

## LEDVINY

### FUNKCE

#### \* udržování homeostázy vnitř. prostředí

(regulace chemického složení těl. tekutin)

#### \* účast na regulaci cirkulujícího objemu

(renin-angiotensin-aldosteron; prostaglandiny;  
kininy: kalidin, bradykinin)

#### \* endokrinní a metabolická

(tvorba erythropoetinu, hydroxylace vit.D;  
degradace insulinu a parathyrinu;  
glukoneogeneze, glykolýza, utilizace acetacetátu  
syntéza histidinu, tyrosinu; tvorba a exkrece  
mastných kyselin  
amoniogeneze; metabolizace glutaminu a serinu)

## 3 fáze renálního vylučování

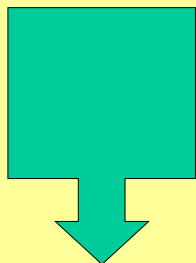
#### \* ultrafiltrace krevní plasmy GLOMERULY

#### • zpětná resorpce TUBULY

#### • aktivní sekrece TUBULY

## PRÁCE LEDVINY

180 litrů ultrafiltrátu



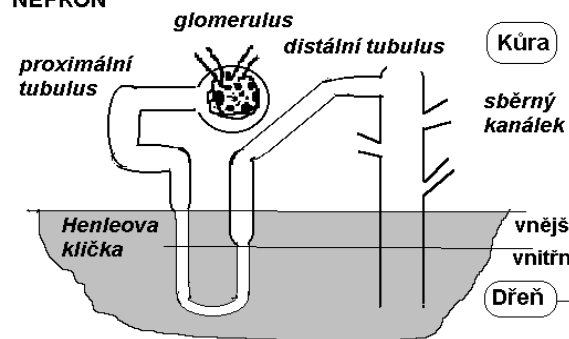
1,5 litru moči

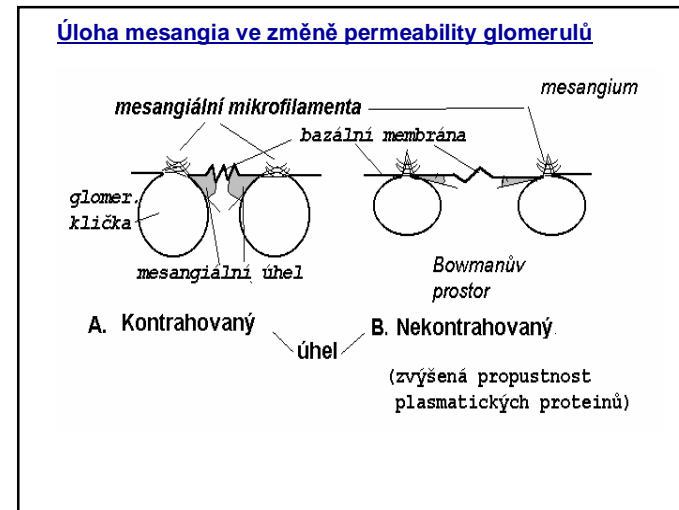
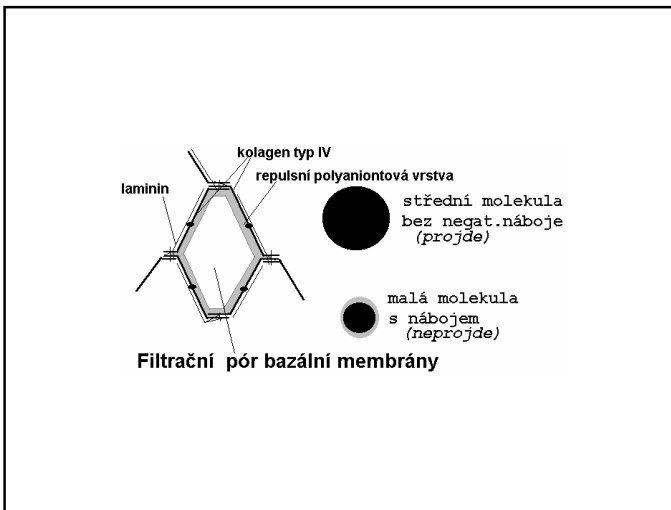
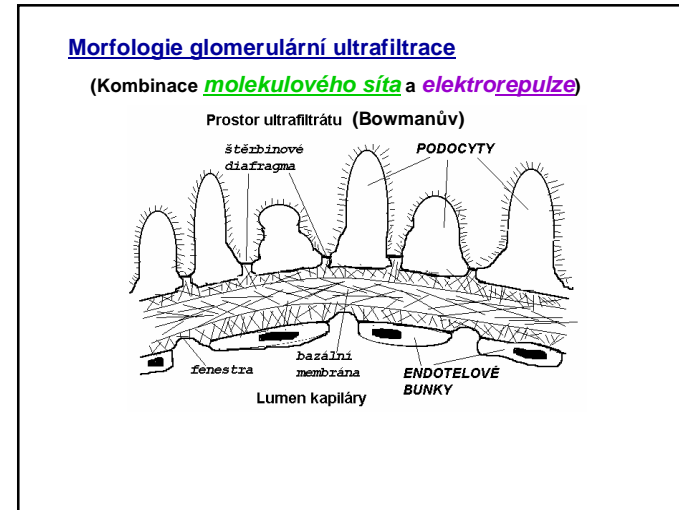
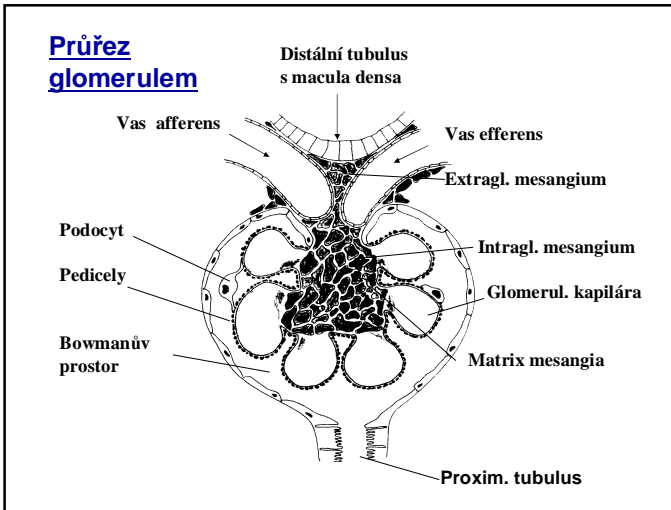
pH plasmy: 7,4



