



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

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

Základní vyšetření moče v laboratoři

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program:

**SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ
ZDRAVOTNÍ LABORANT**

Autor: Kateřina Hamouzová DiS.

Vedoucí práce: MUDr. Dagmar Partlová

České Budějovice 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem *Základní vyšetření moče v laboratoři* jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích 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 bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu své bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 11.8.2020

.....

podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla vyjádřit velké poděkování své vedoucí práce MUDr. Dagmar Partlové za cenné rady, trpělivost, vedení a čas. Děkuji také celé své rodině, za jejich podporu a pevné nervy, bez které bych se neobešla.

Základní vyšetření moče v laboratoři

Abstrakt

V této bakalářské práci jsem se zabývala základním vyšetřením moče v laboratoři klinické biochemie. Bakalářská práce je zaměřena především na chemickou analýzu moče a mikroskopické vyšetření močového sedimentu. Nezbytnou součástí bakalářské práce je přiblížení veřejnosti průběh vyšetření biologického materiálu v laboratoři. Tato práce by mohla být přínosem studentům či laické veřejnosti při seznamování se se základními laboratorními analýzami moče. Cílem mé práce je shromáždit data, která poukazují na důležitost vyšetření jak už chemického, tak mikroskopického a v neposlední řadě zhodnocení laboratorních nálezů.

V teoretické části jsou stručně popsány ledviny a jejich cévní zásobení. Rozdělení na primární a sekundární moč je součástí kapitoly vznik moče. Odběr moče najdeme ve shodné kapitole. V další kapitole uvádím chemické složení moče. Složení moče hraje bezesporu důležitou roli v určování zdravotního stavu pacienta. Dále charakterizují fyzikální analýzu moče, která je neoddělitelnou součástí základního vyšetření moče. Následuje kapitola chemické vyšetření moče, která se dnes realizuje prostřednictvím diagnostických proužků. V neposlední řadě popisují, co můžeme vidět v moči pod mikroskopem. V poslední kapitole líčím základní informace o močových kamenech.

V metodice popisují postup a princip, jak správně testovat moč v laboratoři, ať už chemicky nebo mikroskopicky. Na závěr v kazuistikách jsou zaznamenána získaná data analytů v moče, kterými nastiňují důležitost vyšetřovaného biologického materiálu.

Klíčová slova

Moč; vyšetření; pacient; diagnostický proužek; elementy; močový sediment; močové kameny

Basic urine laborator examination

Abstract

In this bachelor thesis I deal with the basic urine examination in the laboratory of clinical biochemistry. The bachelor thesis is mainly focused on the examination of urine chemically and the examination of urinary sediment. An essential part of the bachelor thesis is to approach public with the course of biological material examination in the laboratory. This work could be benefit for students or general public as an enghlitement of basic laboratory analysis of urine. Mainly in order to collect data which show the importance of testing, whether chemical or microscopic.

The theoretical part briefly describes kidneys and their vascular supply. The division into primary and secondary urine is part of the chapter „Urine formation“. Urine collection can be found in the same chapter. In the next chapter I present the chemical composition of urine. Urine composition plays an important role without any doubt in determining the patient's health. Furthermore, I characterize physical urine examination, which is an integral part of the basic urine examination. The next chapter is called „Chemical examination of urine“. Today, urine chemistry is performed through diagnostic strips. Last but not least, urine is examined microscopically. This examination is discussed in the „Penultimate chapter“. In the last chapter I describe basic information about urinary stones.

The methodology describes the procedure and principle of how to properly perform urine testing in the laboratory, whether chemically or microscopically. At the end of the case report, the obtained data of analytes in the urine, which outlines the importance of the examined biological material.

Key words

Urine; examination; patient; diagnostic strip; elements; urinary sediment; urinary stones

Obsah

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Úvod | 8 |
| 2 | Funkční morfologie ledvin | 9 |
| 2.1 | Cévní zásobení | 10 |
| 2.1.1 | Cévy | 10 |
| 2.1.2 | Žíly | 10 |
| 3 | Vznik moče v ledvinách | 11 |
| 3.1 | Základní stavební a funkční jednotka ledvin | 11 |
| 3.2 | Primární moč | 12 |
| 3.3 | Definitivní moč | 12 |
| 4 | Chemické složení moče | 13 |
| 5 | Odběr biologického materiálu konkrétně moče | 14 |
| 5.1 | Jednorázový odběr moče | 14 |
| 5.2 | Časový odběr moče | 15 |
| 6 | Fyzikální vyšetření moče | 16 |
| 6.1 | Množství moče | 16 |
| 6.2 | Barva moče | 16 |
| 6.3 | Zákal | 16 |
| 6.4 | Zápach | 17 |
| 6.5 | pH moče | 17 |
| 6.6 | Hustota | 18 |
| 7 | Chemické vyšetření moče | 19 |
| 7.1 | Diagnostické proužky | 19 |
| 7.1.1 | Specifická hmotnost | 20 |
| 7.1.2 | Určení pH | 20 |
| 7.1.3 | Bílkovina | 20 |
| 7.1.4 | Glukóza | 22 |
| 7.1.5 | Hemoglobin | 22 |
| 7.1.6 | Močová barviva | 23 |
| 7.1.7 | Leukocyty | 24 |
| 7.1.8 | Dusitany | 24 |
| 7.1.9 | Ketolátky (kyselina acetoctová, kyselina beta-hydroxymáselná, aceton) | 24 |
| 8 | Močový sediment | 25 |

| | | |
|------|--|----|
| 8.1 | Erytrocyty..... | 26 |
| 8.2 | Leukocyty..... | 26 |
| 8.3 | Epitelie | 27 |
| 8.4 | Válce | 28 |
| 8.5 | Neorganové součásti | 30 |
| 9 | Močové kameny | 34 |
| 9.1 | Vznik urolitiázy..... | 34 |
| 9.2 | Diagnostika urolitiázy | 34 |
| 9.3 | Možnosti léčby | 35 |
| 10 | Cíl..... | 36 |
| 11 | Metodika..... | 37 |
| 11.1 | Chemická analýza – diagnostické proužky | 37 |
| 11.2 | Mikroskopická analýza..... | 41 |
| 11.3 | Hodnocení chemického a mikroskopického stanovení | 42 |
| 11.4 | Výsledky..... | 43 |
| 12 | Výsledky práce | 44 |
| 12.1 | Kazuistika č.1 | 44 |
| 12.2 | Kazuistika č. 2 | 45 |
| 12.3 | Kazuistika č. 3 | 46 |
| 12.4 | Kazuistika č. 4 | 47 |
| 12.5 | Kazuistika č. 5 | 48 |
| 12.6 | Kazuistika č. 6 | 49 |
| 12.7 | Kazuistika č. 7 | 50 |
| 12.8 | Kazuistika č. 8 | 51 |
| 12.9 | Kazuistika č. 9 | 52 |
| 13 | Diskuze..... | 53 |
| 14 | Závěr..... | 58 |
| 15 | Zdroje | 59 |
| 16 | Seznam obrázků a tabulek | 63 |
| 17 | Seznam příloh..... | 64 |

1 Úvod

Historicky se moč zapsala jako první zkoumaný či vyšetřovaný biologický materiál. Moč je snadno dostupná nažloutlá tekutina a pouhým okem vypovídá o možné nemoci nebo poruše orgánů. Dříve se metoda pro vyšetření moče nazývala uroskopie nebo také uromancie. Moč byla vyšetřována podle zbarvení, množství, sedimentu, zápachu, a dokonce dle chuti. Hodnocení probíhalo ve speciálních nádobách „matuly“, které tvarem připomínaly lidské tělo, moč se do nich nalila a podle místa, kde se vytvořila sraženina nebo zákal, určil léčitel chorobu nebo postižení konkrétního orgánu. Tuto metodu praktikovali také lékaři a filosofové jako Hippokrates, Galenos a Avicenna. Uroskopie dosáhla největšího rozkvětu ve středověku a byla často zobrazována i v umění (Tichý a Monhart, 2009).

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 holistický pohled na orgánové systémy. Chemické vyšetření moče a močového sedimentu je převážně automatizováno, i přesto má stále nezastupitelnou roli mikroskopické stanovení. Mikroskopie totiž slouží k objasnění či potvrzení nejasných nálezů nebo je využívána tam, kde laboratoř nemá dostatek materiálu pro vyšetření na analyzátoru. Kompletní analýza moče je tak zásadním zdrojem informací o vyšetřovaném klientovi (Bartoš a Dastych, 2016).

2 Funkční morfologie ledvin

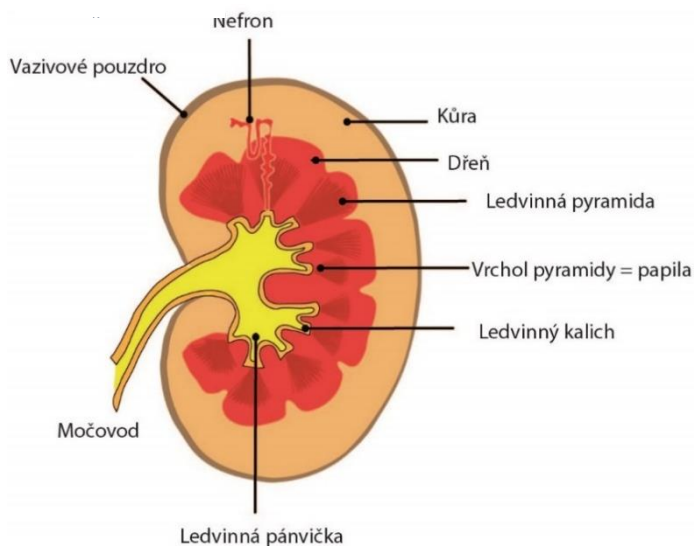
Ledviny zajišťují očistění krve od škodlivých a nepotřebných látek nacházející se v organismu (voda, sodík, draslík, fosfáty, vápenaté ionty, kyselina močová, močovina, kreatinin, aj.). Dále se podílejí na řízení objemu krve, krevního tlaku a udržování homeostázy – stálost vnitřního prostředí, která umožní správné fungování organismu. Zároveň jsou součástí regulace acidobazické rovnováhy – udržují koncentraci konjugované zásady HCO_3^- . Nezbytnou úlohou je také endokrinní funkce – sekrece reninu, který je nezbytný v systému renin-angiotenzin-aldosteron, dále produkce erythropoetinu a aktivace vitamínu D (Dylevský, 2009).

Ledviny jsou párový orgán, které jsou uloženy bederně po obou stranách (mezi břišní dutinou, páteří a svaly zad). Od břišní dutiny jsou ledviny oddělené pobříšnicí. Ledviny připomínají tvar fazole, velikostně se pohybují v rozmezí 12x6x3 cm (obr. 1). Váha ledviny dospělého člověka se pohybuje okolo 150 g. Fazolovité útvary leží v tukovém obalu, který je chrání hlavně před mechanickým poškozením (Teplan, 1998).

Na podélném řezu ledvin můžeme pod vazivovým obalem makroskopicky rozlišit na světlejší kůru a tmavší dřev. Kůru ledvin tvoří úzký pas, dřev ledvin je zvlněna do několika papil, které zabíhají i do oblasti kůry. Papily dále přecházejí v kalichy, které ústí do pánvičky ledvinné a následně do močovodu (Kittnar, 2011).

Pokud se na ledvinu podíváme mikroskopicky, najdeme v každé ledvině cca 1 milion nefronů. Nefron je označován jako základní stavební a funkční jednotka ledvin, která je součástí dřevě i kůry ledvin (Dylevský, 2009).

Obrázek 1 Ledvina



Zdroj: (Šajdíková, & Nováková, 2018)

2.1 Cévní zásobení

Ledviny jsou „čističky“ krve, proto musí být bohatě zásobeny krví. Za jednu minutu se nám v těle očistí asi 1/5 celkové krve v organismu (Dylevský, 2000).

2.1.1 Cévy

Srdečnice je hlavní céva, která zásobuje celé tělo okysličenou krví ze srdce. Aby tuto úlohu zvládla, musí se větvit na menší cévy, které zásobují určitou oblast či orgán. V bederní části se větví na dvě ledvinné tepny. Každá ledvinná tepna zásobuje jednu ledvinu (pravou nebo levou). Ledvinná tepna se dále člení před vstupem do ledviny na 5 segmentálních tepen. Po vstupu se každá segmentální tepna větví na lalokové tepny. Lalokové tepny se dále ve dřeni ledvin větví na mezilalokové tepny. Z mezilalokových tepnách vznikají přívodné a odvodné tepénky glomerulu. Mezi kůrou a dřeni ledvin se mezilalokové tepny dělí na obloukovité tepny. Do kůry z obloukovitých tepen vybíhají mezilalúčkové tepny (Mallatt, 2005).

2.1.2 Žíly

Žíly leží v těsné blízkosti cév. Žíly odvádějí krev v opačném směru než cévy. Tedy z kůry vedou krev nejprve mezilalúčkovými, dále pak obloukovými, mezilalokovými a ledvinnými žilami. Nenajdeme zde žádné lalokové nebo segmentální žíly. Ledvinná žíla z každé ledviny vtéká do dolní duté žíly (Mallatt, 2005).

3 Vznik moče v ledvinách

Moč vzniká v ledvinách, tedy v nefronech. V nefronech dochází k různým procesům, jako je glomerulární filtrace, resorpce a sekrece látek přítomných v plazmě jedince. Po těchto procesech vznikne z plazmy definitivní moč, se kterou můžeme dále pracovat jako s ukazatelem funkčnosti ledvin (Mourek, 2005).

3.1 Základní stavební a funkční jednotka ledvin

Za základní stavební a funkční jednotku ledvin se považuje nefron (příloha 1). Nefron je složen z těchto částí, které spolu tvoří nefron: přívodné a odvodné cévy, glomerulus, Bowmanovo pouzdro, proximální a distální tubuly a Henleova klička. Stavba Malpighiho tělíska se sestává z glomerulu a Bowmanova pouzdra. Glomerulus je soubor kapilár, uložen ve dvojlistém Bowmanovu pouzdru. Začátek glomerulu tvoří přívodné tepénky, které přivádí krev do glomerulu a následně krev odtéká odvodnými tepenkami (Dylevský, 2009).

V Malpighiho tělísku dochází k filtraci. Do glomerulu přichází přívodnou tepenkou velké množství plazmy. Glomerulus je tvořen stočenými kapilárami, které jsou vysoce propustné. Do Bowmanova pouzdra se dále dostane jen část tekutiny. Na vnitřní straně Bowmanova pouzdra nalezneme specializované buňky podocyty, mezery vyplňují filtrační štěrbinu. Mezi vnějším a vnitřním listem Bowmanova pouzdra se nachází filtrační membrána, která se skládá ze tří částí. Filtrační membrána propouští jen malé molekuly (např. vodu, ionty, glukózu, močovinu). Velké molekuly, jako jsou bílkoviny, zachycuje a posílá zpět do organismu (Mallatt, 2005).

Vzniklá tekutina v Bowmanově pouzdře se nazývá glomerulární filtrát (plazma bez bílkovin). Množství filtrátu závisí na filtračním tlaku, který tvoří tlak v kapilárách, onkotický tlak bílkovin a hydrostatický tlak Bowmanova pouzdra (Mourek, 2005).

Tlak v kapilárách je jediný z filtračních tlaků, který je ve směru filtrace. Množství filtrátu nezávisí jen na filtračním tlaku. Závisí také na propustnosti glomerulárního filtru a na počtu funkčních glomerulů. Dále glomerulární filtrát prostupuje tubuly, kde dochází k resorpci a sekreci obsažených látek ve filtrátu (Mourek, 2005).

Z meziprostoru dvojlistého Bowmanova pouzdra vyúsťuje proximální tubulus, který nalézáme pouze v kůře ledvin. Stěny proximálního tubulu vystýlá kubický epitel

s dlouhými mikrokly. Navíc proximální tubulus obsahuje velké množství mitochondrií a enzymů. Toto ideální složení zajišťuje maximální zpětné vstřebávání a resorpci vody, iontů a látek rozpuštěných ve filtrátu (Mallatt, 2005).

Dále prochází Henleovou kličkou, kterou můžeme nalézt nejen v kůře, ale také ve dřeni ledvin. Henleova klička se skládá ze sestupného a vzestupného raménka. Henleova klička zajišťuje protiproudovým systémem zpětné vstřebávání vody a iontů. Vysokým osmotickým tlakem krve docílí vstřebání iontu do tepenné krve z žilní krve (Čihák, 2002). Vstřebávání vody se hlavně děje v sestupné části Henleovy kličky. Na vzestupnou část navazuje distální tubulus (Mourek, 2005).

Distální tubulus je velmi podobný proximálnímu s tím rozdílem, že neobsahuje tolik mikrokly. Distální tubulus je spíše zaměřen na zpětné vstřebávání iontů. Přefiltrovaný filtrát (neboli definitivní moč) dále pokračuje do sběracích kanálek, kde dochází pomocí antidiuretického hormonu ke zpětnému vstřebávání vody podle potřeby organismu. Následně filtrát odchází vývodními cestami močovými z těla ven (Mallatt, 2005).

