

Redakcja kwartalnika „Diagnostyka Laboratoryjna” ma przyjemność i zaszczyt przekazać do rąk PT Czytelników opracowanie pt.: **„Zalecenia Polskiego Towarzystwa Diagnostyki Laboratoryjnej dotyczące badania upostaciowanych elementów moczu w medycznym laboratorium diagnostycznym”**. Publikacja, którą przygotował Zespół Wybitnych Specjalistów i Ekspertów z zakresu diagnostyki laboratoryjnej stanowi pierwszą z cyklu planowanych przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Diagnostyki Laboratoryjnej monografi, dotyczących istotnych zagadnień z dziedziny praktyki laboratoryjnej. Zespołowi Autorów i Ekspertów składamy najserdeczniejsze podziękowania za podjęcie się trudu opracowania tak niezbędnych w codziennej pracy diagnostów laboratoryjnych rekomendacji.

Jan Kanty Kulpa
Redaktor Naczelny

Zalecenia Polskiego Towarzystwa Diagnostyki Laboratoryjnej dotyczące badania upostaciowanych elementów moczu zostały poparte przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Nefrologicznego.

Andrzej Oko
Prezes Polskiego Towarzystwa Nefrologicznego

Zalecenia Polskiego Towarzystwa Diagnostyki Laboratoryjnej dotyczące badania upostaciowanych elementów moczu w medycznym laboratorium diagnostycznym

The Polish Society for Laboratory Diagnostics Guidelines
on urine particles analysis
in a medical diagnostic laboratory

Stanowisko ekspertów opracowane na podstawie zaleceń
Clinical and Laboratory Standards Institute
oraz European Confederation of Laboratory Medicine

Iwona Bil-Lula, Agnieszka Ćwiklińska, Dorota Kamińska, Joanna Kamińska,
Zygmunt Kopczyński, Danuta Kozłowska, Anna Krzywonos-Zawadzka, Maria Mantur,
Anna Mertas, Mirosława Pietruczuk, Bogdan Solnica, Iwona Zoubek

Zalecenia Polskiego Towarzystwa Diagnostyki Laboratoryjnej dotyczące badania
upostaciowanych elementów moczu uzyskały poparcie Polskiego Towarzystwa Nefrologicznego

Dokument zawiera zalecenia dotyczące procedur badania upostaciowanych elementów moczu, uwzględniające charakterystykę
czynn timer przedanalitycznych, próbek moczu, technik pobierania i transportu próbek, niezbędnego sprzętu laboratoryjnego
oraz metod oceny ilościowej lub jakościowej elementów upostaciowanych

REDAKCJA NAUKOWA

dr hab. Iwona Bil-Lula

ZESPÓŁ EKSPERTÓW:

Przewodnicząca zespołu:

dr hab. Iwona Bil-Lula, Katedra Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Borowska 211A, 50-556 Wrocław, e-mail: iwona.bil-lula@umed.wroc.pl

Członkowie zespołu:

dr Agnieszka Ćwiklińska, Zakład Chemii Klinicznej, Gdański Uniwersytet Medyczny, ul. Dębinki 7, 80-211 Gdańsk, e-mail: agnieszka.cwiklinska@gumed.edu.pl

dr hab. Dorota Kamińska, Katedra i Klinika Nefrologii i Medycyny Transplantacyjnej, Uniwersytecki Szpital Kliniczny we Wrocławiu, ul. Borowska 213, 50-556 Wrocław, e-mail: dorota.kaminska@umed.wroc.pl

dr Joanna Kamińska, Zakład Laboratoryjnej Diagnostyki Klinicznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, ul. Waszyngtona 15A, 15-269 Białystok, e-mail: joanna.kaminska@umb.edu.pl

prof. dr hab. Zygmunt Kopczyński, Katedra i Zakład Diagnostyki Laboratoryjnej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, ul. Fredry 10, 61-701 Poznań, e-mail: diagnostyka@poczta.fm

mgr Danuta Kozłowska, DIAGNOSTYKA Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, ul. prof. Michała Życzkowskiego 16, 31-864 Kraków, e-mail: danuta.kozlowska@diag.pl

dr Anna Krzywonos-Zawadzka, Katedra Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Borowska 211A, 50-556 Wrocław, e-mail: anna.krzywonos-zawadzka@umed.wroc.pl

prof. dr hab. Maria Mantur, Zakład Laboratoryjnej Diagnostyki Klinicznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, ul. Waszyngtona 15A, 15-269 Białystok (emerytowany profesor); Wyższa Szkoła Medyczna w Białymstoku, ul. Krakowska 9, 15-875 Białystok, e-mail: maria.mantur@umb.edu.pl

dr hab. Anna Mertas, Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze, e-mail: amertas@sum.edu.pl

prof. dr hab. Mirosława Pietruczuk, Zakład Diagnostyki Laboratoryjnej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Kopcińskiego 22, 90-153 Łódź, e-mail: mirosława.pietruczuk@umed.lodz.pl

prof. dr hab. Bogdan Solnica, Katedra Biochemii Klinicznej, Uniwersytet Jagielloński – Collegium Medicum, ul. Kopernika 15 A, 31-501 Kraków, e-mail: mbsolnic@cyf-kr.edu.pl

mgr Iwona Zoubek, Dział Diagnostyki Laboratoryjnej, ul. Borowska 213, Uniwersytecki Szpital Kliniczny we Wrocławiu, 50-556 Wrocław, e-mail: iwonz.anna@gmail.com

Tłumaczenie dokumentów źródłowych:

mgr Aleksandra Franczak, Katedra Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Borowska 211A, 50-556 Wrocław, e-mail: aleksandra.franczak@umed.wroc.pl

mgr Agnieszka Olejnik, Katedra Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Borowska 211A, 50-556 Wrocław, e-mail: agnieszka.olejnik@student.umed.wroc.pl

