

Bemvezetés

Az *Escherichia coli* a normál bélflóra tagja emberben és állatokban. Emellett szerológiai és egyéb biológiai reakciókkal jól meghatározható és elkülöníthető nozológiai egységei vannak, amelyek a bélcicartomban fertőzéseket okozhatnak. Az *E. coli* számos extraintesztinális fertőzés kórokozója is lehet. Ezen utóbbi fertőzések esetében nehéz lenne egyértelmű nozológiai egységeket felállítani, annyi mindenesetre megállapítható, hogy a kórokozó törzsek nagy gyakorisággal rendelkeznek általában több olyan virulencia faktorral, amelyek a kolonizációt, inváziót és a szövetek károsodását idézhetik elő, ezáltal akár generalizált fertőzést is okozhatnak. A fertőzés kialakulásában, terjedésében és generalizációjában számos virulencia faktornak van szerepe. A virulenciát meghatározó tényezők közül legfontosabbak a kolonizációban résztvevő fimbrinák, a citotoxikus alfa-hemolizin, bizonyos K antigének, sziderophorok, szúrumszisztencia és motilitás. E tényezők patogenetikai szerepének pontos tisztázása és a baktériumok virulenciájáért felelős gének illetve a géneket befolyásoló regulátorok felderítése, meghatározása napjainkban történik.

A fertőző betegségek kialakulásában az első és egyik legfontosabb lépés a baktériumok adherenciája a gazdaszervezethez. Ezt az *E. coli* különböző típusú adhezinekkel, így az I. típusú, P, S, G fimbrinakkal és a Dr és nonfimbrinális adhezinekkel biztosítja. Ezek az adherencia faktorok megkönnyítik és elősegítik a kolonizációt, majd a baktériumok szöveti migrációját, esetenként a fertőzés generalizációját. Fagyasztott metszeteken végzett vizsgálatok alapján kimutatták, hogy a tisztított fimbrinák és a fimbrinával rendelkező baktériumok fajiagosan kötődnek, így például az S fimbrin a vese tubulus és gyűjtőcsatornák hámszéljéhez,

Virulencia determinánusok vizsgálata *Escherichia coli* és *Neisseria*

speciéseken

Ph.D. értekezés tézisei

Dr. Kerényi Monika

Témavezető: Prof. Ernődy Levente

Pécsi Tudományegyetem

Általános Orvostudományi Kar

Orvosi Mikrobiológiai és Immunológiai Intézet

Pécs, 2001.

a glomerulus vasculáris endotheleléhez valamint az agy microvasculáris endothelel sejtjeihez, a P fimbrák a vese tubulus és glomerulus epithel sejtjeihez, valamint a glomerulus vasculáris endotheleléhez kapcsolódnak.

A szisztémás fertőzést okozó *E. coli* törzsek - mint azt a klasszikus agglutinációs módszerekkel és újabban PCR technikával igazolták - gyakran hordoznak S fimbrákat. Feltételezik, hogy ezen fimbrák patogenetikai szerepe a generalizált fertőzés előidézésében nyilvánul meg.

Az extraintesztinális fertőzést okozó *E. coli* izolátumok kb. 50% alfa-hemolizint termel, amely a *Proteus*, a *Pasteurella* és az *Acidobacillus* genusok citolizin exotoxinjaival együtt az RTX (repeats in Toxin) családdhoz tartozik. Immunoblot technikával igazolták, hogy a *P. vulgaris* és a *M. morganii* által termelt polypeptid molekulásúlya (110 kDa) és antigénitása azonos az *E. coli* alfa-hemolizinjával. Az alfa-hemolizinnal szemben a szervezet, mint antigén ellen antitestet termel. A betegek szérumban a fertőzés súlyosságától és időtartamától függően különböző titerekben ezt ki tudtuk mutatni.

A globális regulatorok a virulenciáért felelős főbb gének kifejeződését egyidejűleg befolyásolják. Deleciójuk, esetleg transzpozon mutációjuk által nemcsak a direkt módon kódolt funkciók károsodnak, hanem számos más virulencia funkció is. Amennyiben a deleciót illetve mutációt szenvedett génszakaszt helyreállítjuk a kromoszóma egyéb régiói által kódolt virulencia funkciók is visszatérhetnek.

