



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Ověření stability moče při chemickém a mikroskopickém vyšetření

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program:

SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ

Autor: Zuzana Tuláková

Vedoucí práce: PhamDr. Vlasta Krejčová

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne 9.8.2022

.....

(Zuzana Tuláková)

Poděkování

Na úvod bych velmi ráda poděkovala PharmDr. Vlastě Krejčové za její trpělivé, pečlivé a odborné vedení. Děkuji ji za cenné rady a věcné připomínky, které jsem využila při sepisování této bakalářské práce.

Abstrakt

Název práce: Ověření stability moče při chemickém a mikroskopickém vyšetření

Současný stav: Chemické vyšetření moče je základním biochemickým vyšetřením a zpracovává se ve statimovém a rutinním režimu. Ke kvalitativnímu nebo semikvantitativnímu vyšetření se používají diagnostické proužky. K chemickému vyšetření je často přidáváno i vyšetření mikroskopické, při kterém se používá buď mikroskop, nebo analyzátory.

Cíle práce:

Stabilita moče při chemickém stanovení

Stabilita moče při mikroskopickém stanovení

Porovnání analyzátorů chemického stanovení

Výzkumné otázky:

Lze pozorovat změny v chemickém stanovení v delším časovém úseku?

Lze pozorovat změny v mikroskopickém stanovení v delším časovém úseku?

Popis metodiky: Pro vyšetření se používá první ranní moč. Odběr se provádí po umytí zevního genitálu do čisté nádoby nebo zkumavky, která nesmí obsahovat dezinfekční prostředky a žádné jiné přídavky. U chemického stanovení se vyšetřuje: pH, bílkovina, hemoglobin, glukóza, ketolátky, bilirubin, urobilinogen, dusitany, leukocyty, hustota. U mikroskopického stanovení se vyšetřují: buněčné elementy, válce, mikroorganismy, krystaly.

Klíčová slova: močový sediment, mikroskop, analyzátory

Abstract

Title of the thesis: Verification of urine stability during chemical and microscopic examination

Current status: Chemical examination of urine is a basic biochemical examination and is processed in a statim and routine mode. Diagnostic strips are used for qualitative or semi-quantitative examination. Microscopic examination is often added to the chemical examination, in which either a microscope or analysers are used.

Objectives:

Stability of urine in chemical determination

Stability of urine in microscopic determination

Comparison of analysers for chemical determination

Research questions:

Can changes in chemical determination be observed over an extended period of time?

Can changes in microscopic determination be observed over a longer period of time?

Description of Methodology: The first morning urine is collected after washing the external genital area in a clean container or tube which must be free of disinfectants and other additives. For chemical determination, the following are examined: pH, protein, haemoglobin, glucose, ketone bodies, bilirubin, urobilinogen, nitrite, leucocytes, density. For microscopic determination, the following are examined: cellular elements, cylinders, microorganisms, crystals.

Keywords: urinary sediment, microscope, analyzers

Obsah

Obsah	6
1 Úvod.....	10
2 Moč	11
3 Močový systém	12
3.1.1 Ledviny.....	12
3.1.2 Stavba ledvin	12
3.1.3 Vývodné cesty močové – močové cesty.....	13
3.1.4 Tvorba moče	14
3.1.5 Řízení činnosti ledvin	15
3.1.6 Definitivní moč.....	16
3.2 Odběr vzorku moče.....	17
3.3 Získávání moče – fáze před vyšetřením	18
3.3.1 Jednorázový odběr moče	18
3.3.2 Časový odběr moče	18
3.3.3 Konzervace moče	19
3.3.4 Množství moče	19
3.3.5 Patologické stavy, ke kterým může dojít:.....	19
3.4 Fyzikální vlastnosti moče	20
3.4.1 Množství moče	20
3.4.2 Zákal	20
3.4.3 Zápach	20
3.4.4 Barva.....	20
4 Analýza moče.....	21
5 Chemická analýza moče na močovém analyzátoru Urisys 1800 a DIRUIFUS - 2000	22
5.1.1 Specifická hustota.....	22

5.1.2	pH	22
5.1.3	Leukocyty	22
5.1.4	Dusitany	22
5.1.5	Proteiny	23
5.1.6	Glukóza	23
5.1.7	Ketolátky	23
5.1.8	Urobilinogen	23
5.1.9	Bilirubin	24
5.1.10	Peroxidázová reakce	24
6	Interpretace výsledků	25
6.1.1	pH	25
6.1.2	Leukocyty	25
6.1.3	Dusitany	25
6.1.4	Proteiny (bílkoviny)	26
6.1.5	Glukóza	26
6.1.6	Ketolátky	26
6.1.7	Urobilinogen	27
6.1.8	Bilirubin	27
6.1.9	ERY/ Hb	27
7	Morfologická analýza moče mikroskopicky	28
7.1.1	Princip a metoda postupu	28
7.1.2	Pracovní postup	28
7.1.3	Močový sediment se rozděluje na orgánový a neorgánový	28
8	Morfologická analýza moče – průtoková cytometrie (DIRUI)	29
8.1.1	Princip a metoda postupu	29

8.1.2	Leukocyty	30
8.1.3	Erytrocyty	30
8.1.4	Epitelie.....	31
8.1.5	Renální tubulární buňky	31
8.1.6	Dlaždicové epitelie	33
8.1.7	Válce.....	33
8.1.8	Mikroorganismy, bakterie	33
8.1.9	Trichomonády.....	34
8.1.10	Kvasinky	34
8.1.11	Krystaly	34
8.1.12	Další nálezy:	35
8.2	Princip analyzátoru DIRUI FUS – 2000 a princip analyzátoru Urisys 1800	36
8.2.1	Definice a terminologie	36
9	Chemická analýza	38
9.1.1	Urisys 1800.....	38
9.1.2	Princip.....	39
9.1.3	Teorie a použití	39
9.1.4	Co patří ke každému správnému měření?	39
10	Metodika.....	40
11	Výsledky	41
11.1.1	Měření vzorků na analyzátoru DIRUI FUS – 2000.....	41
11.1.2	Měření vzorků na analyzátoru Urisys 1800 a pozorování pod mikroskopem	53
11.1.3	Porovnání chemického vyšetření na analyzátoru DIRUI a URISYS	63
11.1.4	DIRUI FUS – 10.....	73

11.1.5	Combur test 10	74
12	Diskuze	75
13	Závěr.....	78
14	Seznam informačních zdrojů.....	79

1 Úvod

Pomocí mikroskopů není nic tak malého, aby to uniklo naší pozornosti.

Robert Hooke

Tématem bakalářské práce je Ověření stability moče při chemickém a mikroskopickém vyšetření. Dnes patří vyšetření moče mezi základní klinicko-biochemické postupy, které významně přispívají ke stanovení diagnózy, sledování průběhu onemocnění a výsledků léčby. Poukazuje na souvislosti mezi různými výsledky a poskytuje rychlé výsledky oproti jiným vyšetřením. Chemické vyšetření moče a močového sedimentu je převážně automatizováno, přesto má stále nezastupitelnou roli mikroskopické stanovení. Mikroskopie slouží k objasnění či potvrzení nejasných nálezů nebo je využívána tam, kde nemá laboratoř dostatek materiálu pro vyšetření na analyzátoru. Odběr moče nezatěžuje pacienta. Dá se odebrat jak doma, tak v odběrové místnosti nebo na oddělení v nemocnicích. Moč by se dále měla zpracovat do 2 hodin po odběru.

Téma na svou bakalářskou práci jsem si vybrala, protože již 4. rokem pracuji v Karlovarské krajské nemocnici na oddělení Klinické biochemie a hematologie. Za ten čas, co pracuji v laboratoři, jsem si nejvíce oblíbila pracoviště močí.

Tím se dostávám k mému tématu bakalářské práce, proč jsem si ho vlastně vybrala.

Myslím si, že se v dnešní době setkáváme se skutečností, že moč na zpracování chemického a mikroskopického stanovení dorazí do laboratoří i později. Tím pádem už se defakto nedá dodržet preanalytika zpracování moče do 2 hodin po odběru.

A proto jsem se v mé bakalářské práci zaměřila na ověření stability moče.

V první části své bakalářské práce se věnuji teorii. Dále se přesouvám k odborné části. Jak se moč odebírá, zpracovává, pokračuji principy a definicemi pro analyzátory. V další části pokračuji již samotným měřením vzorků na analyzátorech a po té jejich porovnáním. Svoje poznatky z celého měření a porovnávání dále uvádím v diskuzi. V závěru se věnuji shrnutí celé své bakalářské práce.

2 Moč

Moč je čirá nažloutlá tekutina, která je zbarvena urochromem (Mourek, 2012).

Moč je vylučovaná ledvinami a po nahromadění v močovém měchýři vyloučena z těla procesem zvaným močení. Vylučování moče slouží zejména k odstraňování odpadních molekul filtrovaných z krve ledvinami a pro udržování homeostázy tělesných kapalin (Fiala et al., 2008, Fiala et al., 2015).

Víme, že moč obsahuje látky jak anorganické, tak i organické povahy, a to ve formě vodného roztoku. Některé látky těchto povah jsou zčásti přítomny v koloidním roztoku. Mimo rozpuštěné látky jsou také v moči obsaženy i nerozpuštěné sloučeniny, které se v moči vyskytují v amorfním nebo krystalickém stavu. Ty se označují jako neorganový sediment. Kromě těchto složek jsou zde přítomny také formované elementy, které tvoří organový sediment. Nález těchto forem je součástí jejich zvýšeného vylučování je ukazatelem řady patologických stavů, především onemocněním ledvin a močových cest, v některých případech to může být i chorobných změn jiných orgánů. Společně s chemickým vyšetřením moče představuje mikroskopický obraz močového sedimentu důležitou diagnostickou součástí při vyšetření moče (Michalec, 1988, Holibková et al., 2002).

3 Močový systém

Je tvořen několika orgány. Hlavní funkcí je filtrovat krev a regulovat tak její složení a zbavovat ji toxických odpadních látek. Močí jsou také z organismu vylučovány toxické zplodiny metabolismu a přebytek tekutin (Cassan, 2005).

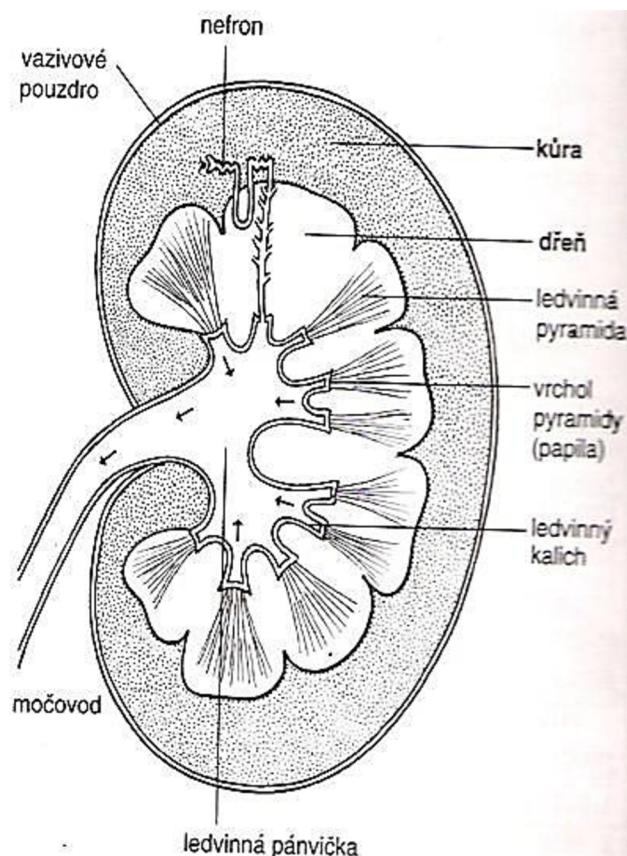
Orgány močového systému jsou ledviny a močové cesty. K těm patří ledvinné kalichy, ledvinná pánvička, močovody, močový měchýř, močová trubice (Cassan, 2005).

3.1.1 Ledviny

Ledviny jsou párový orgán červenohnědé barvy, které jsou uloženy za orgány břišní dutiny, nachází se ve výšce druhého bederního obratle. Mají tvar fazole o délce 12 cm. Celý povrch ledvin pokrývá vazivové pouzdro. Ledviny jsou uloženy na tukovém „polštáři“, který je chrání před mechanickým poškozením. Na vnitřním okraji ledviny je tzv. branka ledvinná. To je místo, kam do ledviny vstupují ledvinné tepny a nervy a vystupují ledvinné žíly, močovody a mízní cévy (Křivánek et al., 2009, Machová, 2002).

3.1.2 Stavba ledvin

Ledvina má vnější vrstvu – ledvinnou kůru. Kůra obklopuje vnitřek, ledvinnou dřev, která je složena z ledvinné pyramidy (Smith, 2005, Chalupová, 2006).



Obrázek č. 1: Průřez ledvinou (zdroj:(<https://slideplayer.cz/slide/4069818/>).