Autorzy zdjęć mikroskopowych:

dr Agnieszka Ćwiklińska, Zakład Chemii Klinicznej, Gdański Uniwersytet Medyczny, ul. Dębinki 7, 80-211 Gdańsk, e-mail: agnieszka.cwiklinska@gumed.edu.pl (Ryciny: 16, 19, 28, 50, 61)

mgr Anna Gliwińska, Zakład Chemii Klinicznej, Gdański Uniwersytet Medyczny, ul. Dębinki 7, 80-211 Gdańsk, e-mail: anna.gliwinska@gumed.edu.pl (Ryciny: 16, 19, 28, 50, 61)

dr Joanna Kamińska, Zakład Laboratoryjnej Diagnostyki Klinicznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, ul. Waszyngtona 15A, 15-269 Białystok, e-mail: joanna.kaminska@umb.edu.pl (Ryciny: 2-11, 13, 14, 17, 18, 20, 22-27, 29-49, 51, 52, 54-56, 60, 62-69).

prof. Maria Mantur, Zakład Laboratoryjnej Diagnostyki Klinicznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, ul. Waszyngtona 15A, 15-269 Białystok (emerytowany profesor); Wyższa Szkoła Medyczna w Białymstoku, ul. Krakowska 9, 15-875 Białystok, e-mail: maria.mantur@umb.edu.pl (Ryciny: 12, 15, 21)

dr Beata Wojtysiak-Duma, Zakład Diagnostyki Laboratoryjnej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 1, 20-093 Lublin, e-mail: bwd@interia.eu (Rycina: 53)

SPIIS TREŚCI

1. WSTĘP	152
2. PROCEDURY PRZEDANALITYCZNE	152
2.1. Przygotowanie pacjenta do badania	152
2.2. Rodzaje próbek moczu	152
2.3. Czynniki przedanalityczne wpływające na wynik badania moczu	153
2.4. Procedura pobierania próbki moczu do badania	153
2.4.1. Techniki pobierania moczu do badania ogólnego	153
2.4.2. Formularz zlecenia badania ogólnego moczu	154
2.4.3. Pojemniki do pobierania moczu	154
2.4.4. Transport i przechowywanie moczu	155
3. PROCEDURY ANALITYCZNE	155
3.1. Metody badania upostaciowanych elementów moczu	155
3.2. Standaryzowana metoda mikroskopowej oceny upostaciowanych elementów moczu	156
3.2.1. Procedura manualnego badania moczu wirowanego przy użyciu standaryzowanych komór	156
3.2.2. Mikroskopowa ocena upostaciowanych elementów moczu niewirowanego w komorach standaryzowanych	157
3.2.3. Różnicowanie upostaciowanych elementów moczu	159
3.3. Procedura badania upostaciowanych elementów moczu metodami automatycznymi	160
3.4. Filtracja moczu	162
4. ANALIZA UPOSTACIOWANYCH ELEMENTÓW MOCZU	162
4.1. Przedziały referencyjne upostaciowanych elementów moczu (Tabela IV)	162
4.2. Charakterystyka upostaciowanych elementów moczu	162
4.2.1. Komórki krwi	162
4.2.2. Komórki nabłonka	165
4.2.3. Wałeczki	167
4.2.4. Bakterie, drożdże i inne mikroorganizmy	169
4.2.5. Składniki mineralne	170
4.2.6. Lipidy	172
4.2.7. Inne upostaciowane elementy moczu	172
4.3. Techniki barwienia upostaciowanych elementów moczu w badaniu na poziomie zaawansowanym i specjalistycznym	173
4.3.1. Barwienie lipidów	173
4.3.2. Barwienie bakterii	174
4.3.3. Barwienie MGG	175
4.3.4. Barwienie 0,5% błękitem toluidynowym O	176
4.3.5. Barwienie eozynofili metodą Hänsela	176
4.3.6. Barwienie limfocytów metodą Wrighta	177
4.3.7. Barwienie komórek zmodyfikowaną metodą Sternheimera-Malbina	177

5. FORMUŁOWANIE WYNIKU	177
5.1. Formularz sprawozdania z badania ogólnego moczu wraz z oceną upostaciowanych elementów moczu	177
5.2. Przykładowe komentarze	181
6. KONTROLA JAKOŚCI	181
7. TRUDNOŚCI DIAGNOSTYCZNE	183
8. PIŚMIENICTWO.	184
9. WYKAZ SKRÓTÓW	184
10.SŁOWNIK TERMINOLOGII	185
11.ZAŁĄCZNIK 1. Katalog fotografii mikroskopowych upostaciowanych elementów moczu.	186
12.ZAŁĄCZNIK 2. Instrukcje pisemne z ilustracją w formie piktogramów.	198

1. WSTĘP

Badanie ogólne moczu jest wykonywane w celach diagnostycznych, przesiewowych, do monitorowania leczenia i/lub oceny postępu procesu chorobowego. Zakres badania ogólnego moczu obejmuje badanie fizykochemiczne parametrów takich jak: barwa, przejrzystość, ciężar właściwy, pH, obecność białka, glukozy, ciał ketonowych, krwi, esterazy leukocytarnej (leukocytów), azotynów (bakterii), bilirubiny i urobilinogenu oraz badanie upostaciowanych elementów moczu: erytrocytów, leukocytów, komórek nabłonka, wałeczków, bakterii i innych mikroorganizmów, kryształów, kropli tłuszczu, owalnych ciał tłuszczowych i pasm śluzu. **Zaleca się, aby badanie upostaciowanych elementów moczu stanowiło obligatoryjną część badania ogólnego moczu u każdego pacjenta.** Jeżeli z uzasadnionych względów praktycznych nie jest to możliwe, badanie elementów upostaciowanych należy wykonać bezwzględnie w przypadku dodatniego wyniku testu paskowego na obecność krwi, leukocytów, białka, azotynów (bakterii) oraz w przypadku zmętnienia moczu, nieprawidłowego ciężaru właściwego i zmiany barwy moczu.

