

**A KORTIKÁLIS HÁLÓZATOK SZEREPE A
GYERMEK- ÉS FELNŐTTKORI
TEMPORÁLIS LEBENY EPILEPSZIA
SZEMIOLÓGIAI SAJÁTOSSÁGAIBAN**

(SZAKMAI ZÁRÓJELENTÉS)

Kutatás időtartama: 2004. október 1 – 2007. szeptember 30

OTKA ny.szám: D-048517

Témavezető: Dr. Fogarasi András

Kutatóhely: Országos Pszichiátriai és Neurológiai Intézet
I. Neurológia (Osztály)
1021 Budapest, Hűvösvölgyi út 116

Telefon: Tel: 06-1-363-3901

E-mail: fogarasi@bethesda.hu

Vezető kutató: Prof. Dr. Halász Péter

Zárójelentés elkészítése: Budapest, 2008. február 21.

A kutatási tervben feltett kérdések:

- Milyen hasonlóságokat és különbségeket mutat a gyermek- és felnőttkori TLE rohamok szemiológiája?
- Hogyan függ a TLE szemiológiája az epileptogén lézió kiterjedésétől (MRI adatok)?
- Hogyan függ a TLE szemiológiája a funkcionális deficit zóna nagyságától (PET, interiktális EEG adatok, klinikai tünetek)?
- Hogyan függ a TLE szemiológiája az EEG-én észlelt rohamminta kiterjedésétől, időbeli lefutásától (iktális EEG adatok)?
- Hogyan függ a TLE szemiológiája az etiológiától (hisztopathológiai adatok)?
- Függ-e a különböző lateralizációs jelek megjelenése attól, hogy mely kortikális hálózatokat érinti a roham?
- Függ-e a műtéti prognózis az érintett agyi hálózatok sajátosságaitól?
- Hogyan értelmezhetőek az egyes betegeknél elvégzett invazív elektródás vizsgálatok eredményei a rohamszemiológia nyújtotta információk függvényében (invazív videó-EEG monitorizálás, kortikális stimulálás és intraoperatív vizsgálati adatok)?

Célkitűzések

Kutatómunkám célja volt, hogy elkészítsem az első olyan szisztematikus, felnőtt- és gyermekkori TLE rohamszemiológiai elemzést, mely a temporális lézió mellett

- figyelembe veszi a rohamok során potenciálisan involvált kortikális hálózatokat és funkcionális rendszereket
- elegendő számú felnőtt és gyermek adatain alapszik
- kizárólag videószalagon archivált rohamokat elemez
- és a gold standard szabály alapján lokalizál.

A vizsgálat egyedülálló értéke, hogy ugyanazzal a metodikával és ugyanazon kutatók végezték el két hasonló lokalizációjú, de eltérő életkorú betegpopuláció rohamszemiológiai vizsgálatát.

Korábban a gyermekneuroológusok vizsgálataikat a felnőttkori populációirodalmi adataival hasonlították össze (és fordítva), jelen kutatásunkkal ez a vizsgálat-metodikai probléma kikerülhetővé vált.

Vizsgálatunk eredményei választ adtak számos, csak az epilepsziás rohamok sajátosságainak elemzésével megközelíthető, a cerebrális funkciókkal kapcsolatos kérdésre. Segített megérteni,

hogy a temporális lebeny milyen más agyi régiókkal áll funkcionális összeköttetésben; hogyan változnak ezek a hálózatok az agy különböző fejlődési stádiumaiban; illetve, hogy prognosztizálható-e egy TLE műtét kimenetele a rohamok során bevont hálózatok sajátosságai alapján.

Kapott eredményeink nem csak a diszfunkcionális epilepsziás agy működéséről nyújtanak információt, de transzponálhatóak a különböző fejlődési stádiumú fiziológias agyi működésekre is.

