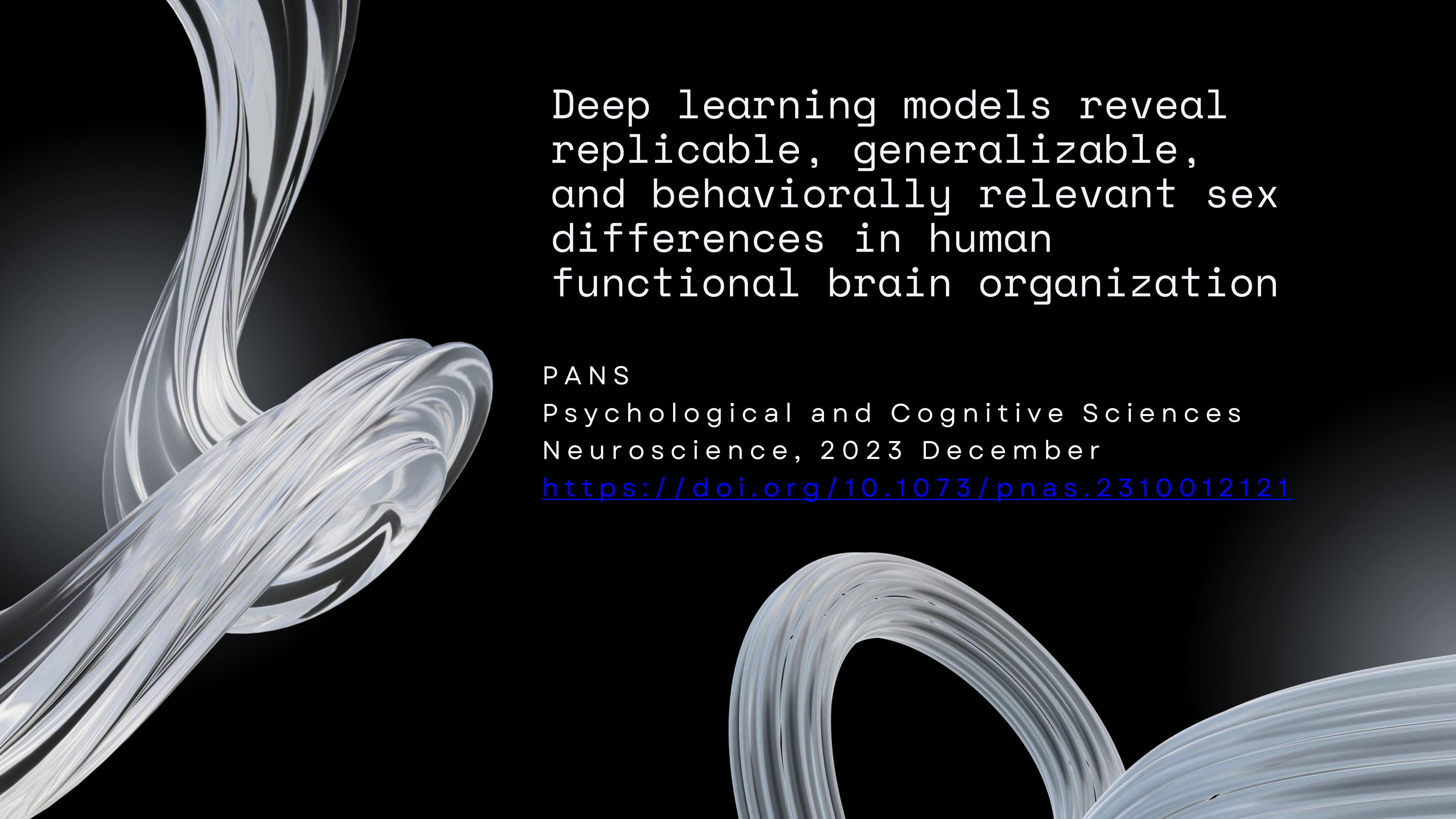


Etikai perspektívák



Deep learning models reveal
replicable, generalizable,
and behaviorally relevant sex
differences in human
functional brain organization