2. PROCEDURY PRZEDANALITYCZNE

2.1. Przygotowanie pacjenta do badania

1. Każdy pacjent powinien otrzymać ustną i/lub pisemną instrukcję (zalecana forma pisemna uzupełniona piktogramami (wzór w załączniku nr 2)), dokładnie określającą warunki prawidłowego pobrania i dostarczenia próbki moczu do laboratorium.
2. Właściwe przygotowanie pacjenta ma na celu wyeliminowanie czynników/błędów przedlaboratoryjnych, wpływających na wynik badania ogólnego moczu.
3. Przygotowanie powinno rozpocząć się w dniu poprzedzającym popranie próbki moczu:
 - a. Nie należy podejmować znacznego wysiłku fizycznego, np. długotrwałych marszów.
 - b. Przynajmniej 3 dni przed badaniem należy zachować wstrzemięźliwość płciową.
 - c. Przed planowanym pobraniem próbki należy unikać skrajnego ograniczenia lub zwiększonego przyjmowania płynów.
4. Zaleca się umieszczanie na druku zlecenia badania informacji dotyczącej rodzaju próbki moczu.

2.2. Rodzaje próbek moczu

Rodzaj pobieranej próbki do badania ogólnego moczu jest uzależniony od rodzaju wykonywanych badań:

1. *Losowa (przygodna) próbka moczu* – pojedyncza porcja moczu pobrana o dowolnej porze dnia, w dowolnej objętości, bez wcześniejszego przygotowania pacjenta. Jest wykorzystywana do badań doraźnych. Należy podkreślić, iż wartość diagnostyczna wyniku badania próbki losowej jest ograniczona, ze względu na wpływ czynników przedanalitycznych.
2. *Pierwsza poranna próbka moczu* – pobrana bezpośrednio po spoczynku nocnym w pozycji leżącej, trwającym nie mniej niż 8 godzin. Mocz powinien być gromadzony w pęcherzu co najmniej 4 godziny (nawet jeśli pęcherz był opróżniany podczas nocy). Pierwsza poranna próbka moczu jest próbką zalecaną do badania ogólnego i badania mikrobiologicznego moczu.
3. *Druga poranna próbka moczu* – pojedyncza porcja moczu, oddana ok. 2 godzin po pierwszej porannej mikcji. Należy pamiętać, że nie jest to próbka zalecana do badania ogólnego, a jej skład istotnie zależy od objętości przyjmowanych płynów, liczby i rodzaju posiłków oraz aktywności fizycznej. Jest próbką zalecaną do analizy cytomorfologicznej i oceny morfologii wałeczków. W celu zwiększenia wartości diagnostycznej badania, zaleca się ograniczenie spożycia płynów (do 200 mL wody po godzinie 22⁰⁰ dnia poprzedzającego pobranie moczu) i nieprzyjmowanie pokarmów do momentu pobrania materiału. W przypadku problemów diagnostycznych związanych z wystąpieniem białkomoczu ortostatycznego, zaleca się badanie zarówno w pierwszej, jak i drugiej porannej porcji moczu. Jeśli zalecenia dotyczące pobrania drugiej porannej porcji moczu nie mogą być spełnione, próbkę należy sklasyfikować jako losową.

4. *Próbka okresowa* – oznacza zbiórkę moczu w ściśle określonym przedziale czasowym, np.: w ciągu 2 godzin lub pomiędzy określonymi godzinami.

2.3. Czynniki przedanalityczne wpływające na wynik badania moczu

Do czynników poprzedzających proces analityczny i mających wpływ na wiarygodność wyniku badania upostaciowanych elementów moczu należą:

1. *Diureza* – na diurezę wpływa: podaż płynów, zdolność nerek do zagęszczania i rozcieńczania moczu, temperatura otoczenia, stosowanie diuretyków. W celu uzyskania moczu zagęszczonego wskazana jest wielkość diurezy na poziomie 20 – 50 mL/godz.
2. *Dieta* – rodzaj i ilość spożywanych pokarmów może wpływać na barwę, odczyn moczu oraz pojawienie się zwiększonej ilości kryształów, np.: szczawianów wapnia, fosforanów/moczanów bezpostaciowych, kwasu moczowego.
3. *Aktywność fizyczna i postawa ciała* – aby zminimalizować wpływ ćwiczeń fizycznych i/lub pozycji ciała na wynik badania moczu, zaleca się badanie próbek porannych oraz przestrzeganie minimalnej aktywności fizycznej przed pobraniem materiału do badania (forsowne ćwiczenia mogą sprzyjać wystąpieniu białko-moczu i pojawieniu się wałeczków szklistych i ziarnistych w moczu).
4. *Ciąża* – w czasie ciąży może być obserwowana fizjologiczna leukocyturia i glukozuria.
5. *Inkubacja moczu w pęcherzu moczowym* – do oceny mikroorganizmów zaleca się pobranie próbki gromadzonej w pęcherzu przez 4 – 8 godz. Do analizy cytomorfologicznej i oceny morfologii wałeczków zaleca się pobranie próbki 1 – 2 godzinnej, co zabezpiecza przed nadmiernym rozcieńczeniem badanych elementów (pkt. 2.2.3.).
6. *Zanieczyszczenie próbki* – próbki moczu powinny być wolne od płynów kontaminujących (zarówno pochodzenia wewnątrzystrojowego, jak i zewnątrzystrojowego). Zaleca się wykonanie badania po zachowaniu minimalnego czasu abstynencji płciowej (przynajmniej 3 dni). Nie zaleca się badania moczu w okresie okołomenstruacyjnym.

2.4. Procedura pobierania próbki moczu do badania

Wybór odpowiedniego rodzaju próbki oraz właściwe jej pobranie warunkuje otrzymanie wiarygodnego wyniku. Próbka moczu powinna być wolna od zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych.

