

# Badanie moczu

Heather Wamsley i Rick Alleman

## Wprowadzenie

Pełne badanie moczu (ryc. 8.1) składa się z oceny wielu cech fizycznych i chemicznych moczu. Jest prostym i ekonomicznym badaniem, które wymaga jedynie minimalnej ilości specjalistycznego sprzętu i przeprowadzane może być rutynowo przez odpowiednio przeszkolony personel w większości praktyk weterynaryjnych. W przypadku odpowiedniego postępowania z próbką i przeprowadzenia badania, informacje uzyskane na podstawie analizy moczu umożliwiają szybką ocenę stanu dróg wyprowadzających mocz oraz innych układów i narządów (endokrynologicznego, wątroby). Istnieje wiele wskazań do przeprowadzenia analizy moczu (ryc. 8.2); pełne badanie moczu jest podstawowym elementem postępowania diagnostycznego w przypad-

ku pacjentów z objawami klinicznymi chorób dróg moczowych, a także innych układów.

W celu uzyskania wszystkich możliwych informacji z badania moczu i uniknięcia potencjalnej błędnej interpretacji wyników laboratoryjnych zaleca się ocenę wszystkich składowych badania moczu. Wiedza na temat ciężaru właściwego moczu jest niezbędna do odpowiedniej interpretacji stężenia mocznika, kreatyniny, białka oraz bilirubiny we krwi. Badanie mikroskopowe osadu moczu pod kątem objawów aktywnego stanu zapalnego lub zakażenia jest niezbędne do interpretacji źródła pochodzenia białkomoczu (np. kłębuszki nerkowe, dolne drogi wyprowadzające mocz).

Badanie makroskopowe moczu  
Specjalistyczne testy chemiczne moczu  
Ocena mikroskopowa osadu moczu

### 8.1 Elementy pełnego badania moczu.

#### Pomoc w interpretacji oceny stężenia azotu mocznikowego i kreatyniny

#### Badanie przesiewowe w kierunku chorób utajonych, u klinicznie zdrowych pacjentów

Przed znieczuleniem  
U pacjentów geriatrycznych

#### Minimalna ilość danych od chorych pacjentów

Objawy kliniczne wskazujące na układ moczowy  
Objawy kliniczne wskazujące na inne układy:  
Endokrynologiczne (np. stwierdzenie cukromoczu lub zakażeń układu moczowego)  
Wątroba (np. stwierdzenie bilirubinurii lub kryształów kwaśnych moczianów amonowych)  
Hematologia (np. wykrycie hemoglobinurii pomaga w zlokalizowaniu hemolizy wewnątrznaczyniowej)  
Neurologiczne (np. wykrycie bakteriomoczu związanego z zapaleniem krążków międzykręgowych i kręgów)

#### Pomocne w kontrolowaniu

Postępu choroby nerek  
Reakcji na wprowadzone leczenie chorób dróg wyprowadzających mocz  
Bezpieczeństwa leków potencjalnie nefrotoksycznych

## Metody pobierania próbek moczu, ustalenie terminów pobrania próbki oraz odpowiednie obchodzenie się z próbką moczu przed wykonaniem badania

Dodatkowo, poza biologiczną zmiennością wśród pacjentów, na wynik badania moczu wpływają także metoda pobrania próbki, wybór odpowiedniego czasu na

#### Ogólnie

Sterylnie, szczelne, nieprzezroczyste, plastikowe pojemniki do próbek  
Sterylnie strzykawki o pojemności 6 ml

#### Mocz oddawany fizjologicznie

Nieabsorbujące, plastikowe granulki do kuwet

#### Cewnikowanie

Sterylny cewnik moczowy w dobrym stanie  
Sterylnie rękawiczki  
Sterylnie środki poślizgowe

#### Nakłucie pęcherza

Psy: sterylna igła w rozmiarze 22, 38–76, w zależności od wielkości pacjenta  
Koty: sterylna igła w rozmiarze 24, 15–25, w zależności od wielkości pacjenta