Emberben hemorrhágiás colitist és hemolitikus uraemiás szindrómát okozhatnak az enterohemorrhágiás *E. coli* (EHEC) O157:H7 törzsek. A betegség kialakulásáért a baktérium által termelt Shiga-toxint tesszük felelőssé, amelyet bacteriofág genom kódol. A RecA fehérje, amely a DNS károsodás

helyreállításában játszik szerepet, ezen kórokozóban elősegíti konverzió révén a vegetatív bakteriofágok replikációját, amelyek által kódolt Shiga-toxin sokszoros mennyisége termelődik.

A kommenzális neisseriák a szájtüreg normál florájához tartoznak. A *Neisseria* család patogén tagja a *Neisseria meningitidis* szintén előfordulhat a szájfőtráiban anélkül, hogy betegséget idézne elő. Ugyanakkor a meningococcus néha órákon belül halálhoz vezető fertőzést okozhat, míg a kommenzális neisseriák ritka esetben idéznek elő komolyabb megbetegedést. Molekuláris genetikai analízis közeli rokonságot mutatott a patogén meningococcus, gonococcus és a kommenzális neisseriák között. A meningococcus meningitisek eliminációja a világon még mindig probléma az újabban kifejlesztett vaccinák ellenére is, mivel a B szerocsoportú *N. meningitidis* ellen nincs védőoltás. A kutatások nemcsak a patogén meningococcus, hanem a kommenzális neisseriák felé is fordultak, vizsgálva a virulencia gének transzferének lehetőségét, ami a virulencia evolúciójának egy lehetséges útját jelentené.

Célikirtűések

1. Az *E. coli* által kifejezett különböző típusú fimbrák kötődésének vizsgálata az extracelluláris mátrix fehérjékhez (fibronectin, laminin és különböző típusú kollagének). A fimbrák szerepének vizsgálata a felszálló húgyúti fertőzésekben, valamint hematogén fertőzést utánozva a fimbrákt és nem fimbrákt törzsek szöveti tropizmusának összehasonlítása.

2. Az alfa-hemolizin termelés és tüdőtoxicitás (hemorrhágias tüdő ödéma) közötti kapcsolatot vizsgálata egerekben, valamint az alfa-hemolizinnel szemben a gazda szervezet által termelt ellenanyagok antitoxikus hatásának kimutatása *E. coli* és *P. morganii* tüdőtoxikus hatásával szemben.
3. A *leuX* és *sekC* rRNS-t kódoló gének globális regulátor szerepének, ezáltal befolyásának vizsgálata az uropatógén *E. coli* virulenciájára *in vitro* és *in vivo*.
4. A *RecA* protein befolyásának vizsgálata a különböző patogén *E. coli* törzsek virulenciájára *in vivo*.
5. A genetikai transzfer lehetőségének vizsgálata a patogén neisseria törzsek virulencia géneinek (*pilE*, *porA* és *iga*) azonosításával a kommenzális neisseriákban.

A vizsgálatok során alkalmazott módszerek

1. Virulencia markerok kifejeződésének *in vitro* kimutatása:
 - fimbrinák kimutatása - haemagglutinációs teszttel mannoz náikül és mannoz jelenlétében
 - elektronmikroszkóppal
 - extracelluláris matric fehérjék kötése:
 - agglutinációs módszerrel Naidu szerint (1)
 - microtiter lemezen Ljungh és Wadström szerint (2)
- rajzás vizsgálata 0.2 % agar táptalajt tartalmazó kis Petri csészében
- siderophor termelés kimutatása - Chrome Azuroil sulfonate (CAS) indikátor lemezen Schwyn és Nelands módszerével (3)