3.2 Primární moč

Primární moč vzniká v nefronu, respektive v glomerulu, filtrací plazmy. Za minutu glomerulem proteče přes litr krve, tudíž je vytvořeno přibližně 180 l primární moče za 24 hodin. Za normálních podmínek primární moč neobsahuje makromolekuly, hlavně tedy bílkoviny. Dále prostupují jen molekuly s malou molekulovou hmotností (amyláza, hemoglobin, myoglobin). Další zpracování probíhá v tubulech, kde následně vzniká definitivní moč (Mourek, 2005).

3.3 Definitivní moč

Definitivní moč se vytváří v systému tubulů nefronu, dochází zde k zpětnému vstřebávání všech důležitých látek pro organismus, jako jsou glukóza, voda, elektrolyty, aminokyseliny. Moč je zde i mimo jiné zahušťována a koncentrovaná. Fyziologické množství vyloučené definitivní moče u zdravého jedince je přibližně 1,5 l. Denní objem vyloučené moče nazýváme denní diuréza. Patologické stavy mohou ovlivňovat jak množství celkové moče, tak i obsah látek v moči (Štěpánová, 2010).

4 Chemické složení moče

Moč je vodný roztok obsahující největší podíl vody. Mezi další složky patří močovina, chlorid, sodík, draslík, kreatinin a další rozpuštěné ionty a anorganické a organické sloučeniny. Výskyt jednotlivých složek moče má různý význam. Jednou z nejvýznamnějších je močovina. Močovina neboli urea, je odpadním produktem lidského organismu a je ledvinami odstraňována do moče. Hraje důležitou roli v nefronech ledvin, kde napomáhá zpětné resorpci vody a některých iontů do krevního oběhu. Zadržování urey v krvi poukazuje na selhávání ledvin a nazývá se urémie (Mourek, 2005).

Chlorid, sodík a draslík jsou nedílnou součástí hospodaření s vodou v organismu. V definitivní moči jsou tyto složky přítomny (Musil, 1994).

Dále bych zmínila kreatinin. Kreatinin je odpadní produkt produkovaný ve svalech z komponent nazývaných kreatin. Kreatin je využíván tělními buňkami v procesu tvorby energie potřebné ke kontrakci svalů a je produkován na poměrně konstantní hladině. Využívá se při stanovení globální clearance, která patří k základním metodám k posouzení funkce glomerulární filtrace. Clearance je tedy objem krevní plazmy očištěné ledvinami od indikátorové látky za jednotku času (Trojan, 2003).

Složení moče, kromě vody, nabývá v pořadí od největšího zastoupení po nejmenší zastoupení v definitivní moči:

- močovina 9,3 g/l,
- chlorid 1,87 g/l,
- sodík 1,17 g/l,
- draslík 0,750 g/l,
- kreatinin 0,670 g/l,
- ostatní rozpuštěné ionty,
- anorganické sloučeniny (kationty – Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} /anionty – Cl^- , HCO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-}),
- organické sloučeniny (proteiny, hormony, metabolity) (Mourek, 2005).

5 Odběr biologického materiálu konkrétně moče

Vzorek biologického materiálu odebíráme ze středního proudu moče. U hospitalizovaných pacientů odebíráme punkcí nebo katetrizací močového měchýře (Schneiderka, 2004). Pokud je použita konzervace, musí být řádně označena jak na zkumavce daného vzorku, tak i v žádance pacienta (Štěpánová, 2010).

Konzervace může být provedena mnoha způsoby:

- chladem,
- thymolem,
- thiomersalem,
- toluenem,
- chloroformem (Štěpánová, 2010).

5.1 Jednorázový odběr moče

Pro chemické vyšetření a vyšetření močového sedimentu se provádí jednorázový odběr moče. Moč je jeden z nejdostupnějších biologických materiálů. Z tohoto důvodu pacient, který není hospitalizovaný ve zdravotním středisku, odběr provádí sám doma. Před odběrem biologického materiálu má být pacient řádně poučen lékařem nebo sestrou (Bartoš a Dastych, 2016).

Je-li to možné, vyšetřuje se první ranní moč, protože je nejvíce koncentrována a není ničím ovlivněna (potravou, fyzickou námahou). Omytí genitálií před odběrem je nezbytnou součástí, aby nedošlo ke kontaminaci bakteriemi obsažených na zevních genitáliích. Pacient odebírá střední proud moče (Tichý a Monhart, 2009).

Provedení tedy vypadá následovně: po omytí genitálií pacient nejprve začne močit do toalety, poté začne močit asi 5 až 10 ml do sterilní označené nádoby většinou od lékaře, a nakonec zbytek své potřeby vykoná opět do toalety (příloha 2). Odběr by neměl být prováděn u žen v době menstruace a krátce po ní. Vzorek moče uchováváme v suchu a v chladu. Odebranou moč transportujeme k lékaři či do klinické laboratoře co nejdříve. Biologický materiál následně v laboratoři zpracují nejpozději do 2 hodin, aby nedošlo k rozpadu elementů (Tichý a Monhart, 2009).

5.2 Časový odběr moče

Sběr moče se využívá pro hodnocení clearance kreatininu, osmolality a močových odpadů (ionty, močovina, kyselina močová, glukóza, albumin, aj.). Sběr vypadá následovně: před zahájení sběru se pacient vymočí do toalety a od tohoto okamžiku se začne měřit čas. Další močení provádí pacient do nádoby určené ke sběru. Na konci sběru se pacient vymočí do odběrové nádoby, kterou využíval po celou dobu sběru. Nádobka se sběrem moče je po dobu sběru, kdy nedochází k močení, uchovávána v chladu, suchu a temnu. Po ukončení sběru moče se objem změní pomocí odměrného válce. Dále se celý sběr promíchá, odebere se do zkumavky 10 ml. Před transportem do klinické laboratoře se vzorek řádně označí množstvím biologického materiálu na mililitry a časem sběru na minuty. Zaznamenává se i celkový objem sběru (Walz a Köchli, 2000).

Provedení odběru má zásadní vliv na kvalitu vyšetření moče. Dlouhé stání nebo změny teplot nepřispívají ke správným výsledkům stanovovaného vzorku moče. Například při delším stání na světle dochází k rozpadu složek obsažených v moči a také je tu větší pravděpodobnost kontaminace bakterií. Samozřejmě i nádoba, která je použita na odběr, by měla být nejlépe sterilní a popsána jménem pacienta, datem odběru, délkou odběru, celkovým objemem, konzervačním prostředkem (Štěpánová, 2010; Laboratoř OKB-H Nemocnice Prachatice a.s., 2015).

6 Fyzikální vyšetření moče

Fyzikální vyšetření moče je nenáročné a provádí ho lékař makroskopicky v ordinaci. Hodnotí tyto parametry – množství, barvu, zákal, zápach, hustotu a pH (Štěpánová, 2010).

6.1 Množství moče

Množství moče, neboli diuréza, je objem moče vyloučené za 24 hodin. Množství závisí na příjmu a vylučování tekutin (stolicí, dýcháním, potem). Záleží i na psychické zátěži, únavě, námaze a na užívání diuretik (Průša, 2012).

K nejvýznamnějším poruchám močení patří:

- polyurie je zvýšené vylučování moče 2000 ml/24 hodin a více,
- oligurie je naopak snížené vylučování moče méně než 500 ml/24 hodin
- anurie je úplná nebo téměř úplná zástava močení méně než 100 ml/24 hodin (Pohanka, 2017).

6.2 Barva moče

Za fyziologických podmínek je čerstvá moč nažloutlá čirá tekutina, nebo slabě zakalená. Zabarvení moče je způsobeno urochromy (pigment moče, sloučenina urobilinu a peptidu), které jsou přítomny v moči. Dle množství přijaté vody je barva moče světlá nebo až jantarově žlutá. Zabarvení se mění za přítomnosti různorodých patologických prvků (hemoglobinu, bilirubinu). Netypické zabarvení moče mohou způsobit některé potraviny, jako je třeba červená řepa, mrkev nebo také některé léky, jedy, kontrastní látky na rentgenu, fenyketonurie, nadbytek vitamínu (Štěpánová, 2010).

6.3 Zákal

Při delším stání vzniká na dně zkumavky obláček (nubecula) tvořený hlenem z povrchu močových cest (Tamm-Horsfallův mukoprotein). Při dlouhém stání dochází k rozpadu solí obsažených v moči a moč se zakalí. Moč se může zakalit i při nedodržení správného postupu odběru. Proto je nutné moč vyšetřit do dvou hodin od odběru. Pro vyloučení záměny diagnózy může laboratoř požádat o nový vzorek moče. V těchto případech se tedy nejedná o patologický stav (Kubáč, 2002).

Patologický stav nastává při vylučování zakalené moče, který značí onemocnění močových cest. Příčin může být několik:

- Dehydratace – snižuje se množství vylučované moče a dochází ke zvýšení koncentrace látek, které jsou v ní rozpuštěny. Moč je tmavší a zakalí se.
- Infekce močových cest – je nejčastější příčinou zakalení moče. Moč obsahuje odumřelé bakterie, buňky sliznice a bílé krvinky, u těžších infekcí jde přímo o hnisavou tekutinu.
- Gynekologický výtok – nejčastější příčinou jsou záněty pochvy.
- Bílkovina v moči – větší množství bílkoviny v moči může způsobit její zakalení, a kromě toho může moč více pěnit.
- Nadbytek fosfátů v moči – při vysokém příjmu fosfátů v potravě se do moče vylučuje větší množství fosfátových krystalků, které mohou způsobit viditelné zakalení moče (Schneiderka, 2004; Štefanek, 2011).

6.4 Zápach

Zápach se určuje z čerstvé moče a v literatuře se popisuje jako zápach po masovém bujonu. Tak jako barvu, tak i zápach ovlivňují potraviny a tekutiny, které daný pacient přibližně 12 až 24 hodin před odběrem zkonsumoval nebo vypil. Mimo jiné může být ovlivněn i léky. Zápach je také ovlivněn patologickými pochody v organismu. Například u onemocnění diabetes mellitus moč zapáchá po acetonu. Při otravách rozpouštědly, hlavně terpentýnem, cítíme vůni fialek. Zápach po hořkých mandlích je typický u otrav kyanidy. Atypický pach moče ale nemusí vždy značit onemocnění či otravu organismu (Štěpánová, 2010).

6.5 pH moče

Vyšetření probíhá vždy z čerstvé moče. pH může být opět ovlivněno potravou, léky, množstvím přijatých tekutin, alkoholem, a drogami. Například při proteinové dietě je moč kyselější, naopak při vegetariánské stravě je zásaditější. Za normálních okolností je moč slabě kyselá, pohybuje se v rozmezí 5,5-7,0. K analýze potřebujeme diagnostické proužky se směsí acidobazického indikátoru s barevným přechodem z oranžové přes žlutou a zelenou do modré, v rozmezí 5-9. Zabarvení zóny se odečítá srovnáním s barevnou řadou na tubě ihned po namočení proužku do moče. Přesné stanovení pH lze provést pH – metrem. (Bartoš a Dastych, 2016).

Za patologických stavů odráží pH moče poruchy acidobazické rovnováhy. Acidurie může vzniknout z příčiny kompenzace metabolické a respirační acidózy. V kombinaci s ketonurií vypovídá o nedostatku sacharidů, přidá-li se glykosurie, vypovídá o dekompenzovaném diabetu mellitu. Alkaliurie může být známkou infekce močových cest nebo vzniká z příčiny kompenzace respirační a metabolické alkalózy na počátku poruchy (Rovenská, 2009).

6.6 Hustota

Označována také jako měrná hmotnost s jednotkou kg/l nebo g/ml. U zdravých osob se rozmezí pohybuje okolo 1,010-1,030 kg/l. Hustota podléhá množství rozpuštěných látek v moči a objemu vylučované moče. Měrná hmotnost nám tedy sděluje informace o koncentračních a zředňovacích schopnostech ledvin. Nízkou hustotu můžeme nalézt u pacientů s chronickým onemocněním ledvin. Naopak zvýšenou hustotu můžeme nalézt u pacientů s diabetem (Štern, 2007).

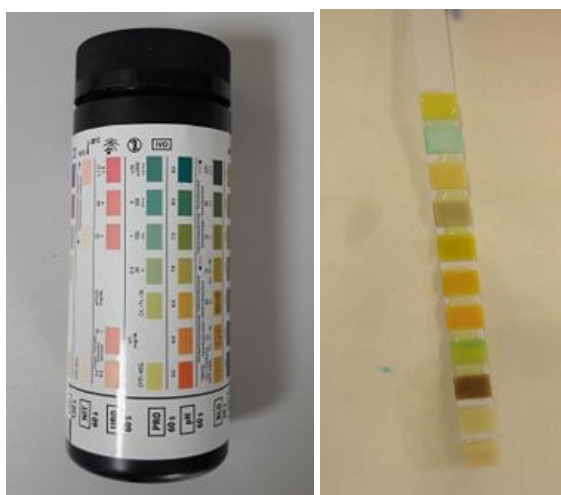
Měření hustoty se dříve provádělo hustoměrem. Dnes už se tato metoda nevyužívá. V nynější době k tomuto účelu slouží diagnostické proužky, které stanovují množství rozpuštěných látek v moči. Dále můžeme měřit refraktometrem závislost mezi koncentrací roztokem a indexem lomu. Rozpuštěné látky v roztoku mění rychlost a úhel lomu. Eventuelně měříme osmolalitu moče neboli celkovou koncentraci částic rozpuštěných v moči (Schneiderka, 2004; Štěpánová, 2010).

7 Chemické vyšetření moče

Chemické vyšetření moče probíhá hlavně kvalitativně. Stanovuje se přítomnost nerozpustných součástí moče: bílkoviny, glukózy, hemoglobinu, ketolátek a žlučového barviva. V ledvinách dochází k zpětnému vstřebávání těchto látek potřebných pro organismus, a proto do moče přechází minimální nebo žádné množství. Za fyziologických stavů jsou tedy neprokazatelné chemickými zkouškami. Chemická analýza je prováděna pomocí diagnostických proužků (Walz a Köchli, 2000).

7.1 Diagnostické proužky

Jsou to bílé proužky složené z nosiče tvořeného umělou hmotou, na kterém nalézáme indikační zóny. V indikačních zónách se nachází vhodné činidlo pro danou reakci. Činidla jsou v suchém stavu na reakčních ploškách a po namočení proužku do moče reagují za vzniku barevné reakce, kterou je možno odečíst buď vizuálně nebo pomocí reflexní fotometrie. Diagnostické proužky (obrázek č.2) se rozdělují na monofunkční, polyfunkční a pro speciální vyšetření. Monofunkční diagnostické proužky jsou určeny pro základní kvalitativní vyšetření určité látky v moči. Polyfunkční jsou určeny pro stanovení více biochemických parametrů najednou. V neposlední řadě diagnostické proužky pro speciální vyšetření jsou určeny například pro screening diabetu mellitu (kombinace různých indikačních zón pro dané onemocnění) (Schneiderka, 2004; Pohanka, 2017).



Obrázek 2 Diagnostické proužky, zdroj: (vlastní)

7.1.1 *Specifická hmotnost*

První reagenční zóna, specifická hmotnost, je ve skutečnosti míra koncentrace moče. Ukazuje, jak jsou schopny ledviny koncentrovat moč. Rozmezí na diagnostickém proužku se pohybuje od 1,000-1,035. Známa koncentrace moče napomáhá zdravotníkům rozhodnout, zda daný vzorek moče, který hodnotí, je nejlepší pro detekci konkrétní látky (Schneiderka, 2004). Test je založen na změně disociační konstanty polyelektrolytů v závislosti na iontové koncentraci (Siemens Healthcare Diagnostics, 2011).

7.1.2 *Určení pH*

Ledviny hrají důležitou roli při udržování acidobazické rovnováhy těla. Proto může jakýkoli stav, který v těle ovlivňuje rovnováhu kyselin nebo zásad, přímo ovlivnit pH moče. Nerovnováhu kyselin a zásad označujeme jako acidózu nebo alkalózu. Rozsah pro měření pH je v rozmezí 5-8,5 (vizuálně) a v rozmezí 5-9 (pomocí přístroje) (Mourek, 2005; Siemens Healthcare Diagnostics, 2011).

Některé potraviny mohou způsobovat změny pH v moči. Strava s vysokým obsahem bílkovin nebo konzumace brusinek zvýší kyselost moče. Naopak bezmasá strava nebo požití citrusových plodů bude mít sklon k zásaditější moči. Nerovnováha pH ovlivňuje tvorbu moče, následkem mohou vznikat krystaly, popřípadě ledvinové kameny. Změnou pH moče, dietou nebo léky může být tvorba těchto krystalů snížena nebo eliminována (Schneiderka, 2004).

