

## **Helyszín/ Location**

HUN-REN TTK

H-1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.

4. emelet tárgyaló

## **Időpont/ Dates**

Március 27: 9:00-10.30; 11.00-12:30; 13.00-14.30.

Március 28: 9:00-10.30; 11.00-12:30; 13.00-14.30.

Április 3: 9:00-10.30; 11.00-12:30; 13.00-14.30.

Április 4: 9:00-10.30; 11.00-12:30; 13.00-14.30.

## **Az agy csecsemőkora: Hogyan alakítják a korai fejlődési folyamatok a tanulási mechanizmusokat**

Ez a PhD kurzus azt vizsgálja, hogy a korai agyfejlődés miként formálja a csecsemők tanulási mechanizmusait. A kurzus témái közé tartoznak a kritikus és érzékeny időszakok, a korai szenzoros hallási feldolgozás, valamint a nyelv, zene és kogníció neurális reprezentációinak kialakulása. A hallgatók megvizsgálják a környezeti hatások szerepét a neurális hálózatok formálásában, a korai nehézségek agyi plaszticitásra gyakorolt hatásait. Továbbá áttekintést kapnak az EEG, fMRI és viselkedési paradigmák alkalmazásáról. Előadások és megbeszélések révén a résztvevők mélyebb megértést szereznek arról, hogy a korai neurokognitív folyamatok miként befolyásolják a hosszú távú fejlődést és tanulást.

## **Tematika**

### **Március 27. – A perinatális és korai neurofejlődés alapjai**

#### **9:00 – 10:30 Perinatális és posztnatális idegrendszeri fejlődés (Tóth Brigitta)**

- A prenatális és korai posztnatális agyi érés áttekintése
- Neurális hálózatok szerkezeti és funkcionális fejlődése

#### **11:00 – 12:30 A hangfeldolgozás korai fejlődése a beszéd és a zene terén (Winkler István)**

- A beszéd és a zenei jellemzők neurális kódolása újszülöttekben
- EEG-eredmények a korai hallási percepcióról

### **13:00 – 14:30 Statisztikai tanulás újszülöttekben (Winkler István)**

- Hogyan ismerik fel a csecsemők a mintázatokat a beszédben és a zenében
- Az implicit tanulás mechanizmusai

### **Március 28. – A neurofejlődés biológiai és környezeti hatásai**

#### **9:00 – 10:30 Epigenetikai és környezeti tényezők a prenatális időszakban (Lakatos Krisztina)**

- A prenatális stressz, táplálkozás és toxikus anyagok szerepe az agy fejlődésében
- A korai környezeti hatások hosszú távú következményei

#### **11:00 – 12:30 Szenzitív és kritikus periódusok a neurofejlődésben**

- A kritikus és szenzitív periódusok meghatározása és különbségeik
- Esettanulmányok: látás, nyelvelsajátítás, szociális kogníció

#### **13:00 – 14:30 Az újszülöttek agya és a zenei feldolgozás (Háden Gábor)**

- Az újszülöttek neurális válaszai a zenére
- A zene, mint eszköz a korai kognitív fejlődés támogatására

### **Április 3. – Hallgatói prezentációk: kulcsfontosságú kutatási tanulmányok**

**9:00 – 10:30 | 11:00 – 12:30 | 13:00 – 14:30**

- A hallgatók kiválasztott kutatási cikkeket mutatnak be (20 perces előadás, beleértve a kérdéseket és választ)
- A cikkeket az ajánlott irodalom listájából kell választani

### **Április 4. – Hallgatói kutatási terv prezentációk**

**9:00 – 10:30 | 11:00 – 12:30 | 13:00 – 14:30**

- A hallgatók saját kutatási terveiket mutatják be (10-15 perc, beleértve a kérdéseket és választ)
- Visszacsatolás és közös megbeszélés az oktatókkal

### **Értékelési komponensek**

#### **1. Kutatási terv (40%)**

- Egy eredeti kutatási terv kidolgozása az újszülött/csecsemő neurokogníció témakörében

- Terjedelem: 2000-2500 szó, a végső prezentáció után kell leadni
- 2. **Szakmai vita és cikkbemutató (30%)**
  - Egy kiválasztott kutatási cikk bemutatása és a hozzá kapcsolódó vita vezetése
- 3. **Peer review jelentés (30%)**
  - Egy társ hallgató kutatási tervéről strukturált visszacsatolás készítése

## **The Brain in Its Infancy: How Early Development Drives Learning Mechanisms**

This PhD course explores how early brain development shapes foundational learning mechanisms in neonates and infants. Topics include critical and sensitive periods, early sensory processing, and the formation of neural representations for sounds, language, music, and cognition. Students will examine the role of early environmental input in shaping neural networks and the impacts of adversity on brain plasticity. They will discuss methodologies such as EEG, fMRI, and behavioral paradigms. Students will learn how early neurocognitive processes influence long-term development and learning through lectures and discussions.