3.1.3 Vývodné cesty močové – močové cesty

Moč se tvoří ve sběrném kanálku ledvinné papily, která vede do ledvinné pánvičky. Z ledvinné pánvičky je moč dále transportována močovody do močového měchýře a močovou trubicí ven z těla. Hlavním rezervoárem je močový měchýř. Pohyb moče je závislý na aktivitě hladké svaloviny uvedených cest.

Odtékání moče do pánvičky je aktivní děj, na kterém se podílí hladká svalovina kalichů. Jedná se o střídání kontrakce a uvolnění svaloviny. Ledvinná pánvička pojme malé množství moče. Z pánvičky je po té moč odváděna močovodem do močového měchýře. Základem je zde pohyb hladké svaloviny, který připomíná pohyb peristaltický. Moč je uzavřena v močovém vřeténku, které se pohybuje rychlostí několik cm/s směrem k močovému měchýři. Močový měchýř má kapacitu přibližně 200–300 ml moče (Mourek, 2012, Čihák, 1997).

Pomocí svěračů hladkého svalstva je moč vypuzena do močové trubice. U ženy a muže je močová trubice jiná. U žen je močová trubice kratší, a to o délce 3–5 cm a nesouvisí s žádným přídatným orgánem. Ústí otvorem před vyústěním pochvy. U mužů je močová trubice delší, a to o délce 12–20 cm. Začátek močové trubice je těsně pod močovým měchýřem a prochází předstojnou žlázou (prostatou). U muže slouží močová trubice jako vývodná cesta močová, ale i jako vývodná pohlavní cesta (Machová, 2005, Marieb 2005).

3.1.4 Tvorba moče

Moč vzniká v ledvinách, jejich funkcí je vylučování látek rozpustných ve vodě. (Čermáková, Štěpánová, 2010).

V kůře ledvinné jsou umístěny základní stavební a funkční jednotky ledviny, které nazýváme nefrony. V každé ledvině je více než milion nefronů (Křivánková, 2009).

Nefron se skládá z glomerulů a tubulu. Glomerulus je tvořen klubkem cév, které jsou větvemi ledvinné tepny. Začíná přívodnou cévou, která přivádí krev se zplodinami metabolismu. Tato céva se pak stáčí a vytváří klubíčko a vystupuje z něj jako odvodná céva. Bowmanův váček je dvouvrstvé pouzdro, které obaluje glomerulus a dohromady s ním vytváří tzv. Malpighiho tělíčko (Křivánková, 2009).

V Bowmanově pouzdře začíná odvodný ledvinný kanálek. Na Bowmanovo pouzdro navazuje proximální tubulus, který začíná jako stočená část, a pokračuje jako část přímá (Dylevský, 2007, Klener et al., 2003, Kittnar, 2011).

Na tubulu rozlišujeme část proximální (stočený kanálek 1. řádu), Henleovu kličku (je tvořena vzestupným a sestupným raménkem) a distální tubulus (stočený kanálek 2. řádu). Distální tubulus přechází ve sběrný kanálek, do kterého vstupuje několik nefronů. Sběrné kanálky se pak spojují a vystupují na vrcholu ledvinných papil. Moč se dostává do ledvinné pánvičky a odtud je močovody dále dopravována do močového měchýře. Glomerulus je filtrační částí nefronu. Glomerulem proteče za minutu více než 1 litr krve, to je přibližně 1500 l za 24 hodin. Stěny glomerulárních kapilár jsou válcovým ultrafiltrem s malými póry. K ultrafiltraci dochází v glomerulech. Vzniká glomerulární filtrát neboli primární moč, která se podobá plazmě po stránce chemického složení a fyzikálních vlastností. Neobsahuje bílkoviny, protože glomerulární membrána

je minimálně propustná pro bílkovinné makromolekuly. Propouští pouze nepatrné množství bílkovin s malou molekulovou hmotností, například amylázu, hemoglobin, myoglobin. V glomerulech filtrací plazmy vznikne za 1 s asi 2ml filtrátu, což za 24 hodin představuje 180 litrů. V tubulech dochází ke zpracování glomerulárního filtrátu, kde se vstřebá více než 0,99jeho podílu. Vstřebávají se zde látky, které jsou pro organismus důležité například glukosa, aminokyseliny, elektrolyty a největší část vody, a to hlavně v proximálním tubulu. V distálním tubulu dochází k dalšímu vstřebávání, a to především k úpravě množství a látkového složení definitivní moče. Výsledkem těchto všech pochodů se vyloučí za den asi 1,5 litru definitivní moče (Čermáková, 2005, Chalupová, 2006, Křivánková et al., 2009).

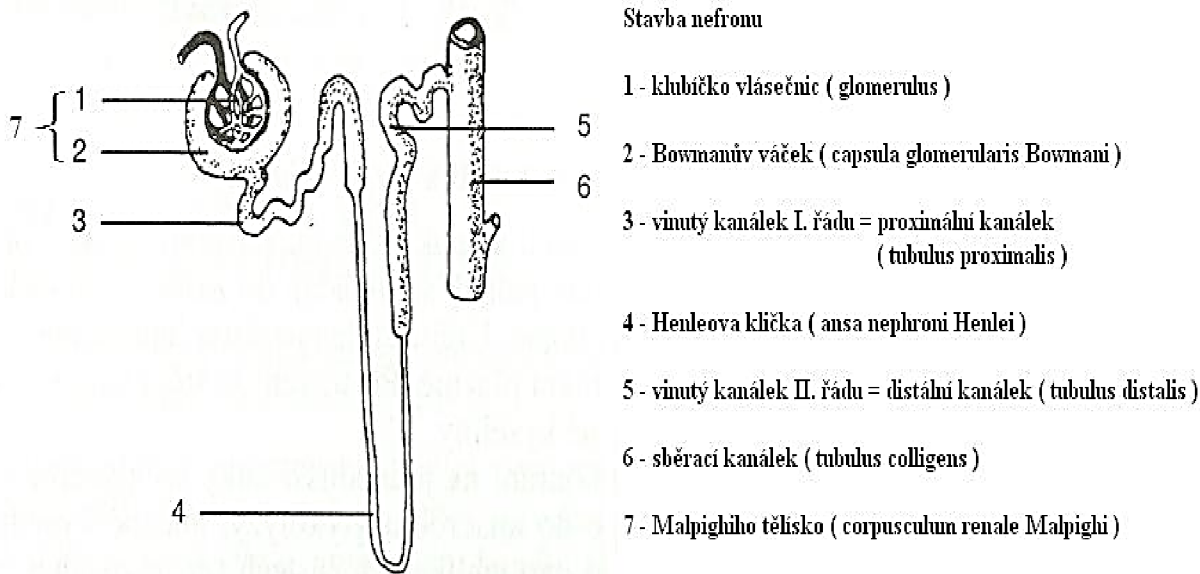
3.1.5 Řízení činnosti ledvin

Tvorba moče je ovlivňována několika mechanismy. Jedním z nich je hormon renin. V místě, kde se tubulus dotýká přívodné cévy glomerulu, se nachází plno specializovaných buněk, produkují hormon renin. Renin aktivuje plazmatickou bílkovinu angiotensin, která smršťuje hladkou svalovinu cév, a tím se snižuje glomerulární filtrace.

ADH neboli antidiuretický syndrom vzniká v hypothalamu, dostává se do krve a svými účinky ovlivňuje tubulární systém ledvin. Zvyšuje se zde vstřebání vody zpět do krve a tím se snižuje množství denní diurézy.

Aldosteron se tvoří v kůře nadledvin. Podporuje zadržování soli v organismu a zároveň také vody.

Krevní tlak ovlivňuje činnost ledvin protékající ledvinnými klubičky a složení krevní plazmy (Křivánková et al., 2009, Kittnar, 2011).



Obrázek č. 2: Stavba nefronu
 (zdroj: <https://lidsketelostranky.estranky.cz/fotoalbum/travici-soustava/18-stavba-nefronu.html>).

3.1.6 Definitivní moč

Denní diuréza je definitivní moč za 24 hodin. Denní diuréza je asi 1500–2000 ml, ale záleží na množství přijatých tekutin. Slabě kyselé pH moče je způsobeno kyselými látkami, které vznikají jako zplodiny metabolismu. Přítomnost žlučových barviv podmiňuje barvu moče – slámově žlutá. Definitivní moč obsahuje vodu a v ní rozpuštěné látky. Jsou to především ionty Na, K, Ca, bikarbonáty, žlučová barviva a slabé kyseliny. Obsahuje také močovinu, kyselinu močovou a kreatinin, které vznikají jako odpadní látky při rozpadu bílkovin (Křivánková et al., 2009, Naňka et al., 2009).

3.2 Odběr vzorku moče

Každého pacienta by měl lékař či sestra poučit před odběrem.

Stanovení se provádí z první ranní moče. Příjem tekutin nemá být během noci nadměrný, aby nebyla moč příliš zředěná. Před odběrem vzorku moče se musí provést očista zevních genitálií vodou. U žen platí, že odběr moče by měl být proveden mimo období menstruace. K vyšetření se používá vzorek ze středního proudu moče. K vyšetření moče je určena plastová zkumavka se žlutým víčkem podle toho, jaký typ odběrových souprav má daná laboratoř k dispozici. Pacient musí do odběrové zkumavky odebrat 5 až 10 ml moče. Pokud pacient nemá zkumavku, může pro biochemické vyšetření moče použít čistou nádobku. Na zkumavku (nádobku) musí nalepit štítek nebo popsat fixem, kde musí být jméno s příjmením a rodným číslem. Doba od vymočení po dodání do laboratoře by měla být 1 hodina, maximálně 2 hodiny, jinak může dojít ke zkreslení výsledků. Zkumavka s močí společně se žádankou se dodá do laboratoře. (zdroj: **číslo 12** *Laboratorní příručka* [online]).

3.3 Získávání moče – fáze před vyšetřením

Vzorek biologického materiálu získáváme odběrem ze středního proudu moče. U pacientů, kteří jsou hospitalizováni v nemocnici, odebíráme moč punkcí nebo katetrizací močového měchýře (Mourek 2012).

3.3.1 Jednorázový odběr moče

Do odběrové soupravy neboli močové zkumavky se pacient spontánně vymočí. Na vyšetření močového sedimentu je základní první ranní moč. Ta byla v močovém měchýři delší dobu a je dostatečně koncentrovaná a není ovlivněna fyzickou aktivitou, stravou nebo léky. Před odběrem očistíme nejprve mýdlem a vodou oblast močové trubice. První část moče se vymočí do záchodu. Zachytí se až střední část moče do odběrové soupravy a zbytek se vymočí do záchodu (Čermáková, Štěpánová, 2010).

Vzorek moče nesmí být z jednorázového odběru konzervován, protože by mohlo dojít k ovlivnění vyšetření chemickými látky. Také by neměl být zmrazován, aby nedošlo k narušení morfologie elementů pro vyšetření močového sedimentu (Čermáková et al., 2010).

3.3.2 Časový odběr moče

Na některé analýzy se vyžaduje časový sběr moče. Je to časové období (3 h, 6 h, 12 h, 24 h). Na začátku časového odběru moče se pacient vymočí do záchodu a pak už po celou dobu sbírá moč do čisté odběrové nádoby. Naposledy se do odběrové nádoby vymočí pacient v té době, kdy končí časový sběr moče. Pro vyšetření se pak dodá do laboratoře buď celý objem moče (v laboratoři ho změří laborantky v odměrném válci), nebo pouze vzorek po předchozím intenzivním promícháním a změření celkového množství moče. Vzorek se dále označí jménem, datem, délkou časového sběru moče, údajem o celkovém změřeném objemu nebo o typu použitého konzervačního prostředku (Čermáková et al., 2010).

3.3.3 Konzervace moče

Pokud musí být moč konzervována, musí být způsob konzervace moče uveden v dokumentaci pro příslušnou metodu.

Většinou se moč konzervuje:

- Chladem při +4 °C nebo zmrazením při -20 °C
- Thymolem (100 g/l thymolu v isopropanolu) – na 1 mol moče 1 kapka roztoku
- Thiomersalem (merthiolátem) – 50 mg na 100 ml moče
- Toluenem nebo chloroformem (Čermáková et al., 2010).

3.3.4 Množství moče

Stanovení denního množství je velmi důležitým ukazatelem, který nás informuje o koncentrační a zřed'ovací schopnosti ledvin. Denní objem moče je ovlivněn, množstvím přijatých tekutin, ale i pocením, dýcháním a ztrátami stolicí, vlivem diuretik a také množstvím látek, které musí organismus vyloučit. Většina objemu moče se vyloučí během dne, což je asi 80 %, zbytek se vyloučí v noci (Čermáková et. al., 2010, Chalupová, 2006).

3.3.5 Patologické stavy, ke kterým může dojít:

nykturie = buzení ze spánku kvůli zvýšenému nočnímu močení

polyurie = nadměrné močení

oligurie = snížená produkce moči

anurie = zástava močení

inkontinence = pacient neudrží moč a pomočuje se

polakisurie = časté nucení na moč, malé porce moče

(Čermáková et al., 2010).

