



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

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

**Význam dodržování podmínek preanalytické fáze při  
laboratorním vyšetření moči**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program: **SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

**Autor:** Nikola Jandová

**Vedoucí práce:** MUDr. Miroslav Verner

České Budějovice 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou/diplomovou práci s názvem „*Význam dodržování preanalytické fáze při laboratorním vyšetření moči*“ jsem vypracoval/a 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/diplomové 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 mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 6.5.2022

.....  
**Nikola Jandová**

### **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat MUDr. Miroslavu Vernerovi za trpělivost, pomoc a cenné rady při zpracování této bakalářské práce. Také chci poděkovat rodině a přátelům za podporu.

# Význam dodržování podmínek preanalytické fáze při laboratorním vyšetření moči

## Abstrakt

V této bakalářské práci jsem se zabývala vlivem dodržení preanalytické fáze vyšetření moči na její následnou analýzu, především pak na dodržení časového intervalu mezi odběrem vzorku a samotnou analýzou a také rozdílu výsledků ve vzorcích které jsou uchovávány při obvyklé teplotě v laboratoři teplotě a v chladničce 4-8°C. Bakalářská práce byla zaměřena na opakované chemické vyšetření vzorků moči v definovaných časových intervalech a ze dvou různých prostředí. Bakalářská shrnuje průběh vyšetření biologického materiálu, hlavně preanalytickou fázi a dále samotné celkové vyšetření moči. Práce by mohla sloužit jako podnět pro ověření nastavených podmínek preanalytické fáze vyšetření, případně též k rozvaze o kritériích odmítnutí vzorku v klinické laboratoři. Cílem mé práce je vyhodnotit změny ve vzorcích moči v určitých časových intervalech pomocí chemického vyšetření.

V teoretické části popisují preanalytickou fázi vyšetření, včetně správného odběru moči. Další kapitolou je fyzikální vyšetření moči, které je součástí základního vyšetření. V další kapitole je popsáno chemické vyšetření, které se může provádět v analyzátoru, nebo diagnostickými proužky, jsou zde popsány všechny složky moči, jako jsou erytrocyty, krev, glukóza, bílkoviny, ketolátky, žlučová barviva a hustota, které můžeme tímto vyšetřením analyzovat. V poslední kapitole je popsáno vyšetření močového sedimentu a jeho složek, mezi které patří erytrocyty, leukocyty, epitelie, nádorové buňky, bakterie, hlen, válce a krystaly.

V metodice popisují správný průběh preanalytické fáze, tedy správný odběr, transport a zacházení se vzorkem v laboratoři před samotnou analýzou, dále chemické vyšetření moči, které probíhalo v Centrálních laboratořích Nemocnice České Budějovice a na závěr jsem zaznamenala porovnání výsledků analýzy moči po určitém časovém intervalu a ze dvou různých prostředí.

## Klíčová slova

Moč; močový sediment; preanalytická fáze; chemické vyšetření moči

# **Importance of adherence to pre-analytical phase conditions in laboratory urine examination**

## **Abstract**

In this bachelor thesis I dealt with the influence of adherence to the pre-analytical phase of urine examination on its subsequent analysis, especially on compliance with the time interval between sampling and analysis and the difference in results in samples that are stored at normal temperature in laboratory temperature and refrigerator 4-8°C. The bachelor thesis was focused on repeated chemical examination of urine samples at defined time intervals and from two different environments. The bachelor thesis summarizes the course of the examination of biological material, mainly the pre-analytical phase and the overall urine examination itself. The work could serve as a stimulus to verify the set conditions of the pre-analytical phase of the examination, or to balance the criteria for rejection of the sample in the clinical laboratory. The aim of my work is to evaluate changes in urine samples at certain time intervals using chemical examination.

In the theoretical part I describe the pre-analytical phase of the examination, including the correct collection of urine. The next chapter is a physical examination of urine, which is part of the basic examination. The next chapter describes the chemical test that can be performed in the analyzer or diagnostic strips, all components of urine, such as erythrocytes, blood, glucose, proteins, ketone bodies, bile dyes and density, which can be analyzed by this test are described. The last chapter describes the examination of urinary sediment and its components, which include erythrocytes, leukocytes, epithelium, tumor cells, bacteria, mucus, cylinders and crystals.

In the methodology I describe the correct course of the pre-analytical phase, ie the correct collection, transport and handling of the sample in the laboratory before the analysis, chemical urine examination, which took place in the Central Laboratories of České Budějovice Hospital and finally, I recorded a comparison of the results of the urine analysis after a certain time interval and from two different environments.

## **Key words**

Urine; urinary sediment; pre-analytical phase; chemical examination of urine

## Obsah

1. Úvod .....	8
2. Preanalytická fáze .....	9
2.1 Odběr moči .....	9
3. Vyšetření moči .....	11
3.1 Fyzikální vyšetření moči .....	11
3.2 Chemické vyšetření moči .....	12
3.2.1 Testovací diagnostické proužky .....	12
3.2.1.1 Hustota .....	12
3.2.1.2 pH .....	13
3.2.1.3 Bílkovina .....	13
3.2.1.4 Krev .....	14
3.2.1.5 Leukocyty, dusitany .....	14
3.2.1.6 Glukóza .....	14
3.2.1.7 Ketolátky .....	15
3.2.1.8 Žlučová barviva .....	15
3.3 Mikroskopické vyšetření moči .....	16
3.3.1 Buňky .....	16
3.3.1.1 Erytrocyty .....	16
3.3.1.2 Leukocyty .....	17
3.3.1.3 Epitelie .....	17
3.3.1.4 Nádorové buňky .....	18
3.3.2 Bakterie .....	18
3.3.3 Hlen .....	19
3.3.4 Válce .....	19
3.3.5 Krystaly .....	19
4. Metodika .....	21
4.1 Příprava pacienta před odběrem, odběr moči .....	21
4.2 Příjem vzorku .....	21
4.3 Chemické vyšetření .....	22
4.4 Zpracování výsledků .....	23
5. Výsledky práce .....	24
5.1 vyhodnocení výsledků chemického vyšetření vzorků od zdravých pacientů uchovávaných v laboratoři .....	24

<b>5.2</b> <i>Vyhodnocení výsledků chemického vyšetření vzorků od zdravých pacientů uchovávaných v lednici</i> .....	27
<b>5.3</b> <i>vyhodnocení výsledků chemického vyšetření vzorků od nemocných pacientů uchovávaných v laboratoři</i> .....	30
<b>5.4</b> <i>vyhodnocení výsledků chemického vyšetření vzorků od nemocných pacientů uchovávaných v lednici</i> .....	33
<b>6. Diskuze</b> .....	36
<b>7. Závěr</b> .....	37
<b>8. Literatura</b> .....	38