#### Jeżeli mocz przeznaczony na posiew

Podłoże transportowe

**8.2** Wskazania oraz wykorzystanie pełnego badania moczu.

**8.3** Materiały, jakie można użyć przy pobieraniu moczu.

Metoda pobrania	Zalety	Wady/środki ostrożności
Mocz oddawany w sposób naturalny, pobrany środkowy strumień	<p>technika nieinwazyjna, stosunkowo prosta (u psów)</p> <p>może być przeprowadzona przez właściciela i dlatego też jest użyteczna do pobrania pierwszego, maksymalnie skoncentrowanego, porannego moczu u pacjentów dochodzących w odróżnieniu od cewnikowania i nakłucie pęcherza moczowego nie wiąże się z jatrogennym występowaniem krwiomoczu</p> <p>choć nie idealna, świeżo pobrana próbka moczu może być wykorzystana do wykonania posiewu, dopóki nie będą dostępne wyniki ilościowe posiewu</p>	<p>prawdopodobieństwo zanieczyszczenia różną ilością materiału pochodzącego z dolnych dróg wyprawdzających mocz (np. bakterie, komórki nabłonkowe, krew, nasienie, gruz komórkowy), okolicy krocza (np. jaja <i>Trichuris</i>) lub środowiska (np. pyłki kwiatów); zanieczyszczenia te mogą być widoczne podczas mikroskopowej oceny osadu moczu</p> <p>pozostałości środków czyszczących i mikroorganizmy znajdujące się w naczyniu, do którego pobierany jest mocz, mogą wpływać na uzyskane wyniki; mocz należy pobierać do sterylnych, jednorazowego użytku, pojemników do zbierania moczu, nie zaś do wielokrotnego użycia pojemników przyniesionych przez właściciela lub znajdujących się w lecznicy</p> <p>należy unikać manualnego wyciskania pęcherza moczowego, co może doprowadzić do odpływu moczu do innych narządów (np. nerek, prostaty) lub jatrogennego krwiomoczu</p>
Cewnikowanie	<p>użyteczna metoda, gdy pacjent ma założony tymczasowy cewnik w związku z innymi wskazaniami</p> <p>choć nie idealna, próbka moczu może być wykorzystana do wykonania posiewu, dopóki nie będą dostępne wyniki ilościowe posiewu</p>	<p>ryzyko spowodowania urazu podczas cewnikowania, zranienia pacjenta i zanieczyszczenia próbki krwią</p> <p>ryzyko jatrogennego zakażenia, szczególnie u pacjentów predysponowanych do zakażenia (np. choroby dolnych dróg wyprawdzających mocz, niewydolność nerek, cukrzyca, nadczynność tarczycy)</p> <p>powinno być przeprowadzane aseptycznie i atraumatycznie przez wykwalifikowany, doświadczony personel</p> <p>próbka moczu może być zanieczyszczona różną liczbą komórek nabłonkowych, bakterii i gruzu komórkowego pochodzącego z dolnego odcinka dróg moczowo-płciowych; zanieczyszczenia te mogą być widoczne podczas mikroskopowej oceny osadu moczu</p> <p>chemicznie sterylizowane cewniki mogą być zanieczyszczone pozostałościami środków dezynfekujących, które mogą podrażniać błonę śluzową i wpływać na wyniki analizy moczu oraz jego posiewu</p> <p>cewnikowanie samic może być swego rodzaju technicznym wyzwaniem; zastosowanie endoskopu może ułatwić pobranie próbki moczu</p>
Nakłucie pęcherza moczowego (w odcinku przedłonowym)	<p>uniknięcie zanieczyszczenia próbki materiałem pochodzącym z dolnego odcinka dróg moczowo-płciowych</p> <p>idealna próbka do badania mikrobiologicznego w porównaniu z cewnikowaniem mniejsze ryzyko jatrogennego zakażenia</p> <p>u kotów prostsze do przeprowadzenia niż złapanie moczu oddawanego fizjologicznie</p> <p>lepiej tolerowane niż cewnikowanie, zwłaszcza przez koty i suki</p>	<p>przeciwwskazane u pacjentów ze skazami krwotocznymi (np. małopłytkowością), może być przeprowadzone z dużą ostrożnością po cystostomii</p> <p>niezbędna jest obecność odpowiedniej ilości moczu w pęcherzu moczowym</p> <p>nie zaleca się nakłucia pęcherza moczowego „na ślepo”, bez przynajmniej manualnej lokalizacji jego położenia i unieruchomienia; pomocne, choć nie obowiązkowe jest wykorzystanie USG do prowadzenia igły</p> <p>nieprawidłowe wklucie igły może skutkować wynikiem niediagnostycznym lub zanieczyszczeniem próbki (nakłucie jelita)</p> <p>pobranie moczu tą techniką może spowodować różnego stopnia jatrogenny krwiomocz mikroskopowy, który nie jest łatwo różnicować z krwiomoczem patologicznym w przebiegu różnych chorób; taki rodzaj zanieczyszczenia zdarza się szczególnie często, gdy ściany pęcherza moczowego wykazują stan zapalny lub gdy są przekrwione; krwiomocz jatrogenny może ograniczać wykorzystanie tej techniki pobierania moczu w kontrolowaniu stanu zdrowia pacjentów, u których występuje krwiomocz patologiczny</p>

### 8.4 Zalety i wady poszczególnych technik pobierania moczu.

pobranie próbki, podawanie leków lub środków diagnostycznych przed badaniem moczu oraz postępowanie z próbką przed analizą. Istnieje kilka technik pobierania moczu, a każda z nich ma swoje wady i zalety (ryc. 8.3 i 8.4). W warunkach optymalnych przed wprowadzeniem leczenia lub leków diagnostycznych należy pobrać przynajmniej 6 ml moczu, co pozwoli na ustalenie podstawowych parametrów dla danego pacjenta. W większości sytuacji poleca się pobranie środkowego strumienia naturalnie oddawanego moczu do jałowego pojemniczka oraz nakłucie pęcherza moczowego. Czynniki, które ułatwiają podjęcie decyzji o sposobie pobrania moczu, są: stan kliniczny pacjenta, możliwości techniczne pobrania moczu oraz przeznaczenie

próbki. Nakłucie pęcherza moczowego jest idealną metodą pobrania moczu do badań mikrobiologicznych. Pacjenci z zapaleniem pęcherza moczowego mogą wykazywać objawy nietrzymania moczu w przypadku nagłego parcia, co uniemożliwia przeprowadzenie nakłucia pęcherza moczowego. W takiej sytuacji jedyną możliwą do pobrania próbki moczu będzie pobranie moczu oddanego spontanicznie przez pacjenta na blat stołu do badania. Mocz pobrany w ten sposób będzie prawdopodobnie zanieczyszczony przez substancje pochodzące ze stołu, np. pozostałości środków odkażających czy drobnoustroje. Jeżeli analizę takiego moczu przeprowadzi się z minimalnym jedynie opóźnieniem (w celu niedopuszczenia do przerostu próbki bakteriami stano-