PANS

Psychological and Cognitive Sciences
Neuroscience, 2023 December

<https://doi.org/10.1073/pnas.2310012121>



Wu Tsai
Neurosciences Institute
Stanford University



Stanford
MEDICINE

Department of Psychiatry
and Behavioral Sciences



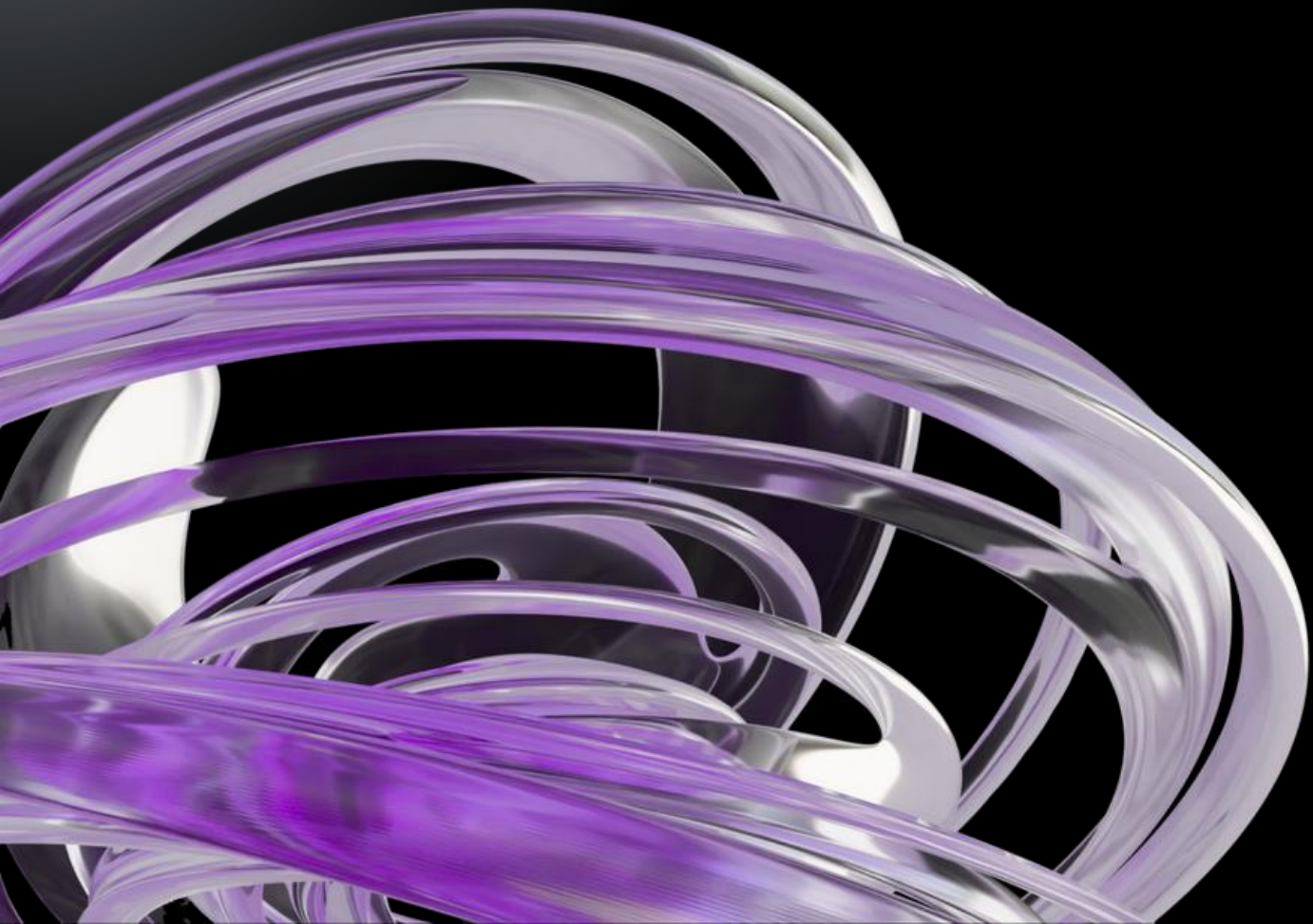
Stanford University
Human-Centered
Artificial Intelligence



Stanford
MEDICINE

Neurology and
Neurological Sciences

KITÜZÖTT CÉLOK:



Vannak-e megbízhatóan megragadható nemi különbségek az emberi agy funkcionális szerveződésében?

Nemi különbségek replikálhatóságának és általánosíthatóságának meghatározása az agy funkcionális szerveződésében, ha lehetséges.