- szérum rezisztencia vizsgálata - Taylor és Hughes szerint normál szérumban (4)
 - hemolizin termelés vizsgálata - Smith, valamint Bauer és Welch módszerével (5,6)
2. *In vitro* virulencia vizsgálatok állatkísérletes modellekben:
 - tüdő toxicitási teszt egerekben Kétyi és Mitsai módszerével (7)
 - tüdő toxin neutralizációs teszt egerekben Ernődy és Mitsai szerint (8)
 - intravénás és intraperitoneális virulencia vizsgálat az elhullás arányának megállapítása - Kárber szerinti LD₅₀ meghatározás, az adott dózissal fertőzött egerek megfigyelése 14 napig. Az elhullott állatok szerveinek patomorfológiai vizsgálata, az elváltozott szervek hisztológiai vizsgálata.
 - nephrovirulencia teszt egerekben intravénás fertőzés után Van den Bosch szerint (9)
 - virulencia vizsgálat szopós egerek húgyhólyag fertőzésével Kétyi szerint (10)
 - bakteriumok eliminációjának vizsgálata egerek intravénás fertőzése után Hacker és Mitsai szerint (11)
 - csirkemérő virulencia teszt - Powell és Finkelstein módszerével (12)
 - egér kolonizációs vizsgálatok - az egerek bélfőráját per os streptomycin kezeléssel az *Enterobacteriaceae* család tagjaitól mentesítettük majd *E. coli* törzsekkel fertőztük. A fertőzést követően naponta széklet mintát gyűjtöttünk és homogenizálás után meghatároztuk a fertőzéssel bevitt *E. coli* megjelenését szelektíván tett eozin-metilénkék táptalajon.
 3. Genetikai módszerek
 - Standard genetikai módszereket a Molecular cloning: a laboratory manual (Sambrook et al. 1989.) és a Current Protocol in Molecular Biology (Moore et al. 1987) alapján alkalmaztuk
 - DNS-DNS hibridizációk

DNS jelelése - PCR DIG Probe Synthesis Kit (Boehringer Mannheim's Roche

Diagnostic) felhasználásával a gyártó leírása alapján.

DNS slot blot - DIG System felhasználói utasítása alapján

Southern hibridizáció - Southern módosított módszerével, valamint a DIG

System felhasználói utasítása alapján

- PCR amplifikációk

Eredmények és megbeszélés

1. Uropatogén *Escherichia coli* különböző fimbrinákat (I-es típusú, P, S) kifejező és fimbrinát nem hordozó izogén klonjaival végzett patogenetikai vizsgálatunk során igazoltuk a fimbrinált törzsek subepithelialis kötőszöveti fehéjrékhez (extracelluláris matrix fehéjrék) való kötődését. A fimbrinakkal rendelkező törzsek virulensebbnek mutatkoztak az egerekben ascendáló és hematogén fertőzés után. A fimbrinált törzsek vesetropizmusát intravénás fertőzés után a szervekből végzett csiraszámmolással igazoltuk.

2. Vizsgálataink során kimutattuk, hogy felüleletesen altatott egerek intranasalis fertőzése után az alfa-hemolizáló *E. coli* és *P. morganii* törzsek hemorrhágiás tüdőödémát okoznak. 150 E *coli* törzset vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy majdnem 100 %-os korreláció van az alfa-hemolizin termelés és tüdőtoxicitás között. Egyetlen törzset találtunk, amely a hemolizin termelés ellenére nem okozott hemorrhágiás tüdőödémát és elhullást. A hemolizint nem termelő törzsek egyike sem volt pozitív a tüdőtoxicitási vizsgálatokban. A tüdőtoxicitást csak baktériumsejtekkel vagy szonikátumokkal tudtuk kiváltani, míg a hemolizinnel

önmagában nem. A tüdőödéma kialakulásában ezért további, eddig nem azonosított faktor(ok)nak is szerepet kell játszania.

Alfa-hemolizint termelő *E. coli* által okozott fertőzésen átesett személyek, illetve immunizált nyulak vérsavóinak vizsgálatával igazoltuk, hogy a vérükben a tüdőtoxikus hatást kivédő ellenanyagok indukálódhatnak, amelyek titere követi az anti-hemolitikus titereket. A homológ rendszerben mérhető hatás mellett keresztneutrálizáció fennállását bizonyítottuk *E. coli* és *P. morganii* vonatkozásában.

3. Igazoltuk a *lexA* transfer RNS specifikus gén globális regulator szerepét a virulencia gének kifejeződésében *in vitro* (fimbrin képzés, modifikás, siderophor termelés) és *in vivo* (intranasalis, intravénás és intravesicális egérfertőzések és clearance vizsgálatok) kísérletekkel. A globális regulátor mutációjával elért attenuálás vakcina jelölt baktérium számmazékok előállításának új lehetőségét veti fel.