W przypadku stwierdzenia niezgodności dostarczonego do laboratorium materiału do badań z wymaganiami dotyczącymi pobierania, transportu lub innej nieprawidłowości powodującej, że materiał nie może być wykorzystany do badań, pracownik powinien zgłosić ten fakt kierownikowi laboratorium lub osobie przez niego upoważnionej. **W razie potwierdzenia niezgodności, osoby te mogą zakwalifikować materiał jako niezdalny do badania i odmówić wykonania badania.** Dalsze postępowanie z materiałem laboratoryjnym należy uzgodnić ze zleceniodawcą (Dz.U. z 2016r. poz. 1665). Nie należy odrzucać próbki bez konsultacji ze zleceniodawcą. **Jeśli próbki nie spełniają kryteriów akceptacji do analizy, dopuszcza się wykonanie badania tylko w przypadku, gdy wynik badania będzie opatrzony odpowiednim komentarzem.**

2.4.1. Techniki pobierania moczu do badania ogólnego

Wyróżnia się następujące techniki pobierania próbek moczu:

1. *Podczas mikcji spontanicznej, mocz ze środkowego strumienia* – zaleca się pobranie moczu o objętości 50 – 100 mL, ze środkowej porcji moczu (zarówno pierwsza, jak i ostatnia porcja moczu podczas mikcji powinna zostać odrzucona). Przed pobraniem próbki, zaleca się zachowanie standardowej higieny narządów moczowo-płciowych (ujście cewki moczowej u kobiet i napletek u mężczyzn należy umyć czystą wodą i osuszyć jednorazowym, papierowym ręcznikiem). Nie zaleca się stosowania środków odkażających oraz mydeł.

2. *Cewnikowanie* – mocz pobrany po wprowadzeniu nowego, sterylnego cewnika do pęcherza moczowego lub moczowodu poprzez cewkę moczową. Jest jedną z metod pobrania materiału od dzieci/osób leżących/po zabiegu. W przypadku cewnika stałego, mocz należy pobrać z portu do pobierania moczu lub, jeśli cewnik nie zawiera portu, z odcinka cewnika w pobliżu zbiornika/worka na mocz.
3. *Punkcja pęcherza moczowego* – nakłucie pęcherza moczowego przez powłoki brzuszne igłą punkcyjną połączoną ze strzykawką. Pozwala na jednoznaczne potwierdzenie lub wykluczenie zakażenia dolnych dróg moczowych (szczególnie przy podejrzeniu zakażenia bakteriami beztlenowymi) oraz zmniejsza ryzyko zanieczyszczenia próbki (szczególnie u niemowląt).
4. *Worki do pobierania moczu* – stosowane u niemowląt. Przed pobraniem próbki, zaleca się zachowanie standardowej higieny narządów płciowych dokonanej za pomocą czystej wody i jednorazowego, papierowego ręcznika. Ze względu na możliwość zanieczyszczenia próbki, zbiórka moczu nie powinna trwać dłużej niż 1 godzinę.
5. *Urostomia* – materiał pozyskany z przetoki moczowo-skórnej.

2.4.2. Formularz zlecenia badania ogólnego moczu

Formularz zlecenia badania ogólnego moczu powinien zawierać następujące informacje:

1. dane pacjenta: imię i nazwisko, data urodzenia, miejsce zamieszkania/oddział szpitalny, płeć, numer PESEL lub numer dokumentu tożsamości lub numer identyfikujący pacjenta (przy braku innych danych),
2. dane jednostki zlecającej,
3. pieczęć i/lub podpis oraz dane identyfikujące osobę zlecającą badanie,
4. rodzaj próbki,
5. zlecone badania,
6. tryb wykonywania badania (cito lub normalny/rutynowy),
7. data i godzina pobrania materiału (dane osoby pobierającej, jeśli ma to znaczenie),
8. data i godzina przyjęcia materiału do laboratorium,
9. istotne dane kliniczne mogące mieć wpływ na wynik badania (np. aktualne i niedawno przebyte choroby, przyjmowane leki itp.),
10. kod spinający zlecenie z próbką.

2.4.3. Pojemniki do pobierania moczu

Pojemniki przeznaczone do pobrania pojedynczej próbki moczu powinny być czyste i jednorazowego użytku, posiadać pojemność co najmniej 50 – 100 mL. Pojemnik powinien mieć szeroką podstawę i otwór o średnicy co najmniej 5 cm, być zaopatrzony w pokrywkę umożliwiającą szczelne zamknięcie pojemnika. Pojemnik oraz pokrywka powinny być wykonane z materiałów, które nie reagują ze składnikami moczu i ich nie adsorbują. Pojemniki jednorazowego użytku powinny być oznaczone, odporną na wilgoć, etykietą oraz czytelnie i trwale oznakowane, w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację pacjenta i próbki (kod kreskowy lub inna forma oznakowania, pozwalająca na uzyskanie informacji na temat: danych pacjenta (zgodnie z rozporządzeniem RODO), numeru badania, danych zlecającego oraz informacje na temat próbki: godzina pobrania i dostarczenia do badania, rodzaj materiału, informacje dodatkowe). Informacje na temat zastosowanych konserwantów powinny być zamieszczone na osobnej etykiecie wraz z piktogramami ostrzegawczymi.

Istnieje możliwość pobrania i transportu próbki z wykorzystaniem systemu zamkniętego do pobierania próbek moczu. System ten składa się z pojemnika do pobierania moczu oraz próbówki próżniowej (niezawierającej lub zawierającej konserwant). W przypadku korzystania z systemu, próbkę należy pobrać do pojemnika na mocz, dokładnie wymieszać, a następnie przenieść do próbówki, zgodnie z instrukcją producenta.

UWAGA: Wszystkie etykiety powinny być umieszczone na pojemniku, nie na pokrywce.

