechanismů a patologického mikroprostředí.

Současně byla analyzována dlouhodobá dynamika epileptických sítí, která ukázala, že změny interiktální aktivity jsou spíše následkem než prediktorem záchvatů. Klíčovým výstupem byla studie epigenetického stárnutí, která prokázala akceleraci biologického věku jako integrální součást epileptogenního procesu, nikoli jeho důsledek. Paralelně byla popsána buněčná senescence dysmorfních neuronů ve FCD a testovány senolytické přístupy, které zatím nevedly k redukci epileptické aktivity. Významným směrem byl rovněž výzkum parakrinních interakcí a strukturální charakterizace FCD lézí, která prokázala, že epileptogenicita závisí

na kombinaci lokalizace, rozsahu léze a změn cytoarchitektoniky. Zahájena byla translační spolupráce zaměřená na regionální vulnerabilitu kortikálních oblastí.

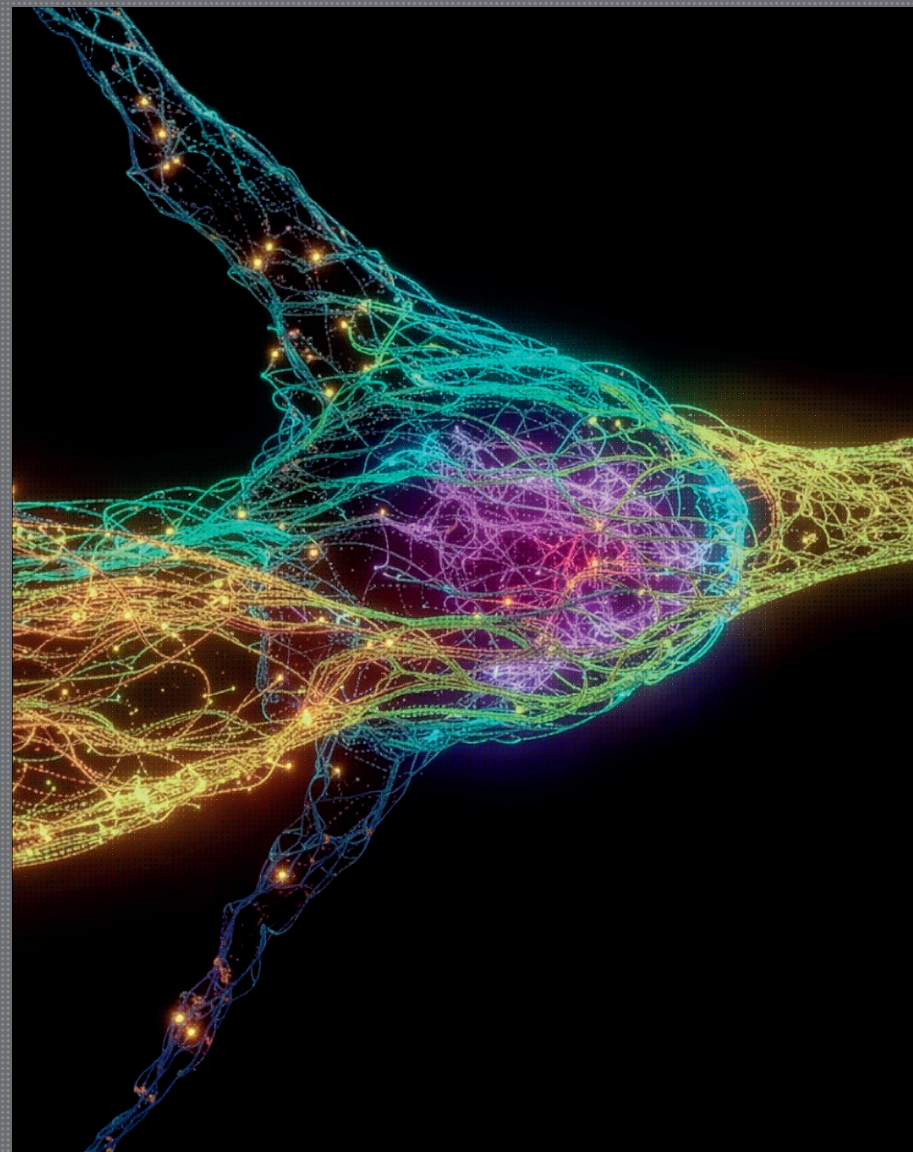
WP 3.2 OBJASNĚNÍ ÚLOHY NARUŠENÉ FUNKCE GLIÍ A ZMĚNĚNÝCH NEUROGLIÁLNÍCH INTERAKCÍ NA PATOGENEZI NEUROVÝVOJOVÝCH ONEMOCNĚNÍ A NEURODEGENERACÍ

Výzkum se zaměřil na úlohu oligodendrocytární linie a myelinové plasticity v epileptogenní tkáni. V modelu FCD typu II byly popsány regionálně specifické poruchy diferenciaci oligodendrocytů, hypomyelinizace kortexu a maladaptivní změny myelinizace axonů v corpus callosum, které korelovaly se záchvatovou aktivitou. Zavedení longitudinálního in vivo dvoufotonového zobrazování umožnilo sledovat zvýšenou buněčnou dynamiku a nestabilitu oligodendrocytární linie v lézích. Elektrofyziologická data z OPC prokázala funkční změny spojené s epileptickou aktivitou. Současně byl zahájen výzkum syndromu MOGHE, kde byly identifikovány mutačně specifické dopady variant SLC35A2 na diferenciaci oligodendrocytů a integritu myelinu. Výsledky ukazují, že FCD i MOGHE jsou spojeny s výraznými, avšak mechanisticky odlišnými poruchami myelinové plasticity, které přispívají k nestabilitě epileptických sítí.

