

Masarykova univerzita

Lékařská fakulta

VYŠETŘENÍ DYSMORFIE ERYTROCYTŮ V MOČOVÉM SEDIMENTU

Bakalářská práce

v oboru zdravotní laborant

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. MUDr. Vladimír Soška, CSc.

Autor:

Lenka NOVOTNÁ

Brno, duben 2013

Jméno a příjmení autora: Lenka Novotná

Název bakalářské práce: VYŠETŘENÍ DYSMORFIE ERYTROCYTŮ
V MOČOVÉM SEDIMENTU

Pracoviště: Oddělení klinické biochemie Fakultní nemocnice
u sv. Anny v Brně

Vedoucí bakalářské práce: Doc. MUDr. Vladimír Soška, CSc.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2013

Souhrn: Tématem této práce je porovnání možností vyšetření erytrocytů v močovém sedimentu s důrazem na hodnocení jejich dysmorfie ve vztahu k onemocnění ledvinných glomerulů.

Klíčová slova: Hematurie, erythrocyturie, dysmorfní erythrocyty, akantocyty.

Souhlasím, aby práce byla půjčována ke studijním účelům a byla citována dle platných norem.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Doc. MUDr. Vladimíra Sošky, CSc. a konzultantky MUDr. Ingrid Wilhelmové a uvedla v seznamu literatury všechny použité literární a odborné zdroje.

V Brně dne

Poděkování:

Velké poděkování patří vedoucímu práce Doc. MUDr. Vladimíru Soškovi, CSc. za odborné vedení, náměty, věcné rady a doporučení. Dále děkuji MUDr. Ingrid Wilhelmové za odbornou pomoc a vstřícnost při zpracování praktické části mé bakalářské práce.

Použité symboly a zkratky

HU	hematurie
ERY	erytrocyty
LEU	leukocyty
Hb	hemoglobin
ECT	extracelulární tekutina
ADH	antidiuretický hormon
PNC	penicilin
LIS	laboratorní informační systém
LEU	leukocyty
OKB	oddělení klinické biochemie
BC	barcode (čárový kód)
SH	specifická hmotnost
PC	personal computer (počítač)
arb. j.	arbitrární jednotka
ERYF	erytrocyty ve fázovém kontrastu
SLE	systemový lupus erythematoses
RPGN	rychle progredující glomerulonefritida
FSGS	fokálně segmentální glomeruloskleróza

OBSAH

TEORETICKÁ ČÁST	8
1 ÚVOD.....	8
2 MOČOVÉ ÚSTROJÍ.....	9
2.1 Stavba ledvin.....	9
2.2 Stavba nefronu.....	9
2.3 Vývodné cesty močové.....	11
2.4 Funkce ledvin.....	11
2.5 Funkce glomerulů.....	12
2.6 Funkce tubulů.....	13
3 HEMATURIE (HU).....	15
3.1 Definice HU.....	15
3.2 Klasifikace a příčiny HU.....	15
3.2.1 Makroskopická HU.....	16
3.2.2 Mikroskopická HU.....	16
3.2.3 Prerenální HU (hemoglobinurie).....	16
3.2.4 Renální HU.....	16
3.2.5 Postrenální (subrenální) HU.....	19
3.2.6 Arteficiální HU.....	19
3.2.7 Ponámahová HU.....	20
3.3 Laboratorní metody vyšetřování HU.....	21
3.3.1 Chemické vyšetření moči.....	21
3.3.2 Morfologické vyšetření moči.....	22
3.4 Erytrocyty v moči.....	25
3.4.1 Dysmorfie erytrocytů.....	25
3.4.2 Příčiny dysmorfie erytrocytů.....	25
3.4.3 Typy dysmorfních erytrocytů.....	26
3.4.3.1 Akantocyty.....	26
3.4.4 Metody vyšetření dysmorfie erytrocytů v moči.....	27
PRAKTICKÁ ČÁST	29
4 CÍL.....	29
5 METODIKA.....	29
6 PREANALYTICKÁ ČÁST.....	30
7 CHEMICKÁ ANALÝZA MOČI NA PŘÍSTROJI AUTION MAX 4030.....	30

8	MORFOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ VZORKU NATIVNÍ MOČI NA PŘÍSTROJI IRIS IQ 200 ELITE	39
9	MIKROSKOPICKÉ VYŠETŘENÍ MOČOVÉHO SEDIMENTU NA MIKROSKOPU ZEISS STANDARD 25 S FÁZOVÝM KONTRASTEM.....	42
10	POROVNÁNÍ METOD	45
11	STATISTICKÝ ROZBOR VÝSLEDKŮ VYŠETŘENÍ MOČI U PACIENTŮ S PODEZŘENÍM NA GLOMERULÁRNÍ ERYTROCYTURIÍ ZA ROK 2012.....	47
12	ZÁVĚR	52
	SEZNAM LITERATURY	54
	ZDROJE OBRÁZKŮ	57

Teoretická část

1 Úvod

Onemocnění ledvin je dnes vážným civilizačním problémem. Každoročně narůstá počet nových pacientů. Vedoucí lékař dialyzačního střediska Fresenius Medical Care primář MUDr. Petr Táborský v rozhlasové relaci „Chronické onemocnění ledvin“ uvedené Českým rozhlasem dne 19. 10. 2012 konstatuje, že v České republice trpí chronickým onemocněním ledvin každý desátý dospělý. V hemodialyzačních střediscích se v roce 2011 léčilo přes 12 000 lidí se selháním ledvin. To je nárůst oproti roku 2010 o 7,4 %. Stouply i počty léčebných výkonů, kterých bylo přes 820 000. Chronické onemocnění ledvin je většinou nevratné, a pokud není včas rozpoznáno, pacienti končí na dialýze nebo je nutná transplantace ledvin.

Včasné rozpoznání onemocnění ledvin umožní rychlý nástup léčby a snížení výskytu dalších komplikací vedoucích k selhání ledvin. Jedním z nejčastějších renálních onemocnění je hematurie (HU). Zjištění příčin HU může odhalit závažná onemocnění ledvin a vývodných cest močových. V diagnostice existuje řada neinvazivních vyšetřovacích metod vedoucích k odhalení těchto onemocnění. Mimořádný význam má chemické a morfologické vyšetření moči. Pro upřesnění původu HU je pak důležité vyšetření močového sedimentu ve fázovém kontrastu. Touto metodou lze odlišit glomerulární a neglomerulární HU.

V teoretické části své práce se zaměřím na popis funkce ledvin, ledvinného glomerulu, ledvinných tubulů a na rozbor příčin HU ve vztahu k renálním onemocněním. Zaměřím se na příčiny vzniku a charakteristiku dysmorfních erytrocytů (ERY).

V praktické části své práce provedu jednak základní vyšetření moči, jednak kvalitativní vyšetření ERY. Chemickou a morfologickou analýzu moči vykonám pomocí automatických analyzátorů a průkaz akantocytů technikou mikroskopie ve fázovém kontrastu. Srovnám tyto metody a jejich výsledky.

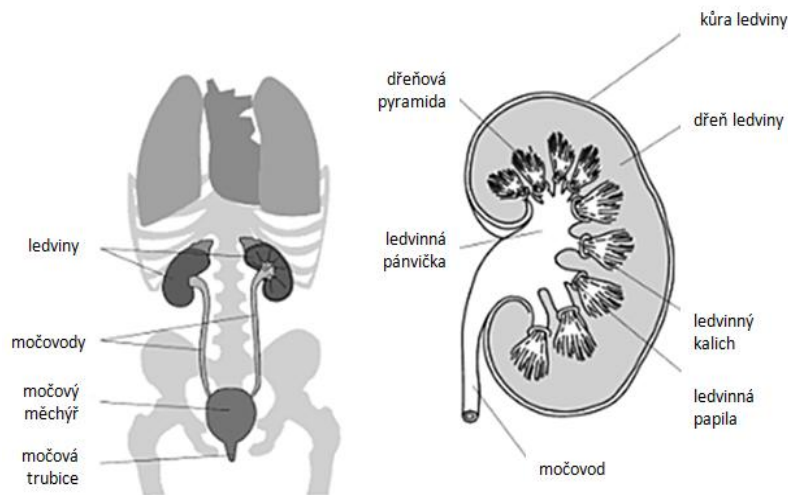
2 Močové ústrojí

Zvýšené množství ERY v moči souvisí s poruchou činnosti ledvin nebo vývodných močových cest.

2.1 Stavba ledvin

Ledvina je párový orgán uložený po obou stranách bederní páteře. Jedná se o hlavní exkreční orgán, který je nejlépe zásoben krví.

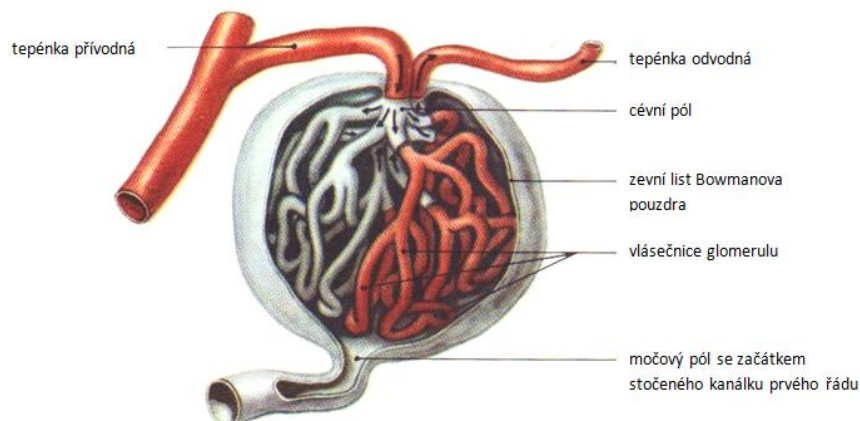
Na řezu ledvinou je viditelná světlejší zrnitá kůra a tmavší žíhaná dřev. Kůra ledvin tvoří souvislou vrstvu a dřev je rozdělena do deseti až dvaceti celků ve tvaru jehlanů nazývaných dřevové pyramidy. Vrcholky pyramid (papily) jsou obráceny k hilu ledviny. Na papily se připojují kališky, které ústí do ledvinné pánvičky. (Fleischmann aj., 1964)



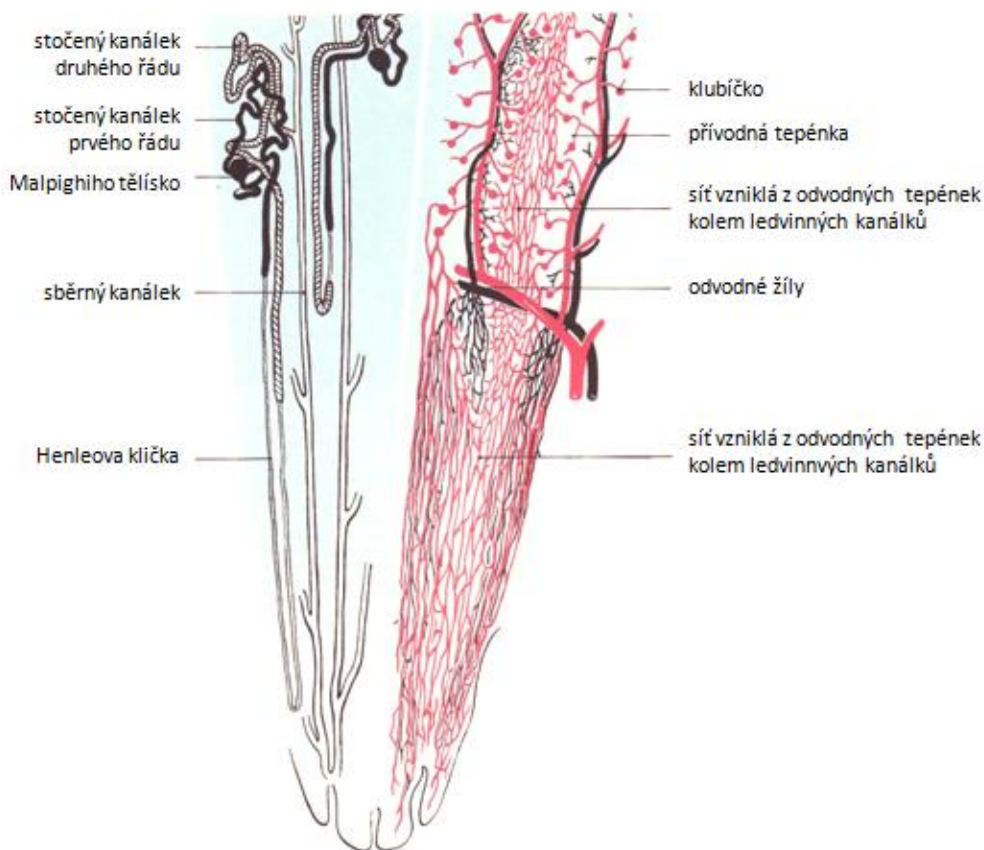
Obr. 1: Anatomie močového systému

2.2 Stavba nefronu

Základní stavební a funkční složkou ledvin je nefron. Ten se skládá z Bowmanova pouzdra obklopujícího klubičko cév (glomerulu) a ledvinných kanálků (tubulů). Nefron je dlouhý přibližně 30-40 mm. Nefronů v ledvině je více než jeden milión. (Fleischmann aj., 1964)



Obr. 2: Schéma ledvinného (Malpighiho) tělíska



Obr. 3: Schéma nefronu a cévního zásobení ledviny

Bowmanovo pouzdro a glomerulus spolu tvoří tzv. ledvinné (Malpighiho) tělísko. Tato tělíska podmiňují zrnitost kůry ledvin. Pouzdro glomerulu tvarem připomíná promáčknutý míček. Proti místu vchlípení cév vystupuje na opačném pólu, zvaném močový, odvodný kanálek. První úsek odvodného kanálku vytváří stočený kanálek prvního řádu zvaný proximální tubulus, který přechází v Henleovu kličku. Henleova klička má tvar vlásenky mířící svým ohybem k hilu ledviny. Skládá se z raménka sestupného a vzestupného. Vzestupné raménko pokračuje jako mnohonásobně zatočený kanálek druhého řádu, neboli distální tubulus, a ten dále přechází ve sběrný kanálek. Sběrné kanálky odvádějí moč z velkého množství Malpighiho tělísek. Vyústíují na vrcholu pyramid, kde se definitivní moč dostává do ledvinných kalichů a ledvinné pánvičky. (Fleischmann, aj., 1964; Teplan aj., 2006; Wilhelm aj., 2003)

Zatímco Bowmanovo pouzdro a proximální a distální tubulus se nacházejí v kůře ledvin, Henleova klička a sběrné kanálky se vyskytují ve dřeni. (Fleischmann aj., 1964)

2.3 Vývodné cesty močové

Vývodné močové cesty tvoří ledvinné kalíšky a kalichy, ledvinná pánvička, močovody, močový měchýř a močová trubice.

Ledvinné kalíšky nasedají na ledvinné papily, po několika se spojují ve větší ledvinné kalichy, které dále přecházejí v plochou ledvinnou pánvičku umístěnou v ledvinném hilu. Z ledvinné pánvičky je moč odváděna močovodem do močového měchýře.

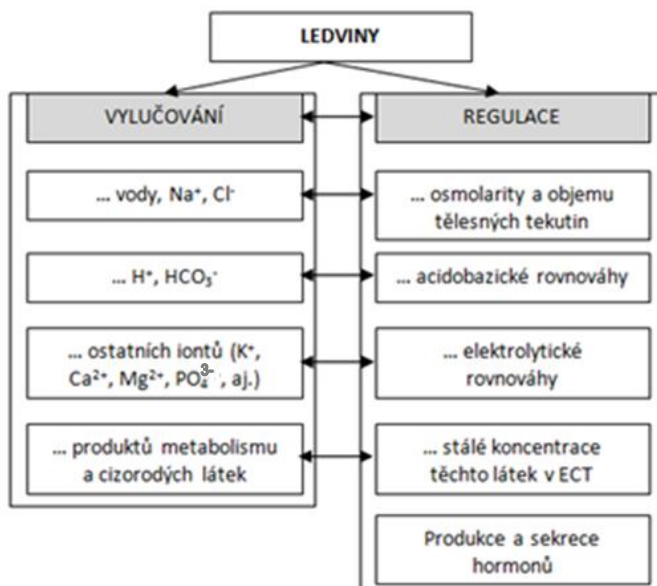
Močový měchýř je roztažitelný orgán uložený v malé pánvi za stydkou sponou. Z močového měchýře je moč odváděna močovou trubicí. Močová trubice je konečnou částí močového ústrojí. Odvádí moč z těla. (Fleischmann aj., 1964)

2.4 Funkce ledvin

Ledviny plní spolu s dalšími orgánovými systémy dvě základní funkce – vylučovací a regulační.

Tvorba a vylučování moči je hlavní cestou odstraňování ve vodě rozpustných odpadních, toxických a tělu cizích látek. Ledviny se dále podílejí na udržování stálého vnitřního prostředí (homeostázy). Homeostázy je dosahováno regulací osmolality a stálého objemu tělních tekutin, udržováním acidobazické rovnováhy a stálé koncentrace iontů v tělesných tekutinách. S těmito regulačními mechanismy úzce souvisí i produkce a sekrece některých hormonů. Renin, produkovaný ledvinami, je součástí systému renin-angiotenzin, který udržuje stálé složení krevní plazmy a reguluje krevní tlak. Dalším hormonem produkovaným ledvinami je erythropoetin, který ovlivňuje tvorbu ERY. V ledvinách rovněž dochází k aktivaci vitamínu D. (Dastyk aj., 2011; Langmeier aj., 2009; Slezáková aj., 2007)

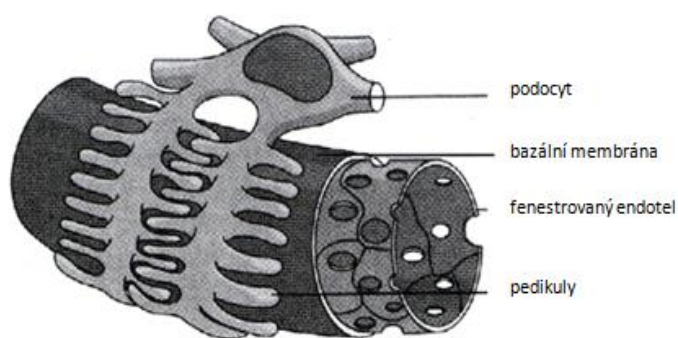
Vylučovací a regulační funkce ledvin jsou vzájemně propojeny.