Az uropatogén *E. coli* enterális kolonizációjának tartósságát a *lexA* és *secC* funkciók egyaránt befolyásolják. A két gén bármelyikének funkciókiesése a kolonizáció időtartamának lerövidüléséhez vezet.

4. Egétkísérletekben kimutattuk, hogy a *recA* gén mutációjával az enterohaemorrhágiás *E. coli* törzsek elvesztik virulenciájukat, míg az uropatogén *E. coli* nem. A *recA* gén mutációja szintén olyan élő attenuált vakcina kifejlesztésének elvi lehetőségét veti fel, amely rendelkezik a vad törzs egyéb immunogén sajátosságával, de nem rendelkezik a megbetegedést okozó toxin termelőképességgel, a toxint kódoló bakteriofágok jelenléte ellenére sem.

5. Vizsgáltuk különböző virulencia gének (*pilE*, *porA*, *IgA* proteáz génje) előfordulását a kommenzális neisseriák genetikai állományában. Genetikai

azonosságát állapítottunk meg a *N. meningitidis* és a pilus kifejező kommenzális neisseriák pilinjai között. Ez felveti a virulencia gének horizontális transzferének, mint a *Neisseria* genuson belüli evolúciós folyamatok egyik útjának lehetőségét.

Referencia

1. *FEMS Microbiol Immunol* 1989, 1:219-27.
2. *Methods Enzymol* 1995, 253:501-7.
3. *Anal Biochem* 1987, 160:47-56.
4. *Infect Immun* 1978, 22:10-17.
5. *J Path Bact* 1963, 85:197-211.
6. *Infect Immun* 1996, 64:167-75.
7. *Acta Microbiol Hung* 1978, 25:307-11.
8. *Acta Microbiol Hung* 1979, 26:233-39.
9. *Infect Immun* 1979, 25:68-74.
10. *Acta Microbiol Hung* 1981, 28:393-99.
11. *Microb Pathogen* 1986, 1:533-47.
12. *J Bacteriol* 1966, 91:1410-17.

Publikációk

- Embódy, L., I. Bóai, M. Kerényi, J. Székely, and L. Polgár
Anti-*Escherichia coli* alpha-haemolysin in control and patient sera.
The Lancet, 1982, Oct. 30, 2(8305):986.
- Embódy, L., I. Bóai, M. Kerényi, and S. Vörös
Transfer of *Escherichia coli* haemolysin plasmid into *Proteus morgani* in the mouse intestine.
FEMS Microbiology Letters 1983; 16:35-38.
- Embódy, L., M. Kerényi, I. Bóai
The effect of antibiotic treatment on the *in vivo* selection of resistant haemolytic *Escherichia coli* clones in mice.
FEMS Microbiology Letters 1984; 22:179-182.
- Embódy, L., M. Kerényi, I. Bóai, S. Pécsa, J. Székely, and M. Kallarmayer
Haemolytic Uraemic Syndrome and alpha-haemolytic *Escherichia coli*.
The Lancet, 1984 June 2, 1(8388):1248-9.
- Mazing, Yu.A., M.A. Danilova, V.N. Kobryakov, V.G. Seliverstova, V.E. Pigerovskii, S. Vorda, M. Kerényi, and B. Ralovich
Haematological reactions of rabbits infected intravenously with *Listeria* strains of different virulence.
Acta Microbiologica Hungarica 1990, 37:135-44.
- Ritter, A., G. Blum, L. Embódy, M. Kerényi, A. Beck, B. Neubert, W. Rabold, F. Schanz, and J. Hacker
RNA genes and pathogenicity islands: influence on virulence and metabolic properties of uropathogenic *Escherichia coli*.
Molecular Microbiology 1995; 17:109-121.
- Nagy, B., G. Szmolleány, A. Boga, C. Thoms, M. Bell, L. Embódy, M. Kerényi, V.G. László, and S. Kovács
Search for adhesive and colonizing virulence attributes of *Salmonella* in poultry, pp. 95-99.
In: COST Action 97. Pathogenic micro-organisms in poultry and eggs. I. Protection of poultry from foodborne pathogens. Ed.: B. Nagy, E. Nurni, R.W.A.W. Müller.
Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities, 1996.
ISBN 92-827-5309-3
- Sedők, B., T. Szabados, M. Kerényi, I. Schneider, and G. Máhlye
Effect of Fumaric Acid, Its Dimethyl-ester, and Topical Antiseptic Drugs on Epidermal Diffusion of Fumaric Acid.
Skin Pharmacology 1996; 9:99-103
- Kerényi, M., J. Hacker, and L. Embódy
Matrix protein binding and virulence of the urinary *E. coli* strain 536. In: *Harnyegszifedés, Pathogénitás, Klinikai és Therápiás Aspektjei*, p. 107-113. Ed.: Furdus R, Straube B, Stein G, Pékai S, Langerhah, Berlin, Dtschland, Leipzig, Kiga, Scottsdale AZ (USA), Wien, Zageb, 1997.
- Hoffmann, Gy., G. Gajdos, M. Czákó, M. Kerényi, V. Tóth, L. Embódy and T. Tomcsányi
Genetic diversity in *Proteus penneri*
Acta Biologica Hungarica 1997, 48:395-398.
- Hoffmann, Gy., G. Gajdos, M. Czákó, M. Kerényi, V. Tóth, L. Embódy and T. Tomcsányi
Diversity among clinical isolates of *Proteus penneri* detected by random amplified polymorphic DNA analysis
Zentralblatt für Bakteriologie 1998; 288: 351-360.
- Kerényi, M., I. Mühlbacher, J. Hacker, A. Donohue-Rolfe, R. Alentov, P. Nenkov and L. Embódy
Influence of the RecA protein on the *in vivo* virulence of different *Escherichia coli* pathovirgens
Zentralblatt für Bakteriologie 1998; 529:485-486.
- Tóth, V., M. Kerényi, E. Pári, T. Tomcsányi, and L. Embódy
Virulence functions of haemolytic toxin in *Proteus penneri*
Zentralblatt für Bakteriologie 1998; 529:481-482.

