



2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
UNIVERZITA KARLOVA




**Univerzita
Karlova**



Národní institut
virologie a bakteriologie

Infekce močových cest

Jakub Hurych

Ústav lékařské mikrobiologie, 2. LF UK a FN Motol

Mikrobiologie II (3. ročník)
2025/2026



Infekce močových cest (IMC)

Skupina	Charakteristika
Komunitní IMC	Po respiračních infekcích jsou druhé nejčastější
	Léčba ATB vždy
Nosokomiální IMC	Nejčastější infekce (40%) Významný rezervoár rezistentních kmenů – spojené s katetrizací (až 95%)
	Převážně jako asymptomatická bakteriurie (infekce v biofilmu, u pacientů s katétrem zavedeným >7 dní)

Faktory ovlivňující průběh IMC

- **IMC u novorozenců a kojenců a batolat**
 - do 6 měsíců věku převažují chlapci, pak stoupá u dívek
 - prakticky vždy symptomatický průběh
 - nejspíše jako pyelonefritida
 - **velmi kritické období z pohledu časného poškození ledvin** jizvením a jejich funkce
- **IMC u starších 3 let**
 - Od 3. roku věku nárůst cystitid u dívek
 - mezi 20. -50. rokem věku žen **je IMC 50x častější než u mužů**
 - Později se incidence obou pohlaví přibližuje



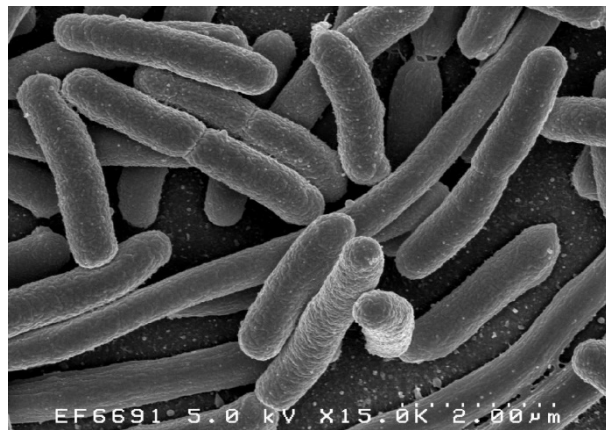
Patogeneze

- Ženy
 - Ascendentní šíření infekce v močovém systému (běžný typ)
 - kolonizace vaginálního introitu a uretry
- Chlapci
 - kolonizované perineum a preputium
- Muži
 - obvykle bakteriemi osídlená prostata s poruchou mikce obstrukčního charakteru

	Běžné (>10%)	Časté (1-10%)	Neobvyklé (0.1-1%)	Vzácné (<0.1%)
Primární	<i>E.coli (UPEC)</i>	<i>S. saprophyticus</i>		Salmonely
Sekundární		<i>Enterobacter spp.</i> <i>Enterococcus spp</i> <i>Klebsiella spp.</i> <i>P. mirabilis</i> <i>P. Aeruginosa</i>	<i>Citrobacter spp.</i> <i>M. morganii</i> <i>Serratias spp.</i> <i>S.aureus (CAVE!)</i>	Corynebacteriu m urealyticum, hemofily, pneumokok
Nejisté		GBS, kandidy, CoNS	<i>Acinetobacter spp</i> <i>S.maltophilia</i>	
Fyziologická mikrobiota		Viridující streptokoky, G. vaginalis, lactobacily	Bifidobakterie	

UPEC – faktory virulence

- **Adhesiny:** rozeznávají specifické receptory hostitele
- **P-fimbrie:**
 - PapG I-II pyelonefritogenní klony
 - PapG III afinita k epitelu m. měchýře
- **Typ 1 fimbrie** kolonizace uroepitelu dolních močových cest, receptor uroplakin
- **Bičíky** pronikání do močového traktu,diseminace
- **Toxiny**
 - **alfa hemolysin** (má 50% UPEC, cytotoxický efekt)
 - **CNF 1** inhibice fagocytózy perzistence UPEC v močovém traktu
- **Extracelulární polysacharidy**
 - tvorba biofilmu