## 1. Úvod

Ledviny jsou vylučovací ústrojí a hrají zásadní roli při udržování optimálního vnitřního prostředí v celém těle. Produktem jejich funkce je moč, tvořená ultrafiltrací plazmy glomerulární membránou a následnými úpravami v nefronu. (Dastych a Šolcová, 2016) I když je moč odpadním produktem, obsahuje velké množství informací. (Delanghe a Speeckaert, 2014) Analýza moči je důležitá součást diagnostiky urologických a nefrologických onemocnění. (Delanghe a Speeckaert, 2014) Je třetím nejfrekventovanějším screeningovým testem v klinické laboratoři, hned po kompletní analýze krevního obrazu a chemickému profilu plazmy nebo séra. (Delanghe a Speeckaert, 2014) Moč je nestabilní tekutina, která po vyloučení mění složení. Aby byla zachována integrita vzorku je důležitý přesný sběr, správné skladování a manipulace. Pro laboratorní vyšetření jsou za nejlepší považovány vzorky z první ranní moči, protože moč nahromaděná v močovém měchýři přes noc je koncentrovanější, poskytuje pohled na koncentrační kapacity ledvin a umožňuje detekci stopových látek, které se ve více naředěných vzorcích nemusí nacházet. (Queremel Milani a Jialal, 2021) Testy moči pomáhají odhalit metabolická onemocnění a onemocnění močového systému. Ukazatelem toho, že něco není v pořádku může být už barva moči, její zápach nebo množství. (Understanding urine tests, 2010)

Diagnostický laboratorní proces dělíme na tři fáze: preanalytickou, analytickou a postanalytickou. Důležitým úkolem laboratoře je poskytnout pacientům potřebné informace ke správnému odběru vzorku, skladování a přepravě. Tímto by se mělo minimalizovat riziko chyb, které ohrožují následnou analýzu materiálu. (Švagera a Šigutová, 2016)

Analýza moči se skládá ze tří částí a to jsou, fyzikální vyšetření, kdy popisujeme barvu, objem, čírost, hustotu a zápach moči. Dále chemické vyšetření, při kterém zjišťujeme pH moči, přítomnost bílých a červených krvinek, glukózy, žlučových barviv a ketolátek. Třetí částí je vyšetření močového sedimentu, kde detekujeme krystaly, válce a mikroorganismy. (Queremel Milani a Jialal, 2021)



## **2. Preanalytická fáze**

Proces laboratorní diagnostiky začíná rozhodnutím ošetřujícího lékaře o indikaci laboratorního vyšetření a končí jeho správnou interpretací a jeho využitím v léčebné péči, dělí se na tři fáze: preanalytickou, analytickou a postanalytickou. (Dastych et al., 2014) Cílem laboratorního vyšetření je získání spolehlivého výsledku. (Laboratorní příručka, 2022)

Vlastní analýza představuje v průměru relativně krátkou dobu. Nejdelší je fáze preanalytická, která navíc probíhá z velké části mimo laboratoř. (Racek, 2006)

Preanalytickou fázi můžeme dále rozdělit na část mimolaboratorní a laboratorní. Mimolaboratorní preanalytická fáze zahrnuje přípravu pacienta k odběru biologického materiálu, vlastní odběr, identifikaci biologického materiálu včetně dalších povinných údajů a jeho transport do laboratoře. Laboratorní fáze zahrnuje příjem a identifikaci biologického materiálu, vložení identifikačních údajů pacienta do laboratorního informačního systému, přípravu analytického vzorku a označení sekundárních analytických vzorků. (Dastych et al., 2014)

Výsledek laboratorního vyšetření může být ovlivněn řadou faktorů. Tyto vlivy mohou být poměrně významné, snažíme se je proto eliminovat, nebo pokud to není možné, počítat s nimi v konečné fázi laboratorního vyšetření. (Preanalytická fáze, 2016) V preanalytickém období mohou výsledek ovlivnit různé faktory: osoba pacienta, odběr vzorku, transport vzorku, uchovávání vzorku před analýzou a příprava vzorku ke zpracování. (Laboratorní příručka, 2022) Tyto faktory můžeme dále rozdělit na ovlivnitelné, kam patří například strava, fyzická aktivita a dodržování denního režimu. A neovlivnitelné, kam řadíme věk, rasu a pohlaví. (Švagera a Šigutová, 2016)

### **2.1 Odběr moči**

Moč je jedním z nejsnáze dosažitelných biologických materiálů a testy moči přinášejí cenné informace. (Dastych a Šolcová, 2016) Vzorky moči se odebírají po pečlivém očištění genitálií, protože moč může být snadno kontaminována bakteriemi, buňkami a dalšími látkami. (Understanding urine tests, 2010) K očištění genitálií, s ohledem na mikrobiologické testy, používáme pouze vodu a nikoli dezinfekční prostředky. (Walz a Köchli, 2000) Pro získání správného výsledku se odebírá vzorek střední moči. (Dastych a Šolcová, 2016) Vzorek střední moči odbíráme tak, že po několika vteřinách přerušíme

proud moči a poté tuto střední část shromáždíme do odběrové nádoby. (Understanding urine tests, 2010)

Podle času a způsobu odběru rozlišujeme několik typů moči. (Dastych a Šolcová, 2016)

Podle způsobu odběru rozdělujeme moč na moč získanou jednorázově, ta je získaná spontánním vyprázdněním močového měchýře. Odběr provádíme do naprosto čisté (nejlépe sterilní) nádobky, odebíráme první ranní moč, nebo pro některá stanovení můžeme odebrat i druhou ranní moč, nebo náhodný vzorek. Dále můžeme analyzovat moč sbíranou po určité časové období, kdy moč odebíráme 24 nebo 12 hodin. A dále podle způsobu získání moč rozdělujeme na: spontánně vymočenou, získanou jednorázovou nebo permanentní katetrizací se sběrem do sáčku a moč odebranou suprapubickou punkcí močového měchýře. (Drechslerová, 2019)

### 3. Vyšetření moči

Vyšetření moči patří k základním laboratorním vyšetřením, běžně prováděným v ordinacích praktického lékaře. Může pomoci odhalit závažná onemocnění. (Racek, 2006) Analýza moči se používá k nalezení příčiny řady onemocnění, především sledování infekcí močových cest, krvácení do močového systému, onemocnění ledvin, jater a dalších orgánů. Můžeme ji využít při onemocněních krve, močových kamenů a cukrovce. (Understanding urine tests, 2010)

#### 3.1 Fyzikální vyšetření moči

Mezi fyzikální vlastnosti moči řadíme hustotu, vzhled (barvu, zákal) a zápach. Ačkoli mají fyzikální vlastnosti většinou malý diagnostický význam, bývá vzhled moči hlavním důvodem, proč pacient navštíví lékaře. Normální moč je slámově žlutá a intenzita této barvy odpovídá její hustotě. (Dastyh a Šolcová, 2016) Seznam možných barevných změn je obrovský, hlavně kvůli mnoha lékům. (Walz a Köchli, 2000) Normální moč je čistá a bez zákalu. (Dastyh a Šolcová, 2016)

Tabulka 1: Nejběžnější patologické barvy moči.