3.4 Fyzikální vlastnosti moče

Moč je kapalina, která má charakteristickou nažloutlou barvu.

3.4.1 Množství moče

Množství moče neboli diuréza, je množství vyloučené za 24 hodin. Množství moče závisí na příjmu a vylučování tekutin a je to vylučování stolicí, dechem nebo potem. Záleží i na psychické zátěži, únavě, námaze a na používání diuretik. U každého pacienta je to ovšem jinak.

3.4.2 Zákaly

Moč nemusí být vždy čirá a to zvláště, když je po ochlazení. Také delším stáním na vzduchu se na dně odběrové soupravy vytváří takový obláček neboli nubecula, vytvořený hlenem a epitelii močových cest. Zákaly moči mohou způsobit krystaly solí nebo jejich amorfní sraženiny, a to především uráty nebo fosforečnany. Další příčinou zákalu může být také velké množství bakterií, leukocytů a erytrocytů.

3.4.3 Zápach

Čerstvá moč má charakteristický zápach, který může být ovlivněn různými látkami z potravy a léků nebo může být důsledkem patologického stavu (např. hnilobný zápach u močových infekcí, acetonový zápach u neléčené cukrovky). Amoniakální zápach moč dostává při dlouhém stání rozkladem močoviny.

3.4.4 Barva

Zbarvení moče se mění s kolísáním množství vylučované vody. Jeho intenzita odpovídá u zdravých osob v zásadě její měrné hmotnosti. Neplatí to však v nemoci, kde může atypické zbarvení svědčit o přítomnosti patologických součástí (krev, bilirubin, melanin, porfyriny). Netypické zbarvení také mohou způsobit i některé složky potravy jako např. řepa, karotka nebo také léky např. riboflavin, metylénová modř.

Pouhým okem můžeme tedy hodnotit zákaly, zápach a zbarvení moče (Zdroj: **číslo 13 Pracovní postupy ze systému Klinické biochemie a hematologie.**, Cícvárek, 1965, Novák, 2002, Kubáč, 2002).

4 Analýza moče

V současné době se vyšetření moče ve více laboratořích automatizuje a z kdysi tak obtížné a zdlouhavé práce s močí se vyšetření moče posunulo k atraktivní a odborné činnosti v laboratoři prováděné s oblibou. Vyšetření na močových analyzátořech přináší do laboratoři modernizaci, přesnost a standardizaci. Analyzátoři využívají k identifikaci vzorku čárové kódy generované při příjmu vzorku do laboratoře laboratorním informačním systémem (LIS). Tímto se minimalizuje chyba identifikace a záměna vzorku během zpracování. Laboratoře si mohou vybrat močové analyzátoři na různých úrovních. Různé firmy nabízejí celou škálu přístrojů od poloautomatických analyzátořů na chemickou analýzu moče, kde obsluha musí ve vzorku namočit testovací proužek, který posléze umístí do analyzátoři a ten provede odečet, přes automatizované analyzátoři pro odečet testovacích proužků, kde se vzorky ve zkumavkách vloží ve stojáncích do podavače a analyzátoři vzorek automaticky nanese na testovací proužek, který je poté odečten, až po nejmodernější automatické linky, kde se provádí plně automatizovaná analýza chemická a analýza močových částic tedy mikroskopická část. Analýza močových částic je adekvátní alternativou vyšetření močového sedimentu, kde bylo potřeba moč za definovaných podmínek centrifugovat a vyšetřoval se zkoncentrovaný močový sediment. Při analýze močových částic se analyzuje nativní moč. Výhodou je potřeba menšího množství moče k vyšetření a omezení chyby při centrifugaci a další manipulaci s močovým sedimentem. Zde se vzorek opět vloží do stojánku, který se umístí do podavače a proběhne analýza chemická a poté analýza močových částic při plné automatizaci systému. Analyzátoři močových částic pracují na různých principech. Mohou to být analyzátoři na principu průtokové cytometrie nebo digitálního snímání částic v usměrněném toku kapaliny v planární průtokové kyvetě, kde dochází ke snímání laminární vrstvy moče digitální kamerou. Snímky jsou digitalizovány a odeslány do počítače k následnému vyhodnocení (Zdroj: **číslo 13 Pracovní postupy ze systému Klinické biochemie a hematologie**).

5 Chemická analýza moče na močovém analyzátoru Urisys 1800 a DIRUIFUS - 2000

Rutině se provádí důkaz přítomnosti specifické hmotnosti, pH, leukocytů, dusitanů, bílkoviny, glukózy, ketolátek, urobilinogenu, bilirubinu a peroxidázové reakce.

5.1.1 Specifická hustota

Koncentraci iontů v moči detekujeme testem, který se nazývá specifická hustota. V přítomnosti kationtů Na^+ , K^+ , jsou protony uvolňovány z komplexotvorného činidla a dochází ke změně barvy v indikátoru bromthymolové modři z modré přes modrozelenou až na žlutou.

5.1.2 pH

Indikační zóna obsahuje zpravidla dva acidobazické indikátory, ale může jich být i více (methylová červeň, fenolftalein a bromthymolová modř), které zajišťují barevný přechod reakce z oranžové přes žlutou a zelenou do modré a ty reagují s H^+ ionty. Test se pohybuje v rozmezí pH 5-9.

5.1.3 Leukocyty

Zde je test založen na aktivitě enzymů jen v granulocytech. Granulocyty jsou leukocyty, které obsahují granula v cytoplazmě (eozinofily, bazofily, neutrofilny). V granulárních leukocytech jsou obsaženy enzymy esterázy. Tato esteráza štěpí indoxylester a vzniká tak indoxal, který interaguje s diazoniovou solí za vzniku fialové barvy.

5.1.4 Dusitany

Nepřímý průkaz dusitanu je založen na principu Griesovy reakce, ve které dusitany produkované bakteriemi reagují s aminoskupinou v reagenčním činidle za vzniku diazoniové soli, která vytváří s chromogenem růžovo-červeně zbarvenou azosloučeninu.

5.1.5 Proteiny

Testovací zóna s acidobazickým indikátorem je pufována na konstantní hodnotu pH a v přítomnosti bílkoviny dochází na základě tzv. proteinové chyby pH indikátoru ke změně zbarvení ze žluté na zelenomodrou. Pozitivní výsledek testu je dán změnou zbarvení ze žluté do modré.

5.1.6 Glukóza

Test glukózy je založen na specifické enzymové reakci s použitím enzymů glukozoxidázy (GOD) a peroxidázy (POD). Glukóza je oxidována glukozoxidázou na kyselinu glukonovou a peroxid vodíku, který oxiduje za účinku peroxidázy chromogenní substrát na tmavě zelený až modrý produkt. Test je nezávislý na pH a specifické hustotě vzorku moče není ovlivněn přítomností ketolátek.

5.1.7 Ketolátky

Reakce je založena na principu Legalovy reakce. Diagnostická zóna obsahuje alkalické prostředí s nitroprusidem sodným, reaguje s kyselinou acetoctovou za vzniku fialového komplexu. Kyselina β -hydroxymáselná zastupuje největší podíl ketolátek v organismu. Kyselina β -hydroxymáselná ale nereaguje se směsí obsaženou v reakční plošce. Proto negativní výsledek ketoacidózu zcela nevylučuje.

5.1.8 Urobilinogen

Stanovení urobilinogenu je založeno na azokopulační reakci urobilinogenu se stabilizovanou diazoniovou solí v kyselém prostředí. Pokud indikační zóna v přítomnosti urobilinogenu mění své zbarvení z růžového do červeného odstínu, je test specifický pro urobilinogen a není citlivý ke známým interferujícím faktorům, které ovlivňují Ehrlichův test.

5.1.9 Bilirubin

Průkaz bilirubinu je založen na azokopulační reakci, kterou poskytuje konjugovaný bilirubin se stabilní diazoniovou solí (2,6-dichlorbenzendiazoniumtetrafluoroborát). Vzniká růžové až růžovočervené barvivo. Při současném výskytu vysokých koncentrací urobilinogenu se zbarvení mění do oranžova. V tomto případě se doporučuje vyhodnotit zbarvení až po 2 minutách od namočení indikační zóny. Nižší až falešně negativní výsledky mohou být způsobeny vysokými koncentracemi kyseliny askorbové. Vzorky moče je nutno chránit před přímým slunečním světlem, které vyvolává oxidaci bilirubinu s následným falešně nižším až negativním nálezem.

V moči se vyšetřuje pouze konjugovaný bilirubin.

5.1.10 Peroxidázová reakce

Stanovení je založeno na pseudoperoxidázové činnosti hemu. Hemoglobin není enzym, proto pro stanovení používáme stabilizovaný peroxid vodíku, který nám dává reakci podobnou jako peroxidáza u enzymů. Reakční zóna proužku obsahuje organický hydroperoxid a chromogen, který se za přítomnosti hemoglobinu oxiduje na modře zbarvené produkty. Volný hemoglobin způsobí celkové zbarvení reakční plošky, obsah erytrocytů způsobují tečky na reakční zóně (zdroj: **číslo 13** *Pracovní postupy ze systému Klinické biochemie a hematologie*).

6 Interpretace výsledků

6.1.1 pH

Hodnotu pH moči ovlivňuje např. potrava. Rostlinná strava moč alkalizuje, živočišná strava (maso, tuky) naopak moč acidifikuje. Hodnoty 4,5 – 7,5 jsou extrémní. Změny pH moče mohou být také projevem kompenzační činnosti ledvin u chronických poruch acidobazické rovnováhy, mohou být, ale také způsobeny i některými léčivými. Za patologické lze považovat alkalické pH moče, což může být způsobeno:

- Bakteriální infekcí ledvin nebo močových cest (při produkci ureázy nebo vyšší pH vlivem hydrolýzy močoviny).
- Arteficiálním pomnožením bakterií při delším skladování moče při pokojové teplotě.
- Neschopnost tubulárních buněk ledvin reabsorbovat hydrogenuhličitan a produkovat kyselou moč (renální tubulární acidóza).

6.1.2 Leukocyty

Příčinou bývá bakteriální zánět močových cest či ledvin. Při recidivujících zánětech je třeba myslet i na cizí těleso v močových cestách, retenci moče či vrozenou anomálii vývodných močových cest.

6.1.3 Dusitany

Pozitivní nález při správně provedené analýze znamená vždy přítomnost patologického množství bakterií v moči, tedy přítomnost infekce močového ústrojí, především pyelonefritidy.

6.1.4 Proteiny (bílkoviny)

Zvýšené vylučování bílkoviny močí se nazývá proteinurie. Za normálních okolností jsou proteiny přítomny v moči jen ve stopovém množství, které nepřesahuje přibližně asi 0,15 g za 24 hodin. V první ranní moči jsou přítomny obvykle < 0,1 g/l což je fyziologická proteinurie. Závažnost výskytu proteinurie je nutné posuzovat v rámci celého klinického obrazu pacienta. Vyšetření je třeba opakovat po několika dnech, aby se odlišilo mezi fyziologickou přechodnou nebo patologickou proteinurií. K patologické proteinurii dochází při onemocnění ledvin, které propouští plazmatické bílkoviny do moče.

6.1.5 Glukóza

Glukóza se do moče dostává z krevního oběhu glomerulární filtrací. Resorpce glukózy tubulárními buňkami je aktivní proces, je-li dosaženo maxima, dojde ke glykosurii. Za fyziologických okolností se do definitivní moče dostává pouze nepatrná část glukózy (0,1 – 1 mmol/l). Fyziologická koncentrace glukózy v moči může být způsobena zvýšením po požití velkého množství stravy bohaté na glycidy – alimentární glykosurie. Za patologických stavů se glukóza vylučuje ve zvýšeném množství do moče převážně u všech stavů s glykemií >10 mmol/l, renální glykosurie, otravy olovem, poranění hlavy, při zvýšené glomerulární filtraci a např. v těhotenství.

6.1.6 Ketolátky

Ketony vznikají v játrech jako meziproduct při metabolismu lipidů. Za normálních stavů se v moči vyskytují jen ve stopách, fyziologická ketonurie je do 0,19 mmol/l a diagnostickými proužky se neprokáže. Nejčastější příčiny ketonurie jsou diabetické hyperglykemické kóma, dlouhodobé hladovění, zvracení, hořčnaté stavy, po dlouhém fyzickém výkonu, nevhodné diety s vyloučením cukrů.

6.1.7 Urobilinogen

Příčinou může být poškození jaterního parenchymu – hepatopatie např. u infekční žloutenky, cirhózy, u toxického poškození jater toxickými látkami. Nadměrná tvorba bilirubinu z hemoglobinu (hemolytická anémie), průnik střevního urobilinogenu do krevního oběhu při blokáde portálního oběhu, zvýšená tvorba urobilinogenu ve střevě při výrazné zácpě.