Obr. 4: Hlavní funkce ledvin

2.5 Funkce glomerulů

Celková vnitřní plocha všech glomerulů je kolem 1 m^2 . V glomerulu dochází k ultrafiltraci krevní plazmy – glomerulární filtraci a vzniká glomerulární filtrát neboli primární moč. K ultrafiltraci plazmy dochází přes filtrační glomerulární membránu. Tato membrána je v nejnvnitřnější vrstvě pokryta fenestrováním endotelu s otvory. Endotelové buňky jsou přichyceny na bazální membránu glomerulu. Vnější vrstva je tvořena epiteliálními buňkami, zvanými podocyty, které tvoří současně vnitřní vrstvu Bowmanova váčku. Podocyty přecházejí v prstencovité výběžky, tzv. pedikuly, mezi kterými se nacházejí filtrační štěrby. (Fleischmann aj., 1964; Kaňová, 2009; Kawaciuk, 2000; Kittnar, 2011; Wilhelm aj., 2003)



Obr. 5 – Mikrostruktura filtrační membrány

Nepřetržitá glomerulární filtrace je podmínkou udržování homeostázy a je ovlivňována různými faktory, zejména fyzikálními vlastnostmi a vlastnostmi filtrační membrány glomerulu.

Z fyzikálních faktorů, které filtraci umožňují, to je především tlak krve na glomerulární membránu, tzv. hydraulický tlak. Mezi faktory, které naopak průběh filtrace brzdí, se řadí onkotický tlak bílkovin séra. Ten je dán koncentrací albuminu v séru a umožňuje uvnitř kapilár zadržovat tekutinu. Dalším činitelem je protitlak, který v Bowmanově pouzdře vytváří tekutina.

Mezi vlastnosti glomerulární membrány, které ovlivňují filtraci, lze zařadit její propustnost. Ta je závislá na stavbě a fyzikálně-chemických vlastnostech bazální membrány. Dále jsou to vlastnosti individuálních buněčných součástí membrány. Průběh filtrace je také ovlivněn plochou filtrační membrány, především její velikostí. (Kittnar, 2011; Wilhelm aj., 2003)

Glomerulární membrána je za normálních okolností volně propustná pro látky s malou molekulou ($M_r < 60\,000$) a ionty. Molekuly bílkovin s velkou molekulární hmotností (globuliny) naopak do filtrátu nepřecházejí. Albumin vstupuje do filtrátu jen nepatrně a je většinou degradován a resorbován v tubulech.

Při průchodu molekul glomerulární membránou má význam i elektrický náboj molekuly. Normální glomerulární membrána se vyznačuje negativním nábojem, v důsledku čehož molekuly s negativním nábojem procházejí obtížně. (Kawaciuk, 2000; Kittnar, 2011; Wilhelm aj., 2003)

Primární moč je tekutina podobná svým složením krevní plazmě. Obsahuje vodu, malé soluty, jako jsou ionty, glukóza, aminokyseliny nebo močovina, neobsahuje bílkoviny o velké molekulární hmotnosti (globuliny). Za 24 hodin vzniká okolo 150-200 litrů primární moči. (Kittnar, 2011)

Primární moč odtéká do tubulárních částí nefronu, v nichž je její objem a složení upravováno na moč definitivní, které se během 24 hodin vyloučí u zdravého člověka asi 1,5 litru. (Kittnar, 2011)

2.6 Funkce tubulů

Vytvořená primární moč odtéká z Bowmanova pouzdra do tubulárního systému nefronu – proximálního tubulu, Henleovy kličky a distálního tubulu. Úkolem tubulárního systému je pomocí tubulární resorpce a tubulární sekrece upravit primární moč na moč definitivní. (Kittnar, 2011)

Proximální tubulus

Hlavní funkcí proximálního tubulu je zpětná izoosmotická resorpce primární moči zpět do krve. Resorbuje se asi 70 % glomerulárního filtrátu. Tato resorpce je také označována jako obligátní (povinná), protože probíhá nezávisle na stavu hydratace organismu. Resorpce v proximálním tubulu se výrazně podílí na udržování stálého objemu extracelulární tekutiny (ECT). (Kittnar, 2011)

V proximálním tubulu jsou resorbovány ionty Na^+ spolu s ionty HCO_3^- a řadou organických látek (glukózou, aminokyselinami, laktátem, močovinou, fosfáty). Resorpce glukózy, aminokyselin a podstatné části organických látek probíhá v této části kompletně a v dalších částech nefronu se již tyto látky nevyskytují. (Kittnar, 2011)

Významným úkolem proximálního tubulu je také resorpce bílkovin. Bílkoviny glomerulární membránou díky jejímu negativnímu náboji procházejí obtížně. Z důvodu velkého objemu glomerulárního filtrátu se přece jen určité bílkoviny přes filtrační membránu dostávají, jde o peptidové hormony, malé proteiny a určité množství albuminů. Tyto proteiny jsou dále resorbovány endocytózou nebo rozštěpeny proteolytickými enzymy. Z tohoto důvodu se fyziologicky bílkoviny v definitivní moči nevyskytují. (Kittnar, 2011)

V proximálním tubulu dochází dále k vylučování řady organických látek endogenního původu pocházejících z procesů uvnitř organismu (produktů metabolismu, žlučových solí, oxalátu, dopaminu, adrenalinu aj.) i exogenní povahy (cizorodých látek, léků aj.). (Kittnar, 2011)

Henleova klička

V Henleově kličce je resorbováno asi 25 % filtrovaných solutů (především Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} a HCO_3^-) a pouze asi 15 % filtrované vody. (Kittnar, 2011)

Soluty jsou resorbovány ve vzestupném raménku Henleovy kličky, voda je resorbována pouze v sestupném raménku. Výsledkem této rozdílné resorpce vody je změna izotonické tekutiny v sestupném raménku na hypotonickou tekutinu ve vzestupném raménku a vznik vysokého osmotického tlaku v ledvinné dřeni. Konečným důsledkem pak je schopnost ledvin zahušťovat, nebo naopak zředřovat moč a udržovat stálou osmolaritu ECT. (Kittnar, 2011)

Distální tubulus

V distálním tubulu dochází k resorpci asi 7 % filtrovaných solutů (zejména Na^+ , Cl^-) a proměnlivého množství vody, které je dáno koncentrací antidiuretického hormonu ADH. Tato resorpce je proto také označována jako fakultativní (řízená). Dále jsou zde secernovány ionty K^+ a H^+ . První polovina distálního tubulu je nepropustná pro vodu. Výsledkem je proto další pokles osmolarity tubulární tekutiny – moč se zředřuje.

Výsledkem činnosti distálního tubulu je udržování stálého iontového složení a osmolarity ECT. (Kittnar, 2011)

Sběrací kanálek

Distální tubulus ústí do konečné části tubulárního systému – sběracího kanálku. Sběrací kanálek je pro vodu propustný, proto zde dochází k další resorpci vody a moč se zahušťuje. Sběrací kanálek se podílí na udržování stálého pH moči, což souvisí se zajišťováním homeostázy organismu. (Kittnar, 2011)

3 Hematurie (HU)

3.1 Definice HU

HU lze definovat jako přítomnost krve v moči. Je jednou z nejčastějších abnormálních nálezů. Krvácení do moče může být prvním projevem i velmi vážného život ohrožujícího onemocnění. Příčinou mohou být onemocnění ledvin, vývodných močových cest a jiné krvácivé poruchy. HU se vyskytuje buď izolovaně, nebo spolu s proteinurií, leukocyturií, bakteriurií nebo s válci. (Monhart aj., 2009)

Od skutečné HU je nutné odlišovat i jiné příčiny červeného zabarvení moče. Například hemoglobinurii, což je přítomnost hemoglobinu (Hb) v moči způsobená zvýšenou hemolýzou ERY nejčastěji v důsledku hemolytické anémie. Dále myoglobinurii, což je přítomnost myoglobinu v moči, k níž dochází po těžkých úrazech, infarktu myokardu, náročných sportovních výkonech apod. K barevným změnám moče dochází také v důsledku užívání některých léků nebo barviv. (Ryšavá aj., 2011)

U žen může být barevná změna moče způsobena příměsí menstruační krve nebo erozí na děložním čípku. (Monhart, 2008)

Za fyziologický nález se považuje 0-2 ERY v zorném poli a to obvykle ve dvou ze tří vzorků odebrané moče pro mikroskopické vyšetření močového sedimentu. U dětí je fyziologická hodnota do 5 ERY. Přesnější je udávat množství na objemovou jednotku, zde je norma 10 ERY/ μ l. (Viklický aj., 2007; Hrabec aj., 2002)

3.2 Klasifikace a příčiny HU

Rozdělení HU je možno provést na základě intenzity, etiologie, trvání a klinických příznaků.

Podle intenzity rozeznáváme HU makroskopickou a mikroskopickou. Podle etiologie dělíme HU na prerenální, renální (glomerulární a neglomerulární) a postrenální. Podle délky trvání ji můžeme dělit na jednorázovou, intermitentní a trvalou. Podle klinických příznaků dělíme HU na asymptomatickou a symptomatickou. (Viklický aj., 2007)

Hledisko	Dělení		
intenzita	makroskopická		mikroskopická
etiologie	prerenální	renální - glomerulární - neglomerulární	postrenální
trvání	jednorázová	intermitentní	trvalá
klinické příznaky	asymptomatická		symptomatická

Tab. 1: Klasifikace HU

3.2.1 Makroskopická HU

Jako makroskopickou HU označujeme tmavočervené, červené nebo tmavohnědé zbarvení moči rozeznatelné pouhým okem. Zbarvení moči je závislé na pH. Při kyselém pH je barva čajově hnědá, při alkalickém pH pak jasně červená.

Při diagnóze je třeba zjistit příčinu zbarvení moči a diferencovat HU způsobenou jinými substancemi krve nebo provázející fyzickou zátěž, úraz či užívání léků (viz výše). (Monhart aj., 2009)

3.2.2 Mikroskopická HU

Mikroskopickou HU, resp. erytrocyturií, lze prokázat pouze morfologickým vyšetřením moče nebo vyšetřením močového sedimentu.

Může být výrazem celkového onemocnění nebo projevem postižení glomerulů a vývodných močových cest. Často se vyskytuje společně s proteinurií a pak hovoříme o tzv. močových syndromech (dominující erytrocyturií, dominující proteinurií, kombinované proteinurií a erytrocyturií). (Viklický aj., 2007)

Proteinurie je zvýšená propustnost glomerulů ledvin pro bílkoviny. Vzniká při poruše zpětného vstřebávání bílkovin z prvotní moči do krve ledvinnými kanálky nebo při zvýšeném vylučování bílkovin do moči ledvinnými kanálky. Fyziologická hodnota pro proteinurií je 150 mg/24 h, přičemž normální bílkoviny plazmy z tohoto množství tvoří 60 %. Bílkoviny, které pocházejí z tkáně ledvin nebo z cest močových, představují zbylých 40 %. (Kawaciuk, 2000; Navrátil aj., 2008)

3.2.3 Prerenální HU (hemoglobinurie)

Výskyt ERY v moči v tomto případě nesouvisí bezprostředně s primárním onemocněním parenchymu ledvin nebo vývodných cest močových. Prerenální HU mohou způsobovat hematologická onemocnění (např. leukemie, srpkovitá anemie, polycytémie nebo Hodgkinova choroba), dále hemoragické diatézy (antikoagulační a antiagregační léčba, hemoragická purpura, trombocytopenie, hemofilie), arteriální hypertenze a HU způsobená fyzickou námahou. (Soukup, 2007)

3.2.4 Renální HU

Zdrojem ERY v moči je v tomto případě ledvinný parenchym. Renální příčiny jsou mnohem častější a HU může provázet prakticky každé renální onemocnění. (Beneš, 2010)

Renální HU se dělí na glomerulární (nefrologickou) a neglomerulární (urologickou).

Glomerulární HU

Glomerulární (nefrologická) HU je spojená s glomerulárními chorobami. Vyskytuje se především u akutních i chronických glomerulonefritid. Tato onemocnění vznikají aktivací imunitních mechanismů a v některých případech mohou být přítomny i zánětlivé změny v glomerulech. (Teplan, 2003)

Glomerulonefritidy se většinou dělí na primární, pro které je typické izolované postižení ledvin, a sekundární, kde postižení glomerulů ledvin je pouze jedním z příznaků systémového, cévního, metabolického nebo geneticky podmíněného onemocnění. Patří sem Wegenerova granulomatóza, systémový lupus erythematoses, systémové vaskulitidy, polyarteritis nodosa, mikroskopická polyarteritida a Henoch-Schoenleinova purpura. Glomerulární HU se vyskytuje dále u IgA-nefropatie, u glomerulonefritidy při systémových onemocněních, u rychle progredujících glomerulonefritid, hereditárních nefropatií (např. Alportův syndrom) a u kolikvační nekrózy. (Navrátil aj., 2008; Teplan, 2003; Tesař aj., 2006)

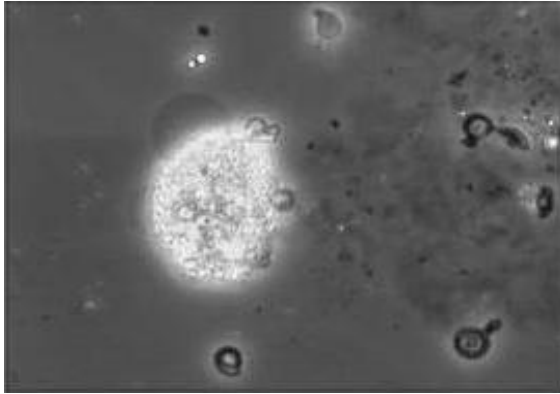
Dále se může glomerulární HU vyskytovat u proliferativní a neproliferativní glomerulonefritidy. Proliferativní glomerulonefritida může být akutní postinfekční, mezangioproliferativní, IgA mezangiální. Vyskytuje se také při SLE (Systémový lupus erythematoses), RPGN (Rychle progredující glomerulonefritida). Neproliferativní glomerulonefritida je typická pro Alportův syndrom, benigní familiární HU, nefrotický syndrom, membránovou glomerulonefritidu, FSGS (Fokálně segmentální glomeruloskleróza) a poškození cév. (Beneš, 2010)

U glomerulární HU jsou ERY tzv. pasážovány přes glomerulární membránu. Dochází přitom ke změně jejich tvaru. Takto vznikají tzv. dysmorfní ERY. (Viklický aj., 2007)

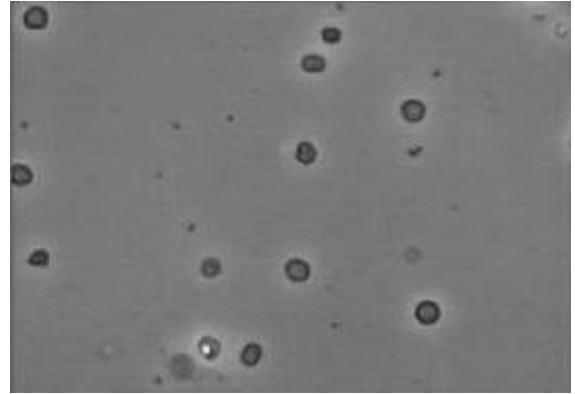
Glomerulární HU se vyznačuje obsahem více než 80 % dysmorfních ERY a více než 5 % akantocytů. Přítomnost dysmorfních ERY mezi 60-80 % se považuje za hraniční hodnotu.

Glomerulární HU doprovází také nález HU s granulovanými, buněčnými erytrocytárními a hyalinními válci. (Tesař aj., 2006; Viklický aj., 2007)

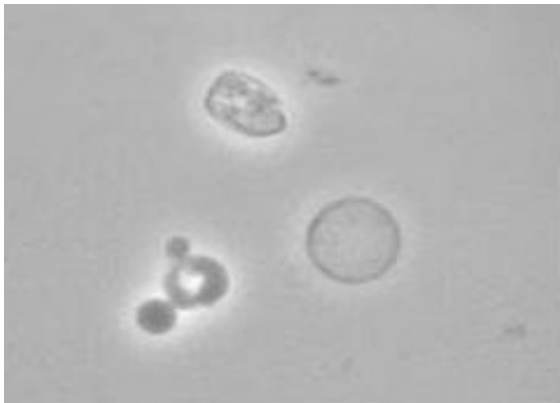
Posouzení tvaru erytrocytů lze provést světelnou mikroskopií barveného preparátu, vyšetřením močového sedimentu metodou fázového kontrastu nebo digitální analýzou obrazu průtokové močové mikroskopie. (Monhart aj., 2009)



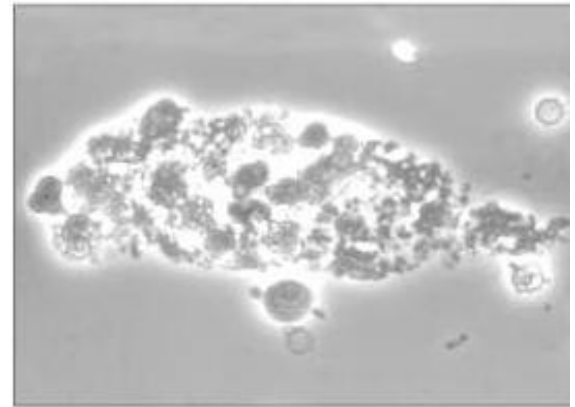
Obr. 6: Glomerulární HU: Typický je výskyt erytrocytů s měchýřkovitými výběžky – akantocytů.



Obr. 7: Neglomerulární HU: Erythrocyty mají jemnou membránu a diskoidní tvar.



Obr. 8: Klasický akantocyt s měchýřkovitými výběžky membrány. V těsném sousedství je neglomerulární erythrocyt s jemnou membránou.



Obr. 9: Granulovaný váleček ve spojení s nálezem akantocytů svědčí pro jednoznačnou glomerulární etiologii HU.