WP 3.3 OBJASNĚNÍ ROLE MIKROTUBULÁRNÍ DEREGULACE V PATOGENEZI NEUROVÝVOJOVÝCH PORUCH, VÝVOJE MOZKU A KORTIKÁLNÍCH MALFORMACÍ

Byly identifikovány vzácné varianty genů TRAK1/2 u pacientů s vývojovými a epileptickými encefalopatiemi. Vytvořené myší modely dysfunkce TRAK1 prokázaly, že narušený mitochondriální transport vede k poruše neuronální migrace, kortikální laminace, časnému nástupu záchvatů a postnatální letalitě. Detailní analýzy ukázaly, že deficiencie TRAK1 narušuje prostorovou distribuci

mitochondrií a energetickou homeostázu neuronů. Výsledky poskytují nový pohled na patogenезi kortikálních malformací, kde klíčovou roli hraje narušená intracelulární energetická logistika.





WP 3.4 OBJASNĚNÍ VÝZNAMU NEURODEGENERATIVNÍCH PROCESŮ V PATOGENEZI A PROGRESI NEUROVÝVOJOVÝCH PORUCH

Výzkum se zaměřil na integraci elektrofyziologických, molekulárních a síťových dat. Multicentrická studie intrakraniálního EEG potvrdila vysokofrekvenční oscilace (HFO) jako robustní biomarker epileptogenní tkáně, přičemž kompletní resekce HFO oblasti byla spojena s výrazně lepším klinickým výsledkem. Byly vyvinuty pokročilé výpočetní modely založené na grafových neuronových sítích pro lokalizaci epileptogenní zóny. Analýzy variability HFO ukázaly dominantní vliv stavu bdělosti. Paralelně byly studovány ultra-vysokofrekvenční oscilace a neurodegenerativní změny v nezralém mozku. Systematická syntéza multi-omických dat FCD definovala konvergentní molekulární dráhy spojující neurovývojové, epileptogenní a neurodegenerativní procesy. Významné byly rovněž studie vztahu epigenetického stárnutí, dynamiky mozkových sítí a kognitivních funkcí a první klinická data o účinnosti temporální interferenční stimulace.

WP 3.5 STRUKTURÁLNÍ A FUNKČNÍ PŘESTAVBA MOZKOVÝCH SÍTÍ V RÁMCI NEUROVÝVOJOVÝCH PORUCH A NEURODEGENERACE

Aktivity se zaměřily na buněčné, metabolické a systémové změny

neuronálních sítí. Byla charakterizována metabolická přestavba během neuronální diferenciaci lidských iPSC a její vztah k síťové synchronizaci. V oblasti neurozobrazování byly optimalizovány kvantitativní MRI přístupy pro detekci FCD lézí a popsány rozsáhlé změny thalamokortikální konektivity, které podporují koncept epilepsie jako poruchy mozkové sítě. Výsledky propojují buněčné modely s pokročilou neurozobrazovací analýzou napříč prostorovými a časovými škálami.

WP 3.6 OBJASNĚNÍ VÝZNAMU NARUŠENÉ OSY PLACENTY-MOZEK NA ZVÝŠENÉM RIZIKU VZNIKU NEUROVÝVOJOVÝCH A NEURODEGENERATIVNÍCH ONEMOCNĚNÍ

Výzkum se zaměřil na mechanismy, jimiž zánětlivé a farmakologické podněty v těhotenství ovlivňují funkci placenty a vývoj mozku. Byla prokázána role purinové signalizace v regulaci růstu trofoblastu a identifikován zánětem indukovaný posun tryptofanového metabolismu ke kynureninové dráze, spojený se sníženou syntézou serotoninu ve fetálním mozku. Studovány byly rovněž účinky paroxetinu a kanabidiolu na fetoplacentární jednotku. Výsledky poskytují mechanistický rámec pro pochopení zvýšeného rizika neurovývojových a neurodegenerativních onemocnění při narušení osy placenta-mozek.

KLÍČOVÉ PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

Mgr. Martin Balaščík, Ph.D.

prof. John G.R. Jefferys, Ph.D.