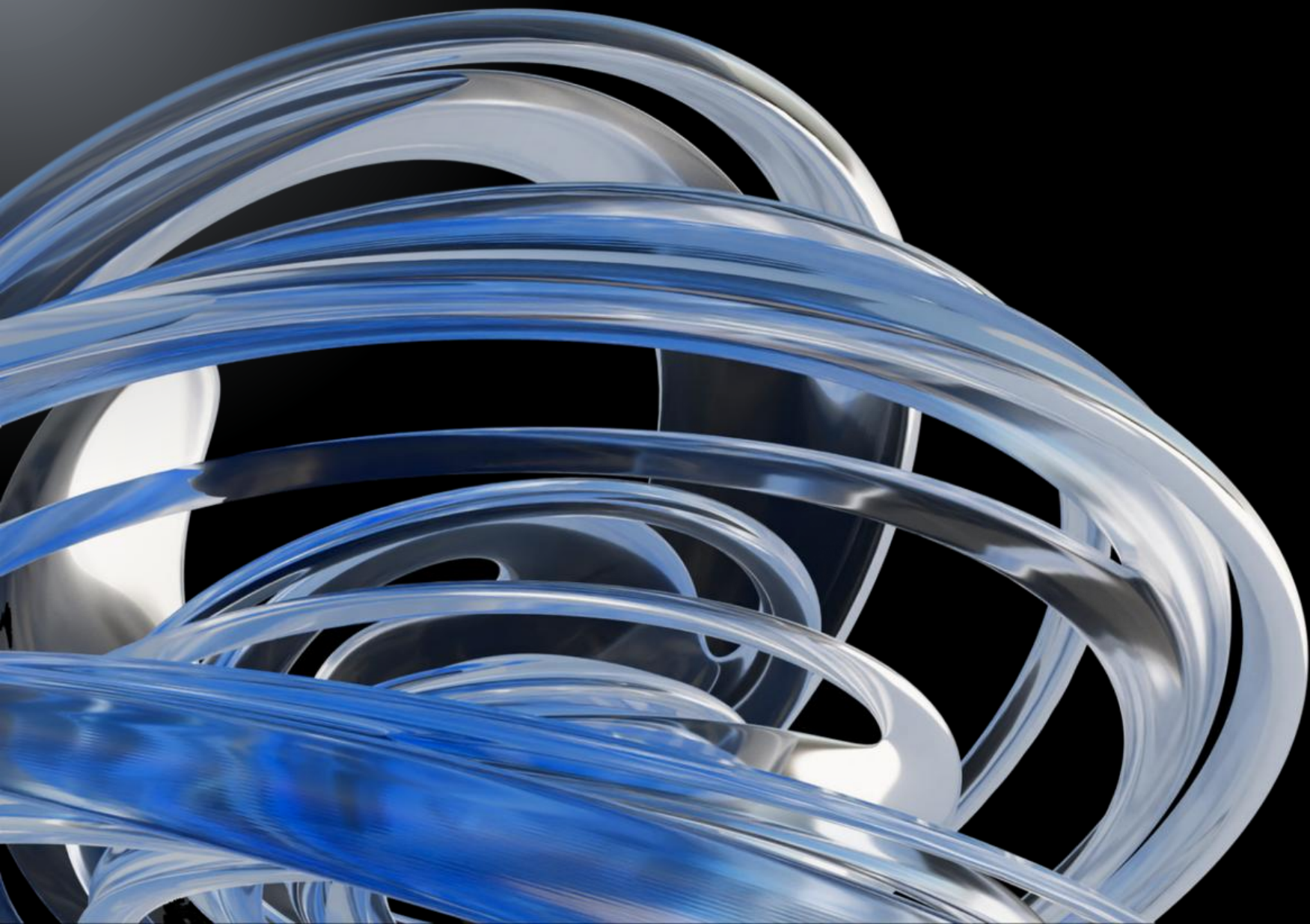
A nemi különbségek háttérében álló stabil, neurobiológiailag értelmezhető jellemzők azonosítása.

Összefüggések feltárása a funkcionális agyi szerveződés nemi különbségei és a nők és férfiak viselkedése között.

MIT ÍGÉR?