7.1.3 *Bílkovina*

Proteinová testovací zóna diagnostického proužku měří množství albuminu v moči. Albumin je menší než většina ostatních proteinů a je obvykle prvním proteinem, který je identifikovatelný v moči. Denně se ho vyloučí méně než 150 mg. Nízkomolekulární proteiny (lehké řetězce imunoglobulinů, tzv. Bence-Jonesova bílkovina při mnohočetném myelomu), které se mohou vyskytovat v moči nejsou testovací zónou detekovány. Pro zachycení nízkomolekulárních bílkovin se provádí současně vyšetření odpadů moče ve 24hodinovém sběru nebo vyšetření poměru bílkovina/kreatinin ve vzorku moče. V případě alkalické hodnoty pH může test dávat falešně pozitivní výsledky, dojde k vyčerpání pufru v reakční zóně. Doplňující vyšetření bílkoviny v moči zahrnuje denaturaci bílkovin kyselinou sulfosalicylovou nebo

trichloroocetovou a turbidimetrickém měření zákalu, nebo na vazbě barviv na bílkoviny (Vachek et al., 2018).

Proteinurie se vyskytuje v těchto případech: infekce močových cest, zánět, poškození močových cest a kontaminace vaginálního sekretu. Za určitých okolností dochází k proteinurii i u zdravých osob. Příčinou může být dlouhodobá námaha, přehřátí, těhotenství, psychický stres, prochlazení organismu, ale i některé léky (Tichý a Monhart, 2009; Průša, 2012).

Proteinurie je stav, kdy je v moči koncentrace bílkovin vyšší než 0,20 g/24 hod (Masopust, 1991). Každý pacient s přítomností bílkoviny v moči nad 0,5 g/24 hodin by měl být vyšetřen specializovaným lékařem, protože malé množství proteinu v moči nevylučuje závažné onemocnění ledvin (např. IgA nefropatii, nebo Fabryho chorobu), které může mít později za následek chronické selhání ledvin (Vachek et al., 2018).

Přítomnost abnormálně zvýšeného množství bílkovin provází stavy rozdělené na prerenální, renální a postrenální příčiny.

- Prerenální proteinurie

U prerenální proteinurie, jak už název napovídá, je příčina před ledvinami. U těchto pacientů nalzáme zvýšené množství bílkovin s malou molekulovou hmotností. Za patologických podmínek bílkoviny s malou molekulovou hmotností prochází glomerulárním filtrem jako za fyziologických podmínek, ale veškeré molekuly bílkovin, hlavně albuminu, se nestačí vstřebat v proximálním tubulu, a proto se dostávají do definitivní moči. Nejčastěji se jedná o hemoglobin při hemolýze, myoglobin při úrazech svalů, lehké řetězce imunoglobulinů při myelomu (Štěpánová, 2010).

- Renální proteinurie

Původ renální proteinurie nastává u poškození glomerulů, tubulů nebo obou částí ledvin. Renální proteinurie se rozděluje na selektivní a neselektivní. Selektivní proteinurie vykazuje středně těžké poškození, nalzáme i bílkoviny se střední molekulovou hmotností. Naproti tomu u neselektivní proteinurie nalezneme v definitivní moči i bílkoviny s velkou molekulovou hmotností (Schneiderka, 2004).

- Postrenální proteinurie

Poškození vývodných cest močových ukazuje na postrenální proteinurii. Příčinou bývá krvácení, které je způsobeno močovými kameny, nádorem nebo zánětem močových cest. Definitivní moč obsahuje všechny typy plazmatických bílkovin (Masopust, 1991).

7.1.4 Glukóza

Glukóza je cukr, který slouží jako hlavní zdroj energie našeho těla. Přesun z krevního oběhu do buněk zajišťuje hormon inzulín. Fyziologicky se glukóza nachází i v moči, koncentrace se pochybuje v rozmezí 0,05-0,8 mmol/l. Tato hodnota je pod detekční hranicí diagnostických proužků (Tichý a Monhart, 2009).

Vyšší přítomnost glukózy se nazývá glykosurie, může být způsobena různými onemocněními, zejména diabetem mellitem, hormonální poruchou, onemocněním jater nebo některými léčivými. Detekce je založena na dvojité enzymatické reakci s využitím glukooxidázy a peroxidázy (Siemens Healthcare Diagnostics, 2011; Pohanka, 2017).

Glukóza využívá tzv. renální práh – koncentrace látky v krvi, po jejímž překročení je vylučována do moči. Renální práh pro glukózu je cca do 10 mmol/l. Renální práh je u každého pacienta individuální. Pacient s porušenou glukozovou tolerancí může mít glykosurii už při hodnotách 3 mmol/l. Porušená glukozová tolerance se objevuje u pacientů s ledvinovými chorobami nebo při těhotenství. Jsou případy, kdy je zase naopak glykosurie pozitivní až při 20 mmol/l. Z těchto důvodů bereme tento test jako orientační. Proto provádíme další testy, jako je glukóza v krvi, aby se dále určila konkrétní příčina glykosurie (Průša, 2012; Brunzel, 2013).

7.1.5 Hemoglobin

Chemická analýza moče zahrnuje test na krev v moči. Stanovení je prováděno jako součást pravidelného vyšetření, nebo pro kontrolu poruch močových cest, ledvin či jater (Beckett, 2013).

Obsažená krev v moči může pocházet jak z ledvin, tak z vývodných cest močových. Příčiny mohou být různé od těch banálních, jako je namáhavé cvičení až po infekce močových cest nebo ledvin. V každém případě je vždy nutné určit lékařem odkud krvácení pochází, aby nedošlo k závažnému poškození ledvin (Beckett, 2013).

Hematurii, neboli krev v moči, dělíme na makroskopickou a mikroskopickou. Makroskopickou hematurii vidíme pouhým okem. Mikroskopickou hematurii okem nezahlédneme a k jejímu stanovení potřebujeme mikroskop (Michael Kurtz, 2018).

Kromě hematurie, která obsahuje nehemolytické červené krvinky, můžeme stanovit hemoglobinurii. Hemoglobinurie definuje hemoglobin v moči způsobený nadměrnou hemolýzou, například potransfuzní reakcí nebo hemolytickou anémií (Beckett, 2013).

7.1.6 Močová barviva

Za močová barviva se považují bilirubin a urobilinogen. Obě tato barviva vznikají z rozpadu hemoglobinu obsaženého v erythrocytech. Tedy z části hemu se tvoří biliverdin. Biliverdin je zelené žlučové barvivo, které se přeměňuje na bilirubin a ten dále putuje spolu s albuminem do jater, kde se dále přeměňuje. V neposlední řadě se z části bilirubinu stává urobilinogen (Kittnar, 2011).

- Bilirubin

Bilirubin u zdravého pacienta v moči nenajdeme. Existují dvě formy bilirubinu: nekonjugovaný nerozpustný ve vodě, konjugovaný rozpustný ve vodě. V krvi pacienta se nachází nekonjugovaný bilirubin, který vzniká při rozpadu hemoglobinu. Nekonjugovaný bilirubin se přenáší z krve do jater pomocí transportní bílkoviny zvané albumin. Bilirubin se v játrech konjuguje s kyselinou glukuronovou a dochází k přeměně na konjugovaný bilirubin. Konjugovaný bilirubin přechází do střev. Tento bilirubin je pak schopný se ve střevě přeměnit na metabolity, které lze vyloučit močí nebo stolicí (urobilinogen, sterkobilinogen) (Murray, 2018).

Při patologických stavech nalézáme konjugovaný bilirubin, který se dostává zpět do krevního oběhu, a následně se vylučuje močí. Tyto případy poukazují na některé nemoci jater (Louženský, 1999).

- Urobilinogen

Urobilinogen je fyziologicky přítomen v moči v nízkých koncentracích. Vytváří se ve střevě rozpadem konjugovaného bilirubinu, část se absorbuje zpět do krevního řečiště. Krví je urobilinogen transportován do ledvin, následnou filtrací se dostává do definitivní moči. Tento test pomáhá identifikovat onemocnění jater a stavy spojené se zvýšenou destrukcí erythrocytů. Vysoký urobilinogen ukazuje na onemocnění jater, jako

je hepatitida a cirhóza. Nízký nebo vůbec žádný urobilinogen v moči poukazuje na jaterní nebo žlučovou obstrukci (Pruša, 2012).

7.1.7 *Leukocyty*

Přítomnost bílých krvinek v moči označujeme jako leukocyturie. Původ připisujeme nejčastěji infekcím močových cest, karcinomu prostaty či močového měchýře, poranění močové trubice a močovým kamenům. Méně časté jsou pak příčiny jako je TBC, kapavka, analgetická nefropatie, trichomonády (Teplan, 2017).

7.1.8 *Dusitany*

Dusičnany přijímáme potravou hlavně ze zeleniny. Gramnegativní bakterie, například *Escherichia coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, redukuje obsažené dusičnany v moči na dusitany. Přítomnost dusitanů v moči značí bakteriurii. Bakterie v močovém ústrojí mohou způsobit poškození funkčnosti ledvin. Za normálních okolností v močovém ústrojí bakterie nenajdeme (Štěpánová, 2010).

7.1.9 *Ketolátky (kyselina acetoctová, kyselina beta-hydroxymásečná, aceton)*

Hlavní látkou v těle, z které se vytváří ketolátky, je acetyl koenzym A. Acetyl-CoA vzniká při biochemické reakci oxidace lipidů v těle. Tedy z jeho nadbytku tvorby se vytváří ketolátky. Acetyl-CoA je jedním ze zdrojů energie pro tělo. Pokud tělo strádá z důvodu energetického, zvyšuje vylučování acetylu koenzymu A, a tím zvyšuje tvorbu metabolitu (Kotyza, 2007). Diagnostické proužky reagují pouze s kyselinou acetoctovou. Použité činidlo je nitroprussid, který reaguje s kyselinou s acetoctovou za vzniku barevné reakce (Siemens Healthcare Diagnostics, 2011).

8 Močový sediment

Vyšetření močového sedimentu zahrnuje správný odběr moče, dále centrifugování moče a odběr usazeniny na dně zkumavky, kde pak hodnotíme jednotlivé součásti moče. V České republice se vyšetření močového sedimentu provádí na automatických analyzátořech z promíchaných, nezahuštěných vzorků moče nebo manuálně pomocí mikroskopu. Principem stanovení je buď softwarová analýza digitálního mikroskopického obrazu nafocené digitální kamerou nebo průtoková cytometrie. Průtoková cytometrie je založena na identifikaci elementů, měření impedance, rozptylu světla a fluorescenci (Tichý a Monhart, 2009).

Základem vyšetření moče je chemická analýza, až při nejasnostech jde stále do popředí klasická mikroskopie. Mikroskopické vyšetření močového sedimentu hodnotíme v nativním nebo obarveném preparátu. Obarvení preparátu zdůrazňuje jádra, buněčné membrány a další struktury. Vždy pro stanovení použijeme čerstvý vzorek moče. V dnešní době se doporučuje obarvený preparát více než neobarvený (nativní), protože dochází k lepšímu hodnocení a také k lepší vizualizaci složek v obarveném vzorku moče. Obarvení provádíme nejrůznějšími barvicími technikami. Dnes se hojně využívá barvicích technik; Lugolového činidla, podle Grama, podle Ziehla a Neelsena, dle Steinheimera. Volba barviček záleží na výběru laboratoře (Štern, 2007).

Výsledky vydáváme jako počet elementů v 1 μ l moče. Velmi důležité je správné odebrání a včasné zpracování vzorku. Vyšetřovaný vzorek obsahující elementy i válce by měl být zpracován do 1 hodiny po odběru, jelikož tyto elementy se velmi rychle rozpadají zejména v hypotonické a alkalické moči. Laborant hodnotí nerozpustné součásti moče (Zadák, 2008; Sobotka, 2011).

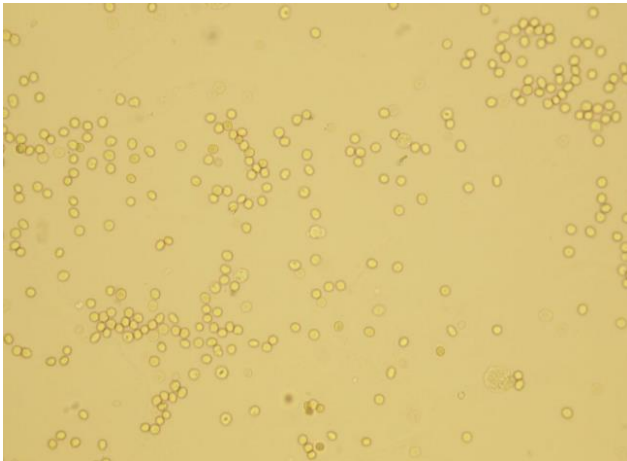
Nerozpustné součásti moče:

- orgánové (erytrocyty, leukocyty, epitelie, válce),
- neorgánové (drt', krystaly),
- mikroorganismy (prvoci, paraziti, kvasinky (příloha 3) bakterie (příloha 4)),
- artefakty (látky znečišťující) (Štěpánová, 2010).

8.1 Erytrocyty

Erytrocyty (obrázek č.3) jsou malé kulovité útvary bez jader. Erytrocyty jsou menší než leukocyty. Barva a tvar je dán pH moče. V slabě kyselé moči najdeme vzorové erytrocyty. V hypertonické moči nacházíme svráštělé erytrocyty. V hypotonické moči pak naopak nacházíme zcela bezbarvé kulovité útvary. Nález erytrocytů v močovém sedimentu označujeme jako patologii (Walz a Köchli, 2000).

Obrázek 3 Erytrocyty v nativním vzorku moči

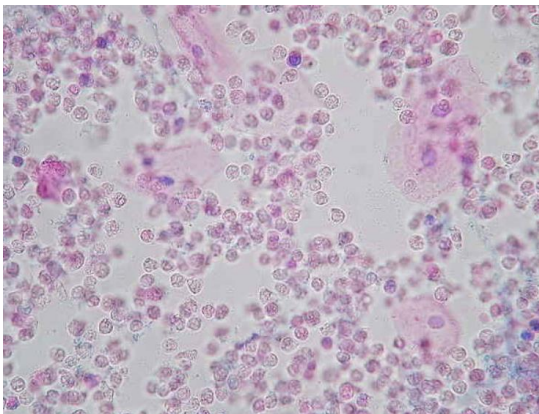


Zdroj: (Tůmová, 2015)

8.2 Leukocyty

Tak jako u erytrocytů je udáván tvar a velikost leukocytů pH močí. Leukocyty (obrázek č.4) jsou buňky s jedním nebo více jádry. Zvýšený výskyt leukocytů je patologickým projevem a přiklání se k němu velký diagnostický význam. Vyskytují se nejčastěji u zánětu ledvin a zánětu močových cest (Michalec, 1988).

Obrázek 4 Leukocyty v moči po obarvení



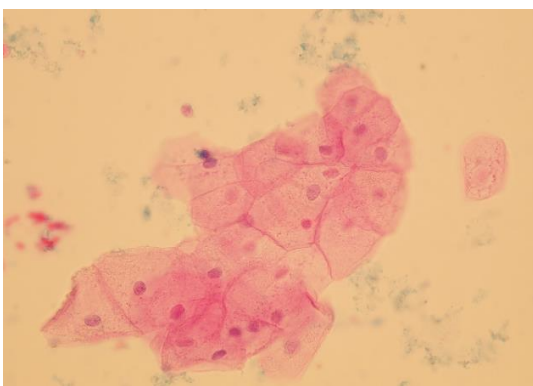
Zdroj: (Kubáč, 2002)

8.3 Epitelie

Jsou to malé hranaté buňky, velikostně připomínající leukocyty s jedním jádrem. Epitelie pocházejí především z dolních cest močových. Hlavním znakem epitelíí je značný polymorfismus. Můžeme je rozdělit dle výskytu v močových cestách na dlaždicové, přechodné a renálně tubulární (Teplan, 1998; Kubáč, 2002).

- Dlaždicové epitelie (obrázek č.5) jsou velké ploché buňky. Tyto buňky pocházejí z močovodu, tudíž nemají diagnostický význam. Jsou většinou pouhým znakem špatného odběru moče (Kubáč, 2002).

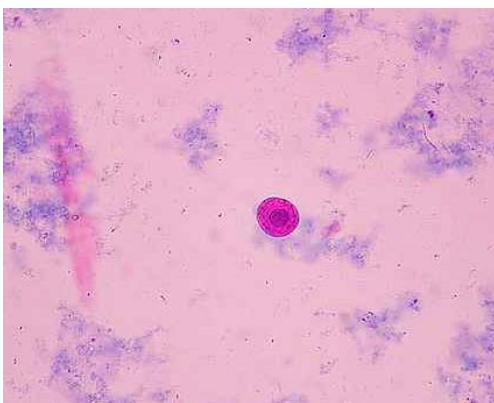
Obrázek 5 Dlaždicovitá epitelie



Zdroj: (Kubáč, 2002)

- Přechodné epitelie (obrázek č.6) jednoduše vypadají jako kulaté ohraničené buňky s jádrem uprostřed. Vznikají v močových cestách, čím jsou buňky menší a tmavší, tím spíše pocházejí z hlubších vrstev močových cest. Jsou bez klinického významu. Velké množství přechodných epitelíí nalézáme u pacientů po katetrizaci a dalších invazivních zákrocích. V případě výskytu atypických epitelí by se mohlo jednat o malignity (Kubáč, 2002).