### **Syllabus**

March 27 – Foundations of Perinatal and Early Neurodevelopment

#### **9:00 – 10:30 Perinatal and Postnatal Neural Development (Brigitta Tóth)**

- Overview of prenatal and early postnatal brain maturation
- Structural and functional development of neural circuits

#### **11:00 – 12:30 Early Development of Sound Processing in Speech and Music (István Winkler)**

- Neural encoding of speech and musical features in neonates
- EEG findings on early auditory perception

#### **13:00 – 14:30 Statistical Learning in Neonates (István Winkler)**

- How infants extract patterns from speech and music
- Mechanisms of implicit learning

March 28 – Biological and Environmental Influences on Neurodevelopment

#### **9:00 – 10:30 Epigenetic and Environmental Factors During the Prenatal Period (Krisztina Lakatos)**

- Role of prenatal stress, nutrition, and toxins in brain development

- Long-term effects of early environmental exposures

**11:00 – 12:30** *Sensitive and Critical Periods in Neurodevelopment*

- Definitions and distinctions between critical and sensitive periods
- Case studies: vision, language acquisition, social cognition

**13:00 – 14:30** *Neonatal Brain and Music Processing (Gábor Hádén)*

- Neural responses to music in infancy
- Music as a tool for early cognitive development

April 3 – Student Presentations: Key Research Papers

**9:00 – 10:30 | 11:00 – 12:30 | 13:00 – 14:30**

- Students will present selected research articles (20 min each, including Q&A)
- An article must be chosen from the list (see below)

April 4 – Student Research Proposal Presentations

**9:00 – 10:30 | 11:00 – 12:30 | 13:00 – 14:30**

- Students will present their research proposals (10-15 min each, including Q&A)
- Feedback and discussion with faculty

---

Assessment Components

**1. Research Proposal (40%)**

- Develop an original research study on neonate/infant neurocognition
- 2000-2500 words, due after the final presentation

**2. Journal Club & Discussion Leadership (30%)**

- Present and lead discussion on one of the chosen article

**3. Peer Review Report (30%)**

- Provide structured feedback on a peer's research proposal

## Journal Club references

All articles can be downloaded from here:

<https://drive.google.com/drive/folders/15c3psydjZz05sQe7B3a1t4ERNXEVEAQ4?usp=sharing>

## After choosing a paper, fill this out

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1H80sw7R0-29fY\\_1c6FS5\\_LiVT6kOMmfuZlkJXpjiTw/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1H80sw7R0-29fY_1c6FS5_LiVT6kOMmfuZlkJXpjiTw/edit?usp=sharing)

Winkler, I., & Lukács, Á. (2017). Beszédhangok észlelése csecsemőkorban: a statisztikai tanulás szerepe. In Kenesei I. and Bánréti Z. (Eds.), *Általános Nyelvészeti Tanulmányok XXIX: Kísérletes nyelvészet* (pp. 235-265). Budapest: Akadémiai Kiadó. ISBN: 9789634540724  
[https://mersz.hu/hivatkozas/m438anyt29\\_119/#m438anyt29\\_119](https://mersz.hu/hivatkozas/m438anyt29_119/#m438anyt29_119)

Suppanen, E., Winkler, I., Kujala, T., & Ylinen, S. (2022). More efficient formation of longer-term representations for word forms at birth can be linked to better language skills at 2 years. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 55, 101113. doi: 10.1016/j.dcn.2022.101113

Dehaene-Lambertz, G., & Spelke, E. S. (2015). The infancy of the human brain. *Neuron*, 88(1), 93-109.

Meredith, R. M. (2015). Sensitive and critical periods during neurotypical and aberrant neurodevelopment: a framework for neurodevelopmental disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 50, 180-188.

Nelson, C. A., & Gabard-Durnam, L. J. (2020). Early adversity and critical periods: neurodevelopmental consequences of violating the expectable environment. *Trends in neurosciences*, 43(3), 133-143.

Dehorter, N., & Del Pino, I. (2020). Shifting developmental trajectories during critical periods of brain formation. *Frontiers in cellular neuroscience*, 14, 564167.

Marais AL, Roche-Labarbe N. Predictive coding and attention in developmental cognitive neuroscience and perspectives for neurodevelopmental disorders. *Dev Cogn Neurosci*. 2025 Jan 22;72:101519. doi: 10.1016/j.dcn.2025.101519. Epub ahead of print. PMID: 39864185.