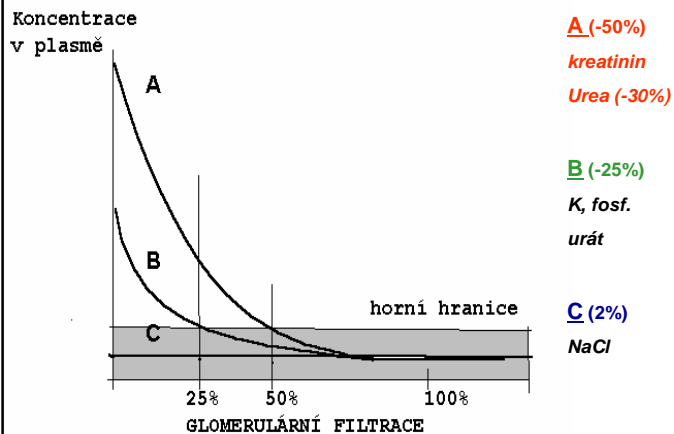
pH moče: až 4,6

## NEFRON





### Změny v plasmatické koncentraci látek při omezení GFR



### Základní vyšetření funkce ledvin

**Moč:** pH, protein, glukosa, krev, leukocyty, nitrity, ketolátky, hustota

**Sediment** (**válce:** hyalinní, granulované, voskové, erytrocytové, leukocytové, renál.epitelové, smíšené, široké, pseudoválce)  
**leukocyty, erytrocyty:** eumorfní, dysmorfní,  
**epitelie:** tubulární, přechodné, dlaždicové)  
**mikroorganismy, krystaly**

**dU-protein** (dU-moč.kys., kreatinin, urea)  
(dU-Ca, fosfát, Na+, K+, U-osmol)

**Serum:**

**S-kreatinin**

**S-urea**

S-osmolalita, elektrolyty (K<sup>+</sup>), ABR

### Vyšetření krevního séra:

**S-kreatinin** (hodnota odvisí též od svalové hmoty)

*konečný metabolit energetického metabolismu (svalový kreatinfosfát)*

*vylučován glomerulární filtrací (nemá reabsorpci v tubulech), asi v 10% tubulární sekrecí (ta se zvyšuje při omezení GF pod 50%) a sekrece kreatininu může stoupnout až na 80%*

**S-urea** (hodnota odvisí též na množství proteinů v dietě)

*konečný metabolit N-proteinů (aminokyselin)*

*vylučována glomerulární filtrací, tubulární sekrecí, je zpětně resorbována (stoupá při omezení GF pod 30%)*

### Vyšetření moče a močového sedimentu

nutné při:

\* (jako screening) **asymptomatická infekce** močového ústrojí (u dětí, diabetiků, seniorů, těhotných žen)

\* (jako doplňkové) onemocnění ledvin a močových cest (obvykle bývá pozitivní protein a krev)

Vyšetření testovacími proužky - přímo v ordinaci z čerstvé moči (!)