Obrázek 6 Přechodná epitelie



Zdroj: (Kubáč, 2002)

- Renální tubulární epiteliie (obrázek č.7) mají různou velikost a strukturu. Často bývají podobné leukocytům a jsou proto špatně identifikovatelné. Tyto buňky pocházejí z ledvinných tubulů. Jejich výskyt vždy značí patologický význam (toxické, ischemické nebo zánětlivé poškození ledvinné dřeně) (Kubáč, 2002; Štern, 2007).

Obrázek 7 Renální tubulární epiteliie



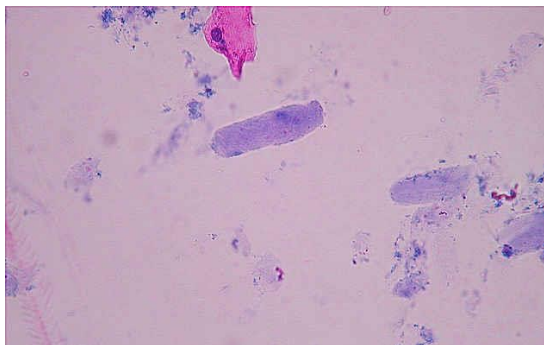
Zdroj: (Kubáč, 2002)

8.4 Válce

Ledvinné tubuly obsahují malé množství glykoproteinu: Tammův-Horsfallův mukoprotein, který chrání povrch renálního tubulu. Při zvýšené sekreci glykoproteinu se tvoří odlitky tubulů, které můžeme pozorovat jako válce. Samotný odlitek glykoproteinu nazýváme hyalinní. Válce dělíme podle vzhledu pod mikroskopem na hyalinní, granulované, voskové, tukové, buněčné (Kubáč, 2002; Beňovská et al., 2016).

- Hyalinní válce (obrázek č.8) můžeme vidět v moči u pacienta, který prodělává horečku nebo je po námaze, také je můžeme vidět u proteinurie (Kubáč, 2002; Beňovská et al., 2016).

Obrázek 8 Hyalinní válce



Zdroj: (Kubáč, 2002)

- Granulované válce (obrázek č.9) jsou tvořeny hyalinním základem, na kterém jsou nalepeny rozpadlé buňky v podobě granul. Granulované válce jsou znakem nekrózy tubulárních buněk. Velikost a granularita válce je dána délkou působení tkáňových enzymů. Jejím působením mohou vzniknout až voskové válce (obrázek č.10) (Kubáč, 2002; Beňovská et al., 2016).

Obrázek 9 Granulovaný válec



Obrázek 10 Voskový válec



Zdroj obrázku 9,10: (Kubáč, 2002)

- Dále pozorujeme v močovém sedimentu tukové válce u pacientů s nefrotickým syndromem, protože mají i zvýšené hladiny krevních lipidů. Tukové částice přecházejí do moče, kde je možné si všimnout tukových kapek. Tubulární epitelie jsou schopny pojmout velké množství tukových kapek, které je zároveň poškozují. Poškozené epitelie se dostávají do moče, kde je pozorujeme jako tuková tělíska, z kterých mohou vznikat tukové válce a to tak, že se epitelie dostávají do matrix válce. Výskyt tukových válců je v moči ojedinělý (Kubáč, 2002; Beňovská et al., 2016).

- Mezi buněčné válce (obrázek č.11) řadíme epitelové, leukocytové a erytrocytové. Jsou to vlastně buňky nalepené na bílkovinné matrix válce. Erytrocytární válce poukazují na hematourii, kdež to epitelové a leukocytové válce se mohou účastnit zánětu (Kubáč, 2002; Beňovská et al., 2016).

Obrázek 11 Buněčné válce



Zdroj: (Kubáč, 2002)

8.5 Neorganové součásti

Za neorganové součásti močového sedimentu považujeme hlavně drť a krystaly. Krystaly a drť se tvoří ze solí málo rozpustných kyselin obsažených v moči. Významné jsou jen tehdy, kdy je nalezneme ve velkém množství u pacientů, kteří byli v současnosti, nebo v minulosti léčeni pro urolitiázu. Při opakovaném výskytu močových kamenů je důležité analyzovat složení krystalů, ale i kamenů. V případě, že jsou stejného typu jako předešlý nález, je velice pravděpodobná recidiva onemocnění. Je třeba zvážit jinou terapii (Kubáč, 2002; Beňovská et al., 2016).

Výskyt krystalů může být také následkem přechodného přesycení moče, např. při příjmu potravy bohaté na uráty nebo oxaláty, a je signálem pro zvýšení příjmu tekutin. Ve zkumavce může také dojít k vytvoření krystalů při ochlazení vzorku moče nebo při změnách pH. Nález krystalů za těchto okolností je klinicky nevýznamný (Musil, 1994).

Rozpadem krystalů vzniká v močovém sedimentu drť. Nejčastěji se vyskytuje drť amorfni (bíle zbarvený vzorek) anebo urátová (cihlově zbarvený vzorek). Drť může způsobit překrytí orgánové součásti močového sedimentu. Tento vzorek je nehodnotitelný (Kubáč, 2002; Štěpánková, 2010).

Krystaly rozdělujeme na dvě kategorie – vyskytující se v kyselé moči nebo v alkalické moči.

- Krystaly v kyselé moči

Nejčastěji se močové krystaly v kyselé moči skládají z kyseliny močové a/nebo šťavelanu vápenatého. Vzácněji nacházíme krystaly složené z aminokyselin cystinu, leucinu a tyrosinu, cholesterolu, hemosiderinu a bilirubinu.

Hlavním zástupcem krystalů je kyselina močová (obrázek č.12). V močovém sedimentu pod mikroskopem pozorujeme velkou variabilitu krystalických tvarů (kosočtverce, soudky, rozety, šestiboké destičky, jehlice atd.). Krystaly jsou také průhledné a silně lámou světlo v optickém mikroskopu. V sedimentu dále můžeme pozorovat soli kyseliny močové (amorfní uráty – Na, K, Mg, Ca).

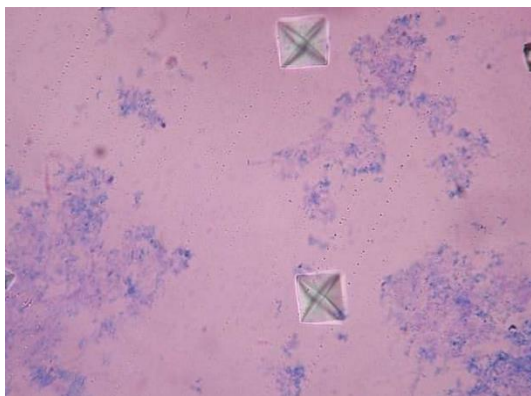
Obrázek 12 Krystaly kyseliny močové



Zdroj: (Kubáč, 2002)

Šťavelan vápenatý (obrázek č.13) se v moči vyskytuje ve dvou formách, jako monohydrát nebo dihydrát. Vzniká z kyseliny šťavelové neboli oxalátu, která reaguje s vápníkem a tvoří nerozpustné soli. Ty pak mohou v ledvinách formovat ledvinové kameny. Oxalát je nejčastější látka, která způsobuje tvorbu kamenů. Je obsažena v ovoci a zelenině, kde jim dodává jejich kyselost. Za fyziologických podmínek se mohou v definitivní moči vyskytovat jemné krystalky oxalátu, ale některé složky moče, jako je například hořčík nebo kyselina citronová, brání tvorbě větších krystalů. Snižují tak výskyt oxalátu v moči. Pokud v moči nejsou obsaženy látky, které by bránily krystalizaci šťavelanu vápenatého, hrozí tak větší riziko vzniku urolitiázy (LABOKLIN, Labor für Klinische Diagnostik GMBH, 2014; Beňovská et al., 2016).

Obrázek 13 Krystaly štávelanu vápenatého

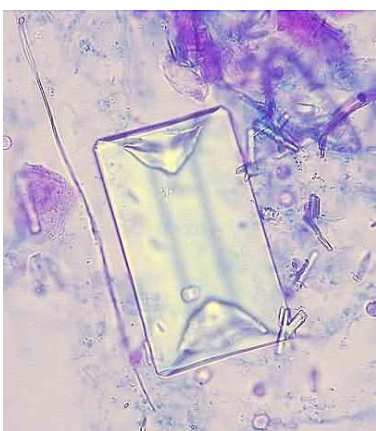


Zdroj: (Kubáč, 2002)

- Krystaly v alkalické moči

Triplfosfát (obrázek č.14) tvoří nejvíce se vyskytující krystaly v močovém sedimentu alkalické moči. Jsou to krystaly fosforečnanu hořečnatu-amonného v moči vypadající jako víka od rakve, hranaté a průhledné. Výskyt těchto krystalů můžeme vidět u infekce močových cest.

Obrázek 14 krystal Triplfosfátu



Zdroj: (Kubáč, 2002)

Další krystaly v alkalické moči tvoří fosforečnan vápenatý podobný krystalům kyseliny močové, s tím rozdílem, že nestáčí polarizovanou rovinu světla. Dále můžeme pozorovat v alkalické moči krystaly z fosfatů, uhličitanu vápenatého a další (LABOKLIN, Labor für Klinische Diagnostik GMBH, 2014; Beňovská et al., 2016).

- Vzácně vyskytující se krystaly

Cystin nacházíme v moči jen při patologii, hovoříme o cystinurii. Cystinurie je metabolická porucha, která vede k nedostatečnému vstřebávání cystinu v ledvinách a

následnému vzniku krystalů či močových kamenů. Cystin se v kyselé moči vyskytuje jako šestiúhelný plochý krystal. Může být zaměňován v moči s velkým množstvím krystalů kyseliny močové.

Aminokyselina tyrozinu je v moči ojediněle se vyskytující. Výskyt pojednává o vrozené metabolické poruše, která značí selhání jater či ledvin. Tyrozin tvoří jehličkovité shluky uspořádané do svazečků.

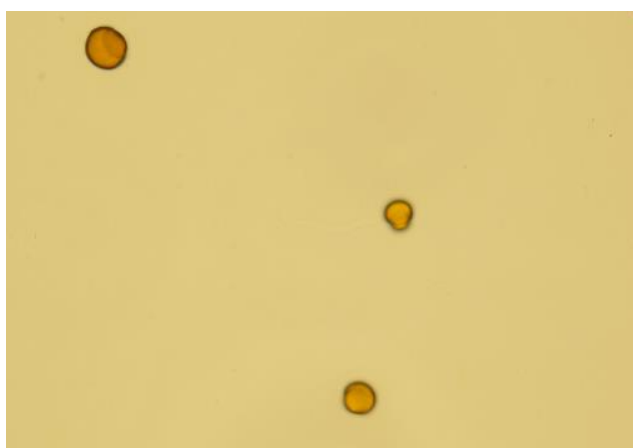
Leucin má obdobný diagnostický význam jako tyrozin nebo cystin. Charakteristickým znakem leucinu jsou olejovité kulovité útvary s koncentrickým vrstvením.

Cholesterol v moči je spojen s nefrotickým syndromem. V moči pozorujeme ploché tenké krystaly s výskytem tukových válců.

Hemosiderinové krystaly nacházíme v moči v důsledku intravaskulární hemolýzy. Zvýšené množství krevních proteinů prochází glomerulem a poškozují tubulární epitelie, které mohou přecházet do moče a rozpadat se. Z rozpadlých poškozených tubulárních epitelí se uvolní hemosiderin a ten pak tvoří v moči krystaly.

Krystaly bilirubinu (obrázek č.15) se moc nevyskytují, protože bilirubin dříve zachytíme v moči jako samostatnou složku. Bilirubinové krystaly jsou sytě žluté kulovité útvary (LABOKLIN, Labor für Klinische Diagnostik GMBH, 2014; Beňovská et al., 2016).

Obrázek 15 Krystaly bilirubinu



Zdroj: (Tůmová, 2015)

9 Močové kameny

Většina pacientů žije několik let s močovými kameny bez obtíží. Problém nastává, až když konkrément ucpe kalich či kalichy, ledvinnou pánvičku nebo močovod. V tomto momentě může dojít až k poškození ledvin. Pacient cítí ostrou nebo tupou bolest v oblasti ledvin, která může vystřelovat až ke genitálu nebo k vnitřní straně stehna. Dále se objevují příznaky ledvinné koliky: pocení, zimnice, horečka, nauzea, zvracení, hematurie, časté močení a podobně (Teplan, 1998).

9.1 *Vznik urolitiázy*

Vznik urolitiázy, neboli močových kamenů v močových cestách, ovlivňuje několik faktorů, a to genetických, geologických, sociálně-ekonomických, diety, stres, infekce a metabolické onemocnění. Nejčastěji je spojována urolitiáza s těmito kombinacemi: výskyt chemických a fyzikálních faktorů, zvýšená tvorba „kamenotvorných“ látek v moči (zvýšené množství sodíku, sacharidů, tuků, draslíku, hořčíku, alkoholu, vlákniny), neúplná aktivita nebo chybění inhibitorů blokujících vznik a tvorbu krystalů, ze kterých se časem mohou stát močové konkrémenty (Teplan, 1998; Stejskal, 2007).

Výskyt krystalů může být následkem přechodného přesycení moči, např. při příjmu potravy bohaté na uráty nebo oxaláty, a je signálem pro zvýšení příjmu tekutin. Krystaly se mohou následně shlukovat a vytvářet močové konkrémenty. Močové konkrémenty vždy obsahují dvě části, organické jádro a anorganické látky. Organické jádro je tvořeno z bílkovin, které na sebe váže anorganické látky. Anorganické látky obalují organickou část ve vrstvách krystalů (Štěpánová, 2010).

9.2 *Diagnostika urolitiázy*

Z laboratorního vyšetření využíváme pro diagnostiku urolitiázy vyšetření moče chemicky i mikroskopicky (v sedimentu nacházíme erytrocyty i leukocyty) a vyšetření séra (močoviny, kreatinin, kyselina močová a vápník). Ze zobrazovacích metod používáme ultrasonografii ledvin a močového měchýře, rentgenová vyšetření ale i počítačovou tomografii (Vidlář et al., 2011).

U jednotlivých pacientů nalézáme rozdílné množství močových kamenů. Mohou mít různou velikost, tvar, lokalizaci i složení. Složené mohou být z jedné nebo z více látek. Pro podrobnější vyšetření provádíme fyzikální a chemickou analýzu, která nám určí

složení daného konkrementu. Nejpoužívanější fyzikální metody jsou rentgenová difrakce, infračervená spektroskopie a polarizační mikroskopie. Chemické metody se dělí na kvantitativní (atomová absorpce, fotometrie) a kvalitativní (vizuální hodnocení). Kvalitativní metody jdou dnes do ústupu. Důvodem je špatná prokazatelnost kamenotvorných látek a málo zkušeného personálu (Stejskal, 2007).

9.3 Možnosti léčby

Většina konkrementů odchází samovolně z těla ven bez potíží. Některé močové kameny se mohou zaklínit či ucpat část ledvin, těmto konkrementům věnujeme pozornost. U pacientů trpící touto diagnózou je nutné vyhledat zdravotnickou péči a zvolit správný postup léčby (Vidlář et al., 2011).

Podáváním analgetik a spasmolytik tlumíme symptomy. Na odstranění močových kamenů je několik metod. Litotrypsy je metoda založená na ultrazvukových vlnách. Tyto vlny dokážou rozbít močový kámen o velikosti 1 cm. Po rozbití dochází k samovolnému vyplavení z těla ven pomocí moče. Někdy je nutný chirurgický zákrok, hlavně v případech, kdy současně probíhá infekce či zánět. Může se také provádět alkalizace pomocí léčiv, kdy dojde k rozpuštění močových kamenů (Vidlář et al., 2011).

10 Cíl

Cílem mé práce je seznámení se se základním vyšetřením moče a močového sedimentu v biochemické laboratoři. Seznámení proběhne prostřednictvím všeobecného přehledu stanovení jednotlivých analytů v moči. Následně míním poukázat na význam a podstatu vyšetření moče u jednotlivých anonymních pacientů. V neposlední řadě zhodnotím laboratorní nálezy.

11 Metodika

V této části bakalářské práce jsem se věnovala základnímu vyšetření moče v laboratoři. Popisuji tedy způsob, jakým jsem vybrané moče vyšetřovala a zpracovala. Praktická část práce probíhala v soukromé laboratoři OKB Lab, a.s. v Ústí nad Labem. Vyšetřovaný soubor se skládal celkem z 50 anonymních vzorků, které mi byly přiděleny laboratoří. Vzorky jsem vyšetřovala pomocí chemické (diagnostické proužky) a mikroskopické (močový sediment) analýzy.