**Leki przeciwbólowe**

Mogą interferować z wynikami testów biochemicznych:  
 Metabolity etodolaku – bilirubina  
 Fenazopirydyna – bilirubina, ciała ketonowe, azotyny, białko, urobilinogen

**Leki przeciwdrgawkowe, diuretyki, glikokortykosteroidy oraz płyny podawane pozajelitowo**

Powodują wytwarzanie rozrzedzonego moczu:  
 Obniżają ciężar właściwy moczu  
 Rozrzedza się osad moczu  
 Jeżeli mocz jest hipostenuryczny, może dochodzić do rozpadu komórek (ciężar właściwy <1,008)  
 Niektóre diuretyki mogą zmieniać pH

**Leki obniżające ciśnienie krwi (np. kaptopril) oraz inne leki z wolną grupą sulfhydrylową (np. D-penicylamina, metionina)**

Mogą wpływać na wyniki analizy biochemicznej: hemoglobina, ciała ketonowe

**Leki przeciwbakteryjne**

Mogą wpływać na wyniki analizy biochemicznej:  
 Ciężar właściwy (wysokie dawki)  
 Glukozę (w badaniu Chemstrip 10SG lub w badaniu metodą Clinitest)  
 Hemoglobiny  
 Urobilinogenu  
 Wytrącanie białka kwasem sulfasalicylowym  
 Mogą powodować fałszywie ujemne wyniki posiewu bakteryjnego

**Środki cieniujące używane w radiografii**

Mogą wpływać na wyniki analizy biochemicznej:  
 Ciężar właściwy (wysokie dawki)  
 Glukozę (w badaniu metodą Clinitest)  
 Wytrącanie białka kwasem sulfasalicylowym  
 Mogą powodować krystalurię

**Leki zmieniające pH moczu (np. metionina, kwas askorbinowy)**

Zmiana pH może spowodować inne zmiany w analizie biochemicznej (np. białka) oraz osadzie moczu (mocz o bardzo zasadowym pH może powodować rozpad komórek i walczków)  
 Środki lecznicze mogą w sposób bezpośredni wpływać na wyniki testów biochemicznych:  
 Metionia – hemoglobina, ciała ketonowe  
 Kwas askorbinowy – bilirubina, glukoza, hemoglobina, azotyny

więcymi jej zanieczyszczenie), może ona dostarczyć pierwszych pomocnych informacji diagnostycznych (wykrycie ropomoczu). Niektóre testy chemiczne (np. wykrywające glukozę, hem, pH, białko) mogą być niemiarodajne, gdy próbka moczu zawiera pozostałości środków odkażających.

Technika pobrania moczu ma duże znaczenie dla jakości uzyskanych wyników, dlatego bardzo ważne jest zaznaczenie w karcie pacjenta oraz na pobranej próbce (jeżeli jest wysyłana do badania do laboratorium referencyjnego) techniki, jaką użyto do jej pobrania. Należy również zapisać, czy w ostatnim czasie, poprzedzającym pobranie próbki moczu, były podawane pacjentowi jakiegokolwiek leki lub środki diagnostyczne (np. płyny drogą parenteralną, leki przeciwbakteryjne, glikokortykosteroidy, diuretyki, leki obniżające ciśnienie krwi, radiologiczne środki cieniujące) (ryc. 8.5). Jeżeli tak, to należy zapisać rodzaj leku, dawkowanie oraz czas leczenia w stosunku do pobrania moczu.

Na badanie moczu może mieć wpływ także czas pobrania próbki w stosunku do czasu, kiedy zwierzę piło wodę i pobierało pokarm oraz czas, jaki mocz zalegał w pęcherzu moczowym (ryc. 8.6). Podobnie jak technika pobierania moczu, jego przeznaczenie jest również istotnym czynnikiem determinującym odpowiednią porę pobrania moczu. Posiew moczu pobranego w sposób losowy w ciągu dnia może mieć większą wartość niż posiew wykonany z pierwszego, porannego moczu. Pierwszy, poranny mocz zalega w pęcherzu przez wiele godzin, w ciągu nocy, co może zmniejszać zdolności do przeżycia wymagających drobnoustrojów i tym samym być przyczyną fałszywie negatywnego wyniku badania hodowlanego. Podobnie, morfologię komórek osadu moczu korzystniejszą jest oceniać w losowo wybranej próbce moczu dziennego, niż w moczu porannym, ponieważ pH moczu oraz azotowe związki przemiany materii mogą powodować uszkodzenie komórek.