Barva	Příčina
Žlutá až bezbarvá	Normální po větším příjmu tekutin, polyurie u diabetes mellitus
Tmavě žlutá	Koncentrovaný vzorek, užívání riboflavinu (vitamín B2 )
Jantarová	Dehydratace při horečce nebo popáleninách
Oranžová	Bilirubin, léky, karoteny z potravin
Žlutozelená, žlutohnědá	Biliverdin (oxidace bilirubinu)
Růžová/červená/hnědá	Přítomnost krve, methemoglobin, hemoproteiny, porfyriny, léky, jídlo
Hnědá Černá	Bilirubin, urologický čaj, melanom
Modrá/zelená	Bakteriální infekce, léky, vrozené chyby metabolismu aminokyselin

Zdroj: (Dastyh a Šolcová, 2016)

I když je zákal často pozorován v přítomnosti leukocytů, bakterií nebo krve, nemusí být patologickým znakem, může být způsoben přítomností spermatu, chybou v odběru. (Dastych a Šolcová, 2016) Neobvyklý zápach moči může varovat před ketoacidózou nebo dědičnou poruchou metabolismu, typický je pach po čpavku při bakteriálním rozkladu močovininy a při diabetickém kómatu zápach po acetonu. (Walz a Köchli, 2000)

### **3.2 Chemické vyšetření moči**

Většina lidí již v určitém okamžiku života poskytla vzorek moči. Vzorek lze analyzovat pomocí řady různých testů. Tyto testy mohou lékařům pomoci diagnostikovat určitá onemocnění nebo sledovat jejich průběh. (Understanding urine tests, 2010) Chemické vyšetření moči je typicky indikováno u infekcí močových cest, diabetes mellitus, funkčních testů ledvin a podezření na onemocnění ledvin, žloutenky. (Dastych a Šolcová, 2016)

#### **3.2.1 Testovací diagnostické proužky**

Testovací proužky obsahují buď jednotlivé testy, nebo jejich kombinaci ale často obsahují všech 10 nejčastějších parametrů. (Dastych a Šolcová, 2016) Jsou tvořeny nosičem z umělé hmoty, na kterém jsou upevněny indikační zóny. Proužky jsou vyráběny tak, že se do vhodného materiálu nasaje kapalně analytické činidlo, které se následně šetrně vysuší. Rozlišujeme monofunkční diagnostické proužky, které obsahují základní indikační zóny pro semikvantitativní stanovení určité látky v moči a polyfunkční proužky, které obsahují několik indikačních zón a využívají se tehdy, když je potřeba získat co nejvíce informací o zdravotním stavu pacienta. (Vyšetření moči, 2021) Jedná se o časté předběžné vyšetření, které nás nasměruje ke konečné diagnóze. (Dastych a Šolcová, 2016)

Diagnostickými proužky stanovujeme tyto parametry: bílkovinu, glukózu, ketolátky, bilirubin, urobilinogen, hemoglobin, erytrocyty, kyselinu askorbovou, leukocyty dusitany, pH a hustotu. (Vyšetření moči, 2021)

##### **3.2.1.1 Hustota**

Relativní hustotou moči rozumíme poměr hustoty moči a vody, pomocí diagnostických proužků se nepřímo odhaduje podle koncentrace kationtů. Princip diagnostických proužků je založen na výměně kationtů z moči za ionty polyelektrolytu v indikační zóně.

(Vyšetření moči, 2021) Specifická hmotnost moči odráží funkce ledvinových tubulů a může být jedním z prvních příznaků poškození ledvin. (Dastych a Šolcová, 2016)

### **3.2.1.2 pH**

pH moči je důležitá informace, která poskytuje náhled na tubulární funkci, moč je normálně kvůli metabolické aktivitě mírně kyselá. (Queremel Milani a Jialal, 2021) Indikační zóna pro pH obsahuje směs vybraných acidobazických indikátorů, většina využívá dva acidobazické indikátory a to jsou metylová červeň a tetrabromthymolová modř, popřípadě mohou indikační zóny obsahovat tetrafenolftalein. (Vyšetření moči, 2021) Plynule mění barvu v celém rozsahu možných hodnot pH moči. Hodnota pH moči se obvykle pohybuje v rozmezí 5 – 6. (Racek, 2006) Rostlinná strava moč alkalizuje, živočišná (maso, tuky) naopak acidifikuje. Extrémními hodnotami jsou 4,5 – 7,5. Jako patologické můžeme považovat alkalické pH moči, které může být kromě stravy způsobeno bakteriální infekcí ledvin či močových cest, arteficiálně pomnožením bakterií při delším skladování moči v teplém prostředí, neschopností tubulárních buněk ledvin resorbovat hydrogenuhličitany a tím pádem produkovat kyselou moč. (Walz a Köchli, 2000)

### **3.2.1.3 Bílkovina**

Zdravým glomerulem prochází do primární moči malé množství albuminu a mikroproteiny - bílkoviny o menší  $M_r$ , než má albumin. Tubulární buňky pak všechny mikroproteiny a většinu albuminu vychytají, takže u zdravého člověka neprokážeme v moči větší ztráty bílkovin než 0,15 g/d, a to převážně albuminu. (Racek, 2006)

Princip stanovení bílkovin v moči pomocí diagnostických proužků je založen na tzv. bílkovinné chybě acidobazického indikátoru. Jako každý acidobazický indikátor tyto látky při určitém pH mění svou barvu. (Vyšetření moči, 2021)

Silně alkalické moči ( $\text{pH} > 8$ ) mohou dávat falešně pozitivní výsledek, proto je nezbytné pozitivní nález bílkoviny v tomto případě ověřit klasickým zkumavkovým testem. Ten je založen na denuraci bílkoviny činidlem s kyselinou sulfosalicylovou, jeho výsledek není alkalickou reakcí moči ovlivněn. Další alternativou ověření výsledku diagnostického proužku je změření koncentrace bílkoviny automatickým analyzátozem. Protože ústředním orgánem při vylučování bílkoviny močí jsou ledviny, rozlišujeme typy proteinurie podle vztahu jejich příčiny k ledvinám a jednotlivým složkám nefronu.

Proteinurie můžeme rozdělit podle příčiny na: renální (glomerulární, selektivní, neselektivní, tubulární a smíšenou), prerenální, subrenální. (Racek, 2006)

#### **3.2.1.4 Krev**

Erytrocyty hemolyzují na testovacím poli, kvůli peroxidickému účinku hemoglobin katalyzuje oxidaci barviva. Výsledkem jsou viditelné zelené tečky. (Walz a Köchli, 2000)

Hematurii rozdělujeme podle intenzity na následující typy:

- Makroskopickou, která je viditelná okem, je přítomen zákal a moč má růžovou až červenou barvu.
- Mikroskopickou, tu můžeme detekovat chemicky nebo mikroskopicky.