2.4.4. Transport i przechowywanie moczu

Zaleca się następujące warunki transportu i przechowywania próbki moczu:

1. Materiał powinien być transportowany do laboratorium w pojemniku, do którego został pobrany lub w probówce próżniowej (w przypadku korzystania z systemu zamkniętego do pobierania moczu).
2. Zaleca się, aby badanie zostało wykonane w ciągu 2 godz. od momentu pobrania próbki, przechowywanej w temp. pokojowej.
3. Jeżeli nie jest możliwe zbadanie próbki w ciągu 2 godz. od pobrania, próbkę można zbadać w ciągu 4 godz. pod warunkiem, że próbka była przechowywana w temp. 2-8 °C lub zastosować środek konserwujący.
4. Chłodzenie może powodować wytrącanie się kryształów (głównie moczanów i fosforanów bezpostaciowych). Jeśli krystalizacja uniemożliwia analizę elementów upostaciowanych moczu, należy zbadać nową, świeżą próbkę natychmiast po pobraniu lub próbkę przechowywaną w temp. pokojowej (ok. 20°C) do 2 godzin.
5. Dłuższe przechowywanie moczu (nawet w temp. 2 – 8°C) zwiększa ryzyko rozpadu komórek (zwłaszcza w moczu o niskim ciężarze właściwym i odczynie zasadowym). Po 2 godz. od pobrania do analizy moczu oznaczona liczba leukocytów może być niewiarygodna. W takim przypadku wskazane jest zastosowanie środków konserwujących. Utrwalenie upostaciowanych składników moczu jest możliwe przez np. dodanie do niego 50% etanolu, utrwalacza Saccomanno z dodatkiem glikolu polietylenowego, kwasu borowego i ortoborowego, tymolu i formaliny lub zastosowanie zestawów komercyjnych zawierających odpowiednie konserwanty.
6. Zaleca się pobieranie moczu przy zastosowaniu systemów do pobierania moczu z konserwantami, jeśli transport próbki oraz czas badania przekraczają 2 godz. od momentu pobrania. Maksymalny czas pomiędzy pobraniem próbki z wykorzystaniem systemu a wykonaniem badania jest określony przez producenta.

3. PROCEDURY ANALITYCZNE

UWAGA!

Wszystkie próbki moczu należy traktować jako potencjalnie zakaźne, a podczas badania należy zachować odpowiednie środki ostrożności

3.1. Metody badania upostaciowanych elementów moczu

Badanie upostaciowanych elementów moczu przeprowadza się manualnie (metodą mikroskopową) lub metodami automatycznymi. Badanie manualne powinno obejmować ocenę ilościową, półilościową i jakościową upostaciowanych elementów moczu pod powiększeniem 400x (tabela I). Niemniej jednak, w celu wstępnej

Tabela I. Rodzaje oceny upostaciowanych elementów moczu.

Element	Rodzaj oceny*	Powiększenie
Erytrocyty	ilościowa	duże (400x)
Leukocyty	ilościowa	duże (400x)
Komórki nabłonka:		
płaskiego (wielokątne płaskie)	półilościowa	duże (400x)
przejściowego (urotelialne)	półilościowa	
z kanalików nerkowych	półilościowa	
Wąleczki	półilościowa	duże (400x)
Bakterie i inne mikroorganizmy	półilościowa	duże (400x)
Kryształy	półilościowa	duże (400x)
Pasma śluzu	półilościowa	duże (400x)
Krople tłuszczu, owalne ciała tłuszczowe	jakościowa	duże (400x)
Pasożyty, plemniki, artefakty	jakościowa	duże (400x)

* możliwa jest ocena ilościowa wszystkich składników moczu, jeżeli laboratorium wykonuje analizę metodą umożliwiającą wiarygodną ocenę ilościową tych elementów (np. przy użyciu analizatora automatycznego).

oceny preparatu oraz oceny dystrybucji upostaciowanych elementów moczu zaleca się, w pierwszej kolejności, analizę preparatu pod małym powiększeniem (100 – 200x). Jeżeli badanie elementów upostaciowanych wykonywane jest przy użyciu analizatorów automatycznych, wyniki mogą być wyrażone w skali ilościowej.

UWAGA: W przypadku obecności skupisk komórek i braku możliwości ich oceny ilościowej wynik należy opatrzyć komentarzem: „pokrywają pole widzenia”.

W badaniu manualnym najczęściej wykorzystuje się mikroskop świetlny. W celu lepszej wizualizacji szczegółów budowy badanych elementów można zastosować odpowiednie barwienie (np. zmodyfikowany barwnik Sternheimera-Malbina lub inne, specyficzne barwienie, rozdział 4.3). Do oceny preparatów niewybarwionych zaleca się stosowanie mikroskopu kontrastowo-fazowego lub kontrastowo-interferencyjnego.

3.2. Standaryzowana metoda mikroskopowej oceny upostaciowanych elementów moczu

Uzyskanie wiarygodnych diagnostycznie wyników mikroskopowego badania upostaciowanych elementów moczu wymaga standaryzacji wszystkich etapów badania, wpływających na jego jakość, tj.:

- pobrania i przechowywania próbki moczu przed analizą,
- przygotowania preparatu osadu moczu,
- wykonania oceny mikroskopowej,
- sposobu formułowania wyniku.

3.2.1. Procedura manualnego badania moczu wirowanego przy użyciu standaryzowanych komór

1. Osad moczu do badania mikroskopowego uzyskuje się przez wirowanie ściśle określonej objętości, dobrze wymieszanej (homogenna zawiesina) próbki moczu, z zachowaniem stałego współczynnika zagęszczenia. Zaleca się stosowanie jednorazowych, plastikowych, stożkodennych probówek z naniesioną skalą objętościową, umożliwiającą ocenę makroskopową moczu.
2. Zalecane parametry wirowania to: 400 x g (RCF; ang. *relative centrifugal force* – względna siła odśrodkowa) przez 5 min, opcjonalnie w temperaturze 4°C, przy wyłączonej funkcji rozpędzania i hamowania wirówki.

Wzór przeliczeniowy RCF na RPM

$$RCF = 1,118 \times 10^{-5} \times r \times RPM^2$$

$$RPM = 6000 \times \sqrt{1/r}, \text{ jeśli } RCF = 400 \times g$$

gdzie: r – odległość pomiędzy osią wirówki a dnem próbówki w trakcie wirowania (cm);
RPM, ang. *revolutions per minute* – liczba obrotów na minutę; RCF – względna siła odśrodkowa.

