

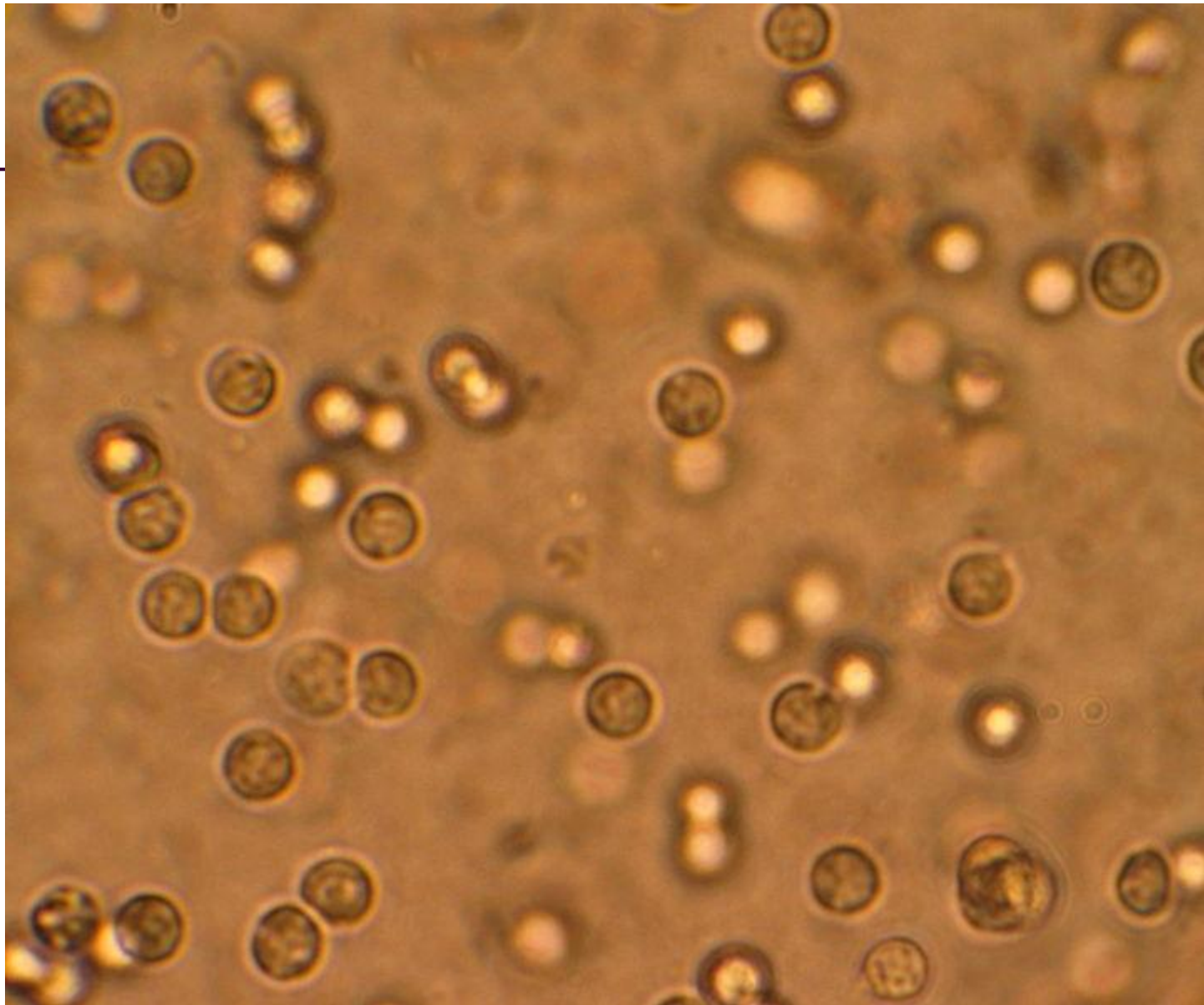


Nefrológia konzultáció

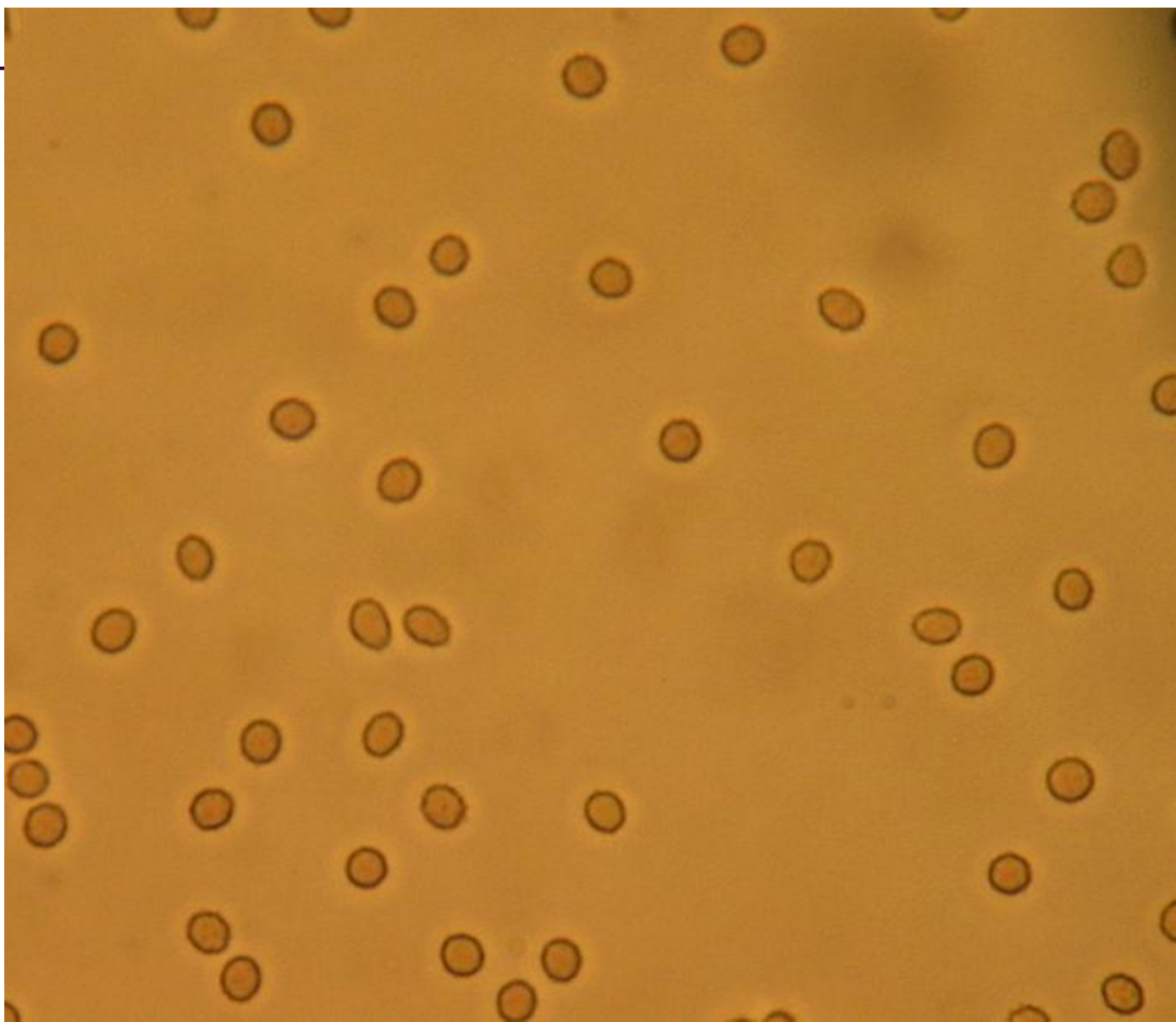
Dr. Bense Tamás

SE, Bp., Tűzoltó utcai Gyermekgyógyászati Klinika

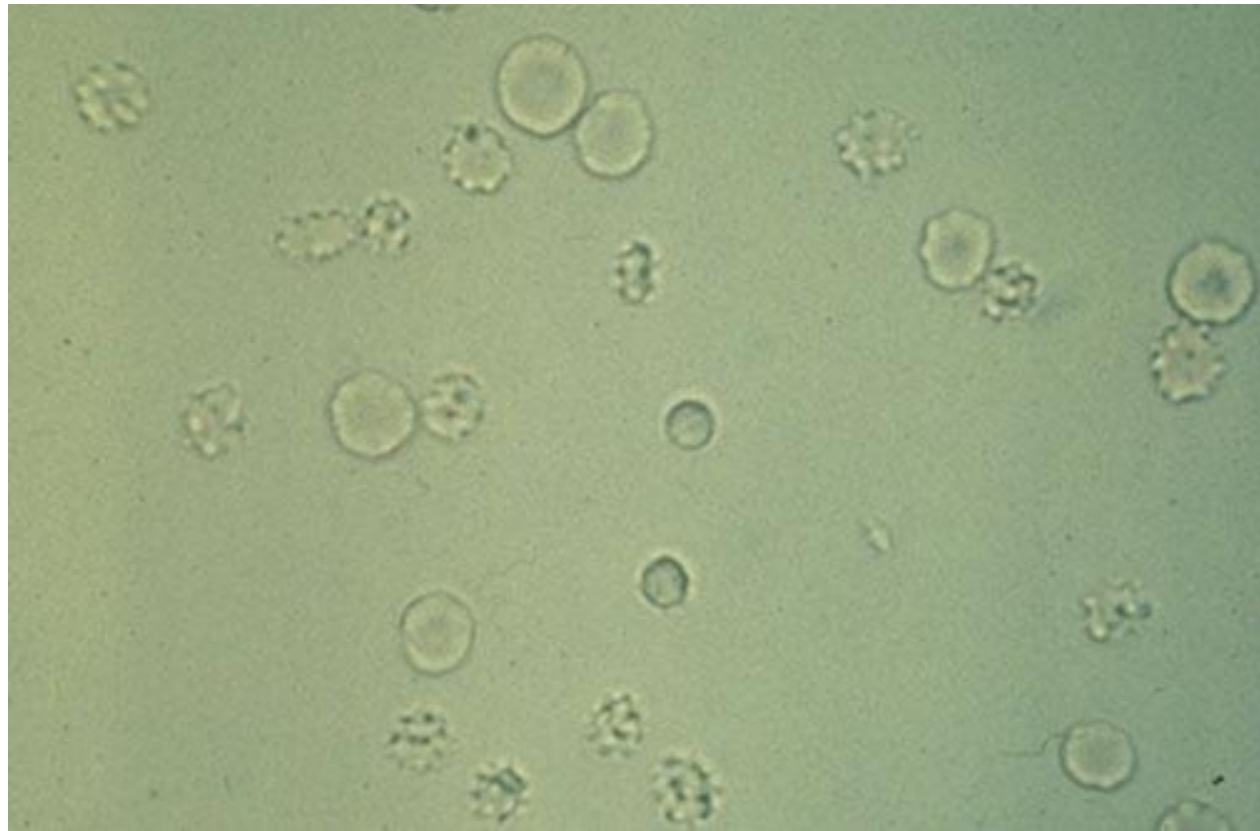
Vizeletüledék



Pyuria

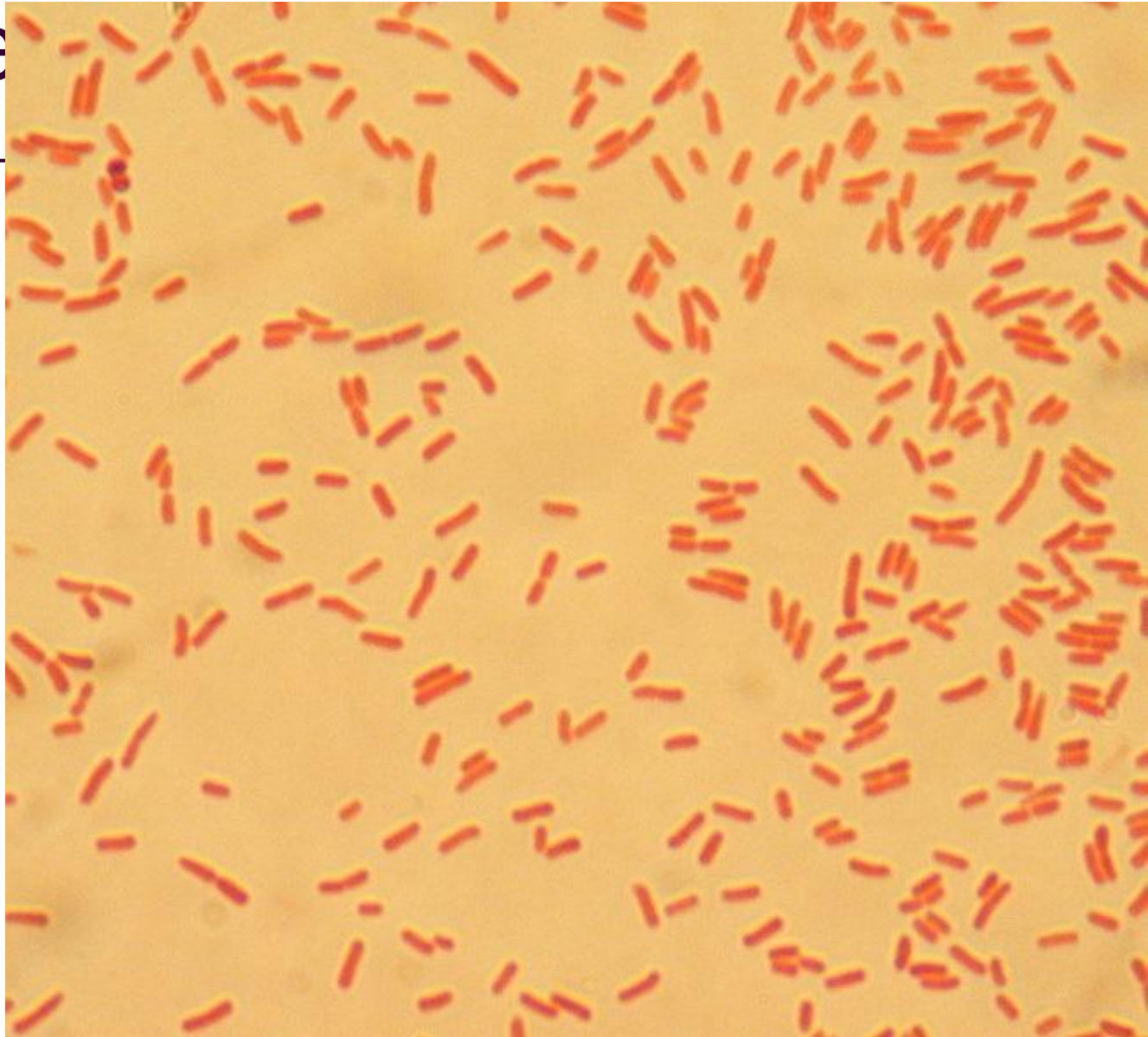


Haematuria



Dysmorph

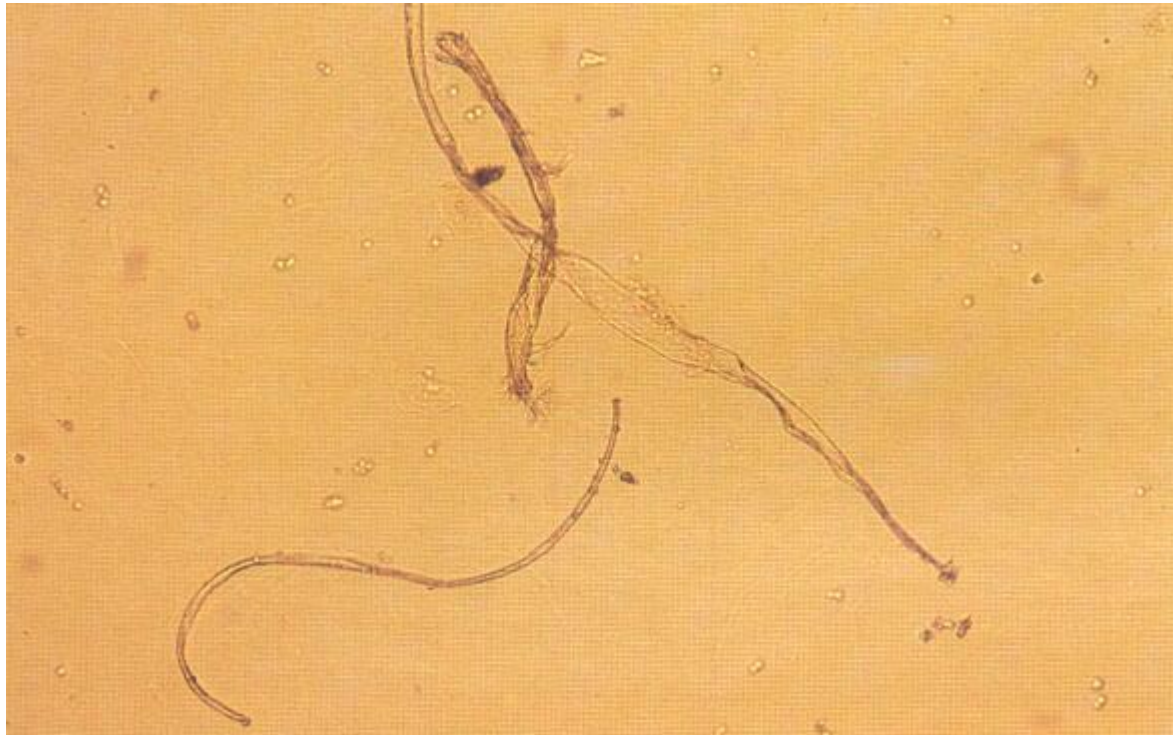
Hae



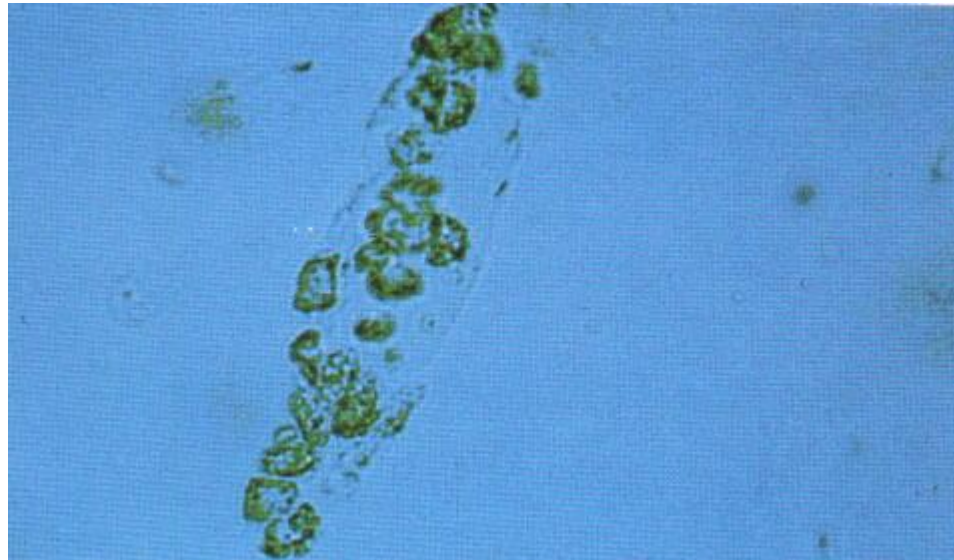
Bacteriuria



Lhs



műtermék



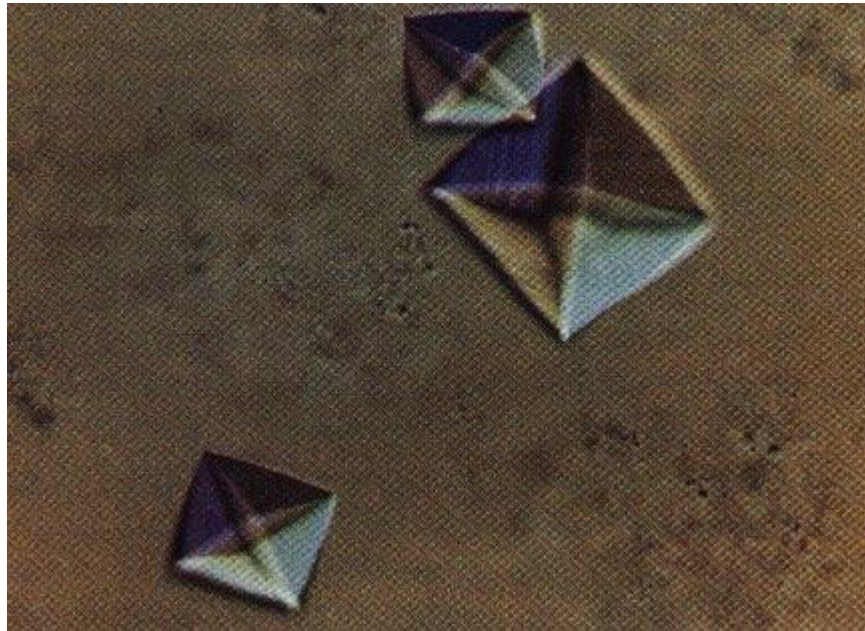
Fvs cylinder

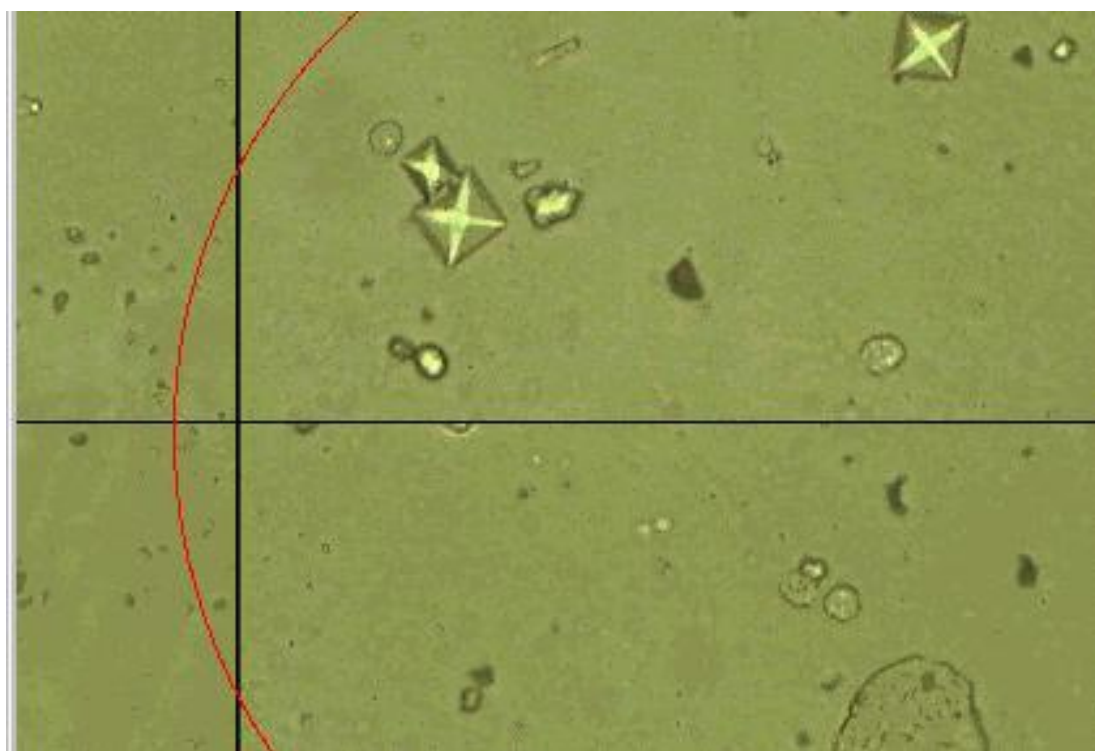


vvt cylinder

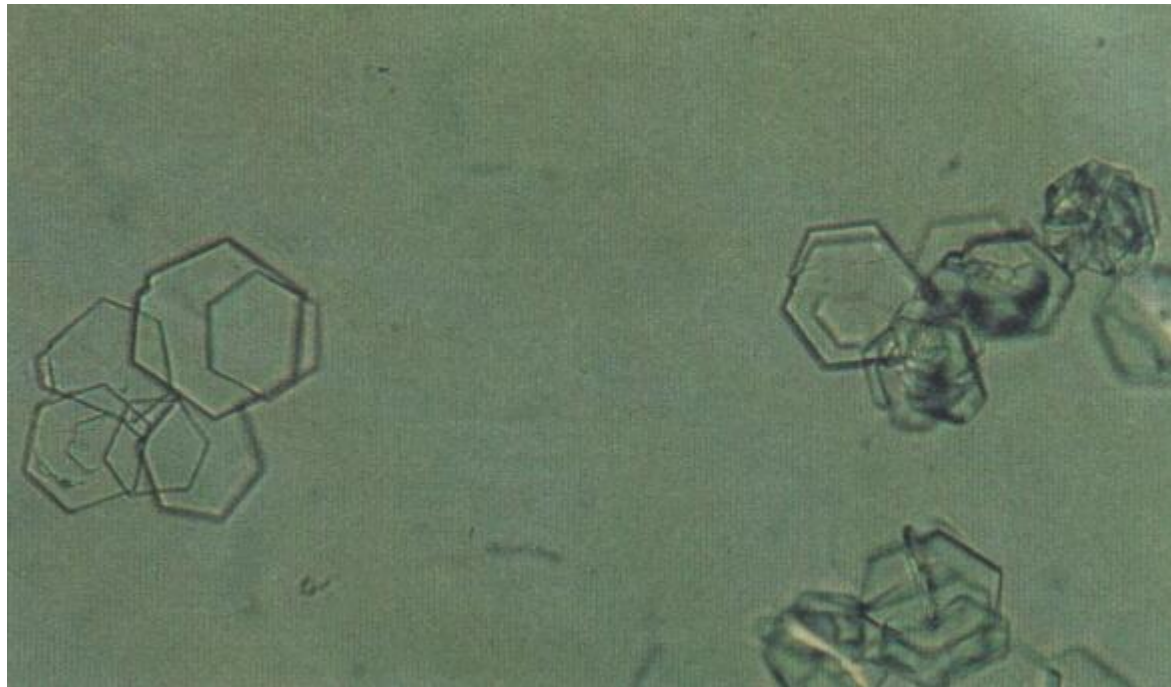


Hyalin cylinder

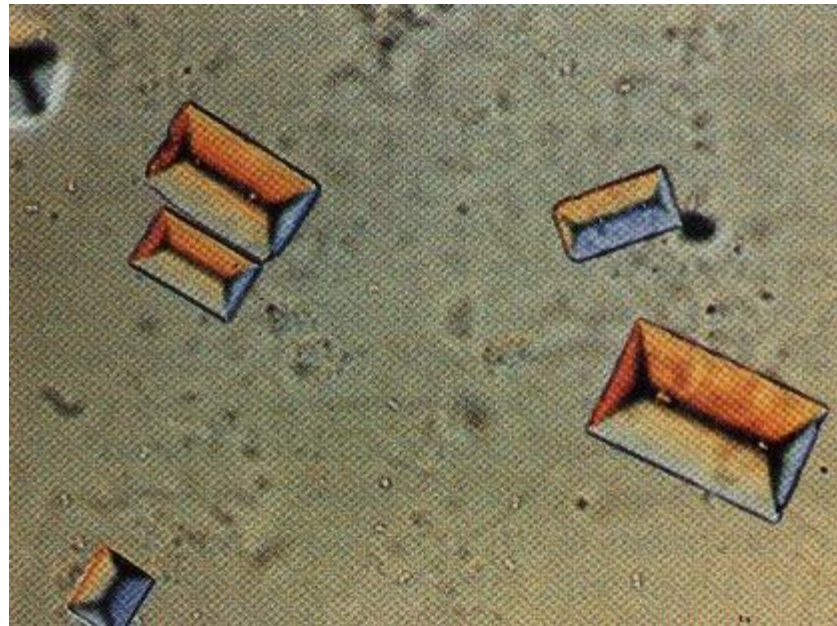




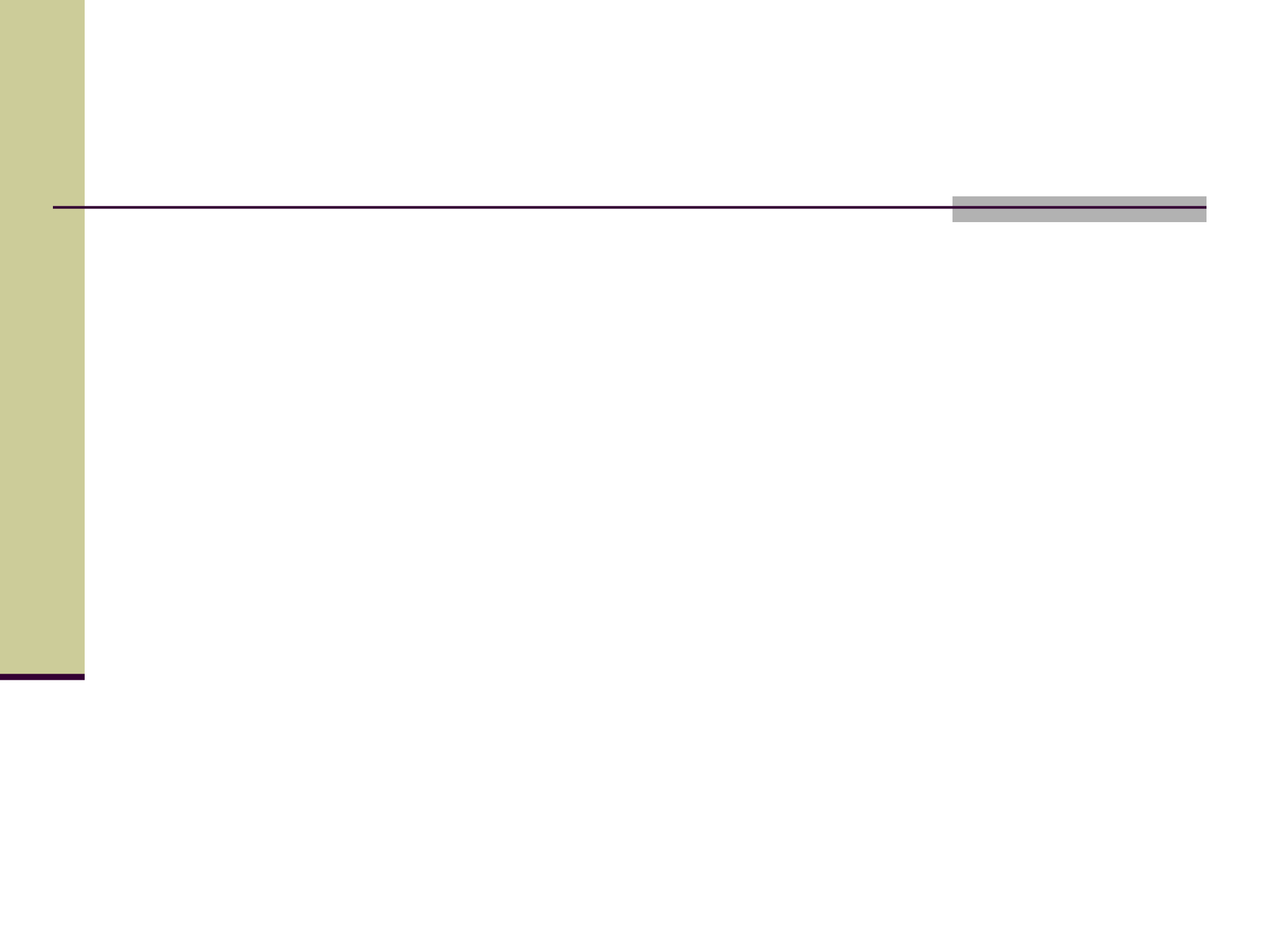
Ca-oxalát



Cystinuria



struvit



húgyúti fertőzések

- felső és/vagy alsó húgyutak bakteriális invázió okozta gyulladása
- második leggyakoribb bakteriális fertőzés gyermekkorban
- 80-90% maradvány nélkül gyógyul
- 10-20% krónikus veseelégtelenség, hypertonia

húgyúti fertőzések

- gyermekkorban lányokban 3x gyakoribb
(de: 1 év alatt fiúknál a gyakoribb)
- urológiai fejlődési rendellenességek viszont fiúkban 3x gyakrabban fordulnak elő

húgyúti fertőzések

Pyelonephritis

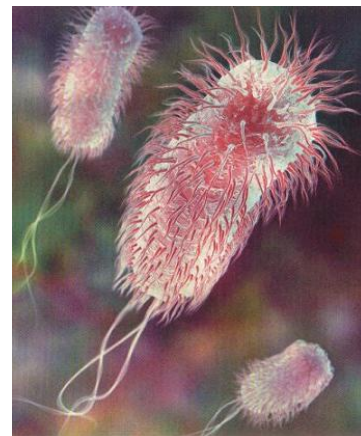
- akut
- recidiváló (azonos kórokozó)
- reinfectió (kórokozó különböző)
- krónikus

Cystitis

húgyúti fertőzések

Pyelonephritis leggyakoribb kórokozói

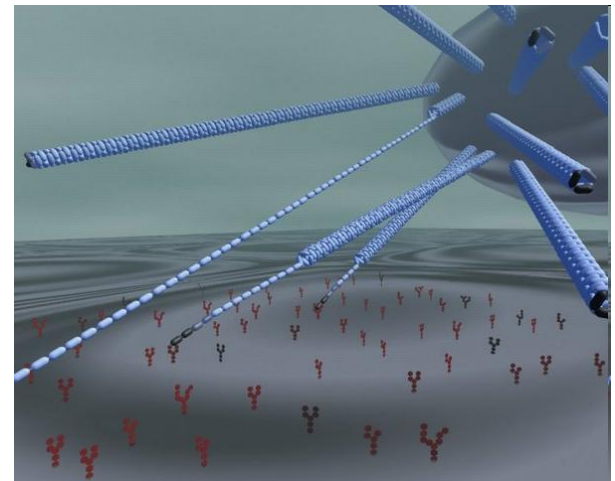
- enterobacteriaceae (E.coli, Proteus, Klebsiella, Enterobacter)
- Gram+ coccusok (Enterococcus, St. saprophyticus)
- egyéb: Haemophilus inf, Pseudomonas, stb



húgyúti fertőzések

Pyelonephritis hajlamosító tényezői

- anatómiai malformáció (VUR)
- funkcionális rendellenesség, elfolyási zavarok (neurogén hólyag)
- adherencia tényezők (P antigén)
- kórokozó virulencia faktorok



húgyúti fertőzések

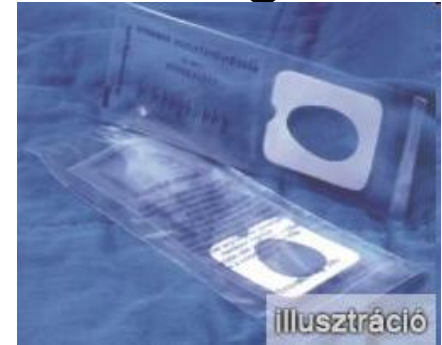