Dále můžeme hematurii rozdělit podle příčiny na tyto typy:

- Prerenální, kdy se dostává z krve do moči hemoglobin nebo myoglobin (myoglobinurie). Pokud je v moči masivní přítomnost některého z těchto proteinů, hrozí pacientovi akutní selhání ledvin.
- Renální, která je někdy nazývána glomerulární bývá většinou způsobena glomerulonefritidou. Tento typ hematurie bývá často doprovázen proteinurií.
- Subrenální, nazývaná také neglomerulární, bývá způsobena krvácením do moči při zánětech močových cest, urolitiáze nebo nádoru močových cest či ledvin. (Dastyh a Šolcová, 2016)

#### **3.2.1.5 Leukocyty, dusitany**

Hlavním účelem obou testů je vyloučit nebo potvrdit podezření na infekci močových cest. Leukocytový test detekuje jeden z granulocytárních leukocytárních enzymů. Test na dusitany využívá schopnost některých především gramnegativních bakterií redukovat dusitany a dusičnany. Správnost tohoto testu je podmíněna tím, že moč zůstane v močovém měchýři po dobu alespoň 4 hodin, což je nutné k dostatečnému snížení dusičnanů. (Dastyh a Šolcová, 2016) tímto testem zjišťujeme infekce močových cest. (Walz a Köchli, 2000)

#### **3.2.1.6 Glukóza**

Diagnostické proužky pro průkaz glukózy v moči jsou založeny na principu enzymových reakcí s glukózaoxidázou a peroxidázou. D-glukóza je pomocí glukózaoxidázy oxidována

kyslíkem a vzniká D-glukono-1,5-lakton a peroxid vodíku. V následné peroxidázové reakci peroxid vodíku oxiduje tetrametylbenzidin či jiný chromogen na barevný produkt. Světlo žluté zbarvení reakční plošky se při pozitivě mění na modrozelené. Test je specifický pro D-glukózu, jiné cukry neposkytují pozitivní reakci. (Vyšetření moči/chemické, 2021)

Většinou prokazujeme v moči glukózu, u podezření na dědičnou poruchu metabolismu.

K příčinám glykosurie patří hyperglykemie, která je při normálním renálním prahu pro glukózu typická u diabetiků. Glykosurie může být součástí tubulárního syndromu, pak mluvíme o renální glykosurii. (Racek, 2006) Glykosurie nastává, když filtrovaná nálož glukózy překročí schopnost tubulárních buněk ji resorbovat. (Queremel Milani a Jialal, 2021)

### **3.2.1.7 Ketolátky**

Ketolátky se prokazují reakcí s nitroprusidem sodným v alkalickém prostředí, tato reakce se projevuje fialovým zbarvením. Základní ketolátkou je kyselina acetocetová, kdy její nevratnou neenzymovou dekarboxylací vzniká aceton, vratnou redukcí pak kyselina  $\beta$ -hydroxymáselná. Ketolátky vznikají tam, kde tkáň získávají energii převážně z mastných kyselin. Toto může vzniknout například při hladovění, kdy se ketóza objeví velice rychle zejména u dětí, z důvodu malé zásoby glykogenu v játrech. Dále u diety s vyloučením cukrů, u nového nebo nevhodně léčeného diabetika, také po dlouhodobém fyzickém výkonu kdy je spotřebován svalový glykogen. (Racek, 2006) Falešnou pozitivitu zkoušek na ketolátky v moči poskytují sloučeniny s volnými sulfhydrylovými skupinami. Poměrně často poskytují podobnou reakci také produkty bakterií při infekcích močových cest. Falešné negativy kromě již uvedené necitlivosti zkoušek ke kyselině  $\beta$ -hydroxymáselné nejsou významné. (Vyšetření moči/chemické, 2021)

### **3.2.1.8 Žlučová barviva**

Jedná se o průkaz bilirubinu a urobilinogenu. (Racek, 2006) Průkaz bilirubinu v moči pomocí diagnostických proužků je založen na azokopulační reakci, kterou poskytuje konjugovaný bilirubin se stabilní diazoniovou solí. Vzniká růžové až růžovočervené barvivo. Pro stanovení urobilinogenu v moči se podobně jako u bilirubinu využívá princip azokopulační reakce se stabilní diazoniovou solí. Indikační zóna se barví v přítomnosti urobilinogenu růžově až červeně. (Vyšetření moči/chemické, 2021) konjugovaný

bilirubin z krve volně proniká do moči, kde jej zjišťujeme například při žloutence nebo poškození jater. Urobilinogen nalezneme v moči při poškození jater nebo hemolytické anémii. (Dastych a Šolcová, 2016)

### **3.3 Mikroskopické vyšetření moči**

Močový sediment je základní rutinní vyšetření moči. Váha tohoto vyšetření závisí na použití vhodného vzorku, správném provedení, znalostech osoby, která vyšetření provádí. (Špirková, 2011) Mikroskopické vyšetření močového sedimentu se provádí pouze z čerstvé moči. (Analýza moči, 2009) Vyšetřením moči zjišťujeme v moči přítomnost těchto složek: buňky, válce, krystaly, bakterie, paraziti. (Walz a Köchli, 2000) Ve většině případů můžeme v normálním močovém sedimentu nalézt několik buněk dlaždicového epitelu a přítomnost hlenu. (Dastych a Šolcová, 2016)

#### **3.3.1 Buňky**

Buňky, které nalézáme v močovém sedimentu jsou většinou dvojího původu, a to jsou buňky jejichž původ je v krevním oběhu a buňky pocházející z ledviny samé, nebo z vývodných močových cest. (Kubáč, 2001)

##### **3.3.1.1 Erytrocyty**

Krevní test měří primárně peroxidázovou aktivitu erytrocytů, ale tuto reakci mohou katalyzovat i myoglobin a hemoglobin. (Queremel Milani a Jialal, 2021) Hematurie je jednou z hlavních známek onemocnění močových cest a ledvin. (European Urinalysis Guidelines, 2000) Erytrocyty mohou pocházet z ledvin i z močových cest. (Zima, 2013) Jejich vzhled v moči odráží původ krvácení. (European Urinalysis Guidelines, 2000) Pokud proniknou glomerulární membránou z ledvin do moče, dojde k charakteristickému poškození, takto deformované erytrocyty nazýváme dysmorfní a nalézáme je v močovém sedimentu. (Kubáč, 2001) Erytrocyty, které pocházejí z glomerulů byly vystaveny osmotickým změnám, jsou dysmorfní s výběžky cytoplazmy, charakteristické jsou pučící erytrocyty neboli akantocyty. (Zima, 2013) Toto je známkou poškození glomerulu při glomerulonefritidách. (Kubáč, 2001) Při subglomerulárním krvácení nacházíme v moči morfologicky nepoškozené erytrocyty, což může být známkou poškození močových cest například traumatem nebo nádorem. (Kubáč, 2001) Erytrocyty pocházející z vývodných močových cest mají normální tvar a vzhled. (Zima, 2013) Vzhled erytrocytů závisí na



osmolalitě moči a době odběru. Nález erytrocytů je ve většině případů spojen s pozitivním chemickým vyšetřením moče na krev pomocí indikačního papírku. (Kubáč, 2001)

### **3.3.1.2 Leukocyty**

Bílé krvinky naznačují zánětlivé procesy, přičemž infekce je nejčastější z nich. Jiné zánětlivé podněty, jako jsou systémové vaskulární onemocnění a alergická intersticiální nefritida, mohou také způsobit pyurii. (Walker et al., 1990) Leukocyty naznačují zánětlivé procesy v těle. (Walker et al., 1990) Jsou to hlavní fagocytující buňky lidského imunitního systému, které do moče pronikají narušenou glomerulární membránou, stěnami tubulů a vývodných močových cest v místě zánětlivých ložisek. (Kubáč, 2001) V moči se vyskytují při infekci močových cest a některých glomerulonefritidách nebo intersticiálních nefritidách. (Zima, 2013) Obvykle jsou nejhojnější neutrofilny. (Dastyh a Šolcová, 2016) Za markery akutní intersticiální nefritidy způsobené léky jsou považovány eosinofilní granulocyty, které se vyskytují i u několika chorobných stavů. (European Urinalysis Guidelines, 2000)