**Vyšetření močového sedimentu považovat za speciální: potvrzení a diferenciální diagnostika pozitivního nálezu testovacími proužky (hematurie, proteinurie, pozitivita na nitrity, pozitivita na leukocyty)**

**Moč po vymočení ne děle než 4 hod (!!)**

## **Příčiny hematurie u dětí**

### Glomerulopatie

- \* návratná makrohematurie
- IgA nefropatie
- benigní famil. hematurie
- Alportův syndrom
- \* ak. poststrep. glomerulopatie
- \* membrans. glomerulopatie
- \* syst. lupus. erythematosus
- \* membranoprolifer. glomerulopatie
- \* Goodpastureova choroba
- \* anafylakt. purpura
- \* hemolyt. urem. Syndrom

### Infekce

- \* bakteriální
- \* TBC
- \* virová

### Hematologické

- \* koagulopatie
- \* trombocytopenie
- \* trombóza renální vény
- \* (srpkovitá anemie)

### Anatomické abnormality

- \* kongentální anomálie
- \* trauma
- \* polycystické ledviny
- \* cévní abnormality
- \* tumory

### Cvičení (námaha)

### Drogy

Kameny a hyperkalciurie

### Izolovaná hematurie

susp. krvácení do vývodných cest močových (kameny, neoplasma, TBC, trauma)

benigní hematurie, námahová h., alergie, menstruace)

### Hematurie + proteinurie (+ váłce)

Hematurie s dysmorfními ERY, ev s ERY váłci a proteinurii

>500 mg/den je známkou glomerulonefritidy

IgA nefropatie

Hereditární nefritida (Alportův syndrom)

Onemocnění bazální membrány: Goodpastureův sy.

Infekce

Anatomické abnormality

Masivní hematurie + krevní koagula (červená moč)

Nejde nikdy o glomerulopatii (!); nespíše krvácení postrenální

koagulopatie (hemofilie, DIC, trombocytopenie); poranění

Masivní hematurie (hnědá barva): ERY-váłce: renální

Hematurie + pyurie + bakteriurie

Znamená infekci ledvin nebo močových cest

## **Doporučené testy při zjištění hematurie**

- \* **kompletní krevní obraz**
- \* **mikrobiologické vyšetření moče (kultivace)**
- \* **S-kreatinin**
- \* **vylučování močí (24 hod)**
  - kreatinin
  - protein
  - Ca
- \* **S-C3-komplement (C4-komplement)**

### Leukocyturie (pyurie)

Infekce ledvin močových cest

Izolovaná (vzácná)

### Leukocyturie + hematurie + proteinurie

zánět ledvin a močových cest,  
tubulo-intersticiální procesy: intersticiální nephritis, systémový lupus erythematoses, rejekce transplantátu

### Masivní proteinurie

nefrotický syndrom

### Speciální vyšetření funkce ledvin

- **Imunologické** (ANCA=proti cytopl.antigenu neutrofilů)  
ASLO, anti-DNasa B, antistreptokinasa, anti NADasa,  
anti-hyaluronidasa)  
Autoprotilátky: anti-GBM (antigen bazální membrány glom.,  
anti-ssDNA
- **Mikrobiologické** (kvantitativní bakteriurie; druh mikroba; citlivost)
- **Biochemické** (acidifikační test, frakční exkrece, komplement)  
ELFO-proteinů (serum, moč)  
Specifické proteiny (moč)  
PAGE-elfo  
Močový konkrement (mineralogická klasifikace)

## VYŠETŘENÍ

### GLOMERULÁRNÍ FILTRACE (GF)

- Snížení do 75 % - *fyziologické*
- Snížení do 25 až 20% - *chronická renální insuficience*
- Snížení pod 20-10% - *chronické renální selhání*  
(ledviny nejsou už schopny udržet normální složení  
vnitřního prostředí ani za bazálních podmínek, dietních  
a medikamentózních opatřeních a při vyrovnané metabolické  
situaci organismu)

### Vyšetření ledvinové clearance

$$U \times V$$

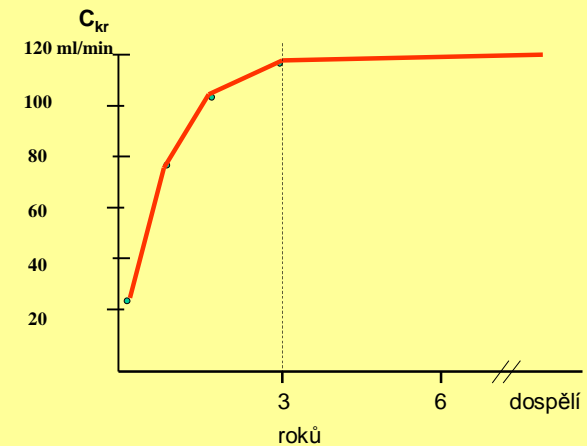
$$C = \frac{\text{-----}}{S}$$

S

- **inulin** („zlatý standard“) jen spec. pracoviště
- **kreatinin** (o 10% vyšší, není mírou GFR  
při omezení pod 50% (též tub.sekrece)
- **cystatin C**