Rozdíl mezi glomerulární a neglomerulární HU ukazuje Tab. 2: (Monhart aj., 2009)

Hledisko	Neglomerulární	Glomerulární
barva (při makrohematurii)	červená nebo růžová	červená nebo hnědá
koagula	mohou být přítomna	chybí
proteinurie	< 500 mg/24 h	může být > 500 mg/24 h
morfologie erythrocytů	normální (izomorfní)	dysmorfní
erythrocytární válce	chybí	mohou být přítomné
α_2 -makroglobulin v moči	přítomen	chybí

Tab. 2: Odlišení neglomerulární a glomerulární HU

Neglomerulární HU

Mezi příčiny neglomerulární HU patří litiáza, tumory a záněty močových cest. Jde o postižení tubulů či intersticia. Tento typ HU svědčí o infekci, hyperkalciurii, hyperurikémii, nefrokalcinóze, nefrolitiáze, tubulointersticiální nefritidě a akutní tubulární nekróze. Dále se může vyskytovat u renální papilární nekrózy, hydronefrózy, polycystózy a Fanconiho juvenilní nefronoftýzy. (Beneš, 2010)

Ke vzniku HU může dojít i vlivem hemodynamických poruch v ledvině (např. trombóza vena renalis, cévní malformace - hemangiom, aneurysma a arteriovenózní píštěl). (Navrátil aj., 2008; Teplan, 2003; Tesař aj., 2006)

3.2.5 Postrenální (subrenální) HU

Příčinou postrenální HU jsou nejčastěji traumata urogenitálního traktu. Nádory močopohlavního systému - nádory ledvin, uroteliální nádory horních a dolních močových cest. (Soukup, 2007)

Dalšími příčinami postrenální HU jsou urolitiáza, cystitida, obstrukce (hydronefróza), cizí tělesa, úrazy, anomálie močových cest. Může být také prvním příznakem doprovázející Wilmsův tumor nebo Grawitze. Dále může být vyvolána některými léky, jako jsou antibiotika (cefalosporiny, sulfonamidy, PNC, aminoglykosidy, amfotericin B), nesteroidní antirevmatika a cyklofosfamidy. Jinými příčinami mohou být hemoragická diatéza, infekce, toxiny, kontaminace a námaha. (Beneš, 2010)

3.2.6 Arteficiální HU

U některých jedinců bez ohledu na pohlaví se můžeme setkat s tzv. předstíranou (arteficiální) HU. U této psychické poruchy pacient své příznaky z různých důvodů vědomě předstírá. Cílem takového jednání je dosažení pozornosti zdravotníků a získání zdravotní péče. Důležité je včasné rozpoznání poruchy, aby se předešlo nepotřebným vyšetřením, nákladné terapii či iatrogenním komplikacím, tj. poškození pacienta způsobené lékařem. (Monhart, 2008)

Předstírané (arteficiální) HU dosahují pacienti např. přidáním krve do vlastní nebo cizí moči nebo její instalací do močové trubice či močového měchýře. (Praško aj., 2008)

3.2.7 Ponámahová HU

Ponámahová HU, neboli HU vázaná na sport, se vyskytuje zejména u adolescentů. Většinou má makroskopický charakter. U dětí nižších věkových skupin se tento typ HU objevuje méně často. (Doležel aj., 2006)

Vzniká buď v průběhu sportovní činnosti (zejména při bězích na delší vzdálenosti, plavání, fotbalu, cyklistice, při disciplínách provázených opakovanými dopady nohou na tvrdý podklad), nebo krátce po jejím ukončení. Tento typ HU vzniká i při kontaktních sportech (judu, boxu, kick-boxu, karate, ragby, hokeji), kde je třeba vždy pomýšlet na přímé poranění ledvin. Totéž platí i pro řadu moderních pohybových aktivit, kde je nebezpečí poranění v oblasti břicha, pánve a beder (in-line bruslení, skateboarding, cyklotrial). (Doležel aj., 2006)

Typickou charakteristikou sportovní HU je její spontánní vymizení, a to většinou do 24–48 hodin po ukončení sportovního výkonu. (Doležel aj., 2006)

V některých případech je třeba odlišit myoglobinurii a hemoglobinurii, protože i ty mohou větší fyzickou zátěž doprovázet a vést ke stejné změně barvy moči jako v případě „pravé“ HU. Patofyziologické mechanismy sportovní HU nejsou zcela objasněny. (Doležel aj., 2006)

3.3 Laboratorní metody vyšetřování HU

Mezi hlavní metody stanovení HU patří především chemické a morfologické vyšetření moči na automatickém analyzátoru nebo mikroskopie močového sedimentu.

3.3.1 Chemické vyšetření moči

Analyzovaným materiálem pro stanovení HU je jednorázová moč. Používá se vzorek první nebo druhé ranní moči. Moč se v močovém měchýři během noci koncentruje, a pokud nejsou přijímány žádné tekutiny, jsou patologické hodnoty takovéto moči nejvýraznější. Ve vzorku první ranní moči také dochází méně k lýze elementů a falešné negativitě dysmorfních ERY. Výhodou také je, že hodnocení krystalů kyseliny močové a válců je zatížené menší chybou, protože proteiny a uráty jsou méně rozpustné. Ve vzorku druhé ranní moči je výhodou, že se elementy v močovém měchýři nevyskytují dlouho, a než dojde k vyprázdnění močového měchýře, nedochází k jejich zániku. (Dastych aj., 2011)

Velmi důležitou roli při vyšetření hraje příprava pacienta. Během noci by neměl pacient přijmout nadměrné množství tekutin a měl by být poučen o nutnosti omýt si před odběrem moči genitálie vodou. Tímto postupem se zabrání falešně negativní bakteriurii. Ke stanovení se používá střední proud moči. U žen může dojít k ovlivnění vyšetření při menstruaci. (Dastych aj., 2011)

Při chemickém vyšetření moči se jedná o tzv. semikvantitativní metodu. K tomuto vyšetření se používají diagnostické proužky, které slouží k rychlé orientaci při stanovení necentrifugované a čerstvě vymočené moči. Toto stanovení je založeno na kolorimetrické změně, jejímž principem je reakce chemické látky s hledanou látkou přítomnou v moči. Při detekci přítomnosti krve dochází k reakci, kdy organický hydroperoxid při styku s Hb vyvolá barevnou změnu chromogenu na modře zbarvenou látku. Toto vyšetření se provádí na malých pracovištích ručně a v mnoha laboratořích klinické biochemie na automatických močových analyzátorech. Většina pracovišť používá v současné době diagnostické proužky s deseti reagenčními zónami, přičemž každá ze zón slouží ke stanovení jednoho parametru. Proužky s menším počtem zón se používají především pro speciální účely, např. u diabetiků ke stanovení glukózy a ketonů. (Dastych aj., 2011)

Chemické vyšetření moči slouží pouze k orientaci při průkazu krve v moči. Důležité je uvědomit si, že diagnostickými proužky se prokazují peroxidační účinky Hb nebo myoglobinu. Tímto stanovením tedy nelze objektivně odlišit HU, hemoglobinurii a myoglobinurii. V případě pozitivního výsledku na testacích proužcích musí následovat mikroskopické vyšetření močového sedimentu. (Doležel aj., 2006)

Diagnostickými proužky lze stanovit především parametry, jako jsou specifická hmotnost, pH, dusitany (nitrity), bílkovina, glukosa, ketony, bilirubin, urobilinogen, LEU, ERY. Hodnocení těchto parametrů se uvádí v arbitrárních jednotkách (+, -, 1, 2, 3, 4) nebo v absolutních hodnotách (např. pH a specifická hustota). (Dastych aj., 2011)

V souvislosti s HU nás zajímá hodnota pH moči, specifická hmotnost, bílkovina, leukocyty a především přítomnost ERY, respektive Hb z rozpadlých ERY. Principy stanovení těchto parametrů jsou uvedeny v praktické části mé práce.

3.3.2 Morfologické vyšetření moči

Digitální snímání částic

Toto stanovení se provádí pomocí automatického analyzátoru. Vzorek pacientovy moči prochází pomocí automatiky do mikroskopu, který je napojen na digitální kameru. Kamera je vybavena stroboskopem, který zaznamená až 500 obrázků pořízených z jednoho vzorku. Výsledkem je digitalizovaný obraz jednotlivých částic, které jsou rozděleny do tzv. rámečků, a to každá částice samostatně. Součástí přístroje je software, který dokáže prohlížet jednotlivé částice a také provést jejich případné přemístění do jiné skupiny. (Dastych aj., 2011)

Při mikroskopickém stanovení se hodnotí především ERY, LEU, válce hyalinní, válce ostatní, epitelie dlaždicové a buňky přechodného epitelu v počtech na mikrolitr. U ostatních elementů, jako jsou např. bakterie, kvasinky, krystaly, plísně a hlen, se hodnotí míra jejich přítomnosti. (Dastych aj., 2011)

Průtoková cytometrie

Výhoda přístroje pracujícího na principu průtokové cytometrie spočívá v tom, že až z 90 % nahrazuje mikroskopické vyšetření moči. Ke stanovení se používá vzorek nativní moči, v přístroji je vzorek automaticky naředěn, obarven a obklopen kapalinou neobsahující žádné buňky. Vzorek prochází měřicí celou a je ozářen laserovým paprskem. Fluorescence a rozptyl světla vznikající po ozáření se detekuje a je specifický pro jednotlivé buňky. Počet jednotlivých elementů (ERY, LEU atd.) se určuje na mikrolitr moči. Referenční rozmezí pro tuto metodu je méně než 14 ERY/ μ l. (Dastych aj., 2011; Viklický aj., 2007)

Stanovení močového sedimentu manuální metodou

Močový sediment se připraví ze 4 ml nativní moči při šetrném odstředění v centrifuze (2000 otáček) na pět minut. Tímto způsobem nedochází k poškození elementů v sedimentu moči. Používá se speciální kónická zkumavka, ve které po odlití supernatantu zůstane 0,4 ml zahuštěné moči. (Dastych aj., 2011)

Mikroskopické vyšetření se provádí z desetkrát zkoncentrované moči při 400násobném zvětšení. K prohlížení jednotlivých vzorků se používají buď mikroskopická sklíčka a jsou počítány částice v zorném poli, nebo komůrka, např. Fast Read, pomocí které lze určit počet částic na mikrolitr. Poté se odečítá množství ERY, LEU, válců a epitelíí na 1 mikrolitr. Bakterie, hlen, kvasinky a krystaly se roztřídí do definovaných rozmezí, která se označují pojmy: přítomny, četné, záplava. Toto stanovení se provádí do jedné hodiny od odběru a k hodnocení se používá nativní nebo barvený sediment. (Dastych aj., 2011)

Supravitální barvení podle Sternheimera

Jedná se o barvicí metodu, která využívá barvu tvořenou dvěma složkami: modrou a červenou. Mezi výhody této metody patří lepší viditelnost epitelíí a válců v obarveném sedimentu moči. Tato technika barvení se však v ČR příliš neuplatnila. (Dastych aj., 2011)

Vyšetření močového sedimentu podle Addise nebo Hamburgera

Těmito metodami se stanovuje množství ERY, LEU a epiteliálních buněk za časovou jednotku. Pro vyšetření podle Addise se moč sbírá 12 hodin, zatímco pro vyšetření podle Hamburgera trvá sběr moči 3 hodiny. Hlavním problémem těchto metod je rozpad elementů či jejich poškození v moči za dobu jejího sběru. V dnešní době se již tyto metody nepoužívají. (Dastych aj., 2011; Schüick aj., 1995; Viklický aj., 2007)

Stanovení sedimentu moči ve světelném mikroskopu

Při mikroskopování se používá 100násobné zvětšení a poté 400násobné zvětšení pro podrobné vyšetření sedimentu. Nález pěti a více ERY v zorném poli mikroskopu lze hodnotit jako patologický. (Viklický aj., 2007)

Komůrkové metody

K vyšetření se používá nativní necentrifugovaná moč, ve které se určuje počet ERY v jednotce objemu. Používá se také stanovení ve Fuchsově-Rosenthalově komůrce, kde je stanoveno referenční rozmezí do 10 ERY/ μ l moči. Dále se využívá tzv. MD-Kova systém, který slouží ke stanovení většího množství vzorků moči.

Tímto vyšetřením se stanovuje vzorek necentrifugované moči, která se nanese na rastrovanou plastickou destičku obsahující standardizované komůrky. Výhodou je, že lze stanovit více vzorků moči najednou.

Množství více než 2-3 ERY/ μ l lze považovat za patologický nález. (Viklický aj., 2007)

Cyodiagnostická analýza močového sedimentu

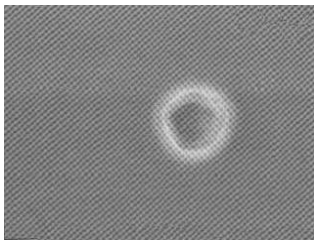
K vyšetření se používá světelný mikroskop, kterým se pozoruje močový sediment obarvený eozinem. V preparátu je po obarvení možné sledovat ERY, které se jeví jako kulovité a růžově zbarvené drobné elementy. Tímto způsobem lze ERY odlišit od kapek tuku, vzduchových bublin a hub, se kterými se ERY snadno zaměňují. K mikroskopování močového sedimentu se využívá také mikroskop s fázovým kontrastem. Tyto dvě metody rozlišují glomerulární a subglomerulární HU se stejnou senzitivitou, což je 74,6 % a obdobnou specifitou 90,9 % neboli 88,6 %. (Viklický aj., 2007)

3.4 Erytrocyty v moči

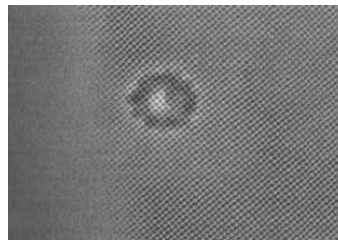
Za normálních podmínek jsou ERY bikonkávní útvary s pravidelnou konturou a jasným lemem. Tyto tvarově nezměněné – izomorfní ERY označujeme jako diskocyty. Jejich průměrná velikost je asi 7 μm . (Dastych aj., 2011; Tesař, 2006)

V hypertonické moči ztrácejí ERY intracelulární tekutinu, zmenšují svůj průměr a vznikají ERY morušovitých forem. Tyto erytrocyty označujeme jako echinocyty. Naopak v hypotonické moči ERY přijímají tekutinu a zvětšují se. Při osmolaritě menší než 360 mosm/l dochází k jejich lýze. (Tesař aj., 2006; Monhart aj., 2009)

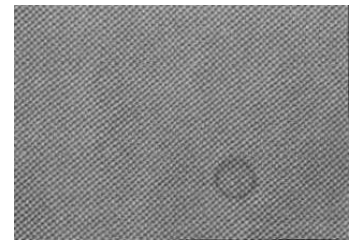
Při dlouhém prodlévání v močovém prostředí ztrácejí ERY krevní barvivo, jsou těžko rozpoznatelné a jeví se jako tzv. stíny. Označujeme je jako anulocyty. (Tesař aj., 2006; Monhart aj., 2009)



Obr. 10: Diskocyt



Obr. 11: Echinocyt



Obr. 12: Anulocyt

Nález HU s izomorfním tvarem ERY svědčí o neglomerulární HU, ale nevylučuje intrarenální příčinu HU. (Monhart aj., 2009)

3.4.1 Dysmorfie erytrocytů

V moči se mohou nacházet tvarově změněné ERY, tzv. dysmorfní ERY. Pro glomerulární HU svědčí nález více než 80 % dysmorfních ERY, a to s 97% specificitou. (Tesař aj., 2006)

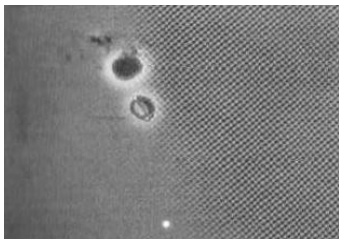
3.4.2 Příčiny dysmorfie erytrocytů

Příčinou dysmorfie ERY je jejich průchod glomerulární membránou, tzv. pasážování. Následkem je patologicky změněná membrána, zmenšení velikosti ERY a zmenšení obsahu Hb. (Viklický aj., 2007)

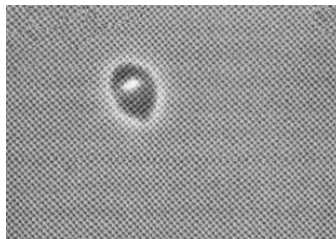
Dysmorfismus ERY vzniká nejen jako následek přechodu červených krvinek přes bazální membránu glomerulu, ale bylo prokázáno, že změny osmotického prostředí jednotlivých oddílů nefronu mohou vést k rozpadu některých pasážovaných ERY. Hemolýza a působení enzymů z rozpadlých ERY mohou být taktéž příčinou erytrocytární dysmorfie. (Schück aj., 1995)

3.4.3 Typy dysmorfních erytrocytů

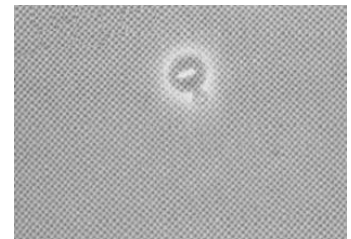
Dysmorfním tvarem se vyznačují především knizocyty, stomatocyty, kodocyty a akantocyty. Knizocyty a stomatocyty mají pozměněnou nebo difúzně ztlustělou membránu. Kodocyty jsou ERY se zvonkovým přívěskem. Ve své práci se budu zabývat především problematikou akantocytů, jejichž přítomnost v močovém sedimentu značně potvrzuje glomerulární původ HU. (Viklický aj., 2007; Schüick, 1995)



Obr. 13: Knizocyt



Obr. 14: Stomatocyt



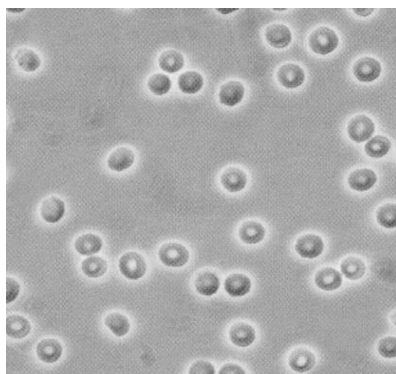
Obr. 15: Kodocyt

3.4.3.1 Akantocyty

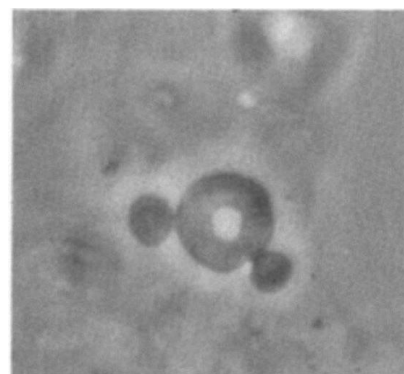
Akantocyty jsou prstencovité dysmorfní ERY. Jejich tvar je charakteristický existencí měchýřkovitých vychlípenin neboli výběžků (v počtu 2-20) na povrchu jejich membrány. Tento tvar může být způsoben poruchou lipidů v erytrocytární membráně nebo narušenou distribucí fosfolipidů mezi vnitřním a vnějším prostředím ERY. (Ludíková aj., 2010)

Akantocyty mají jednoznačný vztah ke glomerulárním chorobám. Pokud je jejich nález v močovém sedimentu větší než 5 % z posuzovaných ERY, je pravděpodobnost přítomnosti glomerulární HU se senzitivitou 52 % a specificitou 98 %. (Tesař aj., 2006)

Prokazujeme je vyšetřením močového sedimentu pomocí mikroskopu s fázovým kontrastem. (Teplan aj., 2006)



Obr. 16: Normální erytrocyt



Obr. 17: Akantocyt

3.4.4 Metody vyšetření dysmorfie erytrocytů v moči

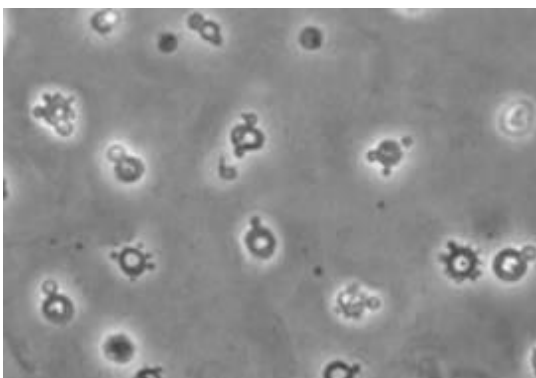
Hlavními metodami vyšetření dysmorfie ERY jsou mikroskopie močového sedimentu ve fázovém kontrastu a mikroskopie v temném poli.