6.1.8 Bilirubin

Do moče proniká bilirubin konjugovaný (přímý bilirubin), takže to znamená, že se hodnoty patologicky zvyšují tam, kde je zvýšená hladina bilirubinglukuronidu v plazmě. Nekonjugovaný bilirubin se dostane do moče jen při výrazně zvýšené hladině v plazmě a při současném porušení glomerulů. Příčinou bilirubinurie může být hepatopatie (akutní virová hepatitida, cirhóza, toxické poškození jater toxickými látkami), poruchy sekrece bilirubinu, překážky v odtoku žluče.

6.1.9 ERY/Hb

Za normálních stavů ledviny krevní barvivo do moče nepropouštějí. V moči se vyskytuje pouze za patologických stavů, a to buď ve formě erytrocytů – erytrocyturie nebo z hemoglobinu – hemoglobinurie. Příčiny hematurie jsou krvácení z močového měchýře a ledvin následkem poranění, onemocnění ledvin, onemocnění močových cest, tumory močových cest a ledvin. K hemoglobinurii dochází při vysoké hladině volného hemoglobinu v plazmě, při které již v tu chvíli nestačí vazebná kapacita haptoglobinu a ledviny ho propouští do moče (Kolombo 2007, Kubáč 2002).

7 Morfologická analýza moče mikroskopicky

7.1.1 Princip a metoda postupu

Provádí se mikroskopické vyšetření 10x koncentrovaného močového sedimentu, případně to může být nativní moč, kterou se přiblíží při 300násobném zvětšení na deset zorných polí. Provede se odečet počtu erytrocytů, leukocytů, válců, bakterií a dalších složek močového sedimentu.

7.1.2 Pracovní postup

Moče, u kterých se provádí sediment, se odlijí (3–5 ml) do očíslovaných skleněných zkumavek. Ve skleněných zkumavkách se moč centrifuguje při 1500 ot./min. 5 minut.

Supernatant se stáhne a po zatřepání se sediment zahuštěný 10x čistou špičkou napipetuje do okénka FAST READ, kde se poté prohlíží pod mikroskopem – objektiv 20, okulár 15 (zvětšení 300x). Provede se zhodnocení sedimentu.

7.1.3 Močový sediment se rozděluje na orgánový a neorgánový.

Neorgánový sediment (amorfní a krystalický) obsahuje kyselinou močovou, močany, fosforečnan amonnohořečnatý, neutrální fosforečnan hořečnatý, fosforečnan alkalických zemin, šťavelan (oxalát) vápenatý, síran vápenatý, uhličitán vápenatý, kyselý fosforečnan vápenatý, xanthin, leucin, tyrosin, cystin, kyselinu hipurovou, tuky a mastné kyseliny, cholesterol, hemoglobin, hematoidin, hemosiderin, bilirubin, indigo, sulfonamidy eventuálně to mohou být i jiná léčiva.

Orgánový sediment obsahuje epitelie, leukocyty, erytrocyty, válce, pseudoválcce, cylindroidy, fibrinová vlákna, tkáňové útržky, sekrety prostaty, močová filamenta, sekrety pohlavních žláz, parazitární součásti, kvasinky a plísně.

Kromě těchto součástí orgánového a neorgánového sedimentu se v močovém sedimentu mohou objevit nejrůznější znečištění, které někdy mohou značně ztížit identifikaci složek (zdroj: **číslo 13 Pracovní postupy ze systému z Klinické biochemie a hematologie**).

8 Morfologická analýza moče – průtoková cytometrie (DIRUI)

8.1.1 Princip a metoda postupu

Nativní moč nebarvená a necentrifugovaná je po promíchání aspirována jehlou do planární průtokové kyvety. Vzorek moče je umístěn planparalelně mezi vrstvy systémového roztoku Sheath, který polohuje částice ve vzorku, a to do ohniska systému mikroskop – CCD kamera a orientuje se prostorově, že asymetrické částice jsou vždy polohovány největší plochou směrem k objektivu. Pro každý vzorek moče je sejmuto 650 snímků, osvětlovaných stroboskopickou výbojkou. Výsledné snímky jsou digitalizovány a analyzovány obrazovým procesorem. Jednotlivé částice sedimentu jsou izolovány do jednotlivých rámečků a zpracovány softwarem, který je schopen je poté zařadit do jednotlivých kategorií. Software porovnává tyto částice pomocí řady kritérií s databází uloženou v počítači. Výstupem jsou jednotlivé snímky částic, zařazené do příslušných kategorií a číselné vyjádření jejich koncentrace ve vzorku na μl .

Leukocyty, erytrocyty, shluky leukocytů, epitelie kulaté, epitelie ploché, bakterie, oxaláty, amorfní drť, uráty, tripelfosfáty, kyselina močová, válce hyalinní, erytrocytární válce, válce granulované, leukocytární válce, voskové válce, tukové válce, renální epitelie, přechodné epitelie, plísňe, kvasinky, hlen, spermie, shluky erytrocytů, trichomonády, bakterie, koky (zdroj: **číslo 13 Pracovní postupy ze systému z Klinické biochemie a hematologie**).

8.1.2 Leukocyty

Nejčastěji jsou prokazovány polymorfonukleární granulocyty. Jsou to okrouhlé buňky, průměrná velikost je asi 10 μm s granulovanou cytoplazmou. Jádro je segmentované, ale často podléhá degenerativním změnám a v tomto případě špatně odlišitelné od cytoplazmy. Někdy se špatně barví; pokud se obarví, je výrazně modré, zatímco cytoplazma bývá zbarvena do červena a červenohněda. Vzhled granulocytů ovlivňuje také osmolalita moče. Často se shlukují. Nález je charakteristický pro infekci močových cest, pokud jsou současně přítomny i erytrocyty může jít o postižení glomerulů. Většinou současně s leukocyty nalézáme i bakterie. Eosinofily lze prokázat pouze při použití speciálního barvení. Falešně pozitivní nález může být způsoben kontaminací moče (vaginální sekret, nedodržení pokynů pro odběr moče – první proud).

Výskyt lymfocytů v moči je spojen většinou s chronickými záněty ledvin, někdy s virovými infekcemi a dále s rejekcí ledviny po transplantaci. Lymfocyty mají homogenní jádro s tenkým okrajem cytoplazmy. Poměr jádra k cytoplazmě a hladká struktura cytoplazmy je nejlépe odliši od renálních tubulárních buněk. Někdy se můžeme setkat i s makrofágy. Jejich nález je poměrně častý u infekce močových cest.

8.1.3 Erytrocyty

Přítomnost erytrocytů v moči je obvykle příznakem onemocnění ledvin nebo vývodných cest močových. Erytrocyty jsou menší než leukocyty. Jsou to bezjaderná diskoidní tělíčka o průměrné velikosti asi 6 μm . První ranní moč má osmolalitu asi dvojnásobnou než sérum. V hyperosmolální moči, kde erytrocyty snadno ztrácejí intracelulární tekutinu, se snižuje jejich průměr a stávají se krepovaté až ostnitě. Ale naopak v hypoosmolální moči tekutina do erytrocytů vstupuje, zvětšují se a poté se mohou rozpadnout. Při značném poškození glomerulární membrány je možný průnik nejen bílkovin, ale také erytrocytů. Při průchodu erytrocytu glomerulární membránou dochází k deformaci tvaru a změně struktury. Erytrocyty, které vykazují odchylky od diskoidního tvaru se označují jako dysmorfní. Někdy mají tvar jakoby pneumatiky, jindy membrána erytrocytů vybíhá do měchýřkovitých výběžků. Těm říkáme akantocyty.

Glomerulární hematurie – zastoupení dysmorfních erytrocytů ve více než 80 % a obvykle nalézáme současně i proteinurii.

Neglomerulární hematurie – Pokud jsou ve více než 80 % zastoupeny izomorfni erytrocyty, zdrojem erytrocytů je krvácení z močových cest nebo krvácení z prasklých cév při nádorech ledvin nebo při urolitiáze. Pro identifikaci dysmorfních erytrocytů je nutná mikroskopie ve fázovém kontrastu.

Příčiny: nádorové onemocnění, glomerulopatie, extrémní fyzická námaha, užívání antikoagulancií, příměs menstruační krve.

8.1.4 Epitelie

Odcházejí z epitelové výstelky renálních tubulů a vývodných cest močových.

Buňky přechodného epitelu

Ty mohou pocházet z povrchových nebo hlubších vrstev přechodného epitelu vystylajícího vývodné močové cesty. Častěji je první typ s průměrem 18–30 μm , s kulatým nebo ovoidním jádrem lokalizovaným centrálně nebo lehce excentricky s viditelným jadérkem a s cytoplazmou, která je většinou jemně granulovaná. Granulace bývá většinou na periférii buňky, ale také může být vzácně kolem jádra. Dvojjadernost těchto buněk není zvláštností. Vyskytují se u zánětů vývodných močových cest. Povrchové buňky přechodného epitelu se mohou vyskytnout i v moči zdravých lidí.

Buňky ze spodních vrstev urotelu (bazální buňky)

Jsou menší a jejich tvar je mnohem variabilnější a velikost je asi 17 μm . Jejich vejčitý tvar může přecházet v neobvyklé formy, jako buňky ve tvaru kyjovitém, kladívek či buněk s ocáskem. Kladívkovité buňky mohou mít dvě jádra. Jejich výskyt v sedimentu znamená poškození hlubších vrstev urotelu, které může být způsobeno buď litiázou, nebo malignitou.

8.1.5 Renální tubulární buňky

Mají velikost 13 μm . Liší se tvarem (ploché i sloupcovité), polohou jádra, organelami v cytoplasmě a membránou. Renální tubulární buňky nalézáme spíše jednotlivě, někdy také i ve formě malých shluků, popřípadě zabudované do válců. Cytoplasma renálních tubulárních buněk je obvykle hrubší, jádro také neobsahuje jadérka, jak je obvyklé u buněk přechodného epitelu. Jejich zvýšený výskyt v sedimentu

je obvykle spojen s chorobnými změnami v ledvinném tubulu, akutní tubulární nekrózou infekce horních močových cest, při akutní tubulointersticiální rejekční nefropatii, ale též při glomerulonefritidě nebo virové infekci nebo také působením nefrotoxických léků. Obvykle jsou doprovázeny dalšími elementy, které jsou typické pro parenchymatozní onemocnění jako jsou válce, dysmorfní erytrocyty nebo lipidové kapénky (Štern, 2005, Racek, 2006, Teplan, 2004).

8.1.6 Dlaždicové epitelie

Jsou to největší buňky v močovém sedimentu, průměrná velikost je asi 55 μm . Jsou tvaru obdélníkovitého až polygonálního s malým jádrem a bohatou cytoplazmou. Pocházejí většinou z uretry, případně z vaginy a jejich množství závisí na kvalitě provedeného odběru vzorku moče. Nacházejí se obvykle v moči žen při špatném kontaminovaném odběru, nemají diagnostický význam.

8.1.7 Válce

Válce jsou takové útvary cylindrického tvaru, které vznikají v distálních tubulech a sběrných kanálcích ledvin. Matrix je tvořena Tamm-Horsfallovým proteinem, který je produkován tubulárními epitelialními buňkami, jejichž povrch chrání. Za určitých okolností, jako je nízké pH, vysoká osmolalita, vysoké koncentrace proteinů, může Tamm-Horsfallův protein precipitovat a vytvářet odlitky tubulů, které jsou uvolňovány do moče. Při mikroskopickém vyšetření jsou popisovány jako válce. Do matrix válce se během precipitace může zabudovat i další materiál, např. buněčné elementy (leukocyty, erytrocyty, renální buňky), pigmenty (hemoglobin, bilirubin), krystaly a plazmatické bílkoviny. Válce jsou jediné elementy, které jsou vždy renálního původu, nemohou pocházet z vývodných cest močových. Morfologie válců závisí na průměru tubulů, ve kterých se utvářejí. V případě, že tubulus, v němž válec vzniká, je rozšířen v důsledku atrofie nebo obstrukce, vytvářejí se široké válce, typické pro selhání ledvin.

Podle vzhledu se válce klasifikují na:

- bezbuněčné – hyalinní, granulované, voskové, tukové;
- buněčné (plocha válce je z více než 1/3 pokryta buňkami) - erytrocytové, leukocytové, epitelové, bakteriální.

Průkaz buněčných válců v močovém sedimentu je vždy známkou patologického procesu v ledvinách.

8.1.8 Mikroorganismy, bakterie

Za fyziologických okolností obsahuje moč bakterie v množství menším než $10^5/\text{ml}$. Mají vzhled takových malých kokovitých nebo tyčinkovitých tvarů, které se od ostatních elementů liší. Přítomnost bakterií může být také známkou nesterilně odebrané moče, protože bakterie se při delším stání vzorku rychle množí.

8.1.9 Trichomonády

Mají kruhovitý nebo oválný tvar s bičíky, vyznačují se rychlým nepravidelným pohybem, pokud jsou živé. Jejich častý nález je u současně probíhajícího zánětu pochvy.

8.1.10 Kvasinky

Jsou o něco menší než erytrocyty. Kvasinky jsou oválné, ale jsou různě velké. Nacházíme je ve skupinách a někdy se seskupují ve formě řetízků. Tvoří řetízek hodně nahuštěný. Jsou častým nálezem u diabetiků, u nemocných léčených imunosupresivními preparáty a někdy i po podávání antibiotik.