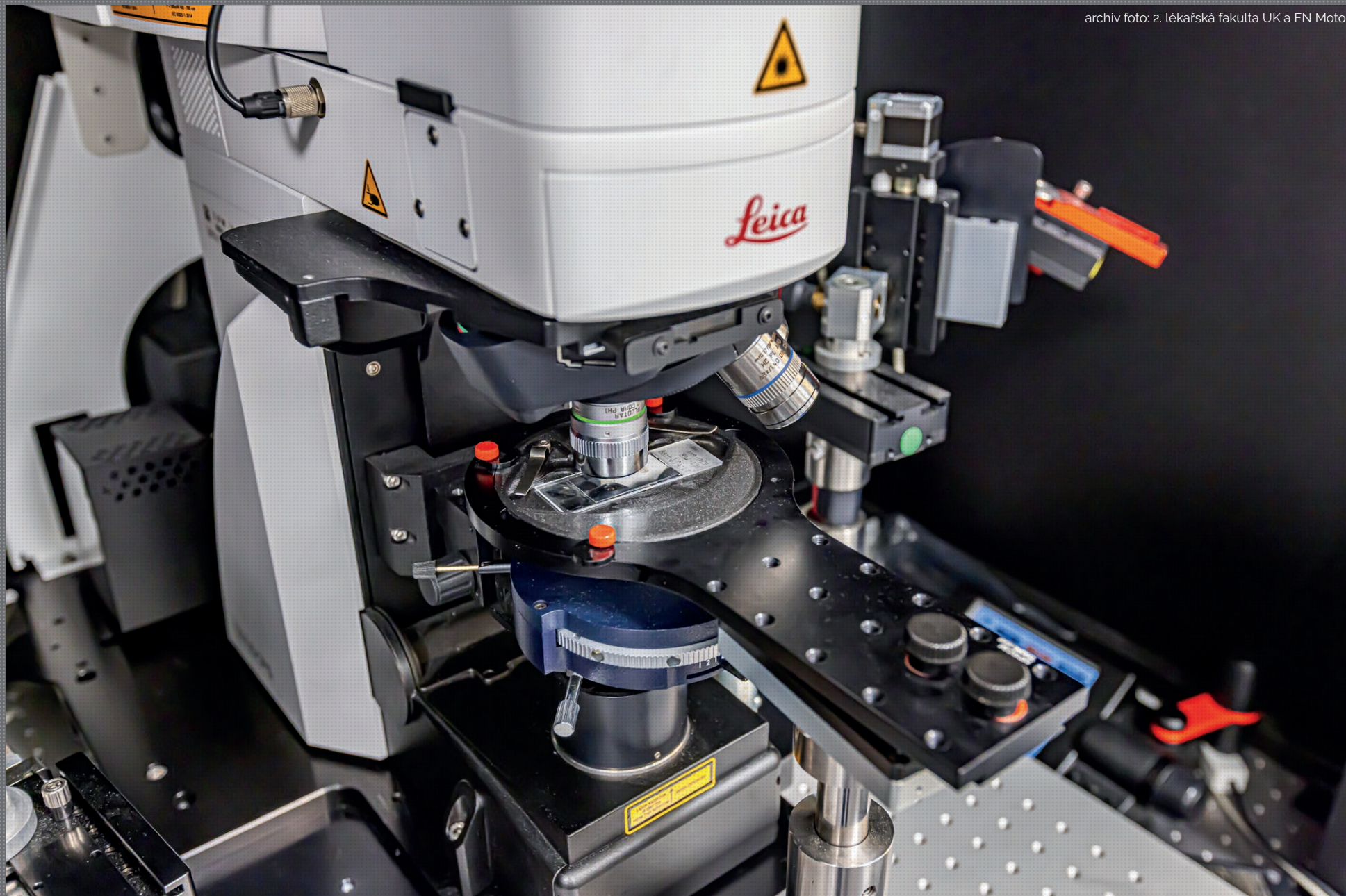
RNDr. Zdeněk Lánský, Ph.D.

Mgr. Ondřej Novák, Ph.D.

MUDr. Helena Pivoňková, Ph.D.

prof. MUDr. Jakub Otáhal, Ph.D.

doc. MUDr. Martin Pail, Ph.D.





JUNIORNÍ VÝZKUMNÍCI, STUDENTI A JEJICH VÝSLEDKY

Třetí pilíř projektu byl systematicky zaměřen na odborný rozvoj, vědeckou výchovu a podporu juniorních výzkumníků a studentů. Byly úspěšně obhájeny disertační, diplomové i další studentské práce zaměřené na buněčné mechanismy neuronálního vývoje, synaptogenezi, epilepsii a související neurovývojové poruchy, které přinesly významné odborné výstupy. Studenti a juniorní výzkumníci se aktivně zapojovali do řešení studentských grantů GAUK, čímž byla podporována jejich vědecká samostatnost a příprava na další grantové soutěže.

Projekt vytvořil strukturované a otevřené vzdělávací a výzkumné prostředí pro pregraduální i doktorandské studenty, kteří získali praktické zkušenosti s moderními experimentálními, zobrazovacími, elektrofyziologickými a analytickými metodami a realizovali výzkum vedoucí k publikovatelným výsledkům a úspěšným obhajobám. Díky sdílené infrastruktuře a propojení pracovišť mohli studenti kombinovat základní, experimentální a klinická data, což významně zvýšilo kvalitu jejich výzkumu.

Juniorní výzkumníci byli systematicky začleněni do interdisciplinárních a translačních týmů propojujících molekulární, experimentální a klinický výzkum. Projekt zároveň podporoval rozvoj

přenositelných kompetencí, grantových dovedností, leadershipu a kariérní kontinuity prostřednictvím vzdělávacích programů, klinických stáží pro neklinické vědce, mentorství a osobních rozvojových plánů.

Významnou součástí aktivit byla také účast juniorních výzkumníků na klíčových mezinárodních konferencích, letních školách, odborných kurzech a zahraničních stážích, stejně jako jejich zapojení do mezinárodních odborných sítí a juniorských sekcí.

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

V roce 2025 pokračoval třetí pilíř v cíleném posilování internacionalizace výzkumu ve své roli iniciátora a koordinátora mezinárodních výzkumných konsorcií. Třetí pilíř rozvíjel spolupráci s předními evropskými pracovišti, zejména University of Erlangen, University of Bonn a University College London, což umožnilo konsolidaci mezinárodních týmů zaměřených na studium neurovývojových poruch, mTORopatií, fokálních kortikálních dysplazií a epilepsie.