Mikroskopie ve fázovém kontrastu

Mikroskopie ve fázovém kontrastu je laboratorní technika, která se při vyšetření dysmorfie ERY nejvíce uplatňuje. Patří mezi speciální mikroskopické metody, které se používají při pozorování nativních nebo nebarevných preparátů. Díky této metodě lze pozorovat i nejjemnější struktury, které nejsou v běžném světle viditelné, tedy i podrobně sledovat morfologické změny membrán ERY, což je důležité pro odlišení glomerulárního a nenglomerulárního původu HU. (Berger, 2012)

Za objevitele mikroskopie ve fázovém kontrastu se považuje holandský fyzik Frits Zernike, který v roce 1953 obdržel za tento objev Nobelovu cenu. Podstatou této metody je převedení rozdílů v posunu fáze světla procházejícího různými částmi objektu, které nejsou viditelné, na rozdíly v intenzitě světla, kterou můžeme pozorovat. Nebarevné objekty, které se liší od okolí indexem lomu a tloušťkou, způsobí změnu fáze procházejícího světelného vlnění. Lidské oko nezaznamená posun fáze, ale rozdíly v intenzitě světla. Proto je na kondenzor umístěna destička s kruhovou štěrbinou, na níž vzniká ohybové spektrum. Tato destička posune fázi světla přímého obrazu světelného zdroje o 90° , tj. o $1/4$ vlnové délky oproti fázi světla ohybových obrazů. Při interferenci vln v rovině obrazu se části objektu, které různým způsobem mění fázi světla, projeví různou intenzitou světla. (Berger, 2012)

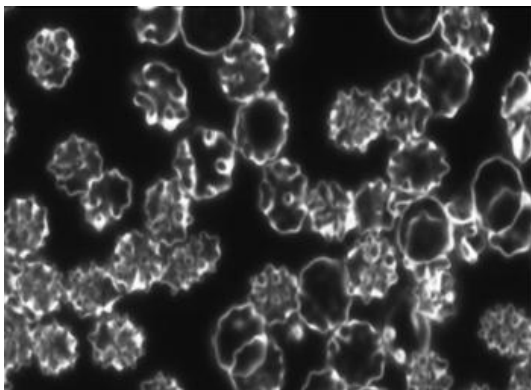
Rozlišovací schopnost mikroskopie ve fázovém kontrastu je asi $0,1 \mu\text{m}$. Problémem této metody je tzv. halo, což je vznik jasně zářícího rozhraní mezi objektem a okolním prostředím. V tomto extrémním záření se mohou ztrácet skutečné hranice objektu. Druhým nedostatkem fázového kontrastu je to, že silně absorbující zbarvené objekty nemusí být ve fázovém kontrastu vůbec viditelné. (Plášek, 1996)



Obr. 18: Dysmorfní ERY ve fázovém kontrastu

Mikroskopie v temném poli

Princip mikroskopie v temném poli spočívá v tom, že objekt je osvětlen pomocí kondenzoru se clonou ve tvaru mezikruží. Do roviny objektu vstupují pouze okrajové, velmi šikmé světelné paprsky, zatímco středové paprsky jsou pohlceny a při zobrazení se neuplatní. Objekt je tedy osvětlen jen ze stran, paprsky se od něj odrážejí a lámou. Do objektivu vstupují jen paprsky odražené od povrchu objektu. Předmět se jeví jako svítící na tmavém pozadí a je dobře viditelný. Metoda se používá pro pozorování stavu buněk, jejich povrchových struktur a případných anomálií. (Plachý, 2004)



Obr. 19: Akantocyty v temném poli

Automatické analyzátory pracující na principu průtokové cytometrie

V současné době lze použít k odlišení glomerulárního a neglomerulárního původu ERY i automatické analyzátory pracující na principu průtokové cytometrie. Průtoková cytometrie je bioanalytická metoda schopná poskytnout komplexní kvalitativní i kvantitativní informace o charakteru vyšetřovaných buněk. Jde o metodu, která spojuje principy fluorescenční mikroskopie a hematologického analyzátoru (viz výše). (Novák, 2010)

Praktická část

4 Cíl

Cílem mé práce bylo porovnat chemické a morfologické vyšetření moči prováděné na analyzátoch Aution Max Arkray 4030 a iQ 200 IRIS Elite s mikroskopickým vyšetřením ve fázovém kontrastu, cíleného na hodnocení dysmorfie ERY ve vztahu ke glomerulární erytrocyturii.

Dalším záměrem mé práce bylo pomocí statistického šetření vyhodnotit výskyt glomerulární erytrocyturie u pacientů, jejichž výsledky analýzy moči jsem získala z evidence OKB Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně, a to v závislosti na věku, pohlaví pacientů, diagnóze a podílu akantocytů ve vzorku moči.

5 Metodika

K vyšetření moči pacientů s podezřením na glomerulární erytrocyturii jsem použila metodu chemického a morfologického stanovení a dále mikroskopické vyšetření močového sedimentu ve fázovém kontrastu.

Rozbor jsem prováděla na OKB Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně během období od 25. 9. 2012 do 13. 2. 2013. Vyšetřila a vyhodnotila jsem jednotlivé parametry moči u vzorků 30 pacientů. Tento nízký počet pacientů byl dán malou frekvencí požadavků na toto vyšetření.

Analýzu vzorků moči jsem prováděla na automatickém analyzátoru iQ 200 IRIS Elite propojeném s analyzátoem Aution Max Arkray 4030. Toto spojení tvoří kompletní automatizovaný systém pro močovou analýzu. Pomocí analyzátoru Aution Max Arkray 4030 jsem provedla chemický rozbor vzorků moči a výsledkem bylo stanovení ERY-krve, pH, specifické hmotnosti, bílkovin a LEU. Mikroskopickým analyzátoem iQ 200 IRIS Elite jsem vyšetřila moč morfologicky a ze získaných výsledků mě zajímala hodnota ERY. Nakonec jsem provedla vyšetření močového sedimentu pomocí mikroskopu s fázovým kontrastem. Touto metodou jsem stanovila celkový počet ERY a akantocytů ve vzorku moči. Ke statistickému vyhodnocení výsledků jsem použila charakteristiku absolutních četností.

Statistický rozbor výsledků moči 126 pacientů získaných z archivu LIS jsem provedla v závislosti na věku, pohlaví, diagnóze pacientů a podílu akantocytů v močovém sedimentu. K vyjádření výsledků jsem využila statistické charakteristiky absolutních a relativních četností.

6 Preanalytická část

Pacienti s podezřením na glomerulární erytrocyturií jsou odesíláni k odběru moči na OKB Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně převážně z nefrologických či jiných pracovišť. Objednávání jsou obvykle na sedmou hodinu ráno, aby moč k vyšetření byla co nejčerstvější, protože s narůstajícím časem mezi odběrem a vyšetřením stoupá riziko rozpadu elementů v moči.

Před zahájením zpracování moči je proveden administrativní příjem vzorku, jeho zapsání do LIS a označení vzorků čárovým kódem (BC). Dále je nutné zkontrolovat údaje na žádance s údaji na štítku, kterým je zkumavka opatřena. Na žádance by neměly chybět tyto údaje: jméno pacienta, rodné číslo, číselný kód určující diagnózu, zdravotní pojišťovna a požadovaná vyšetření. Při neuvedení některého z těchto údajů je nutné kontaktovat příslušné oddělení a tyto informace doplnit.

7 Chemická analýza moči na přístroji Aution Max 4030

Analyzátor Aution Max Arkray 4030 je přístroj pro automatické chemické vyšetření moči pomocí diagnostických proužků. Tento přístroj je schopen provést až 225 testů za hodinu, je opatřen čtečkou BC, má zásobník na 200 stripů a je vybaven integrovanou termotiskárnou.

Přístrojem Aution Max Arkray 4030 lze stanovit tyto parametry: bílkoviny, glukosu, pH, specifickou hmotnost, nitrity, ketony, bilirubin, urobilinogen, LEU a ERY-krev. (Medista.cz., 2013)

Při stanovení HU mě zajímalo pH moči, specifická hmotnost, bílkovina a především ERY, resp. volný Hb, nebo myoglobin.

Princip metody

Analyzátor Aution Max Arkray 4030 je vybaven testovacími proužky Aution Sticks. Chemická analýza moči pomocí testovacích proužků je založena na kolorimetrické změně, kdy dochází k reakci chemické látky s hledanou látkou přítomnou v moči. Testovací proužek Aution Sticks obsahuje deset reagenčních zón. Na reakčních ploškách jsou imobilizována činidla v suchém stavu. Po styku s močí proužky reagují za vzniku barevné kolorimetrické reakce, která je přístrojem proměřena metodou reflexní fotometrie.

Principy a referenční intervaly jednotlivých parametrů

pH

K měření pH slouží acidobazické indikátory. Patří sem především methylová červeň, fenolftalein a bromthymolová modř, které jsou obsažené v testovací ploše diagnostického proužku. Kombinací těchto indikátorů dojde ke změně barvy testovací plochy v závislosti na pH moči, a to od oranžové přes zelenou na modrou. (Dastyh aj., 2011)

Vyšetření slouží k hodnocení renálních i extrarenálních poruch acidobazické rovnováhy, intermediárního metabolismu a některých specifických terapií.

Referenční interval: 5,0 – 6,0

Minimální citlivost: 1 arb. j.

Rozpětí: 5-9

Specifická hmotnost (SH)

Principem stanovení SH je iontová výměna mezi polyelektrolytem a ionty obsaženými v moči. Dochází ke změně barvy acidobazického indikátoru neboli bromthymolové modře od modré přes modrozelenou ke žluté. (Dastyh aj., 2011)

Vyšetření dává informaci o přibližné iontové koncentraci moči, vyjádřené jako specifická hmotnost. Je orientačním ukazatelem v případě těžkých poruch tubulárních funkcí.

Referenční interval: 1,000 – 1,030 g/l

Minimální citlivost: 5 g/l

Rozpětí: 1000-1030 g/l

Bílkovina

V přítomnosti proteinů v moči dochází ke změně barvy acidobazického indikátoru, která přechází od žluté na světle zelenou až zelenou barvu. Toto stanovení je citlivé především na albumin, méně na globulin, mukoprotein, hemoglobin a Bence-Jonesovu bílkovinu. Nízkou citlivost vykazuje také stanovení imunoglobulinových lehkých řetězců, proto je nutné provést reakci ve zkumavce s kyselinou sulfosalicylovou, která vytvoří zákal s celým spektrem proteinů. (Dastyh aj., 2011)

Pozitivní nález bílkoviny, především přítomnost albuminu, ukazuje nejčastěji na glomerulární proteinurii. Proužková reakce je poněkud méně citlivá na ostatní typy proteinurii, např. tubulární proteinurii, kde převažují glykoproteiny.

Referenční interval: negativní

Minimální citlivost: 0,15 g/l

Rozpětí: 0,15-10 g/l

Leukocyty (LEU)

K průkazu LEU slouží výskyt esteráz granulocytů. Esterázy štěpí indoxylový ester na indoxyl. Ten reaguje s diazoniovou solí na fialově zbarvený produkt. Intenzita zbarvení je úměrná množství LEU ve vzorku vyšetřované moči a hodnotí se po 120 sekundách. (Dastych, aj., 2011)

Indoxyl-esterázovou reakcí se stanovují téměř výhradně neutrofilní granulocyty a makrofágy. Lymfocyty reakci neposkytují. Vhodně doplňuje, ale zcela nenahrazuje, mikroskopické vyšetření. Výhodou je pozitivita i při lýze elementů a falešně negativním mikroskopickém nálezu.

Referenční interval:	negativní
Minimální citlivost:	cca 25 LEU/ μ l
Rozpětí:	25-500 LEU/ μ l

Erytrocyty (ERY)

Principem stanovení ERY na diagnostických prouzcích je hemolýza ERY na reagenční zóně a vznik Hb. Pseudoperoxidáza z Hb katalyzuje oxidaci indikátoru organickým hydroperoxidem a zóna se mění ze žlutého zbarvení na zelené. Hydroperoxid je součástí reagenční zóny. Totéž platí i pro myoglobin. Pro analýzu krve obsahuje štítek dvě stupnice: pro detekci intaktních ERY (tečkovaná stupnice) a volného Hb (homogenně zbarvená stupnice). Test je vysoce citlivý na přítomnost HU nad 5 ERY v 1 mikrolitru moči nebo Hb uvolněného při dodatečné lýze z více než 10 ERY v 1 mikrolitru moči. Prerenálním důvodem pozitivity jsou patologické stavy vedoucí k přítomnosti Hb a myoglobinu v plazmě (hemolytické stavy, crush syndrom, popáleniny, myopatie apod.). (Dastych aj., 2011)

Referenční interval:	negativní
Minimální citlivost:	Hb 0,6 mg/l – 20 ERY/ μ l
Rozpětí:	Hb 0,6-10 mg/l; ERY 20-250/ μ l

Postup práce

K vyšetření moči na přítomnost ERY-krve jsem použila čerstvou, dobře promíchanou a neodstředěnou moč bez konzervačních přísad. Moč byla odebrána do čisté nádoby bez stop detergentů a desinfekcí. K analýze se nepoužívá moč starší 4 hodin.

Před vlastním měřením laborantka provedla přípravu analyzátoru, která zahrnuje kalibraci (kontrolu správnosti vlnových délek – reflektanci) a kontrolu kvality (použitím kontrolních vzorků).

Aution Max Arkray 4030 má v zásobníku připravené testovací proužky. Do přístroje jsem umístila stojánek se vzorky moči. Přístroj nejprve provedl identifikaci vzorků pomocí čtečky BC. Vzorek 1 ml moči byl po promíchání v přístroji nasán jehlou, která aplikovala přesné množství vzorku na deset indikačních zón diagnostického proužku. Barevné změny indikačních zón byly vyhodnoceny reflexní fotometrií. Dále byly vzorky automaticky přemístěny do analyzátoru iQ 200 IRIS Elite. Naměřené hodnoty byly zaznamenány v počítači (PC), který je součástí analyzátoru iQ IRIS 200 Elite. Spolu s laborantkou jsme provedly kontrolu naměřených hodnot vzorků moči a zadaly pokyn pro automatický zápis údajů do LIS. [Manuál analyzátoru Aution Max 4030]

Vyhodnocení

Výsledky měření byly vyhodnoceny v následujících jednotkách: pH a SH v absolutní hodnotě, ERY-krev, bílkoviny a LEU v arbitrárních jednotkách. (Příloha 1)

Vyjádření daných parametrů v ostatních veličinách popisuje následující převodní Tabulka 3.

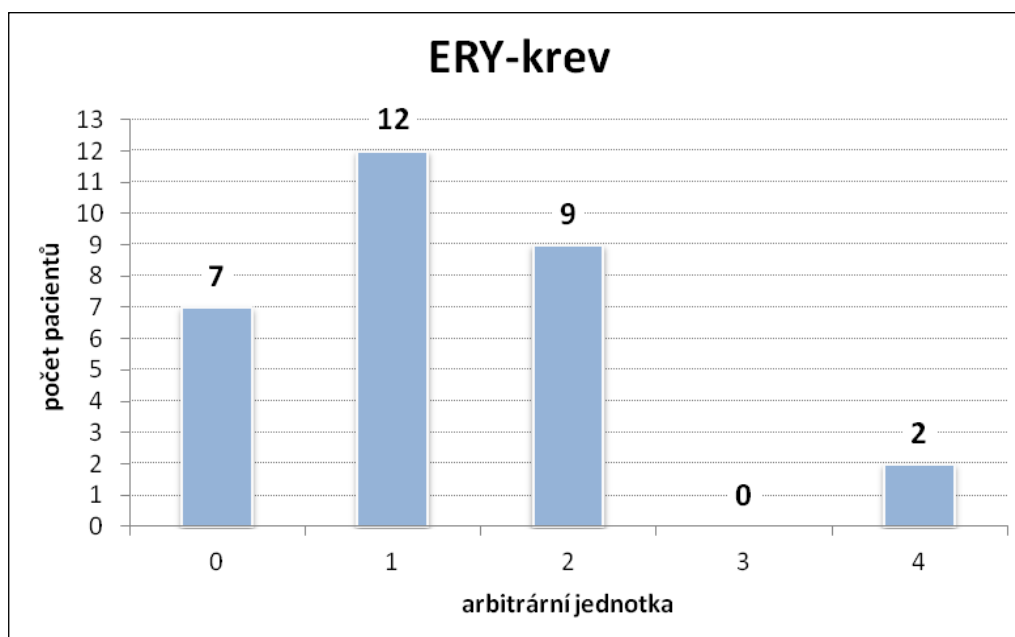
Analyt	Arbitrární jednotka						
	0	1	2	3	4		
Bílkovina (g/l)	neg	0,3	1	3	10		
LEU (LEU/ μ l)	neg	25	75	250	500		
Krev (ERY/ μ l)	neg	5-10/10	50/50	250/250			
Hb (mg/l)	neg	0,6	2	10			
	Absolutní hodnota						
SH (g/ml)	1,000	1,005	1,010	1,015	1,020	1,025	1,030
pH	5	6	7	8	9		

Tab. 3: Převodní tabulka

Výsledky měření

Stanovení ERY-krev

Měření vzorků moči jsem provedla u třiceti pacientů. Negativní nález, tj. hodnotu arbitrární jednotky 0, jsem zjistila ve vzorcích moči sedmi pacientů. Vzorky moči dvanácti pacientů měly hodnotu 1 arb. j., vzorky devíti pacientů měly hodnotu 2 arb. j. a masivní nález ERY-krev, tj. hodnotu 4 arb. j., jsem naměřila ve vzorcích moči dvou pacientů.