- Báai, I., M. Kerényi, and M. Tekeres
The growth of bacteria in intravenous nitrites or in sodium nitroprusside
Anaesthesia Analgesia 1999; 89:1570-72
- Báai, I. and M. Kerényi
Halothane decreases bacterial adherence *in vitro*
Acta Anaesthesiologica Scandinavica 1999; 43:760-763.
- Báai, I., M. Kerényi, and M. Tekeres
The impact of drugs used in anaesthesia on bacteria
European Journal of Anaesthesiology 1999; 16: 425-440.
- Fuchs, S., J. Malblodner, A. Donnhue-Rolle, M. Kerényi, L. Embödy, R. Alecsio, P. Nankov, and J. Hacker
Influence of the RoCA on *in vivo* virulence and Shiga toxin 2 production in *Escherichia coli* pathogens
Microbiol Pathogenesis 1999; 27:13-23.
- Schölk, B., B. Bomekohl, M. Kerényi, and G. Mahrie
Tazarotene induces epidermal cell differentiation in the mouse tail test used as an animal model for psoriasis
Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology 2000; 13: 285-291
- Korbel, J.N.B. Schölk, M. Kerényi, and G. Mahrie
Enhancement of the antiplateletic potency of calcitriol and laicalol in liposomal preparations in the mouse tail test
Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology 2001; 14: (5)
- Báai, I., M. Kerényi, I. Falvai and Gy. Szabó
Bacterial growth in ropivacaine hydrochloride
Anaesthesia Analgesia 2002, accepted for publication
- Folyóiratban közölt abstractok:
- Báai, I., M. Kerényi, A. Vasyán, Z. Matus, and M. Tekeres
The effects of halothane and N₂O on the dextran sulfate content of human polymorphonuclear leukocytes *in vitro*.
Anaesthesia Analgesia 1995; 80:529.
- Báai, I., M. Kerényi, M. Tekeres, and K. Sarang
Impact of halothane on bacterial adherence *in vitro*.
British Journal of Anaesthesia 1995; 74(Suppl. 1):93.
- Kerényi, M., I. Báai, V. Tóth, and L. Embödy
Neutralization of the lung toxic effect of *Escherichia coli* and *Morganella morganii* by human and rabbit sera
Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica 1996; 43:171.
- Tóth, V., M. Kerényi, and L. Embödy
Virulence of *Proteus penneri* strain 357 and its non-haemolytic mutants
Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica 1996; 43:172.
- Kerényi, M., J. Fischer, J. Hacker and L. Embödy
Relationship between lipin A production, matrix protein binding and organotropism in uropathogenic *Escherichia coli*
Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica 1997; 44:392-393
- Embödy, L., F. Kovács and M. Kerényi
Biological properties and clinical significance of GVPPO fimbriae
Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica 1997; 44:391-392
- Tóth, V., M. Kerényi, E. Páti, T. Tomcsányi, and L. Embödy
Investigations on *Proteus penneri* virulence by *in vitro* and *in vivo* model systems
Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica 1997; 44:393-394.
- Báai, I., M. Kerényi, A. Kiss, and M. Tekeres
Growth of microorganisms in intravenous nitrites or in sodium nitroprusside
Anaesthesia Analgesia 1997; 84:S467.