3. Informacje na temat RCF oraz RPM wykorzystywanej wirówki można również uzyskać z nomogramu dołączonego do urządzenia przez producenta.
4. Po odwirowaniu próbki moczu, supernatant znad osadu należy usunąć pipetą jednorazową (np. Pasteura) w przypadku zastosowania próbówki z podziałką lub pipetą miarową, uzyskując zamierzone zagęszczenie moczu. Zaleca się uzyskanie 20 – krotnego zagęszczenia moczu. Objętość wirowanego moczu oraz objętość osadu powinna zostać ściśle określona w danym laboratorium, wg niniejszych zaleceń.

UWAGA: Mocz nie należy dekantować! Dekantacja grozi utratą ważnych diagnostycznie elementów upostaciowanych moczu. Nie pozwala ona również na uzyskanie ściśle określonej objętości homogennej zawiesiny osadu (odpowiedniego zagęszczenia próbki).

5. Osad moczu należy dokładnie wymieszać, nanieść do standaryzowanej komory o znanej objętości i oceniać w mikroskopie kontrastowo-fazowym, kontrastowo-interferencyjnym lub świetlnym (najlepiej po uprzed-

nim wybarwieniu), zgodnie z instrukcją producenta. Zaleca się stosowanie dwuokularowego mikroskopu z wbudowanym źródłem światła oraz ruchomym stolikiem. Mikroskop powinien być wyposażony w zestaw obiektywów: o małym (10x do 20x) i dużym (40x) powiększeniu oraz okulary pozwalające na uzyskanie powiększenia 10 – krotnego.

6. W celu oceny rozmieszczenia elementów upostaciowanych moczu, w pierwszej kolejności zaleca się ocenę preparatu w polu widzenia pod małym powiększeniem (100 – 200x, wpw) (punkt 3.1).
7. W polu widzenia pod dużym powiększeniem (400x, wpw) należy określić ilościowo, półilościowo lub jakościowo następujące elementy: erytrocyty, leukocyty, komórki nabłonka, wałeczki, kryształki, krople tłuszczu, owalne ciała tłuszczowe, bakterie i inne mikroorganizmy, pasma śluzu, pasożyty, plemniki i artefakty (tabela I).
8. Elementy należy oszacować na wyznaczonej do tego celu powierzchni, określonej przez producenta standaryzowanej komory do badania upostaciowanych elementów moczu.
9. Wynik należy przedstawić w sposób następujący:
 - a. w ocenie ilościowej określić liczbę elementów w jednostce objętości ($\times 10^6/L$). Sposób przeliczania elementów w jednostce objętości określa instrukcja dostarczona przez producenta komory;
 - b. w ocenie półilościowej oszacować liczbę elementów w polu widzenia (wpw) według tabeli II (punkt: Jednostki);
 - c. w ocenie jakościowej opisać elementy jako obecne/nieobecne wpw.

Nie zaleca się badania osadu o nieznannej objętości, przy użyciu szkiełka podstawowego i nakrywkowego, ze względu na wysoką wątpliwość wyników i niską czułość

3.2.2. Mikroskopowa ocena upostaciowanych elementów moczu niewirowanego w komorach standaryzowanych

Badanie moczu nieodwirowanego jest metodą z wyboru u noworodków, niemowląt i osób z ostrą niewydolnością nerek, od których uzyskuje się niewielką objętość moczu do badania oraz próbek mętnych/gęstych, których nie można wiarygodnie ocenić w komorach. Ze względu na małe zagęszczenie elementów i możliwość przeoczenia elementów rzadkich ta metoda nie jest zalecana do rutynowego stosowania. Dodatkowo metoda ta jest używana w celu weryfikacji wyników uzyskiwanych metodą automatyczną. Zaleca się stosowanie barwienia i/lub mikroskopii kontrastowo-fazowej. Aby uzyskać wiarygodny diagnostycznie wynik konieczne jest zliczenie co najmniej 100 komórek (aby osiągnąć współczynnik zmienności (WZ) na poziomie 10%) lub 400 komórek (aby osiągnąć WZ na poziomie 5%).

Wykonanie badania upostaciowanych elementów moczu niewirowanego:

1. Mocz należy dokładnie wymieszać, nanieść do standaryzowanej komory o znanej objętości i oceniać w mikroskopie kontrastowo-fazowym, kontrastowo-interferencyjnym lub świetlnym (najlepiej po uprzednim wybarwieniu). Zaleca się stosowanie dwuokularowego mikroskopu z wbudowanym źródłem światła oraz ruchomym stolikiem. Mikroskop powinien być wyposażony w zestaw obiektywów: o małym (10x do 20x) i dużym (40x) powiększeniu oraz okulary pozwalające na uzyskanie powiększenia 10 – krotnego.
2. W celu oceny dystrybucji upostaciowanych elementów moczu zaleca się w pierwszej kolejności ocenę preparatu w polu widzenia pod małym powiększeniem (100 – 200x).
3. W polu widzenia pod dużym powiększeniem (400x) należy określić ilościowo erytrocyty oraz leukocyty (tabela I).
4. Zaleca się liczenie leukocytów i erytrocytów na powierzchni odpowiadającej objętości co najmniej 1 μL (1 mm³). Sposób przeliczania elementów w jednostce objętości określa instrukcja dostarczona przez producenta komory.
5. W sprawozdaniu z badania należy umieścić adnotację, iż badanie wykonano z próbki niewirowanej.

Tabela II. Standaryzacja procedury badania upostaciowanych elementów moczu wirowanego.