### **3.3.1.3 Epitelie**

V sedimentu lze nalézt epiteliální buňky z jakéhokoli místa v močovém traktu. Mezi příčiny odlupování těchto buněk do sedimentu patří léky, toxiny, ischemie, instrumentace močového traktu a nádory. Cytologické vyšetření moči má zásadní význam při přítomnosti velkého množství nebo neobvyklých forem epiteliálních buněk. (Walker et al., 1990) Epiteliální buňky pocházejí z výstelky renálních tubulů a vývodných cest močových. (Vyšetření močového sedimentu, 2018) Typické epiteliální buňky v moči mohou pomoci lokalizovat onemocnění močových cest. V moči můžeme zachytit i podocyty, které lze stanovit průtokovou cytometrií. (European Urinalysis Guidelines, 2000)

#### **3.3.1.3.1 Renální tubulární buňky**

Jejich výskyt v močovém sedimentu je vždy patologickým nálezem a svědčí pro vážné poškození ledvin (Vyšetření močového sedimentu, 2018)

Jsou různé velikosti podle místa původu, mohou být i o něco větší než leukocyty, mají kuboidní tvar, ale zejména v hypoosmolální moči může být obtížné tubulární buňky od leukocytů odlišit. Tubulární buňky se ojediněle vyskytují i v normální moči, častěji ale

svědčí pro tubulární poškození např. při akutní tubulární nekróze nebo intersticiální nefritidě. (Zima, 2013)

Tubulární buňky (pocházejí z tubulů) mají různý tvar podle původu (trojúhelníkový, kulovitý, krychlový) Jejich přítomnost má vždy patologický význam. Vyskytují se například při otravě těžkými kovy, hemoglobin a myoglobinurie, virových infekcí, akutního odmítnutí transplantátu. (Dastyh a Šolcová, 2016)

#### **3.3.1.3.2 Buňky přechodného epitelu**

Vznikají z vícevrstvého epitelu, který vystýlá močový trakt. Vyskytují se často při infekci močových cest a neinfekčních urologických poruch. (European Urinalysis Guidelines, 2000) Velké množství se může objevovat po katetrizaci, nádorech nebo virových infekcích. (Dastyh a Šolcová, 2016) Mohou se vyskytnout i v moči zdravých lidí. (Vyšetření močového sedimentu, 2018) Buňky přechodného epitelu jsou menší než dlaždicového, mají centrálně umístěné jádro a různé tvary. (Dastyh a Šolcová, 2016)

#### **3.3.1.3.3 Dlaždicové epitelie**

Jsou to největší buňky v močovém sedimentu mají obdélníkovitý až polygonálního tvar s malým jádrem a bohatou cytoplazmou. (Vyšetření močového sedimentu, 2018) Pocházejí z mnohvrstvého přechodného epitelu, výstelky vývodných močových cest. (Kubáč, 2001) Přítomnost dlaždicového epitelu ze zevního genitálu nebo distální močové trubice slouží jako ukazatel špatného odběru moči s výjimkou těhotenství, kdy je exfoliace epitelálních buněk zvýšená. (European Urinalysis Guidelines, 2000)

#### **3.3.1.4 Nádorové buňky**

Nádorové buňky se mohou uvolňovat do moči u nádorů ledvin, vývodných cest močových a přídatných orgánů. Typický je pro ně nepravidelný tvar jádra, které bývá v poměru k cytoplazmě zřetelně větší. Bez barvení je přítomnost nádorových buněk obtížně prokazatelná. (Vyšetření močového sedimentu, 2018)

### **3.3.2 Bakterie**

Přítomnost bakterií je spolu s leukocyturií obvykle známkou infekce močových cest. (Dastyh a Šolcová, 2016)

### **3.3.3 Hlen**

Hlen je protein ze žláz nebo tubulů močového traktu. Jeho přítomnost v moči je běžná, proto nemá velký diagnostický význam. (Dastyh a Šolcová, 2016)

### **3.3.4 Válce**

Válce se tvoří v distálních částech nefronu. Skládají se z Tamm-Horsfalova proteinu vylučovaného tubulárními buňkami a dalšími částmi, které se liší podle specifické patologie, mohou to být například erytrocyty nebo leukocyty. Jejich tvar kopíruje velikost tubulů, proto široké válce vždy pocházejí z patologicky dilatovaných tubulů.

Buněčné struktury, které mohou obsahovat některé válce:

- Erytrocytární, ty se vyskytují při erytrocyturii glomerulárního původu)
- Leukocytární, které se vyskytují u pyelonefritidy
- Epiteliální, které obsahují tubulární buňky a nacházíme je při toxickém poškození těžkými kovy, jedy nebo léky. Někdy je obtížné je odlišit od leukocytů
- U pyelonefritidy lze nalézt bakteriální válce které mohou někdy také obsahovat leukocyty.

Rozlišujeme také několik druhů válců. Hyalinní válce, jsou nejběžnější, v malém množství mohou být fyziologické, ve velkém množství mohou poukazovat na renální patologii, jako je například glomerulonefritida nebo pyelonefritida. (Dastyh a Šolcová, 2016) K jejich tvorbě může přispívat koncentrovaná moč, nízký tok moči nebo kyselé prostředí. (Močový odlitek - Urinary cast, b.r.)

Dále granulované válce, které pocházejí z lysozomů renálních tubulárních buněk nebo rozpadlých leukocytů, mohou poukazovat na tubulární poškození nebo leukocyturii, jejich diagnostický význam je ale sporný. (Dastyh a Šolcová, 2016)

A posledním druhem jsou voskové válce, které jsou ukazatelem závažné proteinurie. (Dastyh a Šolcová, 2016)

### **3.3.5 Krystaly**

Konečné produkty metabolismu se nacházejí ve vysoké koncentraci v moči a mohou se vysrážet ve formě krystalů. Přítomnost krystalů nemusí být spojena s patologickými stavy, ačkoli několik typů krystalů je spojeno s určitými nemocemi. (Queremel Milani a

Jialal, 2021) Například cystinové krystaly se nemohou vyskytovat v moči zdravého člověka a záplava oxalátových krystalů může být spojena s otravou etylenglykolem (Dastyh a Šolcová, 2016)

Rozlišujeme například tyto druhy krystalů:

- Kyselinu močovou, která tvoří žluté až oranžovohnědé krystaly, které mají soudkovitý nebo diamantový tvar.
- Oxalát vápenatý, který nacházíme ve tvaru obálky
- Cystein, který tvoří bezbarvé krystaly šestihranného tvaru (Queremel Milani a Jialal, 2021)

## **4. Metodika**

Praktická část práce byla provedena na oddělení klinické chemie v centrálních laboratořích nemocnice České Budějovice. Vyšetřovaný soubor se skládal celkem z 10 vzorků, kdy 5 vzorků bylo od nemocných pacientů a 5 od zdravých. Všechny vzorky byly následně rozděleny na dvě části, jedna byla uchovávána při laboratorní teplotě a druhá v chladničce při 4-8°C. Následně byly vzorky chemicky vyšetřovány při příjmu, pro 2, 4, 6, 8 a 24 hodinách.