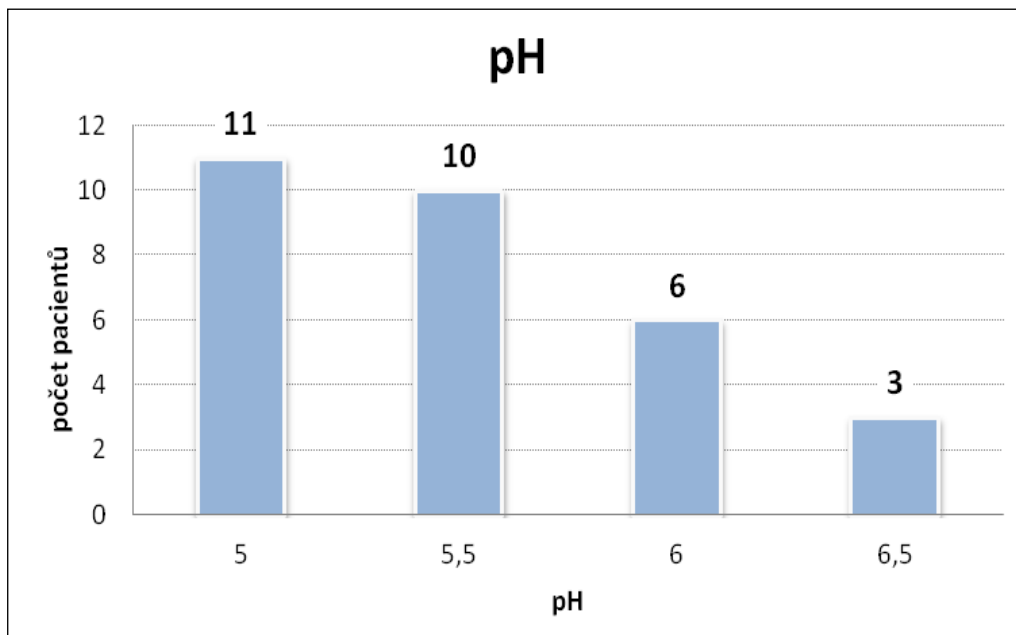
Graf 1: ERY-krev v moči

ERY-KREV V MOČI					
Arbitrární jednotka	0	1	2	3	4
Počet pacientů	7	12	9	0	2

Tab. 4: ERY-krev v moči

Stanovení pH

Vyšetřením vzorků moči třiceti pacientů jsem získala tyto výsledky: vzorky jedenácti pacientů vykazovaly pH 5, vzorky deseti pacientů měly pH 5,5 a u vzorků šesti pacientů jsem naměřila pH 6. Tyto hodnoty označujeme jako fyziologické. Mírné zvýšení tj. hodnotu pH 6,5, kterou vykazovaly vzorky tří pacientů, lze označit jako hraniční mez fyziologického rozmezí. Tento nález může být způsoben stravovacími zvyklostmi pacienta (rostlinnou stravou, vegetariánstvím), užíváním léků, bakteriální infekcí močových cest.



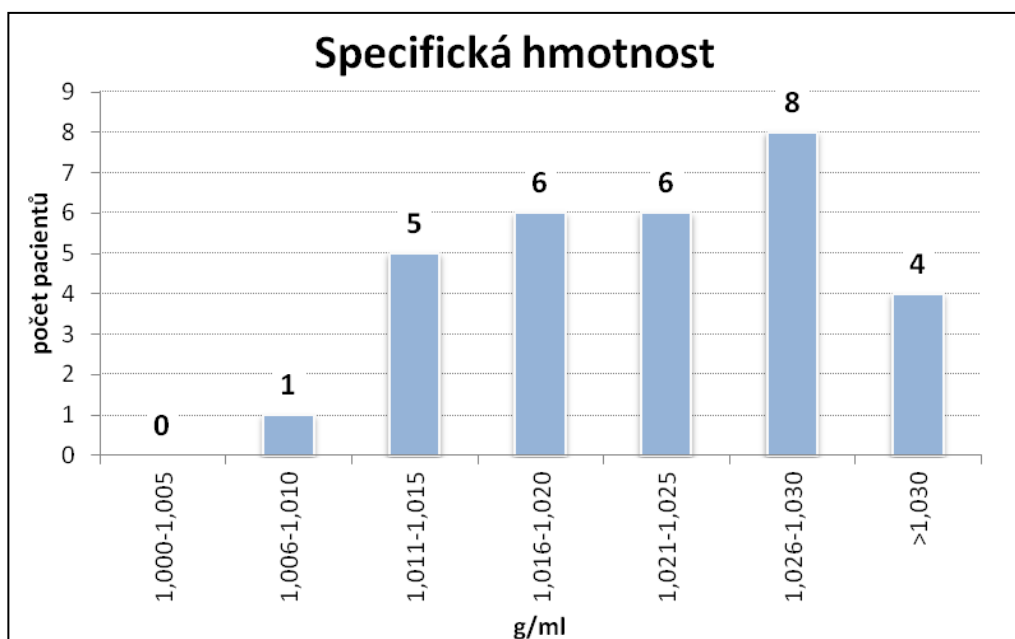
Graf 2: pH moče

pH MOČI				
Hodnota pH	5	5,5	6	6,5
Počet pacientů	11	10	6	3

Tab. 5: pH moči

Stanovení SH

Hodnoty SH moči informují mimo jiné o míře hydratace organismu. Při správném pitném režimu vykazuje tento parametr u dospělého člověka ve vzorku první ranní moči hodnotu 1,015-1,025 g/ml, fyziologické rozmezí je 1,000-1,030 g/ml. Z třiceti vyšetřovaných pacientů jsem negativní nález naměřila ve vzorcích 26 pacientů. Pozitivní nález vykazovaly vzorky moči čtyř pacientů. Zvýšená SH moči může být způsobena i malým objemem moči nebo onemocněním diabetes mellitus.



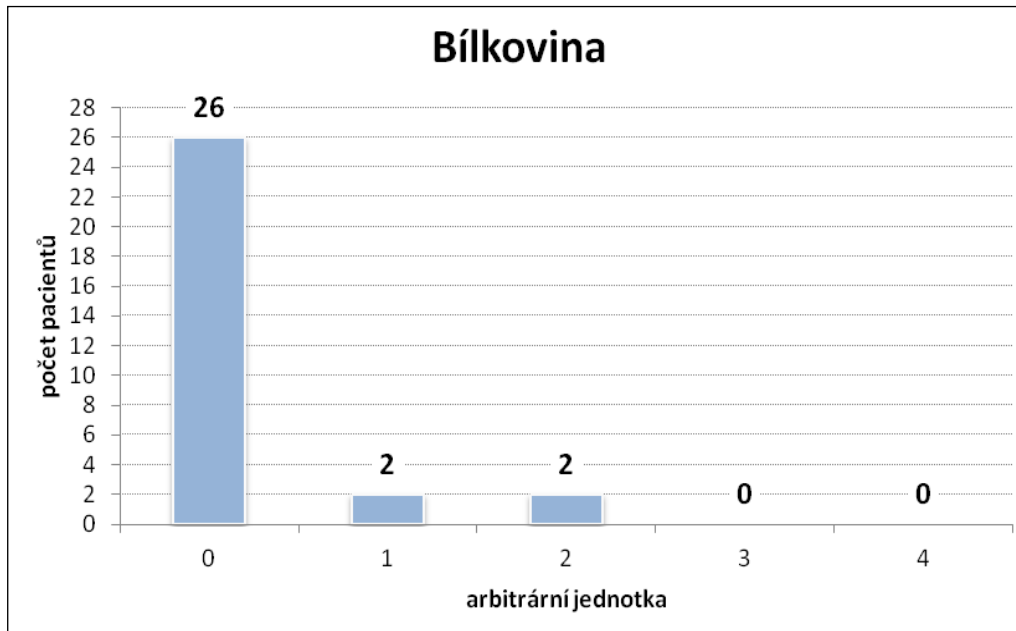
Graf 3: Specifická hmotnost moči

SPECIFICKÁ HMOTNOST							
Hodnota	1,000-1,005	1,006-1,010	1,011-1,015	1,016-1,020	1,021-1,025	1,026-1,030	>1,030
Počet pacientů	0	1	5	6	6	8	4

Tab. 6: Specifická hmotnost moči

Stanovení bílkovin

Při vyšetření vzorků moči třiceti pacientů jsem zjistila negativní nález bílkoviny u 26 pacientů. Hodnotu bílkovin 1 arb. j. (tj. 0,3 g/l) jsem zjistila u dvou pacientů a rovněž vzorky dvou pacientů vykazovaly hodnotu bílkovin 2 arb. j. (tj. 1 g/l).



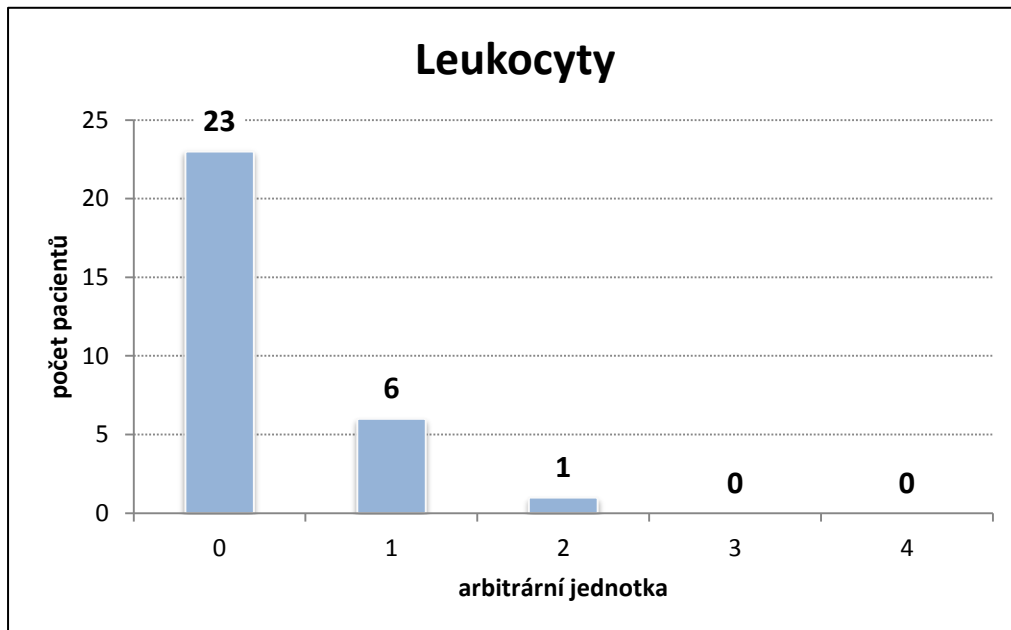
Graf 4: Bílkoviny v moči

BÍLKOVINY V MOČI					
Arbitrární jednotka	0	1	2	3	4
Počet pacientů	26	2	2	0	0

Tab. 7: Bílkoviny v moči

Stanovení LEU

Hodnotu 1 arb. j. (tj. 25 LEU/ μ l) vykazovaly vzorky moči šesti pacientů, vzorek jednoho pacienta vykazoval hodnotu 2 arb. j. (tj. 75 LEU/ μ l). Vzorky moči ostatních 23 pacientů byly na přítomnost LEU negativní (tj. 0 arb. j.).



Graf 5: Leukocyty v moči

LEUKOCYTY V MOČI					
Arbitrární jednotka	0	1	2	3	4
Počet pacientů	23	6	1	0	0

Tab. 8: Leukocyty v moči

8 Morfologické vyšetření vzorku nativní moči na přístroji IRIS iQ 200 Elite

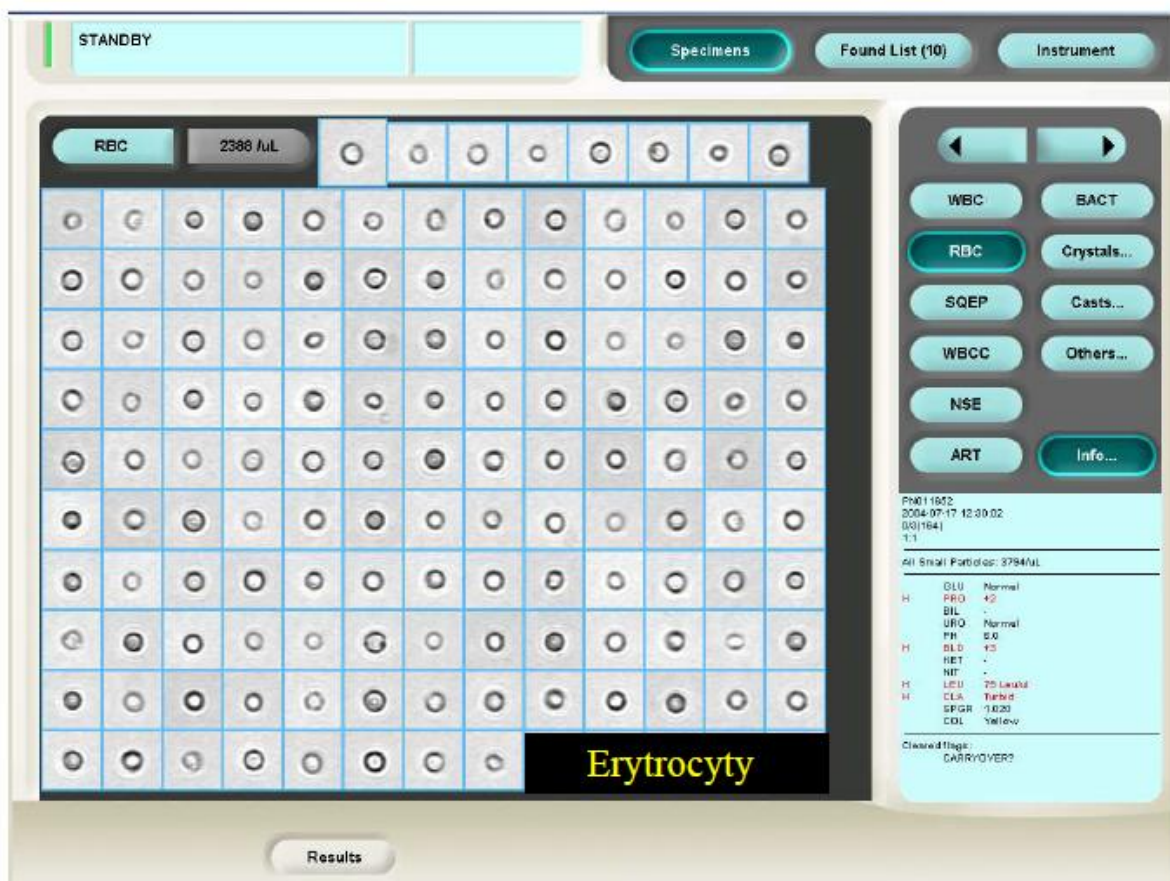
Princip metody

Přístroj IQ 200 IRIS Elite zpracuje 70 vzorků za hodinu. Klasifikuje a kvantifikuje 12 typů částic (ERY, LEU, hyalinní válce, ostatní válce, dlaždicové epitelie, jiné epitelie, bakterie, kvasinky, krystaly, shluky leukocytů, hlen, sperma a artefakty).

Vzorek je po promíchání aplikován jehlou do planární průtokové kyvety, kde po přidání speciálního roztoku probíhá digitální snímání částic. Software poté jednotlivé částice porovnává s databází uloženou v paměti počítače. Výstupem jsou jednotlivé snímky částic zařazené do příslušných kategorií a číselné vyjádření jejich koncentrace ve vzorku (počet na μl , arb. j.). Tato technologie umožňuje nejen archivaci výsledků, ale i jejich dodatečné vyhodnocení na obrazovce. Tím také odpadá nutnost ověřování výsledků manuální mikroskopií. Hotové výsledky jsou po zhodnocení uloženy a odeslány do LIS.



Obr. 20: Automatizovaný systém pro chemickou a mikroskopickou analýzu moči firmy IRIS



Obr. 21: Zobrazení kategorie erytrocytů

Fáze před vyšetřením

Moči na morfologické vyšetření analyzujeme ihned po dodání do laboratoře, nedéle do 30 minut. Pokud nelze stanovený čas dodržet, uchováme moči po nutnou dobu do vyšetření v chladícím boxu. Vzhledem k růstu rizika rozpadu elementů s narůstajícím časem mezi odběrem a vyšetřením je snahou laboratoře vyšetřovat co nejčerstvější vzorky.

Postup práce

Po předchozím chemickém rozboru moči v přístroji Aution Max 4030 následovala morfologická analýza v přístroji iQ 200 Elite. Po ukončení této analýzy jsem provedla vyhodnocení na PC iQ 200 Elite, včetně prohlédnutí povinných tříd (ERY, LEU, válce, kulaté epitellie, bakterie, kvasinky, trichomonády, neklasifikovatelné, krystaly, spermie, amorfni drť), zpracování příznaků (kritických hodnot, chybových hlášení), hodnocení elementů a jejich případné přeřazení do odpovídajících tříd. Poté následovalo akceptování výsledků v PC iQ 200, uvolnění výsledků v LIS a vytištění nálezových lístků.