8.1.11 Krystaly

Vyšetření krystalů je nutno provádět v ranní moči ihned po odběru. Nález krystalů, které se v močovém sedimentu vyskytují poměrně často, nelze podceňovat. Výskyt krystalů může být následkem přechodného přesycení moče, např. při příjmu potravy bohaté na uráty nebo oxaláty, a je signálem pro zvýšení příjmu tekutin. In vitro dochází k vytvoření krystalů při ochlazení vzorku moče nebo při změnách pH. Nález krystalů za těchto okolností je klinicky nevýznamný.

Častý je nález krystalů kyseliny močové a amorfních urátů v kyselé moči a fosforečnanu amonno-hořečnatého v alkalické moči při infekci močových cest.

Nález krystalů je významný u pacientů s urolitiázou. Jejich průkaz může naznačit, o jaký druh konkrementů se jedná. Z nálezů krystalů v moči nelze však činit závěry, že v močových cestách je konkrement stejného chemického složení. Opakovaný průkaz krystalů má význam zejména při kontrole pacientů po odstranění konkrementu nebo u pacientů s recidivou urolitiázy.

Identifikace šestibokých krystalů cystinu podpoří diagnostiku cystinurie.

Nález krystalů fosforečnanu amonno-hořečnatého společně s vysokým pH moče ukazuje na pravděpodobnost struvitových konkrementů.

Záplava krystalů šťavelanu vápenatého je charakteristickým nálezem u otravy ethylenglykolem, jinak jsou tyto krystaly častým nálezem zejména u osob s vyšším příjmem rostlinné stravy a nemají vztah k tvorbě konkrementů. Jiným příkladem jsou krystaly kyseliny močové u urátové nefropatie.

Přítomnost krystalů leucinu a tyrosinu doprovází těžké onemocnění jater. Také některé léky mohou být vylučovány ve formě krystalů, zejména při předávkování, dehydrataci nebo hypoalbuminémii. Vliv má i pH moče v závislosti na povaze léku.

Cholesterolové krystaly jsou většinou známkou těžkého poškození glomerulární membrány

8.1.12 Další nálezy:

V močovém sedimentu můžeme dále zaznamenat i pohyblivé spermie s dlouhým tenkým bičíkem, hlenová a fibrinová vlákna a různé kontaminující útvary, jako jsou vlákna toaletního papíru nebo různých textilií a jiné (zdroj číslo **19 a 20** [online], Šípal et al., 1992, Michalec, 1988).

8.2 Princip analyzátoru DIRUI FUS – 2000 a princip analyzátoru Urisys 1800

DIRUI FUS – 2000 je hybridní močový analyzátor, na kterém se provádějí chemické a mikroskopické vyšetření moče v jednom přístroji. Pro kompletní analýzu moče je potřeba 2ml nativní moče. Pro minimální množství moče ve zkumavce jsou 3 ml a maximální množství je 10 ml. Analýza se dá nastavit podle potřeby – pro pouze chemické, pouze mikroskopické vyšetření, nebo pro obě vyšetření. Chemická analýza moče je prováděna dávkováním vzorku nativní moče na reagenční strip a dochází k jeho vyhodnocení po zbarvení proužku. Parametry pro chemickou analýzu jsou: glukóza, bílkovina, bilirubin, urobilinogen, pH, krev, ketolátky, dusitany, leukocyty, specifická hmotnost, zákal a barva. Principem mikroskopického vyšetření moče je snímání částic v usměrněném toku kapaliny v planární průtokové kyvetě. Software automaticky identifikuje částice a třídí je do kategorií: erytrocyty, leukocyty, dlaždicové epitelie, hyalinní válce, neklasifikovatelné válce, hlen, bakterie, kvasinky, shluky leukocytů a spermie. Výstupem jsou jednotlivé snímky částic, zařazené do příslušných kategorií a číselné vyjádření jejich koncentrace ve vzorku v 1 μ l. Pomocí technologie odpadá nutnost dodatečného mikroskopického ověřování. Analyzátor je napojen na LIS.

8.2.1 Definice a terminologie

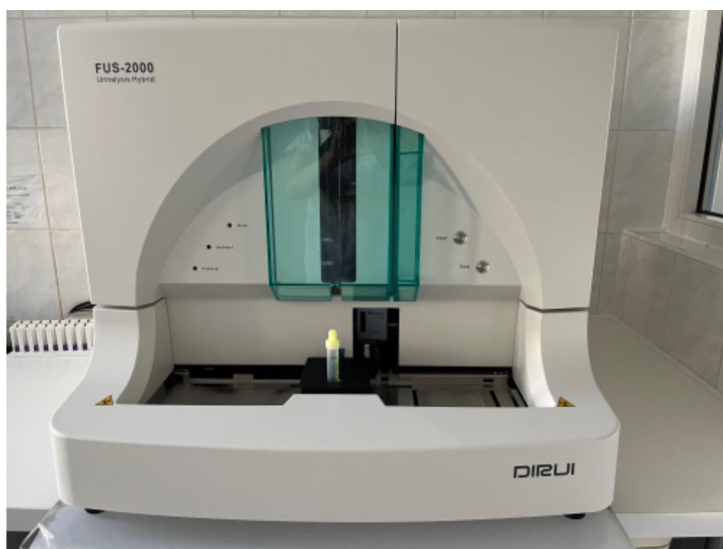
Močový hybridní analyzátor FUS – 2000 čínské firmy DIRUI provádí kompletní močovou analýzu, a to jak chemické tak mikroskopické vyšetření moče. Analyzátor zpracuje 120 vzorků za hodinu. Nejdříve probíhá automatické promíchání vzorku vypuštěním tří bublin vzduchu z nasávací jehly analyzátoru, poté analyzátor nasává 3 ml moče pro kompletní analýzu.

Pro chemickou analýzu se vyšetřuje 9 parametrů, které jsou obsaženy na reagenčním stripu (glukóza, bílkovina, bilirubin, urobilinogen, pH, krev, ketolátky, dusitany, leukocyty), ale vyšetřuje se také barva, zákal a specifická hmotnost kvantitativně (vestavěným refraktometrem).

Při mikroskopické analýze je klasifikováno a kvantifikováno 12 typů částic (erytrocyty, leukocyty, dlaždicové epitelie, kulaté epitelie, hyalinní válce, neklasifikovatelné válce, hlen, bakterie, kvasinky, shluky leukocytů, spermie a

artefakty). Je možná další subkategorizace jednotlivých částice a to především u válců, epitelii a krystalů apod.

Analyzátor má zabudovanou čtečku čárových kódů pro automatickou identifikaci vzorků a je napojen na LIS (zdroj: **číslo 13 Pracovní postupy ze systému z Klinické biochemie a hematologie**).



Obrázek č. 3: Analyzátor DIRUI FUS – 2000 (Zdroj: vlastní fotografie pořízena v laboratoři Klinické biochemie a hematologie v KKN a.s., fotka pořízena dne 08.08.2022)



Obrázek č. 4: Analyzátor Urisys 1800 (Zdroj: vlastní fotografie pořízena v laboratoři Klinické biochemie a hematologie v KKN, a.s., fotka pořízena dne 08.08.2022).

9 Chemická analýza

9.1.1 Urisys 1800

Analyzátor Urisys 1800 je poloautomatický systém pro rozbor moče, který je určený ke kvantitativnímu nebo semikvantitativnímu in vitro stanovení močových analytů, které zahrnují specifickou hmotnost (SG), pH, leukocyty, dusitany, bílkovinu, glukózu, ketolátky, urobilinogen, bilirubin a erytrocyty. Analyzátor neprovádí určení barvy moče. Analyzátor používá testovací proužky Combur¹⁰ Test M. Každý diagnostický proužek má 10 políček, které slouží jako vyšetření různých látek nebo vlastností. Diagnostické proužky se při analýze automaticky posouvají analyzátořem Urisys 1800. Pro každý vzorek se musí použít jeden diagnostický proužek. Výsledky jsou založeny na měření intenzity odraženého světla. Analyzátor je optimalizován pro zpracování 30–100 vzorků moče za den a byl konstruován jen pro analýzu vzorku moče (zdroj: **číslo 13** *Pracovní postupy ze systému z Klinické biochemie a hematologie*).

9.1.2 Princip

Analyzátor Urisys 1800 poskytuje semikvantitativní výsledky. A to znamená, že medicínsky významný rozsah koncentrace testovaného parametru je rozdělen na určitá rozmezí.

9.1.3 Teorie a použití

Základní chemická semikvantitativní analýza moče je provedena pomocí diagnostických proužků. Při analýze je důležité dodržet hlavní zásadu. Tou je skutečnost, že se diagnostický proužek ponoří do moče a ihned se vytáhne, aby nedošlo k vymytí reagentie z diagnostického proužku. Diagnostické proužky měří určité složky, které jsou velmi významné pro diagnostiku renálních, močových, hepatických nebo metabolických poruch.

9.1.4 Co patří ke každému správnému měření?

Kontrola přístrojů je součástí každé laboratoře. Probíhají dvě kontroly, interní a externí. Interní kontrola se provádí na začátku každého dne. Externí kontrola je prováděna státní organizací SEKK alespoň jednou za půl roku. SEKK tedy dodává laboratořím pro chemickou analýzu vždy 2 neznámé vzorky. Pro kontrolu mikroskopického sedimentu dodává příslušnou kazuistiku s obrázky. Každá laborantka zhodnotí a laboratoř zasílá výsledky zpět organizaci. Na základně zhodnocení laboratoře přichází zpětná vazba od SEKK, zpráva se správným vyhodnocením a komentářem a v případě úspěšného vyhodnocení certifikát pro laboratoř (zdroj: **číslo 13 Pracovní postupy ze systému z Klinické biochemie a hematologie**).

10 Metodika

Pro vyšetření moče chemicky a močového sedimentu se používá první ranní moč. Odběr se provádí po umytí zevního genitálu do čisté nádobky nebo zkumavky, která nesmí obsahovat dezinfekční prostředky a žádné jiné přísady.

U chemického stanovení se vyšetřuje: pH, bílkovina, hemoglobin, glukóza, ketolátky, bilirubin, urobilinogen, dusitany, leukocyty, hustota. U mikroskopického stanovení se vyšetřují: buněčné elementy, válce, mikroorganismy, krystaly.

Moče jsem zpracovávala ihned po příjmu do laboratoře, jak se mají zpracovat do 2 hodin. Zapsala jsem si daný čas, kdy jsem začala zpracovávat moče. Po té jsem nechávala moče stát při pokojové teplotě. Znovu jsem moče zpracovávala po 5 hodinách. Vše jsem si důkladně zapisovala, abych z toho mohla udělat celkové vyhodnocení pro ověření stability moče.

11 Výsledky

11.1.1 Měření vzorků na analyzátoru DIRUI FUS – 2000

Kazuistika číslo 1

Moč chemicky	Rozměr	9:00	14:00
U specifická hodnota	kg/m³	1001	1001
U_pH	.	6	6
U_leukocyty	arb.j.	2	2
U_nitrity	arb.j.	0	0
U_bílkovina	arb.j.	0	0
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	0	0
U_barva	.	Bezbarvá	Bezbarvá
U_zákal	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	57	33
U_erytrocyty	10⁶/l	10	2
U_epitelie kulaté	10⁶/l	4	1
U_epitelie ploché	10⁶/l	9	5
U_bakterie	10⁶/l	241	305

U pacienta číslo 1 v 9:00 a ve 14:00 hodin chemicky naměřeny stejné hodnoty na diagnostických prouzcích. Ale změny můžeme vidět u močového sedimentu strojového. V 9:00 hodin je leukocytů 57 a za 5 hodin je leukocytů 33, u erytrocytů bylo naměřeno 5 erytrocytů oproti tomu po 5 hodinách jen 3 erytrocyty. Zde bychom mohli říci, že dochází k rozpadu erytrocytů. Ale v 9:00 hodin měl pacient číslo 1 více epitelii plochých i kulatých, po 5 hodinách měl pacient méně epitelii jak plochých, tak i

kulatých. K tomu došlo v důsledku jejich rozpadu. U bakterií nastalo to, že po více hodinách se pomnožily a bylo jich více než v 9:00.

Kazuistika číslo 2

Moč chemicky	Rozměr	7:00	12:00
U_specifická hodnota	kg/m³	1003	1003
U_pH	.	6	6
U_leukocyty	arb.j.	0	0
U_nitrity	arb.j.	0	0
U_bílkovina	arb.j.	0	0
U_glukóza	arb.j.	1	1
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	2	2
U_barva	.	Světle žlutá	Světle žlutá
U_zákal	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	16	5
U_erytrocyty	10⁶/l	65	12
U_bakterie	10⁶/l	109	215

U pacienta číslo 2 jak v 7:00, tak i ve 12:00 hodin zůstala moč chemicky stejná. Ale ke změně dochází u močového sedimentu strojového. A to tím, že leukocytů a erytrocytů je po 5 hodinách méně. Za to bakterie se po delším stání pomnožily.