Az emberi funkcionális agy szerveződésében

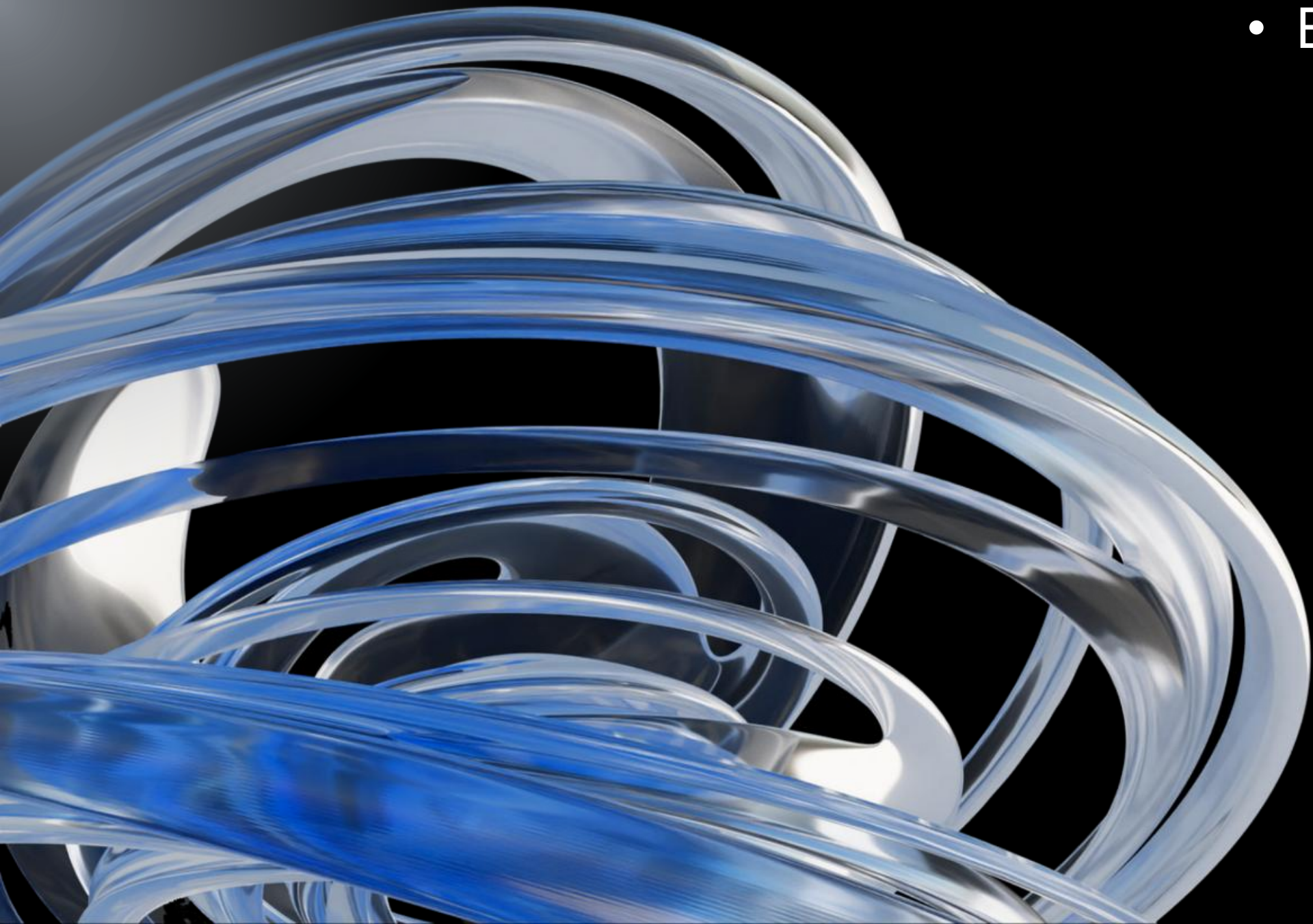
- megismételhető
- általánosítható
- viselkedés szempontjából releváns



MIÉRT FONTOS?

A nem, mint fontos biológiai faktor

- Befolyással van:
 - viselkedés
 - agyműködés
- pszichiátriai és neurológiai betegségek
- neurobiológiai mérés lehetősége



HOGYAN?

stDNN

spatiotemporal Deep Neural Network = stDNN

Egy mélytanulási architektúra, amely egyszerre képes feldolgozni térbeli és időbeli információkat.

Térbeli mintázatok és időbeli változások összefonódó megfigyelésén keresztüli mélytanulásra képes.

+ Komplex mintázatok felismerése térben és időben.

-Nagy számítási igény és adatigény.

-A modellek interpretálhatósága korlátozott.