A vizsgálat során megtörtént:

- az irodalom feldolgozása, vizsgálat megtervezése, rohamelemző ív összeállítása.
- 155 db vizsgálandó beteg listájának összeállítása.
- 605 db archivált roham (felnőtt- és gyermekkori) részletes elemzése
- a rohamklasszifikáció egyeztetése a két vizsgáló között, kérdéses rohamok közös áttekintése
- 155 db beteg klinikai adatainak összegyűjtése, SPSS táblázatba vitele

Eredmények:

A kapott részletes eredményeket összesen 19 darab, impact factorral rendelkező angol nyelvű közleményben foglaltuk össze. Kutatási eredményeim összefoglalását e közlemények lépésről lépésre történő ismertetésével végeztem el. Előadás abstractokat nem tüntettem itt fel, mert valamennyi abstract anyaga megírásra került cikk formátumban is (ugyanakkor ismertetek egy fontos magyar nyelvű összefoglalót és egy olvasói levelet is):

1. Fogarasi A, Janszky J, Siegler Z, Tuxhorn I. Ictal smile lateralizes to the right hemisphere in childhood epilepsy. *Epilepsia* 2005;46:449-51. **IF: 3,33**

Igazoltuk, hogy gyermekekben az iktális mosoly jelenség a non-domináns féltekei hálózat roham általi bevonását jelzi és gyakoribb az extratemporális (ezen belül a posterior cortex) eredetű epilepsziákban. Ezzel egy új lateralizációs jelet írtunk le.

2. Fogarasi A, Tuxhorn I, Hegyi M, Janszky J. Predictive clinical factors for the differential diagnosis of childhood extratemporal seizures. *Epilepsia* 2005;46:1280-5. **IF: 3,33**

Olyan rohamszemiológiai jelenségeket rögzítettünk és írtunk le a világon elsőként, melyek segíthetnek a gyermekkori extratemporális hálózatok epilepsziáinak differenciál-diagnosztikájában. Kiemeltük, hogy az iktális jelenségek közül legjobban az aura típusa jelezte előre a roham-indító zóna lokalizációját, megerősítve ezzel a pontos anamnézis-felvétel szükségességét korunkban is.

3. Fogarasi A, Tuxhorn I, Tegzes A, Janszky J. Genital automatisms in childhood partial seizures. *Epilepsy Research* 2005;65:179-84. **IF: 2,90**

Kimutattuk, hogy a gyermekkori iktális genitális automatizmus a felnőttkorhoz hasonló gyakoriságú (7%), és a temporális lebenyhez köthető jelenség, mely ipsilaterális kézzel zajlik. A genitális automatizmus megléte önmagában nem lateralizál és vizelési inger sem kíséri, feltehető tehát, hogy mechanizmusában is különbözik a felnőttkorban leírt jelenségtől.

4. Fogarasi A, Janszky J, Tuxhorn I. Ictal pallor is associated with left temporal seizure onset zone in children. *Epilepsy Research* 2005;67:117-21. **IF: 2,90**

100 gyermek 514 videó-rohamát és elérhető orvosi dokumentációját elemezve kimutattuk, hogy a gyermekkori iktális elsápadás a temporális lebenyhez köthető jelenség, mely a bal féltekei hálózatok iktális bevonódásakor lép fel gyakrabban. Mind a roham lateralizációjában, mind lokalizációjában magas pozitív prediktív értékkel (91%) bír.

5. Fogarasi A, Janszky J, Tuxhorn I. Ratio of motor seizure components in childhood temporal lobe epilepsy (letter). *J Child Neurology* 2005;20:932.

Olvasói levél keretében, 61 TLE gyermek adatain keresztül igazoltuk a rohamszemiológia statisztikai módszerekkel kimutatható életkorfüggőségét.

6. Janszky J, Fogarasi A, Magalova V, Tuxhorn I, Ebner A. Hyperorality in epileptic seizures: periictal incomplete Klüver- Bucy syndrome. *Epilepsia* 2005;46:1235-40. **IF: 3,33**

Mindkét temporális lebenyt érintő rohamok során észlelt iktális parciális Klüver-Bucy szindrómáról számoltunk be hat beteg ismertetése kapcsán. Feltételeztük, hogy mindkét oldali temporális lebeny hálózatok iktális bevonódása okozhatja a jelenséget.

7. Siegler Z, Barsi P, Neuwirth M, Jerney J, Kassay M, Janszky J, Paraicz E, Hegyi M, Fogarasi A. Hippocampal Sclerosis in Severe Myoclonic Epilepsy in Infancy: a Retrospective MRI Study. *Epilepsia* 2005;46:704-8. **IF: 3,33**

Súlyos csecsemőkori mioklonus epilepsziában a világon először írtunk le MR-eltérést a temporális lebenyben: hippocampalis sclerosist (HS). Ezzel alátámaszthattuk az elhúzódó lázgörcsök és a HS kialakulásának összefüggését.