Kazuistika číslo 3

Moč chemicky	Rozměr	7:10	12:10
U_specifická hodnota	kg/m³	1013	1013
U_pH	.	5	5
U_leukocyty	arb.j.	4	4
U_nitrity	arb.j.	1	0
U_bílkovina	arb.j.	1	1
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	1	1
U_barva	.	Světle žlutá	Světle žlutá
	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	387	432
U_erytrocyty	10⁶/l	18	8
U_epitelie ploché	10⁶/l	9	4
U_bakterie	10⁶/l	508	754
U_válce hyalinní	10⁶/l	5	2
U_hlen	10⁶/l	151	193
U_shluky leukocytů	10⁶/l	6	14

U pacienta číslo 3 byly zjištěny změny po 5 hodinách už v moči při chemii. Při mikroskopii se opět pomnožily bakterie. Jako další se i více pomnožily leukocyty. Moč se více zahlenila. Erytrocyty se po delším stání rozpadly.

Kazuistika číslo 4

Moč chemicky	Rozměr	7:05	12:05
U_specifická hodnota	kg/m³	1011	1012
U_pH	.	7	7
U_leukocyty	arb.j.	4	4
U_nitrity	arb.j.	0	0
U_bílkovina	arb.j.	3	3
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	2	2
U_barva	.	Světle žlutá	Světle žlutá
	.	Lehce zakalená	Lehce zakalená
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	1105	1189
U_erytrocyty	10⁶/l	139	56
U_epitelie kulaté	10⁶/l	5	1
U_epitelie ploché	10⁶/l	10	4
U_bakterie	10⁶/l	694	758
U_hlen	10⁶/l	18	20

U pacienta číslo 4 došlo ke změnám, kdy leukocyty byly 1105. Po 5 hodinách se více pomnožily leukocyty. Dále se pomnožily bakterie. Kulaté a ploché epitelie se rozpadly, nejspíš na to mělo vliv dlouhé stání. Bakterie se pomnožily a moč se více zahlenila.

Kazuistika číslo 5

Moč chemicky	Rozměr	7:55	12:55
U_specifická hodnota	kg/m³	1004	1004
U_pH	.	6	6
U_leukocyty	arb.j.	2	2
U_nitrity	arb.j.	0	0
U_bílkovina	arb.j.	0	0
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	0	0
U_barva	.	Bezbarvá	Bezbarvá
U_zákal	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	79	94
U_erytrocyty	10⁶/l	6	3
U_shluky leukocytů	10⁶/l	7	2
U_epitelie kulaté	10⁶/l	5	1
U_epitelie ploché	10⁶/l	12	8
U_bakterie	10⁶/l	376	411

U pacienta číslo 5 se v chemii nic nezměnilo, ale došlo ke změně v mikroskopii. Nejvíce se pomnožily po 5 hodinách bakterie. Erytrocyty se rozpadly, epitelie ploché a kulaté se taktéž rozpadly.

Kazuistika číslo 6

Moč chemicky	Rozměr	8:01	13:01
U_specifická hodnota	kg/m³	1017	1016
U_pH	.	5	5
U_leukocyty	arb.j.	2	2
U_nitrity	arb.j.	0	0
U_bílkovina	arb.j.	0	0
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	1	1
U_peroxidázová reakce	arb.j.	0	0
U_barva	.	Oranžová	Oranžová
U_zákal	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	59	71
U_erytrocyty	10⁶/l	7	2
U_epitelie ploché	10⁶/l	151	106
U_bakterie	10⁶/l	993	1015
U_hlen	10⁶/l	179	189

U pacienta číslo 6 došlo ke změnám po 5 hodinách. V obou případech má pozitivní bilirubin, který měl zvýšený i v séru a to může být tím, že pacient se léčí s játry. Dále se pomnožily po delším stání leukocyty, bakterie a hlen. Erytrocyty, epitelie ploché se po delším stání rozpadly.

Kazuistika číslo 7

Moč chemicky	Rozměr	7:35	12:35
U_specifická hodnota	kg/m³	1006	1006
U_pH	.	5,5	5,5
U_leukocyty	arb.j.	1	1
U_nitrity	arb.j.	1	1
U_bílkovina	arb.j.	0	0
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	0	0
U_barva	.	Světle žlutá	Světle žlutá
U_zákal	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	19	38
U_erytrocyty	10⁶/l	8	2
U_epitelie ploché	10⁶/l	7	5
U_epitelie kulaté	10⁶/l	4	1
U_bakterie	10⁶/l	15409	15600

U pacienta číslo 7 nedošlo ke změně po 5 hodinách v chemii. V chemii má pozitivní nitrity a ty jsou většinou způsobené tím, že v moči se objevují hlavně v přítomnosti G- bakterií v močových cestách, hlavně v močovém měchýři. Jedná se hlavně o bakterie Escherichia coli, Proteus, stafylokoky, Klebsiella. Po delším stání se více pomnožily leukocyty i bakterie. Ale naopak po delším stání se rozpadly erytrocyty, epitelie kulaté i ploché.

Kazuistika číslo 8

Moč chemicky	Rozměr	6:35	11:35
U_specifická hodnota	kg/m³	1011	1011
U_pH	.	5,5	5,5
U_leukocyty	arb.j.	2	2
U_nitrity	arb.j.	0	0
U_bílkovina	arb.j.	0	0
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	0	0
U_barva	.	Světle žlutá	Světle žlutá
U_zákal	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	88	98
U_erytrocyty	10⁶/l	8	3
U_epitelie ploché	10⁶/l	15	8
U_epitelie kulaté	10⁶/l	7	2
U_bakterie	10⁶/l	248	332
U_oxaláty	10⁶/l	68	91
U_hlen	10⁶/l	17	29

U pacienta číslo 8 nedošlo ke změně ani po 5 hodinách v chemii, ale pomnožily se leukocyty, bakterie, hlen. A oxaláty po delším stání vykrytalizovaly. Oxaláty v moči mohou mít různou příčinu, proč jsou pozitivní. Např.: kvůli nadbytečné produkci žlučových kyselin nebo narušení absorpce jejich solí v zažívacím traktu, při snižování aktivity některých enzymů, při renální tubulární acidóze, při nedostatku hořčičku nebo vitamínu B6 v těle. Potom se opět po delším stání rozpadly erytrocyty, epitelie ploché i kulaté.

Kazuistika číslo 9

Moč chemicky	Rozměr	6:00	11:00
U_specifická hodnota	kg/m³	1014	1014
U_pH	.	5	5
U_leukocyty	arb.j.	4	4
U_nitrity	arb.j.	0	0
U_bílkovina	arb.j.	1	1
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	1	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	1	1
U_barva	.	Světle žlutá	Světle žlutá
U_zákal	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	490	508
U_erytrocyty	10⁶/l	29	17
U_epitelie ploché	10⁶/l	246	128
U_epitelie kulaté	10⁶/l	39	21
U_bakterie	10⁶/l	335	398
U_oxaláty	10⁶/l	633	720
U_hlen	10⁶/l	34	38

U pacienta číslo 9 došlo ke změně po hodinách v chemii, kdy měl pacient negativní aceton. Aceton může být pozitivní v moči z několika příčin, např. se může objevit kvůli silné toxicitě a častému zvracení. V případě, že důvodem může být těhotenství, které je provázeno přetrvávajícím zvracením, je třeba obnovit rovnováhu vody a solí v těle, pít vodu po malých doušcích. Předložený problém je charakteristickým znakem nedostatku inzulínu pro rozklad sacharidů. Nejčastěji se v moči objevuje aceton u diabetu typu 1 ve

fázi dekompenzace. U mikroskopie se pomnožily leukocyty, bakterie, hlen. Oxaláty vykryštovaly po dlouhém stání. Erytrocyty, epitelié ploché a kulaté se rozpadly.

Kazuistika číslo 10

Moč chemicky	Rozměr	8:00	13:00
U_specifická hodnota	kg/m³	1007	1007
U_pH	.	5,5	5,5
U_leukocyty	arb.j.	0	0
U_nitrity	arb.j.	0	0
U_bílkovina	arb.j.	0	0
U_glukóza	arb.j.	0	0
U_aceton	arb.j.	0	0
U_urobilinogen	arb.j.	0	0
U_bilirubin	arb.j.	0	0
U_peroxidázová reakce	arb.j.	0	0
U_barva	.	Světle žlutá	Světle žlutá
U_zákal	.	Čirá	Čirá
Močový sediment strojový			
U_leukocyty	10⁶/l	14	18
U_erytrocyty	10⁶/l	6	1
U_epitelie ploché	10⁶/l	9	5
U_bakterie	10⁶/l	211	308
U_hlen	10⁶/l	9	13

U pacienta číslo 10 můžeme vidět, že v chemii má vše i po hodinách negativní. Opět v mikroskopii vidíme, že se pomnožily leukocyty, bakterie a hlen. A rozpadly se po delším stání erytrocyty a epitelie ploché.

11.1.2 Měření vzorků na analyzátoru Urisys 1800 a pozorování pod mikroskopem

Kazuistika 11

Chemie	7:21	12:21
SG	1020	1020
PH	6	6
LEU	3+	3+
NIT	POS	POS
PRO	1+	1+
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	2+	2+
Mikroskopie		
LEU	3	3
ERY	1	Ojediněle
BAK	3	3
HLEN	2	2
EP.PLOCHÉ	1	.

U pacienta číslo 11 se po 5 hodinách v chemii nic nezměnilo. Ale za to v mikroskopii se děly změny. Erytrocyty a epitelie ploché se rozpadly. Bakterie a leukocyty a hlen se pomnožily po dlouhé době stání.

Kazuistika číslo 12

Chemie	7:48	12:48
SG	1020	1020
PH	5	5
LEU	2+	2+
NIT	NEG	NEG
PRO	NEG	NEG
GLU	4+	4+
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	NEG	NEG
Mikroskopie		
LEU	2	2
EP.PLOCHÉ	1	1
BAK	1	2
SPERMIE	1	1

U pacienta číslo 12 můžeme vidět, že v chemii má pozitivní leukocyty a glukózu i po 5 hodinách. V mikroskopii leukocyty zůstávají na 2, ploché epiteliie na 1. Ale bakterie se pomnožily po delším stání. Také zde můžeme vidět u pacienta, že má spermie na 1. Nález spermií v moči u mužů je běžný, u žen není významný, pokud se nevyskytnou v moči nezletilých dívek.

Kazuistika číslo 13

Chemie	9:39	14:39
SG	1015	1015
PH	5	5
LEU	NEG	NEG
NIT	NEG	NEG
PRO	NEG	NEG
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	NEG	NEG
Mikroskopie		
BPN	.	.

U pacienta číslo 13 můžeme vidět i situaci, kdy vše v chemii je negativní a ani po 5 hodinách se nezměnila. A v mikroskopii nám nastala jediná změna, že při delším stání se objevilo pár bakterií, kterých, ale nebylo tolik, že by byly na kříže. Ale při prvním zpracování, kdy se moč má zpracovat do 2 hodin po odběru měl pacient číslo 13 mikroskopii bez patologického nálezu.

Kazuistika číslo 14

Chemie	9:39	14:39
SG	1020	1020
PH	5	5
LEU	3+	3+
NIT	NEG	NEG
PRO	2+	2+
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	2+	2+
Mikroskopie		
LEU	3	3
ERY	1	Ojediněle
BAK	3	4
EP.PLOCHÉ	1	Ojediněle

U pacienta číslo 14 se nic nezměnilo v chemii ani po 5 hodinách. V chemii má pozitivní bílkovinu. V mikroskopii se po 5 hodinách pomnožily bakterie. Erytrocyty a epitelie ploché se rozpadly při dlouhém stání. Leukocyty zůstaly na hodnotě číslo 3.

Kazuistika číslo 15

Chemie	8:46	13:46
SG	1015	1015
PH	5	5
LEU	2+	21
NIT	POS	POS
PRO	4+	4+
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	3+	3+
Mikroskopie		
LEU	2	2
ERY	1	Ojediněle
BAK	4	4
EP.PLOCHÉ	1	Ojediněle

U pacienta číslo 15 se v chemii nic po 5 hodinách nezměnilo. Leukocyty zůstaly na 2. Erytrocyty a epitelie ploché se rozpadly po dlouhém stání. Bakterie se pomnožily, ale zůstaly na hodnotě číslo 4.

Kazuistika číslo 16

Chemie	7:01	12:01
SG	1025	1025
PH	5	5
LEU	NEG	NEG
NIT	NEG	NEG
PRO	NEG	NEG
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	3+	4+
Mikroskopie		
ERY	3	2
EP.PLOCHÉ	1	Ojediněle
BAK	1	2
HLEN	1	1

U pacienta číslo 16 mi vyšlo, že v chemii byly pozitivní erytrocyty na 3 a po 5 hodinách na 4. V mikroskopii se stalo to, že po delším stání se rozpadly erytrocyty a ploché epitelie. Bakterie se pomnožily po 5 hodinách. A hlen zůstal na hodnotě číslo 1.