Pyelonephritis tünetei

- újszülött: hányás, lethargia, táplálási nehézség, icterus, láz esetleg hypotermia
- 1 év alatt gyakran: sepsis tünetei
- idősebb gyermek: láz, sápadtság, elesettség, hányás, deréktáji fájdalom

húgyúti fertőzések

Gyakorlati kérdések, nehézségek:

- húgyúti fertőzés felismerése, téves diagnózisok (pharyngitis, inf. virosa, fogzás, oltási reakció)
- vizeletvételek nehézségei
- vizeletanalizálás/ tenyésztés lehetőségei



húgyúti fertőzések

Gyakorlati kérdések, nehézségek:

- hospitalizáció / ambuláns ellátás
(egy év alatti, toxikus, exsiccatio, gyógyszerbeadás bizonytalan, szociális tényezők)
- antibiotikum adása (parenteralis/per os)
- antibiotikum választás (aminoglikozida, cefalosporin, béta laktám, egyéb)
- meddig adjuk

húgyúti fertőzések

Gyakorlati kérdések, nehézségek:

- további gondozás szükséges –e
- invazív vizsgálatok (pl. MCU) szükségesek –e
- tartós vizeletfertőtlenítő adása szükséges -e

húgyúti fertőzések

Gyakorlati kérdések, nehézségek:

■ képalkotó vizsgálatok

-UH (olcsó, nem invazív)

-DMSA (hegek kimutatása)

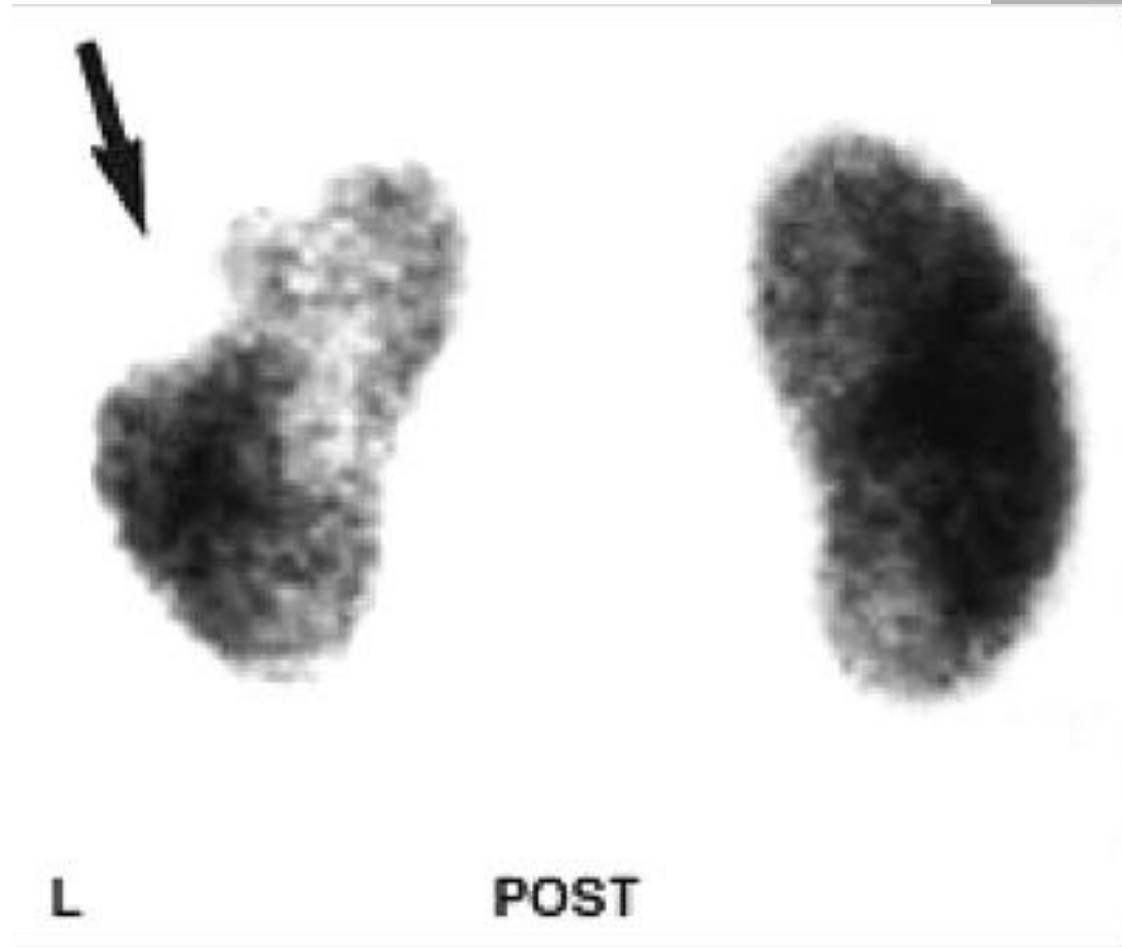
-cystographia (VUR kimutatása, de:
sugárterhelés)

-MAG3 scintigráfia (elfolyási zavar, szűkületek)

-iv. urographia (beszűkült indikáció, nagy
sugárterhelés)



DMSA



húgyúti fertőzések

ambuláns vs kórházi kezelés

Fontos!

- A két hónaposnál fiatalabb csecsemők esetében jóval magasabb a bacteraemia előfordulási gyakorisága
- UTI initialis iv. kezelésének megválasztásakor elsősorban a Gr- kórokozókra fókuszálunk

5000

128164217
C7-4 Ped/PedAbd

06 Sep 10
09:45:43

TIs 0.2 MLE:9
Fr #118 SE:1
6.6 cm
IM:5

128164217
Map 5
2008/12/15.
Berist Off
001Y
2D Opt:HSCT
Fr Rate:Targ
SonoCT™

09:45:43

-0

- 1

- 2

- 3

- 4

-5

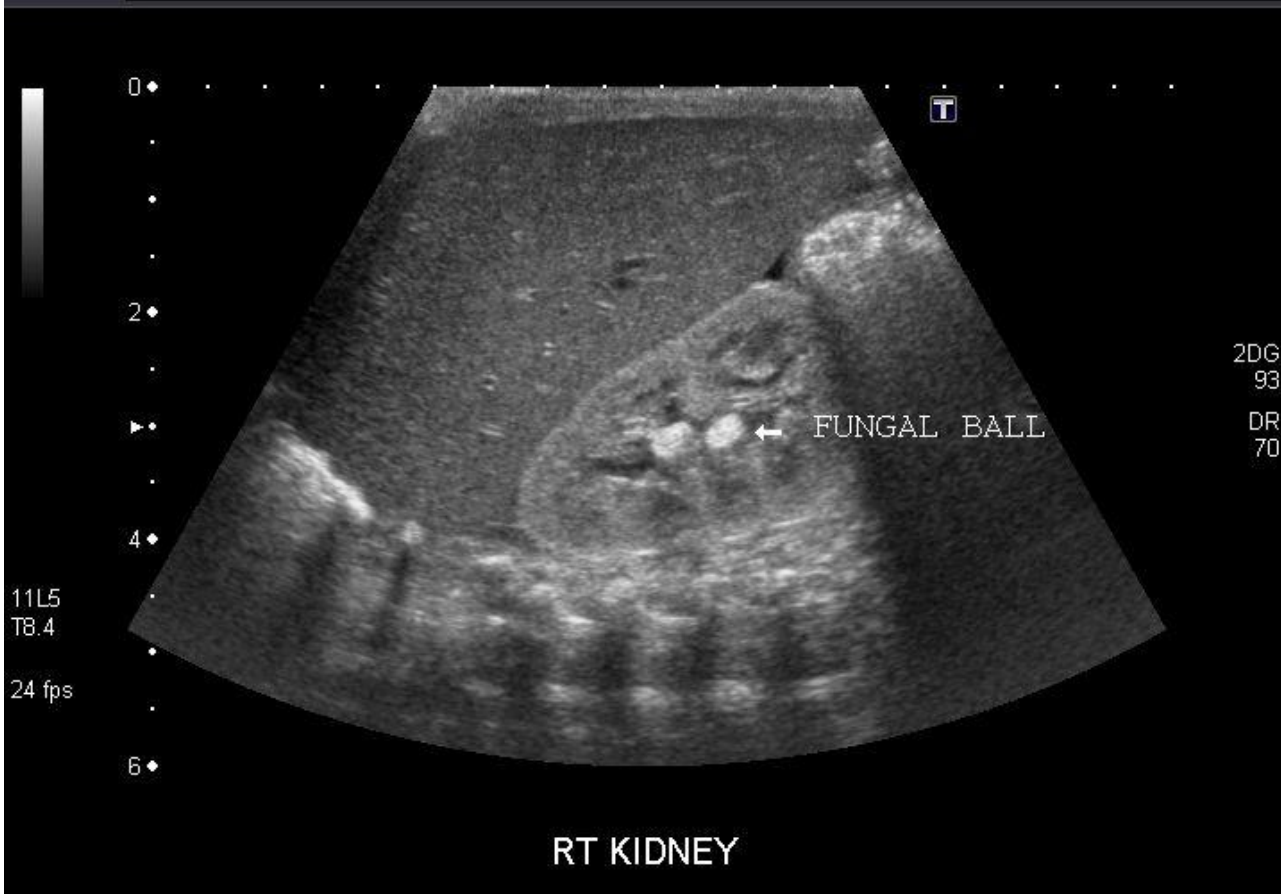
2D Echo

-6

Hasi UH vizsgálat
Hasi UH vizsgálat

SE, II. GYERMEKKLINIKA
2010.09.06.