8. Fogarasi A, Janszky J, Tuxhorn I. Peri-ictal lateralizing signs in children: blinded multiobserver study of 100 children ≤ 12 years. *Neurology* 2006;66:271-4. **IF: 5,68**

100 db, parciális epilepsziás gyermek 514 rohamában elemeztük az eddig leírt összes lateralizációs jelet. Először végeztünk átfogó életkor-függő kutatást ezen a területen és megállapítottuk, hogy a letaralizációs jelek egy része az életkortól független, ezért már csecsemő- és kisdededkorban is jól alkalmazható.

9. Fogarasi A, Janszky J, Tuxhorn I. Autonomic symptoms during childhood partial epileptic syndromes. *Epilepsia* 2006;47:584-8. **IF:3,33**

100 db, parciális epilepsziás gyermek 514 rohamában elemeztük a gyakori (60%) autonóm tüneteket. Kimutattuk, hogy ezek jelenléte temporális lebeny epilepsziában gyakoribb, mint az extratemporális hálózatot érintő rohamokban. A legtöbb ilyen jelenség nem mutat életkor-függő eloszlást, kivétel az iktális bradypnoe, mely fiatalabb korban gyakoribb.

10. Janszky J, Pannek HW, Fogarasi A, Bone B, Schulz R, Behne F, Ebner A. Prognostic factors for surgery of neocortical temporal lobe epilepsy. *Seizure* 2006;15:125-32. **IF:1,48**

A felnőttkori neokortikális temporális epilepsziás betegek műtét utáni eredményeit elemezve, kimutattuk a legfontosabb műtéti prognosztikai faktorokat. A lokalizált EEG rohamminta és a tumoros eredet jó, míg a dysgenézis okozta epilepszia rossz prognosztikai faktornak bizonyult. Igazoltuk, hogy a hathónapos státusz jól jelzi előre a hosszú távú kimenetelt.

11. Fogarasi A, Rasonyi G, Kelemen A, Janszky J, Halasz P. Electrode manipulation automatism during temporal lobe seizures. *Seizure* 2006;15:416-9. **IF:1.48**

205 db temporális lebeny eredetű epilepsziás rohamban elemeztük az elektróda automatizmusokat. Elsőként írtuk le ezt a jelenséget és mutattuk ki annak eltérő vonásait a hagyományos manuális automatizmusokétól, feltételezve, hogy más kortikális hálózatok játszhatnak benne szerepet.

12. Janszky J, Fogarasi A, Magalova V, Kovács N, Schulz R, Ebner A. Unilateral hand automatisms in temporal lobe epilepsy. *Seizure* 2006;15:393-6. **IF:1.48**

Leírtuk, hogy a manuális automatizmus egy nagyon gyakori (87%), ezen belül az unilaterális forma egy gyakori (53%) iktális jelenség mesialis temporális lebeny epilepsziában. Igazoltuk azt a korábbi feltevést, hogy a jelenség önmagában csak akkor bír lateralizációs értékkel, ha szélesebb kortikális hálózati bevonódással járva kontralaterális dystonia is kíséri. Elsőnek írtuk le azonban azt a

megfigyelést, hogy a bal kézzel végzett manuális automatizmus akkor is magas lateralizációs értékkel bír, ha nem kíséri dystonia; felvetve ezzel a kezesség szerepét ebben a régről ismert lateralizációs jelben.

13. Rásonyi G, Fogarasi A, Kelemen A, Janszky J, Halász P. Lateralizing value of postictal automatisms in temporal lobe epilepsy. *Epilepsy Research* 2006;70:239-43. **IF:2.90**

Az eddig nem vizsgált posztiktális automatizmusokat elemeztük temporális lebeny epilepsziás betegekben. A betegek 62%-a produkált manuális, orális vagy beszéd automatizmust a roham befejeztével, melyek közül a beszéd automatizmus a bal féltekei hálózatok bevonódása esetén szignifikánsan gyakoribb volt. Mivel a posztiktális automatizmusok a betegek többségénél különbözött az iktális automatizmusoktól, feltételezhető, hogy más epilepsziás hálózatok felelősek ezek kialakulásáért.