**8.5** Grupy leków oraz środków diagnostycznych, których podanie może wpływać na wyniki analizy moczu (podana lista może nie być pełna).

Czas pobrania próbki moczu	Zalety	Wady
Pierwszy, poranny mocz – mocz jest tworzony przez wiele godzin, gdy zwierzę nic nie pobiera doustnie	reprezentuje maksymalnie stężony mocz danego pacjenta i dlatego też jest idealny do oceny zdolności kanalików nerkowych do zagęszczania moczu osad moczu jest bardziej skoncentrowany mało prawdopodobny jest wpływ posiłku na wynik analizy (np. poposiłkowy wzrost zasadowości moczu) większe prawdopodobieństwo bardziej kwaśnego odczynu moczu, więc skuteczniejsza konserwacja walczków (struktury białkopodobne rozpuszczają się w moczu zasadowym)	mocz zalega w pęcherzu stosunkowo długo: morfologia obserwowanych w mikroskopie komórek może być zmieniona może zmniejszać zdolności do przeżycia wrażliwych drobnoustrojów, powodując fałszywie ujemny wynik posiewu
Po posiłku	jeżeli pobrany 3–6 godzin po posiłku, pomocny do oceny wpływu diety na zmianę pH moczu jeżeli pobrany 3–6 godzin po posiłku, wzrasta prawdopodobieństwo wykrycia cukromoczu hiperglikemicznego	pH moczu może być zmienione w wyniku poposiłkowego wzrostu alkaliczności moczu pobieranego godzinę po jedzeniu
Losowo wybrana próbka moczu – reprezentuje mocz gromadzący się w pęcherzu moczowym w ciągu minut, maksymalnie godzin lub mocz rozrzedzony wypitą niewiele wcześniej wodą	budowa morfologiczna komórek osadu oraz zdolności do przeżycia wymagających drobnoustrojów mogą być lepiej zachowane, ponieważ mocz zalega w pęcherzu przez stosunkowo krótki okres	jeżeli mocz jest izostenuryczny lub nieznacznie tylko zagęszczony, nie można wyciągnąć wniosków na temat zdolności kanalików do zagęszczania moczu

**8.6** Wybór czasu pobrania próbki moczu, wskazania i potencjalny wpływ na wyniki analizy.

## Rozdział 8 Badanie moczu

Kluczowym celem pobierania moczu jest uzyskanie i analiza próbek jak najbardziej zbliżonych do moczu znajdującego się w pęcherzu moczowym. Jednym z elementów osiągnięcia tego celu jest obchodzenie się z próbką w taki sposób, by zminimalizować ryzyko pojawienia się artefaktów *in vitro*, po pobraniu moczu (ryc. 8.7). Optymalnie mocz należy pobierać do sterylnych, nieprzezroczystych, szczelnych, opisanych pojemników i oceniać w ciągu 60 minut od pobrania. Jeżeli nie ma możliwości zbadania próbki w ciągu tego czasu lub musi ona być transportowana do laboratorium, należy ją zakonserwować przez schłodzenie nie-

### Idealne warunki obchodzenia się z próbką moczu

Mocz powinien być pobierany do sterylnych, nieprzezroczystych, szczelnych, oznakowanych pojemników

Wszystkie analizy należy przeprowadzić w ciągu 60 minut od pobrania moczu lub schłodzić próbkę do momentu przeprowadzania badań (nie dłużej jednak niż 12 godzin)

Jeżeli próbka moczu była schładzana przed poddaniem jej analizie, powinna być ogrzana do temperatury pokojowej w celu zminimalizowania tworzenia się artefaktów związanych ze schłodzeniem próbki

### Potencjalne artefakty związane ze schłodzeniem próbki moczu

Możliwość tworzenia się kryształów w warunkach *in vitro* (szczególnie dwuwodnianów szczawianowo-wapniowych) wzrasta wraz z okresem przechowywania próbki. Jeżeli podejrzewa się, że obecność kryształów w moczu ma znaczenie kliniczne, należy powtórzyć badanie na świeżo pobranej, nieschładzanej próbce moczu w ciągu 60 minut od jej pobrania. Niska temperatura schłodzonego moczu może spowalniać reakcje enzymatyczne w testach paskowych (np. glukozy), prowadząc do uzyskania wyników fałszywie ujemnych

Ciężar właściwy schłodzonego moczu może być zawyżony, ponieważ schłodzony mocz ma większą gęstość niż mocz o temperaturze pokojowej

### Potencjalne artefakty związane ze zbyt długim przechowywaniem moczu w temperaturze pokojowej

Przerost flory bakteryjnej może powodować:

Wzrost zmętnienia moczu

Zmianę pH

Wzrost pH, jeśli obecne są bakterie wytwarzające ureazę

Obniżenie pH, jeżeli obecne są bakterie przekształcające glukozę do kwaśnych metabolitów

Obniżenie stężenia związków chemicznych, które mogą być metabolizowane przez bakterie (np. glukozy, ciał ketonowych)

Wzrost liczby bakterii w osadzie moczu

Zmiana w wynikach posiewu

Wzrost pH, który może się ujawnić na skutek utraty dwutlenku węgla z próbki lub z powodu przerostu flory bakteryjnej i może powodować:

Fałszywie dodatnie wyniki na obecność białka

Rozpad komórek i wałeczków

Zmiany rodzaju oraz liczby kryształów obecnych w moczu

### Inne, możliwe artefakty

Ubytek substancji lotnych na skutek parowania (np. dwutlenku węgla, ciał ketonowych, wody)

Dzięki stosowaniu szczelnych pojemników do zbierania moczu unika się tego rodzaju artefaktów

Fotodegradacja wrażliwych na światło substancji chemicznych (np. bilirubiny, urobilinogenu). Dzięki stosowaniu pojemników do pobierania moczu nieprzepuszczających światła (nieprzezroczystych pojemników na próbki moczu) unika się tego rodzaju artefaktów

zwłocznie po pobraniu, nie dłużej jednak niż na 12 godzin (to jest przez noc). Próbki przeznaczone do szybkiej analizy nie powinny być schładzane. Choć obecnie dostępnych jest wiele środków chemicznych konserwujących mocz (np. kwas borowy, formalina, Mucolexx™), nie zaleca się ich rutynowego stosowania, mogą one bowiem wpływać na niektóre składniki moczu.

Chłodzenie uważane jest za optymalną metodę konserwacji moczu, ponieważ zapobiega wzrostowi drobnoustrojów, konserwuje komórki i wałeczki oraz nie wpływa na wyniki testów chemicznych, dopóki próbka nie zostanie ogrzana do temperatury pokojowej tuż przed analizą. Chłodzenie może jednak powodować powstawanie pewnych artefaktów, a szczególnie tworzenie się kryształów (dwuwodnych szczawianów wapnia, fosforanów amonowo-magnezowych) w miarę długości przechowywania próbek [Albasan i inni, 2003]. W celu ograniczenia tworzenia się artefaktów związanych z chłodzeniem próbki, przed analizą próbkę należy ogrzać do temperatury pokojowej. Jeżeli stwierdza się obecność kryształów w próbce moczu schłodzonego lub przetrzymywanego przez więcej niż 6 godzin, bez względu na temperaturę przechowywania, wyniki należy potwierdzić w świeżo pobranej próbce, przebadanej w ciągu 30–60 minut od pobrania.

## Metody badania moczu

Podczas pełnego badania moczu ocenia się wiele parametrów fizycznych i chemicznych (zob. ryc. 8.1). Listę sprzętu potrzebnego do pobrania próbki oraz technikę badania moczu przedstawiono odpowiednio na ryc. 8.8 i 8.9. Wyniki badania moczu mogą być zafałszowane, jeżeli materiały do pobierania moczu zostaną użyte w niewłaściwy sposób, gdy będą one niewłaściwie przechowywane, lub gdy użyje się materiałów nieprzeznaczonych dla weterynarii.

Sterylny, jednorazowego użytku, półprzezroczyste, polistyrenowe próbki stożkowe z wieczkiem, do wirówki, o pojemności 15 ml  
Półprzezroczyste próbki do badań  
Stojak na próbki do badań  
Jednorazowe pipety  
Czyste szkiełka mikroskopowe  
Czyste szkiełka nakrywkowe w rozmiarze 22 × 22 mm  
Refraktometr weterynaryjny kompensujący temperaturę, idealnie, gdy posiada skalę dla ciężaru właściwego moczu kotów  
Stoper wskazujący sekundy  
Zestaw testów paskowych do badania moczu  
Wirówka  
Mikroskop z obiektywami × 10 i × 40  
Opcjonalnie:  
Przenośny pH-metr  
5% kwas sulfosalicylowy  
Zestaw wodny do szybkiego barwienia (np. błękit metylenowy, Sedi-Stain™)  
Diff Quick™ lub inny zestaw wodnych barwników, modyfikacji barwienia metodą Wrighta

**8.7** Idealne warunki obchodzenia się z próbką moczu oraz potencjalne artefakty związane z przechowywaniem próbek.

**8.8** Materiały potrzebne do pobrania próbki moczu.



### Paski do badania moczu

Każdy z pasków ze specjalnych zestawów do badania moczu nasączony jest wieloma odczynnikami. Odpowiednie zalecenia do stosowania i przechowywania zestawów paskowych przedstawiono na ryc. 8.10. Wiele z odczynników, którymi nasączone są paski, ulega zniszczeniu w kontakcie ze światłem słonecznym lub środkami dezynfekującymi, powodując uzyskanie fałszywie dodatnich lub ujemnych wyników badań, w za-

leżności od rodzaju oznaczenia. W celu zapobieżenia rozkładaniu się odczynników na paskach, należy je przechowywać w szczelnie zamkniętych pojemnikach dołączanych przez producenta lub w dowolnych innych, całkowicie nieprzepuszczających światła. Jeżeli niezbędne jest posiadanie pasków diagnostycznych na więcej niż jednym stanowisku pracy, do ich przechowywania można wykorzystać oryginalne, zużyte (opróżnione wcześniej) opakowania po tego samego rodzaju