Kazuistika číslo 17

Chemie	9:03	14:03
SG	1030	1030
PH	5	5
LEU	NEG	NEG
NIT	NEG	NEG
PRO	3+	3+
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	4+	4+
Mikroskopie		
ERY	3	2
BAK	1	2
HYAL.VÁLCE	1	1
HLEN	1	1

U pacienta číslo 17 vyšlo, že má pozitivní protein na 3 a erytrocyty má pozitivní na 4. Po 5 hodinách se nic nezměnilo v chemii. Ale vidíme změny po 5 hodinách v mikroskopii. Kde se rozpadly erytrocyty, ale naopak se pomnožily bakterie. Hlen a hyalinní válce zůstaly na hodnotě 1, protože tam nedošlo až k takovým změnám.

Kazuistika číslo 18

Chemie	10:00	15:00
SG	1030	1030
PH	5	5
LEU	2+	2+
NIT	NEG	NEG
PRO	NEG	NEG
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	4+	3+
Mikroskopie		
LEU	2	2
ERY	2	1
BAK	1	2
HLEN	1	1
EP.PLOCHÉ	2	1

Pacient číslo 18 měl v chemii pozitivní leukocyty a erytrocyty, ale třeba po 5 hodinách leukocyty zůstaly na hodnotě 2, ale erytrocyty klesly na hodnotu 3. Co se týče mikroskopie tak leukocyty se i po 5 hodinách držely na hodnotě na 2. Erytrocyty a epitellie ploché se rozpadly. Bakterie se po dlouhém stání pomnožily. Hlen se nesnížil ani nezvýšil.

Kazuistika číslo 19

Chemie	11:00	16:00
SG	1015	1030
PH	7	7
LEU	1+	2+
NIT	NEG	NEG
PRO	NEG	NEG
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	NORM	NORM
BIL	NEG	NEG
ERY	NEG	NEG
Mikroskopie		
LEU	1	2
BAK	1	2
EP.PLOCHÉ	1	Ojediněle

U pacienta číslo 19 byly pozitivní leukocyty na hodnotě 1, ale po 5 hodinách se zvýšila chemie na hodnotu 2. Po 5 hodinách se pomnožily jak leukocyty tak také bakterie. Ale epitelie ploché se rozpadly.

Kazuistika číslo 20

Chemie	11:22	16:22
SG	1020	1020
PH	5	5
LEU	2+	2+
NIT	POS	POS
PRO	1+	2+
GLU	NORM	NORM
KET	NEG	NEG
UBG	3+	3+
BIL	3+	3+
ERY	2+	2+
Mikroskopie		
LEU	1	2
BAK	3	4
EP.PLOCHÉ	3	2
EP.KULATÉ	1	Ojedinele
GRAN.VÁLCE	3	3
HYAL.VÁLCE	1	1
HLEN	2	3
AMOR. DRŤ	1	2
ERY	2	1

U pacienta číslo 20 byly v chemii pozitivní leukocyty, nitrity, protein, urobilinogen, bilirubin, erytrocyty. V chemii se zvýšila hodnota proteinu na 2. V mikroskopii se po 5 hodinách pomnožily leukocyty, bakterie, ale také i amorfni drť. Epitelie ploché, kulaté a erytrocyty se rozpadly. Zvýšil se hlen v moči u pacienta. Množství granulovaných válců a hyalinních válců se nezměnilo ani po 5 hodinách.

11.1.3 Porovnání chemického vyšetření na analyzátoru DIRUI a URISYS

Kazuistika číslo 21

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1009	1015
PH	5,5	6
LEU	0	NEG
NIT	0	NEG
PRO	0	NEG
GLU	0	NORM
KET	0	NEG
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	1	2+
Barva	Bezbarvá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 22

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1013	1020
PH	5,5	5
LEU	1	2+
NIT	0	NEG
PRO	0	NEG
GLU	0	NORM
KET	0	NEG
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	1	2+
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 23

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1019	1020
PH	5,5	5
LEU	1	1+
NIT	0	NEG
PRO	0	NEG
GLU	0	NORM
KET	0	NEG
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	0	NEG
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 24

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1016	1020
PH	5,5	5
LEU	0	NEG
NIT	0	NEG
PRO	0	NEG
GLU	0	NORM
KET	0	NEG
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	1	3+
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 25

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1032	1025
PH	5,5	5
LEU	0	NEG
NIT	0	NEG
PRO	0	1+
GLU	0	NORM
KET	2	4+
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	0	NEG
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 26

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1012	1015
PH	5,5	5
LEU	4	3+
NIT	0	NEG
PRO	0	NEG
GLU	0	NORM
KET	0	NEG
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	0	2+
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 27

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1012	1015
PH	6	6
LEU	0	NEG
NIT	0	NEG
PRO	0	NEG
GLU	0	NORM
KET	1	2+
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	0	2+
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 28

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1024	1025
PH	5	5
LEU	0	NEG
NIT	0	NEG
PRO	0	NEG
GLU	0	1+
KET	0	NEG
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	0	1+
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 29

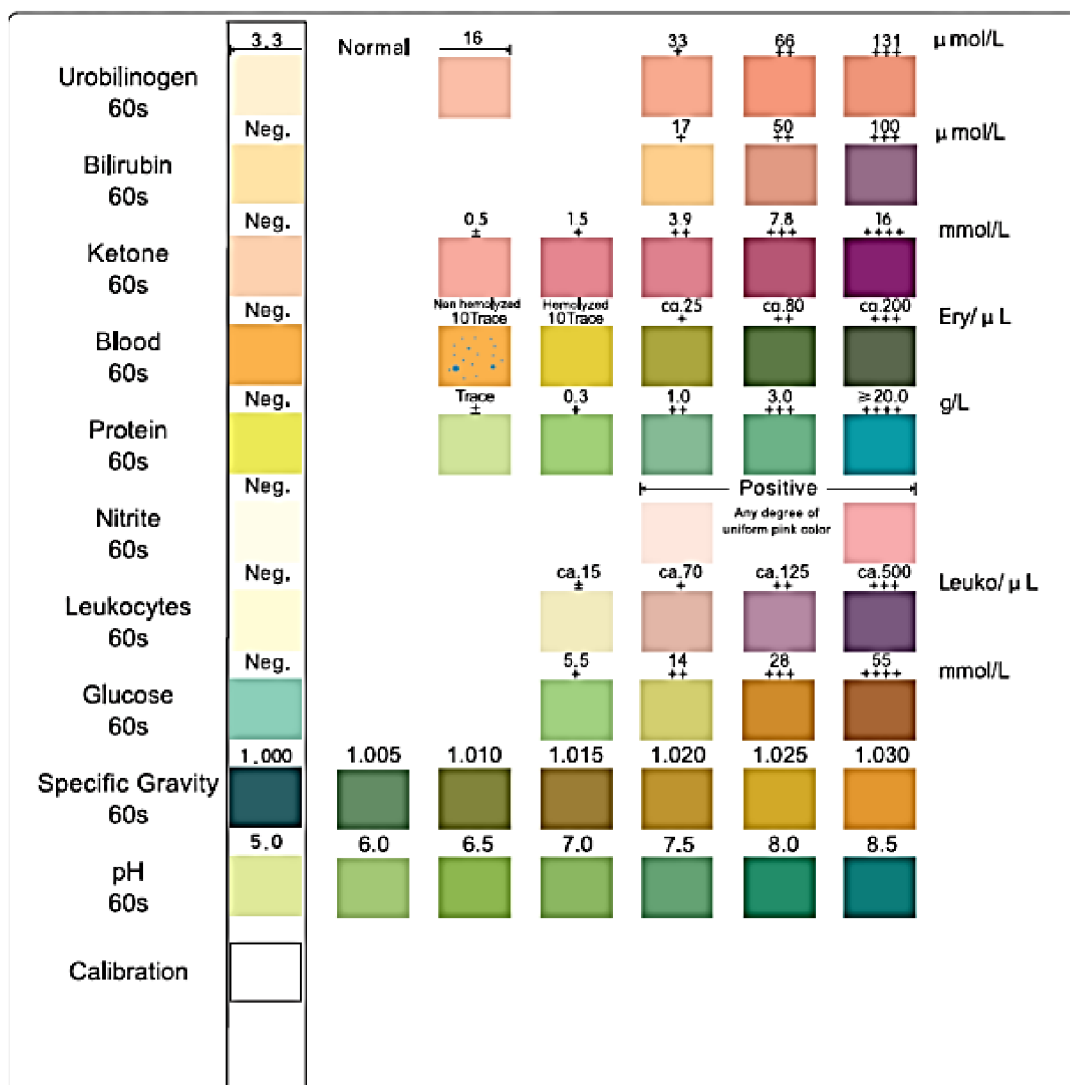
Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1022	1020
PH	6	6
LEU	1	NEG
NIT	0	NEG
PRO	0	NEG
GLU	0	NORM
KET	0	NEG
UBG	0	NORM
BIL	0	NEG
ERY	0	NEG
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

Kazuistika číslo 30

Chemie	DIRUI FUS - 2000	Urisys 1800
SG	1010	1010
PH	7	7
LEU	2	2+
NIT	0	NEG
PRO	1	3+
GLU	0	NORM
KET	0	NEG
UBG	0	2+
BIL	0	NEG
ERY	3	4+
Barva	Světle žlutá	
Zákal	Čirá	

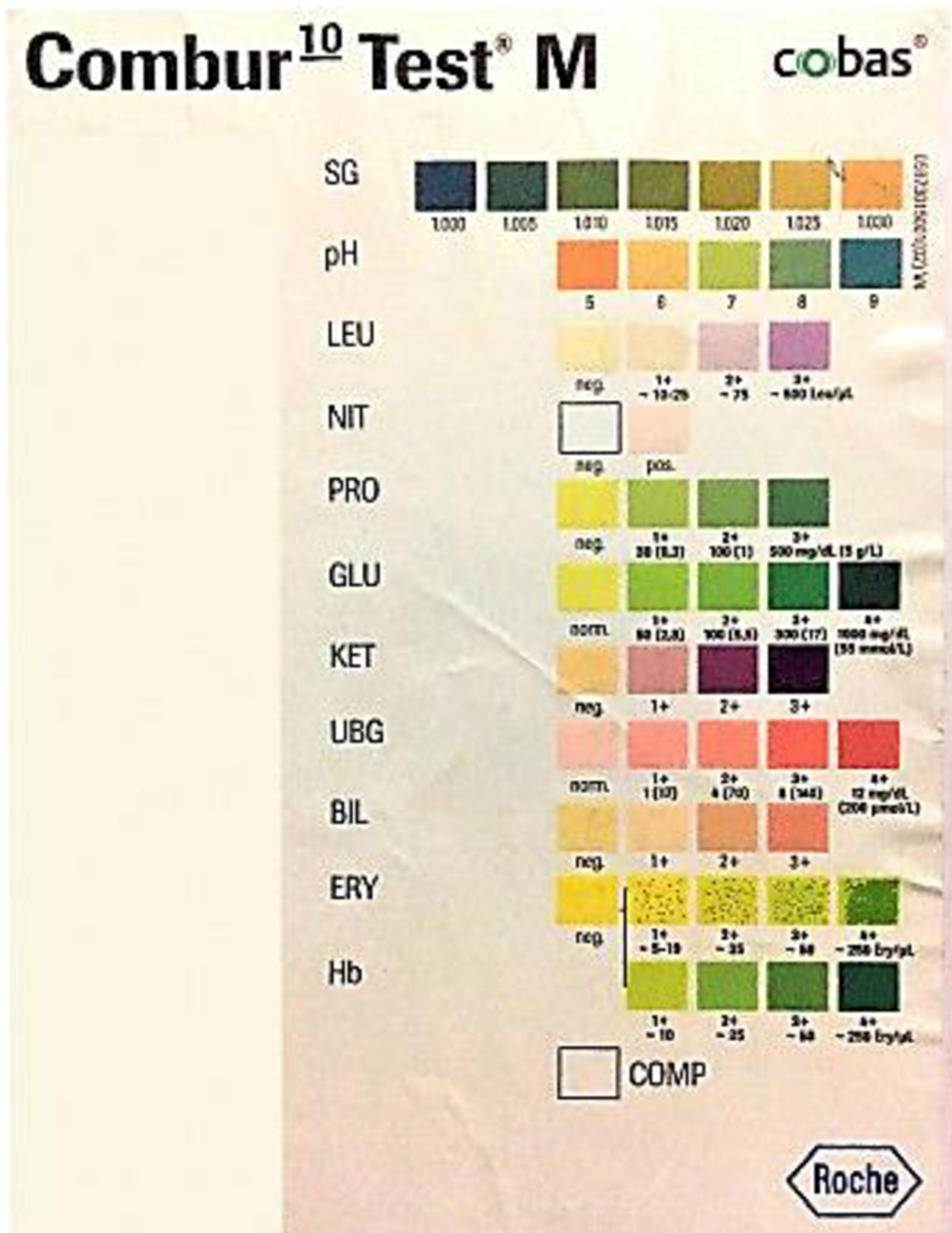
Diagnostické proužky analyzátorů DIRUI FUS 2000 a Urisys 1800

11.1.4 DIRUI FUS – 10



Obrázek č. 5 (zdroj: Rapid-Response-Urine-Dipstick-10-parameter (alibaba.com)).