Explainable Artificial Intelligence

Segít
XAI

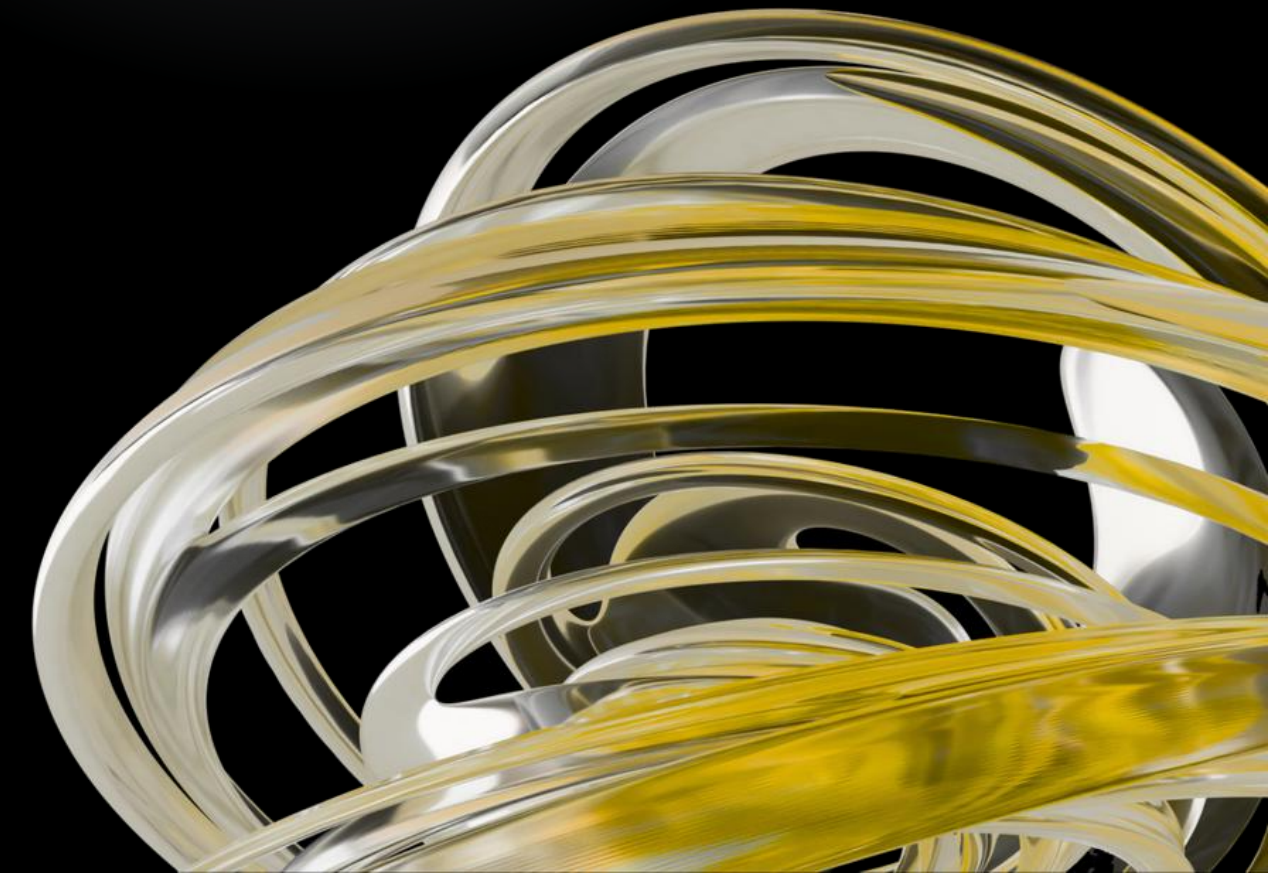
A DLS-ek hozzásegítése, hogy:

- értelmezhető
- ellenőrizhető
- tudományosan releváns

Black box jelenség feloldása a technológiával.

Nem csak a „hol”, hanem a „mikor” is számít: az agyi hálózati aktivitás időbeli mintázatai szintén eltérnek nemek szerint.

A XAI segített azonosítani azokat az agyi mintázatokat, amelyek viselkedéses változókhoz (pl. szorongás, empátia, impulzivitás) is köthetők.



HOGYAN? XAI

Validáció

Csökkenti az algoritmikus torzítások kockázatát

Klinikai és társadalmi döntésekben is
transzparens döntéstámogatás - unbiased

Hozzásegít: Személyre szabott orvoslás - nemi
alapú diagnosztikai és terápiás stratégiák
kidolgozásához.