TOSHIBA



Treatment group	Primery	Therapy	Comment
		Alternative	
UTI			
Asymptomatic cystitis	Th: - (unless hig risk group: neonate, neutropenic urologiic procedure)		
Symptomatic cystitis	Fluconasole 3 mg/kg 2 weeks	AmB 0,3-0,6 mg/kg	
Pyelonephritis	Fluconasole 3-6 mg/kg	AmB 0,5-0,7 mg/kg	

Therapy

Treatment group	Primery	Alternative	Comment
UTI			
Urinary fungus ball	Fluconasole 3-6 mg/kg AmB 0,5-0,7 mg/kg Surgical removal if possible		Local irrigation with AmB
Candidaemia	Fluconasole or echinocandin		Echinocandin Remove intravascular catheter

Fungus ball –hajlamosító tényezők

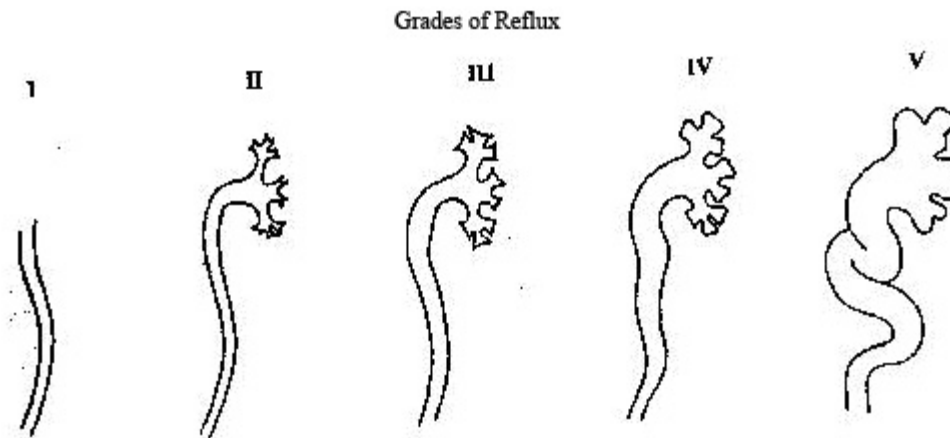
- Immunológiai tényezők
(koraszülött, dystrophia, neutropaenia)
- Tartós antibiotikum th
- Diabetes
- Húgyúti malformatio
- Urológiai beavatkozás

Fungus ball – lokális terápiás „próbálkozások”

- amphotericin B lokális öblítés
(hólyag, ureter, vesemedence)
optimális dózis? (50 mg/l?),
optimális kezelési idő?
- sóoldatos öblítés (?)
- percután eltávolítás (thrombectomiás eszköz)
- streptokinázos öblítés

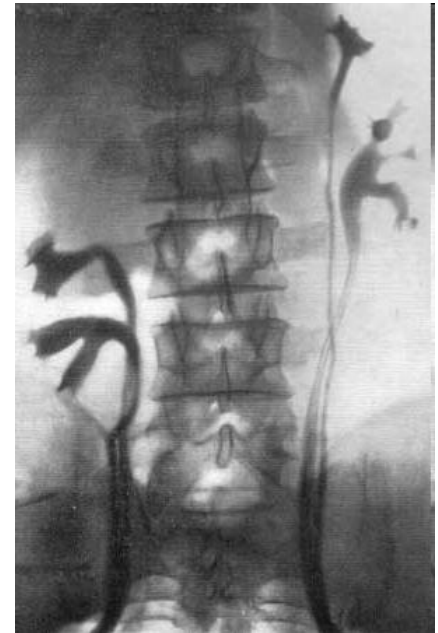
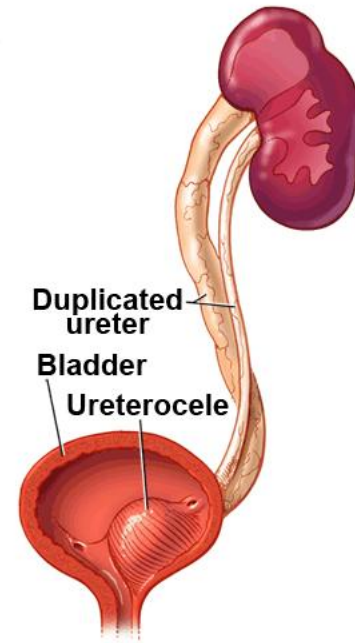
Vesicoureteralis reflux (VUR)

-ureter szájadék elégtelen ventil
mechanizmusának következtében a vizelet a
hólyagból visszaáramlik az ureterbe, illetve a
vesékbe



Vesicoureteralis reflux (VUR)

- congenitális okok
 - ureter duplex, ectopia
 - diverticulum



- hátsó urethra billentyű
- subvesicalis akadály

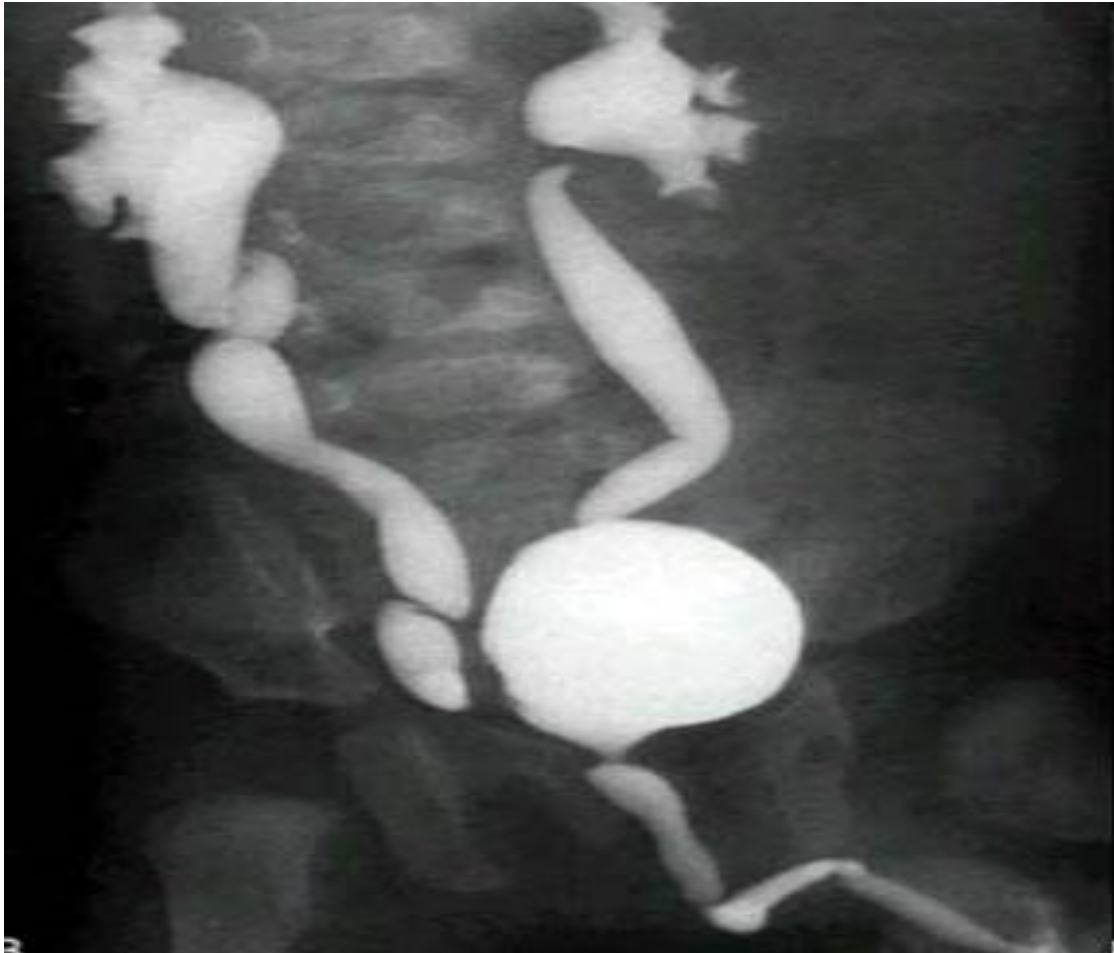
Vesicoureteralis reflux (VUR)

■ szerzett okok

- infectio
- központi idegrendszeri sérülés
- iatrogen ok

Vesicoureteralis reflux (VUR)

- képalkotó vizsgálatok
 - UH – csak VUR lehetőségét vetheti fel
 - ultrahangos kontrasztanyag (drága)
 - cystographia (MCU)
 - izotópos technika (MAG 3+radionuclid MCU)
 - kis sugárterhelés,
 - kisdedeknél nem eléggé megbízható
 - DMSA (vesehegesedés)
 - manometria (hólyagműködési zavarok) -
 - kétoldali VUR esetén



húgyúti fertőzések, VUR

■ VUR kezelése

- kemoprofilaxis adása (enyhefokú VUR jó spontán gyógyhajlam kisdedkorban)

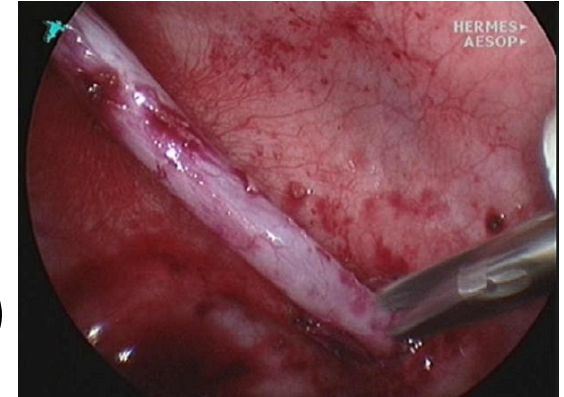
gr I-II akár 80% is spontán gyógyulhat

gr III-V csak 40% gyógyul spontán



húgyúti fertőzések, VUR

- VUR kezelése II.
 - ureter neiomplantatio
(súlyos: gr.IV-V VUR esetén)



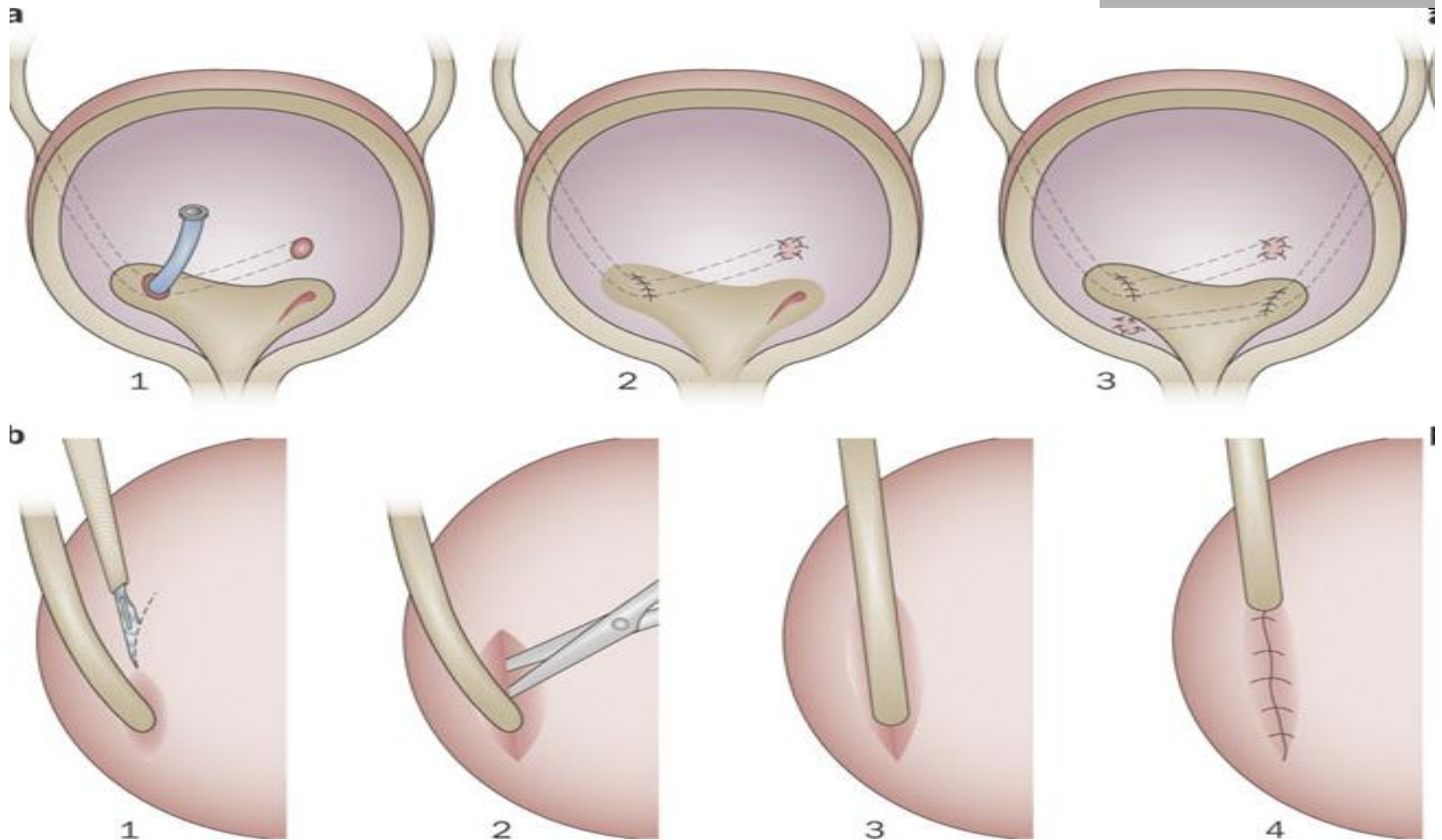
Előny: 90% < sikeres

Hátrány: nagy hasi műtét

kórházi kezelés (~ 2 hét)

szövődmények (infectio, stenosis)

Ureter neointplantation



húgyúti fertőzések, VUR

VUR kezelése III.

- endoszkópos kezelés (SMING, SDING, STING)
(súlyos: gr.II-IV. VUR esetén)

Előny: minimál invazív technika

rövid (~15 perc)

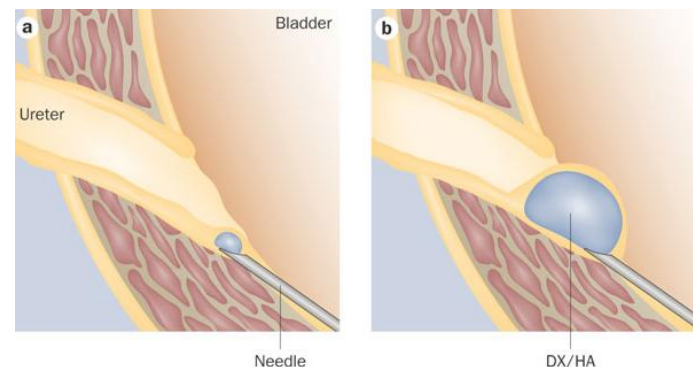
nincs heg

1 napos ellátás keretében végezhető

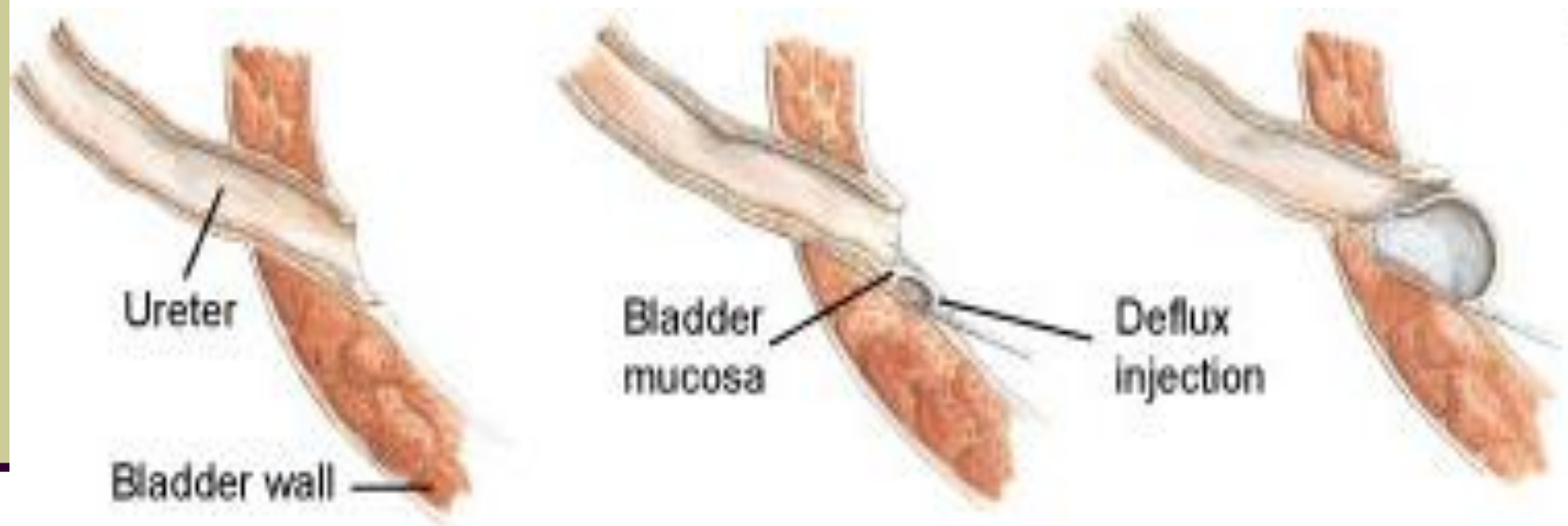
kevés szövődmény

Hátrány: sikeresség ~50% ismételhető)