14. Halasz P, Fogarasi A. Temporal lobe epilepsy – state of art review (Hungarian). *Clin Neurosci* 2006;59:331-52.

Vezető kutatómmal egy magyar nyelvű cikkben foglaltuk össze a temporális lebeny epilepsziáról eddig megszerzett legfontosabb ismereteket, illetve saját kutatásaink eredményét.

15. Fogarasi A, Janszky J, Tuxhorn I. Localizing and lateralizing value of behavioral change in childhood partial seizures. *Epilepsia* 2007;48:196-200. **IF:3.33**

A behavioral change (magatartás megváltozása) az időben legelső jelenség, melyek a kortikális hálózatok kóros működésére utal egy epilepsziás roham során. Gyermekkori parciális epilepsziákban ez egy gyakori jelenségnek (30%) bizonyult. Két altípusát (arrestive és affective) tudunk megkülönböztetni, az altípusok különböző lateralizációjú és lokalizációjú hálózatok iktális bevonódására volt jellemző.

16. Fogarasi A, Janszky J, Tuxhorn I. Ictal emotional expressions of children with partial epilepsy. *Epilepsia* 2007;38:120-3. **IF:3.33**

A felnőttkori megfigyelésekkel szemben az emocionális eltéréseket gyermekkorban az extratemporális hálózatok iktális bevonódása esetén szignifikánsan gyakoribbnak (49%) találtuk, mint temporális lebeny epilepsziákban (26%). Ezen belül a pozitív emocionális jelenségek jobb féltekei rohamokban gyakrabban jelentkeztek.

17. Gyimesi C, Fogarasi A, Kovacs N, Toth V, Magalova V, Schulz R, Ebner A, Janszky J.

Patients' ability to react before complex partial seizures. *Epilepsy Behav* 2007;10:183-6. **IF:1.94**

130, mesiális temporális lebeny epilepsziában szenvedő beteg rohamait és közvetlen preictális tudatállapotát elemezve megállapítottuk, hogy a betegek jelentős része (59%) megérzi a roham közeledtét. A rohamot megérzők között szignifikánsan több fiatalot és olyan beteget találtunk, akinek rohammintája lateralizált volt. A roham közeledtének megérzése –mely kevésbé kiterjedt hálózati involvációra utal- ugyancsak jó prognosztikai faktornak bizonyult a műtéti kimenetel szempontjából.

18. Fogarasi A, Tuxhorn I, Janszky J, Janszky I, Rasonyi G, Kelemen A, Halasz P. Age-dependent seizure semiology in temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* 2007;48:1697-702. **IF:3.33**

Kutatási eredményeink legfontosabb összefoglalójában a temporális lebeny epilepszia számos tengelyének életkorfüggő sajátosságait vizsgáltuk. A hippocampalis sclerosis, mint etiológia, a motoros rohamkomponens, a lateralizációs jelek, az automatizmusok, illetve a szekunder generalizáció gyakorisága életkorfüggő jelenségnek bizonyult, míg az aura, illetve az emocionális és autonóm tünetek megjelenése az agyi hálózatok érésétől független volt.

19. Toth V, Rasonyi G, Fogarasi A, Kovacs N, Auer T, Janszky J. Juvenile myoclonic epilepsy starting in the eighth decade. *Epilep Disord* 2007;9:341-5. **IF:1.10**

Két beteg esetismertetésén keresztül igazoltuk, hogy olyan idiopathiás epilepszia szindrómák, mint a juvenilis mioklonusos epilepszia jelentkezhetnek teljesen típusos klinikai képpel, de atípusos életkori indulással. Fontos, hogy időskorban is el tudjunk különböztetni atípusos idiopathiás epilepszia formákat az ebben az életkorban típusosan induló léziós, pl. temporális lebeny epilepsziáktól.

20. Janszky J, Fogarasi A, Toth V, Magalova V, Gyimesi C, Kovacs N, Schulz R, Ebner A. Peri-ictal vegetative symptoms in temporal lobe epilepsy. *Epilepsy Behav* 2007;11:125-129. **IF:1.94**

141 felnőttkorú, temporális lebeny epilepsziában szenvedő beteg rohamainak és anamnéziének feldolgozásával leírtuk a peri-iktális vegetatív tünetek gyakoriságát és eloszlását. Megállapítottuk, hogy a vegetatív tünetek nem bírnak lateralizációs értékkel ebben a beteg-populációban, ugyanakkor –először a szakirodalomban- rámutattunk nem-beli szemiológiai különbségekre. Mind a vegetatív tünetek általában, és azon belül a posztiktális orrtörlés jelensége nőknél szignifikánsan gyakoribb volt, mint férfiakban.