**Vypočtená clearance** (různé vzorce)

### Závislost GFR (clearance kreatininu) na věku



### Vypočtená clearance

$$\text{GFR} = 186 \times (\text{S-kreatinin})^{-1,154} \times (\text{věk})^{-0,203}$$

(x0,742) u žen

### Kojenci (podle Schwartze)

$$C_{\text{kreatinin}} = 0,875 \times \text{výška (v cm)} / \text{S-kreatinin (}\mu\text{mol/l)}$$

---

### Děti (1 – 13 let)

$$C_{\text{kreatinin}} = 0,808 \times \text{výška (v cm)} / \text{S-kreatinin (}\mu\text{mol/l)}$$

### Cystatin C

Malý (13 kDa), neglykosylovaný protein, tvořený buňkami s jádrem, nemění se při zánětlivých stavech; gen pro cystatin C patří mezi „ochránce genomu“, takže jeho produkce je stabilní; *hladina v plasmě je ovlivněna hlavně (pouze) glomerulární filtrací.*

#### Referenční hodnoty (DAKO):

Věk (r)	Cystatin C (mg/l)
1 – 50	0,63 – 1,33
–50	0,74 – 1,55

#### Cut-off (nevětší senzitivita při největší specifitě)

4 – 12 r.	1,2
12 – 19 r.	1,4

**Zvyšuje se až při snížení GFR pod 50 %**  
(Nebyla prokázána analytická interference)

### CYSTATIN C

- \* vhodný endogenní marker glomerulární filtrace
- \* dostupná rychlá a přesná imunoesej  
n. imunoturbidimetrie
- \* není ovlivněn svalovou hmotou
- \* identické referenční hodnoty pro ženy, muže a děti  
(nad 4 roky)
- \* zvyšuje se už ve „slepé oblasti“ kreatininu

### Cystatin C: indikace k vyšetření (čem předčí stanovení S-kreatininu)

- \* včasná a validní diagnóza renálních onemocnění
- \* průkaz snížené GFR u dětí a pacientů se svalovou atrofií
- \* diagnóza preeklampsie
- \* průkaz začínající nefropatie u diabetiků
- \* screening renálního selhání před chemoterapií
- \* monitoring vyžívání renálních funkcí u novorozenců
- \* monitoring pacientů po transplantaci ledvin

#### Referenční interval

1 - 50 roků: **0,55 - 1,15 mg/l**

nad 50 roků: **0,63 - 1,61 mg/l**

## VYŠETŘENÍ TUBULÁRNÍCH FUNKCÍ

### Tubulární resorpce (intenzitu možno měřit):

1. stanovíme součin GF x plasm. koncentrace látky

**GF.P** (pouze část nenavázaná na proteiny)

2. stanovíme množství látky vyloučené močí  
= objem moči (v čase) x koncentrace látky v moči  
**U.V**

**Výpočet:  $T = (GF \cdot P) - (U \cdot P)$**

Je-li látka v tubulech resorbována je U.V menší než GF.P

### Tubulární sekrece

Jde o transport z peritubulární krve do lumen tubulu  
Sekrece endogenních organických látek se děje v konečné části proximálního tubulu (v pars recta); je tak možno vyloučit i látky vázané na proteiny

Jsou 2 transportní systémy:

- Transportní systém pro organické kyseliny (**anionty**)
- Transportní systém pro organické baze (**kationty**)

**Je-li látka především secernována, pak U.V je vyšší než GF.P**

Zánik nefronů je spojen s adaptivními změnami v reziduálních nefronech

Pokles glomerulární filtrace je kompenzován změnami v tubulární zpětné resorpci nebo v tubulární sekreci

Z **krátkodobého hlediska** to umožňuje

přechodnou stabilizaci vnitřního prostředí

(pokles GF na 10% může být ještě vyrovnán u Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> nebo osmolality při dodržení dietních opatření; hladina urey nebo kreatininu však stoupá, stejně jako patologie fosfokalciového metabolismu a ABR)

**Dlouhodobě** to vede k progresi poškození glomerulů a tubulů a k jejich skleróze

### Koncentrační schopnost

(dřeňový protiproudový systém, dřeňový osmotický gradient) (Henleova klička, sběrné kanálky)

- po adiuretinu měřit U-osm  
(nad 900 mmol/kg)