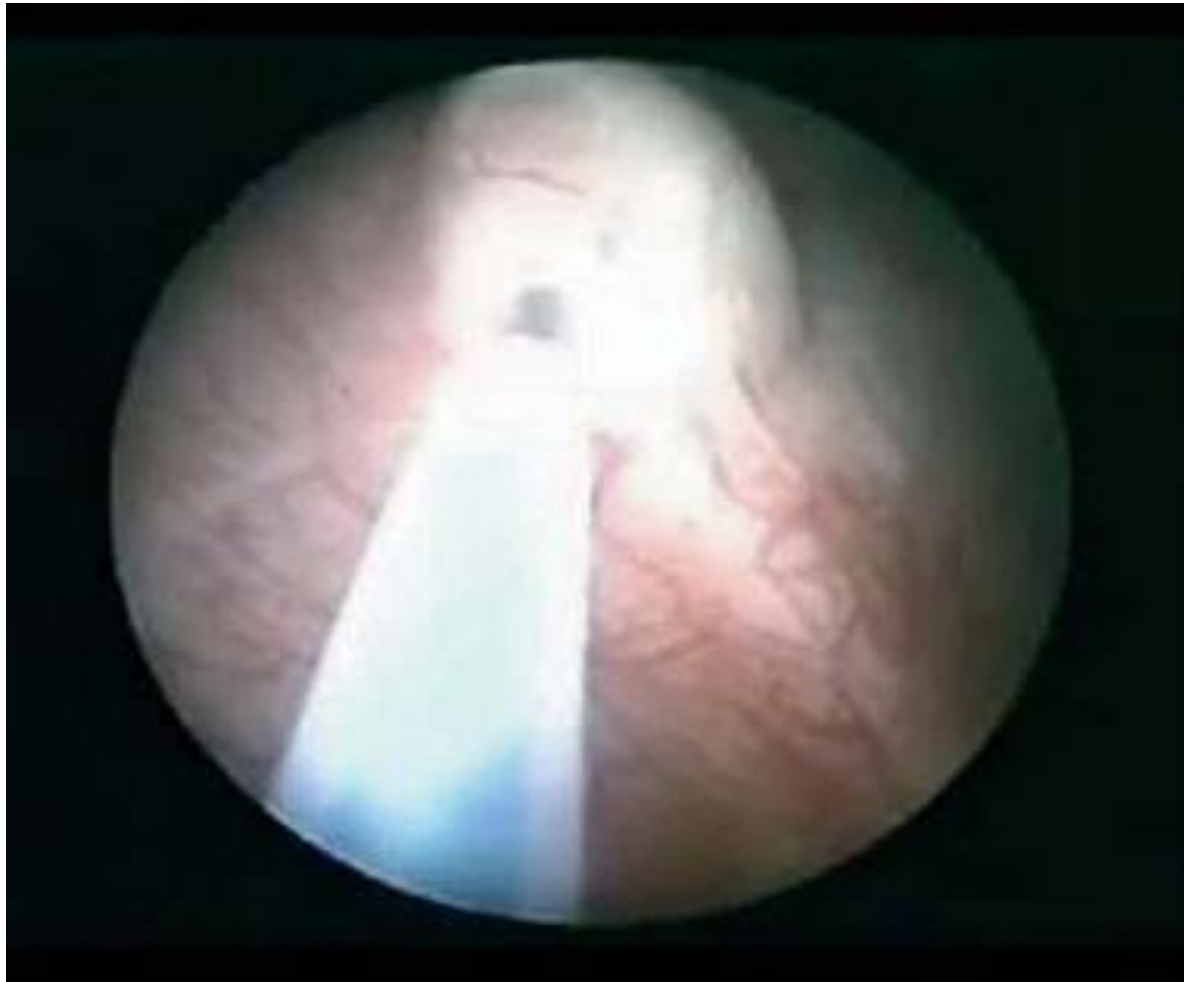
szövődmény (ritkán): granulomaképződés,
ureterszájadék obstr.,
anyag elvándorlás



SDING



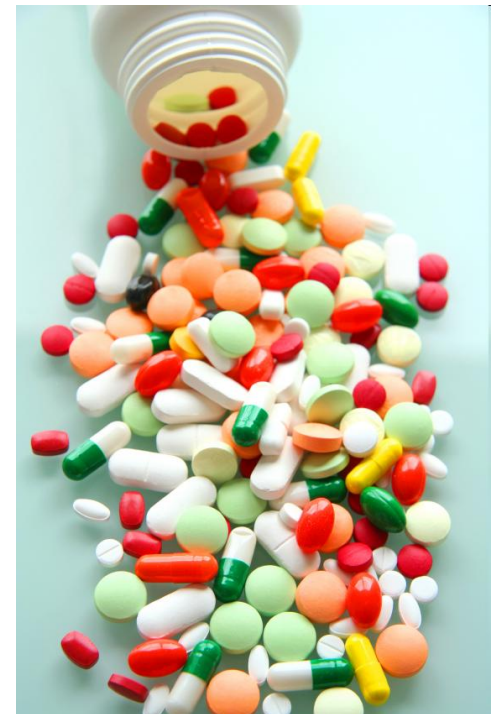
SDING



húgyúti fertőzések

tartós vizeletfertőtlenítő (kemoprofilaxis)

adni vagy nem adni?



húgyúti fertőzések

tartós vizeletfertőtlenítő (kemoprofilaxis) adása

Feltételezett előnyök:

- kevesebb UTI
- kevesebb hospitalizáció
- ”sterilen” tartott húgyutak – VUR jobb spontán gyógyulás

húgyúti fertőzések

tartós vizeletfertőtlenítő (kemoprofilaxis) adása

Feltételezett hátrányok:

- anyagi teher a szülőknek
- dysbacteriosis (hasmenés, hasfájás)
- rezisztens kórokozók elszaporodása

húgyúti fertőzések- profilaxis

- Vesehegesedés kialakulásában illetve progressziójában nem volt különbség a két csoport között

Összefoglalva: profilaxis adása minden esetben egyedi, mérlegelést igényel.



Saját gyakorlat

■ Pyelonephritis kezelése

Th: aminoglikozida, esetleg 3. gen. cefalosporin
ritkábban: 2. gen. cefalosporin

Iv th: csecsemő, kisdad, rossz általános állapot

Iv kezelés: 2-7 nap (cél: lázталanság, negatív vizelet, ezt követően per os ab a resistenciaspektrum ismeretében)

Saját gyakorlat

■ Kivizsgálás

UH- gyakorlatilag minden esetben

MCU: 1 év alatti fiú

1 év alatti kislány

ismételt UTI és/vagy UH-on tárgulat

Bizonytalan anamnézis esetén :DMSA

ha kóros: MCU

ha nincs eltérés: szoros követés

MAG3 scintigráfia radionuclid MCU – val

nagyobb gyerek illetve ismert VUR-osok követése

ha negatív és ennek ellenére ismételt UTI: MCU

Saját gyakorlat

- Kivizsgálás

Kétoldali VUR esetén: manometria is

Saját gyakorlat

■ VUR kezelése

-kemoprofilaxis (2 heti váltásban)

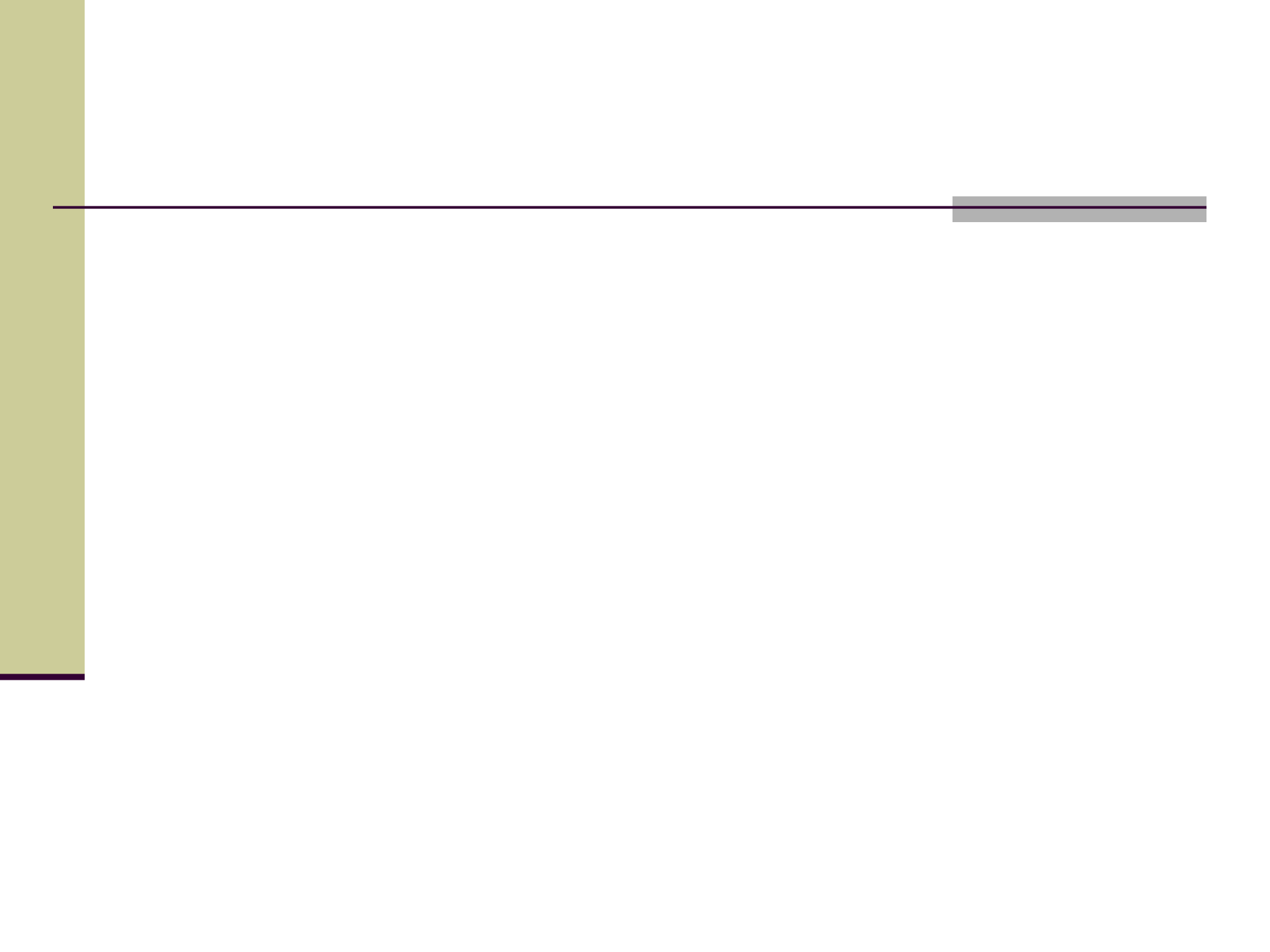
rendszeres vizeletellenőrzés, láz vagy bűzös vizelet esetén soron kívül, rutinszerű tenyésztés nem szükséges, csak tünet és pyuria esetén

-enyhefokú VUR és megbízható szülők esetén elfogadható csak a szoros ellenőrzés, követés is

-kemoprofilaxis mellett is persistáló VUR és/vagy ismétlődő infekciók, illetve progrediáló veseheggesedés esetén: sebészi kezelés (SDING, ill. ureter neoimplantatio)

Saját gyakorlat

- gondozás
 - vizeletellenőrzés
 - UH kontroll 3-6 havonta
 - izotópvizsgálat évente
 - cystographia ismételése csak ritkán, válogatott esetekben



Cystás vesebetegségek

■ PKD

ARPKD

(nagy vesék, olygohydramnion, hasi terime, pulmonalis hypoplasia, később veseelégtelenség tünetei, májfibrózis, portalis HT)

1-2 mm-es cysták mko

Cystás vesebetegségek

■ PKD

ADPKD (+ családi anamnézis, de lehet új mutáció is, HT, hasfájás, UTI, veseelégtelenség tünetei 3-4. évtizedben)

Nagy vesék macrocytákkal

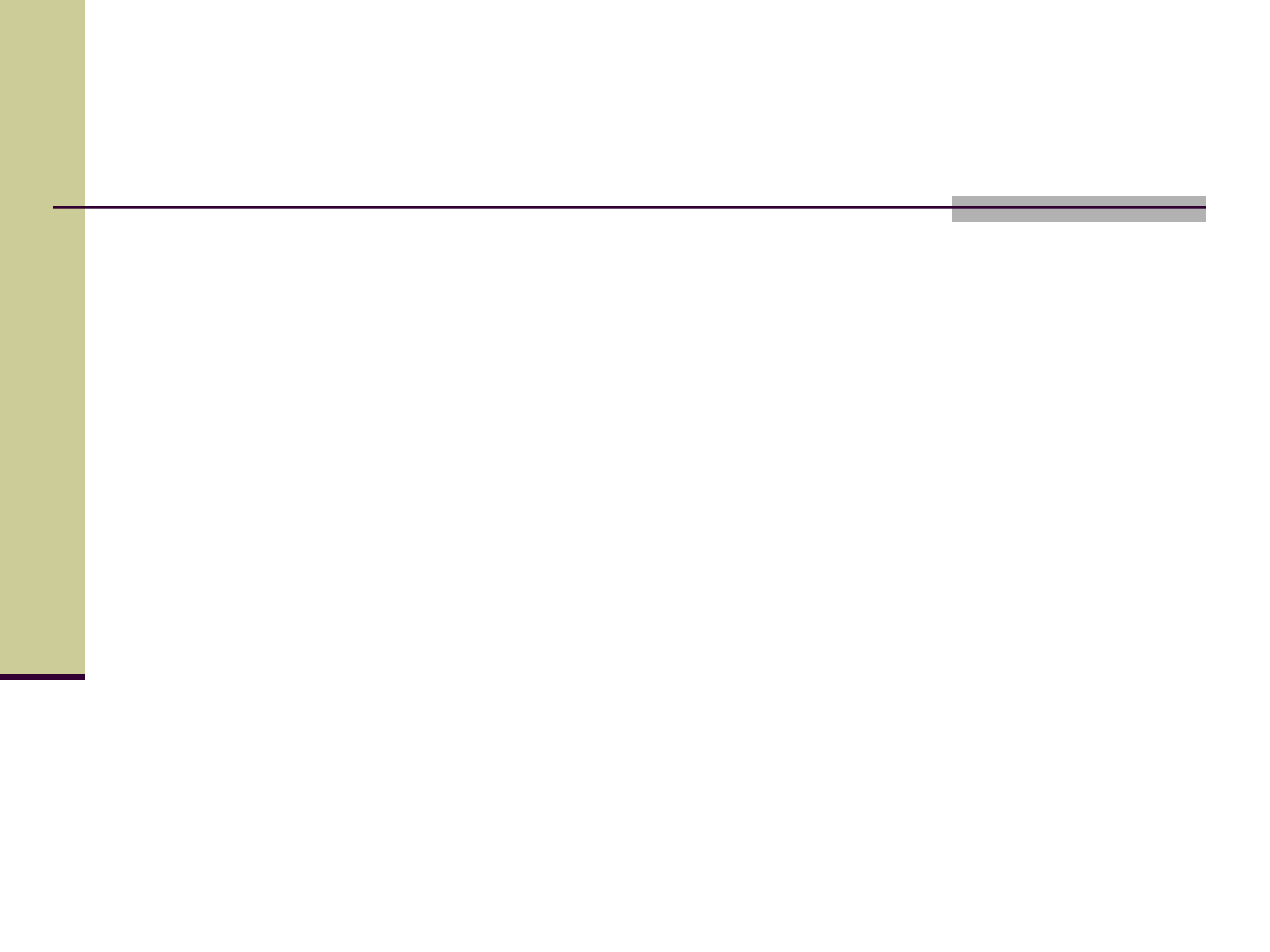
Lehet máj- ill. pancreascysta is

Cystás vesebetegségek

- Familiaris juvenilis nephronophtisis
(polyuria, enuresis, növekedési elmaradás,
anaemia, veseelégtelenség, lehet AR, AD
öröklődés)

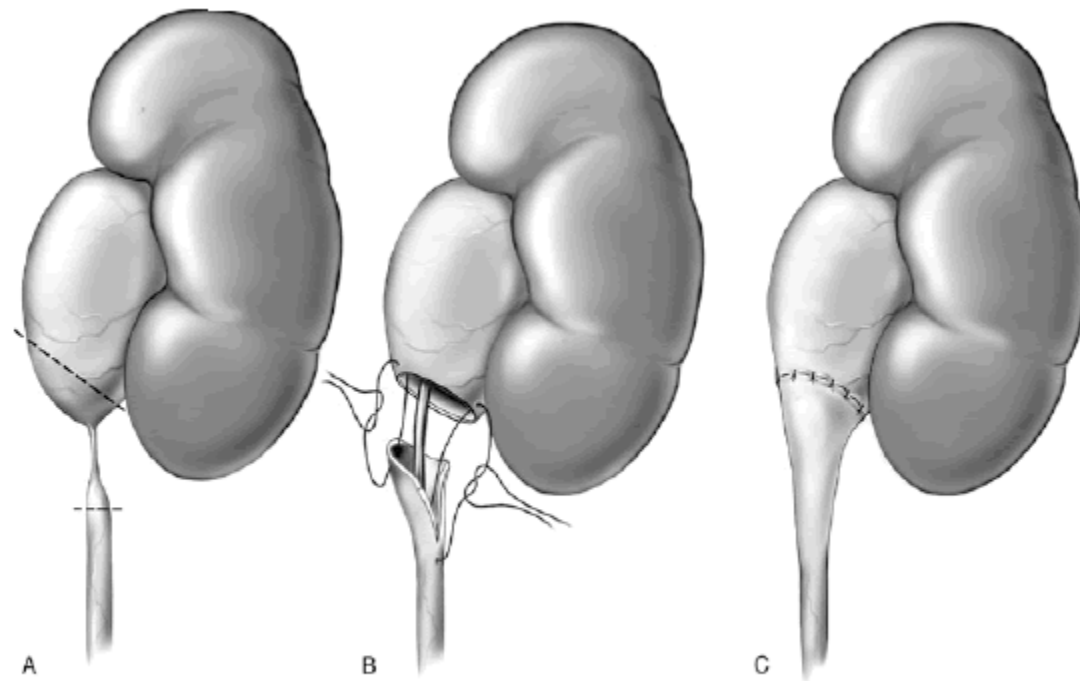
Cystás vesebetegségek

- Multicystás vesebetegség
 - szövetdysplasia (kiválasztóműködése nincs)
 - egyoldali
 - multifaktoralis
 - gyakran társul más fejlődési rendellenességgel
 - prognózis: spontán felszívódhat, amennyiben nem: sebészeti eltávolítás megfontolandó



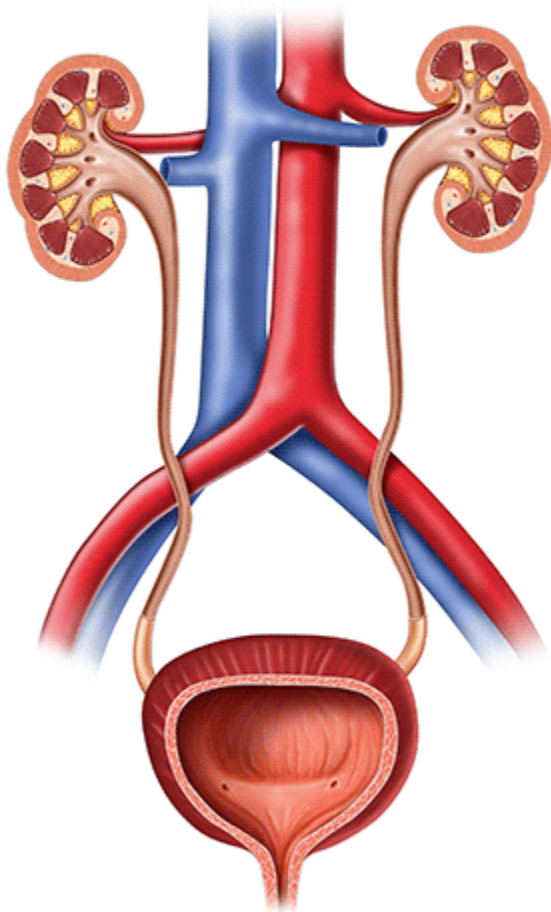
Obstruktív uropathiák

- PU stenosis
- UV stenosis
- VUR
- Ureterokele
- Subvesicalis obsrt. (hátsó urethra billentyű)