**UPEC tvoří až 20 %
fekálních kmenů**



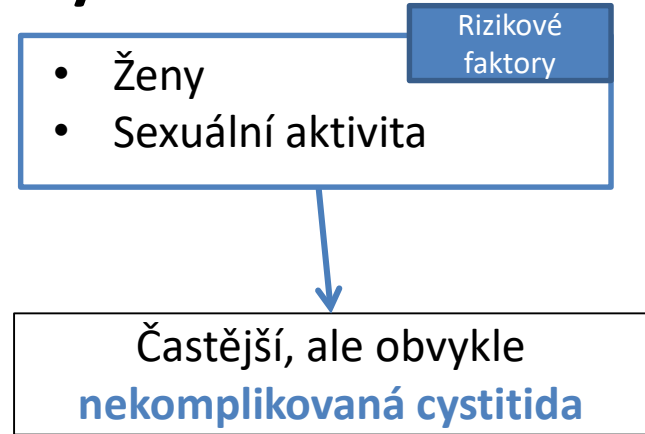
Klinické jednotky

Skupina	Diagnózy
Infekce dolních močových cest	<i>Asymptomatická bakteriurie</i>
	Akutní cystitida
Horní močové cesty	Akutní pyelonefritida



Klinické jednotky

Skupina	Diagnóza
Infekce dolních močových cest	<i>Asymptomatická bakteriurie</i>
	Akutní cystitida
Horní močové cesty	Akutní pyelonefritida



Klinické jednotky

Skupina	Diagnóza
Infekce dolních močových cest	<i>Asymptomatická bakteriurie</i>
	Akutní cystitida
Horní močové cesty	Akutní pyelonefritida

Komplikovaná
cystitida nebo pyelonefritida

Rizikové
faktory

- Stagnace moči
- Diabetes
- Močový katétr
- Reflux moči (vč. VUR u dětí)

Rizikové
faktory

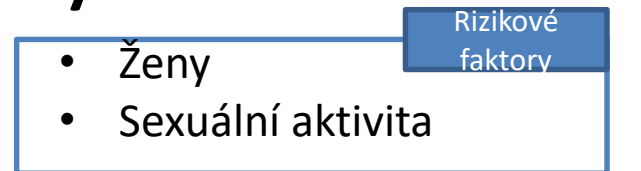
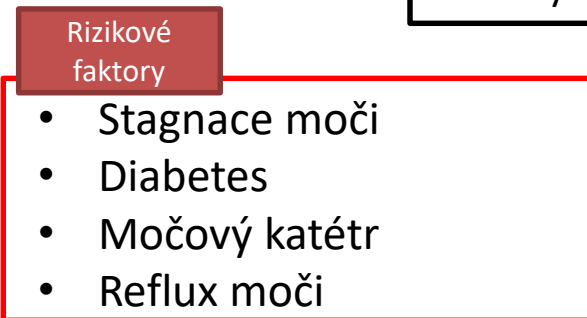
- Ženy
- Sexuální aktivita

Častější, ale obvykle
nekomplikovaná cystitida

Klinické jednotky

Skupina	Klinická diagnóza
Infekce dolních močových cest	<i>Asymptomatická bakteriurie</i>
	Akutní cystitida
Horní močové cesty	Akutní pyelonefritida

Komplikovaná
cystitida nebo pyelonefritida



Častější, ale obvykle
nekomplikovaná cystitida

Akutní prostatitida
nebo epididymitida

Recidivující
pyelonefritida

Příznaky a laboratorní nálezy



leukocyturie

PN: ↑CRP
a/nebo ↑WBC



shutterstock.com - 1801372273

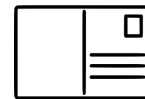
Výsledek

	PRŮKULTIVACE	
22.12-07.33	CLED agar	4ttt+
23.12-09.02	Identifikace Maldi - tyčinky	<i>Escherichia coli</i>
23.12-09.02	celí zóny G-tyčinky (moče+gyn) JIP/ARO	AMP- FSP+ COT- FUR+ CIP+ MEC+ CRX+ GEN+ CTX+ AMC- CTZ+ AMI+ PPT+ CPM+ COL+ ERT+ IMI+ MEM+
23.12-09.02	kvanita	kvant 10 ⁷
22.12-07.33	krevní agar (Columbia)	4ttt+

Léčba



Vzorek pro mikrobiologické vyšetření



Až do 2 hodin!