2000 mmol/24 h (množství osmoticky aktivních látek vyloučit)

při konc.sch. 1000 mmol/kg.....2000 ml

„ 500 „ .....4000 ml

„ 300 „ .....ca 7000 ml

### FRAKČNÍ EXKRECE (FE)

Clearance vyluč.látky/clearance kreatininu

$$FE = U_X \cdot S_{\text{kreatinin}} / U_{\text{kreatinin}} \cdot S_X$$

#### Maximální hodnoty FE

<u>Analyt</u>	<u>%</u>
Na <sup>+</sup>	20-30
K <sup>+</sup>	150-200
Voda	30-35
Osm	30-35
Urea	90-100

(Určuje adaptabilitu reziduálních funkčních nefronů)

### FE<sub>Na+</sub>

Normálně při běžném příjmu NaCl: **100-200 mmol/den**

Při **pokročilejší insuficienci ledvin (GF 10%): 60 – 70 mmol/den**  
**(isostenurická polyurie) (2-3 l/den)**

**Náhlé omezení příjmu soli může být nebezpečné**  
**(deplece Na<sup>+</sup>, zvýšení FE přes 200-300, depleční hyponatremie, dehydratace, snížení GF)**

(Rozlišit snížení zpětné resorpce Na pro kompenzaci v reziduálních nefronech od poškození renálních tubulů (!) (Při snížení příjmu NaCl sniží se při adaptivních změnách též FE, u poškození tubulů ne)



## FE<sub>K+</sub>

U chronického selhání obvykle (za běžných podmínek): **20 – 40 mmol/den**

Není zvláštností hodnota FE<sub>K+</sub> dosahuje 100 i více %; jde o intenzivní tubulární sekreci

Určení hodnoty FE<sub>K+</sub> a jeho porovnání s hodnotou adekvátní nebo maximální pro danou úroveň GF je důležité pro dávkování diuretik

## PROTEINURIE

dU-protein

Mikroalbuminurie

Jednotlivé proteiny

- albumin

- a<sub>1</sub>-mikroglobulin

- b<sub>2</sub>-mikroglobulin

- retinol-vázající globulin

- transferin

- IgG

- lehké řetězce Ig (k, l), Bence Jonesova proteinurie

- a<sub>2</sub>-makroglobulin; b-lipoprotein

ELFO proteinů v moči

Polyakrylamidová gelová ELFO

IMUNOELFO, imunofixace

Proteinurie (mg/d)	Syndrom (nejčastější příčina)
< 150	fyziologická proteinurie; zvýšení zejména při tělesné námaze
< 500	proteinurie mírného stupně; horečnaté onemocnění, poškození tubulů
50–1 500	proteinurie středního stupně; kardiální dekompenzace, hypertonie
> 1 500–2 000	výrazná proteinurie; postižení glomerulů, zejména nefrotický syndrom

- mikroalbuminurie  
(transferinurie)

**GLOMERULY**

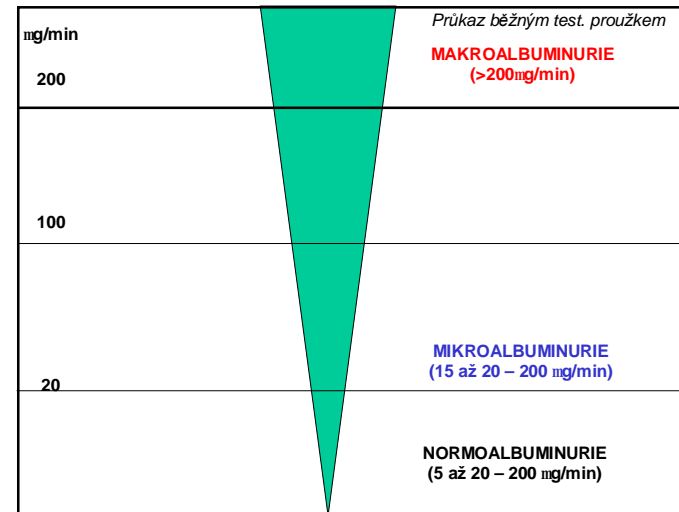
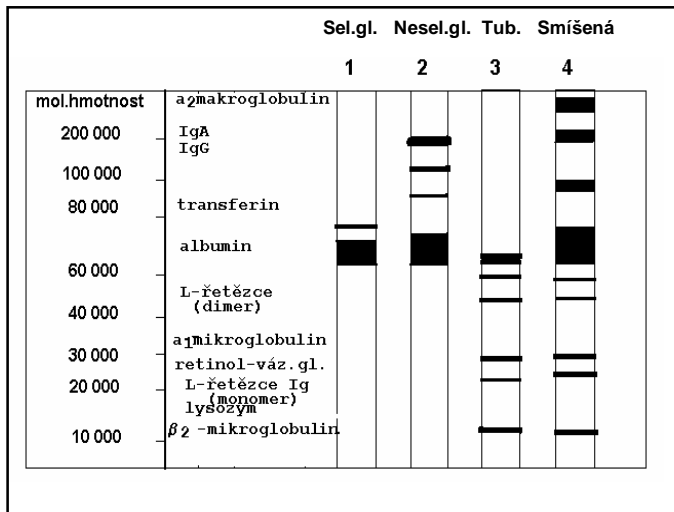
- a<sub>1</sub>-mikroglobulin  
(b<sub>2</sub>-mikroglobulin)  
retinol-vázající glob.