Vzorky do laboratoře dopraví z ordinace většinou sanitář nebo pak samotný pacient. Před samotným vyšetřením vzorku jsem nejprve zkontrolovala údaje na žádance se zkumavkou. Údaje, které jsou na štítku zkumavky, se musí shodovat s údaji na žádance o vyšetření. Žádanka musí obsahovat jméno pacienta, rodné číslo, číselný kód, který informuje o diagnóze, zdravotní pojišťovnu, žádající zařízení a požadovaná vyšetření. Pokud některý z těchto údajů chybí, je nutné kontaktovat příslušné oddělení a doplnit jej. V případě, že nedojde ke srovnání nedostatků, není možné vzorek analyzovat. Po kontrole údajů a nalepením identifikačního štítku na zkumavku a žádanku jsem přistoupila k samotnému vyšetření moče.

11.1 Chemická analýza – diagnostické proužky

Nejprve jsem prováděla chemickou analýzu pomocí diagnostických proužků. Diagnostické proužky mohou hodnotit dvěma způsoby – pomocí přístroje nebo srovnáním zabarvení se stupnicí na tubě od diagnostických proužků. Já jsem k hodnocení využívala močový analyzátor Clinitek Advantus, který se v provozu laboratoře nejvíce používá. Srovnávání s tubou využívá laboratoř spíše pro rychlé a jednorázové určení analytů v moči, což jsem měla možnost si také vyzkoušet. K vyšetření moče jsem použila diagnostické proužky Multistix 10 SG. Použité diagnostické proužky obsahovaly reakční zónu pro hustotu, dusitany, pH, glukózu, bílkovinu, ketolátky, urobilinogen, bilirubin a erythrocyty. Je nutné toto diagnostikum uchovávat v suchu, v temnu, v uzavřeném obalu, přímo daném od výrobce a při teplotě 2–25 °C, proto jsem dané podmínky před vyšetřením zkontrolovala stejně jako datum expirace. Pokud by nevyhovovaly, s danými proužkami bych analýzu nemohla uskutečnit. V mém případě bylo vše v pořádku.

Reagencie a spotřební materiál

Moč ve zkumavce, diagnostické proužky, rukavice

Postup

Z tuby jsem vyjmula pro analýzu jeden diagnostický proužek tak, abych se nedotýkala reakčních zón. Proužek jsem následně ponořila do vyšetřované moče. Při vyndání diagnostického proužku z vyšetřovaného vzorku jsem otřela přebytek moče o kraj nádoby. Proužek bylo nutné držet vodorovně. Výsledky jsem odečítala do 2 minut od vynoření z analyzované moče se stupnicí barev na tubě. Takto vyšetřené vzorky jsem do výsledků práce nezahrnula z důvodu subjektivního hodnocení zabarvení reakčních zón.

Pokud odečty provádíme přes přístroj Clinitec Advantus (Příloha 11), řídíme se návodem od daného přístroje. Pod dozorem laborantky, tedy ráno před provozem, jsem nejprve zapnula analyzátor a provedla vnitřní kontrolu kvality. Po připravení analyzátoru byly změřeny firemní kontroly (2 hladiny denně). Pokud firemní kontroly vyjdou shodně s výrobcem, je možné zahájit měření pacientů. Následně jsem načetla vzorek čtečkou přes čárový kód. Po načtení jsem vložila do každého vzorku moče na pár sekund reagenční proužek, přebytečnou moč jsem otřela a diagnostický proužek vložila na posuvný stolek. Přenos mezi analyzátozem a LIS (laboratorní informační systém) probíhá online. Takto jsem postupovala při práci se všemi vzorky.

Stanovení jednotlivých analytů

- Hustota moče

Na základě obsažených kationtů v moči jsem zjišťovala hustotu moče. Indikační zóna proužku obsahuje ionty, které reagují s kationty v moči. Změna zabarvení nastává při okyselení zóny. Nevýhodou stanovení je, že reagují s indikátorem i jiné látky jako glukóza, bílkoviny, močovina atd. (Štěpánová, 2010).

- pH

Za fyziologických podmínek se pH pohybuje kolem 6. Diagnostický proužek se pohybuje v rozmezí od 5-9. Indikační zóna obsahuje zpravidla dva acidobazické indikátory (metylovou červeň a bromthymolovou modř), které zajišťují barevný přechod reakce z oranžové do modré. (Schneiderka, 2004; Bartoš a Dastych, 2016).

- Bílkovina

Kvantitativní stanovení bílkoviny v moči provádíme pomocí diagnostických proužků na základě tzv. proteinové chybě acidobazického indikátoru. Proužek obsahuje acidobazický indikátor a pufrům udržující pH 3 v oblasti normálního barevného přechodu acidobazického indikátoru. V přítomnosti bílkoviny reaguje indikátor změnou pH a mění barvu na zelenou až modrou (Štěpánová, 2010).

- Glukóza

Test s diagnostickým proužkem je založen na enzymatické reakci. Reakci umožňují dva enzymy: glukooxidáza a peroxidáza. Glukosaoxidáza katalyzuje oxidaci glukózy na glukuronovou kyselinu za vzniku peroxidu vodíku. Vzniklý peroxid vodíku uvolňuje kyslík, který oxiduje jodid draselný za vzniku barevné sloučeniny. Tuto reakci katalyzuje enzym peroxidáza. Reakce je specifická, ostatní glycidy nedávají pozitivní reakci (Tichý a Monhart, 2009; Siemens Healthcare Diagnostics, 2011).

Dříve se před stanovením diagnostickými proužky určovala redukční zkouška. Touto zkouškou se prokazoval jakýkoliv redukující cukr. Prováděla se v alkalickém prostředí, kde glukóza redukuje soli těžkých kovů (Štěpánová, 2010).

- Hemoglobin

Diagnostickým proužkem lze prokázat obecně volný hemoglobin nebo erythrocyty v moči. 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 erythrocytů způsobují tečky na reakční zóně. Senzibilita reakce diagnostických proužků je 5-10 erythrocytů v 1 ul moče (Hrabec a Študent, 2001).

- Konjugovaný bilirubin

Reakční zóna proužku obsahuje diazoniovou sůl, která reaguje s konjugovaným bilirubinem. Pokud vyšetřovaná moč obsahuje bilirubin konjugovaný, vzniká růžové zbarvení reakční plošky diagnostického proužku. Vznik oranžové barvy je spojeno s výskytem vysokých koncentrací metabolitu urobilinogenu. Jestliže nastane oranžové

zabarvení reakční zóny pro stanovení konjugovaného bilirubinu, hodnotíme až po 2 minutách od namočení ve vyšetřované moče.

Dříve se hojně využívala zkouška s Erlichovým činidlem, dnes spíše využíváme diagnostických proužků. Diagnostický proužek obsahuje reakční zónu se stabilizovanou diazoniovou solí, v kyselém prostředí tvoří s urobilinogenem zcela okamžitě růžová až červená zbarvení. Takovéto zbarvení se považuje za patologii. Fyziologickému stavu odpovídá slabě růžové zbarvení reakční plošky. Žluté zbarvení reakční zóny poukazuje na přítomnost bilirubinu, při delším trvání následně přechází do zelené až modré barvy. Některé léky mohou způsobovat falešně pozitivní reakci. Také bakterie způsobující infekci močových cest mohou udávat falešné stanovení (Schneiderka, 2004).

- Leukocyty

Diagnostické proužky jsou založené na aktivitě enzymů obsažených jen v granulocytech. Granulocyty jsou leukocyty, které obsahují granula v cytoplazmě (eozinofily, bazofily, neutrofilie). V granulárních leukocytech jsou obsaženy enzymy esterázy. Enzymy esterázy jsou aktivní při kontaktu esteru indoxylu a vytváří spolu volný indoxyl. Volný indoxyl dále reaguje s diazoniovou solí a vzniká azobarvivo. Výše popsaná reakce probíhá na reakční plošce diagnostického proužku. Pozitivní reakce zbarví reakční zónu na růžovo až fialovo. Negativní reakce barví reakční zónu do žluté barvy. Při pozitivitě testu se provádí mikrobiologické vyšetření, vyšetření močového sedimentu, přítomnost krve či bílkovin, abychom dále určili správnou diagnózu pacienta (Schneiderka, 2004).

- Dusitany

Nepřímý průkaz dusitanu provádíme pomocí Griessovy reakce. Sulfidamid vytváří spolu s bakterií diazoniovou sůl. Ta se akumuluje s činidlem (alfa-naftylamin) za vzniku zbarvení. Zbarvení proužku u pozitivní reakce je světle růžové. Zbarvení nastává až při přítomnosti 10⁵ a více bakterií v 1 ml moče (Kotyza, 2007).

- Ketolátky

Průkaz ketolátek diagnostickými proužky je založen na Legalově reakci. Diagnostická zóna obsahuje alkalické prostředí s nitroprusidem sodným, reaguje s kyselinou acetocetovou 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 nevyklučuje (Murray, 2018).

Stanovení acetonu se neprovádí z důvodu možného vytěkání a stanovení tak negativního výsledku (Musil, 1994).

11.2 Mikroskopická analýza

Vyšetření močového sedimentu se dnes považuje za mikroskopické vyšetření. Mikroskopické vyšetření se neprovádí jako součást běžné analýzy moče. Obvykle se provádí, jestliže se při fyzikálním nebo chemickém vyšetření vyskytnou neobvyklé nálezy.

Reagencie a spotřební materiál

Kapátko, moč ve zkumavce, rukavice, fast-read destička

Postup

K analýze je třeba několik kapek moče. U mikroskopického vyšetření jsem hodnotila nerozpustné součásti moče. Před samotnou analýzou jsem moč zcentrifugovala při otáčkách 2500/5 minut (Centrifuga Eppendorf 570). Ze vzniklého sedimentu jsem odebrala 20 μ l automatickou pipetou do destičky Fast readu. Fast read je plastová komůrka s opticky průhlednou folií na povrchu, která se využívá pro stanovení močového sedimentu. Na jednom Fast readu lze odečítat až deset vzorků (tedy deset jamek o objemu 7 μ l). Dále jsem zapnula mikroskop Olympus CX31 při 400x zvětšením, vložila Fast read na posuvný stolek mikroskopu a vyhledala komůrku s močí (Příloha 10). Elementy jsem pozorovala v deseti čtvercích a z jednotlivých čtverců jsem počty elementů sčítala. Při počítání jsem používala pravidlo počítání buněk uvnitř každého čtverečku a buněk nacházejících se na dvou stranách čtverečku (např. horní a pravá strana). Ostatní strany jsem vynechala, aby buňky nebyly započítány dvakrát.

11.3 Hodnocení chemického a mikroskopického stanovení

Všechny výsledky chemické analýzy moče jsou semikvantitativní. Výsledek se udává pomocí stanovených arbitrárních jednotek dle doporučení výboru České společnosti klinické biochemie. Výjimkou je stanovení specifické hmotnosti vzorku.

V tabulce č. 1 a 2 výše jsou uvedeny orientační koncentrace stanovených analytů vyjádřené v arbitrárních jednotkách.

Tabulka 1 tabulka hodnot stanovených analytů

| Analyt | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|------------|-------------------|---------------------------|----------------|------|
| Glukóza (mmol/l) | 0,0 | 2,8 | 5,6 11,0 | 28,0 | 56,0 |
| Bílkovina (g/l) | 0,0 | 0,2 0,5 | 1,0 3,0 | 6,0 | |
| Bilirubin (μmol/l) | 0,0 9,0 | 17,0 34,0 | 50,0 70,0 | 100,0 140,0 | |
| Urobilinogen (μmol/l) | 0,0 | 34,0 | 50,0 70,0 | 100,0 140,0 | |
| Krev (mg/l) | 0,0 | 0,3 1,0 | 5,0 | 10,0 | |
| Ketolátky (mmol/l) | 0,0 | 0,5 1,0 2,0 | 4,0 6,0 8,0 10,0 | 15,0 | |
| Dusitany (mg/l) | 0,0 | 1,0 | 2,0 | | |

Zdroj: (Tichý, & Monhart, 2009)

Tabulka 2 fyziologické hodnoty močového sedimentu

| Analyt | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------------|--------|----------|----------|-------------|---------|
| Erythrocyty (počet v 1μl) | 0 - 10 | 11 - 50 | 51 - 100 | 101 - 500 | > 500 |
| Leukocyty (počet v 1μl) | 0 - 15 | 16 - 50 | 51 - 100 | 101 - 250 | > 250 |
| Válce hyalinní (počet v 1μl) | 0 | 1 - 4 | 5 - 10 | 11 - 20 | > 20 |
| Válce granulované (v 1μl) | 0 | 1 - 4 | 5 - 10 | 11 - 20 | > 20 |
| Epitely ploché (počet v 1μl) | 0 - 15 | 16 - 50 | 51 - 100 | 101 - 200 | > 200 |
| Epitely kulovité (počet v 1μl) | 0 - 15 | 16 - 50 | 51 - 100 | 101 - 200 | > 200 |
| Bakterie | 0 | přítomny | četné | velmi četné | záplava |
| Krystaly | 0 | přítomny | četné | velmi četné | záplava |
| Kvasinky | 0 | přítomny | četné | velmi četné | záplava |
| Hlen | 0 | přítomen | četné | velmi četné | záplava |
| Spermie | 0 | přítomny | četné | velmi četné | záplava |

Zdroj: (Tichý, & Monhart, 2009)

11.4 Výsledky

Pro zajištění spolehlivosti výsledků je nutná pravidelná kontrola-vnitřní a vnější. Interní kontrola se provádí na začátku každého dne. Externí kontrola je prováděna státní organizací SEKK, minimálně jednou za půl roku. SEKK tedy dodává laboratořím příslušnou kazuistiku s obrázky. Laboratoř zhodnotí a zasílá výsledky zpět organizaci. Na základně zhodnocení laboratoře přichází zpětná vazba od SEKK, zpráva se správným vyhodnocením a komentářem.

Výsledky analýzy moče chemicky se automaticky přenášejí do laboratorního informačního systému (online spojení mezi Clinitek Advantus a OpenLims). Dokumentace veškerých laboratorních testů v tištěné či elektronické verzi se po schválení odpovědným pracovníkem vydávají lékaři a zakládají se v laboratoři. Některé výsledky na vyžádání lékaře se sdělují telefonicky. V nouzových případech se výsledky v tištěné podobě vydávají i pacientovi (Brunzel, 2013).

12 Výsledky práce

12.1 Kazuistika č.1

Při vyšetření moče je vhodné indikovat jak vyšetření chemicky diagnostickým proužkem, tak močový sediment, který nám ukáže přítomnost močových elementů. Tento pacient dochází pravidelně na kontroly do diabetologické ordinace a vždy se mu vyšetřuje moč chemicky a sediment jako jedno z dalších pravidelných vyšetření. Na této kazuistice vidíme v podstatě normální nález (tabulka č. 3).

Průkaz glukózy v moči ukazuje na horší kompenzaci diabetu v tomto období. Často je také příčinou nedodržení diety pacientem. Pak je vhodná opakovaná edukace. Přítomnost urobilinogenu je zde spíše důsledkem falešné positivity, která je možná vyvolána látkami, které mají v kyselém prostředí podobné zbarvení.

Tabulka 3: Naměřené hodnoty pacienta č.1

| Moč chemicky | | | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------------|
| Pacient č.1 | 16.12.19 | 20.05.19 | 28.03.19 | jednotky | referenční meze |
| U-hustota moče | 1.015 | 1.015 | 1.015 | kg/m ³ | 1,010-1,030 |
| pH | 7 | 6 | 7 | - | - |
| U-bílkoviny | negativní | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-glukosa | negativní | 3+ | 3+ | arb.j. | - |
| U-ketolátky | negativní | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | negativní | 1+ | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | negativní | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-leukocyty | negativní | negativní | negativní | arb.j. | - |
| Močový sediment | | | | | |
| U-erytrocyty | 1 | - | - | počet/μl | 0-10 |
| U-leukocyty Mik. | 1 | 1 | 1 | počet/μl | 0-20 |
| U-epitelie dlaždicové | - | 1 | - | počet/μl | 0-15 |

Zdroj: vlastní

12.2 Kazuistika č. 2

Pacient č. 2 přichází do diabetologické ordinace poprvé, v rámci vstupního vyšetření je mu provedeno i základní vyšetření moče chemicky. Na základě výsledků je pak doordínováno i vyšetření močového sedimentu. Chemicky jsem prokázala přítomnost bílkovin a erytrocytů (tabulka č. 4). Samotný chemický nálezn krve v moči není dostatečně průkazný pro hematurii. Vždy je nutné mikroskopické vyšetření močového sedimentu, které je pro hematurii jedině průkazné. Hematurie může být buď mikroskopická nebo makroskopická.

V močovém sedimentu byly erytrocyty v množství plného zorného pole. Poškození glomerulu způsobuje nejčastěji u pacientů s diabetem krev v moči. Toto možné podezření je vždy nutno vyloučit dalšími testy, které stanoví ordinující lékař.