### ***4.1 Příprava pacienta před odběrem, odběr moči***

Vzhledem k tomu, že výsledky laboratorního vyšetření mohou být ovlivněny různými faktory, jak fyziologickými tak nefyziologickými, které se mohou vznikat při manipulaci se vzorkem, cvičením, dietou. Musíme pacienta informovat před odběrem o podmínkách přípravy. (Kašparová a Benda, 2019) Pacient by neměl před odběrem vypít příliš velké množství tekutin, aby nebyla moč příliš zředěná. K biochemickému vyšetření je určena sterilní zkumavka se žlutým uzávěrem. Před samotným odběrem provede pacient očištění zevního genitálu vodou. (Laboratorní příručka, 2022) Pro chemické a mikroskopické vyšetření moči, se vyžaduje vzorek první ranní moči, pokud si lékař neurčí jinak. Pacient odebírá vzorek minimálně 5ml středního proudu moči tak, že první proud vymočí do toalety, střední do zkumavky a ostatní do toalety. Tento vzorek by měl být dodán do 1 hodiny do laboratoře. (Laboratorní příručka, 2022)

### ***4.2 Příjem vzorku***

Každý vzorek musí být řádně označen, jménem, rodným číslem a pojišťovnou pacienta. Stejně tak na žádance, která se vzorkem přijde do laboratoře, musí být uvedeny tyto informace a navíc by na ní měla být uvedena základní diagnóza, identifikace lékaře druh vzorku, datum a čas odběru vzorku. (Kašparová a Benda, 2019) Pokud je žádanka nebo nádoba znečištěná materiálem, nebo pokud přijde do laboratoře vzorek bez žádanky, nebo pokud na identifikačním štítku vzorku nebo žádance chybí nějaká potřebná informace, laboratoř nemusí tento vzorek přijmout k následné analýze. (Laboratorní příručka, 2022)

### 4.3 Chemické vyšetření

Vyšetření vzorků moči probíhalo v čase 0 a poté za 2, 4, 6, 8 a 24. Ze zkumavek byla sundána víčka a byly seřazeny do kazet a následně analyzovány.



Obrázek číslo 1, zdroj: vlastní



Obrázek číslo 2, zdroj: vlastní

Analýza probíhala v analyzátoru Arkray Aution MAX AX-4280. Tento přístroj je plně automatický močový analyzátor, který využívá testovací stripy. Probíhá zde automatické promíchání vzorků aspirační jehlou, opakovaným nasátím a vypuštěním vzorku ve zkumavce. Poté se nasaje 1ml vzorku. K identifikaci vzorku slouží čtečka čárových kódů. Analyzátor měří zákal a zbarvení vzorku, kdy rozlišuje celkem 23 barevných tónů. Také detekuje abnormálně zbarvené vzorky, které jsou následně značeny vykřičníkem. Dále probíhá přené měření specifické hmotnosti pomocí reflektance světla, korekce o zkreslení teplotou, nebo přítomnosti velkého množství proteinu nebo glukózy ve vzorku. (Arkray Aution MAX - Operating manual, 2000)

Po průchodu vzorků analyzátozem byly vzorky zazátkovány a rozděleny do stojánků, kdy část zůstala při laboratorní teplotě a část byla uchovávána v lednici. Následně byl vytištěn protokol o vyšetření.



Obrázek číslo 3, zdroj: vlastní

#### ***4.4 Zpracování výsledků***

Výsledky byly zpracovány do tabulky a hodnoty následně mezi sebou porovnány.

## 5. Výsledky práce

### 5.1 vyhodnocení výsledků chemického vyšetření vzorků od zdravých pacientů uchovávaných v laboratoři

Změna pH po uplynutí čtyřadvaceti hodin je evidentní u vzorku č. 3, kdy je patrný pokles o jeden stupeň, z šesti na pět. Rovněž vzorek číslo 4 vykazuje změny pH po osmi a čtyřadvaceti hodinách, kdy dochází k poklesu z hodnot 7 až 6,5 na úroveň 5. Ostatní hodnoty a parametry vzorku jsou stabilní.

Tabulka 2: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.1 – laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	0	0	0	0	0	0	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Krev	0	0	0	0	0	0	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	0	0	0	0	0	0	<25
Čirot	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,018	1,018	1,017	1,017	1,017	1,017	
Barva	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	bezbarvá	

Zdroj: vlastní



Tabulka 3: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.2 – laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	0	0	0	0	0	0	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Krev	0	0	0	0	0	0	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	0	0	0	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,024	1,025	1,024	1,024	1,024	1,024	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	bezbarvá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 4: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.3 – laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	0	0	0	0	0	0	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	6	6	6	6	6	5	
Krev	0	0	0	0	0	0	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	25	25	25	25	25	25	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,023	1,024	1,022	1,022	1,022	1,020	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	bezbarvá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 5: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.4 – laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	0	0	0	0	0	0	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	6,5	7	7	7	5	5	
Krev	0	0	0	0	0	0	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	0	0	0	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,023	1,024	1,023	1,023	1,023	1,023	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 6: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.5 – laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	3	3	3	3	3	3	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	
Krev	2	2	2	2	2	1	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	0	0	0	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,021	1,023	1,022	1,022	1,022	1,021	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

## 5.2 Vyhodnocení výsledků chemického vyšetření vzorků od zdravých pacientů uchovávaných v lednici

V případě uchování vzorků při chladné teplotě se změny hodnot vyskytují u parametru pH, kdy u vzorku číslo 4 jsou patrné změny po 8 a čtyřiaadvaceti hodinách z 6,5 a 7 na hodnotu 5. Ostatní parametry pak vykazují stabilitu jako v předchozích případech.

Tabulka 7: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.1 – lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	0	0	0	0	0	0	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Krev	0	0	0	0	0	0	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	0	0	0	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,018	1,018	1,018	1,013	1,009	1,009	
Barva	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 8: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.2 – lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	0	0	0	0	0	0	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Krev	0	0	0	0	0	0	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	0	0	0	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,025	1,025	1,025	1,025	1,025	1,024	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 9: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.3 – lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	0	0	0	0	0	0	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	6	6	6	6	5	5	
Krev	0	0	0	0	0	0	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	25	25	25	25	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,023	1,023	1,023	1,023	1,022	1,022	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	bezbarvá	bezbarvá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 10: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.4 – lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	0	0	0	0	0	0	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	6,5	6,5	7	7	5	5	
Krev	0	0	0	0	0	0	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	0	0	0	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,023	1,024	1,024	1,024	1,019	1,014	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	bezbarvá	bezbarvá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 11: Naměřené hodnoty u zdravého pacienta č.5 – lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	3	3	3	3	3	3	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	
Krev	2	2	2	2	2	2	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	0	0	0	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,021	1,023	1,023	1,023	1,023	1,022	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

### 5.3 vyhodnocení výsledků chemického vyšetření vzorků od nemocných pacientů uchovávaných v laboratoři

V případě uchování vzorků v laboratorních podmínkách dochází ke změnám v hodnotách leukocytů, které jsou charakteristické poklesem po 4 hodinách a to o 50 %, u vzorku číslo 2 z 500 na 250. Snížení hladiny leukocytů po 4 hodinách lze pozorovat rovněž u vzorku číslo 3 a to z hodnoty 75 na hodnotu 25. U vzorků číslo 4 je možné sledovat stejnou tendenci, z 65 na 25. Pokles koncentrace leukocytů byl zaznamenán rovněž u vzorku číslo 5, která se již po 4 hodinách dostává pod úroveň detekce. Drobný výkyv lze zaznamenat i v hodnotě pH, u vzorku 5, která se v laboratorních podmínkách mírně navyšuje a následně zůstává stabilní, z hodnoty 7,5 na 8.