**TUBULY**

- a<sub>2</sub>-makroglobulin  
a<sub>1</sub>-lipoprotein

**postrenální  
proteinurie**

*(U-IgG/S-IgG) x (S-trf/U-trf) index selektivity  
U-IgG/IgG<sub>4</sub> nebo pAMS/sAMS nábojová s.*



<b>DIABETICKÁ NEFROPATIE</b>			
<b>Stádium</b>	<b>Trvání choroby</b>	<b>Symptomy</b>	<b>Prognóza</b>
Hypertroficko/hyperfunkční	Začátek diagnózy	Zvětšení ledviny Zvýšení průtoku Zvýšení GFR	Reverzibilní (při dobré kontrole)
Strukturálně reverzibilní změny bez klin.manifest.	2-5 let	Ztluštění bazál. membrány Rozšíř. mezangia	Ireverzibilní, ale zastavitelné léčením
<b>Začínající nefropatie</b>	<b>5 – 15 let</b>	<b>Mikroalbuminurie</b> <b>Zvýšení TK</b>	<b>Možná zástava progresu</b>
<b>Manifestní nefropatie</b>	<b>10 – 25 let</b>	Trvalá proteinurie Snížení GFR, Hypertenze (60%)	Zlepšení GFR po antihyperten. léčbě
<b>Renální insuficience</b>	<b>25 – 30 let</b>	<b>S-kreatinin zvýš.</b> <b>Hypertenze (90%)</b>	<b>Nevratné</b>

- INDIKACE vyšetření MIKROALBUMINURIE**
- Predikce **diabetické nefropatie** (zvláště typ 1)
  - Kontrola **těhotenského diabetu**
  - Patologické těhotenství (**preeklampsie**)
  - Nefropatie u **hypertenze**
  - **Časná diagnostika glomerulární proteinurie** jiného původu (**hereditární, renovaskulární, infekční nefropatie**)
  - Rizikový faktor **kardiovaskulárních onemocnění** (u diabetiků apod.)

### Proteinurie

- glomerulární
  - selektivní
  - neselektivní
- tubulární
  - bakteriální infekce intersticia (pyelonefritis)*
  - nefrototoxicita (ak.tubul.nekróza, interst.nefritida)*
  - heredit.tubulopatie (Fanconi sy., tubul. acidózy)*
- glomerulotubulární (smíšená)
  - (chron.ren.selhání)*
- prerenální (overflow)
  - (myoglobinurie, hemoglobinurie; Bence Jones proteinurie, monokl. gamapatie, lysozymurie)*
- postrenální (*pyelitis, záněty moč. cest*)
  - posturální (orthostatická) proteinurie
  - febrilní proteinurie

### Nefrotický syndrom

- \* Idiopatický nefrotický syndrom
- \* v průběhu glomerulonefritid
- \* u extrarenálních tumorů
- \* po léčích

Typ proteinurie	U-alb (mg/l)	U-IgG (mg/l)	U-a <sub>1</sub> -mikroglob. (mg/l)
Nonproteinurie	< 25	< 5	< 10
Selektivní glomerulární, bez tubulární	> 25	< 5	< 10
Neselektivní glomerulární, bez tubulární	> 25	> 5	< 10
Selektivní glomerulární + tubulární	> 25	< 5	> 10
Neselektivní glomerulární + tubulární	> 25	> 5	> 10
Tubulární, bez glomerulární	< 25	< 5	> 10

### Rozlišení nedostatečnosti ledvin

	prerenální	Akutní x	renální
FE <sub>Na+</sub>	pod 1 %		nad 2,5
FE <sub>Cl-</sub>	pod 1%		nad 1,3
S-kreatinin	norm(+)		+ až++++
S-urea	++(+)		+++ až++++
U-Na	pod 15 mmol/		nad 30

### Diagnóza neoligurické renální insuficience

C <sub>kr</sub>	C <sub>osm</sub>	C <sub>bezsolutové vody</sub>
pod 0,8 ml/s	do 0,050 ml/s	V-C <sub>osm</sub> = -0,027 až -0,007

### Další testy

**U-NAG** (A-acetyl-β-D-glukosaminidasa)

U-lipokalin typ-prostaglandin D-synthasa

(norm.: 25-486 mg/mol kr. (median: 65)

Diab.nefropatie: 98-1713; chron.glomnfr.