1. Optymalnie należy pobrać minimum 6 ml moczu przez nakłucie pęcherza moczowego lub łapiąc środkowy strumień podczas naturalnego oddawania moczu przez zwierzę. Mocz należy pobrać do sterylnych, nieprzezroczystych szczelnych pojemników.
2. W karcie pacjenta oraz na próbkę wysyłanej do laboratorium należy zapisać:
  - technikę pobrania moczu;
  - porę dnia, kiedy mocz był pobrany;
  - objętość pobranego moczu;
  - jeżeli stosowano, metodę konserwacji próbki (np. chłodzenie, chemiczne);
  - podawane leki (np. antybiotyki, diuretyki, glikokortykosteroidy), stosowaną dietę oraz środki używane w diagnostyce (środki cieniujące stosowane w radiografii);
  - informację, czy pacjent, od którego pobrano próbkę moczu, był przegłodzony czy nie.
3. Należy się upewnić, że pojemnik na mocz (nie tylko wieczko) jest odpowiednio opisany (dane identyfikujące pacjenta, data, metoda pobrania próbki).
4. Jeżeli próbka moczu była schładzana, przed przystąpieniem do badania należy pozostawić ją w temperaturze pokojowej do ogrzania.
5. Próbkę trzeba dobrze wymieszać i następnie przenieść 5 ml moczu do oznakowanej wirówkowej probówki stożkowej. Pozostałą część moczu należy zachować i schłodzić do badań dodatkowych lub potwierdzających, jeżeli będą wskazane.
6. Badanie makroskopowe moczu przeprowadza się w miejscu dobrze oświetlonym, umieszczając probówkę stożkową na białym tle:
  - należy zanotować barwę moczu (jasnożółta, żółta, ciemnożółta, czerwono-brązowa);
  - należy zanotować klarowność moczu (mętny, delikatnie zmętniały, klarowny).
7. Należy przeprowadzić badanie biochemiczne moczu za pomocą zestawów pasków diagnostycznych oraz stopera wskazującego sekundy:
  - Każdy pasek należy zamoczyć w moczu albo poprzez krótkotrwałe zanurzenie, albo nanosząc mocz na każde pole paska za pomocą pipety i mierząc odpowiednio czas. Powinno się unikać nadmiernego rozrzedzenia moczem odczynników znajdujących się na pasku oraz zbyt długiego kontaktu paska z moczem. Nadmiar moczu z paska należy usunąć delikatnie dotykając gazikiem. Nie można zezwalać na mieszanie się moczu z przylegających do siebie pól na pasku.
  - Należy obserwować zmiany barwy w czasie wskazanym na opakowaniu pasków diagnostycznych, porównać uzyskane wyniki z kluczem na opakowaniu i zapisać rezultaty.
8. Próbkę moczu powinno się odwirować w celu przygotowania jej do dodatkowych badań biochemicznych i mikroskopowej oceny osadu moczu:
  - 5 ml moczu należy odwirować w probówce stożkowej (z punktu nr 5) przez 5 minut przy prędkości 400G (1500 obrotów/minutę).
  - Po odwirowaniu należy obejrzeć probówkę pod kątem obecności unoszącej się na powierzchni supernatantu warstwy tłuszczu. Po stwierdzeniu obecności tłuszczu należy zanotować jego orientacyjną objętość i usunąć.
  - 4 ml supernatantu (lub 80% objętości wyjściowej, jeżeli była ona niższa niż 5 ml (w punkcie 5)) trzeba usunąć i zachować do dalszych badań biochemicznych. Pozostały osad i 1 ml moczu (to jest ok. 20% objętości wyjściowej) należy przeznaczyć do mikroskopowej oceny osadu moczu.
9. W pozostałych 4 ml supernatantu należy przeprowadzić badanie biochemiczne:
  - Za pomocą refraktometru należy ocenić ciężar właściwy moczu. Jedną lub dwie krople moczu umieszcza się w refraktometrze i odczytuje ciężar właściwy na odpowiedniej skali. Jeżeli wykazany ciężar właściwy próbki moczu jest wyższy niż górny limit skali refraktometru (zazwyczaj 1,050 lub 1,060), próbkę moczu należy rozcieńczyć i badanie przeprowadzić jeszcze raz, uzyskując wynik bardziej dokładny:
    - Próbkę moczu należy rozcieńczyć wodą destylowaną w stosunku 1:1 i dobrze wymieszać.
    - Jedną lub dwie krople rozcieńczonego moczu należy umieścić w refraktometrze i na odpowiedniej skali odczytać ciężar właściwy. Przed zapisaniem wyniku ten powinien się odpowiednio skorygować w zależności od rozcieńczenia.
    - Wskazany ciężar właściwy moczu należy przeliczyć na rozcieńczenie. W tym celu dwie ostatnie cyfry wyniku należy pomnożyć razy dwa, a otrzymany wynik zanotować (np. jeżeli ciężar właściwy rozcieńczonej próbki wynosi 1,035, po przemnożeniu uzyska się wynik 1,07).
  - Dodatkowo można użyć 5% kwas sulfosalicylowy w celu wykrycia obecności białka:
    - W przeświecającej probówce testowej należy dokładnie wymieszać równe objętości (po około 0,5 ml) supernatantu i 5% kwasu sulfosalicylowego.
    - W miejscu dobrze oświetlonym, nad ciemnym podłożem należy ocenić zawartość próbki pod kątem wytrącania się białego precipitatu (np. białego zmętnienia z tworzeniem się kłaczków), następnie uzyskane wyniki odpowiednio zinterpretować zgodnie ze standardową skalą.
10. Przygotowanie osadu do badania mikroskopowego
  - Osad moczu należy ponownie zawiesić w pozostałym 1 ml supernatantu, jaki pozostał w probówce stożkowej (w punkcie 8) (lub zawiesić osad w pozostałych 20% objętości wyjściowej moczu, jeżeli była ona mniejsza niż 5 ml (w punkcie 5)).
  - Zawiesinę należy delikatnie mieszać przez wstrząsanie probówką stożkową (stukając palcem w górną część próbki) lub aspirując i wypuszczając kilkakrotnie zawartość próbki za pomocą pipety. Wałeczki są delikatne, więc próbkę należy odpowiednio delikatnie zamieszać, aby uniknąć zbyt gwałtownego jej wzbudzania (tworzenia się wirów).
  - Na szkiełku podstawowym należy przygotować mokry preparat z roztworu osadu moczu. Pojedynczą kroplę roztworu trzeba pobrać pipetą i umieścić na końcu szkiełka podstawowego, a następnie przykryć szkiełkiem nakrywkowym. Preparat mikroskopowy jest gotowy do oglądania. Jeżeli nie zostanie on obejrzan bezpośrednio po wykonaniu, należy go umieścić na wilgotnej płytce Petriego, jak opisano poniżej.
  - Dodatkowo roztwór osadu można zabarwić i przygotować mokry preparat mikroskopowy z tak zabarwionego roztworu. W tym celu w osobnej probówce testowej należy zmieszać dwie krople roztworu osadu moczu i jedną kroplę roztworu błękitu metylenowego (lub innego, szybko barwiącego barwnika wodnego). Jedną kroplę przygotowanego w ten sposób roztworu należy pobrać pipetą i nanieść na drugi koniec czystego szkiełka mikroskopowego. Szkiełko z dwiema kroplami roztworu osadu moczu gotowe jest do oceny.