- Kerényi, M., Z.V. Marshall, G.D. Payne, H.E. Allison, C.A. Hart, and J.R. Saunders
Comparative studies of virulence associated genes from pathogenic and nonpathogenic *Neisseria* species
Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica 2001; 48: 246-247.
- Báai, I., M. Kerényi, and I. Falvai
Bacterial growth in ketamine
European Journal of Anaesthesiology 2001; 18S: A-354
- Nemzetközi kongresszuson részt vett és poszter bemutatás
- 10th International Symposium on Listeriosis
Pecs, Hungary, 22-26 August 1988.
- Mazung, Y., M. Danišova, V. Koktyakov, V. Seinerstova, V. Fignerstii, S. Votek, M. Kerényi, and B. Ralovich
Hematological reactions of rabbits infected *iv.* with *Listeria* strains of different virulence
- IUMS Congresses, 7th International Congress of Bacteriology and Applied Microbiology Division
Prague, Czech Republic, Jul 3-8, 1994.
- Embödy, L., T. Tomcsányi, M. Kerényi
The role of haemolysin in *Proteus penneri* virulence
- 69th Clinical and Scientific Congress of the International Anaesthesia Research Society.
Honolulu, USA, March 10-14, 1995
- Báai, I., M. Kerényi, A. Vasyán, Z. Matus, M. Tekeres:
The effects of halothane and N₂O on the dextran sulfate content of human polymorphonuclear leukocytes *in vitro*
- Deutscher Dermatologischer Kongress, 38. Tagung der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft Vereinigung
Deutschsprachiger Dermatologen.
Berlin, Germany, April 29- Mai 3, 1995.
- T. Szabados, B. Schölk, M. Kerényi, I. Schneider, G. Mahrie
Wirkung verschiedener Antipneumonia auf die Zelldifferenzierung - quantitative Auswertung im Mausschwanztest.
- 3rd. Congress of the European Society of Anaesthesiologists, CNIT Paris, France, April 29 - May 3, 1995.
I. Báai, M. Kerényi, M. Tekeres, K. Sarang
Impact of halothane on bacterial adherence *in vitro*.
- 12th International Congress of the Hungarian Society for Microbiology
Budapest, Hungary, Aug 23-25, 1995.
- Kerényi, M., I. Báai, V. Tóth, L. Embödy
Neutralization of the lung toxic effect of *Escherichia coli* and *Morganella morganii* by human and rabbit sera
- Tóth, V., M. Kerényi, L. Embödy
Virulence of *Proteus penneri* strain 357 and its nonhaemolytic mutants
- 11th World Congress of Anaesthesiologists.
Sydney, Australia, April 14 -20, 1996.
- Báai, I., M. Kerényi, A. Kiss, M. Tekeres
The impact of anaesthesia and surgery on oral bacterial adherence.
- Kerényi, M., I. Báai, A. Kiss, M. Tekeres
Antimicrobial property of atracurium.
- International Symposium of Regional Anaesthesia,
Auckland, New Zealand, April 9 -11, 1996.
- Báai, I., M. Kerényi, A. Kiss, M. Tekeres:
Impact of subinhibitory dose of bupivacaine on bacterial adherence.
- IUMS Congresses 1996, 8th International Congress of Bacteriology and Applied Microbiology Division,
Jerusalem, Israel, Aug 17-23, 1996, Abstract Book 146.
- Kerényi, M., I. Báai, V. Tóth, L. Embödy
Antitoxic effect of human and rabbit sera against *Escherichia coli* and *Morganella morganii* lung toxin
- Embödy, L., F. Kovács, M. Kerényi
Biological effects of GVPPO fimbriae of *Salmonella enteritidis*