Vyhodnocení

Výsledky stanovení vzorků moči byly analyzátozem zaznamenány v arbitrárních jednotkách. K určení glomerulární erythrocyturie jsem vycházela z výsledné hodnoty ERY. (Příloha 1)

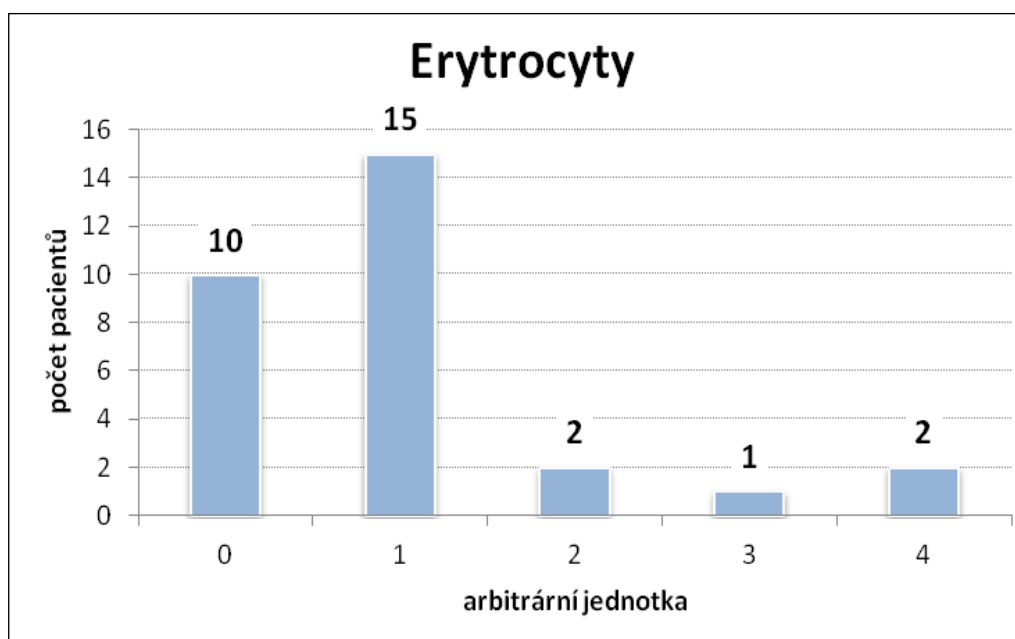
V Tabulce 9 je uveden přepočet ERY/ μ l moči na arbitrární jednotky.

Arbitrární jednotka	0	1	2	3	4
ERY/ μ l	0-10	11-50	51-100	101-500	>500

Tab. 9: Arbitrární jednotky morfologického vyšetření moči na přístroji iQ 200 IRIS Elite

Výsledky měření

Z analyzovaných vzorků moči třiceti pacientů vykazovalo negativní nález, tj. hodnotu arbitrární jednotky 0, deset pacientů. Vzorky patnácti pacientů měly hodnotu 1 arb. j., vzorky dvou pacientů měly hodnotu 2 arb. j., vzorek jednoho pacienta vykazoval hodnotou 3 arb. j. a masivní nález ERY, tj. hodnotu 4 arb. j., jsem naměřila ve vzorcích dvou pacientů.



Graf 6: Erythrocyty v moči

ERYTHROCYTY V MOČI					
Arbitrární jednotka	0	1	2	3	4
Počet pacientů	10	15	2	1	2

Tab. 10: Erythrocyty v moči

9 Mikroskopické vyšetření močového sedimentu na mikroskopu Zeiss Standard 25 s fázovým kontrastem

Princip metody

Jde o mikroskopické vyšetření močového sedimentu. Jedná se o posouzení morfologie ERY mikroskopicky ve fázovém kontrastu při 400násobném zvětšení v minimálně 20 zorných polích. Indikací k vyšetření ve fázovém kontrastu je opakovaná nebo přetrvávající erythrocyturie a toto vyšetření slouží k rozlišení jejího glomerulárního či neglomerulárního původu.

Analyzovaný materiál

K vyšetření se odebírá střední proud první ranní moči a to po předchozí hygienické očištění. Vzorek moči se nejprve důkladně promíchá v odběrové nádobce a poté se odlije do 10 ml plastové zkumavky ke stanovení moči na automatickém analyzátoru.

Zároveň se připraví i druhý vzorek moči k vyšetření erythrocyturie ve fázovém kontrastu, kdy se do centrifugační zkumavky napipetují 4 ml promíchané moči. Zkumavka se pak centrifuguje při 400 g, tj. 1600 ot./min. po dobu 5 minut. Po centrifugaci se odsaje vývěvou 3,6 ml supernatantu na výsledný objem 0,4 ml.

Vzorek je nutné zpracovat ihned a nelze jej skladovat ani stabilizovat. Nejvhodnější je vzorek moči zpracovat bezprostředně po vymočení, nejdéle do 1 hodiny od mikce.

Vyšetření se neprovádí u žen v období menses a do sedmi dnů po menses. Vhodné je provádět vyšetření v období klinicky významné erythrocyturie.

Postup práce

Mikroskopické vyšetření močového sedimentu ve fázovém kontrastu jsem zahájila po chemickém a morfologickém vyšetření moči.

Po důkladném promíchání jsem na podložní sklo nanasla automatickou pipetou 20 μ l vzorku. Kapku moči jsem překryla krycím sklem o rozměru 20 x 20 mm. Vyšetření preparátu jsem provedla na mikroskopu Zeiss Standard 25 s fázovým kontrastem. Mikroskop jsem nastavila na fázový posun 2, okulár 10, objektiv 40 a zelený filtr.

Preparát je nutné vyšetřit ihned po jeho zhotovení. Pro základní orientaci jsem provedla nejdříve zevrubné prohlédnutí celého preparátu od levého horního okraje meandrovitým způsobem až po pravý dolní okraj. Tímto způsobem se zajistí správné hodnocení a to i v případě, kdy elementy nejsou na preparátu rozprostřeny stejnoměrně.

Vyhodnocení jednotlivých vzorků jsem provedla důkladným prohlédnutím minimálně 20 zorných polí. V každém zorném poli jsem stanovila celkový počet ERY a z tohoto počtu pak určila počet akantocytů. V hraničních případech (např. při malém počtu ERY, nerovnoměrném rozložení ERY) jsem zvýšila počet zorných polí na 100.

Vyhodnocení

Z počtu ERY a akantocytů zjištěných v jednotlivých polích jsem zjistila celkový počet ERY a akantocytů ve vzorku a provedla výpočet určující procentuální zastoupení akantocytů (Příloha 1).

K výpočtu jsem použila vzorec:

$$\text{akantocyty (\%)} = (\text{celkový počet akantocytů ve vzorku} / \text{celkový počet ERY ve vzorku}) \times 100$$

Tento výpočet lze použít pouze v případě, že je nalezeno nejméně sto ERY v preparátu. V případě nižšího počtu ERY se uvede pouze jejich počet a zhodnotí se morfologie ERY. Nelze vypočítat procentuální zastoupení akantocytů v preparátu, jde o tzv. riziko nesprávného výsledku pro „chybu malých čísel“.

Lékařka provedla kontrolu mého stanovení na paralelním vzorku. Po jejím potvrzení správnosti byly výsledky zapsány do formuláře „Erythrocyturie – výsledkový list“ a následně byly doplněny do LIS.

Výsledkem celého stanovení je vyplnění formuláře „Erythrocyturie – výsledkový list“, který obsahuje také výsledky chemického a morfologického vyšetření.

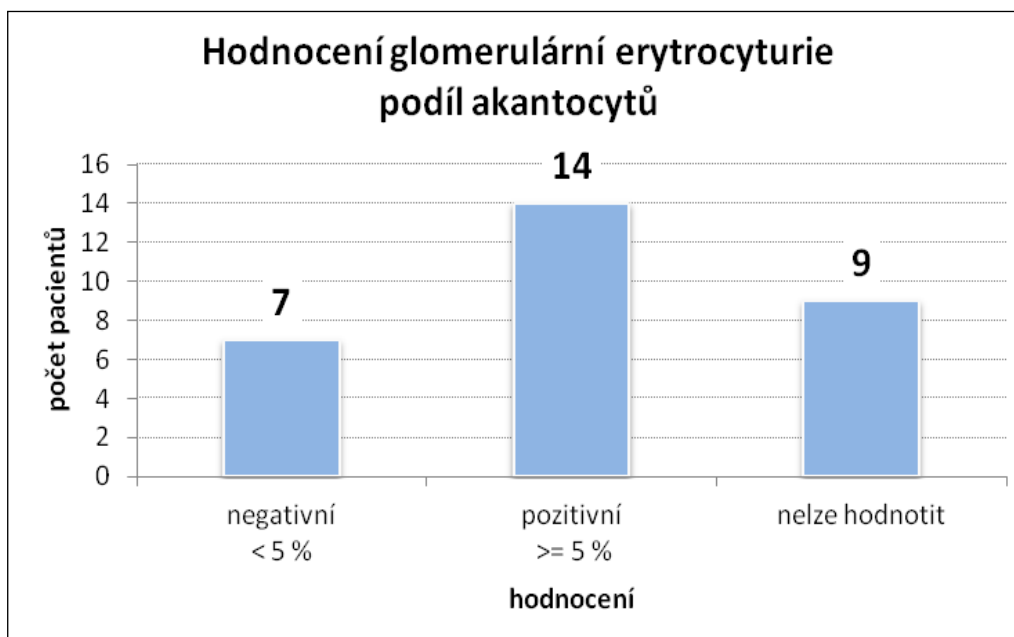
Výsledky měření

Jako referenční mez označujeme nález do 5 % akantocytů ve vzorku moči. Nález větší nebo roven 5 % akantocytů je příznačný pro glomerulární erythrocyturii.

Ve vzorcích moči třiceti vyšetřovaných pacientů jsem prokázala glomerulární erythrocyturii (tj. nález akantocytů ≥ 5 %) u čtrnácti pacientů, glomerulární erythrocyturii jsem neprokázala (tj. podíl akantocytů ve vzorku < 5 %) u sedmi pacientů. Vzorky devíti pacientů jsem nemohla vyhodnotit pro chybu malých čísel. V tomto případě je doporučeno opakování vyšetření v období klinicky významné erythrocyturie.

Hodnocení glomerulární erythrocyturie		Akantocyty (%)	Počet pacientů
negativní	nebyla prokázána glomerulární erythrocyturie	< 5	7
pozitivní	byla prokázána glomerulární erythrocyturie	≥ 5	14
nelze hodnotit	chyba malých čísel (falešně pozitivní výsledek)	-	9

Tab. 11: Hodnocení glomerulární erythrocyturie



Graf 7: Hodnocení glomerulární erythrocyturie

10 Porovnání metod

Metody stanovení HU lze hodnotit z několika hledisek. Například hodnocením příhodnosti užití metody, posouzením časové náročnosti, hodnocením požadavků na odbornost pracovníků, porovnáním finanční náročnosti apod.

Pro diagnostiku glomerulární erythrocyturie je chemická analýza moči pomocí diagnostických proužků nejméně vhodná. Tato metoda je časově nenáročná a jednoduše vyhodnotitelná. Poskytuje však pouze orientační odhad počtu ERY v moči na základě stanovení Hb v ERY a volného Hb nebo myoglobulinu. Neumožňuje rozlišit hemoglobinurii od myoglobinurie. Jsou známy i případy vzájemného ovlivňování elementů v moči, které pak mění výslednou barevnou reakci na testacím proužku. Například proteinurie může ovlivnit barevnou reakci na Hb.

Protože princip je založen na stanovení Hb v ERY a stanovení volného Hb nebo myoglobulinu, nelze touto metodou potvrdit renální příčinu HU, která je spojena s dymorfismem ERY.

Chemické vyšetření moči užitím testacích proužků je důležitým základním vyšetřením dokreslujícím zdravotní stav pacienta nebo detekujícím vývoj léčby urologických onemocnění. Tato metoda se používá vždy při vyšetřování pacientů s podezřením na onemocnění močového ústrojí. Pro svou nenáročnost, rychlost provedení a rychlost vyhodnocení se provádí ve všech ordinacích praktických lékařů a může ji provádět běžný zdravotní personál bez speciálního zaškolení. Ve větších laboratořích se metoda chemické analýzy moči pomocí testacích proužků provádí na automatických analyzátořech.

Další metodou vyšetření močového sedimentu je použití automatických analyzátořů pracujících na principu průtokové cytometrie nebo na principu digitálního snímání částic. Na OKB Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně jsem pracovala na analyzátoři iQ IRIS Elite, který provádí analýzu na principu digitálního snímání částic. Jedná se o moderní přesnou metodu, kterou lze snímat jednotlivé elementy v moči. Software přístroje jednotlivé částice porovnává podle velikosti, kontrastu, vzhledu, tvaru a struktury s databází, která je jeho součástí a třídí je do jednotlivých tříd.

Standardizace této metody přispívá k objektivizaci výsledků vyšetření. Počet elementů, které je přístroj schopen zaznamenat se uvádí v množství 1004/ μ l. Metoda je velmi rychlá, umožňuje vyšetřit až 70 vzorků moči za hodinu a uložit až 10 000 výsledků pacientů. Dovoluje nastavit různé prahové hodnoty pro různé vyšetřované skupiny (děti, těhotné ženy aj.) [Manuál přístroje iQ IRIS Elite]

Zamezení vzniku chyb způsobených přístrojem nebo obsluhou je zajištěno tím, že systém umožňuje následnou kontrolu vygenerovaných tříd na obrazovce PC a dovoluje obsluze provést následné přeřazení elementů. Tento systém dále upozorňuje na případné komplikované nebo nejasné vzorky červeným příznakem na displeji přístroje. Pracovník může na tyto situace okamžitě reagovat zařazením nebo přeřazením elementu v rámci jednotlivých tříd nebo rozhodnout o další zpřesňující analýze. To však předpokládá odborně vzdělaný zdravotní personál.

Metoda umožňuje s vysokou přesností detekovat počet ERY v moči. Nelze však sledovat morfologii membrán ERY a rozlišit glomerulární a neglomerulární příčinu HU.

Mikroskopie ve fázovém kontrastu je jednou z nejrozšířenějších a také nevhodnějších metod sloužící k vyšetření dysmorfie ERY a umožňující potvrzení glomerulární HU. Tu potvrzuje nález ≥ 80 % dysmorfních ERY nebo nález ≥ 5 % akantocytů, eventuálně erytrocytárních válců. Metoda má vysoké nároky na znalosti a zkušenosti zdravotníka. Hodnocení může být vždy zatíženo chybou vzniklou subjektivním posouzením vzorku daným pracovníkem. Určitou nevýhodou je, že vzorek musí být analyzován nejlépe do 15 minut po mikci, nejdéle pak do 1 hodiny, nelze jej stabilizovat ani skladovat.

11 Statistický rozbor výsledků vyšetření moči u pacientů s podezřením na glomerulární erytrocyturii za rok 2012

Svou další práci jsem zaměřila na statistický rozbor výsledků analýzy moči u pacientů, kteří byli vyšetřováni na podezření z glomerulární erytrocyturie. Formuláře „Erytrocyturie – výsledkový list“ jsou na OKB Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně uchovávány po celý kalendářní rok. Z formulářů za rok 2012 jsem získala výsledky analýzy vzorků moči 126 pacientů. Statistický rozbor jsem zaměřila na hodnocení výskytu glomerulární erytrocyturie v závislosti na věku, pohlaví pacientů, diagnóze a podílu akantocytů v analyzovaném vzorku moči.

Tabulka 12 ukazuje rozdělení pacientů do devíti skupin podle věku. Zajímala mě otázka, v jakých věkových skupinách se glomerulární erytrocyturie vyskytuje vůbec a v jakých nejčastěji. Tabulka ukazuje, že se toto onemocnění může vyskytovat i ve velmi nízkém věku. V statistickém souboru jsou pouze 3 pacienti (tj. 2,4 % z celkového počtu 126 sledovaných pacientů) ve věku do 10 let, přesto u jednoho z nich byla prokázána glomerulární erytrocyturie.

Nález glomerulární erytrocyturie jsem dále zjistila ve všech věkových skupinách. Nejvyšší počet pacientů byl ve skupině 61-70 let. Jednalo se o 9 pacientů z 29 osob této věkové skupiny, u kterých byla prokázána glomerulární erytrocyturie (tj. 7,1 % z celkového počtu 126 sledovaných pacientů).

Glomerulární erytrocyturie byla prokázána i u velmi mladých pacientů ve věkové skupině 11-20 let (2 pacienti, tj. 1,6 % z 126 vyšetřovaných osob) a dále osob středního věku 21-50 let (17 pacientů, tj. 13,5 % z 126 vyšetřovaných osob).

Nejzávažnější nález glomerulární erytrocyturie jsem zaznamenala u jednoho pacienta z věkové skupiny 51-60 let. Konkrétně se jednalo o muže ve věku 56 let s nálezem 30 % akantocytů a diagnózou chronické venózní insuficience.

Z celkového počtu 126 sledovaných pacientů byla prokázána glomerulární erytrocyturie u 39 pacientů, což je 31 %. Nebylo možné hodnotit vzorky 36 pacientů (tj. 28,6 %), u nichž by pro malý počet ERY v analyzovaném vzorku moči vznikl falešně pozitivní výsledek.

Věk pacientů	Počet vyšetřovaných pacientů	Podíl v %	Glomerulární erythrocyturie					
			nelze hodnotit		neprokázaná		prokázaná	
			počet pacientů	podíl v %	počet pacientů	podíl v %	počet pacientů	podíl v %
< 10	3	2,4	1	0,0	1	0,0	1	0,0
11-20	6	4,8	2	1,6	2	1,6	2	1,6
21-30	16	12,7	2	1,6	10	7,9	4	3,2
31-40	19	15,1	6	4,8	7	5,6	6	4,8
41-50	23	18,3	8	6,3	8	6,3	7	5,6
51-60	20	15,8	6	4,8	7	5,6	7	5,6
61-70	29	23,0	9	7,1	11	8,7	9	7,1
71-80	7	5,6	2	1,6	2	1,6	3	2,4
81-90	3	2,4	0	0,0	3	2,4	0	0,0
Celkem	126	100	36	28,6	51	40,5	39	31,0

Tab. 12: Výskyt glomerulární erythrocyturie v závislosti na věku

V Tabulce 13 jsou uvedeny výsledky rozboru moči pacientů s podezřením na onemocnění glomerulární erythrocyturií v závislosti na pohlaví. Zde jsem chtěla zjistit odpověď na otázku, jak výskyt glomerulární erythrocyturie souvisí s pohlavím pacientů. Z údajů vyplývá, že počet žen vyšetřovaných s podezřením na onemocnění glomerulární erythrocyturií je až o polovinu vyšší než je počet mužů. Z celkového počtu 75 žen byla prokázána glomerulární erythrocyturie u 26 žen (tj. 20,6 % z celkového počtu 126 pacientů). Z celkového počtu 51 mužů byla prokázána glomerulární erythrocyturie u 13 mužů (tj. 10,3 % z celkového počtu 126 pacientů).