Spolupráce podporují integrovaný výzkumný přístup propojující molekulární, buněčné, síťové a klinické úrovně onemocnění. Klíčovou internacionalizační aktivitou třetího pilíře je iniciace a rozvoj evropského konsorcia EpiCOMET, zaměřeného na zásadní posun v chápání farmakorezistentní epilepsie prostřednictvím studia epileptického mikroprostředí a neuroglálních interakcí. Cílem EpiCOMET je překročit tradiční neurocentrický pohled na epilepsii a vytvořit základ pro vývoj onemocnění modifikujících terapeutických přístupů.

V roce 2025 byla podána grantová žádost COST EpiCOMET a současně byla zahájena systematická práce v rámci tematicky



archiv foto:
2. lékařská fakulta UK a FN Motol



archiv foto:
2. lékařská fakulta UK a FN Motol



zaměřených pracovních skupin konsorcia. Tyto skupiny se věnují (dys)funkci oligodendrocytární linie a myelinizace, buněčně neautonomní komunikaci ve fokálních epilepsiích, pomalým procesům a homeostáze draslíku v epileptogenezi a úloze neurozánětu v epilepsii.

V roce 2025 se členové týmu třetího pilíře zapojili do nově schválené Research Training Group na University of Bonn, zaměřené na studium mechanismů epileptogeneze u fokálních kortikálních dysplazií a farmakorezistentní epilepsie s důrazem na interakce mezi různými typy buněk centrálního nervového systému. Zapojení našich výzkumníků posiluje mezinárodní spolupráci a vytváří nové příležitosti pro výzkumnou mobilitu a společné projekty v oblasti epilepsie.

SPOLUPRÁCE SE SUBJEKTY MIMO KONSORCIUM V ČR

V roce 2025 pokračovalo systematické posilování navázané spolupráce z předchozího období, a to jak na úrovni společných vědeckých aktivit, tak v oblasti sdílení infrastruktury a metodického know-how. Pokračovali ve spolupráci s projektem Brady – Dynamika mozku financovaným z programu OP JAK formou společných výzkumných projektů, publikací, či odborných vzdělávacích aktivit zaměřených na integraci matematického

modelování, experimentálních přístupů a analýzy klinických dat v kontextu epilepsie a neurovývojových onemocnění.

Hlavní část práce byla zaměřena na pochopení mechanismů účinku a optimalizace mozkové stimulace za účelem kontroly záchvatů. Současně pokračovala spolupráce s řadou výzkumných týmů mimo konsorcium při řešení konkrétních výzkumných úloh a při využívání specializované infrastruktury.

Jednalo se zejména o pracoviště Akademie věd České republiky, včetně Ústavu informatiky (multiškálová analýza dat a kauzalit), Ústavu molekulární genetiky (výzkum senescence a hledání nových senolytik), BIOCEV (využití vědecko-výzkumné infrastruktury a metodik), Ústavu organické chemie a biochemie (možnosti využití neurosteroidů v léčbě neurovývojových onemocnění), IKEM (zobrazování mozku laboratorních zvířat) a dále o spolupráci s Českým vysokým učení technickým v Praze, především s Fakultou elektrotechnickou (analýza intrakraniálních a zobrazovacích dat).