Etap	Zalecenia	Uwagi
Przechowywanie materiału do badania	Jeśli próbka jest przechowywana w temp. pokojowej (ok. 20°C), czas od pozyskania próbki do wykonania analizy nie powinien przekroczyć 2 godz. Schłodzenie próbki (2 – 8°C) i/lub zastosowanie środków utrwalających umożliwia jej przechowywanie powyżej 2 godz. od pobrania	Udokumentowany czas pozyskania materiału
Objętość próbki moczu	Ścisłe określona, zwykle 5 – 12 mL; najczęściej 10 mL. Należy zachować 20 – krotne zagęszczenie. Obliczenie pożądanej objętości osadu: $\text{objętość moczu (mL)}/20 = \text{objętość osadu (mL)}$	Stosowanie kalibrowanych próbek z podziałką/pipet miarowych
Wirowanie	400 x g przez 5 minut, opcjonalnie 4°C, z wyłączoną opcją rozpędzania i hamowania wirówki	Zastosowanie odpowiedniego nomogramu lub wzoru do przeliczania wartości RCF na RPM
Usuwanie supernatantu	Aspiracyjne usuwanie określonej objętości supernatantu z próbek kalibrowanych przy użyciu pipety jednorazowej lub pipety miarowej, w celu otrzymania pożądanego zagęszczenia próbki (20x)	Nie należy stosować dekantacji
Rodzaj mikroskopu i metody barwienia	Mikroskop świetlny (najlepiej po wybarwieniu preparatu), kontrastowo-fazowy, kontrastowo-interferencyjny lub mikroskop polaryzacyjny	Zalecane metody barwienia: zmodyfikowana metoda barwienia Sternheimera-Malbina; MGG; Grama; Hänsela; Sudanem III; Oleiną O; Papanicolaou; Błękitem toluidyny O Należy ściśle określić objętość osadu i ilość dodanego barwnika. Objętość barwnika nie powinna przekraczać 10% objętości osadu
Objętość próbki badanej pod mikroskopem	Ścisłe określona	Stosowanie standaryzowanych komór o określonej objętości
Technika mikroskopowania	Ocena elementów upostaciowanych moczu w polu widzenia pod małym (100 – 200x) i dużym (400x) powiększeniem	Należy zacząć od ogólnej oceny preparatu pod małym powiększeniem (ocena rozkładu elementów) Analiza ilościowa, półilościowa lub jakościowa elementów upostaciowanych moczu pod dużym powiększeniem (tabela I)
Lista ocenianych parametrów	Zdefiniowana w formularzu sprawozdania z badania	Zakres ocenianych parametrów zależy od profilu laboratorium (tabela III)
Jednostki	Ocena ilościowa: liczba elementów x10 ⁶ /L Ocena półilościowa: skala – bardzo liczne, liczne, nieliczne, pojedyncze, nieobecne w polu widzenia pod dużym powiększeniem (400x, wpw) Ocena jakościowa: obecne/nieobecne	<u>Skala oceny</u> bardzo liczne > 50 wpw liczne 11 – 50 wpw nieliczne 6 – 10 wpw pojedyncze 1 – 5 wpw nieobecne 0 wpw
Powtarzalność procesu badania	Standardowe procedury operacyjne (SOP)	Szkolenie wewnętrzne personelu laboratoryjnego
Wewnętrzna kontrola jakości (IQC, ang. <i>internal quality control</i>)	Kursy i szkolenie personelu Materiał kontrolny zawierający utrwalone krwinki lub Podwójna ocena próbki	Ocena wiarygodności metody zliczania elementów moczu oraz ocena umiejętności identyfikacji elementów upostaciowanych moczu Ten sam preparat oceniany niezależnie przez dwóch diagnostów
Zewnętrzna ocena jakości (EQA, ang. <i>external quality assessment</i>)	Uczestnictwo w programie zewnętrznej oceny jakości	Dokumentacja wyników badania Ocena wiarygodności metody zliczania elementów moczu oraz ocena umiejętności identyfikacji elementów upostaciowanych moczu Dokumentacja wyników badania próbek kontrolnych

Badanie nieodwirowanego moczu zmniejsza ryzyko uszkodzenia i zniszczenia erytrocytów i leukocytów podczas wirowania (20 – 80% utraty komórek podczas wirowania).

Zaletami badania są: krótki czas wykonania, eliminacja błędów związanych z wirowaniem i zagęszczeniem próbki, niewielka objętość moczu potrzebna do wykonania badania. Natomiast wadą tej metody jest mała liczba elementów upostaciowanych w polu widzenia oraz brak spójnych przedziałów referencyjnych dla elementów upostaciowanych.

3.2.3. Różnicowanie upostaciowanych elementów moczu

Różnicowanie upostaciowanych elementów moczu może być prowadzone na poziomie podstawowym, zaawansowanym i specjalistycznym (tabela III). Decyzja na jakim poziomie laboratorium będzie prowadzić różnicowanie poszczególnych elementów upostaciowanych w moczu powinna być podjęta w porozumieniu z jednostkami klinicznymi, z którymi laboratorium współpracuje i w zależności od ich potrzeb klinicznych. Może się to wiązać z potrzebą różnicowania np. krwinek czerwonych na poziomie specjalistycznym dla niektórych jednostek np. oddziałów nefrologicznych. Dlatego każde laboratorium powinno wybrać i jasno określić, które elementy upostaciowane moczu ocenia na jakim poziomie i dla jakich odbiorców wyniku. Ponadto decyzja ta powinna być uzależniona od możliwości laboratorium (zasoby materialne, ludzkie, doświadczenie). Podkreślając istotne znaczenie różnicowania upostaciowanych elementów moczu zaleca się, aby w laboratoriach ocenę elementów upostaciowanych prowadzić przynajmniej na poziomie zaawansowanym. Poziom ten obejmuje identyfikację

Tabela III. Poziomy różnicowania upostaciowanych elementów moczu w zależności od profilu badania laboratoryjnego.