Kultura



Příznaky a laboratorní nálezy



**Slabost, únava, zvýšená
tělesná teplota**



**Častější návštěvy
toalety**



Bolest při močení



Bolesti v podbřišku

Příznaky a laboratorní nálezy



**Slabost, únava, zvýšená
tělesná teplota**



**Častější návštěvy
toalety**



Bolest při močení



Bolesti v podbříšku

Navštěvuje praktického lékaře

Praktický lékař

Příznaky a laboratorní nálezy



Slabost, únava, zvýšená
tělesná teplota



Častější návštěvy
toalety



Bolest při močení



Bolesti v podbříšku

Navštěvuje praktického lékaře



Praktický lékař



Leukocyturie,
erythrocyturie, **nitrity**

Pokud **↑CRP**
a/nebo **↑WBC**
myslete na PN

Vzorek pro mikrobiologii

- Moč ve sterilní zkumavce

- První ranní moč
- Očištěný genitál
- Před ATB



- 1. Odeslat do 2 hodin



- 2. Lze uchovávat v ledničce – max. 24



- 3. Nebo použijte Uri-cult





Kultura

- **CLED agarová destička**
 - 1 ml moči
 - Kultivace přes noc





Výsledek

- **Převážně bakterie**
 - Nejčastěji uropatogenní *E. coli* (UPEC)
- **Viry**
 - Po léčbě: CMV nebo BKV
 - Hemoragická cystitida: adenoviry
- **Paraziti**
 - *Schistosoma haematobium*

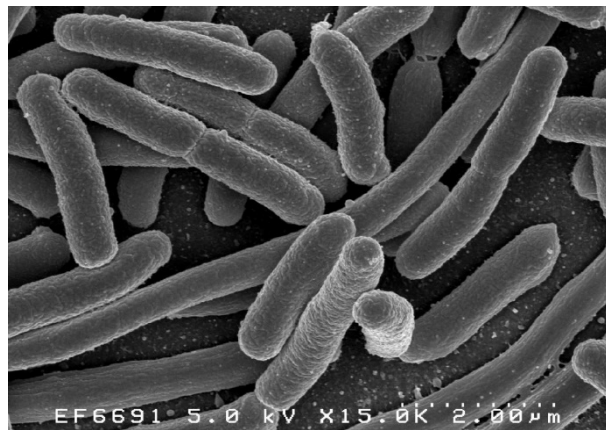


Výsledek

- **Převážně bakterie (+ kvasinky)**
 - **Komunitní**
 - **80 %** UPEC
 - 20 %: *Enterococcus* spp. (většinou *E. faecalis*), *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Staphylococcus saprophyticus*, *Candida* spp
 - **Komplikované**
 - **40–50 %** UPEC
 - 50–60 %: *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter* spp., *Providencia* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* spp., *Serratia* spp., *Acinetobacter* spp.