PŘÍNOSY PROJEKTU

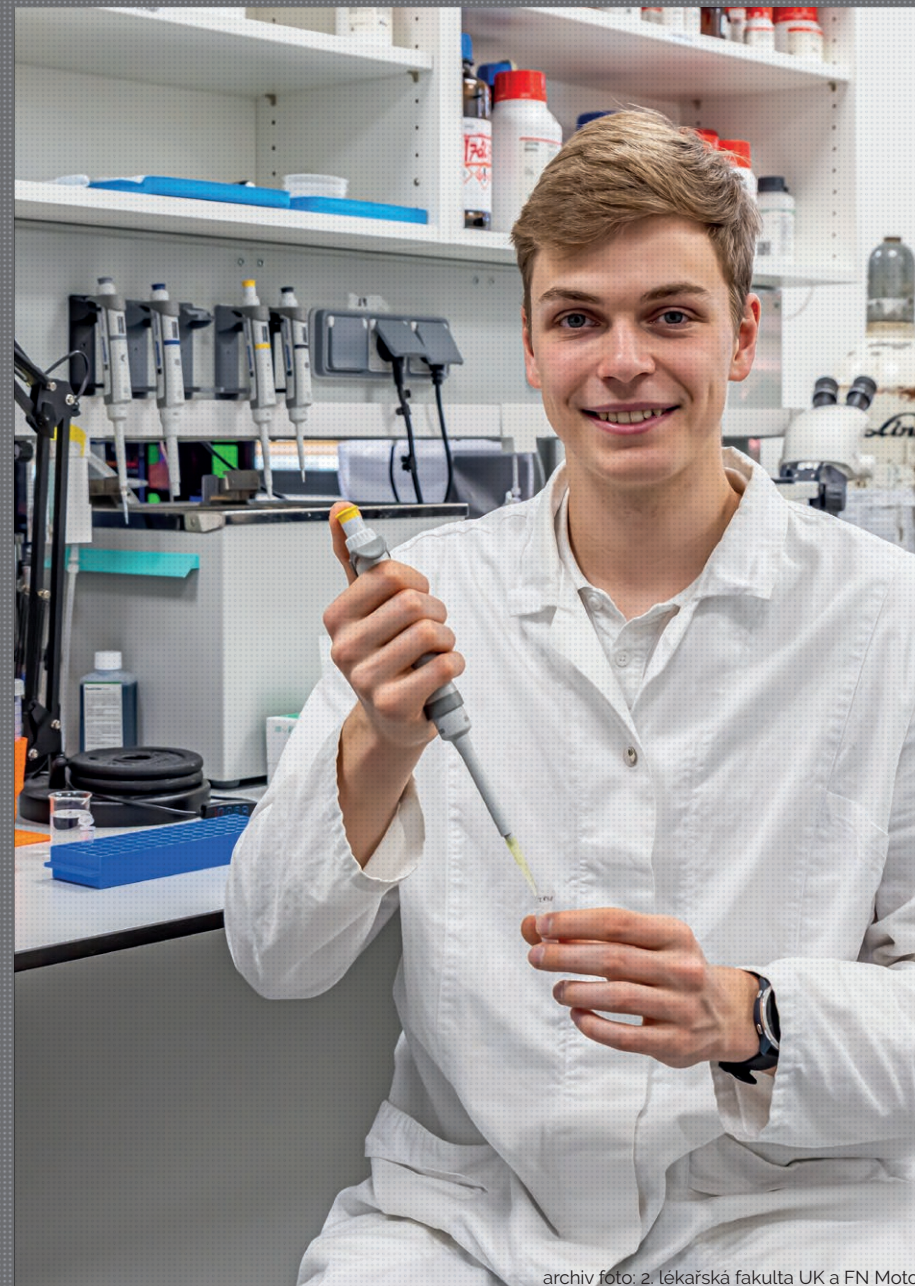
Projekt NEUR-IN významně přispěl ke zkvalitnění diagnostiky a léčby epilepsie a neurovývojových onemocnění v České republice. Propojil genetickou diagnostiku s funkční analýzou buněčných a síťových dopadů mutací, což umožnilo přesnější interpretaci genetických nálezů a lepší klinické rozhodování. Zavedení analýz z epileptochirurgických resektátů zpřesnilo diagnostiku fokálních epilepsií a zlepšilo predikci pooperačních výsledků. Rozvoj buněčných modelů (včetně iPSC a mozkových organoidů) otevřel cestu k personalizované léčbě a testování individuální odpovědi na terapii.

Projekt dále zdokonalil neurovizuální a elektrofyziologickou diagnostiku – zejména pomocí pokročilých MRI metod a analýzy vysokofrekvenčních oscilací jako biomarkerů epileptogenní tkáně. Klíčovým přínosem byla multimodální integrace genetických, molekulárních, EEG, MRI a klinických dat, která umožňuje přesnější stratifikaci pacientů a individualizaci léčby. Významný posun nastal také v oblasti adaptivní neurostimulace u farmakorezistentní epilepsie.

Zlepšení diagnostiky a terapie má i ekonomické dopady – snižuje pracovní neschopnost, podporuje kognitivní vývoj dětí, omezuje zátěž rodin a přispívá k efektivnějšímu fungování zdravotního a sociálního systému.

V rámci třetího pilíře vznikla Národní expertní skupina pro inovativní léčbu neurologických onemocnění (NESPI), která propojuje odborníky, pacienty i instituce a identifikuje bariéry zavádění inovativní léčby do praxe. Skupina vytvořila odborný konsenzus k implementaci inovativních terapií, zahájila celostátní šetření o jejich společenské přijatelnosti a analyzuje jejich dlouhodobé finanční a sociální dopady.

Ve spolupráci s patientskými organizacemi projekt přispěl k vytvoření jednotného metodického postupu péče o děti s epilepsií ve školách, podpořil vzdělávání pedagogů a řešil tranzici pacientů do péče pro dospělé. Významné byly také informační a osvětové aktivity a vznik digitální platformy EpiCesta, která usnadňuje orientaci pacientů v systému zdravotní a sociální péče.



archiv foto: 2. lékařská fakulta UK a FN Motol

KOMUNIKACE A POPULARIZACE - VYBRANÉ VÝSTUPY ODBORNÉ KONFERENCE, SEMINÁŘE A POPULARIZACE

Inovativní terapie – dvě strany jedné mince

KONFERENCE
15. 5. 2025

Lékařský dům, Praha

Konference ve spolupráci s Českou lékařskou akademií a výzkumným epileptickým centrem EpiRec se zaměřila na současné i budoucí směry v léčbě neurologických onemocnění.



3. výroční konference Národního institutu pro neurologický výzkum

KONFERENCE
12. - 13. 6. 2025

Hotel Courtyard by Marriott, Brno

Během dvou dnů se sešli špičkoví odborníci z oblasti neurologie, výzkumníci i kliničtí pracovníci, aby sdíleli nejnovější poznatky v oblasti neurodegenerativních onemocnění a v anglickém jazyce diskutovali o inovacích v terapii i výzkumu.



ICRC Days 2025 aneb tvoříme budoucnost medicíny

KONFERENCE
9. - 10. 9. 2025

Masarykova univerzita, Brno

1. ročník mezinárodní konference ICRC Days se konal u příležitosti 240. výročí Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně. Akci organizovalo Mezinárodní centrum klinického výzkumu (ICRC) ve spolupráci s Lékařskou fakultou Masarykovy univerzity.