### Tubulární postižení u novorozenců

#### U-NAG (N-acetyl-b-D-glukosaminidasa)

Lyzosomální enzym uvolňující se *nefrotoickým* účinkem na proximální tubulus (kupř. aminoglykosidy) s následnou *cytolýzou a nekrózou*

#### U-a<sub>1</sub>-mikroglobulin

Nízkomolekulový protein podléhající volné glomerulové ultrafiltraci a kompletní reabsorpci a degradaci v proximálním tubulu (*renální hypoxie* tyto procesy značně omezuje); (kupř. *novorozenecká asfyxie*); nedochází k nekróze

### Referenční rozmezí 1. týden po narození

U-NAG (U/mmol kreatininu) U-a<sub>1</sub>-mikroglobulin (g/mol kreatininu)

**1,50 – 2,80 – 4,19**      **7,8 – 15,6 – 21,3**

*Patologický vzestup NAG i a<sub>1</sub>-mikro už 2. den po podání nefrotoických léků (3,3 resp. 1,6-krát) a 10-krát u obou parametrů při afyxii*

*Při adekvátní terapii rychlý pokles*

### DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTKA AK. GLOMERULONEFRITID

Syndrom:	Poststrep. GN	IgA nefropatie	Membrano-prolif. GN	Rychle progred. GN
Věk	různý (7r)	15-35r	15-30	prům. 58r
Ak.nefr. syndrom	90%	50%	90%	90%
Asympt. hematurie	někdy	50%	málokdy	málokdy
Nefrot.sy.	10-20%	málokdy	málokdy	10-20%
Hypertenze	70%	30-50%	málokdy	25%
Ak.ren.selh.	50%(přech)	vzácné	50%	60%
Laboratoř	ASLO (70%) sn.C3-C9 norm.C1-C4	S-IgA (50%)	anti-GEM	ANCA
Imunogenetika	HLA-B12 D"EN"	HLA-BW35 DR4	HLA-DR2	neurčeno
Patologie	Difuz.prolif.	Fokal.prolif.	Fok. → Dif.	Krescent. GN
Prognóza	95% spont. 5% pomalu	Pomalá prog. u 25-50%	75% stabil. u časně ter.	75% stabil. U časně terap.

Charakteristika klin. forem <b>idiopat. nefrotického syndromu</b>					
	Nefrot.sy. min.změn.	Fokál.segm. Skleróza	Membran. nefropatie	Membranoprolif. glomerulonefritis	
<b>Frekvence</b>				Typ I	Typ II
Děti:	75%	10%	do 5%	10%	10%
Dosp.:	15%	15%	50%	10%	10%
<b>Věk (roky)</b>	2-6 r (málo dosp.)	2-10 r (málo dosp.)	<b>40-50 r</b>	5 – 15 r	5 – 15 r
<b>Klin.manifest</b>					
Nefrot. syn.	100 %	90 %	80 %	60 %	60 %
Asympt.protur.	0%	10 %	20 %	40 %	40 %
Hematurie	10 – 29 %	60 – 80 % u 20%(časně)	60 %	80 %	80 %
Hypertenze	u 10 %	10 let	málokdy 50% do 10-20r	u 35 % 10-20 let	u 35 % 5-15 let
Progr.do selh.	Není	žádné	Trombóza, ca, SLE, hepat.C	žádné	Někdy lipodystrof.
Přidruž.onem.	Alergie?				
<b>Laboratoř:</b>					
Obraz nefrózy	Nefróza Urea zvýš.	Nefróza Urea zvýš.	Nefróza	Snížený C1,C4 C3-C9	normální C1, C4 Sn.C3-C9

TUBULOPATIE

- \* Renální tubulární acidóza
- \* Křivice sdružená s renální tubulární acidózou
- \* Fanconiho syndrom
- \* Cystinóza
- \* Okulocerebrorenální dystrofie
- \* Renální osteodystrofie
- \* Nefrogenní diabetes mellitus
- \* Barterův syndrom
- \* Intersticiální nefritida
- \* Toxické nefropatie

**Pacient**, chlapec 11 r. má makroskopickou hematurii, 5 dní předtím infekce respir.traktu, proteinurie (4+), hematurie, ery-válce  
 ASLO-1:125  
 C<sup>3</sup>-komplement: 0,5 g/l (N: 1,2+-0,5 g/l)  
 S-urea: 14,4 mmol/l  
 Hematokrit: 0,25  
 TK: 160/100 torr