Tabulka 4: Naměřené hodnoty pacienta č.2

| Moč chemicky | | | |
|----------------|-----------|-------------------|-----------------|
| Pacient č.2 | 16.12.19 | Jednotky | Referenční meze |
| U-hustota moče | 1,025 | kg/m ³ | 1,010-1,030 |
| pH | 7,0 | - | - |
| U-bílkoviny | 2+ | arb.j. | - |
| U-glukosa | negativní | arb.j. | - |
| U-ketolátky | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | 2+ | arb.j. | - |
| U-leukocyty | negativní | arb.j. | - |

Zdroj: vlastní

12.3 Kazuistika č. 3

Pacient číslo 3 (tabulka č. 5) pravidelně navštěvuje diabetologickou poradnu. Na výsledcích si můžeme všimnout pozitivitu glukózy. Glukóza se vyskytuje v krvi a slouží jako zdroj energie. Pokud je však hladina glukózy v krvi nadměrná, ledviny ji nestíhají vracet do oběhu, a glukóza se tak dostane do moče. Tento stav lze nazvat jako glykosurii. Pokud je glukóza v moči pacienta objevena, je pomocí laboratorního vyšetření zjištěna hladina cukru v krvi (glykémie). Mezi další vyšetření patří glykovaný hemoglobin, který nám ukazuje kompenzaci diabetu.

Pokud je glukóza v moči potvrzena, na žádost lékaře je možnost stanovit glukózu kvantitativně na automatickém analyzátoru. Glukóza na analyzátoru je hodnocena kvantitativně (celé číslo) a lépe tak zhodnotí její přítomnost u pacienta.

Tabulka 5: Naměřené hodnoty pacienta č.3

| Moč chemicky | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------|
| Pacient č.3 | 16.12.19 | 20.08.19 | 16.04.19 | jednotky | ref. meze |
| U-hustota moče | 1.015 | 1,015 | 1,015 | kg/m3 | 1,010- 1,030 |
| pH | 6 | 6 | 6 | - | - |
| U-bílkoviny | negativní | Negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-glukosa | 2+ | 3+ | 3+ | arb.j. | - |
| U-ketolátky | negativní | Negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | Negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | Negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | Negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | negativní | Negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-leukocyty | negativní | Negativní | negativní | arb.j. | - |
| Močový sediment | | | | | |
| U-erytrocyty | - | - | 2 | počet/μl | 0-10 |
| U-leukocyty Mik. | 5 | 2 | 2 | počet/μl | 0-20 |
| U-epitelie dlaždicové | 10 | - | 2 | počet/μl | 0-15 |

Zdroj: vlastní

12.4 Kazuistika č. 4

Tento pacient má diabetes mellitus diagnostikován deset let a je na léčbě perorálními antidiabetiky. Při jedné z kontrol přichází do ordinace s bolestí břicha a s problémy při močení (pálení, řezání). Při vyšetření moče je v chemickém vyšetření prokázána přítomnost leukocytů a erytrocytů. V močovém sedimentu vidíme výrazně přítomny leukocyty (plné pole) a v menší míře i erytrocyty (tabulka č. 6). Počet erytrocytů může být zkreslen v důsledku překrytí leukocyty. Dále je zde množství bakterií, které také většinou zánět doprovází. V tomto případě přítomnost leukocytů a erytrocytů znamenala zánět močového měchýře. Protože vyšetření moče chemicky a sedimentu nám dává orientační informaci, je vhodné k jednoznačnému nálezu zánětu kultivační vyšetření moče. U tohoto pacienta byla kultivačně stanovena přítomnost bakterie E.colli, byl přeléčen antibiotiky a při kontrolním vyšetření byl nalezen normální nález.

Tabulka 6: Naměřené hodnoty pacienta č.4

| Moč chemicky | | | |
|--------------------|-----------|-------------------|-----------------|
| Pacient č.4 | 05.12.19 | jednotky | referenční meze |
| U-hustota moče | 1,015 | kg/m ³ | 1,010-1,030 |
| pH | 6 | - | - |
| U-bílkoviny | negativní | arb.j. | - |
| U-glukosa | negativní | arb.j. | - |
| U-ketolátky | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | 1+ | arb.j. | - |
| U-leukocyty | 4+ | arb.j. | - |
| Močový sediment | | | |
| U-erytrocyty | 40 | počet/μl | 0-10 |
| U-leukocyty Mik. | plné pole | počet/μl | 0-20 |
| U-bakterie smíšené | 81-150 | počet/μl | 0-40 |

Zdroj: vlastní

12.5 Kazuistika č. 5

V této kazuistice vidíme v tabulce č. 7 fyziologický nález. Pacient přichází na preventivní prohlídku, která se provádí každé dva roky. Na diagnostickém proužku nejsou žádné znaky positivity. Ve fast-readu pod mikroskopem nevidíme nic neobvyklého, jen pár buněk, které se mohou vyskytovat u zdravého pacienta. Pacient je tedy s největší pravděpodobností zdravý.

Tabulka 7: Naměřené hodnoty pacienta č.5

| Moč chemicky | | | |
|-------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Pacient č.5 | 09.12.19 | jednotky | referenční meze |
| U-hustota moče | 1,01 | kg/m ³ | 1,010-1,030 |
| pH | 6 | - | - |
| U-bílkoviny | negativní | arb.j. | - |
| U-glukosa | negativní | arb.j. | - |
| U-ketolátky | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | negativní | arb.j. | - |
| U-leukocyty | negativní | arb.j. | - |
| Močový sediment | | | |
| U-erytrocyty | 1 | počet/ μ l | 0-10 |
| U-leukocyty Mik. | 1 | počet/ μ l | 0-20 |

Zdroj: vlastní

12.6 Kazuistika č. 6

Pacientka č. 6 (diabetička) přichází k lékaři s bolestmi břicha, pálením při močení a přítomností výtoku. Při vyšetření močového sedimentu pozorují značné množství kvasinek. Kvasinky v močovém sedimentu patří k druhu *Candida albicans* a jsou běžným patologickým nálezem (tabulka č.8). Růst kvasinek v močových cestách je u diabetiků častý, k růstu kvasinek mimo jiné přispívá též glukosa v moči.

Kvasinky mají v barveném močovém sedimentu typický vzhled, k jejich spolehlivému určení napomáhá i způsob jejich rozmnožování pučením. Záměna je možná prakticky jen s oválnými krystaly monohydrátu oxalátu vápenatého.

Lékař odesílá pacientku ke gynekologickému vyšetření, kde jí je nasazena odpovídající léčba. Kvasinková infekce není nebezpečná, ale je značně nepříjemná a obtěžující. Nelze ji proto podceňovat.

Tabulka 8: Naměřené hodnoty pacienta č.6

| Moč chemicky | | | |
|--------------------|-----------|-------------------|-----------------|
| Pacient č.6 | 16.12.19 | jednotky | referenční meze |
| U-hustota moče | 1,015 | kg/m ³ | 1,010-1,030 |
| pH | 7 | - | - |
| U-bílkoviny | negativní | arb.j. | - |
| U-glukosa | 3+ | arb.j. | - |
| U-ketolátky | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | negativní | arb.j. | - |
| U-leukocyty | negativní | arb.j. | - |
| Močový sediment | | | |
| U-leukocyty Mik. | 15 | počet/μl | 0-20 |
| U-bakterie smíšené | 41-80 | počet/μl | 0-40 |
| U-kvasinky | přítomny | počet/μl | - |

Zdroj: Vlastní

12.7 Kazuistika č. 7

Pacient číslo 7 navštěvující diabetologickou poradnu má v nálezů pozitivitu glukózy a ketolátek, a navíc jsou ještě přítomny krystaly oxalátů (tabulka č. 9). Oxaláty jsou krystaly tvořené obtížně rozpustným šřavelanem vápenatým. Vyskytují se ve dvou krystalických formách – v typické formě „obálek“ – jedná se o šřavelan vápenatý dihydrát a ve formě ovoidní – monohdrát, která je mnohem vzácnější. V některých případech je možné tyto krystaly mylně vyhodnotit jako erytrocyty. Toto nebezpečí prakticky nehrozí v barveném sedimentu, kde je vzhled erytrocytů výrazněji odlišný. Oxaláty v moči mají jen malý klinický význam, zde ale mohly upozornit na nově prokazatelnou oxalátovou lithiázu.

Tabulka 9: Naměřené hodnoty pacienta č.7

| Moč chemicky | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| Pacient č.7 | 16.12.19 | 01.11.19 | Jednotky | referenční meze |
| U-hustota moče | 1,025 | >=1,030 | kg/m3 | 1,010-1,030 |
| pH | 6 | 6 | - | - |
| U-bílkoviny | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-glukosa | 3+ | negativní | arb.j. | - |
| U-ketolátky | 1+ | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-leukocyty | negativní | negativní | arb.j. | - |
| Močový sediment | | | | |
| U-leukocyty Mik. | 1 | - | počet/μl | 0-20 |
| U-bakterie smíšené | 0-40 | - | počet/μl | 0-40 |
| U-oxaláty | - | přítomny | počet/μl | - |

Zdroj: vlastní

12.8 Kazuistika č. 8

U pacienta číslo 8 jsem prokázala pomocí diagnostického proužku pozitivitu leukocytů. Pro přesnější určení bylo lékařem doporučeno i vyšetření močového sedimentu. První analýza ukázala leukocyty lehce zvýšené a výskyt smíšených bakterií v rozmezích fyziologických hodnot.

Po deseti dnech pacient přišel znovu s novým vzorkem biologického materiálu. Chemická analýza byla v pořádku. V močovém sedimentu jsem našla zanedbatelné množství erytrocytů. Leukocyty se už pohybovaly na rozhraní patologie a fyziologie. Dále jsem mohla vidět dlaždicové epitelie, které pochází z výstelky močové trubice. Nejsou tedy diagnosticky významné a spíše poukazují na špatný odběr moče. Až doposud se zdála pacientova analýza banální, ale velký výskyt smíšených bakterií poukazuje na možný zánět močových cest.

Tabulka 10: Naměřené hodnoty pacienta č.8

| Moč chemicky | | | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Pacient č.8 | 19.02.19 | 09.02.19 | jednotky | referenční meze |
| U-hustota moče | 1,025 | 1,020 | kg/m ³ | 1,010-1,030 |
| pH | 6 | 6 | - | - |
| U-bílkoviny | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-glukosa | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-ketolátky | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | negativní | negativní | arb.j. | - |
| U-leukocyty | negativní | 1+ | arb.j. | - |
| Močový sediment | | | | |
| U-erytrocyty | - | 6 | počet/μl | 0-10 |
| U-leukocyty Mik. | 18 | 22 | počet/μl | 0-20 |
| U-epitelie dlaždicové | 65 | - | počet/μl | 0-15 |
| U-bakterie smíšené | 81-150 | 0-40 | počet/μl | 0-40 |

Zdroj: vlastní

12.9 Kazuistika č. 9

Pacient přichází ke svému praktickému lékaři z důvodu podezření na infekci vývodných cest močových. Několik dní pociťuje pálení a řezání při močení. Pacient se snažil léčit sám doma. Využíval preparáty s brusinkami a denně popíjel urologický čaj. Pacient má zvýšenou teplotu, a proto vyhledal praktického lékaře.

V laboratoři tedy provádím na základě žádanky od lékaře vyšetření chemicky a močový sediment. Na diagnostickém papírku hodnotím lehkou pozitivitu krve a velmi pozitivní na 4+ leukocyty. Močový sediment mi zřetelně ukazuje plné pole smíšených bakterií. Můžu tedy plně vyloučit možnou kontaminaci z vývodných cest močových při odběru moče. Erytrocyty jsou jen lehce zvýšené, leukocyty nacházím příliš často.

Lékař dle analýzy a stavu pacienta ordinuje vhodná antibiotika. Pacient je do 14 dnů zaléčen a na doporučenou kontrolu už nepřichází, proto nemáme další možné výsledky analýzy a posouzení, zdali došlo ke zlepšení stavu.

Tabulka 11: Naměřené hodnoty pacienta č.9

| Moč chemicky | | | |
|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Pacient č.9 | 17.02.20 | jednotky | referenční meze |
| U-hustota moče | 1,015 | kg/m3 | 1,010-1,030 |
| pH | 6 | - | - |
| U-bílkoviny | negativní | arb.j. | - |
| U-glukosa | negativní | arb.j. | - |
| U-ketolátky | negativní | arb.j. | - |
| U-urobilinogen | negativní | arb.j. | - |
| U-nitrity | negativní | arb.j. | - |
| U-bilirubin | negativní | arb.j. | - |
| U-krev | 1+ | arb.j. | - |
| U-leukocyty | 4+ | arb.j. | - |
| Močový sediment | | | |
| U-erytrocyty | 11 | počet/μl | 0-10 |
| U-leukocyty Mik. | >250 | počet/μl | 0-20 |
| U-bakterie smíšené | 151-400 | počet/μl | 0-40 |

Zdroj: vlastní

13 Diskuze

V laboratoři klinické biochemie, kde jsem vykonávala praktickou část, probíhá denně přibližně 90 vyšetření moče. Pacientské vzorky moče přicházejí od praktických lékařů nebo specialistů, kde odběr biologického materiálu zajišťuje zdravotní sestra. Odběr spolu s žádankou, transportem, skladováním, centrifugací, přípravou vzorku a správným tříděním řadíme do pre-analytické fáze. Je důležité zásady této fáze dodržovat a docílit tak minimalizaci chyb (správný pacient, správný čas odběru, správný test, správný odběr a manipulace, správný transport). Podle Hammerling (2012) dochází v 46–68 % případů k chybám právě v pre-analytické fázi, z nichž 10–20 % negativně ovlivňuje kvalitu zdravotní péče a 3 % z nich přímo ohrožují bezpečnost pacienta.

Po doručení vzorků do laboratoře jsem kontrolovala některé zásady pre-analytické fáze – shoda vzorků s žádankou, dodržení času a teploty při transportu, kontrola neporušenosti zkumavky s biologickým materiálem. Nicméně do laboratoře dorazil vzorek, který postrádal žádanku. Po telefonické domluvě s lékařem byla žádanka dodána a vzorek moče mohl být použit. Každý vzorek jsem řádně označila a opětovně zkontrolovala, abych zamezila záměně vzorků.

Samozřejmě je zde více faktorů ovlivnění výsledků, které řadíme do analytické fáze. Tato oblast je řízena a kontrolována vnitřní kontrolou kvality a externím hodnocením kvality. Tuto fázi jsem během mého laboratorního šetření mohla ovlivnit. Jednalo se o vlastní zpracování vzorků čili o provedení analýzy a zajištění správné dokumentace. Dodržovala jsem správné zásady laboratorní práce, příručky kvality a standardní operační postupy, abych zamezila chybám. Tyto příručky byly dostupné v laboratoři.

V neposlední řadě může být vzorek, u kterého byly dodrženy správné zásady pre-analytické, ale i analytické fáze, znehodnocen post-analytickou fází. Cílem této fáze je maximální využití informace získané z provedených laboratorních testů. Jedná se tedy o zaznamenávání výsledků a jejich přenos. V mém případě výsledky mé analýzy nepodléhaly post-analytické fázi.

V porovnání s minulostí jde vyšetření moče stále dopředu. Vývoj směřuje samozřejmě k lepšímu. Už při příjmu materiálu do laboratoře je snaha přecházet na elektronické žádanky, která je po sestavení žadatelem vytištěna, orazítkována a podepsána lékařem. Obsahuje osobní údaje o pacientovi a požadovaných vyšetření v čárovém kódu, který je

sejmut v laboratoři a celá žádanka je tím importována do laboratorního informačního systému. Eliminují se tím chyby, které mohou nastat při zapisování tradičních papírových žádanek, jako jsou nečitelná jména, rodná čísla, IČZ žadatelů, neúplné zadání požadovaných vyšetření nebo ztráta či záměna dokladu s biologickým materiálem. Přikláním se k názoru elektronické možnosti z důvodu šetření spotřebních materiálů, z důvodu úspory času nebo i dostupnosti a využití dat. Na druhou stranu elektronické verze jistě přináší i nevýhody. Výpadek sítě se zdá v dnešní době už snad nemyslitelný, i když pořád je tu možnost kybernetického útoku a odcizení dat i přes možnost zálohování. Obsah a způsob ověření elektronické žádanky je popsán ve vyhlášce č. 54/2008 Sb., o způsobu předepisování léčivých přípravků.

Laboratorní vyšetření moče je nedílnou součástí urologického vyšetření. Jak bylo prokázáno ve výsledcích práce, poskytují důležité informace o stavu ledvin a močových cest pomocí změn v jejím složení. Mnohé poruchy ledvin a močového ústrojí mohou být po dlouhou dobu asymptomatické, proto je dobré provádět rutinní screening moče jako základní krok včasné identifikace poškození ledvin. Screening se ukázal jako velice důležitý pro snížení nárůstu chronických ledvinných onemocnění v rozvojových i rozvinutých zemích.