Bilanční konference projektů EXCELES aneb když věda v Česku spojí síly

KONFERENCE
4. 12. 2025

Rezidence primátora hlavního města Prahy, Praha

Konference představila dosavadní výsledky společných výzkumných aktivit, otevřela prostor pro sdílení zkušeností mezi špičkovými vědeckými týmy a zdůraznila význam mezioborové spolupráce v českém výzkumu.



Tichá epidemie - Dramatický vzestup neurologických a neurodegenerativních onemocnění v ČR

KULATÝ STŮL
13. 3. 2025

Parlament ČR, Praha

Kulatý stůl NEUR-IN organizovaný v Poslanecké sněmovně Parlamentu ČR se zaměřil na ekonomické dopady těchto onemocnění, budoucnost excelentního neurologického výzkumu, diagnostiku neurodegenerativních chorob a spolupráci akademického výzkumu, patientských organizací a nemocnic.



Seminář Psychopatologie a pokročilé metody léčby u Parkinsonovy nemoci

POPULARIZACE
11. 4. 2025

Neurologická klinika 1. lékařské fakulty UK a VFN, Praha

Hlavními organizátory odborného semináře byli Parkinson, z. s. a Parkinson – Help z. s., ve spolupráci s Neurologickou klinikou 1. lékařské fakulty UK a VFN. Pozvání přijali MUDr. Tereza Uhrová, Ph.D., MUDr. Petra Havránková, Ph.D. a prof. MUDr. Robert Jech, Ph.D. zástupce ředitele NEUR-IN a pražského Centra pro intervenční terapii motorických poruch (iTEMPO) Neurologické kliniky 1. lékařské fakulty UK a VFN.



Přednáška „Hlava plná otazníků: O výzkumu mozku“

POPULARIZACE
30. 9. 2025

Hvězdárna Brno - prof. MUDr. Irena Rektorová, Ph.D. a Klára Marečková, Ph.D., M.Sc.

Na přednášce zazněly nejnovější poznatky o tom, co zobrazení mozku může napovědět o počínající nemoci, jako je Parkinsonova choroba, informace o biologickém stárnutí mozku, významu markerů z krve, DNA metylace a podobně.



Přednáškový cyklus Elite Neuroscience Lecture Series

PŘEDNÁŠKOVÝ CYKLUS
9. 12. 2025

Seminář na téma „From Chromatin to Clinics: Epigenetic Insights into Focal Epilepsy - Dr. Katja Kobow

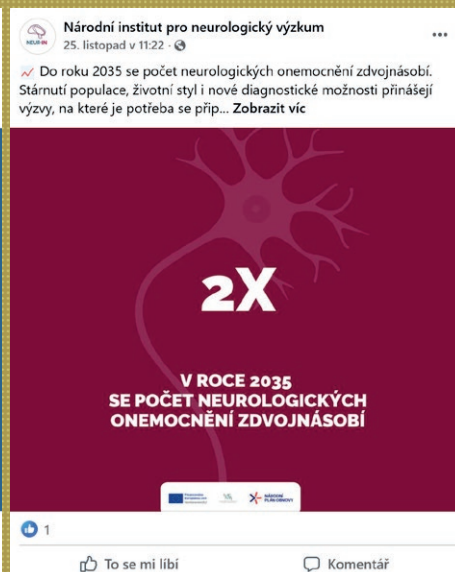
Na semináři zazněly poznatky o tom, jak epigenetické změny ovlivňují vznik a průběh fokální epilepsie.



KOMUNIKAČNÍ NÁSTROJE WEB A SOCIÁLNÍ SÍTĚ

Posláním NEUR-IN je zvyšování povědomí odborné i široké veřejnosti o novinkách v oblasti neurodegenerativních a neurovývojových onemocnění. Děje se tak prostřednictvím „interní komunikace“ mezi partnerskými institucemi, tak i „externí komunikace“ a public relations.

Důležitými komunikačními nástroji jsou sociální sítě a web v českém a anglickém jazyce. Nová webová stránka vznikla v roce 2025. Přináší základní přehled o činnosti NEUR-IN, spolupracujících institucích, výzkumných výstupech, nejvýznamnějších publikacích a aktuálním dění pro odbornou i širokou veřejnost. Sociální sítě pravidelně informují o novinkách a zajímavostech z oblasti neurověd.



neurin.cz

NEUR-IN ÚVOD O NÁS VÝZKUM AKTUÁLNĚ PARTNEŘI PRO VEŘEJNOST KONTAKT Přihlášení CZ EN

BEZ ZDRAVÉHO MOZKU NENÍ ZDRAVÝ ČLOVĚK

NÁRODNÍ INSTITUT PRO NEUROLOGICKÝ VÝZKUM



Podporujeme výzkum neurodegenerativních a neurovývojových onemocnění. Pomáháme zmiřňovat jejich negativní dopady na společnost i ekonomiku. Propojujeme špičkové neurologické vědce.