Tabulka 12: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.1 - laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Krev	2	2	2	2	2	2	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	25	0	0	0	0	0	<25
Čiřost	zakalená	zakalená	zakalená	lehce zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,017	1,018	1,016	1,016	1,016	1,016	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 13: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.2 - laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	6	6	6	6	6	6	
Krev	4	4	3	2	3	3	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	poz.	poz.	poz.	poz.	poz.	poz.	<+poz.
Leukocyty	500	500	250	250	250	250	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,025	1,027	1,025	1,026	1,025	1,025	
Barva	světle-oranžová	světle-oranžová	světle-oranžová	světle-oranžová	světle-oranžová	světle-oranžová	

Zdroj: vlastní

Tabulka 14: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.3 - laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	1	1	1	1	1	1	<+1
pH	6	6	6	6	6	6	
Krev	1	2	1	1	1	1	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	75	75	25	25	25	25	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,021	1,022	1,021	1,021	1,021	1,021	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 15: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.4 - laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	1	1	1	1	1	1	<+1
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Krev	1	2	1	1	1	1	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	25	75	25	25	25	25	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,022	1,022	1,021	1,021	1,021	1,021	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 16: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.5 - laboratoř

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	7,5	8	8	8	8	8	
Krev	2	2	2	2	2	2	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	75	25	0	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	lehce zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,014	1,015	1,014	1,014	1,014	1,014	
Barva	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	

Zdroj: vlastní



#### 5.4 vyhodnocení výsledků chemického vyšetření vzorků od nemocných pacientů uchovávaných v lednici

Také při uchování vzorků chladné teplotě se změny jednotlivých parametrů týkají hodnot leukocytů. Stejnou tendenci pro zvýšení leukocytů a následný pokles lze pozorovat u vzorku číslo 5, 2 a 3. Celkově však dochází k poklesu úrovně leukocytů, a to zejména po 2 a 4 hodinách. Všeobecně lze pozorovat, že po 6 až 8 hodinách skladování se hodnoty koncentrace leukocytů již výrazně nemění. Jinak ostatní parametry vykazují stabilitu.

Tabulka 17: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.1 – lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Krev	2	2	2	2	2	2	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	25	0	75	0	0	0	<25
Čirot	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,017	1,018	1,017	1,018	1,018	1,017	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 18: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.2 - lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	6	6	6	6	6	6	
Krev	3	3	3	2	4	3	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	poz.	poz.	poz.	poz.	poz.	poz.	<+poz.
Leukocyty	250	500	250	250	250	250	<25
Čiřrost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	Zakalená	<zakalená
Hustota	1,026	1,026	1,027	1,027	1,027	1,026	
Barva	světle-oranžová	světle-oranžová	světle-oranžová	světle-oranžová	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 19: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.3 - lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	1	1	1	1	1	1	<+1
pH	6	6	6	6	6	6	
Krev	1	2	2	2	2	2	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	75	75	75	25	25	75	<25
Čiřrost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,021	1,022	1,022	1,022	1,022	1,021	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 20: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.4 - lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	1	1	1	1	1	1	<+1
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Krev	1	1	1	1	1	1	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	25	25	25	25	25	25	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,022	1,023	1,022	1,023	1,023	1,022	
Barva	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	

Zdroj: vlastní

Tabulka 21: Naměřené hodnoty u nemocného pacienta č.5 - lednice

Test/ Čas	0	2	4	6	8	24	Reference
Glukóza	0	0	0	0	0	0	<+1
Proteiny	1	1	1	1	1	1	<+1
Bilirubin	0	0	0	0	0	0	<+1
Urobilinogen	0	0	0	0	0	0	<+1
pH	7,5	7,5	8	8	8	8	
Krev	2	1	1	2	2	2	<+1
Ketony	0	0	0	0	0	0	<+1
Nitrity	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	<+poz.
Leukocyty	75	25	25	0	0	0	<25
Čírost	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	zakalená	<zakalená
Hustota	1,014	1,015	1,015	1,015	1,015	1,014	
Barva	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	světle- žlutá	

Zdroj: vlastní

## 6. Diskuze

Cílem práce bylo ověření dvou výzkumných otázek: Je časový interval klíčovým kritériem pro kvalitu vyšetření moči chemicky a mikroskopicky? Měl by být kritériem pro odmítnutí vzorku nebo omezení rozsahu stanovovaných parametrů a v jakém časovém intervalu?

Tyto otázky byly ověřovány pomocí chemického vyšetření vzorků moči od zdravých a nemocných pacientů v definovaném časovém rozmezí, uchovávaných ve dvou různých prostředích, a to při normální laboratorní teplotě a v chladničce při 4-8°C.

Ve vzorcích moči od zdravých pacientů uchovávaných při normální laboratorní teplotě došlo k poklesu pH, ostatní hodnoty zůstaly nezměněné. Stejně tak u vzorků uchovávaných v chladničce došlo k poklesu pH a ostatní parametry zůstaly stabilní.

U vzorků moči od nemocných pacientů, které byly uchovávány při normální laboratorní teplotě, došlo k poklesu počtu leukocytů až o polovinu. Dále došlo také ke změně pH, v tomto případě ale došlo ke zvýšení hodnoty. A u vzorků uchovávaných v chladničce došlo také ke změně v počtu leukocytů, v tomto případě došlo nejprve ke zvýšení a poté poklesu jejich počtu. Ostatní parametry vykazovaly stabilitu.

Vyšetřením vzorků bylo prokázáno, že ve vzorcích postupem času nastávají změny, které by mohly ovlivňovat výsledek vyšetření. Chemické vyšetření moči je semikvantitativní, to znamená, že změny pH mohou souviset s metabolismem leukocytů a bakterií. U leukocyturie očekáváme trend k acidifikaci, zatímco u bakterií, díky možné přítomnosti ureázy, k alkalizaci moči. Změny moči budou významnější při laboratorní teplotě, zatímco v chladničce bude docházet ke změnám menším. Při leukocytóze budou opět významnější změny při laboratorní teplotě oproti změnám, které nastanou v chladničce.

Je tedy vhodné vyšetřit vzorky moči v co nejkratším časovém intervalu od odběru. Pokud to není možné, je potřeba brát v úvahu změny které mohou v odebraném vzorku nastat a vzorek uchovávat v chladu.

## **7. Závěr**

Ve své práci jsem se podrobněji seznámila s preanalytickou fází laboratorního vyšetření a také s vyšetřením moči.

V teoretické části jsem se zaměřila na preanalytickou fázi vyšetření vzorků, konkrétně na správný odběr moči. Dále jsem rozdělila vyšetření moči na fyzikální, chemické a mikroskopické. Kdy jsem u každého uvedla a popsala vyšetřované parametry.