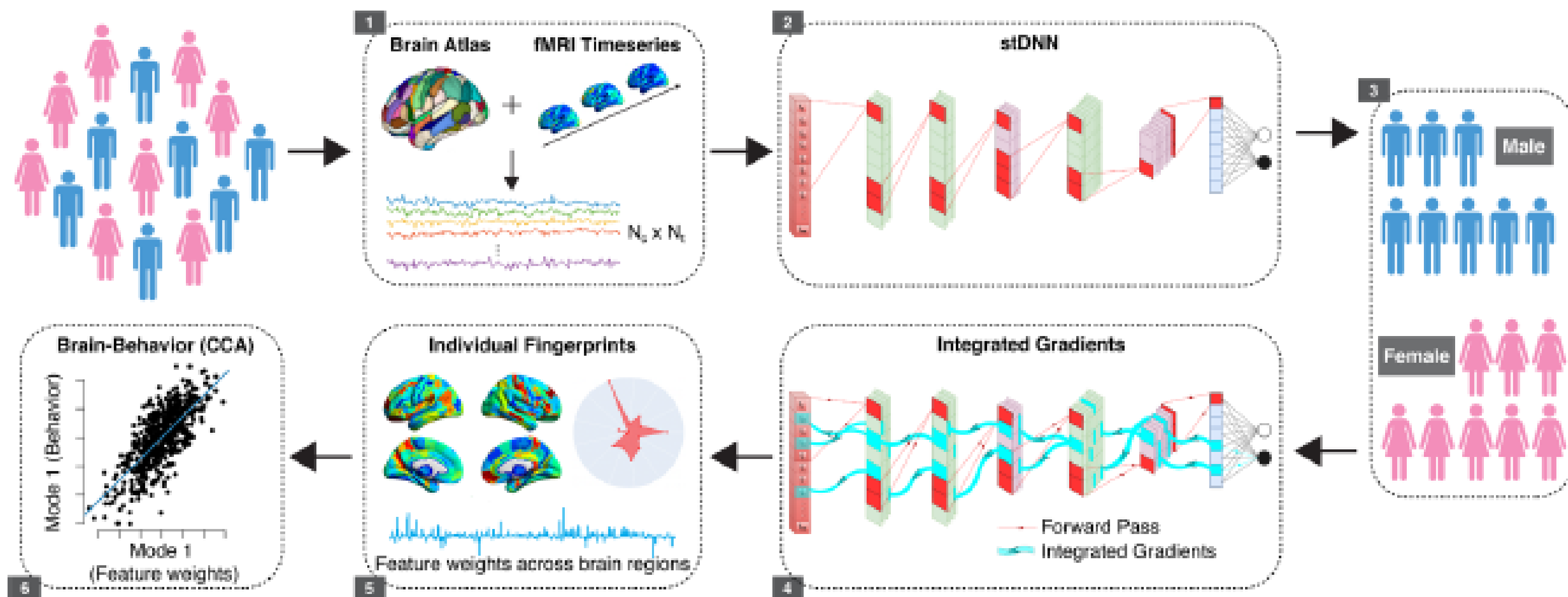