V případě kazuistiky č. 1, ale č. 3 bylo provedeno pravidelné vyšetření moče. Byla prokázána glukóza, což by mohlo poukázat na horší kompenzaci diabetu nebo nedodržení diety pacientem. Množství glukózy přítomné v moči odráží koncentraci glukózy v krvi, míru glomerulární filtrace a tubulární resorpce glukózy v ledvinách. Glykémie nad 10,0 mmol/l má za následek ztráty glukózy močí. Podle WHO (2011) stanovení glukózy v moči není doporučeno pro sledování pacienta s diagnózou diabetes mellitus, bylo by dobré u pacienta stanovit koncentraci glukózy v séru nebo glykovaný hemoglobin. U pacienta č. 1 byl rovněž prokázán urobilinogen. Jednalo se zde spíše o falešnou pozitivitu, která je možná vyvolána látkami, které mají v kyselém prostředí podobné zbarvení. Podle Laboratoř OKB-H Nemocnice Prachatice a.s. (2015) slabou pozitivitu může způsobit i fyziologická horní mez urobilinogenu, která zdůrazňuje dietu bohatou na sacharidy. V tomto případě by se opravdu mohlo jednat o špatné držení diety.

U pacienta č. 2 bylo ordinováno vyšetření moče v rámci vstupního vyšetření. Chemicky byla prokázána přítomnost bílkovin a erytrocytů. Samotný chemický nález krve v moči

není dostatečně průkazný pro hematurii. Vždy je nutné mikroskopické vyšetření močového sedimentu. Podle Laboratoř OKB-H Nemocnice Prachatice a.s. (2015) se může přechodná hematurie objevit po značné fyzické námaze (často i s proteinurií) nebo působením chladu (např. plavání ve studené vodě). Jelikož vzorky byly anonymní, nemohu posoudit anamnézu pacienta.

Pacient s číslem 4 trpící diabetem mellitem si stěžoval na bolest břicha a problémy při močení. Byla prokázána přítomnost leukocytů a erytrocytů a značné množství bakterií. Jednalo se s velkou pravděpodobností o zánět močového měchýře, nicméně je vhodné stanovit kulturační vyšetření. Správně indikované a provedené mikrobiologické vyšetření je nepostradatelným zdrojem informací pro cílenou léčbu antibiotiky i pro aktuální znalost stavu rezistence patogenních bakterií. Cílená léčba umožňuje používání méně nákladných antibiotik užšího spektra, s minimálním rizikem nárůstu rezistence.

V kazuistice č. 5 jsem prokázala fyziologický nálezu.

Diabetička s přiděleným číslem 6 trpěla bolestmi břicha, pálením při močení a přítomností výtoků. U chemického vyšetření byla prokázána glukóza, která spíše potvrzuje diagnózu diabetu mellitu, než obtíže, se kterými pacientka přichází. Jelikož nebyla prokázána krev, dusitaný ani leukocyty, mohl být vyloučen zánět močových cest. V sedimentu byly prokázány kvasinky. Pacientka byla tedy odeslána na gynekologii.

U pacienta č. 7 byla potvrzena glukóza a ketolátky. Pacient trpí diabetem mellitem. V případě, když buňky postrádají hlavní zdroj energie – glukózu, dochází ke spalování tuků, čímž je zajištěn náhradní zdroj energie a zároveň se tvoří odpadní látky – ketolátky, které se dostávají do moče. Nález tedy poukazuje na špatnou kompenzaci onemocnění, tudíž by byla vhodná konzultace s diabetologem. Zároveň byly u pacienta prokázány oxaláty. Jedná se o metabolický problém, kdy se v moči hromadí nadbytek vápníku nebo šťavelanů, které posléze krystalizují. Je důležité toto pravidelně sledovat z důvodu vysokého rizika vzniku močových kamenů (Vidlář & Burešová & Hrabec, & Študent, 2011).

Ve vzorku moče patřící pacientovi č. 8 jsem potvrdila pozitivitu leukocytů jak v chemické, tak v mikroskopické analýze. Většinou se jednalo o neutrofilní granulocyty.

Jejich přítomnost je typická pro bakteriální záněty močových cest nebo ledvin. Důvodem positivity může být také nesprávná technika odběru moče, kdy do moče se dostanou buňky z oblasti zevního genitálu a výsledek je pak obtížně interpretovatelný. Pacientovi byla nasazena antibiotika. Po deseti dnech bylo pacientovi provedeno kontrolní chemické vyšetření, které ukazovalo negativní nález. Bylo provedeno i mikroskopické vyšetření, kde jsem mohla vidět dlaždicové epitelie, které pochází z močové trubice, pochvy a zevního genitálu. Jedná se o velmi častý nález s minimálním klinickým významem. Potvrzen byl i výskyt smíšených bakterií, který potvrzuje s infekce močových cest. Zajímavé bylo, že ve vzorku žádné další konkrémenty, které by ukazovaly na zánět, nenašla. Další postup zde určí lékař.

Pacient č. 9 přichází ke svému praktickému lékaři z důvodu podezření na infekci vývodných cest močových. Byla u něj potvrzena vysoká pozitivita leukocytů a lehká pozitivita erytrocytů. Leukocyty v moči můžeme nalézt i u pacientů se zvýšenou námahou. Přítomnost krve v moči s leukocyty nám pravděpodobně ukazuje na probíhající zánět močových cest, jednat by se mohlo ale i o glomerulonefritidu či nádor ledvin, močovodu nebo močového měchýře. Podle Sharp (2014) až u 5 % pacientů s asymptomatickou mikroskopickou hematurií nalezneme maligní nádor močových cest. Riziko urologické malignity je zvýšeno u mužů, u osob ve věku nad 35 let a u aktivních či bývalých kuřáků. Mikroskopická hematurie provázející infekci močových cest by měla vymizet po vhodné antibiotické léčbě; při přetrvávání hematurie je nutno dále pátrat po její příčině. Dále pak potvrzený nález bakterií v močovém sedimentu je ve vždy známkou probíhající infekce močových cest.

Laboratorní vyšetření moče je nedílnou součástí urologického vyšetření. Jak bylo prokázáno ve výsledcích práce, poskytují důležité informace o stavu ledvin a močových cest pomocí změn v jejím složení. Mnohé poruchy ledvin a močového ústrojí mohou být po dlouhou dobu asymptomatické, proto je dobré provádět rutinní screening moče jako základní krok včasné identifikace poškození ledvin. Screening se ukázal jako velice důležitý pro snížení nárůstu chronických ledvinných onemocnění v rozvojových i rozvinutých zemích.

Ve srovnání hodnocení preparátu pro mikroskopické vyšetření lidským okem a automatizovaným hodnocením počítačem jednoznačně vítězí analyzátor. Jeho výhoda spočívá v lepším rozlišení, ale i zhodnocení jednotlivých elementů. To se týká

především odlišení erytrocytů od kvasinek, což může být pro lidské oko těžce rozlišitelné. Dále je jistě snazší rozlišení granulocytů od agranulocytů, ale i zhodnocení válců či epitelii je také přesnější. V případě vyhodnocování zabarvení jednotlivých indikačních zón na diagnostických papírcích se jednoznačně přikláním k analýze pomocí denzitometru. Jednotlivá zabarvení mohou být pro lidský zrak naprosto rozdílná, a tudíž by mohlo dojít kvůli subjektivnímu názoru ke špatnému hodnocení.

Při stanovování jednotlivých analytů musíme také myslet na možné falešně pozitivní či negativní výsledky (Příloha 12). Pro nejasnosti lze po pacientovi požadovat nový vzorek moče. Například stanovení bílkoviny v moči ovlivňují antibiotika obsahující sulfonamidovou skupinu, perorální antidiabetika a vyšší koncentrace penicilinu. Alkalická moč je nevhodná pro vyšetření diagnostickým proužkem při stanovení bílkoviny. Alkalická moč navozuje barevný přechod i přesto, že neobsahuje patologické množství bílkovin. Nebo redukující látky v moči, například vitamín C, u stanovení glukózy v nadbytku vytváří falešně negativní výsledek. Naopak falešně pozitivní výsledek navozují látky se silnými oxidačními účinky, například dezinfekční prostředky (chlornany, peroxidy). Analýza hemoglobinu může být znehodnocena vysokým množstvím leukocytů nebo bakterií s pseudoperoxidázovou aktivitou – udávají falešně pozitivní reakce.

14 Závěr

Závěrem bych ráda shrnula informace, které jsem se dozvěděla při vytváření bakalářské práce. Moč je snadno dostupná biologická tekutina, jejíž analýzou získáváme důležité informace o stavu organismu a jeho metabolismu. Vyšetření moče patří mezi základní klinicko-biochemické postupy, které významně přispívají ke stanovení diagnózy, sledování průběhu onemocnění a výsledků léčby. Při analýze moče se využívá celé spektrum metod od nejjednodušších barevných a srážecích zkumavkových reakcí až po náročné a automatizované metody, jako je průtoková cytometrie. Díky diagnostickým proužkům lze základní vyšetření provést nejen v podmínkách laboratoře, ale i přímo v ordinacích či u lůžka nemocného.

Vyšetření moče je nejdůležitějším ukazatelem onemocnění ledvin a močových cest. Patří k základním vyšetřením a jsou nezbytné pro stanovení diagnózy, sledování průběhu onemocnění a hodnocení účinků terapie. Ledviny se podílejí jak na homeostáze vody a iontů, tak na exkreci odpadních látek, a proto sledujeme pomocí biochemických vyšetření převážně změny postihující tyto základní funkce. Vyšetření ledvin musí být komplexní, postupujeme však většinou od jednodušších vyšetření ke složitějším. Potřebné informace získáváme vyšetřením moče jako konečného produktu funkce ledvin, vyšetřením koncentrace některých látek v krvi a v moči s následnými výpočty a pomocí funkčních testů. Každopádně můžeme říct, že pacient, který se cítí špatně, ale v laboratoři má jen relativně malé či žádné změny (vše v referenčních mezích či hraniční výsledky), nemusí být zdravý. Laboratorní výsledky je třeba hodnotit individuálně v souvislosti s anamnézou, klinickým stavem a výsledky dalších vyšetření.

Cílem mé práce bylo seznámení se se základním vyšetřením moče a močového sedimentu v biochemické laboratoři. Následně jsem poukázala na význam a podstatu vyšetření moče u jednotlivých anonymních pacientů. V neposlední řadě jsem zhodnotila laboratorní nálezy. Všechny výše zmíněné cíle byly naplněny.

Věřím, že práce bude přínosem a přehledem pro čtenáře zajímající se o problematiku „*Základní vyšetření moče v laboratoři.*“

15 Zdroje

1. AION CS, s.r.o. 54/2008 Sb. Vyhláška o způsobu předepisování léčivých přípravků, údajích uváděných na lékařském předpisu o pravidlech používání lékařských předpisů [online]. 2017 [cit. 3.8.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-54>
2. BARTOŠ, V., DASTYCH, M., 2016. *Clinical biochemistry*. Praha : Charles University Karolinum Press, 2016. ISBN: 978-80-246-3498-2.
3. BECKETT, G., WALKER, S., RAE, P., ASHBY, P., 2013. *Lecture Notes: Clinical Biochemistry, 8th Edition*. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1-118-68706-2
4. BEŇOVSKÁ, M., WIEWIORKA, O., TŮMOVÁ, J., 2016. *Mikroskopické vyšetření moče, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity*. [online]. [8.3.2020]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js16/mikroskop/web/index.html>
5. BRUNZEL, N., 2013. *Fundamentals of urine & body fluid analysis, 3rd edition*. WB Saunders Company, 2013. ISBN:978-1-4377-0989-6.
6. ČIHÁK, R., 2002. *Anatomie 2 Druhé, upravené a doplněné vydání*. Praha : Grada, 2002. ISBN:978-80-247-0143-1.
7. DYLEVSKÝ, I., 2009. *Funkční anatomie*. Praha : Grada, 2009. ISBN: 978-80-247-3240-4.
8. DYLEVSKÝ, I., MRÁZKOVÁ, O., DRUDA, R., 2000. *Funkční anatomie člověka*. Praha : Grada, 2000. ISBN: 8071696811.
9. HAMMERLING, J. (2012). A Review of Medical Errors in Laboratory Diagnostics and Where We Are Today. *Laboratory Medicine*, 43(2), pp. 41-44. ISSN: 0007-5027
10. HRABEC, M., ŠTUDENT, V., 2001. Hematurie. *Urologie pro praxi*. 2001, 3: 101-104.
11. IKEM. Institut klinické a experimentální medicíny 2015 - 2020. [Online] [Citace: 21.11.2019.] Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/komplement/pracoviste-laboratornich-metod-plm/pro-pacienty/oddeleni-klinicke-biochemie/jednorazovy-vzorek-moce/a-2589>

12. KITTNAR, O., 2011. *Lékařská fyziologie*. Praha : Grada, 2011. ISBN: 978-80-247-3068-4.
13. KOTYZA, J., 2007. *Úvod do klinické biochemie a enzymologie pro studující lékařství: teorie a praktikum*. Praha : Karolinum, 2007. ISBN: 978-80-246-1350-5.
14. KUBÁČ, P., 2002. *Atlas močového sedimentu*. [Online]. [Citace: 20.11.2019.]. Dostupné z: <http://sekk.cz/atlas/>
15. LABOKLIN, Labor für Klinische Diagnostik GMBH., 2014. *Močový sediment- důležitá součást vyšetření moči v praxi*. [Online]. [Citace: 8.3.2020.]. Dostupné z: http://cz.laboklin.info/wp-content/uploads/lab_akt_1406.pdf
16. Laboratoř OKB-H Nemocnice Prachatice a.s., 2015. *Laboratorní příručka, Časový sběr (za 24hodin popř. za jiný časový interval.)*
17. LOUŽENSKÝ, G., 1999. Datový standard a Národní číselník laboratorních položek. *Bilirubin semikvantitativně v moči*. [Online]. [Citace: 15.9.2019.]. Dostupné z: <http://ciselniky.dasta.mzcr.cz/>.
18. MALLATT, J., MARIEB, E., N., 2005. *Anatomie lidského těla*. Brno : CP Books, 2005. 80-251-0066-9.
19. MARŠÁLEK, D. (2020). BULLETIN, Vliv preanalytické fáze na interpretaci laboratorních nálezů. *Královéhradecký laboratorní bulletin*, (1), 1-2.
20. MASOPUST, J., 1991. *Požadování a hodnocení biochemických vyšetření*. místo neznámé : ministerstvo zdravotnictví ČR v Avicenu, 1991. ISBN: 80-85047-03-9.
21. KURTZ, M., FELDMAN A., S., PERAZELLA, M., A., 2018. Etiology and evaluation of hematuria in adults. *Mayo Clinic*. [Online]. [Citace: 30. 9 2019.]. Dostupné z: https://www.uptodate.com/contents/etiology-and-evaluation-of-hematuria-in-adults?search=Exercise-induced%20hematuria&source=search_result&selectedTitle=2~6&usage_type=default&display_rank=2.
22. MICHALEC, Č., 1988. *Močový sediment a močové konkrementy*. Praha : Avicenum, 1988. ISBN: 978-80-247-1562-9

23. MOUREK, J., 2005. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. Praha : Grada. ISBN: 80-247-1190-7.
24. MURRAY, R., K., BENDER, D., A., BOTHAM, K., M., KENNELLY, P., J., RODWELL, V., W., WEIL, P., A., 2018. *Harper's illustrated biochemistry 30th. McGraw-Hill Education*. 2018. ISBN: 978-0071825344.
25. MUSIL, J., 1994. *Molekulové základy klinické biochemie*. Praha : Grada. ISBN: 80-7169-056-2.
26. POHANKA, M., 2017. *Klinická biochemie: učební text pro vysokoškolskou výuku*. Hradec Králové : Univerzita obrany. ISBN: 978-80-7231-365-5.
27. PRŮŠA, R., 2012. *Průvodce laboratorními nálezy*. Praha : Raabe. ISBN: 978-80-87553-68-8.
28. ROVENSKÁ, M., 2009. *Patologické složení moče. Multimediální podpora výuky klinických a zdravotnických oborů: Portál 2. Lékařské fakulty* [online], [Citace: 3. 8. 2020.] Dostupný z: <http://mefanet-motol.cuni.cz/clanky.php?aid=407>.
29. SHARP, V., BAMES, K., a ERICKSON, B., 2014. *Vyšetřování asymptomatické mikroskopické hematurie u dospělých. Medical tribude cz, tribuna lékařů a zdravotníků*. [online]. [cit. 8.3.2020]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/34009-vysetrovani-asymptomaticke-mikroskopicke-hematurie-u-dospelych>
30. SCHNEIDERKA, P., 2004. *Kapitoly z klinické biochemie. 2., dopl. a přeprac. vyd.* Praha : Karolinum, 2004. ISBN: 978-80-246-0678-1.
31. Siemens Healthcare Diagnostics., 2011. *Návod k použití, Reagenční proužky pro analýzu moči*. [cit. 8.3.2020].
32. SOBOTKA, L., S. P. ALLISON, ed. 2011. *Basics in clinical nutrition. 4th ed.* . Praha : Galén. ISBN: 9788072628216.
33. STEJSKAL, D., 2007. *Urolitiaza*. Praha : Grada. ISBN: 978-80-247-2015-9.
34. ŠAJDÍKOVÁ, M., NOVÁKOVÁ, L., *Funkce buněk a lidského těla*. [Online] [Citace: 10.4.2020.], Dostupné z: <http://fb.lt.cz/>.