Pohlaví pacientů	Počet vyšetřovaných pacientů	Podíl v %	Glomerulární erythrocyturie					
			nelze hodnotit		neprokázaná		prokázaná	
			počet pacientů	podíl v %	počet pacientů	podíl v %	počet pacientů	podíl v %
žena	75	59,5	17	13,5	32	25,4	26	20,6
muž	51	40,5	19	15,0	19	15,1	13	10,3
Celkem	126	100	36	28,6	51	40,5	39	31,0

Tab. 13: Výskyt glomerulární erythrocyturie v závislosti na pohlaví

Další rozbor pacientů jsem věnovala hodnocení diagnóz. V Tabulce 14 jsou uvedeny diagnózy, se kterými byli pacienti odesláni k vyšetření. Tabulka je seřazena podle počtu případů sestupně.

Nejčastější diagnózou byla recidivující a přetrvávající HU, ta se vyskytla u 36 pacientů (tj. 28,6 % z celkového počtu 126 pacientů) a u 10 z nich byl potvrzen nález glomerulární erythrocyturie.

Dalším častým onemocněním byla neurčená HU (16 pacientů, tj. 12,7 % z celkového počtu 126 vyšetřovaných osob), z nichž u 4 byla prokázána glomerulární erythrocyturie.

Dále následovala diagnóza zbytnění prostaty (11 pacientů, tj. 8,7 % ze všech 126 pacientů), z nichž u 2 byla prokázána glomerulární erythrocyturie.

Diagnóza chronického nefrotického syndromu a infekce močového ústrojí neurčené lokalizace byla zaznamenána u stejného počtu a to 10 pacientů (tj. 7,9 % z celkového počtu 126 vyšetřovaných osob).

U chronického nefrotického syndromu byla prokázána glomerulární erythrocyturie u 5 pacientů (tj. 4 % z celkového počtu 126 osob).

U diagnózy infekce močového ústrojí neurčené lokalizace byla potvrzena glomerulární erythrocyturie u 2 osob (tj. 1,6 % z počtu 126 pacientů).

U 9 osob (tj. 7,1 % ze všech 126 pacientů) se vyskytla diagnóza novotvaru močového měchýře. Z těchto 9 pacientů byla potvrzena glomerulární erythrocyturie u 6 osob.

Poslední vyšší výskyt byl zaznamenán u pacientů s diagnózou akutní cystitidy. Ta se vyskytla u 6 osob (tj. 4,8 % z celkového počtu pacientů) a pouze 1 pacient z této skupiny měl potvrzenou glomerulární erythrocyturii. Ostatní diagnózy se vyskytly pouze ojediněle.

Diagnóza	Počet pacientů	Nelze hodnotit	Neprokázaná	Prokázaná
			glomerulární erythrocyturie	
recidivující a přetrvávající HU	36	11	15	10
neurčená HU	16	5	7	4
zbytnění prostaty	11	5	4	2
chronický nefrotický syndrom	10	1	4	5
infekce močového ústrojí neurčené lokalizace	10	1	7	2
novotvar močového měchýře	9	0	3	6
akutní cystitida	6	4	1	1
chronické onemocnění ledvin	3	0	2	1
jiná chronická tubulointerstiální nephritida	3	0	2	1
novotvar močového měchýře	3	1	0	2
kámen ledviny	2	1	0	1
zánět močového měchýře	2	0	2	0
akutní selhání ledvin	1	0	0	1
diabetes mellitus	1	1	0	0
dráždivý neuropatický měchýř	1	0	0	1
hydronefróza s obstrukcí pelviureterického spojení	1	1	0	0
jiná neurčená hydronefróza	1	1	0	0
nespecifická uretritida	1	0	1	0
nezhoubný novotvar - močový měchýř	1	1	0	0
transplantovaná ledvina	1	1	0	0
venózní insuficience (chronická) periferní	1	0	0	1

Tab. 14: Výskyt glomerulární erythrocyturie v závislosti na nejčastěji se vyskytující diagnóze

Do Tabulky 14 nebyly zařazeny diagnózy 6 pacientů, které s onemocněním ledvin nesouvisí. Jednalo se o diagnózy: anémie z nedostatku železa, selektivní defekt imunoglobulinu IgA, tyreotoxikóza s distální strumou.

Závěrečnou analýzu jsem věnovala hodnocení výskytu glomerulární erytrocyturie podle podílu akantocytů ve vzorku moči. Z celkového počtu 126 pacientů byla prokázána glomerulární erytrocyturie u 39 pacientů (tj. 31 %), u 51 pacientů (tj. 40,5 %) glomerulární erytrocyturie nebyla prokázána. Téměř u třetiny pacientů (36 pacientů, tj. 28,6 % z celkového počtu 126 pacientů) nebylo možno zhodnotit výsledek z důvodu malého výskytu ERY ve vzorku moči a vzniku chyby malých čísel. V těchto případech je třeba analýzu opakovat.

Hodnocení		Počet pacientů	Podíl v %
negativní	nebyla prokázána glomerulární erytrocyturie	51	40,5
pozitivní	byla prokázána glomerulární erytrocyturie	39	31,0
nelze hodnotit	chyba malých čísel = falešně pozitivní výsledek	36	28,6
Celkem		126	100

Tab. 15: Výskyt glomerulární erytrocyturie podle podílu akantocytů

Poznámka: V tabulkách 12, 13 a 15 vznikla chyba v řádcích vyjadřujících součet. Tato chyba je dána zaokrouhlováním číselných hodnot na jedno desetinné místo.

12 Závěr

Cílem mé práce bylo porovnat chemické a morfologické vyšetření moči prováděné na automatických analyzátoch s mikroskopickým vyšetřením ve fázovém kontrastu se zaměřením na hodnocení dysmorfie erytrocytů, které mají vztah k onemocnění glomerulární erythrocyturii.

Chemickou a morfologickou analýzu vzorků moči jsem prováděla pomocí automatických analyzátorů Aution Max Arkray 4030 a iQ 200 IRIS Elite. K hodnocení dysmorfie erythrocytů jsem použila mikroskopii ve fázovém kontrastu. Uvedené metody jsem porovnávala s ohledem na jejich vhodnost k průkazu glomerulární erythrocyturie, časovou náročnost a odborné požadavky na zdravotnický personál. Jako nejvhodnější metodu stanovení glomerulární erythrocyturie mohu označit mikroskopii ve fázovém kontrastu. Tato metoda umožňuje sledovat morfologii membrány ERY a určit podíl akantocytů, které s touto chorobou souvisí.

Pomocí výše jmenovaných metod jsem vyšetřila vzorky moči 30 pacientů. Pomocí metody mikroskopie ve fázovém kontrastu jsem zjistila podíl akantocytů nad hodnotu 5 % ve vzorku moči u 14 pacientů této skupiny a prokázala tím glomerulární původ erythrocyturie.

Dalším záměrem mé práce bylo pomocí statistického šetření vyhodnotit výskyt glomerulární erythrocyturie v závislosti na věku, pohlaví, diagnóze a podílu akantocytů ve vzorku moči. K tomuto účelu byl ale soubor 30 vzorků nedostatečný. Na OKB Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně jsem získala výsledky vyšetření moči 126 pacientů. Rozborem jsem zjistila, že se glomerulární erythrocyturie může vyskytovat u pacientů každého věku. Nejvyšší výskyt tohoto onemocnění byl u pacientů ve věku od 61-70 let. Glomerulární erythrocyturie byla prokázána i u velmi mladých pacientů věkové skupiny 11-20 let a dále osob středního věku 21-50 let.

Dalším sledovaným hlediskem bylo pohlaví pacientů. Počet žen s podezřením na onemocnění močového ústrojí byl o polovinu vyšší než počet mužů. Z celkového počtu 126 pacientů byla glomerulární erythrocyturie prokázána u 26 žen (tj. 20,6 %) a 13 mužů (tj. 10,3 %).

Při hodnocení diagnóz na základě četnosti se vyskytovala nejčastěji diagnóza recidivující a přetrvávající HU. Dále následovala diagnóza neurčená HU, zbytnění prostaty, chronický nefrotický syndrom, infekce močového ústrojí, novotvar močového měchýře a akutní cystitida, což koresponduje s údaji uvedenými v teoretické části o příčinách glomerulární erythrocyturie.

Při hodnocení podílu akantocytů ve vzorcích moči 126 pacientů byla prokázána glomerulární erythrocyturie u 39 pacientů (tj. 31 %).

Závěrem bych chtěla podotknout, že HU je jedním z nejčastějších příznaků, se kterým se urologové a nefrologové setkávají ve svých ordinacích. Včasné zjištění příčin HU přispívá k odhalení vážných ledvinných a urologických onemocnění a zvyšuje úspěšnost následné léčby.

Při zpracovávání bakalářské práce jsem se seznámila s chodem OKB Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a s analytickými postupy při vyšetřování HU, což přispělo k porozumění dané problematice a bylo přínosem pro mou budoucí práci zdravotního laboranta.

Seznam literatury

- DASTYCH, M., BREINEK, P., aj. *Klinická biochemie*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. 252 s. ISBN 978-80-87192-18-4
- FLEISCHMANN, J., LINC R. *Anatomie člověka II*. Praha: SPN, 1964. ISBN. Váz. 42,- Kč. 239 s.
- KAŇOVÁ, K. *Patologická fyziologie pro bakalářské studijní programy*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. 164 s. ISBN 978-80-210-4923-9
- KAWACIUK, I. *Urologie*. Jinočany: nakladatelství H+H, Vyšehradská s.r.o. 2000. 308 s. ISBN 80-86022-60-9
- KITTNAR, O. *Lékařská fyziologie*. 1. vydání. Praha: Grada, 2011. 790 s. ISBN 978-80-247-3068-4.
- LANGMEIER, M. aj. *Základy lékařské fyziologie*. Grada Publishing, a. s., 2009. 303 s. ISBN 978-80-247-2526-0
- NAVRÁTIL, L. aj. *Vnitřní lékařství – pro nelékařské zdravotní obory*. Praha: 2008. 424 s. ISBN 978-80-247-2319-8
- SCHÜCK, O., TESAŘ, V., TEPLAN, V. aj. *Klinická nefrologie*. Medprint, 1995. 406 s. ISBN 80-902036-0-4
- SLEZÁKOVÁ, L. aj. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty: Interna*. Praha: Grada, 2007. 188 s. ISBN 978-80-247-1775-3
- TEPLAN, V. *Metabolismus a ledviny*. Praha: Grada, 2000. 416 s. ISBN 80-7169-731-1
- TEPLAN, V. *Nefrologie*. Praha: Triton, 2003. 182 s. ISBN 80-7254-422-5.
- TEPLAN, V. aj. *Praktická nefrologie*. 2. vydání. Praha: Grada, 2006. 536 s. ISBN 80-247-1122-2
- TESAŘ, V., SCHÜCK, O. *Klinická nefrologie*. Praha: Grada, 2006. 635 s. ISBN 80-247-0503-6
- VIKLICKÝ, O., DUSILOVÁ, S., RYCHLÍK, I. *Vyšetřovací metody v nefrologii a jejich klinická aplikace*. Praha: TIGIS, 2007. 182 s. ISBN 978-80-903750-4-8

- WILHELM, Z. aj. *Stručný přehled fyziologie člověka pro bakalářské studijní programy*. 1. vydání. Brno: Masarykova universita, 2003. 115 s. ISBN 80-210-2837-8.
- BENEŠ, J. *Hematurie*. Wikiskripta.eu. 2010. [cit. 30. prosince 2012]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Hematurie>
- BERGER, J. *Základy biologie buněk. Fázový kontrast při mikroskopování*. Xarquon.jcu.cz. 2012. [cit. 2. prosince 2013]. Dostupné na World Wide Web: <http://xarquon.jcu.cz/edu/zbb/fazovyk.pdf>
- DOLEŽEL, Z., ŠTARHA, J., DOSTÁLOVÁ, D. *Sport a ledviny*. Solen.sk. 2006. [cit. 31. prosince 2012]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.solen.sk/pdf/Dolezel.pdf>
- HRABEC, M., ŠTUDENT, V. *Hematurie*. Solen.cz. 2002. [cit. 2. prosince 2013]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.solen.cz/pdfs/uro/2002/06/08.pdf>
- LUDÍKOVÁ, B., POSPÍŠILOVÁ, D. *Vyšetřovací metody*. Mefanet.upol.cz. 2010. Projekt sponzorován z fondu FRVŠ 2334/2010 – G3. [cit. 30. prosince 2012]. Dostupné na World Wide Web: https://www.google.com/url?q=http://mefanet.upol.cz/download.php%3Ffid%3D66&sa=U&ei=WpzgUNx7gc-EB6fzgIgF&ved=0CAcQFjAA&client=internal-uds-cse&usq=AFQjCNGdgqojdfjSN_MTzuznAgA3okie1A
- MONHART, V., HAMPLOVÁ, V. *Diferenciální diagnostika hematurii*. Mladá fronta a. s. /Mladá fronta Zdravotnické noviny ZDN - ISSN 1214-7664. 2009. [cit. 11. listopadu 2012]. Dostupné na World Wide Web: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/diferencialni-diagnostika-hematurii-447986>
- MONHART, V. *Diferenciální diagnostika hematurii*. Zdravi.e15.cz. 2008. [cit. 30. prosince 2012]. Dostupné na World Wide Web: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/diferencialni-diagnostika-hematurii-405986>
- NOVÁK, M. *Využití průtokové cytometrie v hematoonkologii*. Prf.upol.cz. 2010. [cit. 6. ledna 2013]. Dostupné na World Wide Web: http://www.prf.upol.cz/fileadmin/user_upload/PrF-dokumenty/Rigo/Rigorozni_prace-NovakM.pdf
- PLACHÝ, R. *Metody mikroskopie*. Biologie.upol.cz. 2004. [cit. 6. ledna 2013]. Dostupné na World Wide Web: <http://biologie.upol.cz/mikroskopie/temne%20pole.htm>

PLÁŠEK, J. *Nové metody optické mikroskopie*. Digital Mathematics Library: dml.cz. 1996. [cit. 6. ledna 2013]. Dostupné na World Wide Web:

http://dml.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/139719/PokrokyMFA_41-1996-1_1.pdf

PRAŠKO, J., SEIFERTO VÁ, D. *Předstírané poruchy a simulace*. Medicinapropraxi.cz. 2008. [cit. 30. prosince 2012]. Dostupné na World Wide Web:

<http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2008/03/10.pdf>

RYŠAVÁ, R., BREJNÍK, P. *Základy neurologie 2011*. Sv1.cz. 2011. [cit. 30. prosince 2012]. Dostupné na World Wide Web:

http://www.svl.cz/Files/nastenka/page_4771/Version1/nefrologie-2011.pdf

SOUKUP, V. *Hematurie*. Medicabaze.cz 2007. [cit. 30. prosince 2012]. Dostupné na World Wide Web: http://www.medicabaze.cz/?&sec=term_detail&termId=2687&tname=Hematurie

Fully Automated Urine Analyzer AUTION MAX. Medista.cz. 2013. [cit. 6. března 2013].

Dostupné na World Wide Web: <http://www.medista.cz/dokumenty-obrazky/?rid=464>

Zdroje obrázků

Obrázek 1: SLEZÁKOVÁ, L. aj. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty: Interna*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1775-3. s. 88

Obrázek 2: FLEISCHMANN, J., LINC R. *Anotomie člověka II*. Praha: SPN, 1964. s. 59

Obrázek 3: FLEISCHMANN, J., LINC R. *Anotomie člověka II*. Praha: SPN, 1964. s. 61

Obrázek 4: KITTNAR, O. aj. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3068-4. s. 381.

Obrázek 5: KAŇKOVÁ, K. aj. *Patologická fyziologie pro bakalářské studijní programy*. Brno: Masarykova univerzita. Lékařská fakulta, 2009. ISBN 978-80-210-4923-9. s. 112.

Obrázek 6, 7, 8, 9: TEPLAN, V. aj. *Praktická neurologie*. 2. vydání. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1122-2. s. 27

Obrázek 10, 11, 12, 13, 14, 15: VIKLICKÝ, O., DUSILOVÁ, S., RYCHLÍK, I., *Vyšetřovací metody v nefrologii a jejich klinická aplikace*. Praha: TIGIS, 2007. ISBN 978-80-903750-4-8. s. 37

Obrázek 16, 17: POSTGRADUÁLNÍ MEDICÍNA. www.zdravi.e15.cz [online].