V laboratorní části jsem se zaměřila na chemické vyšetření moči, které jsem prováděla v Centrálních laboratořích Nemocnice České Budějovice. V této kapitole popisují přípravu pacienta na odběr tak, aby odběr proběhl správně. Dále příjem vzorku do laboratoře a kritéria pro jeho odmítnutí. Následně samotné vyšetření vzorků, které proběhlo v analyzátoru Arkray Aution MAX AX-4280. Vzorky byly vyšetřeny při příjmu a poté za 2, 4, 6, 8 a 24 hodin. Výsledky jsem zpracovala do tabulek a popsala změny, které ve vzorcích nastaly.

Na základě zjištěných výsledků usuzuji, že vyšetření moči by mělo být provedeno nejlépe ihned po příjmu do laboratoře, protože postupem času mohou být výsledky vyšetření zkreslené. Pokud se vyšetření moči provádí s odkladem, je lepší uchovávat moč v chladničce.

## 8. Literatura

1. Analýza moči, 2009. *Vojenské zdravotnické listy* [online]. (1), 1-6 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.mmsl.cz/pdfs/mms/2009/01/01.pdf>
2. *Arkray Aution MAX - Operating manual*, 2000.
3. DASTYCH ET AL., M., 2014. *Instrumentální technika Obor zdravotní laborant*. 2. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-7103-2.
4. DASTYCH, D., ŠOLCOVÁ, M., 2016. In: *Clinical biochemistry* [online]. 1. Prague: Charles University, s. 42-51 [cit. 2022-04-27]. ISBN 978-80-246-3497-5. Dostupné z: <https://karolinum.cz/data/book/17096/Rajdl%20-%20Clinical%20Biochemistry%209788024634975.pdf>
5. DELANGHE, J., SPEECKAERT, M., 2014. Preanalytical requirements of urinalysis. *Biochem Med* [online]. 2014(24), 89-104 [cit. 2022-04-26]. DOI: 10.11613/BM.2014.011. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3936984/>
6. DRECHSLEROVÁ, T., 2019. *Klinická biochemie*. [online]. Inovace VOV. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/zdrav/188/page00.html>
7. *European Urinalysis Guidelines* [online], 2000. [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://grupocc-lab.com.mx/wp-content/uploads/2020/12/european-urinalysis-guidelines.pdf>
8. KAŠPAROVÁ, I., BENDA, I., 2019. *Laboratorní příručka*. České Budějovice. Dostupné také z: [http://www.nemcb.cz/upload/files/laboratore/lkchi/NCB\\_LKCHI\\_SME\\_15\\_001\\_D\\_Laboratorni\\_prirucka\\_LKCHI.pdf](http://www.nemcb.cz/upload/files/laboratore/lkchi/NCB_LKCHI_SME_15_001_D_Laboratorni_prirucka_LKCHI.pdf)
9. KUBÁČ, P., 2001. *Atlas močového sedimentu*. [online]. Atlas močového sedimentu. Systém externí kontroly kvality [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <http://sekk.cz/atlas/index.htm>
10. *Laboratorní příručka* [online], 2022. Praha: Ústřední vojenská nemocnice – Vojenská fakultní nemocnice Praha [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <http://lavys.uvn.cz/index.php/laboratorni-prirucka/d-preanalyticke-procesy-v-laboratori>
11. *Laboratorní příručka*, 2022. Jindřichův Hradec. Dostupné také z: [https://www.nemjh.cz/documents/laboratorni\\_prirucka\\_okb/HVEZDAJDPQ.htm](https://www.nemjh.cz/documents/laboratorni_prirucka_okb/HVEZDAJDPQ.htm)
12. *Močový odlitek - Urinary cast*, b.r. [online]. Močový odlitek - Urinary cast. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: [https://wikijii.com/wiki/Urinary\\_cast#Hyaline\\_casts](https://wikijii.com/wiki/Urinary_cast#Hyaline_casts)
13. *Preanalytická fáze* [online], 2016. Praha: EUC laboratoř [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <https://www.euclaboratore.cz/lekar/odborne-clanky/preanalyticka-faze>
14. QUEREMEL MILANI, D., JIALAL, I., 2021. *Urinalysis*. [online]. National Library of Medicine. Colombia: Universidad de Los Andes [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557685/#article-30843.s14>

15. RACEK, J., 2006. *Klinická biochemie*. 2. Praha: Galén. ISBN 8072623249.
16. ŠPIRKOVÁ, I., 2011. *Vyšetření moče* [online]. Hradec Králové: Ústav klinické biochemie a diagnostiky Lékařské fakulty a Fakultní nemocnice Hradec Králové [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <http://ukbd.fnhk.cz/userfiles/file/vyuka/FaF/vysetreni-moce.pdf>
17. ŠVAGERA, R., ŠIGUTOVÁ, P., 2016. In: *Clinical biochemistry* [online]. 1. Prague: Charles University, s. 4-7 [cit. 2022-04-27]. ISBN 978-80-246-3497-5. Dostupné z: <https://karolinum.cz/data/book/17096/Rajdl%20-%20Clinical%20Biochemistry%209788024634975.pdf>
18. *Understanding urine tests*, 2010. [online]. National Library of Medicine. Německo: Institute for Quality and Efficiency in Health Care [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279350/>
19. *Vyšetření moči* [online], 2021. Univerzita Karlova: WikiSkripta [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: [https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Vy%C5%A1et%C5%99en%C3%AD\\_mo%C4%8Di&oldid=445912](https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Vy%C5%A1et%C5%99en%C3%AD_mo%C4%8Di&oldid=445912)
20. *Vyšetření moči/chemické* [online], 2021. Univerzita Karlova: WikiSkripta [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: [https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Vy%C5%A1et%C5%99en%C3%AD\\_mo%C4%8Di/chemick%C3%A9&oldid=444897](https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Vy%C5%A1et%C5%99en%C3%AD_mo%C4%8Di/chemick%C3%A9&oldid=444897)
21. *Vyšetření močového sedimentu* [online], 2018. Univerzita Karlova: WikiSkripta [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: [https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Vy%C5%A1et%C5%99en%C3%AD\\_mo%C4%8Dov%C3%A9ho\\_sedimentu&oldid=405121](https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Vy%C5%A1et%C5%99en%C3%AD_mo%C4%8Dov%C3%A9ho_sedimentu&oldid=405121)
22. WALKER, H., HALL, W., HURST, J., 1990. In: *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations* [online]. 3. Boston: Butterworths [cit. 2022-04-26]. ISBN 10: 0-409-90077-X. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK201/>
23. WALZ, B., KÖCHLI, P., 2000. *Virtuellen medizinisch-analytischen Labor*. [online]. Virtuellen medizinisch-analytischen Labor. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <http://biorama.s3-website-eu-west-1.amazonaws.com/biblio/b50chem/k30niere/neph100.htm>
24. ZIMA, T., 2013. *Laboratorní diagnostika* [online]. 3. Praha: Galén [cit. 2022-04-06]. ISBN 978-80-7492-074-5. Dostupné z: <https://www.knihcentrum.cz/laboratorni-diagnostika-2>