21. Szucs A, Fogarasi A, Rasonyi G, Kelemen A, Toth V, Janszky J, Narula L, Halasz P. Peri-ictal water drinking in temporal lobe epilepsy: is it a reliable a lateralizing sign? *Epilepsy Behav* 2007;11:578-81. **IF:1.94**

Korábbi leírásokkal ellentétben –melyek a roham alatti vagy utáni vízivást jobb féltekei lateralizációs jelnek találták, az általunk vizsgált betegek nem mutatták ezt a tendenciát. Nyolc temporális lebeny epilepsziában szenvedő betegnél észleltünk peri-iktális vízivást, közülük ötnek bal, háromnak pedig jobb temporális epilepsziája volt a klinikai és elektromos adatok alapján.

A kutatási időszakban közlésre elfogadott cikkek összesített impact factora: **41.69**

A közlemények mellett számos előadáson is népszerűsítettük kutatásunk eredményeit:

1. Fogarasi A, Janszky J, Tuxhorn I. Change of seizure semiology in the developing temporal lobe. *World Congress of the International League Against Epilepsy. Paris, 2005 augusztus 28.*
2. Siegler Z, Fogarasi A, Princzinger Á, Neuwirth M, Paraicz É, Hegyi M, Herczegfalvi Á. Video-EEG monitorozás jelentősége mozgászavarok és epilepsziás rohamok elkülönítésében. *Magyar Gyermekorvosok Társasága Országos Nagygyűlése, Balatonszárszó, 2005. szeptember 29.*
3. Fogarasi A. Epilepsziás kórformák természetes lefolyása: kérgi dyspláziák. *Epileptológiai Továbbképző Munkakonferencia, Győr, 2005. szeptember 30.*
4. Fogarasi A, Neuwirth M. Kit kell megoperálni? (Epilepszia sebészeti kerekasztal). *Epileptológiai Továbbképző Munkakonferencia, Győr, 2005. szeptember 30.*
5. Fogarasi A. Szimptomás generalizált epilepsziák. *OPNI Epilepszia Centrum Továbbképző Programja. Budapest, 2006. február 23.*
6. Siegler Z, Fogarasi A, Karcagi V, De Jonghe P, Herczegfalvi Á. A súlyos csecsemőkori myoclonus epilepszia klinikai és genetikai diagnosztikájáról eseteink kapcsán. *Magyar Gyermekneurológiai Kongresszus, Balatonfüred 2006. április 27.*
7. Fogarasi A, Bognár L. Gyermekkori epilepszia sebészeti trendek a XXI. században. *Magyar Gyermekneurológiai Kongresszus, Balatonfüred 2006. április 29.*
8. Fogarasi A, Siegler Z. Tartós video-EEG monitorizálás gyermekkorban: 300 gyermek vizsgálata során szerzett tapasztalataink. *Kárpát-medencei magyar orvosok kongresszusa, Debrecen, 2006. június 10.*
9. Fogarasi A, Siegler Z. Differential diagnosis of childhood paroxysmal events by long-term video-EEG-monitoring. *Német-magyar-horvát gyermekgyógyászati szimpózium. Bielefeld, 2006 június 24.*