11.1.5 Combur test 10



Obrázek č. 6 (zdroj: vlastní fotografie pořízena v laboratoři Klinické biochemie a hematologie v KKN a.s., fotka pořízena dne 06.05.2022)

12 Diskuze

Pro svou bakalářskou práci s názvem Ověření stability moče při chemickém a mikroskopickém vyšetření jsem si stanovila tři hlavní cíle. Prvním cílem bylo zjistit stabilitu moče při chemickém stanovení. Druhým cílem bylo zjistit stabilitu moče při mikroskopickém stanovení. Třetím cílem bylo porovnání analyzátorů chemického stanovení na analyzátorech Urisys 1800 a DIRUI FUS – 2000.

Jako další jsem si dala dvě výzkumné otázky:

Lze pozorovat změny v chemickém stanovení v delším časovém úseku?

Lze pozorovat změny v mikroskopickém stanovení v delším časovém úseku?

Jako první jsem měřila vzorky moče na analyzátoru DIRUIFUS – 2000. Analyzátor FUS – 2000 čínské firmy DIRUI provádí kompletní močovou analýzu a to jak chemickou, tak mikroskopickou. A jako druhé jsem měřila vzorky moče na analyzátoru Urisys 1800 pro chemickou část a po chemické části jsem dále využila centrifugu a mikroskop. A jako poslední jsem prováděla porovnání chemického stanovení na analyzátorech.

Protože jsem ověřovala stabilitu moče, nejprve jsem zpracovávala moč co nejrychleji, abych dodržela podmínku zpracování do 2 hodin po odběru. Po té jsem si moče nechávala při pokojové teplotě a měřila je po 5 hodinách. Mohu říci, že jsem si rovnou odpověděla i na své dvě výzkumné otázky.

Jako první jsem pozorovala změny v mikroskopii, a to jak u klasického mikroskopu, tak i u mikroskopie na analyzátoru DIRUI FUS – 2000. Po 5 hodinách, kdy jsem moče nechala při pokojové teplotě, jsem si všimla mnoha změn. Jako prvních změny jsem si všimla, že po 5 hodinách stání moče při pokojové teplotě se pomnoží nejvíce bakterie, leukocyty, krystaly jako jsou oxaláty, kyselina močová a amorfni drť, hlen. Moč většinou neobsahuje mikroorganismy. Je-li však její odtok znemožněn a moč se hromadí v močovém měchýři, představuje velmi dobré prostředí pro množení a růst bakterií. Většina močových infekcí je způsobena bakteriemi, které se do močového

ústrojí dostávají ústím močové trubice. Uchycují se na jejích stěnách, množí se a putují vzhůru močovou trubicí až do měchýře. Většina močových infekcí zůstává v dolní části močových cest (močová trubice a měchýř), kde vyvolávají potíže jako nucení na močení a pálení či řezání při močení. Většina těchto infekcí probíhá nekomplikovaně a dá se snadno léčit. V případě, že se podcení a neléčí se, může se infekce šířit vzhůru močovody až do ledvin. Močovou infekci může vyvolat široké spektrum bakterií, většina je způsobena bakterií *Escherichia coli*, která se běžně vyskytuje v trávicím traktu a nachází se také ve stolici. K dalším bakteriím vyvolávajícím močovou infekci patří *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterococcus* a *Staphylococcus*. Vzácně mohou být původci močové infekce kvasinky jako např. *Candida albicans*. U leukocytů výsledek vyšší než 0 arb.j. je patologický. Mezi ty nejčastější příčiny patří: akutní nebo chronická pyelonefritida, akutní a chronické záněty močových cest (cystitida, uretritida), sekundární opakující se záněty močových cest při malformaci močových cest a ledvin, při nefrolitiáze nebo nádorovém onemocnění. Přítomnost krystalů a amorfni drti v moči není považována za významný klinický nález. Oba parametry jsou však určovány a jejich množství je hodnoceno. Krystaly mohou mít nejrůznější krystalovou strukturu a vyskytují se v mnoha formách. Při jejich hodnocení se využívá pH moče. Přesto je jejich rozlišení někdy obtížné. V nálezu pak mohou být klasifikovány pouze jako krystaly bez další specifikace.

V moči se nejčastěji nachází krystaly oxalátů a kyseliny močové (kyselá moč) nebo fosfátů (alkalická moč), dále krystaly bilirubinu, cystinu, leucinu, tyrosinu nebo krystaly lékové.

Amorfni drť (mikrokrystaly) jsou dvojího typu – amorfni uráty v kyselé moči a amorfni fosfáty v moči alkalické.

Hlen je sekretován žlázami v urinárním traktu a vagíně. Jeho tvorba se zvyšuje při zánětlivých stavech. Jedná se o běžný nález bez diagnostického významu.

Zde můžeme vidět, jaké všechny příčiny může mít za následek zvýšený počet bakterií, leukocytů, krystalů. Ale aby nedošlo k falešně pozitivním výsledkům, rozhodně by se neměla moč nechávat stát při pokojové teplotě. Jinak dochází k pomnožení elementů, což jsem již zmínila.

V mikroskopii jsem se dále přesvědčila, že po delším stání moče se rozpadají erytrocyty, epitelie kulaté a dlaždicovité.

Co se týče chemického stanovení u proužků pro analyzátor DIRUI FUS – 2000 a Urisys 1800, tam se nedějí až takové změny pro jednotlivé analyzátory.

Když jsem došla k porovnávání chemie moči pro oba analyzátory, zde se mi změny již ukazovaly. Zjistila jsem však, že se arbitrární jednotky sice liší, ale vzájemně je nelze hodnotově srovnávat. Zjistila jsem, že nemohu porovnávat jablka s hruškami (laicky řečeno) a naopak. Políčka diagnostických proužků pro oba analyzátory jsou vyjadřovány v arbitrárních jednotkách, které nevyjadřují stejné látkové nebo hmotnostní koncentrace. Připouští se vydávání výsledků v jednotkách látkové nebo hmotnostní koncentrace s vědomím vysoké nejistoty tohoto způsobu vyjadřování.

Proto nejde porovnat chemické vyšetření u analyzátorů, protože by se hodnoty lišily. Ale můžeme je alespoň použít vždy jako kontrolu měření.

13 Závěr

Celou bakalářskou práci jsem zpracovávala v KKN na oddělení klinické biochemie a hematologie. Na analyzátorech Urisys 1800 a DIRUI FUS – 2000, ale také jsem hodně využila mikroskop.

Cílem této bakalářské práce bylo převážně ověření stability moče, kdy jsem chtěla poukázat na to, že pokud se moč nechá dlouho stát při pokojové teplotě, může dojít ke změnám a falešnému zkusení výsledků vyšetření moče chemicky a sedimentu. Většinou dojde k pomnožení bakterií, leukocytů, hlenu, krystalů a amorfni drtě nebo naopak se rozpadnou erytrocyty, epitelie kulaté a dlaždicovité.

V chemii až tak velké změny nenastaly. Zde spíše mohlo dojít k malé chybě měření.

U porovnání analyzátorů jsem došla k závěru, že je možné je použít pouze pro kontrolu existence jednotlivých položek. Důvodem je jiná citlivost proužků a vyjádření arbitrárních jednotek.

Také jsem při vypracování mé bakalářské práce zjistila, že mi více vyhovuje spíše zpracování moči chemicky na analyzátoru Urisys 1800 a po té prohlížení centrifugovaných vzorků v mikroskopu. Samozřejmě se však nebráním zpracování moči na automatickém analyzátoru a kontroloji mikroskopii v počítači. To už je potom spíš vše o zvyku. Velkým laboratořím se již vyplatí analyzátory, které měří chemii i mikroskopii. Je to rychlejší postup v dnešním moderním světě.

Závěrem bych chtěla říci, že se určitě vyplatí mít jak analyzátor pro chemii a klasický mikroskop, ale také automatický analyzátor, který si již vše změří sám. Je velmi dobrou výhodou mít vždy druhou kontrolu.

14 Seznam informačních zdrojů

1. *Alibaba.com* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.alibaba.com/product-detail/Rapid-Response-Urine-Dipstick-10-parameter_60062233181.html (obrázek číslo 5)
2. CASSAN, A., 2005. *Anatomie člověka*. Přeložil Kateřina ORLOVÁ. Havlíčkův Brod: Fragment. ISBN 80-253-0080-3.
3. BENEŠ, J. et al, 2005. *Základy lékařské biofyziky*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-1009-4.
4. CICVÁREK, Z., 1965. *Biochemické vyšetřovací metody: učebnice pro 3. a 4. ročník středních škol, obor zdravotních laborantů*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
5. ČERMÁKOVÁ, M., 2005. *Klinická biochemie*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 80-7013-424-0.
6. ČERMÁKOVÁ, M. et al., 2010. *Klinická biochemie*. Vyd. 2., upr. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně. ISBN 978-80-7013-515-0.
7. ČIHÁK, R., 1997. *Anatomie*. Ilustroval Ivan HELEKAL. Praha: Grada. ISBN 80-7169-140-2.
8. DYLEVSKÝ, I., 2007. *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Manus. ISBN 978-80-86571-00-3.
9. FIALA, P. et al, 2008. *Anatomie pro bakalářské studium zdravotnických oborů*. 2. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1491-5.
10. FIALA, P. et al, 2015. *Stručná anatomie člověka*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. ISBN 9788024626932.
11. HOLIBKOVÁ, A. et al, 2002. *Přehled anatomie člověka*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 80-244-0495-8.
12. CHALUPOVÁ-KARLOVSKÁ, V., 2006. *Somatologie: anatomie a fyziologie člověka: 630 testových otázek a odpovědí*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 80-7182-187-x.

13. Karlovarská krajská nemocnice a.s. [online]. [cit. 2022-08-09]. Dostupné z: <https://kkn.cz/>
14. Karlovarská krajská nemocnice a.s. *Pracovní postupy v Klinické biochemie a hematologii*
15. KITTNAR, O., 2011. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3068-4.
16. KLENER, P. et al., 2003. *Vnitřní lékařství*. Praha: Galén. Scripta. ISBN 80-7262-209-9.
17. KOLOMBO, I., 2007. *Infekce močových cest pro praktické lékaře a specialisty*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-445-4.
18. KŘIVÁNKOVÁ, M. et al., 2009. *Somatologie*. Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-2988-6.
19. KUBÁČ, P., 2002. Atlas močového sedimentu. [Online]. [cit. 2022-08-09]. Dostupné z: <http://sekk.cz/atlas/>
20. Laboratorní příručka OKB Městská nemocnice Ostrava, p. o. - verze Červen 2021: *Leukocyty v moči semikvantitativně* [online]. [cit. 2022-04-14]. Dostupné z: https://www.mnof.cz/docs/okb_laboratorni_prirucka/LP_03388-L0000020.htm
21. *Lidské tělo* [online]. [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: <https://lidsketelostranky.estranky.cz/fotoalbum/travici-soustava/18-stavba-nefronu.html> (obrázek číslo 2)
22. MACHOVÁ, J., 2002. *Biologie člověka pro učitele*. V Praze: Karolinum. ISBN 80-7184-867-0.
23. MARIEB, E. et al., 2005. *Anatomie lidského těla*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0066-9.
24. MASOPUST, J., 1991. *Požadování a hodnocení biochemických vyšetření*. Praha: Avicenum. Zdravotnické aktuality (Avicenum).
25. MICHALEC, Č., 1988. *Močový sediment a močové konkrementy*. Praha: Avicenum.

26. MOUREK, J., 2012. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 2., dopl. vyd.* Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3918-2.
27. NAŇKA, O. et al., 2009. *Přehled anatomie. 2., dopl. a přeprac. vyd.* Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-612-0.
28. NOVÁK, F., 2002. *Úvod do klinické biochemie.* Praha: Karolinum. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0366-7.
29. RACEK, J., 2006. *Klinická biochemie. 2., přeprac. vyd.* Praha: Galén. ISBN 80-7262-324-9.
30. Robert Hooke [online]. [cit. 2022-05-29]. Dostupné z: <https://www.citato.cz/autor/robert-hooke>
31. ROSINA, J., 2013. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory.* Praha: Grada. ISBN 9788024742373.
32. SMITH, T., 2005. *Lidské tělo: ilustrovaný průvodce jeho stavbou, funkcí a některými poruchami: [encyklopedie]. 4. vyd.* Praha: Fortuna Print. ISBN 80-7321-155-6.
33. Slide player [online]. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/4069818/> (obrázek číslo 1)
34. ŠÍPAL, Z. et al., 1992. *Biochemie.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Učebnice pro vysoké školy. ISBN 80-04-21736-2.
35. ŠTERN, P., 2005. *Obecná a klinická biochemie: pro bakalářské obory studia.* Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1025-2.
36. TEPLAN, V., 2004. *Infekce ledvin a močových cest v dospělém a dětském věku.* Praha: Grada. ISBN 80-247-0566-4.