



# PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA Univerzita Karlova

## Železo jako prostředek k pochopení degenerace mozku

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

Tisková zpráva, Praha 23. 1. 2023

**Neobvyklý tandem českých vědců z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy - geolog a soudní lékař, zkoumá již několik let lidské mozky metodami, které byly dosud využívány spíše při zkoumání neživé přírody. Porozumění magnetickým vlastnostem mozků může vést jak k lepší diagnostice, tak k i léčbě neurodegenerativních onemocnění, jako je Alzheimerova či Parkinsonova choroba. Výsledky výzkumu byly nedávno publikovány v odborném časopise Brain Multiphysics.**

Neurodegenerativní onemocnění mozku jako jsou Alzheimerova či Parkinsonova choroba patří k velkým strašákům dneška. Seběmenší úspěch na poli jejich výzkumu a tedy i potenciální léčby je proto velmi sledovanou oblastí vědy. Docent Gunther Kletetschka z Ústavu hydrogeologie, inženýrské geologie a užité geofyziky PŘF UK je odborníkem nečekané profese - je geofyzikem se specializací na magnetické vlastnosti nejrůznějších materiálů. Znalost metod, jejichž prostřednictvím jsou zkoumány, jej zavedla již k mnoha různým aplikacím - např. měření magnetických vlastností asteroidů či kráterů po jejich dopadech. Když se před několika roky stal jeho doktorským studentem soudní lékař Robert Bazala, stočila se část jeho odborného zájmu na lidské mozky, ovlivněné přítomností chorob. Další pokrok v jejich výzkumu umožnila metoda elektronové paramagnetické rezonance (EPR), s jejíž pomocí lze velmi přesně nahlížet až do struktury atomů železa. Tuto metodu využili s pomocí kolegy z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci Giorgia Zoppellara.

Výzkum týmu je vlastně jakousi kombinací biologie, medicíny a geologie. Geologická část souvisí s minerály, které jsou v mozku obsažené. *“Z hlediska metody jsme k*

*mozku nicméně přistupovali stejně, jako kdyby šlo o horninu. Rozřezali jsme jej na kostičky a měřili ho, jako kdyby šlo například o vápenec,*“ vysvětluje Gunther Kleteschka. A stejně jako horniny obsahuje i lidský mozek nanočástice železa. Aby nebylo železo pro organismus nebezpečně toxické, je většinou vázáno do biologických komplexů různých bílkovin, jako je třeba hemoglobin či transferin. Ve vnitřním prostředí mozkových buněk je jeho asi nejčastějším nositelem bílkovinná molekula zvaná ferritin (objevená v roce 1934 českým vědcem Vilémem Laufbergem). Železo je ve ferritinu skladováno, jeho obsah v něm se může měnit a to podle toho, jak je vyžadováno dalšími biochemickými procesy v živých buňkách.

Železo může začít v živém lidském organismu spontánně biomineralizovat, tedy slučovat se do minerálních forem jako je ferrihydrit, hematit a zejména magnetit, z nichž poslední dva mají zajímavé magnetické vlastnosti, zjistitelné právě metodou EPR. *“Naše studie ukazuje, že magnetické částice, které jsou vázány ve ferritinu, spolu vzájemně magneticky interagují. Pod vlivem vnějšího magnetického pole pak vytváří magnetický tok kolem ferritinové makromolekuly specifický tvar smyčky, tzv. toroid. Částice vázané ve ferritinu interagují negativně, tedy tak, že výsledný magnetický moment, který vysílají do okolí, je menší,*“ popisuje jeden z důležitých výsledků studie Kletetschka.

Důležité také bylo, že vědci měli k dispozici mozků více (i když stále o něco méně, než by bylo pro systematický výzkum ideální). *“Jednalo se celkově o čtyři mozky - první dva byly s neurodegenerativními onemocněními. Jeden mozek byl poškozen jen Alzheimerovou chorobou, druhý z nich pak Alzheimerem i Parkinsonem najednou. Další ze vzorků byl zdravý a poslední byl mozek fetální (tedy pocházející z lidského plodu),*“ popisuje výzkumné objekty Robert Bazala. Výzkumy jiných vědeckých týmů již ukázaly, že zvýšení koncentrace železa v organismu je jedním ze znaků jeho opotřebení. Zdá se, že průvodním znakem neurodegenerativních onemocnění je právě mineralizace železa na některou z jeho výše jmenovaných sloučenin. *“Fluktuující magnetické momenty magnetitových nanokrystalů mohou negativně ovlivňovat přenos signálu na nervových spojích (synapsích) buněk a tím přispívat k rozvoji neurodegenerativních onemocnění,*“ uzavírá geofyzik Kleteschka z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

#### **Odkaz na článek:**

[Robert Bazala, Giorgio Zoppellaro, Gunther Kletetschka, Iron level changes in the brain with neurodegenerative disease, Brain Multiphysics, Volume 4, 2023, 100063, ISSN 2666-5220](#)