Gervain, J. (2018). Gateway to Language: The Perception of Prosody at Birth. In: Bartos, H., den Dikken, M., Bánréti, Z., Váradi, T. (eds) *Boundaries Crossed, at the Interfaces of Morphosyntax, Phonology, Pragmatics and Semantics*. Studies in Natural Language and Linguistic Theory, vol 94. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-90710-9\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90710-9_23)

Fló, A., Brusini, P., Macagno, F., Nespor, M., Mehler, J., & Ferry, A. L. (2019). *Newborns are sensitive to multiple cues for word segmentation in continuous speech*. *Developmental Science*, *e12802*. doi:10.1111/desc.12802

Calculus A (2024) Development of auditory scene analysis: a mini-review. *Front. Hum. Neurosci.* 18:1352247. doi: 10.3389/fnhum.2024.1352247

Edalati, M., Wallois, F., Safaie, J., Ghostine, G., Kongolo, G., Trainor, L. J., & Moghimi, S. (2023). Rhythm in the premature neonate brain: Very early processing of auditory beat and meter. *Journal of Neuroscience*, *43*(15), 2794-2802.

Nguyen, T., Reisner, S., Lueger, A., Wass, S. V., Hoehl, S., & Markova, G. (2023). Sing to me, baby: Infants show neural tracking and rhythmic movements to live and dynamic maternal singing. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *64*, 101313.

Suppanen, E., Huotilainen, M., & Ylinen, S. (2019). Rhythmic structure facilitates learning from auditory input in newborn infants. *Infant Behavior and Development*, *57*, 101346.

Cheng, M., Conley, D., Kuipers, T., Li, C., Ryan, C. P., Taeubert, M. J., Wang, S., Wang, T., Zhou, J., Schmitz, L. L., Tobi, E. W., Heijmans, B., Lumey, L. H., & Belsky, D. W. (2024). Accelerated biological aging six decades after prenatal famine exposure. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *121*(24), e2319179121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2319179121>

Nazzari, S., Grumi, S., Mambretti, F., Villa, M., Giorda, R., Bordoni, M., Pansarasa, O., Borgatti, R., & Provenzi, L. (2024). Sex-dimorphic pathways in the associations between maternal trait anxiety, infant BDNF methylation, and negative emotionality. *Development and Psychopathology*, *36*(2), 908–918. <https://doi.org/10.1017/S0954579423000172>

Bleker, L. S., Milgrom, J., Sexton-Oates, A., Parker, D., Roseboom, T. J., Gemmill, A. W., Holt, C. J., Saffery, R., Connelly, A., Burger, H., & de Rooij, S. R. (2020). Cognitive Behavioral Therapy for Antenatal Depression in a Pilot Randomized Controlled Trial and Effects on Neurobiological, Behavioral and Cognitive Outcomes in Offspring 3-7 Years Postpartum: A Perspective Article on Study Findings, Limitations and Future Aims. *Frontiers in Psychiatry*, *11*, 34. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00034>

Rajaprakash, M., Palmore, M., Bakulski, K. M., Howerton, E., Lyall, K., Schmidt, R. J., Newschaffer, C., Croen, L. A., Hertz-Picciotto, I., Volk, H., Ladd-Acosta, C., & Fallin, M. D. (2024). DNA methylation signatures of prenatal socioeconomic position associated with 36-month language outcomes. *Research in Developmental Disabilities*, *154*, 104846. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2024.104846>

Hensch, T. K. (2005). Critical period plasticity in local cortical circuits. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(11), 877-888.

Gervain, J., Vines, B. W., Chen, L. M., Seo, R. J., Hensch, T. K., Werker, J. F., & Young, A. H. (2013). Valproate reopens critical-period learning of absolute pitch. *Frontiers in systems neuroscience*, 7, 57583.

Buran, B. N., Sarro, E. C., Manno, F. A., Kang, R., Caras, M. L., & Sanes, D. H. (2014). A sensitive period for the impact of hearing loss on auditory perception. *Journal of Neuroscience*, 34(6), 2276-2284.

Penhune, V. B. (2011). Sensitive periods in human development: evidence from musical training. *cortex*, 47(9), 1126-1137.

Nakahara, H., Zhang, L. I., & Merzenich, M. M. (2004). Specialization of primary auditory cortex processing by sound exposure in the “critical period”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(18), 7170-7174.

Dumont, V., Giovannella, M., Zuba, D., Clouard, R., Durduran, T., Guillois, B., & Roche-Labarbe, N. (2022). Somatosensory prediction in the premature neonate brain. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 57, 101148.