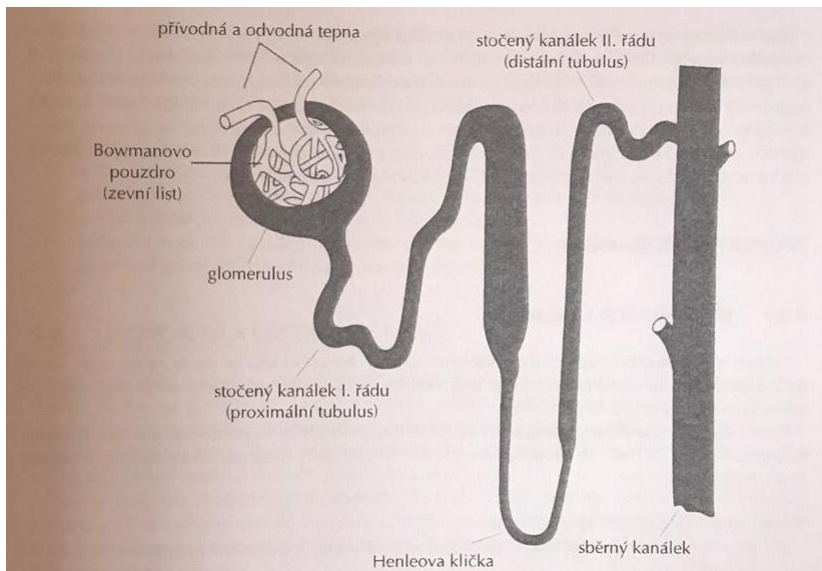
35. ŠTEFÁNEK J., *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK*. [Online]. [Citace: 23. 9 2019.], Dostupné z: <https://www.stefajir.cz/>
36. ŠTĚPÁNKOVÁ, M., ČERMÁKOVÁ I., 2010. *Klinická biochemie*. Brno : Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně. ISBN: 978-80-7013-515-0.
37. ŠTERN, P. a kolektiv autorů. 2007. *Obecná a klinická biochemie pro bakalářské obory studia*. Praha : Karolinum. ISBN: 978-80-246-1025-2.
38. TEPLAN, V., 2017. *Nefrologické minimum pro klinickou praxi 2., přepracování a doplněné vydání*. Praha : Mladá fronta. ISBN: 978-80-204-4370-0.
39. TEPLAN, V., 1998. *Praktická nefrologie*. Praha : Grada publishing. ISBN: 80-716-9474-6.
40. TICHÝ, M. Historie a současnost analýzy moči. [Online] *Vojenské zdravotnické listy*, 1992, 61 (5/6), 223–228. [cit. 4.10.2019]. ISSN. 0372-7025. Dostupné z: <https://www.mmsl.cz/pdfs/mms/2009/01/01.pdf>
41. TROJAN, S., ET AL., 2003. *Lékařská fyziologie. Vyd. 4., přeprac. a dopl.* Praha : Grada. ISBN: 80-247-0512-5.
42. TŮMOVÁ, J., *Mikroskopické vyšetření moče*, 2015. [Online]. [Citace: 10.4.2020.]. Dostupné z: <http://is.imuni.cz>.
43. VACHEK, J., ZAKIYANOV, O., TESAŘ, V. 2018., Proteinurie. *Interní medicína*. 20(2), 96-98. ISSN: 1212-7299.
44. VIDLÁŘ, A., BUREŠOVÁ, E., HRABEC, M., ŠTUDENT, V., 2011. Urolitiáza- diagnostika a léčba. [Online]. *Medicína pro praxi*, 8(1), 24-26. [Citace: 3.8.2020.] ISSN: 1803-5310. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2011/01/06.pdf>
45. WALZ, B., KÖCHLI, P., H., 2000. Virtuellen medizinisch-analytischen Labor. [Online]. [Citace: 3.10.2019.]. Dostupné z: <http://biorama.s3-website-eu-west-1.amazonaws.com/biblio/b50chem/k30niere/neph100.htm>

16 Seznam obrázků a tabulek

| | |
|---|-----|
| Obrázek 1 Ledvina..... | 9 |
| Obrázek 2 Diagnostické proužky..... | 19 |
| Obrázek 3 Erytrocyty v nativním vzorku moči | 26 |
| Obrázek 4 Leukocyty v moči po obarvení..... | 26 |
| Obrázek 5 Dlaždicové epitelie..... | 27 |
| Obrázek 6 Přejídná epitelie | 27 |
| Obrázek 7 Renální tubulární epitelie | 28 |
| Obrázek 8 Hyalinní válce | 28 |
| Obrázek 9 Granulovaný válec..... | 29 |
| Obrázek 10 Voskový válec | 29 |
| Obrázek 11 Buněčné válce | 30 |
| Obrázek 12 Krystaly kyseliny močové..... | 31 |
| Obrázek 13 Krystaly šavenanu vápenatého..... | 32 |
| Obrázek 14 Krystaly triplfosfátu | 32 |
| Obrázek 15 Krystaly bilirubinu | 33 |
| | |
| Tabulka 1 tabulka hodnot stanovovaných analytů..... | 662 |
| Tabulka 2 fyziologické hodnoty močového sedimentu | 442 |
| Tabulka 3 Naměřené hodnoty pacienta č.1 | 44 |
| Tabulka 4 Naměřené hodnoty pacienta č.2..... | 45 |
| Tabulka 5 Naměřené hodnoty pacienta č.3..... | 46 |
| Tabulka 6 Naměřené hodnoty pacienta č.4..... | 47 |
| Tabulka 7 Naměřené hodnoty pacienta č.5..... | 48 |
| Tabulka 8 Naměřené hodnoty pacienta č.6..... | 50 |
| Tabulka 9 Naměřené hodnoty pacienta č.7..... | 50 |
| Tabulka 10 Naměřené hodnoty pacienta č.8..... | 51 |
| Tabulka 11 Naměřené hodnoty pacienta č.9..... | 52 |

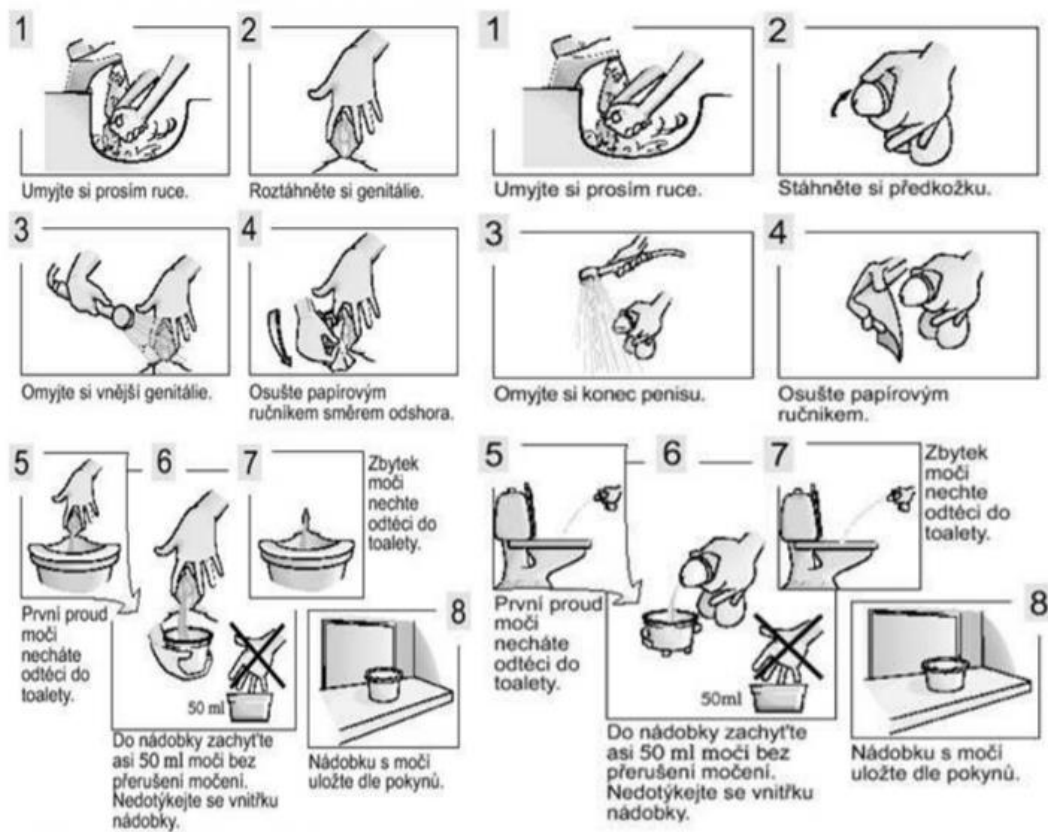
17 Seznam příloh

Příloha 1



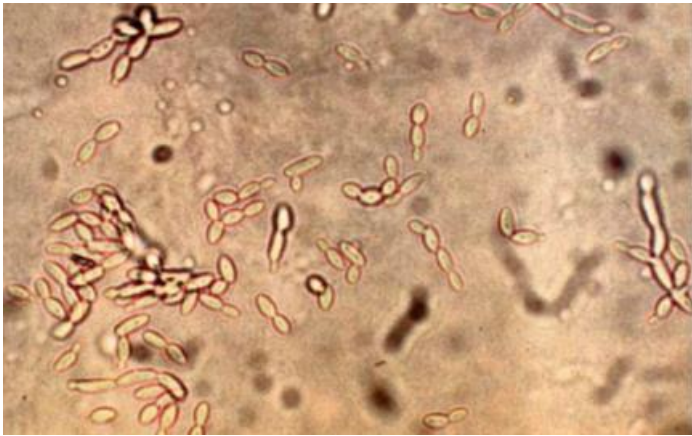
Obrázek 16 Schéma nefronu, zdroj: (Laboratorní příručka)

Příloha 2



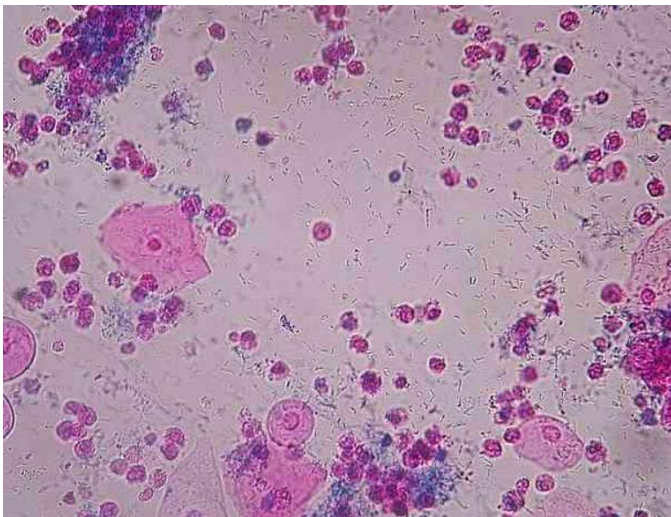
Obrázek 17 odběr středního proudu moče u ženy a muže, zdroj: (IKE19)

Příloha 3



Obrázek 18 kvasinky v nativním vzorku moči, zdroj: (Tůmová, 2015)

Příloha 4



Obrázek 19 Bakterie v obarveném vzorku moči, zdroj (Kubáč, 2002)

Příloha 5








Obrázek 20 Fast-read destička, zdroj (vlastní)



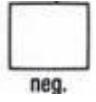

Příloha 6



Obrázek 21 Denzitometr, zdroj (vlastní)

Příloha 12

| Analyt | Indikace | Poznámky k interpretaci |
|--|---|--|
| <p>pH moči</p>  | <p>Pomocné vyšetření při hodnocení poruch ABR, a monitorace některých specifických terapií. Nezbytné pro komplexní interpretaci močového nálezu.</p> | <p>Vliv potravy (masitá strava acidifikuje, vegetariánská alkalizuje) a stav ABR (systémová acidóza a alkalóza z metabolických i respiračních příčin). Vliv bakteriálního přerůstání in vitro (dlouhý interval mezi odběrem vzorku a vyšetřením).</p> |
| <p>Glukóza</p>  | <p>Identifikace glykosurie z prerenálních (diabetes mellitus) a renálních příčin (tubulární poruchy).</p> <p>Vyšetření není vhodné pro diagnostiku nebo monitoraci diabetu mellitu.</p> | <p>Specifické pro D-glukózu. Vysoká glykosurie vede k osmotické diuréze a je primární příčinou polydipsie ev. hyperosmolárního stavu. Falešně negativní výsledky při vyšší koncentraci kyseliny askorbové.</p> <p>Falešně pozitivní výsledky při přítomnosti silně oxidujících detergentů, např. chloraminu (špatně vypláchnutá sběrná nádoba), moč při pH < 4.</p> |
| <p>Bílkovina</p>  | <p>Screeningové vyšetření u nefropatií, diagnostika proteinurie.</p> | <p>Dolní limit detekce proužku je 150 mg/L.</p> <p>Nejvyšší senzitivita je pro albuminu, menší pro ostatní typy proteinurií (např. tubulární proteinurii, kde převažují glykoproteiny, nebo přítomnost Bence-Jones proteinu).</p> |
| <p>Bilirubin</p>  | <p>Pomocné vyšetření v diferenciální diagnostice hepatopatií a cholestázy.</p> | <p>V moči se nachází jen ve vodě rozpustný konjugovaný bilirubin.</p> <p>Falešně negativní výsledky při vyšší koncentraci kyseliny askorbové, kyseliny močové a dusitanů a vystavení slunečnímu světlu.</p> <p>Falešně pozitivní výsledky při přítomnosti urobilinogenu.</p> |
| <p>Urobilinogen</p>  | <p>Pomocné vyšetření v diferenciální diagnostice hepatopatií a cholestázy.</p> | <p>Pozitivní reakce na urobilinogen a sterkobilin.</p> <p>Urobilinogen v moči chybí při úplné intra- nebo extrahepatické biliární obstrukci, Dále při patologické nebo chybějící intestinální mikrobiální flóře (novorozenci, terapie antibiotiky a selektivní střevní dekontaminace).</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>Falešně pozitivní výsledky: carbapenem.</p> <p>Falešně negativní výsledky: přímé sluneční světlo</p> <p>Další interference: vysoká koncentrace bilirubinu, červeně zbarvené látky (Phenazopyridin).</p> |
| <p>Specifická hmotnost</p>  | <p>Diferenciální diagnostika nefropatií, testování tubulární funkce. Posouzení lýzy elementů v močovém sedimentu.</p> | <p>Odraz tubulárních funkcí ledvin (sekrece a resorpce iontů, hospodaření s vodou).</p> <p>Neelektrolyty jako např. glukóza neovlivní výsledek vyšetření.</p> |
| <p>Ketolátky</p>  | <p>Diferenciální diagnostika poruch ABR. Diagnostika ketoacidózy.</p> | <p>Stanovení acetoacetátu a acetonu, ketolátky jsou zvýšeny u nemožnosti utilizace glukózy jako energ. substrátu (hladovění, DM, vroz. poruchy metabolismu).</p> <p>Betahydroxybutyrát není detekován (u ketoacidózy s dehydratací – typicky u DM 1, je v časně fáze reakce negativní, většina ketolátek je ve formě beta-OH butyrátu).</p> <p>Falešně pozitivní výsledky: L-DOPA, fenyketony, cephalosporin, bucillamin.</p> |
| <p>Dusitany (nitrity)</p>  | <p>Diagnostika močové infekce</p> | <p>Přítomnost indikuje významnou, především gramnegativní bakteriurii (asi nad 10^6 kultivačních CFU / 1 ml moči), nutná je dostatečná inkubace (několik hodin) moče v měchýři.</p> |
| <p>Krev, hemoglobin, myoglobin</p>  | <p>Screeningové vyšetření u nefropatií, diagnostika hematurie</p> | <p>Pozitivita při > 5 erytrocytů/ 1 μl, nebo hemoglobinu uvolněného při dodatečné lýze z více než 10 erytrocytů / 1 μl. Pozitivita u stavů vedoucích k přítomnosti volného hemoglobinu a myoglobinu v plazmě (hemolytické anémie, crush syndrom, popáleniny, myopatie).</p> <p>Falešná negativita: vysoká specifická hmotnost moče, proteinurie, kyselina askorbová.</p> <p>Falešná pozitivita: detergenty (např. chloramin- špatně vypláchnutá sběrná</p> |

| | | |
|------------------|--|--|
| | | nádoba). Silná kontaminace moče bakteriemi, kvasinkami nebo plísněmi. |
| Leukocyty | Screeningové vyšetření u nefropatií, diagnostika leukocyturie. | Detekce výhradně neutrofilních granulocytů a makrofágů. Pozitivita i při lýze elementů a (falešně) negativním mikroskopickém nálezu. |
| | | Falešná negativita: glukóza > 30 mmol/l, bílkovina > 3 g/l, nízké pH, zvýšená specifická hmotnost Falešná pozitivita: formaldehyd, bilirubinu, kontaminace vzorku vaginálním sekretem |

Obrázek 14 Přehled vyšetření moči pomocí diagnostických proužků, zdroj: :(IKE19)