(ciąg dalszy na następnej stronie)

- Jeżeli wystąpi opóźnienie pomiędzy przygotowaniem mokrego preparatu mikroskopowego a jego obejrzeniem pod mikroskopem, należy go umieścić na wilgotnej płytce Petriego, w celu niedopuszczenia do odparowania próbki:
  - Dno płytki Petriego należy wyłożyć wilgotnym, cienkim materiałem pochłaniającym wilgoć (np. ręcznikiem papierowym, gazą, filtrem papierowym).
  - Drewniane pałeczki, przygotowane z zapalek należy umieścić na powierzchni wilgotnego materiału.
  - Na patyczkach tych umieszcza się szkiełko mikroskopowe wraz z mokrym preparatem.
  - Płytke Petriego należy przykryć oryginalnym wieczkiem. W takich warunkach mokry preparat zachowa swoje właściwości do 2 godzin. Zachowując tę technikę można badać całe serie próbek, przechowując je w zamkniętych płytkach Petriego.
- 11. Należy przeprowadzić systematyczną ocenę osadu moczu w zredukowanym świetle:
  - Oświetlenie pola widzenia powinno się ograniczyć zarówno poprzez obniżenie kondensora mikroskopu o kilka centymetrów, jak i przez częściowe zasłonięcie przesłony wewnątrz kondensora. (Jednoczesne obniżenie kondensora i przymknięcie przesłony w zbyt dużym stopniu ograniczają ilość padającego na preparat światła i nie powinny być wykonywane jednocześnie).
  - 10 pól widzenia niebarwionego preparatu, pod niewielkim powiększeniem, z zastosowaniem obiektywu  $\times 10$  należy ocenić pod kątem stwierdzenia obecności i oceny liczebności następujących elementów:
    - Kryształy: powinno się zanotować ich rodzaj oraz liczbę poszczególnych rodzajów (brak, nieliczne, umiarkowanie liczne, liczne).
    - Wałeczki: mogą być lepiej widoczne na obrzeżach szkiełka. Należy zanotować ich rodzaj (szkliste, komórkowe, ziarniste, woskowe, lipidowe, hemoglobino-owe) i liczbę każdego rodzaju w polu widzenia, przy powiększeniu  $\times 10$  (lpf). Liczbę należy zapisać jako zakres, np. 0–2/lpf.
    - Komórki nabłonkowe: powinno się zanotować ich rodzaj i liczbę każdego rodzaju w polu widzenia, przy powiększeniu  $\times 10$  (lpf). Budowę morfologiczną komórek należy ocenić pod kątem występowania zmian dysplastycznych lub nowotworowych.
    - Nitki śluzu: powinno się zanotować liczbę nitek śluzu (brak, nieliczne, umiarkowanie liczne, liczne).
    - Jaja pasożytów jelitowych, larwy, postaci dorosłe lub inne pasożyty: należy zanotować liczbę elementów pasożytniczych (brak, nieliczne, umiarkowanie liczne, liczne).
  - 10 pól widzenia należy ocenić pod dużym powiększeniem, używając obiektywu  $\times 40$ . Dokładnej ocenie poddaje się budowę morfologiczną elementów rozpoznanych pod mniejszym powiększeniem. Należy potwierdzić rozpoznanie struktur obserwowanych pod mniejszym powiększeniem. Po raz kolejny trzeba ocenić morfologię komórek nabłonkowych pod kątem zmian dysplastycznych i nowotworowych. Mokry, niebarwiony preparat mikroskopowy należy ocenić pod względem występowania i liczebności następujących struktur:
    - Krwinki czerwone: powinno się zanotować ich liczbę w jednym polu widzenia, przy dużym powiększeniu (hpf)  $\times 40$ . Stwierdzoną liczbę należy zapisać jako zakres, np. 2–4/hpf.
    - Krwinki białe: należy zanotować ich liczbę w jednym polu widzenia, przy dużym powiększeniu (hpf)  $\times 40$ . Stwierdzoną liczbę zapisuje się jako zakres, np. 0–3/hpf.
    - Drobnoustroje (bakterie, drożdże, grzyby, glony): należy zanotować rodzaj występujących bakterii (ziarniaki, laseczki, nitki, bakterie przetrwalnikujące) oraz ilościowy opis liczebności poszczególnych drobnoustrojów (brak, nieliczne, umiarkowanie liczne, liczne).
    - Krople lipidowe: stwierdzenie obecności kropli lipidowych wymaga ich zróżnicowania z erytrocytami. Krople mają różną wielkość, w różnym stopniu załamują światło i często pływają ponad płaszczyzną ogniskową. Zanotować należy ilościowy opis liczebności kropli lipidowych (brak, nieliczne, umiarkowanie liczne, liczne).
    - Plemniki: należy zanotować ilościowy opis ich liczebności (brak, nieliczne, umiarkowanie liczne, liczne).
    - Elementy inne oraz nierozpoznane: trzeba rozpoznać pozostałe elementy osadu moczu lub opisać ich morfologię, a także opisowo przedstawić ich liczebność (brak, nieliczne, umiarkowanie liczne, liczne).