10. Fogarasi A, Janszky J, Rásonyi G, Halász P, Tuxhorn I. Brain maturation and the evolution of different axes of temporal lobe seizure semiology. *European Congress of the International League Against Epilepsy. Helsinki, 2006 július.*
11. Fogarasi A, Rásonyi G, Kelemen A, Janszky J, Halász P. Postictalis automatizmusok. *Epileptológiai Továbbképző Munkakonferencia, Győr, 2006. október 13.*
12. Paraicz É, Siegler Z, Fogarasi A. Lennox-Gastaut szindrómás beteg sikeres epilepszia műtéti beavatkozása. *Epileptológiai Továbbképző Munkakonferencia, Győr, 2006. október 13.*
13. Fogarasi A. Lokalizációs jelentőségű rohamszemiológiai jelenségek. *Richter Továbbképző Program, Siófok, 2006. október 27.*
14. Fogarasi A. Lokalizációs jelentőségű rohamszemiológiai jelenségek. *Richter Továbbképző Program, Budapest, 2006. november 3.*
15. Fogarasi A. Lokalizációs jelentőségű rohamszemiológiai jelenségek. *Richter Továbbképző Program, Gyula, 2006. november 10.*
16. Fogarasi A. Gyermek epilepszia sebészet napjainkban. *Budapesti gyermekkórházak közös továbbképző programja. Budapest, 2006. november 28.*
17. Fogarasi A. Újabb ismeretek az epilepsziás rohamok szemiológiájáról. *OPNI Epilepszia Centrum 30 éves évfordulója Ünnepi Tudományos Ülés, Budapest, 2007. február 16.*
18. Fogarasi A, Hegyi M, Neuwirth M. Gyermek epilepszia sebészeti kapcsolatok. *DEOEC Kapcsolatok Napja. Debrecen, 2007. február 17.*
19. Fogarasi A. Gyermekkori epilepszia sajátosságai. *POTE PhD Iskola Továbbképző Programja. Pécs, 2007. március 29.*
20. Fogarasi A, Siegler Z. Rett szindrómás betegek videó-EEG monitorizálásával szerzett tapasztalataink. *Magyar Rett Szindróma Közhasznú Alapítvány tudományos ülése, Budapest, 2007. április 24.*
21. Fogarasi A. Az idiopáthiás generalizált epilepszia neurofiziológiája: humán neuroimaging eredmények. *Magyar Klinikai Neurofiziológiai Társaság 43. Kongresszusa, Pécs, 2007. május 18.*
22. Fogarasi A, Janszky J, Halász P. Az agyi érési folyamatok hatása a halánték lebeny epilepszia sajátosságaira. *Magyar Gyermekorvosok Társasága Országos Nagygyűlése, Székesfehérvár, 2007. május 26.*

Összefoglalva, a kutatómunka során sikerült érdembeli válaszokat adni a három évvel ezelőtt feltett kérdésekre. A TLE karakterisztikájának számos életkorfüggő sajátosságát tártam fel. Igazoltam, hogy hippocampalis sclerosis, mint etiológia, illetve a motoros rohamkomponens, a lateralizációs

jelek, az automatizmusok, és a szekunder generalizáció gyakorisága, mint szemiológiai komponens életkorfüggő jelenségek; míg az aura, illetve az emocionális és autonóm tünetek megjelenése az agyi hálózatok éréstől független ebben –a leggyakoribb- epilepszia típusban.

Néhány új roham-lateralizációs és lokalizációs jelenséget is leírtam; így a preiktális magatartás megváltozás típusa, az iktális mosoly, iktális elsápadás, a pozitív emocionális jelek, iktális hyperoralitás és a posztiktális beszéd automatizmus lateralizációs vagy lokalizációs értékét. Számos korábban leírt lateralizációs jel (pl. peri-iktális vízivás, manuális automatizmus, köhögés, hányás) jelentőségét pedig pontosítottam életkorfüggőségük, illetve a kezesség szempontjából.

Az MR lézió, illetve az iktális EEG adatok kiterjedése és lokalizációja szempontjából néhány fontos szemiológiai különbségre hívtam fel a figyelmet, illetve rámutattam arra is, hogy fiatal életkorban a rohamszemiológia csak finom részleteiben függ a rohamindító zónától, ami a kortikális agyi hálózatok kiterjedt bevonódását igazolja az érésben lévő agy esetén.

A műtéti prognózis és a roham során bevont agyi hálózatok kiterjedése, illetve hisztopatológiai adatok közötti szignifikáns összefüggéseket is sikerült igazolnom.

A felvetett témák közül –az ilyen jellegű alacsony betegszám miatt- a funkcionális képpalkotó (PET) és az invazív EEG vizsgálatok eredményeit nem függetlenül, hanem a többi klinikai adattal közösen vettem figyelembe.

A kapott eredményeket a kutatási idő hosszához képest nagyszámú, és azok klinikai kutatási jellegéhez képest magas impakt faktorú folyóiratokban tudtam megismertetni. Ezúton is köszönöm az Országos Tudományos Kutatási Alap és mentorom, Halász Péter professzor úr folyamatos támogatását kutatómunkám elvégzéséhez.

Budapest, 2008. február 23.

Dr Fogarasi András
témavezető