[cit. 13. listopadu 2012]. Dostupný na WWW: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/diferencialni-diagnostika-hematurii-447986>

Obrázek 18: *Hematurie*. [Nadaceledviny.cz](http://nadaceledviny.cz) [online]. [cit. 6. ledna. 2013]. Dostupný na WWW: <http://www.nadaceledviny.cz/informacni-brozurky/hematurie>

Obrázek 19: PROŠEK, L. *Morfologie erytrocytů a vytrvalostní zátěž*. [www. Is.muni.cz](http://www.is.muni.cz). [online]. [cit. 6. ledna. 2013]. Dostupný na WWW: http://is.muni.cz/th/102231/fsps_m/Lukas_Prosek-DP-12.4.2010.pdf s. 42

Obrázek 20: [Medwow.com](http://www.medwow.com). [online]. [cit.6. března. 2013]. Dostupný na WWW: <http://www.medwow.com/med/urine-analyzer-automated/iris-diagnostics/iq-elite-automated-urinalysis-workcell/33133.model-spec>

Obrázek 21: [Medista.cz](http://www.medista.cz). [online]. [cit. 6. března. 2013]. Dostupný na WWW: <http://www.medista.cz/dokumenty-obrazky/?rid=426>

Příloha 1

Č	Datum	Pohlaví	Diagnóza	ERY chem.	ERY morfol.	pH	SH	B	LEU	Celkem ERY	Akantocyty	Akantocyty (%)
1	25.09.2012	žena	chronický nefrotický syndrom	0	0	5,0	1,020	0	0	9	0	-
2	03.10.2012	žena	neurčená HU	1	1	5,0	1,029	0	0	140	8	5,7
3	09.10.2012	muž	zbytnění prostaty	2	1	5,0	1,028	1	0	759	30	4,0
4	12.10.2012	muž	chronické onemocnění ledvin	1	0	5,5	1,029	0	0	23	4	-
5	17.10.2012	muž	neurčená HU	0	0	6,0	1,024	0	0	0	0	-
6	23.11.2012	žena	recidivující a přetrvávající HU	1	0	6,5	1,015	0	0	31	1	-
7	27.11.2012	žena	akutní cystitida	1	1	5,5	1,026	0	0	21	2	-
8	28.11.2012	muž	recidivující a přetrvávající HU	1	0	5,0	1,250	0	0	61	2	-
9	30.11.2012	žena	recidivující a přetrvávající HU	2	2	5,0	1,020	0	1	254	38	15,0
10	04.12.2012	žena	chronický nefrotický syndrom	2	2	6,0	1,024	0	0	296	18	6,0
11	05.12.2012	žena	recidivující a přetrvávající HU	1	1	5,5	1,018	0	0	154	16	10,4
12	05.12.2012	muž	závislí na inzulínu	1	1	5,5	1,025	0	0	176	22	12,5
13	18.12.2012	žena	recidivující a přetrvávající HU	2	1	5,5	1,022	0	2	183	17	9,3
14	19.12.2012	žena	dráždivý neuropatický měchýř	1	1	6,0	21,030	0	1	210	29	13,8
15	02.01.2013	muž	zbytnění prostaty	0	1	6,5	1,021	0	0	109	4	3,7
16	02.01.2013	žena	recidivující a přetrvávající HU	0	0	6,0	1,015	0	0	12	0	-
17	04.01.2013	žena	dráždivý neuropatický měchýř	0	0	5,0	1,025	0	1	19	1	-
18	04.01.2013	žena	recidivující a přetrvávající HU	0	0	5,5	1,018	0	0	164	2	1,2
19	08.01.2013	muž	recidivující a přetrvávající HU	1	1	6,0	1,016	0	0	143	12	8,4
20	08.01.2013	muž	chronický nefrotický syndrom	4	4	5,5	1,030	0	1	800	332	41,5
21	09.01.2013	žena	onemocnění ledviny a močového	2	1	5,5	1,012	0	0	228	49	21,5
22	11.01.2013	žena	recidivující a přetrvávající HU	2	3	6,5	1,027	0	0	305	31	10,2
23	11.01.2013	žena	recidivující a přetrvávající HU	2	1	5,0	1,014	0	0	277	32	11,6
24	22.01.2013	muž	zbytnění prostaty	0	0	5,5	21,030	0	0	11	2	-
25	23.01.2013	žena	infekce močového ústrojí	1	1	5,0	1,026	0	1	114	5	4,4
26	29.01.2013	muž	zbytnění prostaty	2	0	5,0	21,020	2	0	110	5	4,5
27	30.01.2013	muž	anemie z nedostatku železa	4	4	5,0	1,016	2	1	1 866	133	7,1
28	01.02.2013	žena	chronické onemocnění ledvin	1	1	6,0	1,014	0	0	511	17	3,3
29	06.02.2013	žena	recidivující a přetrvávající HU	1	1	5,0	1,010	0	0	50	4	-
30	13.02.2013	muž	recidivující a přetrvávající HU	2	1	5,5	1,027	1	0	225	65	28,9

Příloha 2

č.	Věk	Pohlaví	Diagnóza	Datum odběru	ERY chem.	ERY morf.	pH	SH	Bílk.	LEU	Celkem ERY	Akantocyty	Akantocyty (%)
1	6	žena	neurčená HU	03.05.2012	0	0	5,5	1,030	1	0	67	0	-
2	8	muž	neurčená HU	27.07.2012	2	3	6,0	1,028	0	0	318	18	5,7
3	10	žena	recidivující a přetrvávající HU	12.09.2012	2	2	6,0	1,015	0	3	262	6	2,3
4	11	muž	neurčená HU	19.07.2012	2	2	7,0	1,010	0	0	1 100	24	2,2
5	14	muž	neurčená HU	01.06.2012	2	2	5,0	1,028	0	0	112	3	2,7
6	15	žena	neurčená HU	28.06.2012	2	3	5,5	1,030	1	0	941	64	6,8
7	17	muž	neurčená HU	20.09.2012	2	1	5,0	1,020	0	0	431	24	5,6
8	18	muž	neurčená HU	09.08.2012	1	0	5,5	1,025	0	0	76	0	-
9	20	žena	neurčená HU	19.06.2012	0	0	6,0	1,030	0	2	11	1	-
10	21	muž	onemocnění ledvin a močového	03.07.2012	1	2	6,5	1,019	0	0	168	4	2,4
11	22	muž	transplantovaná ledvina	20.06.2012	0	0	5,0	1,010	0	0	8	0	-
12	22	žena	chronický nefrotický syndrom	19.04.2012	2	2	6,0	1,021	0	0	1 423	31	2,2
13	22	žena	neurčená HU	17.02.2012	3	3	5,5	1,029	1	0	333	35	10,5
14	25	muž	onemocnění ledvin a močového	24.07.2012	1	2	6,0	1,025	0	0	178	5	2,8
15	26	muž	neurčená HU	03.01.2012	1	3	6,5	1,03	1	0	197	4	2,0
16	26	žena	recidivující a přetrvávající HU	29.08.2012	3	3	5,5	1,027	0	1	250	22	8,8
17	27	muž	neurčená HU	18.01.2012	1	1	5,5	1,018	0	0	142	2	1,4
18	27	žena	akutní cystitida	27.11.2012	1	1	5,5	1,026	0	0	30	2	-
19	28	muž	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	21.06.2012	1	1	5,5	1,030	0	0	128	8	6,3
20	28	muž	onemocnění ledvin a močového	09.03.2012	1	0	5,0	1,020	0	0	135	20	14,8
21	28	žena	chronické onemocnění ledvin	04.07.2012	1	1	6,0	1,019	0	0	154	6	3,9
22	30	muž	jiná chron. tubulointers. nefritida	10.04.2012	1	1	6,5	1,026	0	0	117	2	1,7
23	30	žena	recidivující a přetrvávající HU	31.08.2012	1	1	6,0	1,019	0	0	109	3	2,8
24	30	žena	celkové lékařské vyšetření	12.06.2012	1	0	5,5	1,009	1	1	113	2	1,8
25	30	žena	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	03.04.2012	1	0	6,0	1,016	0	0	107	1	0,9

č.	Věk	Pohlaví	Diagnóza	Datum odběru	ERY chem.	ERY morf.	pH	SH	Bíl.	LEU	Celkem ERY	Akantocyty	Akantocyty (%)
26	31	muž	chronický nefrotický syndrom	29.06.2012	3	3	6,0	1,024	0	0	187	18	9,6
27	32	žena	recidivující a přetrvávající HU	15.08.2012	1	1	6,0	1,030	0	1	128	5	3,9
28	33	muž	neurčená HU	10.05.2012	1	0	5,5	1,020	0	0	487	5	1,0
29	33	žena	chronický nefrotický syndrom	16.03.2012	2	1	5,0	1,021	0	0	132	6	4,5
30	33	žena	jiná chron. tubulointers. nefritida	20.01.2012	2	2	5,5	1,030	0	0	321	11	3,4
31	35	muž	akutní selhání ledvin	10.12.2012	3	1	5,5	1,021	0	1	909	107	11,8
32	35	žena	recidivující a přetrvávající HU	01.11.2012	0	0	5,5	1,030	0	2	18	1	-
33	35	žena	nezhoubný novotvar moč. měchýře	02.05.2012	1	0	5,5	1,015	0	0	12	1	-
34	36	muž	onemocnění ledvin a močového	06.01.2012	2	3	5,5	1,017	0	0	272	31	11,4
35	36	žena	recidivující a přetrvávající HU	06.11.2012	2	2	5,5	1,030	0	0	533	23	4,4
36	36	žena	celkové lékařské vyšetření	18.07.2012	2	1	5,5	1,008	0	0	131	6	4,6
37	36	žena	onemocnění ledvin a močového	06.04.2012	1	1	5,5	1,017	0	0	224	19	8,5
38	37	žena	chronický nefrotický syndrom	08.03.2012	2	2	5,5	1,030	1	1	1113	57	5,1
39	38	muž	akutní cystitida	07.11.2012	0	1	6,0	1,020	0	0	51	2	-
40	38	žena	jiná chron. tubulointerst. nefritida	02.03.2012	3	4	6,0	1,03	2	0	375	67	17,9
41	38	žena	recidivující a přetrvávající HU	29.01.2012	0	0	5,5	1,026	1	1	39	1	-
42	39	muž	kámen ledviny	05.06.2012	1	0	5,5	1,014	0	0	12	1	-
43	39	muž	recidivující a přetrvávající HU	10.01.2012	0	0	6,0	1,010	0	0	3	0	-
44	39	žena	zánět močového měchýře	01.06.2012	1	0	5,0	1,013	0	0	103	2	1,9
45	41	žena	recidivující a přetrvávající HU	01.02.2012	3	3	6,0	1,020	1	0	544	29	5,3
46	42	muž	selekt. defekt imunoglobulinu IgA	14.03.2012	0	0	5,0	1,016	0	0	5	0	-
47	42	muž	neurčená HU	07.03.2012	1	0	5,0	1,030	0	0	11	1	-
48	42	muž	akutní cystitida	22.02.2012	0	0	5,5	1,019	0	0	4	1	-
49	42	žena	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	13.11.2012	1	0	6,5	1,014	1	0	122	2	1,6
50	42	žena	chronický nefrotický syndrom	18.09.2012	2	3	6,5	1,017	0	0	174	4	2,3
51	43	muž	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	25.05.2012	1	1	6,0	1,027	0	0	149	3	2,0

č.	Věk	Pohlaví	Diagnóza	Datum odběru	ERY chem.	ERY morf.	pH	SH	Bílk.	LEU	Celkem ERY	Akantocyty	Akantocyty (%)
52	43	žena	tyreotoxikóza s distální strumou	10.08.2012	2	3	6,0	1,023	0	0	289	17	5,9
53	43	žena	recidivující a přetrvávající HU	01.08.2012	2	2	6,0	1,021	0	0	135	20	14,8
54	43	žena	recidivující a přetrvávající HU	25.01.2012	2	0	5,5	1,014	0	0	145	7	4,8
55	44	muž	chronický nefrotický syndrom	11.12.2012	0	0	5,0	1,017	0	0	13	1	-
56	45	žena	recidivující a přetrvávající HU	02.08.2012	2	1	5,5	1,021	0	1	644	60	9,3
57	46	žena	chronický nefrotický syndrom	04.12.2012	2	2	6,0	1,024	0	0	296	18	6,1
58	46	žena	anémie z nedostatku železa	15.03.2012	0	0	5,5	1,023	1	0	38	8	-
59	46	žena	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	02.02.2012	1	1	6,5	1,026	1	2	388	5	1,3
60	48	muž	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	12.04.2012	1	0	6,0	1,014	0	0	100	3	3,0
61	48	žena	recidivující a přetrvávající HU	08.08.2012	1	1	7,0	1,028	0	1	107	3	2,8
62	48	žena	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	31.05.2012	1	0	5,5	1,025	0	0	267	57	21,3
63	48	žena	recidivující a přetrvávající HU	11.04.2012	2	1	5,5	1,018	0	0	145	18	12,4
64	49	muž	zbytnění prostaty	23.08.2012	1	0	6,0	1,025	0	0	78	2	-
65	49	žena	recidivující a přetrvávající HU	08.02.2012	1	0	5,0	1,023	0	0	20	2	-
66	49	žena	neurčená HU	19.01.2012	1	0	5,5	1,028	0	0	16	1	-
67	50	muž	zbytnění prostaty	03.08.2012	1	0	5,5	1,020	0	0	102	2	2,0
68	51	žena	jiná neurčená hydronefróza	15.06.2012	0	1	7,0	1,019	0	0	27	1	-
69	53	žena	hydronefróza s obstrukcí pelviureterického spojení	24.10.2012	1	0	5,0	1,010	0	0	60	0	-
70	54	muž	zbytnění prostaty	12.01.2012	1	0	5,5	1,027	0	0	176	9	5,1
71	54	žena	recidivující a přetrvávající HU	23.10.2012	2	1	5,0	1,020	0	3	761	26	3,4
72	54	žena	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	20.04.2012	1	1	6,0	1,020	1	0	146	3	2,1
73	54	žena	chronický nefrotický syndrom	24.05.2012	1	0	5,0	1,027	0	0	320	20	6,3
74	55	muž	recidivující a přetrvávající HU	14.02.2012	0	0	5,5	1,030	0	0	6	1	-
75	55	žena	recidivující a přetrvávající HU	17.07.2012	2	2	6,0	1,030	0	0	205	4	2,0
76	56	muž	venózní insuficience	23.05.2012	2	3	5,5	1,022	2	0	526	157	30,0

č.	Věk	Pohlaví	Diagnóza	Datum odběru	ERY chem.	ERY morf.	pH	SH	Bílk.	LEU	Celkem ERY	Akantocyty	Akantocyty (%)
77	56	muž	recidivující a přetrvávající HU	03.02.2012	1	1	5,5	1,028	0	0	130	5	3,8
78	56	žena	recidivující a přetrvávající HU	18.12.2012	2	1	5,5	1,022	0	1	183	17	9,3
79	57	žena	onemocnění ledvin a močového	25.10.2012	2	2	6,0	1,020	0	0	602	49	8,1
80	58	muž	novotvar močového měchýře	05.01.2012	1	0	6,5	1,012	0	0	44	1	-
81	59	muž	zbytnění prostaty	13.07.2012	2	1	5,5	1,028	0	0	357	13	3,6
82	59	žena	recidivující a přetrvávající HU	05.12.2012	1	1	5,5	1,018	0	0	154	16	10,4
83	59	žena	recidivující a přetrvávající HU	07.08.2012	1	0	5,0	1,013	0	3	15	1	-
84	59	žena	recidivující a přetrvávající HU	07.02.2012	1	0	6,5	1,013	0	3	15	1	-
85	60	muž	zbytnění prostaty	17.08.2012	3	3	5,5	1,019	0	0	267	31	11,6
86	60	žena	onemocnění ledvin a močového	06.04.2012	1	1	5,5	1,018	0	4	121	2	1,7
87	60	žena	nespecifická uretritida	13.01.2012	2	1	5,5	1,019	0	0	109	3	2,8
88	61	muž	recidivující a přetrvávající HU	16.10.2012	1	0	5,0	1,026	0	0	19	1	-
89	61	muž	zbytnění prostaty	30.05.2012	1	0	5,5	1,019	0	0	106	9	3,8
90	61	muž	chronický nefrotický syndrom	26.04.2012	2	1	5,5	1,029	0	0	238	13	5,5
91	61	muž	recidivující a přetrvávající HU	16.02.2012	1	0	5,0	1,025	1	0	124	6	4,8
92	61	žena	recidivující a přetrvávající HU	29.05.2012	1	1	5,5	1,020	1	1	131	4	3,1
93	61	žena	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	09.02.2012	1	1	5,0	1,026	0	0	423	15	3,5
94	63	žena	recidivující a přetrvávající HU	11.09.2012	1	1	7,0	1,018	0	2	110	2	1,8
95	63	žena	zánět močového měchýře	07.06.2012	1	1	7,0	1,012	0	2	334	14	4,2
96	63	žena	infekce moč. ústrojí neurčené lokal.	24.05.2012	1	0	5,0	1,023	0	1	12	0	-
97	63	žena	onemocnění ledvin a močového	01.03.2012	2	1	5,0	1,025	1	0	169	12	7,1
98	65	žena	recidivující a přetrvávající HU	28.11.2012	1	0	5,0	1,015	0	0	51	2	-
99	65	žena	onemocnění ledvin a močového	13.04.2012	1	1	5,5	1,017	0	0	405	53	13,1
100	65	žena	akutní cystitida	22.03.2012	2	2	6,0	1,014	1	0	389	38	9,7
101	66	muž	zbytnění prostaty	21.02.2012	1	0	5,0	1,023	0	1	8	0	-
102	66	muž	akutní cystitida	04.01.2012	0	0	5,0	21,03	0	0	5	0	-

č.	Věk	Pohlaví	Diagnóza	Datum odběru	ERY chem.	ERY morf.	pH	SH	Bíl.	LEU	Celkem ERY	Akantocyty	Akantocyty (%)
103	66	žena	recidivující a přetrvávající HU	31.07.2012	2	3	6,0	1,027	0	1	237	18	7,6
104	67	muž	Diabetes mellitus	23.02.2012	1	1	5,5	1,025	0	0	76	6	-
105	67	žena	recidivující a přetrvávající HU	10.07.2012	2	1	5,0	1,030	0	3	384	28	7,3
106	67	žena	neurčená HU	11.05.2012	1	1	5,0	1,013	0	0	113	3	2,7
107	67	žena	chronické onemocnění ledvin	06.03.2012	3	4	5,0	1,024	1	3	991	45	4,5
108	67	žena	novotvar močového měchýře	11.01.2012	1	1	5,0	1,022	0	3	110	10	9,1
109	68	žena	recidivující a přetrvávající HU	28.08.2012	2	1	5,5	1,026	0	0	118	8	6,8
110	68	žena	recidivující a přetrvávající HU	20.07.2012	2	1	5,0	1,028	0	0	167	4	2,4
111	69	muž	zbytnění prostaty	17.04.2012	1	0	5,0	1,018	0	0	11	1	-
112	69	muž	novotvar močového měchýře	31.01.2012	2	2	6,6	1,021	1	0	321	22	6,9
113	70	muž	neurčená HU	24.01.2012	3	1	6,0	1,027	1	1	174	6	3,5
114	70	žena	recidivující a přetrvávající HU	12.07.2012	1	1	6,5	1,020	0	2	148	2	1,4
115	70	žena	recidivující a přetrvávající HU	27.06.2012	0	0	5,0	1,023	0	2	8	0	-
116	70	žena	recidivující a přetrvávající HU	06.06.2012	0	0	5,0	1,018	0	3	21	1	-
117	71	muž	zbytnění prostaty	10.10.2012	0	0	6,0	1,011	0	0	6	1	-
118	71	muž	zbytnění prostaty	04.05.2012	2	2	6,0	1,024	1	0	106	3	2,8
119	71	žena	chronický nefrotický syndrom	16.05.2012	1	0	5,5	1,018	0	0	105	2	1,9
120	72	žena	chronické onemocnění ledvin	15.06.2012	2	2	5,5	1,02	0	2	196	10	5,1
121	74	muž	dráždivý neuropatický měchýř	11.07.2012	1	0	6,0	1,014	0	0	396	37	9,3
122	74	žena	kámen ledviny	29.03.2012	2	2	7,0	1,016	0	0	1 174	83	7,1
123	80	muž	zbytnění prostaty	30.10.2012	0	0	6,5	1,024	0	0	44	0	-
124	83	muž	akutní cystitida	27.04.2012	2	3	6,0	1,026	3	0	171	4	1,8
125	83	žena	recidivující a přetrvávající HU	30.03.2012	2	2	5,5	1,026	1	3	182	5	2,8
126	84	muž	přítomnost kardiostimulátoru	17.01.2012	1	0	5,5	1,027	1	2	105	1	1,0