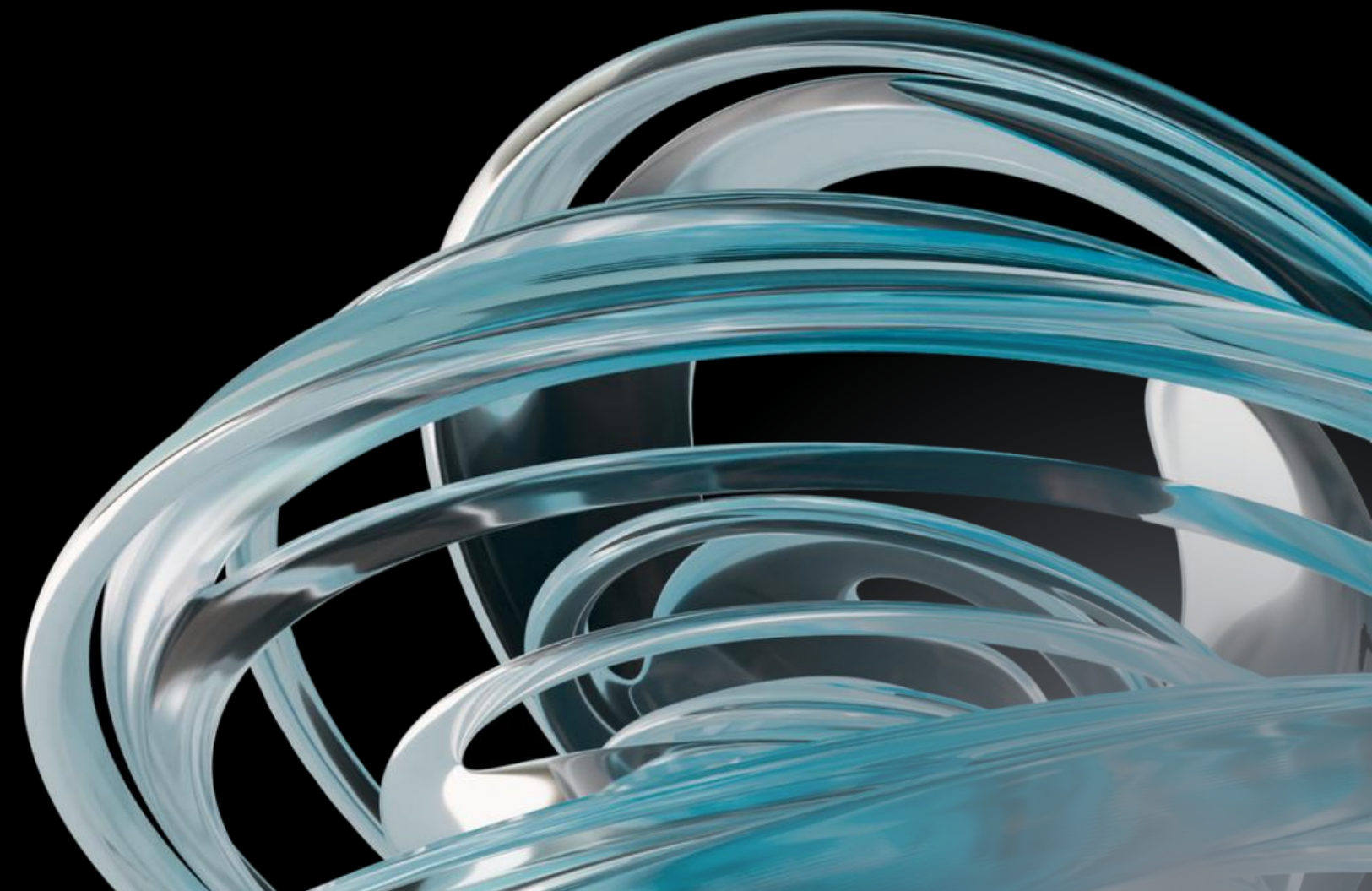