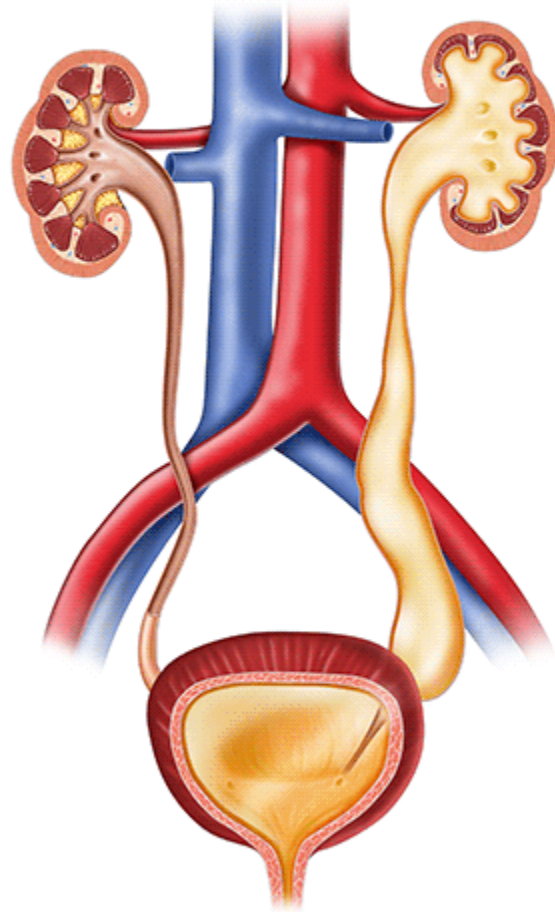


Streem et al. *Campbell's Urology*, 8th ed., 2002; 480

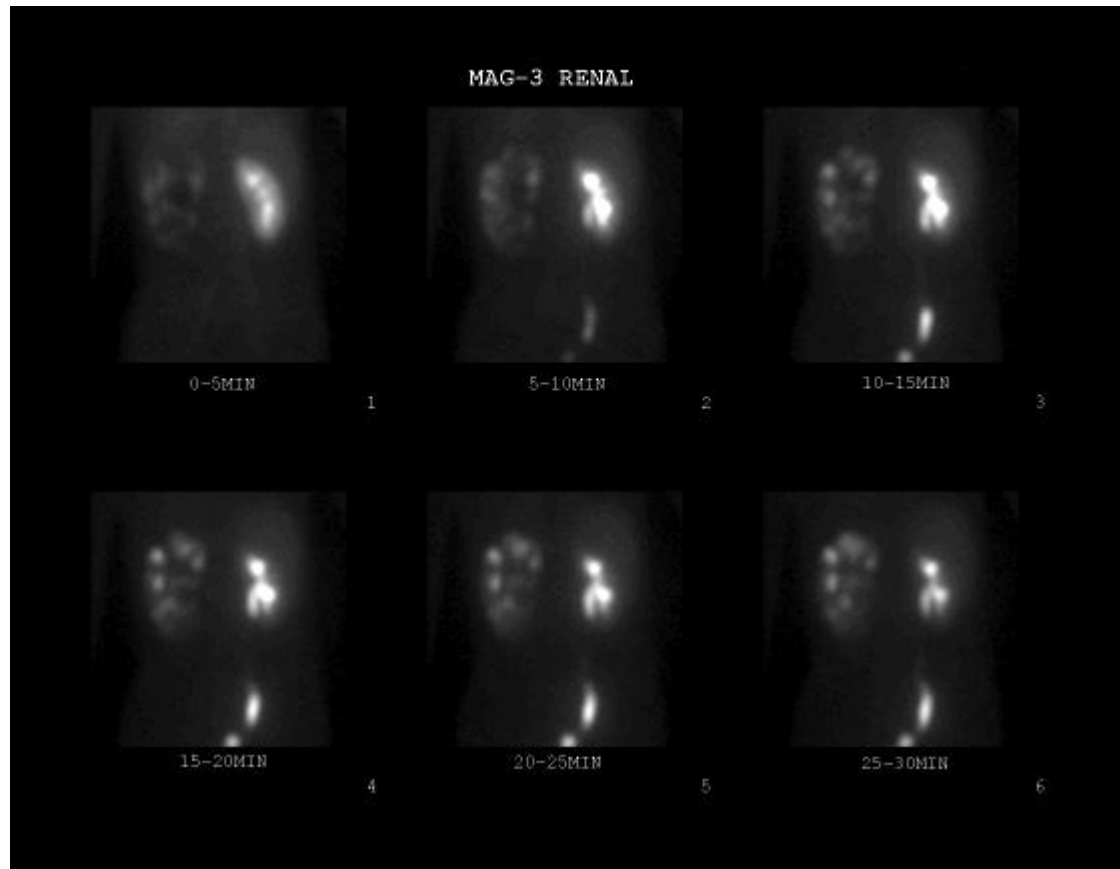
Normal System



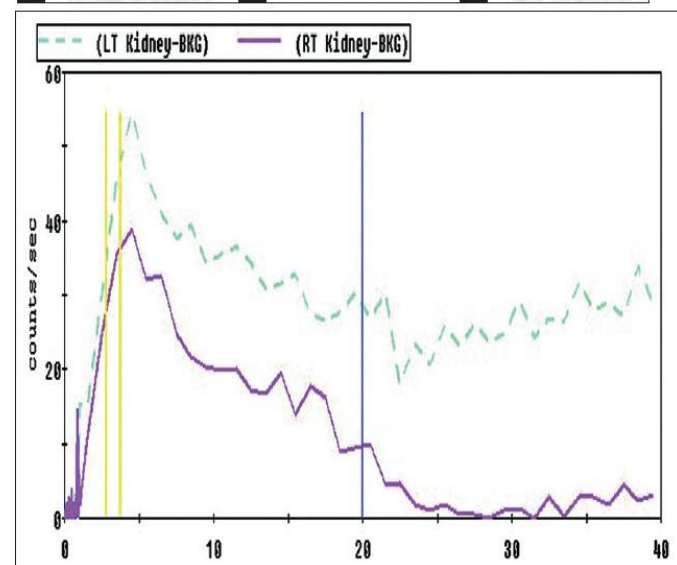
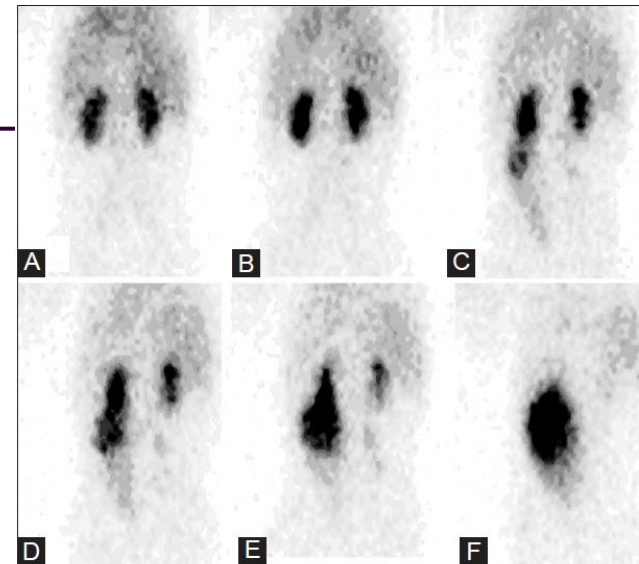
Ureterovesical Junction
Obstruction



MAG3 scan



MAG3 scan



POSTERIOR URETHRAL VALVES

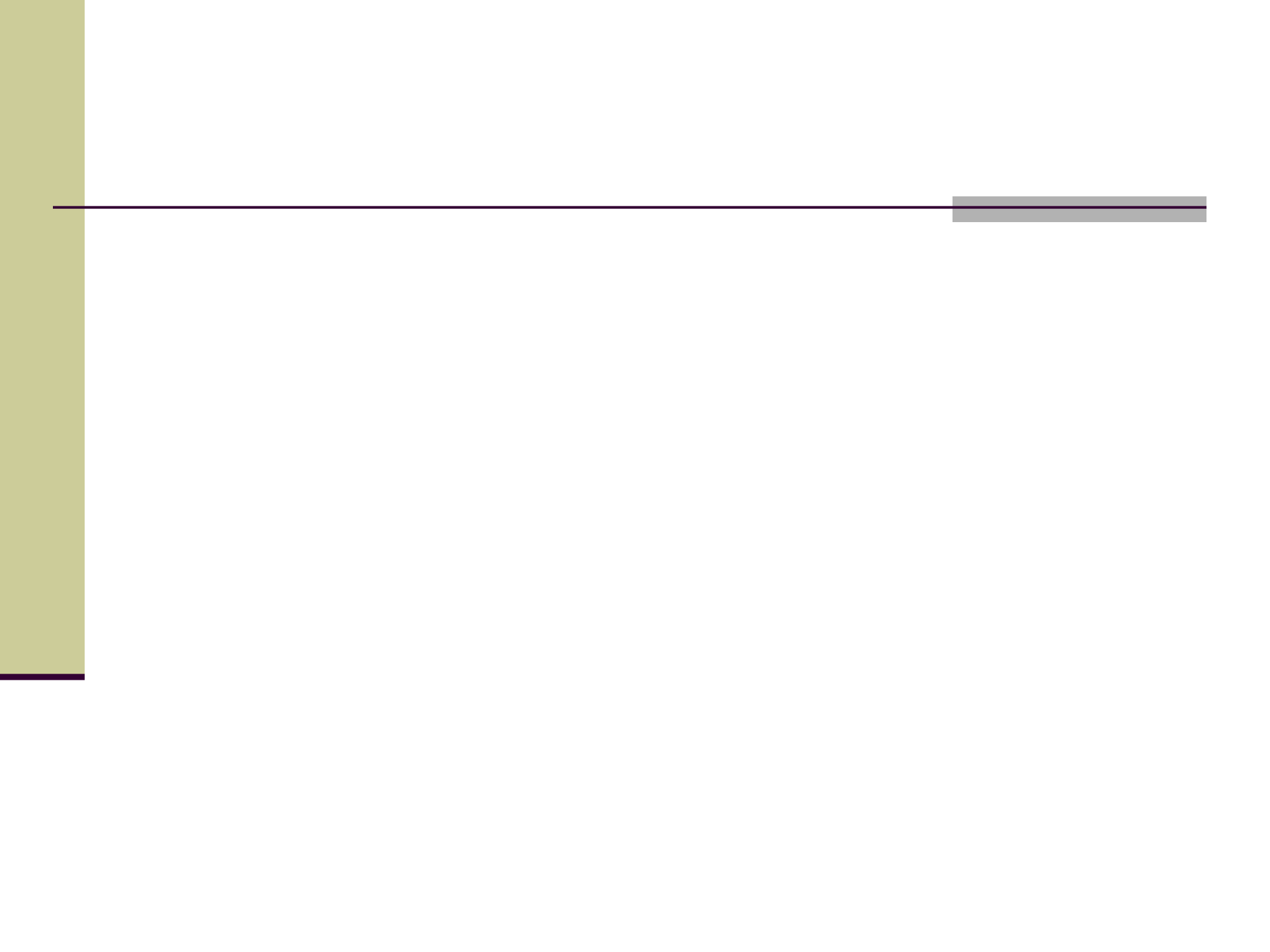
- Only occurs in males
- 1/5,000 male births
- Accounts for 20% of all childhood end-stage renal failure



← *Dysplastic kidneys*

← *Dilated urinary tract*

← *Malformed bladder*



Glomerularis betegségek



Glomerularis betegségek

■ Nephrosis szindróma

-jelentős proteinuria, hypalbuminaemia, ödéma, hyperlipidaemia)

INS

-*minimal change*

-*minimal change diffúz mesangiális hypercell.*

-*FSGS*

Th: steroid

Steroiddependencia/resistencia esetén CP, Cya

Ritkábban: *membranosus* (HBV, HCV, HIV)

MCGN

congeitális és infantilis nefrózis

Glomerularis betegségek

■ Rekurráló glomerularis haematuria

-**IgA nephropathia, ill HSP nefritis**

(infekciók után 1-4 na: makroszkópos haematuria, nefritis klinikai képe,

Th: RPGN esetén (steroid lökés, ill plazmferezis)

-**Alport szindróma** (haematuria, majd fiúkban GN, nagyothallás, retinaeltérések, KVE.

Vékony basális membrán betegség (haematuria családi halmozódás, nem progresszív

Glomerularis betegségek

■ Akut postinfectiosus GN

(streptococcus ill vírusinfectiók után 10-14 nap)

AST ^, C3~

Szív UH

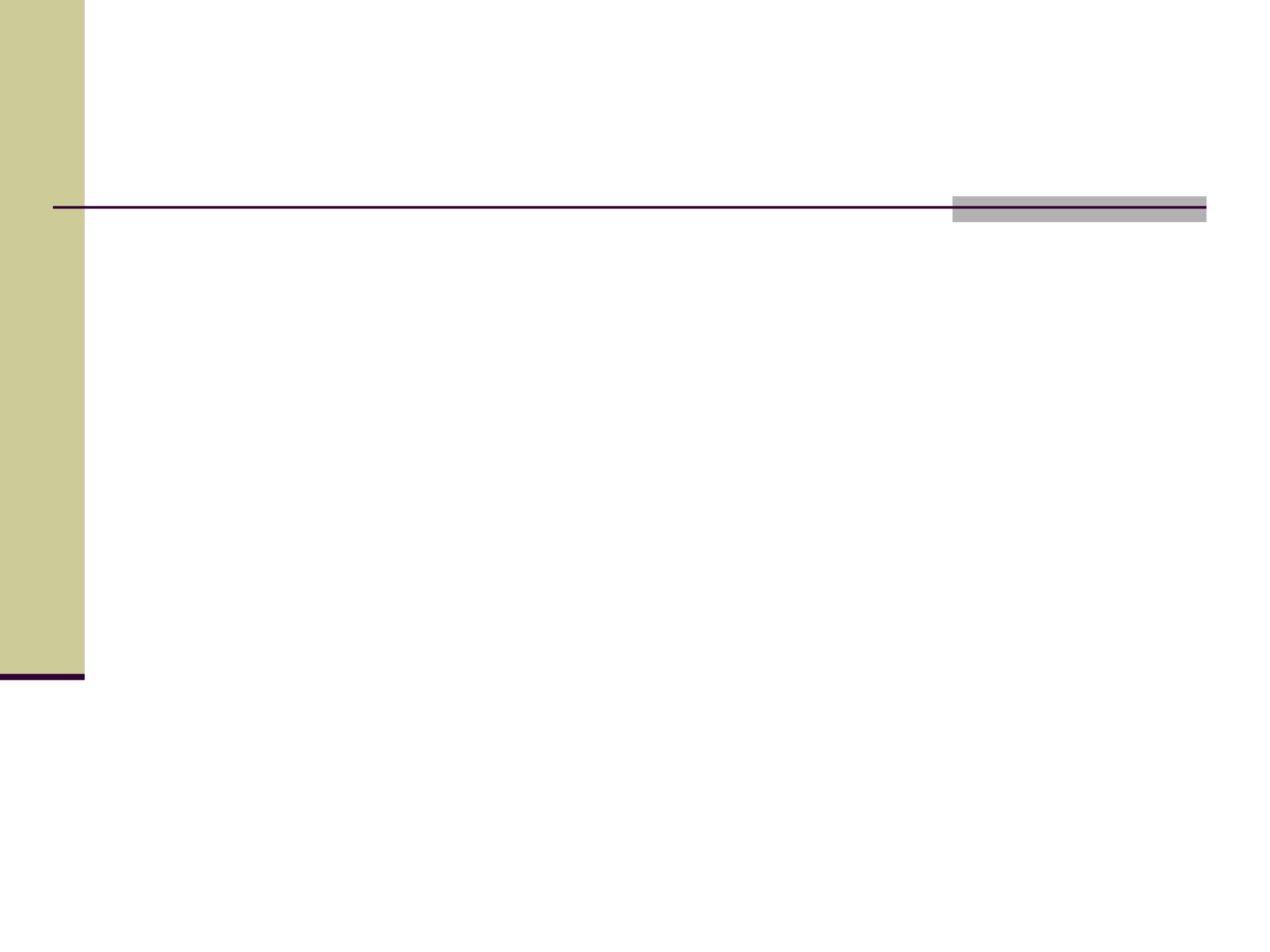
Th: ab, folyadékegyensúly, elektrolit egyensúly

Diuretikum, antihypertensiv th, sz.e vesepótló th

Glomerularis betegségek

■ Rapidan progrediáló GN

- akut nefritis, progrediáló oligo-anuriával
- lehet primer ill secunder (SLE, IgA nefropathia, HSP, MCGN)
- okai
 - immunkomplex depozíció (IgA, postinfekt, SLE)
 - basal membr ellnes at (Goodpasture)
 - "pauci-immun" (ANCA + Wegener gr)



Hypertonia gyermekkorban

Hypertónia

- Renoparenchymás betegségek
(PKD, GN, vesehypoplasia)

Hypertónia

- Renovascularis betegségek
(a renalis stenosis, thrombosis)

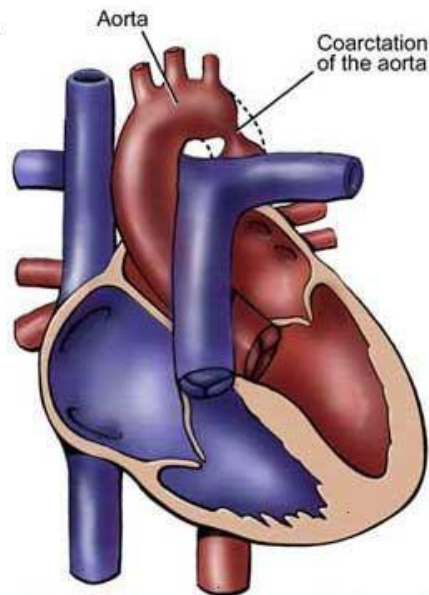
Hypertónia

- Endokrin ok

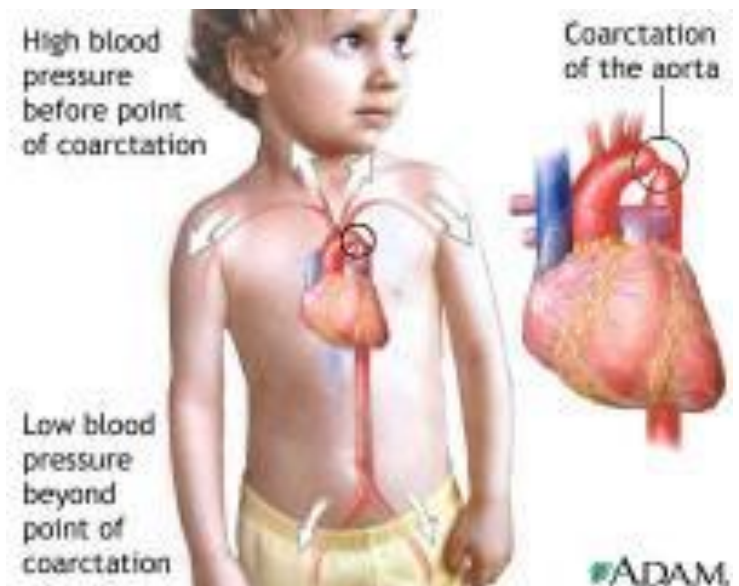
Hypertyreosis, neurogen tu,
phaeocromocytoma, hypercorticizmus

Hypertónia

■ Kardiális ok (Coarctatio aortae)

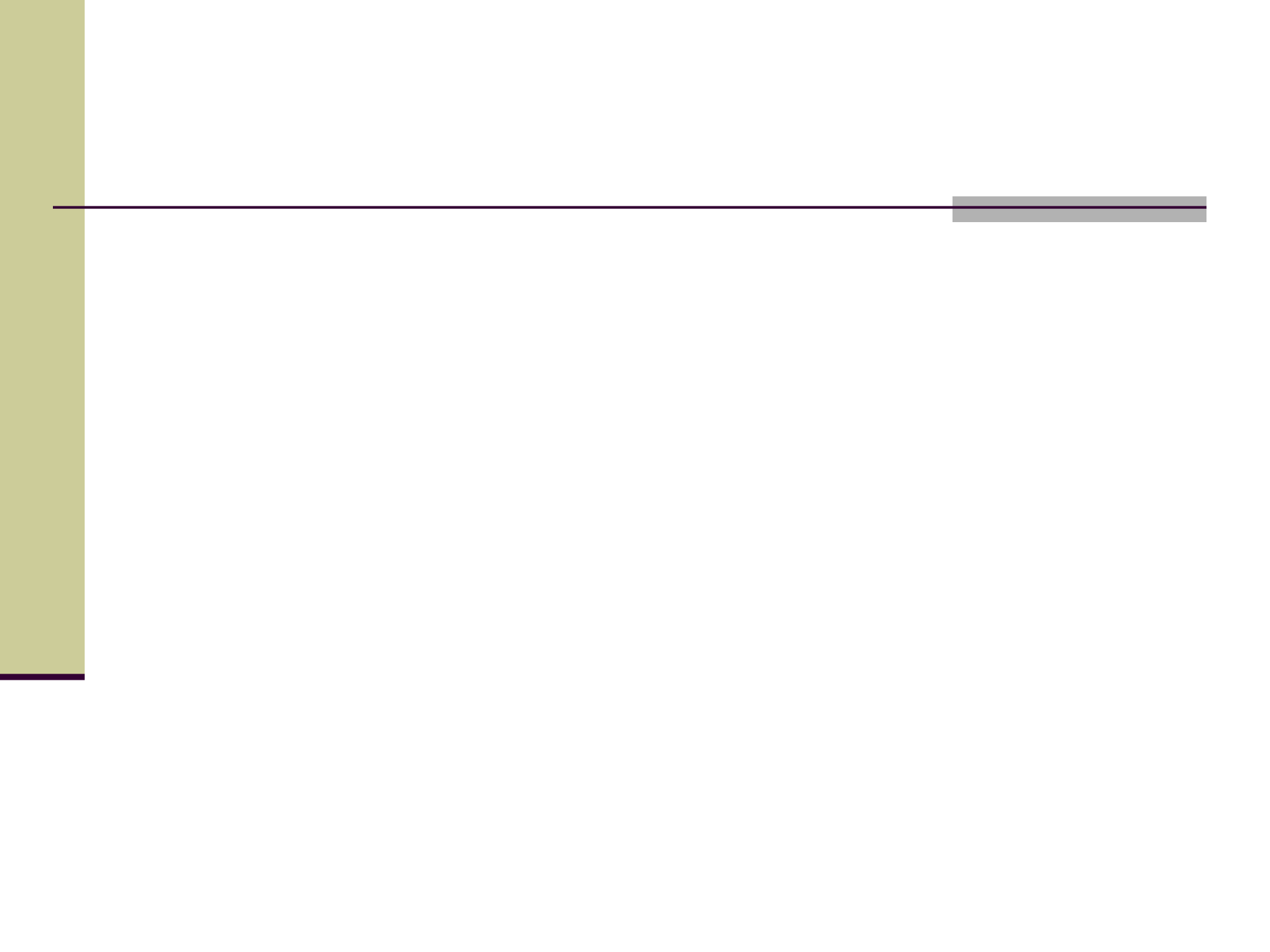


© Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.



Hypertónia

- Th: ccb, bb, ACEI, ARB, diuretikum, vasodilátor



Akut és krónikus veseelégtelenség

Definition of AKI

A sudden, sustained, and usually reversible decrease in the glomerular filtration rate (GFR) occurring over a period of hours to days.