### 8.9 – cd. Metody badania moczu.

paskach diagnostycznych (paski umieszczone w opakowaniu muszą być zgodne z kluczem do interpretacji, zamieszczonym na opakowaniu).

Nadmierne wysycenie pasków diagnostycznych moczem może powodować rozrzedzenie odczynników i uzyskanie zafałszowanych wyników (np. fałszywie dodatnie oznaczenie w kierunku białka). Należy również unikać przepływu moczu z jednego pola paska na drugie. Może to powodować mieszanie się odczynników sąsiadujących ze sobą pól i uniemożliwiać odczytanie wyników. W zestawie pasków Multistix<sup>®</sup> pole pH graniczy z polem do oznaczania białka, które zawiera kwasny bufor. Gdy bufor ten zanieczyści pole do oceny pH, wartość pH fałszywie wzrośnie. Metody zapobiegania przesycaeniu pasków moczem oraz wzajemnemu zanieczyszczeniu się poszczególnych pól na pasku diagnostycznym przedstawiono na ryc. 8.10 oraz 8.11.

Interpretacja wyników testu paskowego opiera się na ocenie specyficznej zmiany barwy poszczególnych pól paska w określonym czasie od naniesienia moczu na te pola (ryc. 8.12). Barwa zmienia się dalej, pomimo upływu czasu, w którym należy odczytywać wyniki. Dlatego też wyniki odczytane w późniejszym czasie są zafałszowane. Niska temperatura badanego moczu

spowalnia reakcje enzymatyczne niektórych pól paska (np. glukozy) i powoduje fałszywie zaniżone wyniki. By uniknąć pojawiania się artefaktów związanych ze schłodzeniem moczu, przed przystąpieniem do badania próbki należy ogrzać do temperatury pokojowej. Na

- Paski należy przechowywać w szczelnie zamkniętym, oryginalnym opakowaniu.
- Jeżeli próbka moczu była schłodzona, przed jej zbadaniem ilość moczu potrzebną do analizy należy ogrzać do temperatury pokojowej.
- Mocz przed pobraniem próbki do badania trzeba dobrze wymieszać, by jego elementy, które w wyniku siły grawitacji osiadły na dno (np. krwinki czerwone), ponownie zawiesić w płynie.
- Należy unikać nadmiernego wysycenia moczem pól diagnostycznych na pasku oraz nie dopuszczać do mieszania się moczu pomiędzy poszczególnymi polami (ryc. 8.11):
  - Na wszystkie pola paska diagnostycznego należy nanieść mocz. Można to zrobić albo przez krótkotrwałe zanurzenie całego paska w próbce moczu, lub też przez nanoszenie pipetą po jednej kropli moczu na każde pole paska oddzielnie. Po zmoczeniu wszystkich pól uruchamia się stoper odliczający czas. Jeżeli korzysta się z pipety, należy się upewnić, że napięcie powierzchni kropli moczu zostało przerwane i mocz pokrył całe pole diagnostyczne.

(ciąg dalszy na następnej stronie)

**8.10** Zalecenia do prawidłowego korzystania i przechowywania pasków diagnostycznych do badania moczu.