Fig. 1. Schematic overview of the multicomponent XAI framework for identifying individualized brain fingerprints that predict sex and cognitive profiles. Key steps include data extraction (step 1), classification (steps 2 and 3), feature identification, i.e., feature weights (“fingerprints”) across brain regions predictive of sex (steps 4 and 5), and prediction of cognitive profiles (step 6). XAI = explainable AI.

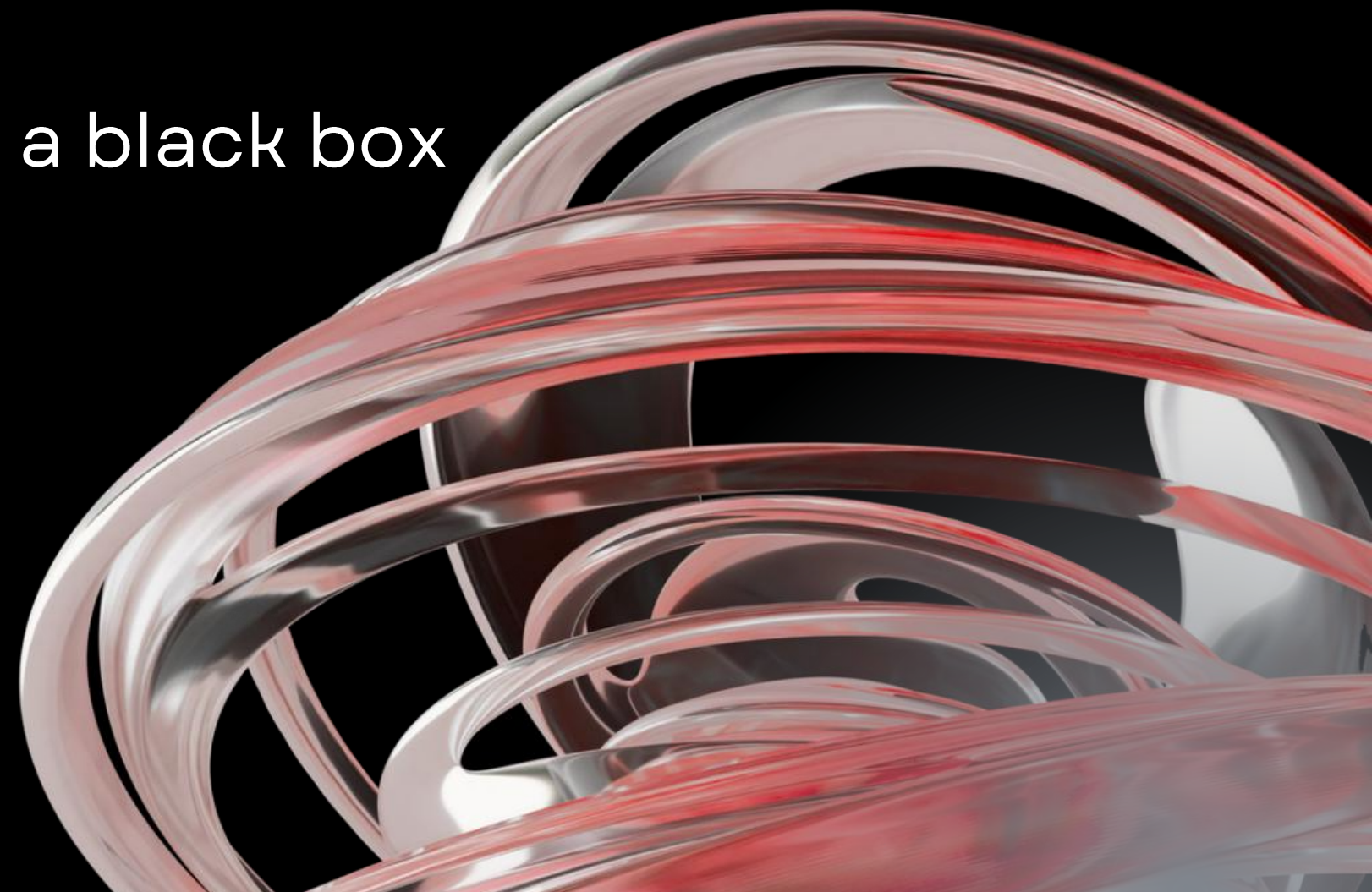
ÚJDONSÁGOK

- Statikus helyett dinamikusan változó hálózatok azonosítása
- Komplex & nemlineáris kapcsolatok feltárása a viselkedés és a funkcionális agyarchitektúra között.
- Prediktív és értelmező potenciál emelése a kognitív és klinikai neurológiai kutatásokban
- Több független adatbázis általi validálás
- Hozzájárulhat a normatív funkcionális agyi mintázatok pontosabb leírásához.



& KORLÁTOK

- Adatigény - nagy mennyiségű, jól annotált fMRI adatok ← kisebb volumenű minta = torzítás veszélye
- Jelentős infrastruktúra szükséglet
- Nagy számítási kapacitás szükséglet az adatfeldolgozáshoz: több GPU klaszter, AI szerverek, stb.
- XAI csökkenti, de nem szünteti meg teljesen a black box jelenséget



EREDMÉNYEK:

Megismételhető és általánosítható agyi jellemzők azonosítása a DMN-ben: törzsdúcokon & limbikus hálózaton belül, melyek megkülönböztetik a nemeket.

Nők és férfiak kognitív profiljainak egyedi mintázatait képesek megjósolni. - viselkedésbeli jelentőséget is demonstrálva.

Pszichiátriai és neurológiai rendellenességek nemi különbségeinek vizsgálatát lehetővé teszik.

Célzottab és perszonalizált megközelítés a kognitív idegtudományi kutatásokban és a klinikai alkalmazásban is.

**ÉS ITT VÉGE IS VAN
A TÖRTÉNETNEK...**

**...PEDIG NEM
KELLENE!**



MÉGIS MI MINDENT IMPLIKÁLHATNAK AZ EREDMÉNYEK?

Agyi jellemzők alapján történő nemi alapú megkülönböztethetőség

Biológiai nem?

Tiszta definíciók használata

Adatvédelem

Népegészségügyi vonatkozás

Perszonalizált medicina: Nemi alapú diagnosztikai és terápiás stratégiák kidolgozása

Stigma és diszkrimináció lehetősége, ha egy pszichiátriai betegség jellemzőbb egyik nemre, mint a másikra

Megoldás helyett detektálás

Viselkedés megjósolatósága

Milyen viselkedés elfogadott?

Milyet szeretnénk?

Mesterségesen alakítható-e? Van-e jogunk hozzá? -><- detektálás, jóslat, de nem prevenció?

Stb.

AJÁNLÁS

Vagy

- Kötelezően képezze részét az etikai elemzés, hatásvizsgálata a publikációknak.

Vagy

- “páros publikációk” rendszerét lenne érdemes bevezetni.