> 30 definitions used in published studies

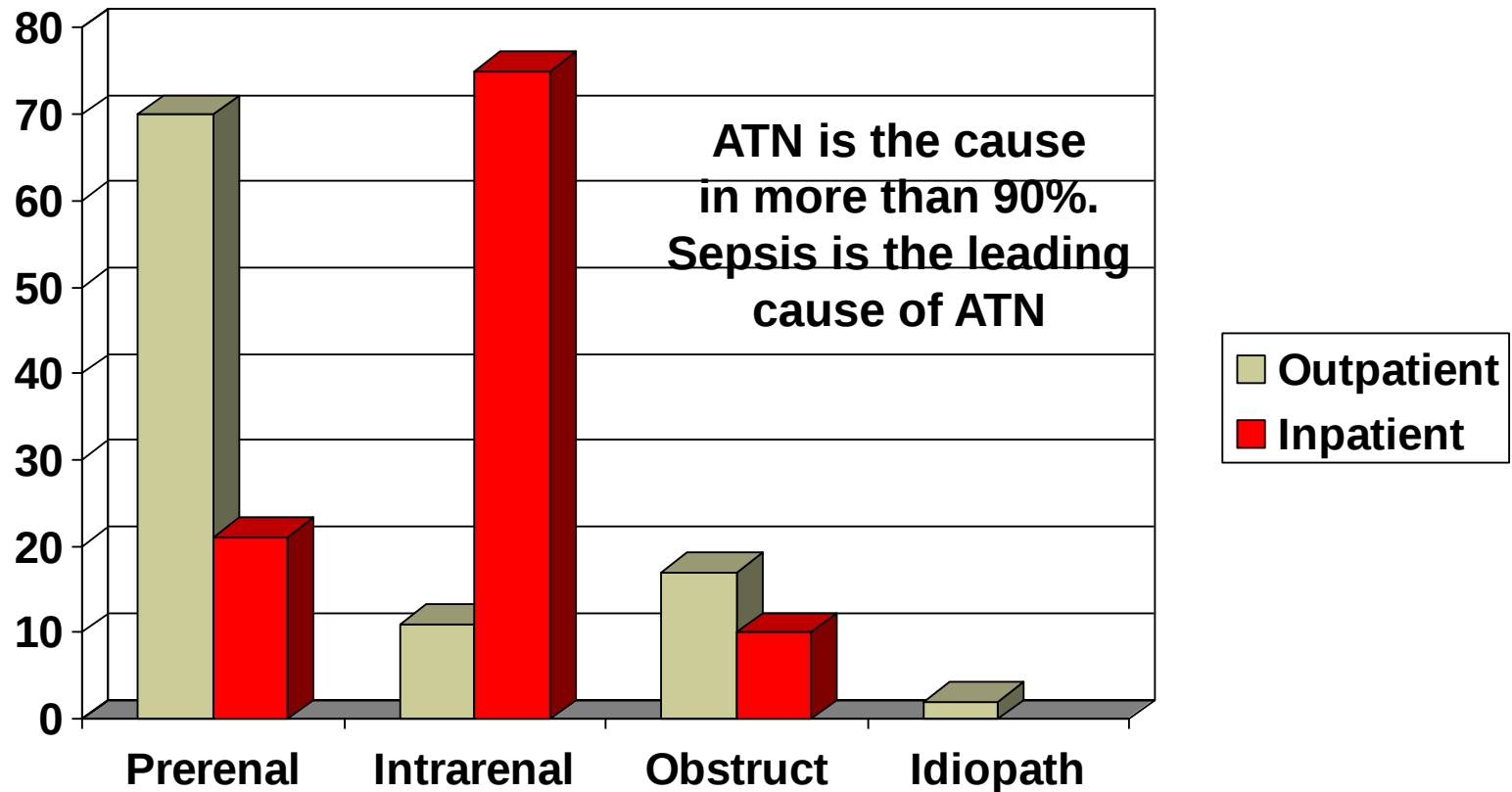
KDIGO Definition of AKI (2012)

Defined by any of the following:

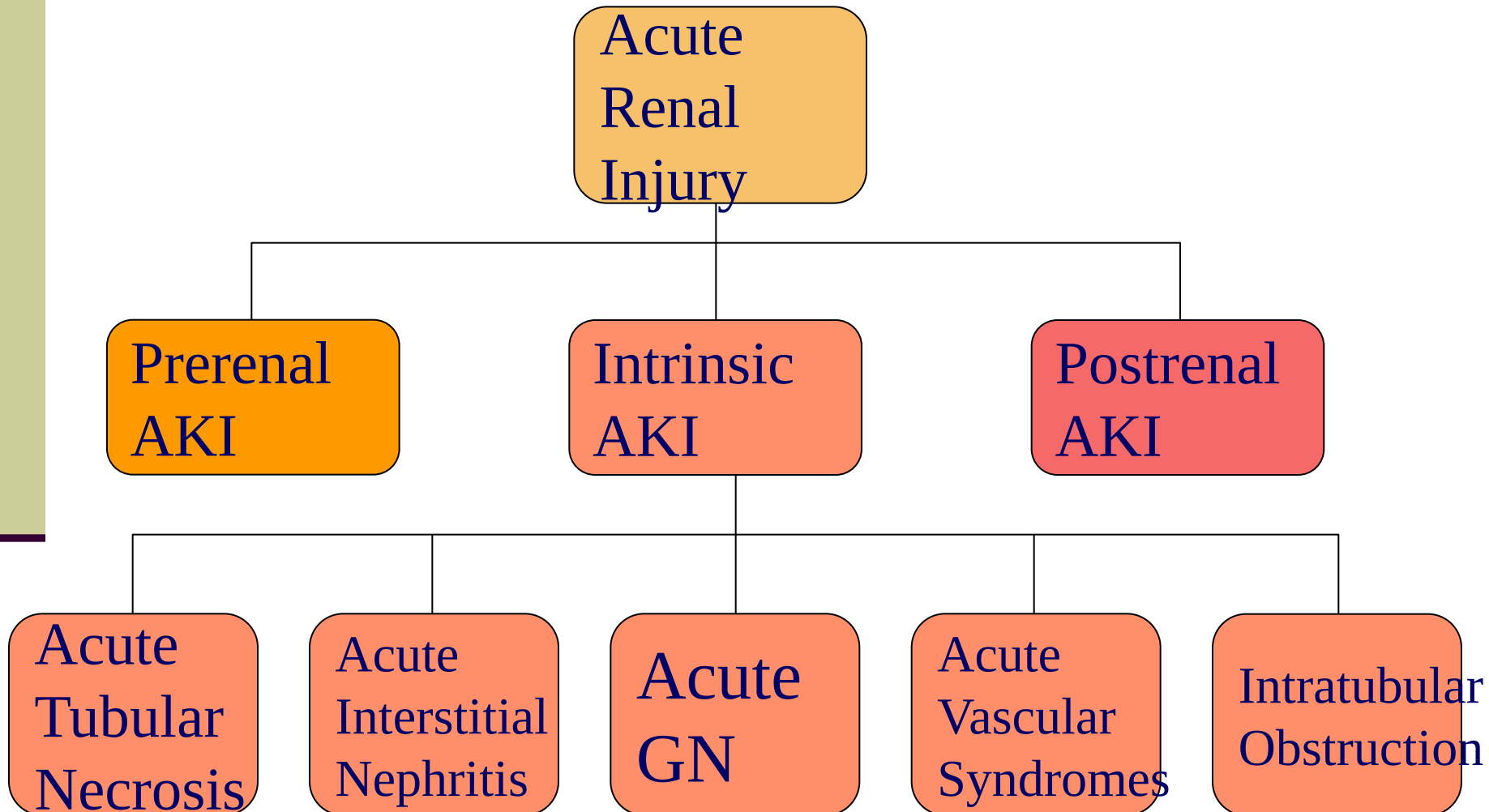
- Increase in SCr by ≥ 0.3 mg/dL within 48 hours
- Increase in Scr by ≥ 1.5 times baseline, which is known or presumed to have occurred within the prior seven days
- Urine volume < 0.5 mL/kg/h for six hours

(Creatinin 1mg/dl=88,4 μ mol/l)

Akut veseelégtelenség etiológia



AKI (acute kidney injury)



Acute Kidney Injury

Index	Prerenal Azotemia	Oliguric AKI (ATN)
BUN/P _{Cr} Ratio	>20:1	10-15:1
Urine sodium (U _{Na}), meq/L	<20	>40
Urine osmolality, mosmol/L H ₂ O	>500	<400
-Fractional excretion of sodium	<1%	>2%
-FEUrea	<35%	>35%
Response to volume	Cr improves with IVF	Cr won't improve much
Urinary Sediment	Bland, Hyaline	granular casts, cellular debris, tubular epithelial cells

Management of AKI: general principle

- No therapy to date have shown efficacy in treating AKI.
- Identify the etiology and treat the underlying cause
- Optimization of hemodynamics to increase renal perfusion
- Lack of benefit – low dose dopamine, loop diuretics only if markedly fluid overload
- Identify and aggressively treat infection (early removal of foley catheters, and minimize indwelling lines)

Management of AKI: treat complications

- **Correct fluid imbalances**: strict I/O's, daily wts. determine fluid balance goals daily, dialysis
- **Electrolyte imbalances** (low K/phos diet, binder)
- **Metabolic acidosis** (Bicarb deficit)
- **Nutrition**: adjust TPN/ adequate calories, low protein,
- **Medication dosing**: adjustment for eGFR to avoid under or over dosing, timing for dialytic therapy, reassess dosing for renal recovery or dialysis modality)
- **Procedural considerations** (prefer non-contrast CT, appropriate to delay contrast exposure, prophylaxis)

INDICATIONS FOR DIALYSIS IN ACUTE RENAL FAILURE

- PERICARDITIS
- NEUROPATHY
- MENTAL STATUS CHANGE
- SEIZURES
- BLEEDING
- TOXINS----*ETHYLENE GLYCOL, METHANOL*
- PROPHYLACTIC

~recent studies fail to document benefit

上医医未病之病
中医医将病之病
下医医已病之病

~ 黄帝内经 ~

Ancient Chinese Medical Text

- The inferior doctor treats actual illness.
- The mediocre doctor treats the disease before evident.
- **The superior doctor prevents illness.**

2600 BC - Huang Dee Nai-Chang

1st Chinese Medical Text

Take Home Messages: AKI

- It involves high cost of management, carries a high morbidity and mortality risks.
- AKI is increasingly common.
- The most common cause of in-hospital AKI is ATN that results from multiple acute insults (sepsis, ischemia, or nephrotoxin).
- No drug treatment has been shown to limit the progression of, or speed up recovery from AKI.
- Review medications and adjust dose
- Recognize risk factors
- **The Best Treatment is PREVENTION** and avoid further renal damage!!!

Chronic Kidney Disease (CKD)

- Involves progressive, irreversible loss of kidney function

Creatinin normal range

Cont...

- The normal values of S.creatinine are :

<i>AGE</i>	<i>RANGE(mg/dl)</i>
Cord	0.6-1.2
Newborn	0.3-1.0
<3 years	0.17-0.35
3-5 years	0.26-0.42
5-7 years	0.29-0.48
7-9 years	0.34-0.55
9-11 years	0.35-0.64
11-13 years	0.42-0.71
13-15 years	0.46-0.81
Adult Male	0.7-1.3
Adult Female	0.6-1.1

(Creatinin 1mg/dl=88,4 umol/l)

GFR normal range

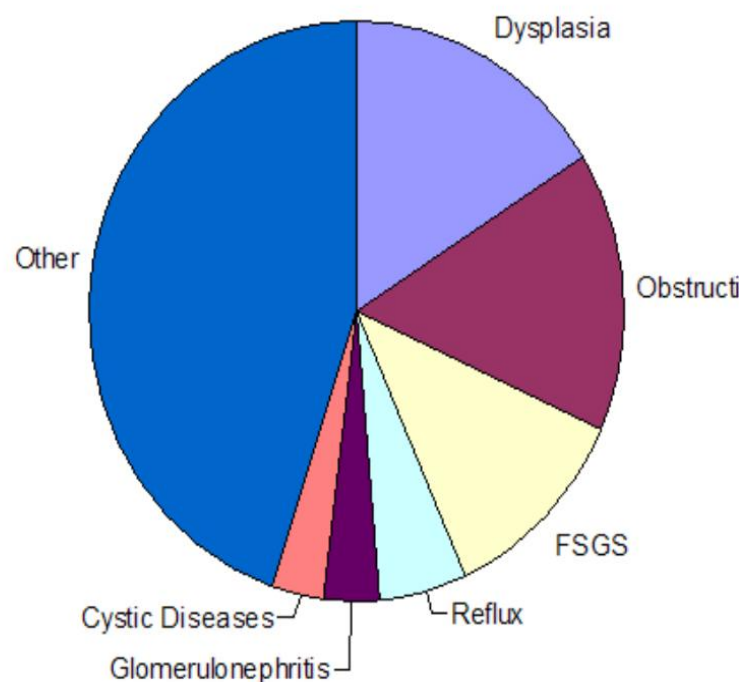
Table 24. Normal GFR in Children and Young Adults

Age (Sex)	Mean GFR $\pm$ SD (mL/min/1.73 m²)
1 week (males and females)	40.6 $\pm$ 14.8
2–8 weeks (males and females)	65.8 $\pm$ 24.8
>8 weeks (males and females)	95.7 $\pm$ 21.7
2–12 years (males and females)	133.0 $\pm$ 27.0
13–21 years (males)	140.0 $\pm$ 30.0
13–21 years (females)	126.0 $\pm$ 22.0

*Data based on three studies.⁶⁹⁻⁷¹

Abbreviation: SD, standard deviation

Causes of Pediatric Renal Failure



Recipient and Transplant Characteristics	N	%
Total	10632	100.0
Sex		
Male	6298	59.2
Female	4334	40.8
Race		
White	6296	59.2
Black	1820	17.1
Hispanic	1806	17.0
Other	710	6.7
Primary Diagnosis		
Aplasia/hypoplasia/dysplasia kidney	1681	15.8
Obstructive uropathy	1630	15.3
Focal segmental glomerulosclerosis	1246	11.7
Reflux nephropathy	549	5.2
Chronic glomerulonephritis	340	3.2
Polycystic disease	323	3.0
Medullary cystic disease	287	2.7
Congenital nephrotic syndrome	277	2.6
Hemolytic uremic syndrome	273	2.6
Prune Belly	268	2.5
Familial nephritis	241	2.3
Cystinosis	221	2.1
Membranoproliferative glomerulonephritis - Type I	186	1.7
Pyelo/interstitial nephritis	184	1.7
Idiopathic crescentic glomerulonephritis	181	1.7
SLE nephritis	159	1.5
Renal infarct	140	1.3
Berger's (IgA) nephritis	135	1.3
Henoch-Schonlein nephritis	113	1.1
Membranoproliferative glomerulonephritis - Type II	85	0.8
Wegener's granulomatosis	66	0.6
Wilms tumor	56	0.5
Drash syndrome	55	0.5
Oxalosis	55	0.5
Membranous nephropathy	47	0.4
Other systemic immunologic disease	34	0.3
Sickle cell nephropathy	16	0.2
Diabetic glomerulonephritis	11	0.1
Other	1110	10.4
Unknown	663	6.2

From NAPRTCS Annual Report. 2010. Accessed March 25, 2013 at www.naprtcs.org

Stages of chronic Kidney Disease

Stages of Chronic Kidney Disease

Stage	Description	GFR (mL/min/1.73 m ²)
1	Kidney Damage with Normal or ↑ GFR	≥ 90
2	Kidney Damage with Mild ↓ GFR	60-89
3	Moderate ↓ GFR	30-59
4	Severe ↓ GFR	15-29
5	Kidney Failure	<15 or Dialysis

Diagnostic Studies

- History and physical examination
- Laboratory tests
 - BUN
 - Serum creatinine
 - Creatinine clearance
 - Serum electrolytes
 - Protein-creatinine ratio (first morning void)

Collaborative Care

- Conservative therapy
- Correction of extracellular fluid volume overload or deficit
- Nutritional therapy
- Erythropoietin therapy
- Calcium supplementation, phosphate binders
- Vitamin D
- Treat the hyperkalaemia
- Adjustment of drug dosages to degree of renal function

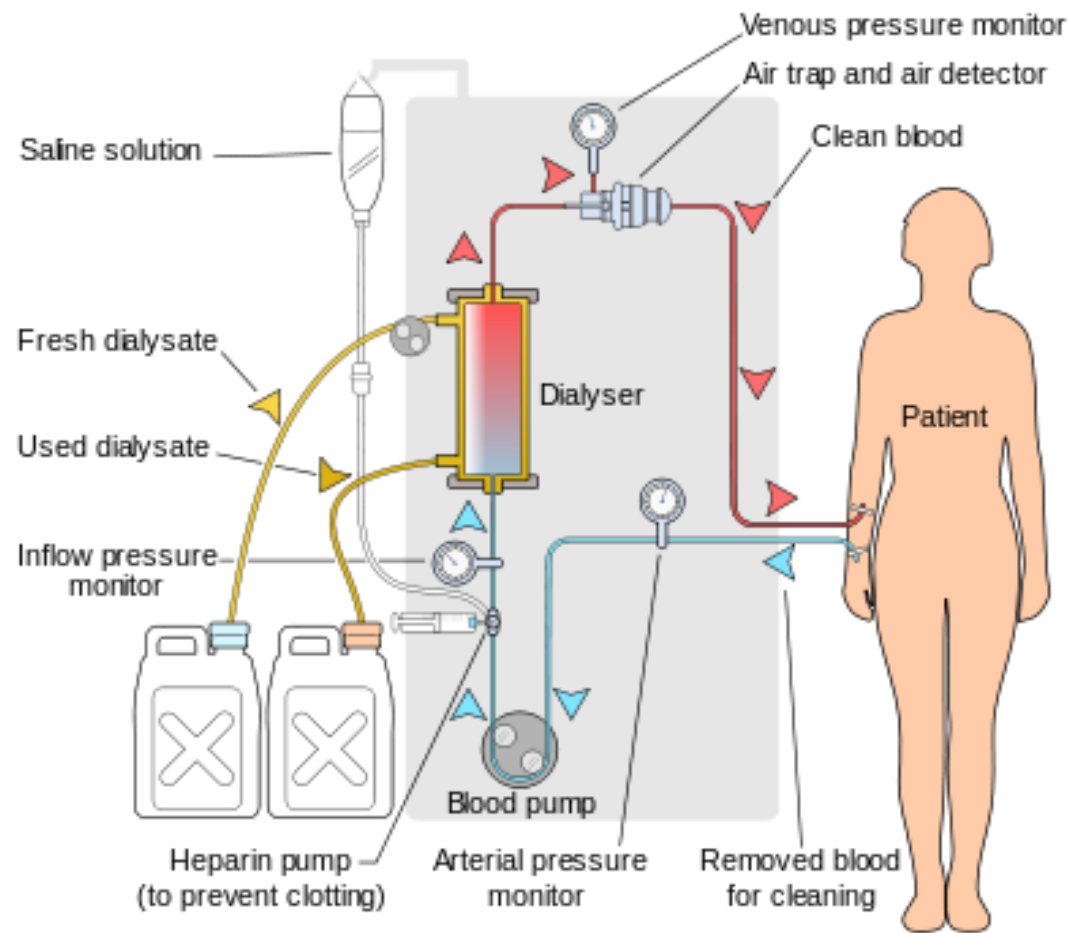
Vesepótló kezelés



Hemodialysis

- Removal of soluble substances and water from the blood by diffusion through a semi-permeable membrane.
- Blood removed from patient into the extracorporeal circuit.
- Diffusion and ultrafiltration take place in the dialyzer.
- Cleaned blood returned to patient.