UPEC – faktory virulence

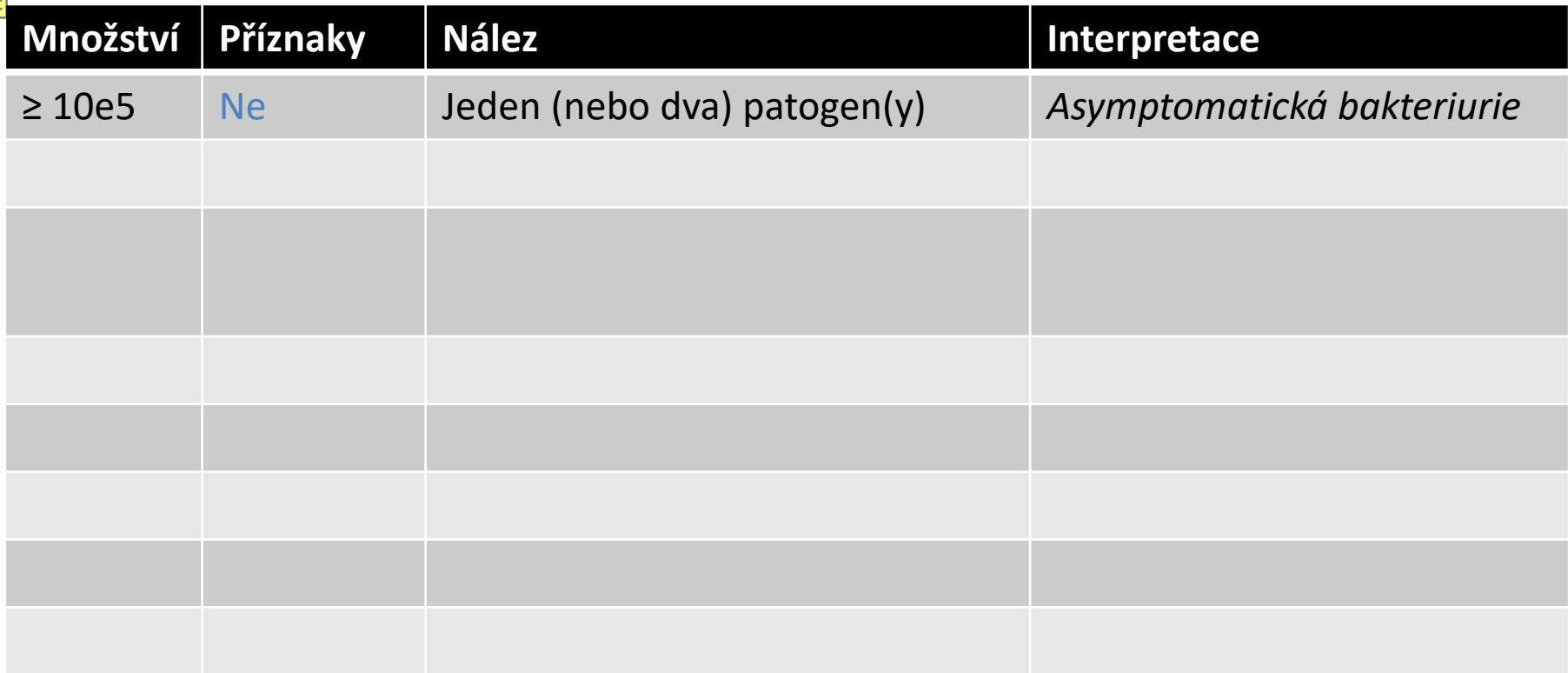
- **Adhesiny:** rozeznávají specifické receptory hostitele
- **P-fimbrie:**
 - PapG I-II pyelonefritogenní klony
 - PapG III afinita k epitelu m. měchýře
- **Typ 1 fimbrie** kolonizace uroepitelu dolních močových cest, receptor uroplakin
- **Bičíky** pronikání do močového traktu,diseminace
- **Toxiny**
 - **alfa hemolysin** (má 50% UPEC, cytotoxický efekt)
 - **CNF 1** inhibice fagocytózy perzistence UPEC v močovém traktu
- **Extracelulární polysacharidy**
 - tvorba biofilmu



**UPEC tvoří až 20 %
fekálních kmenů**

Bazální interpretace

Střední proud moči







Množství	Příznaky	Nález	Interpretace
$\geq 10^5$	Ne	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Asymptomatická bakteriurie
$\geq 10^5$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie v jakémkoli UTI
$\geq 10^5$	Ano	Jeden, dva nebo i více patogenů	Významná bakteriurie u komplikované infekce močových cest
$\geq 10^4$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie u komplikovaných infekcí močových cest



Množství	Příznaky	Nález	Interpretace
$\geq 10^5$	Ne	Jeden (nebo dva) patogen(y)	<i>Asymptomatická bakteriurie</i>
$\geq 10^5$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie v jakémkoli UTI
$\geq 10^5$	Ano	Jeden, dva nebo i více patogenů	Významná bakteriurie u komplikované infekce močových cest
$\geq 10^4$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie u komplikovaných infekcí močových cest
$\geq 10^3$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Z katétru: významné Jinak: šedá zóna



Množství	Příznaky	Nález	Interpretace
$\geq 10^5$	Ne	Jeden (nebo dva) patogen(y)	<i>Asymptomatická bakteriurie</i>
$\geq 10^5$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie v jakémkoli UTI
$\geq 10^5$	Ano	Jeden, dva nebo i více patogenů	Významná bakteriurie u komplikované infekce močových cest
$\geq 10^4$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie u komplikované infekce močových cest
$\geq 10^3$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Z katétru: významné Jinak: šedá zóna
$\leq 10^3$	Ano/ne	Polymikrobiální	Kontaminace