**Nejpravděpodobnější diagnóza JE ?**

- \* **Membranoproliferativní glomerulonefritida**
- \* **Akutní post-streptokoková glomerulonefritida**
- \* **IgA - nefropatie**
- \* **Membranózní glomerulopatie**

**Odpověď:**

Jde nejspíše o **membranoproliferativní glomerulonefritidu**

**Zdůvodnění:**

-**snížení C<sup>3</sup>-komplementu není u membranózní glomerulopatie ani u IgA-nefropatie**

↓

u **poststreptokokové glomerulonefritidy**  
nebo

u **membranoproliferativní glomerulonefritidy**

pro ní svědčí: \* **krátká latentní perioda po infekci**  
(u APG 10 – 21 dní)  
 \* **nízký ASLO**  
 \* **věk pacienta (11 r)** (APG 4 – 7 r)

**Jaká je koncentrace Na<sup>+</sup> v moči při**

- *Oligurii nerenálního původu (dehydratace)*
- *Oligurii renálního původu*
- *Insuficienci nadledvinkové kůry*

**U-Na<sup>+</sup> (mmol/l):**

- \* více než **30**      \* méně než **10**
- **renální**              - **dehydratace**
- **insuf.nadledv.**

**Pacient**, 4-leté dítě, má periorbitální a pretibiální otoky; váže 22 kg. Podle lokalizace je nejpravděpodobnější následující diagnóza:

- A. Srdeční nedostatečnost**
- B. Jaterní cirhóza**
- C. Nefrotický syndrom**
- D. Exudativní enteropatie**

Odpověď:

- C. Nefrotický syndrom**  
(vysvětlete příčinu edémů u výše uvedených diagnóz)

Aby byl edém klinicky rozpoznatelný,

- \* jaký vzestup na tělesné hmotnosti musí minimálně nastat
- \* o kolik % se musí zvýšit ECT

- A. 5%
- B. 10%
- C. 15%
- D. 20%
- E. 25%
- F. 50%

Odpověď:

**Hmotnost o 10%**  
**ECT o 50%** (ECT tvoří 20 % těl.hmoty)

**Pacient s chronickou renální nedostatečností má následující testy:**

- S-Na: 141 mmol/l**
- S- K: 5,7 mmol/l**
- S-Cl : 107 mmol/l**
- P-hydrogenkarbonát: 14 mmol/l**
- S-urea : 46 mmol/l**
- S-kreatinin: 495 mmol/l**

**Vysvětlete výsledky**

- snížený hydrogenkarbonát pro metabolickou acidózu (retence sulfátů a fosfátů, snížená exkrece H<sup>+</sup> a snížená reabsorpce HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)
- hyperkalemie pro retenci (pacient by měl už být dialyzován)

Pacient, 39 r, s diabetem typu 1 (více než 30 let),

si stěžoval, že mu otékaly kotníky

S-protein: 54 g/l; S-albumin: 26 g/l

S-Na: 140 mmol/l

S-K: 3,9 mmol/l

S-Cl: 106 mmol/l

P-hydrogenkarbonát: 26 mmol/l

S-urea: 16,9 mmol/l

S-kreatinin: 187 mmol/l

*Vysvětlete výsledky. Jaké vyšetření doplnit ?*

Nízký albumin (S-protein) a vysoká S-urea a kreatinin  
insuficience renální (*nefrotický syndrom u diab.nefropatie*)

Stanovena *proteinurie: 10,5 g/den; U-ELFO:neselekt.glom.*

Muž, 22 r, trpěl 3 měsíce žízní, hodně pil  
a hodně močil. Glukosa v moči negativní,  
glykemie na lačno: 4,9 mmol/l

Proveden koncentrační pokus:

Čas (h)	Hmotnost (kg)	S-osm (mmol/kg)	U-osm
0	73	286	111
6	69	310	186

*Negativní nález v moči a normoglykemie vylučují  
diabetickou ketoacidózu  
Neschopnost koncentrovat moč při žíznění svědčí pro  
diabetes insipidus*

*Podání adiuřetinu schopnost napraví (centrální D.I.)*

*Prokázán kraniofaryngom*

Žena, 54 r., měla renální koliku. Vyšetření  
ukázalo tyto hodnoty:

S-urea: 7,0 mmol/l

S-kreatinin: 113 mmol/l

S-Ca : 2,98 mmol/l

S-fosfát: 0.67 mmol/l

S-Na<sup>+</sup> 140 mmol/l

S-K<sup>+</sup> : 3,9 mmol/l

S-Cl<sup>-</sup> : 112 mmol/l

P-HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> : 18 mmol/l

S-albumin: 39 g/l

*Hyperkalcemie, hypofosfatemie, zvýšení Cl svědčí pro  
hyperparathyreózu navozující litiázu (prokázán adenom)*