VĚDECKÝ PILÍŘ 1

Výzkum neurodegenerace v rámci poruch hybnosti

VĚDECKÝ PILÍŘ 2

Výzkum neurodegenerace v souvislosti s kognitivními poruchami

VĚDECKÝ PILÍŘ 3

Výzkum společných mechanismů neurodegenerativních a neurovývojových onemocnění

Záznamy z přednášek, webinarů, podcastů



Mozek v očistě
KATEŘINA SHEARDOVÁ

Kateřina Sheardová, Mozek v očistě: Digitální demence a jak detoxikovat mozek



Extrémní stres mění mozek
I. REKTOR, M. NEČASOVÁ, M. NEČASOVÁ

Ivan Rektor, Extrémní stres mění mozek: Od holocaustu po válku na Ukrajině



Mozek a AI
JIŘÍ MEKYSKA

Jiří Mekyska, Mozek a AI: Když umělý mozek diagnostikuje poruchu toho lidského



Mozek a stimulace
LUBOŠ BRABENEC, MONIKA PUPÍKOVÁ

Luboš Brabeneč, Monika Pupíková, Mozek a stimulace: Nové způsoby, jak měnit mozek

Publikace

Vyhledávání: Všechny roky:

2026

A novel Azaepiroxindolinone-based PROTAC for selective BTK degradation and enhanced anticancer activity.

NK Rampasa, R Gundia, G Muddasani, S Tangallapalli, S Anugu, S Gursak, JB De Sanctis, P Džubak, M Hajdúch, V Das

Bio Chem (2025) 157, 108316

2024

AggraProt: A Web Server for Predicting and Engineering Aggregation Prone Regions in Proteins.

Planas-Iglesias, J., Borko, S., Swiatkowski, J., Elias, M., Havlasek, M., Salemon, D., Grakova, E., Kunka, A., Martinovic, T., Damborsky, J., Martinovic, J., Bednar, D.

Nucleic Acids Research 52: W369–W376.

2025

Antineoplastics for treating Alzheimer's disease and dementia: Evidence from preclinical and observational studies.

V Das, JH Miller, CG Alladi, N Annadurai, JB De Sanctis, L Hrubá, M Hajdúch

Med Res Rev (2024) 44, 2078–2111

2025

Automated Engineering Protein Dynamics via Loop Grafting: Improving Renilla Luciferase Catalysis

Planas-Iglesias, J., Majerova, M., Pluskal, D., Vasina, M., Damborsky, J., Prokop, Z., Marek, M., Bednar, D.

ACS Catalysis 15: 3301–3404

2025

Differentiation of SH-SY5Y Cells into Cortical Neuron-like Cells for Tauopathy Modeling and Seeding Assays.

A Devyatov, I Kozlov, V Das

Mol Neurobiol (2025)

2025

Early functional changes in lewy body dementia: roles of dynamics, locus coeruleus, and compensation.

Mitterová, K., Vjřvarová, E., Kovářová, A., Lamolá, M., Fousek, J., Š Rektorová, I.

Alzheimer's Research & Therapy 17: 199

Pacientské organizace



ALSA, z.s.



Česká alzheimerovská společnost, o.p.s.



Společnost E / Czech Epilepsy Association, z. s.



Společnost Parkinson, z. s.



Za sklem o.s.



Národní ústav pro autismus, z.ú.




INTEGRAČNÍ CENTRUM SASOV z.ú.




Kolpingova rodina Smečno

Aktuálně

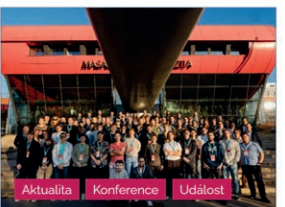
Aktualita Konference Popularizace Seminář Událost Úspěchy



4. 12. 2025



9. 12. 2025



13. 11. 2025 27. 11. 2025



KONTAKTNÍ INFORMACE

NÁRODNÍ INSTITUT PRO NEUROLOGICKÝ VÝZKUM

Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně

Pekařská 664/53,

602 00 BRNO

IČO: 00159816

DIČ: CZ00159816

+420 543 181 111

secretariat.icrc@fnusa.cz

www.neurin.cz



Ing. Aleš Peprný, Ph.D.

Koordinátor projektu

ales.peprny@fnusa.cz

+420 543 185 486



Mgr. Petr Solil, DiS.