71st Clinical and Scientific Congress of the International Anesthesia Research Society.
San Francisco, USA., March 14 -18, 1997.

Báta, I., M. Kerényi, A. Kiss, M. Tekeres
Growth of microorganisms in intravenous nitrates or in sodium nitroprusside.

Eighth European Workshop Conference on Bacterial Protein Toxins.
Kloster Banz, Germany, Jun 29-Jul 4, 1997.

Kerényi, M., I. Mühlbacher, J. Hacker, A. Donohue-Rolfe, R. Alexejew, P. Nenkov, L. Emödy:
Influence of the RecA protein on the in vivo virulence of different *Escherichia coli* pathogens in mice.

Tóth, V., M. Kerényi, E. Páti, T. Tomcsányi, L. Emödy:
Virulence functions of hemolytic toxin in *Proteus penneri*.

Eleventh International Pathogenic Neisseria Conference
Nice, France, 1-6 November 1998.

Marshall, ZV., GD. Payne, Kerényi M, CA. Hart, JR. Saunders
Relationships between meningococcal pili and pilus types produced by commensal *Neisseria*. Abstracts p.273.

12th World Congress of Anaesthesiologists

Montreal, Canada, 4-9 June 2000.

Báta, I., M. Kerényi
Bacterial growth in ropivacaine. Abstract P2.4.28 p.77

9th Congress of the European Society of Anaesthesiologists.

Gothenburg, Sweden, 7-10 April, 2001.

Báta, I., M. Kerényi, and J. Falvai
Bacterial growth in ketamine

Hazai kongresszusok

Kerényi M., A. Ritter, G. Blum, J. Hacker, Emödy L.

A leux lokusz szerepe a húgyuti *Escherichia coli* virulenciájában
A Magyar Mikrobiológiai Társaság 1994. évi nagygyűlése.
Szolnok, 1994. augusztus 23-25. Előadás összefoglalók.
Kiadvány.

Tomcsányi T., Tóth V., Kispál Gy., Hoffman Gy., Kerényi M., Emödy L.

A *Proteus penneri* hemolizin operonjának klónozása és analízise
Magyar Biokémikusok Egyesületének Molekuláris Biológiai Szakosztályának I. munkaértekezlete 1996 Seregélyes

Kerényi M., Fischer J., J. Hacker, Emödy L.:

Fimbria képzés, mátrix fehérje kötés és organotropia összefüggése uropathogén *Escherichia coli* esetében
A Magyar Mikrobiológiai Társaság 1997. évi nagygyűlése.
Szekszárd, 1997. augusztus 23-25. Előadás összefoglalók.
Kiadvány.

Tóth V., Kerényi M., Páti E., Tomcsányi T., Emödy L.:

Proteus penneri virulenciájának vizsgálata *in vitro* és *in vivo* modellekben
A Magyar Mikrobiológiai Társaság 1997. évi nagygyűlése.
Szekszárd, 1997. augusztus 23-25. Előadás összefoglalók.
Kiadvány.

Kerényi M., ZV. Marshall, GD. Payne, HE. Allison, CA Hart, JR. Saunders

Virulencia gének vizsgálata patogén és nem patogén neisseriákban
A Magyar Mikrobiológiai Társaság 2000. évi nagygyűlése
Keszthely, 2000. augusztus 24-26.

Kerényi M., Pál T., Novák A., Mestyan Gy., Brasch B., Emödy L.

IlyA és *SheA* gének előfordulásának vizsgálata extraintestinális *Escherichia coli* törzsekben
A Magyar Mikrobiológiai Társaság 2001. évi jubileumi nagygyűlése
BGalatonfüred, 2001. október 10-12. Előadás összefoglalók.
Kiadvány.