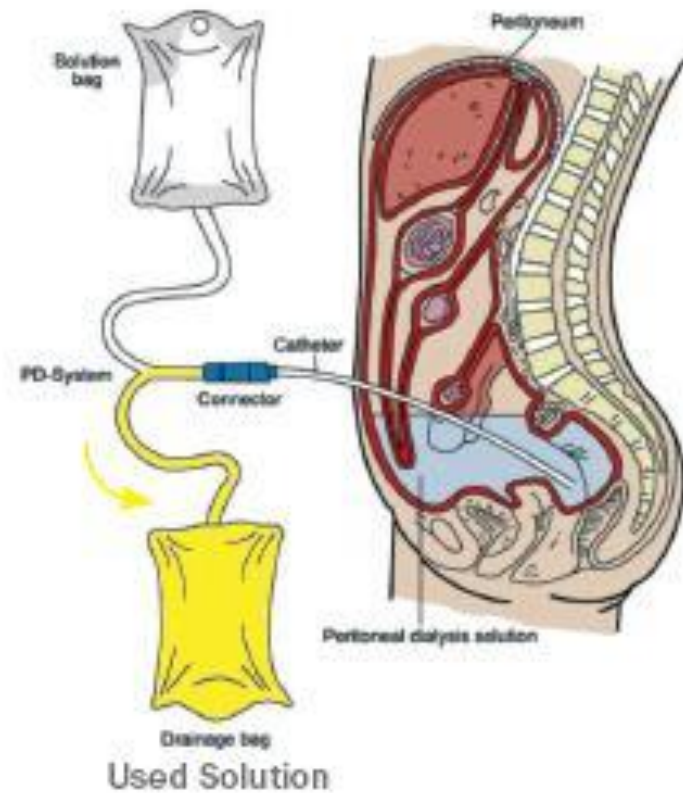
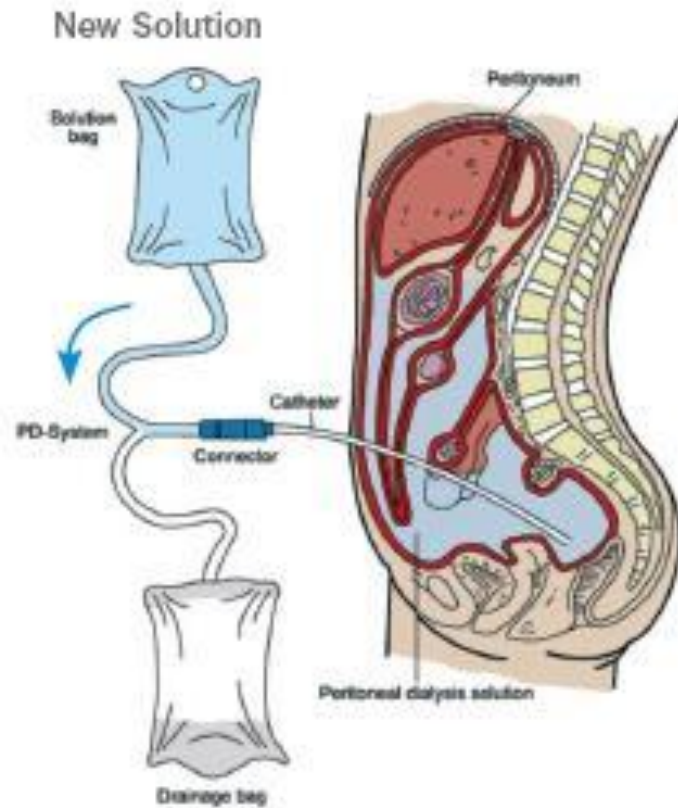
HD



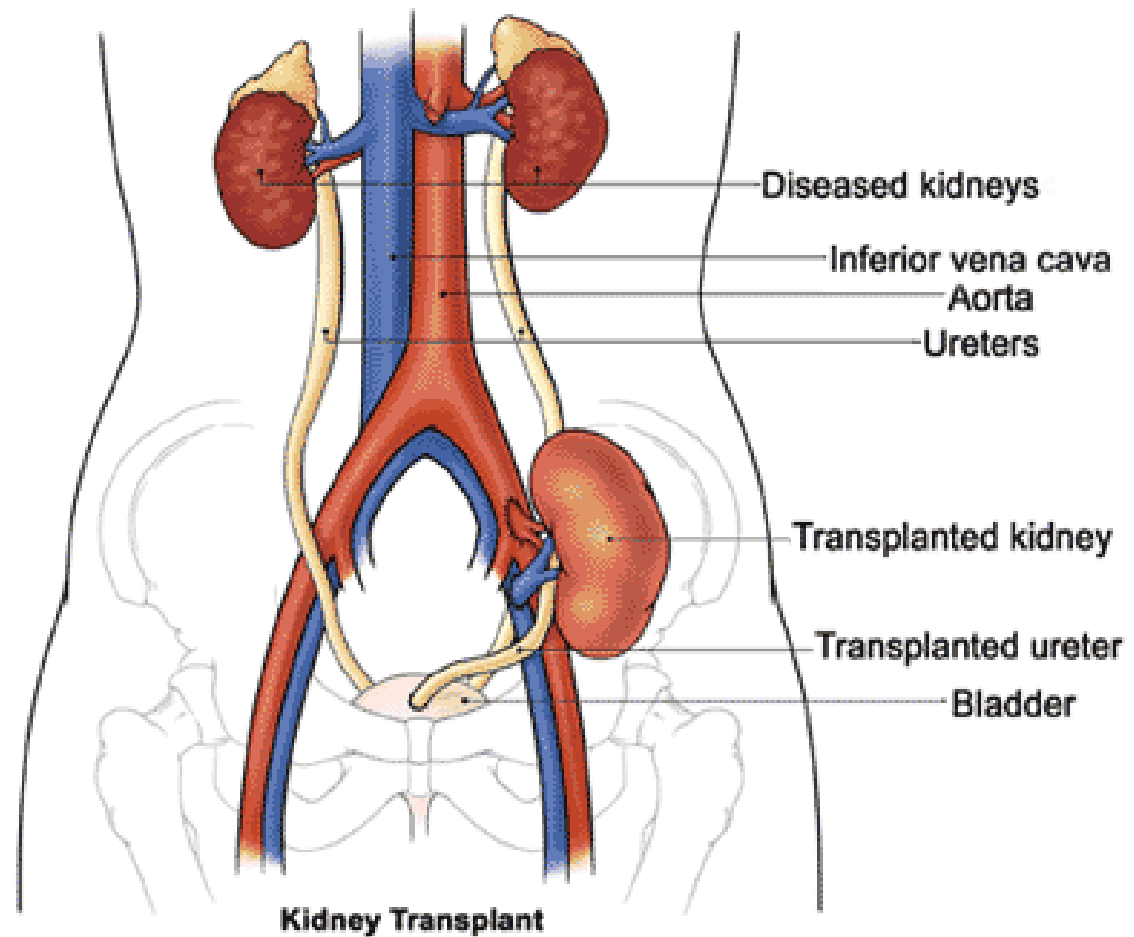
Peritoneal Dialysis

- Removal of soluble substances and water from the blood by diffusion through a semi-permeable membrane that is intracorporeal (inside the body).

PD



Transplantation



Advantages

- Restoration of “normal” renal function
- Freedom from dialysis
- Return to “normal” life

Disadvantages

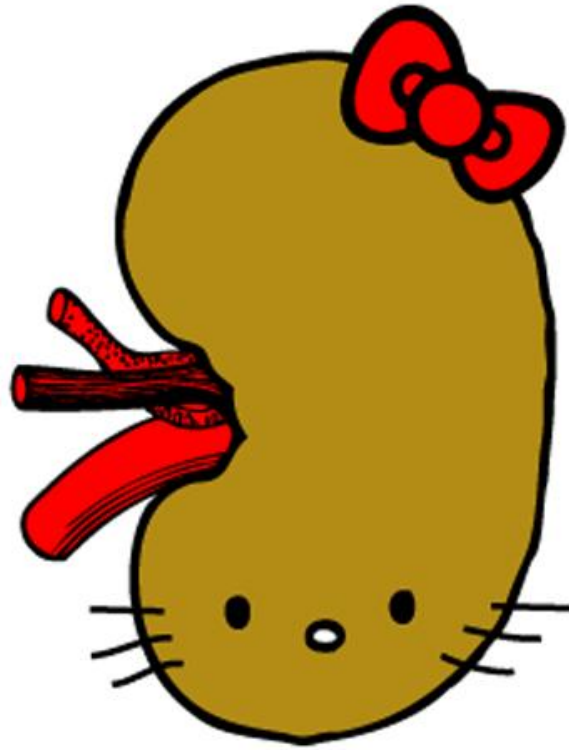
- Life long medications
- Multiple side effects from medication
- Increased risk of tumor
- Increased risk of infection
- Major surgery

Key Concepts (I)

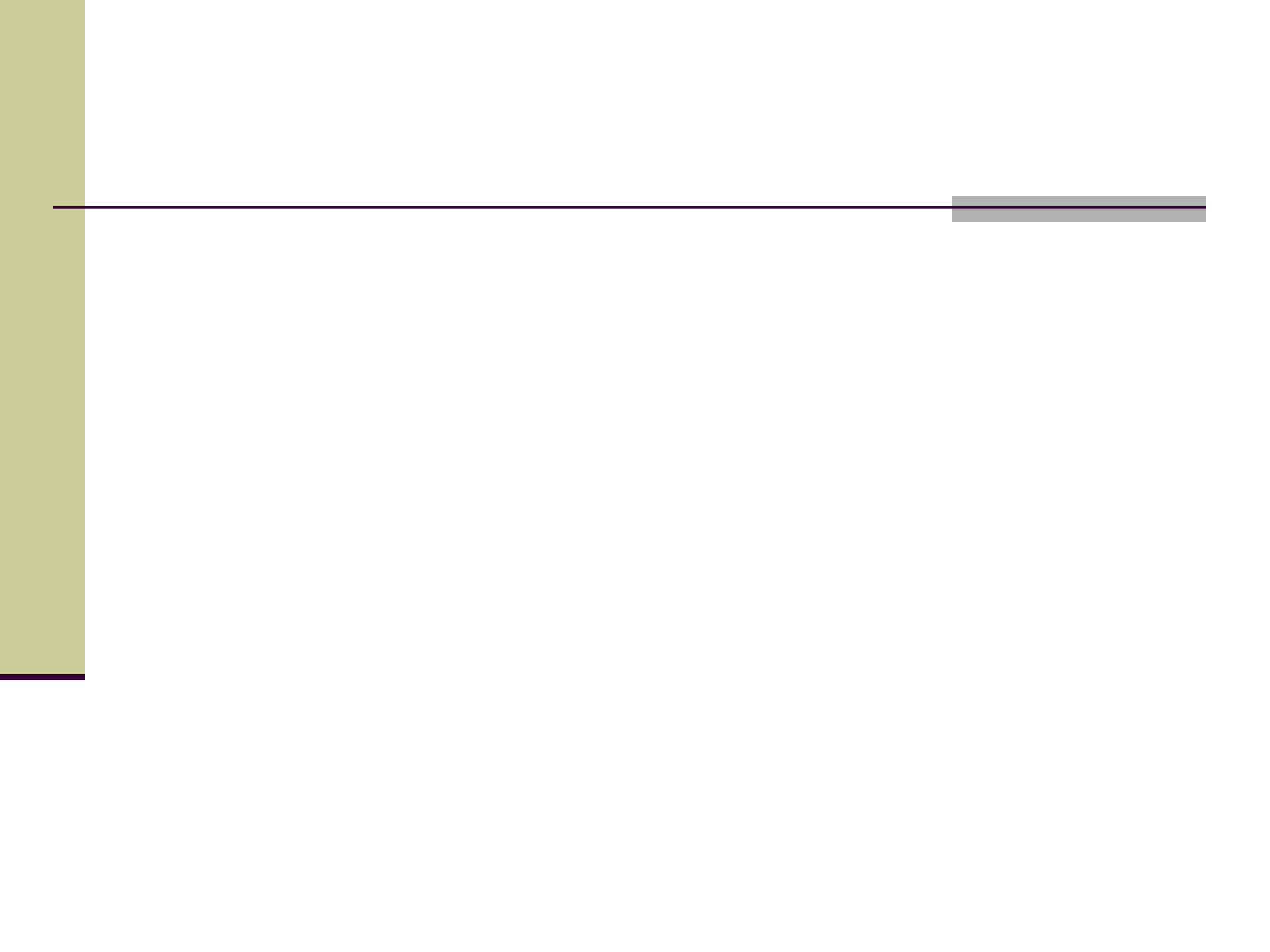
- Kidney transplantation is the most cost-effective modality of renal replacement
- Transplanted patients have a longer life and better quality of life
- Early transplantation (before [pre-emptive] or within 1 year of dialysis initiation) yields the best results
- Living donor kidney outcomes are superior to deceased donor kidney outcomes

Key Concepts (2)

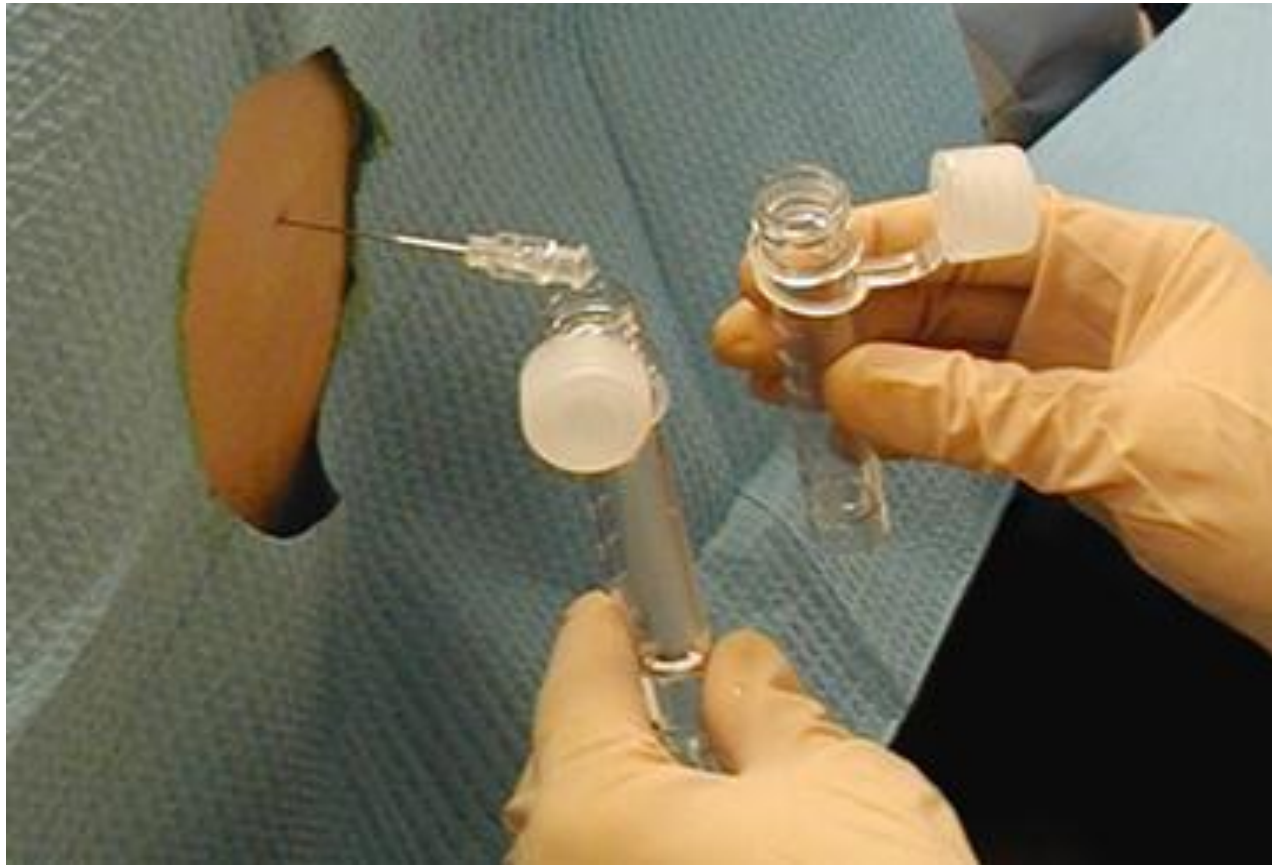
- Early transplantation is more likely to occur in patients that are referred early to nephrologists
- Refer for transplant evaluation when $\text{eGFR} \leq 20 \text{ cc/min/1.73m}^2$
- Success of transplantation results from a delicate balance between the suppression of the immune system to prevent rejection and the long-term side-effects of immunosuppression

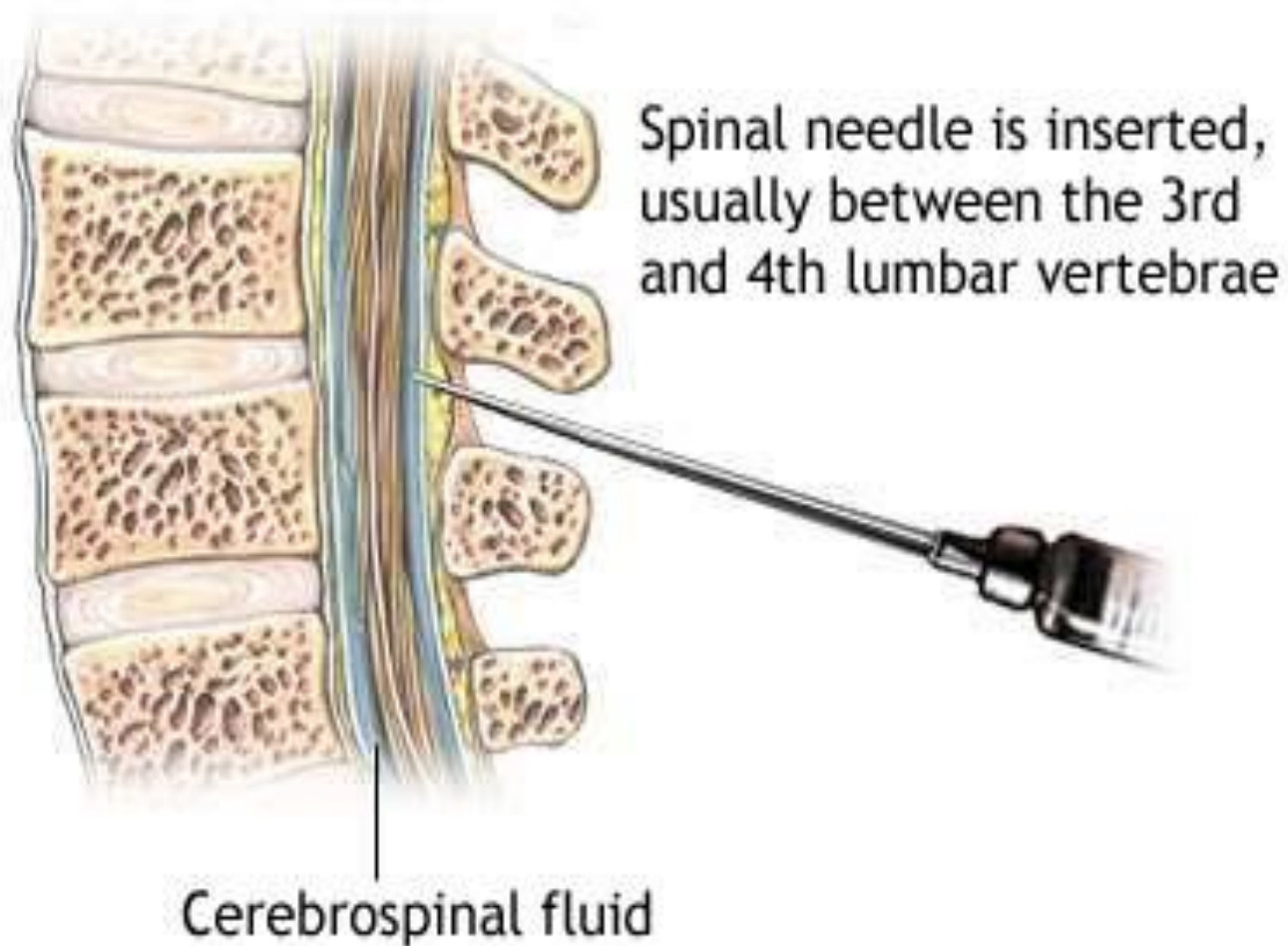


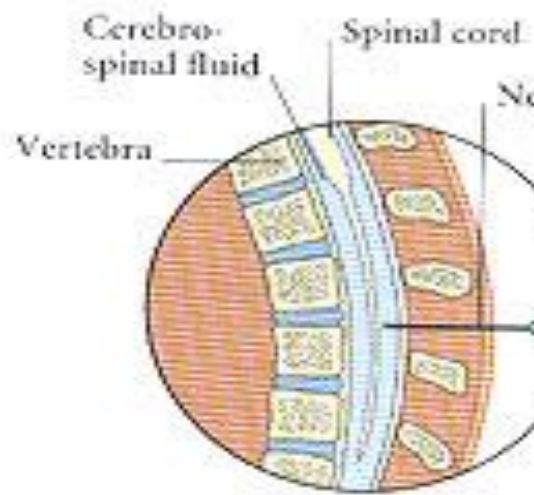
Hello Kidney



Liquor diagnosztika







Needle



Cerebrospinal fluid drawn
from between two vertebrae



Indications for lumbar puncture

- Suspicion of meningitis
- Suspicion of subarachnoid hemorrhage
- Suspicion of central nervous system diseases such as Guillain-Barré syndrome and carcinomatous meningitis
- Therapeutic relief of pseudotumor cerebri
- Injection of drugs and anesthetics

Contra Indications of lumbar punctures

- **Increased intracranial pressure (ICP) of and unidentified origin**
 - Can cause cerebral herniation
 - Exception: therapeutic use of lumbar puncture to reduce ICP
- **Infections**
 - Skin infections at puncture site may cause sepsis
- **Abnormal respiratory pattern**
 - Hypertension with bradycardia and deteriorating consciousness
 - Vertebral deformities (scoliosis or kyphosis), in hands of an inexperienced physician.
- **CBleeding diathesis**
 - Coagulopathy
 - Decreased platelet count ($<50 \times 10^9/L$)

Opening Pressure

- Normal opening pressure in adults is 90~180mmH₂O, 10~100mmH₂O in children.