Senior PR Specialist

petr.solil@fnusa.cz

+420 774 727 981

SCIENTIFIC REPORT 2025

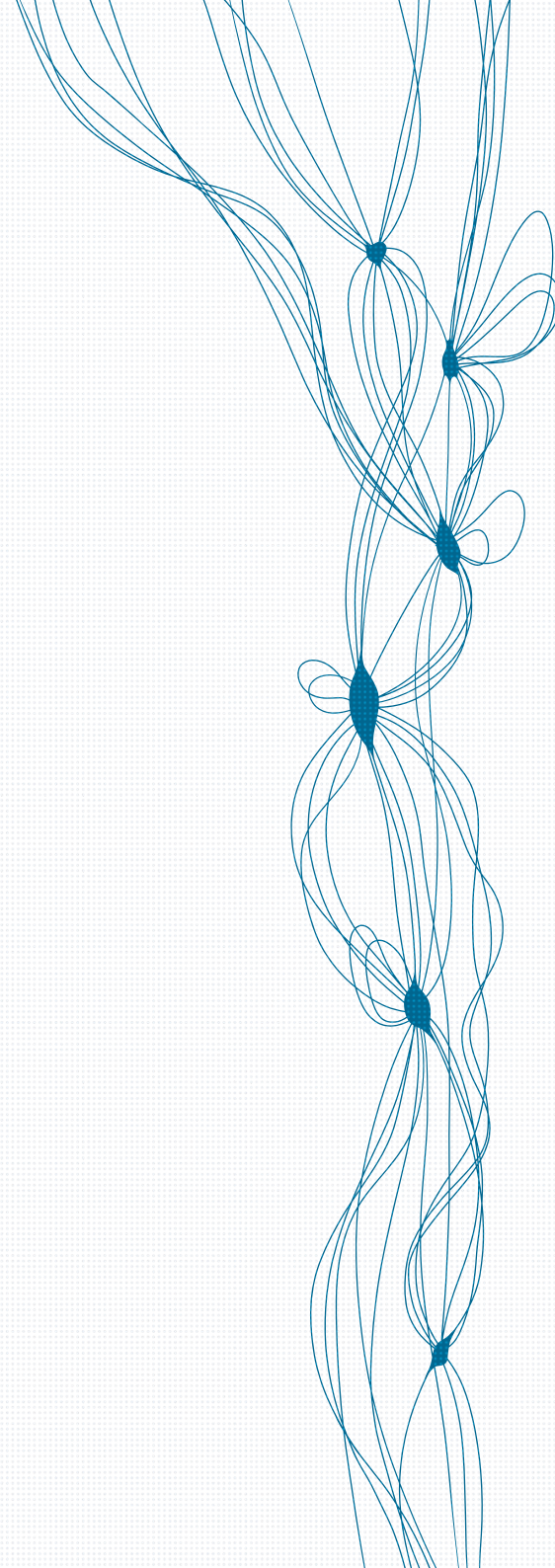
NPO - Program EXCELES

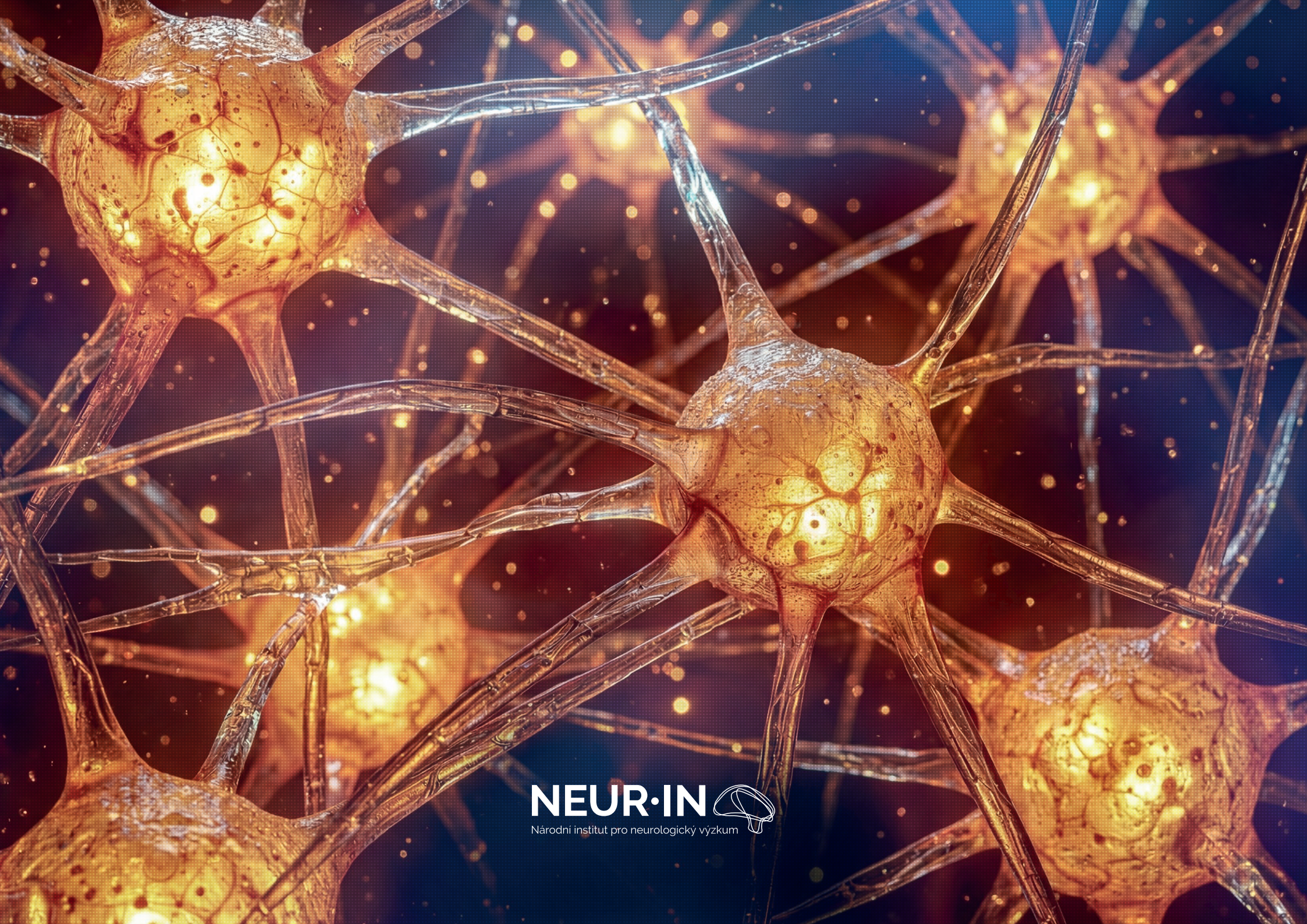
Podpora: Projekt je financován Evropskou unií – Next Generation EU v rámci Národního plánu obnovy

Číslo projektu: LX22NPO5107

Řídící orgán: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR

Příjemce: Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně





NEUR·IN 

Národní institut pro neurologický výzkum