Množství	Příznaky	Nález	Interpretace
$\geq 10^5$	Ne	Jeden (nebo dva) patogen(y)	<i>Asymptomatická bakteriurie</i>
$\geq 10^5$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie v jakémkoli UTI
$\geq 10^5$	Ano	Jeden, dva nebo i více patogenů	Významná bakteriurie u komplikované infekce močových cest
$\geq 10^4$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie u komplikované infekce močových cest
$\geq 10^3$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Z katétru: významné Jinak: šedá zóna
$\leq 10^3$	Ano/ne	Polymikrobiální	Kontaminace
0	Ne	Žádný růst	Po léčbě ATB



Množství	Příznaky	Nález	Interpretace
$\geq 10^5$	Ne	Jeden (nebo dva) patogen(y)	<i>Asymptomatická bakteriurie</i>
$\geq 10^5$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie v jakémkoli UTI
$\geq 10^5$	Ano	Jeden, dva nebo i více patogenů	Významná bakteriurie u komplikované infekce močových cest
$\geq 10^4$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Významná bakteriurie u komplikovaných infekcí močových cest
$\geq 10^3$	Ano	Jeden (nebo dva) patogen(y)	Z katétru: významné Jinak: šedá zóna
$\leq 10^3$	Ano/ne	Polymikrobiální	Kontaminace
0	Ne	Žádný růst	Po léčbě ATB
0	Ano	Žádný růst	Nekultivované agens NEBO Příliš rané stadium infekce

Empirická léčba (zjednodušená)

- Nejprve odběr vzorku!

Účinný na UPEC, NÚ
nausea

IMC	ATB první volba	Význam	Alternativy (problémy)
Akutní cystitida	Nitrofurantoin	Vysoké koncentrace v moči, perorální podání	Pivmecillinam (ev. fosfomycin)
Akutní pyelonefritida	Cefalosporiny 3. generace (případně v kombinaci s aminoglykosidy	i.v. distribuce, vysoký účinek	Dle výsledku citlivosti – pak deeskalace dle nálezů

Enterokoky -
PR

Např.: fokální
nephritida u dětí

- Poté podle antibiogramu.



Empirická léčba

POZOR! Podle studie SZU z roku 2016 **by kotrimoxazol** neměl být nadále používán k empirické léčbě infekcí močových cest (24 % kmenů *E. coli* je rezistentních).



Cílená léčba **ESBL+ Enterobacteriaceae**

- Problém nosokomiálních infekcí
- Zejména *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* (až 50 %)

IMC	ATB první volby	Význam	Alternativy
Akutní cystitida	Karbapenemy	Dobrá účinnost	Monoterapie aminoglykosidy (toxicita); ev. nitrofurantoin, fosfomycin, pokud je citlivý
Akutní pyelonefritida	Karbapenemy	Dobrá účinnost	Monoterapie aminoglykosidy (toxicita)

Léčba

- ***Asymptomatická bakteriurie***
 - Obvykle bez ATB
 - **ATB rozhodně u** těhotných žen a imunokompromitovaných pacientů

Závěrečné sdělení

- Kdy: bolesti břicha/zad + dysurie (+ nálezy v moči)
- Co dělat: co nejdříve odeslat moč, poté vyřešit ATB
- Co s tím uděláme: kultivace na CLED agaru
- Co tam bude: nejčastěji *E. coli*, pozor na ESBL
- Co se podává jako empirická léčba:
 - Cystitida: nitrofurantion; pivmecillinam nebo fosfomycin
 - Pyelonefritida: cefotaxim (amoxicilin/klavulanát)
- Pro kmeny ESBL+ je lékem volby karbapenemy, alternativně aminoglykosidy

DĚKUJI ZA POZORNOST

Jakub Hurych

Ústav lékařské mikrobiologie, 2. LF UK a FN Motol

jakub.hurych@lfmotol.cuni.cz



2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
UNIVERZITA KARLOVA



FN MOTOL




**Univerzita
Karlova**



Národní institut
virologie a bakteriologie