Elevated pressure

- Congestive heart failure
- Meningitis
- Superior vena cava syndrome
- Cerebral edema
- Mass lesion

Decreased pressure

- Spinal-subarachnoid block
- Dehydration
- Circulatory collapse
- CSF leakage

CSF analysis - Colour

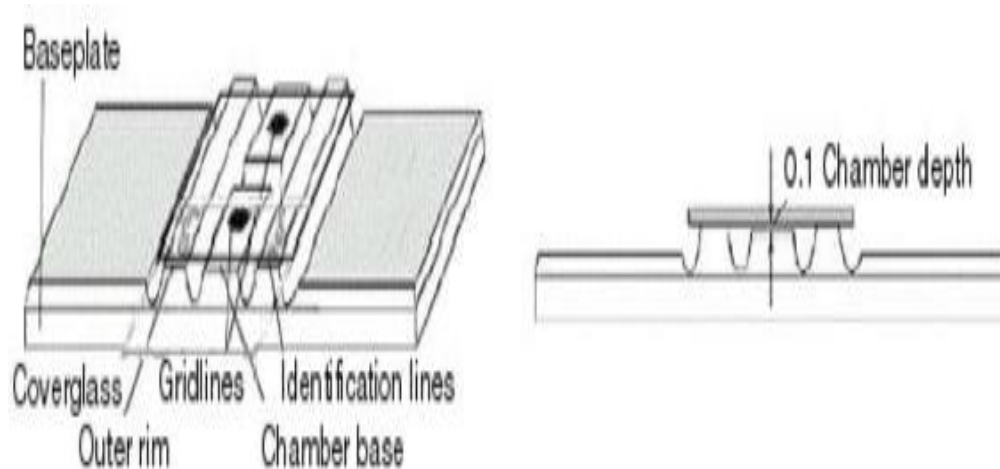
- Crystal clear- normal finding, viral meningitis
- Turbid- indicates the presence of >200WBC's or >400 RBC's, bacterial meningitis
- Xanthochromia- yellow, orange or pink discoloration (in more than 90% subarachnoid hemorrhages), physiologic in newborns
- Yellow: RBC's breakdown, high bilirubin levels, high protein levels >150mg/dL , tubercular and fungal meningitis (viscous)
- Pink: RBC's breakdown
- Orange: RBC's breakdown; high carotenoid intake
- Green: hyperbilirubinemia , purulent CSF,(bacterial meningitis)
- Brown: meningeal melanomatosis

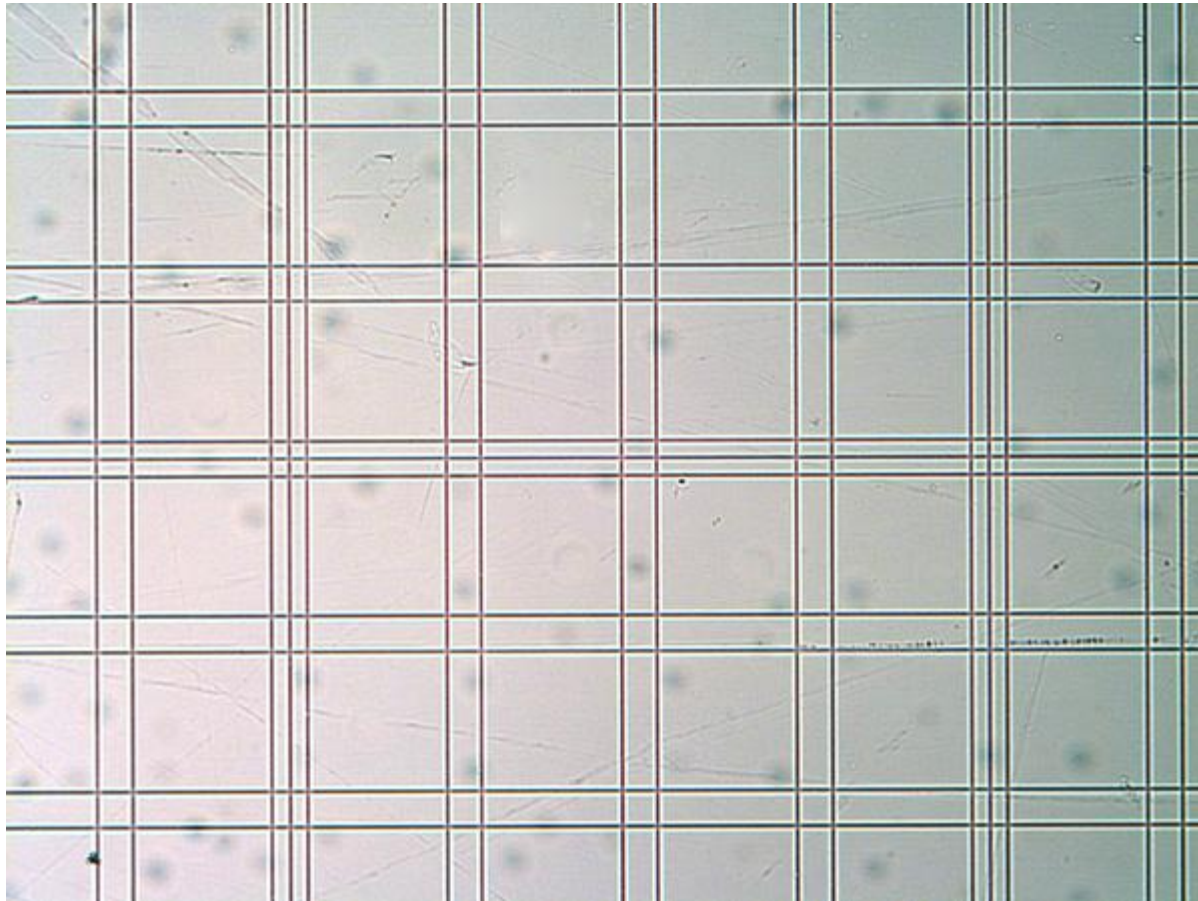
CSF analysis- cell count

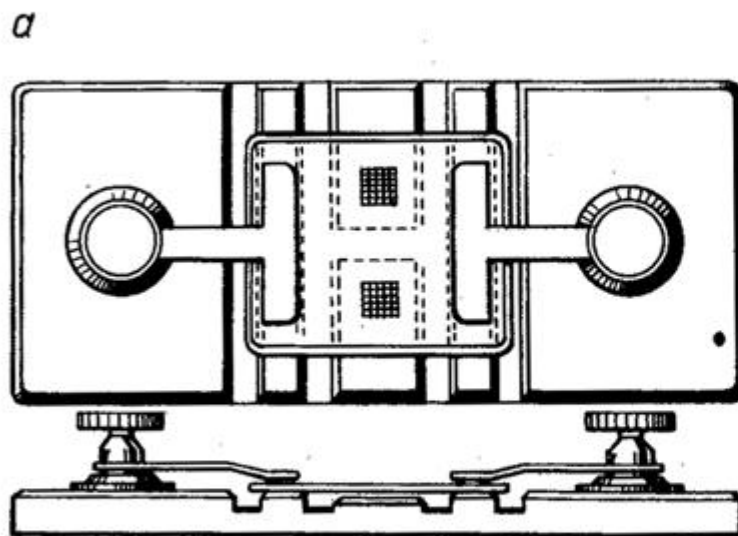
- Normal cell count: < 5 WBC's/mm in adults and < 20 WBC's/mm in newborns (70% lymphocytes, 30% monocytes).
- 99% of patients with bacterial meningitis have >100 WBC's/mm (less than that is only common for viral meningitis)
- Viral meningitis: predominance of lymphocytes
- Bacterial meningitis: predominance of PMN's
- Fungal and tubercular meningitis: predominance of lymphocytes and high content of proteins, decreased glucose
- RBC's: abnormal finding (be careful with traumatic taps, 3 samples are needed)

Cerebrospinal Fluid (CSF) - procedures

- All specimens should be examined microscopically – hematology
- Stat priority, RBC lyse in 1 hour, WBC in 2 hrs. Refrigerate if not able to process immediately.
- Electronic counters generally unusable. Manual count
- No dilution usually required (use saline if needed)
- Standard Neubauer hemacytometer counting chamber

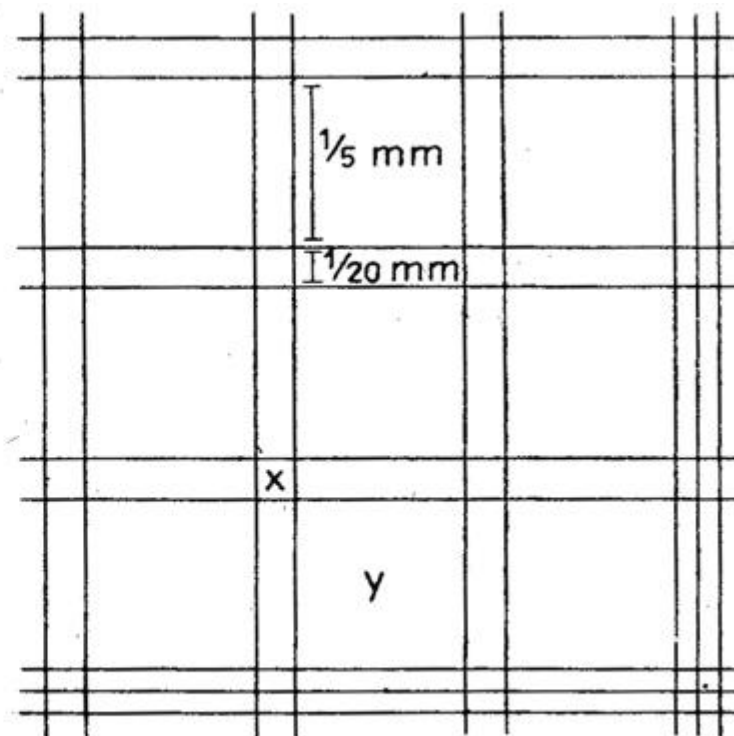






b

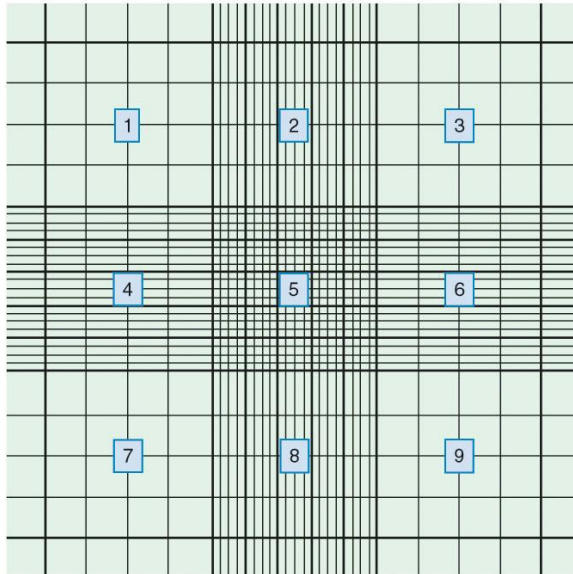
Bürker-kamra, *a* — oldalnézetben;
b — felülnézetben



A Bürker-kamra beosztása

Neubauer hemacytometer / counting chamber

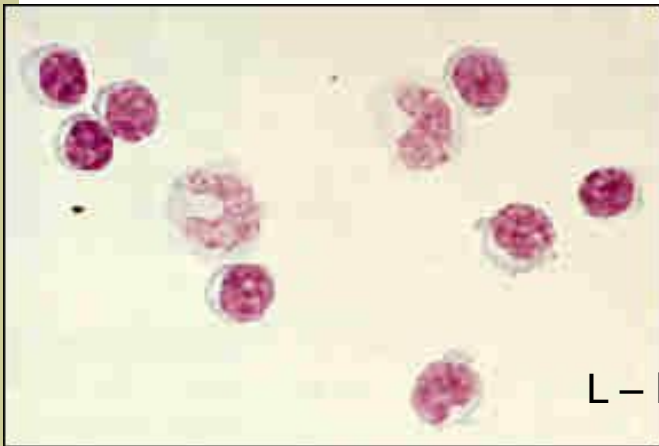
- Formula for calculations — results in # cells / μL
 - Count and record cells from both sides of the chamber.
 - Average the two sides
 - Multiply by dilution factor (if no dilution is made, this number is 1)
 - Divide by number of squares counted X volume of each square
 - Large squares, such as # 1-9 below have volume of 0.1
 - Small squares — in center # 5 have volume of 0.004



$$\frac{\text{ave. \# cells counted} \times \text{dilution}}{\text{\# squares counted} \times \text{volume of each square}}$$

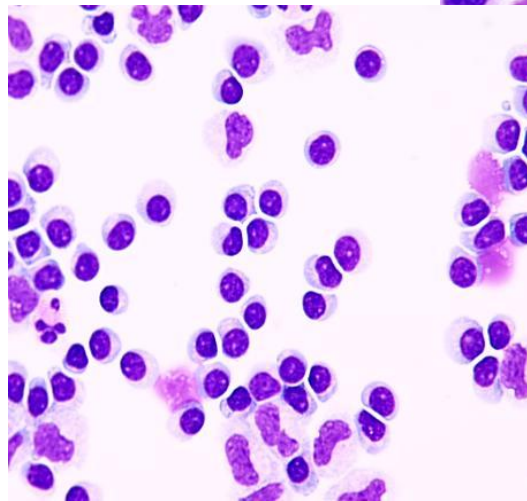
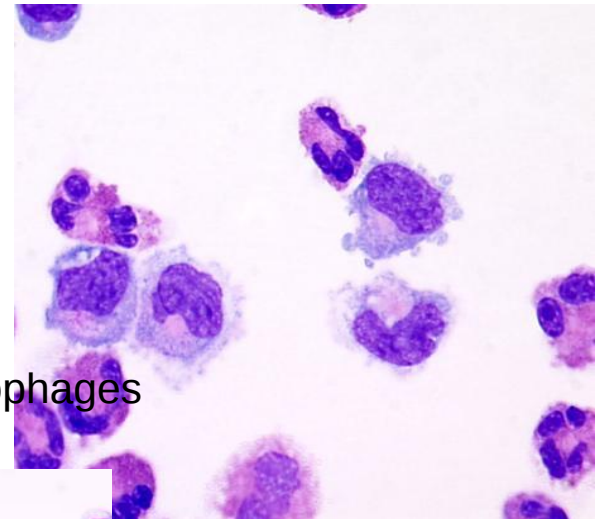
Cerebrospinal Fluid (CSF)

Lymphocytes & monocytes / macrophages



L – lymphocytes & macrophages

Mono / macro, segs and lymph



Total cell count & DC

- The normal leukocyte cell count in adults is 0~5 cells/ul.
- Increased neutrophils:
 - Bacterial Meningitis
 - cerebral abscess
 - subdural empyema
 - CNS hemorrhage
 - CNS infarct

- Increase Lymphocytes:

Viral meningitis

Multiple sclerosis

Glucose

- The normal Glucose is about 60% compared to serum level.
- Normal 50~80mg/dl
- Elevated Glucose:
Diabetes mellitus, DM
- Decreased Glucose:
Bacterial Meningitis

Total Protein

- Over 80% of CSF protein content is derived from the plasma.
- An increased CSF protein serves as a useful but nonspecific indicator of disease.
- Normal level 15~45mg/dl.

Elevated CSF protein

Reason

- Increased permeability of the blood-brain barrier.
- Decreased resorption
- Mechanical obstruction of CSF flow

Elevated CSF protein

- Arachnoiditis
- Meningitis
- Hemorrhage
- Endocrine/Metabolic disorders

Differential Diagnosis of Meningitis

by Laboratory Results

Bacterial	Viral	Tubercular	Fungal
Increased WBC count	Increased WBC count	Increased WBC count	Increased WBC count
Neutrophils	Lymphs	Lympts & Monos	Lymphs & Monos
Marked ↑ protein	Mod. ↑ protein	Mod-Marked ↑ protein	Mod-Marked ↑ protein
Marked ↓ glucose	↔ normal glucose	↓ glucose	Normal to ↓ glucose
Lactate > 35 mg/dL	Lactate normal	Lactate > 25 mg/dL	Lactate > 25 mg/dL
+ gram stains		Pellicle formation	+ India ink with Cryptococcus neoformans
+ bacterial antigen tests			+ immunological test for C. neo.

Cerebrospinal Fluid (CSF)- microbiology

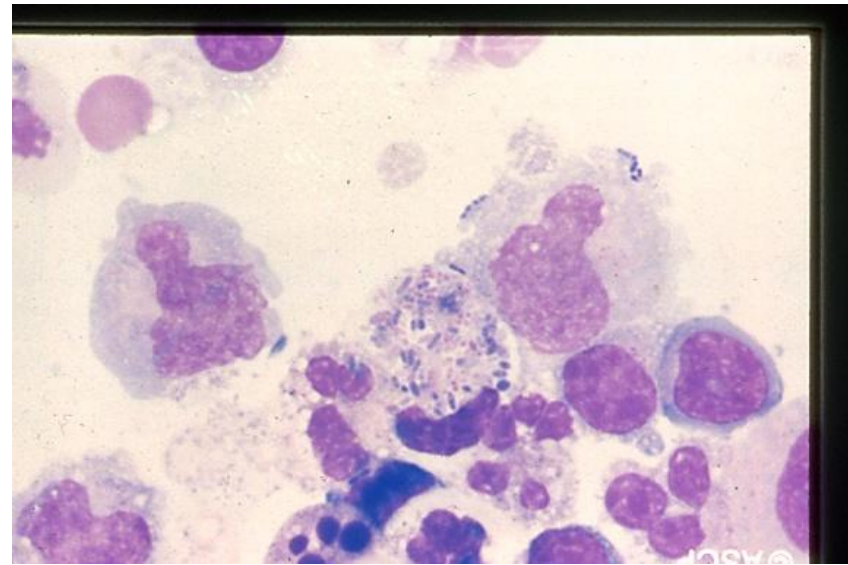
- Gram stain – Extremely important for early diagnosis of bacterial meningitis

- Even when well performed, 10% false negatives occur
- Use of Cytospin to concentrate specimen increases sensitivity

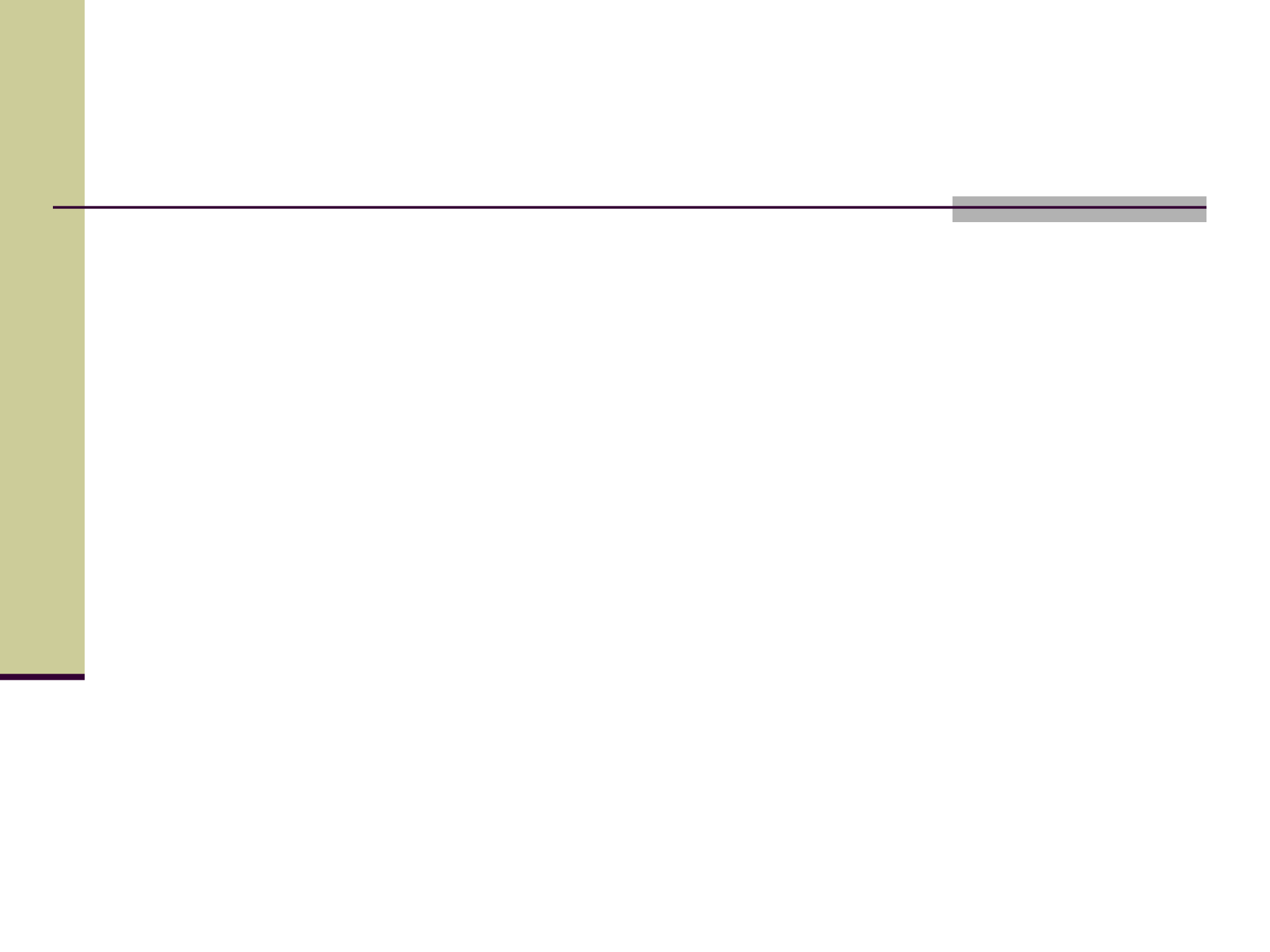
- Cultures- Aerobic & Anaerobic. Culture blood at same time

- Organisms

- Newborns
 - E. coli & group B Strep.
- Children
 - Streptococcus pneumoniae
 - Hemophilus influenzae
 - Neisseria meningitidis
- Adults -
 - Neisseria meningitidis
 - Streptococcus pneumoniae
- Staph. aureus (if a shunt is present)
- Immunocompromised
 - Cryptococcus neoformans,
 - Candida albicans, Coccidioides, or
 - any opportunistic organism



Mixed cells and intracellular bacteria



Köszönöm a figyelmet!



SE, II. sz. Gyermekgyógyászati Klinika