Poziom podstawowy	Poziom zaawansowany	Poziom specjalistyczny
Krwinki czerwone (erytrocyty)	Jakościowe różnicowanie subpopulacji erytrocytów ^a	Zróżnicowanie i ocena odsetkowa subpopulacji erytrocytów: • erytrocyty izomorficzne • erytrocyty dysmorficzne • akantocyty • erytrocyty wylugowane
Krwinki białe (leukocyty)	Krwinki białe (leukocyty) ^b	Zróżnicowanie i ocena odsetkowa leukocytów: • limfocyty • monocyty i makrofagi • neutrofile • eozynofile • bazofile • komórki Sternheimera-Malbina
Komórki nabłonka: • płaskiego • małe komórki nabłonkowe	Komórki nabłonka: • płaskiego • przejściowego • z kanałka nerkowego • atypowe (do identyfikacji patomorfologicznej)	Komórki nabłonka: • płaskiego • przejściowego • z kanałka nerkowego, z podziałem na komórki z kanałka proksymalnego, dystalnego i zbiorczego, • jelitowego (pojawiają się po operacji pęcherza) • atypowe (do identyfikacji patomorfologicznej)
Walczki: • szkliste, • inne niż szkliste	Walczki: • szkliste, • inne niż szkliste, w tym: – erytrocytarne – leukocytarne – z komórek kanałka nerkowego – ziarniste – woskowe – tłuszczowe – hemoglobinowe – mioglobinowe – bilirubinowe – mieszane	Walczki: • szkliste, • inne niż szkliste, w tym: – erytrocytarne – leukocytarne – z komórek kanałka nerkowego – ziarniste – woskowe – tłuszczowe – hemoglobinowe – mioglobinowe – bilirubinowe – mieszane

Poziom podstawowy, cd.	Poziom zaawansowany, cd.	Poziom specjalistyczny, cd.
Bakterie	Bakterie	Bakterie: • Gram dodatnie • Gram ujemne (laboratoria mikrobiologiczne)
Drożdże, rzęsistek pochwy (Trichomonas vaginalis), jaja i larwy owsika	Drożdże, rzęsistek pochwy (<i>Trichomonas vaginalis</i>), jaja i larwy owsika, przywra krwi (<i>Schistosoma haematobium</i>) – w niektórych rejonach geograficznych	Drożdże, rzęsistek pochwy (<i>Trichomonas vaginalis</i>), jaja i larwy owsika, przywra krwi (<i>Schistosoma haematobium</i>) – w niektórych rejonach geograficznych
Kryształy: • kryształy amorficzne (moczany, fosforany) • kwas moczowy • moczany amonu • szczawian wapnia • dwufosforany wapnia • dwufosforany magnezu • fosforany amonowo-magnezowe • fosforany amonowo-wapniowe • cystyna • leucyna • tyrozyna • inne	Kryształy: • kryształy amorficzne (moczany, fosforany) • kwas moczowy • moczany amonu • szczawiany wapnia (jedno- i dwuwodne) • dwufosforany wapnia • dwufosforany magnezu • fosforany amonowo-magnezowe • fosforany amonowo-wapniowe • cystyna • leucyna • tyrozyna • 2,8-dihidroksyadenina • ksantyna • polekowe • inne	Kryształy: • kryształy amorficzne (moczany, fosforany) • kwas moczowy • moczany amonu • szczawiany wapnia (jedno- i dwuwodne) • dwufosforany wapnia • dwufosforany magnezu • fosforany amonowo-magnezowe • fosforany amonowo-wapniowe • cystyna • leucyna • tyrozyna • 2,8-dihidroksyadenina • ksantyna • polekowe • inne
Lipidy: • krople tłuszczu obojętnego (pojedyncze lub w agregatach) • owalne ciała tłuszczowe	Lipidy: • krople tłuszczu obojętnego (pojedyncze lub w agregatach) • owalne ciała tłuszczowe • kryształy cholesterolu	Lipidy: • krople tłuszczu obojętnego (pojedyncze lub w agregatach) • owalne ciała tłuszczowe • kryształy cholesterolu
Pasma śluzu	Pasma śluzu	Pasma śluzu
Plemniki	Plemniki	Plemniki
Artefakty (np. włosy, włókna mięsne, włókna papierowe i tekstylne, ziarna skrobi, szkło)	Artefakty (np. włosy, włókna mięsne, włókna papierowe i tekstylne, ziarna skrobi, szkło)	Artefakty (np. włosy, włókna mięsne, włókna papierowe i tekstylne, ziarna skrobi, szkło)

^a jeżeli w preparacie obecna są subpopulacje erytrocytów, wynik należy opatrzyć komentarzem: „wśród erytrocytów obecne erytrocyty izomorficzne, dysmorficzne i wylugowane”;

^b jeżeli w preparacie obecne są komórki Sternheimera-Malbina wynik należy opatrzyć komentarzem: „wśród leukocytów obecne komórki Sternheimera-Malbina”;

i różnicowanie krwinek czerwonych, krwinek białych, komórek nabłonka, wałeczków, kryształów, lipidów, mikroorganizmów i artefaktów. W uzasadnionych przypadkach, np. w laboratoriach przy oddziałach nefrologicznych, intensywnej terapii, endokrynologii itp. zaleca się różnicowanie elementów upostaciowanych na poziomie specjalistycznym, łącznie ze specyficzną identyfikacją mikroorganizmów (w laboratoriach mikrobiologicznych).

3.3. Procedura badania upostaciowanych elementów moczu metodami automatycznymi

Automatyczne metody analizy upostaciowanych elementów moczu pozwalają na zwiększenie wydajności tego badania, poprawę precyzji i łatwiejszą standaryzację. Analizatory elementów upostaciowanych mogą być łączone z analizatorami parametrów fizykochemicznych (czytnikami pasków) w wydajne stacje robocze mogące wykonywać kompletne badanie ogólne moczu we wszystkich dostarczanych do laboratorium próbkach, zachowując dopuszczalny czas przechowywania materiału przed analizą. Inną zaletą automatyzacji tej części badania jest przejście z oceny półilościowej do oceny ilościowej z przeliczaniem wyników na jednostkę

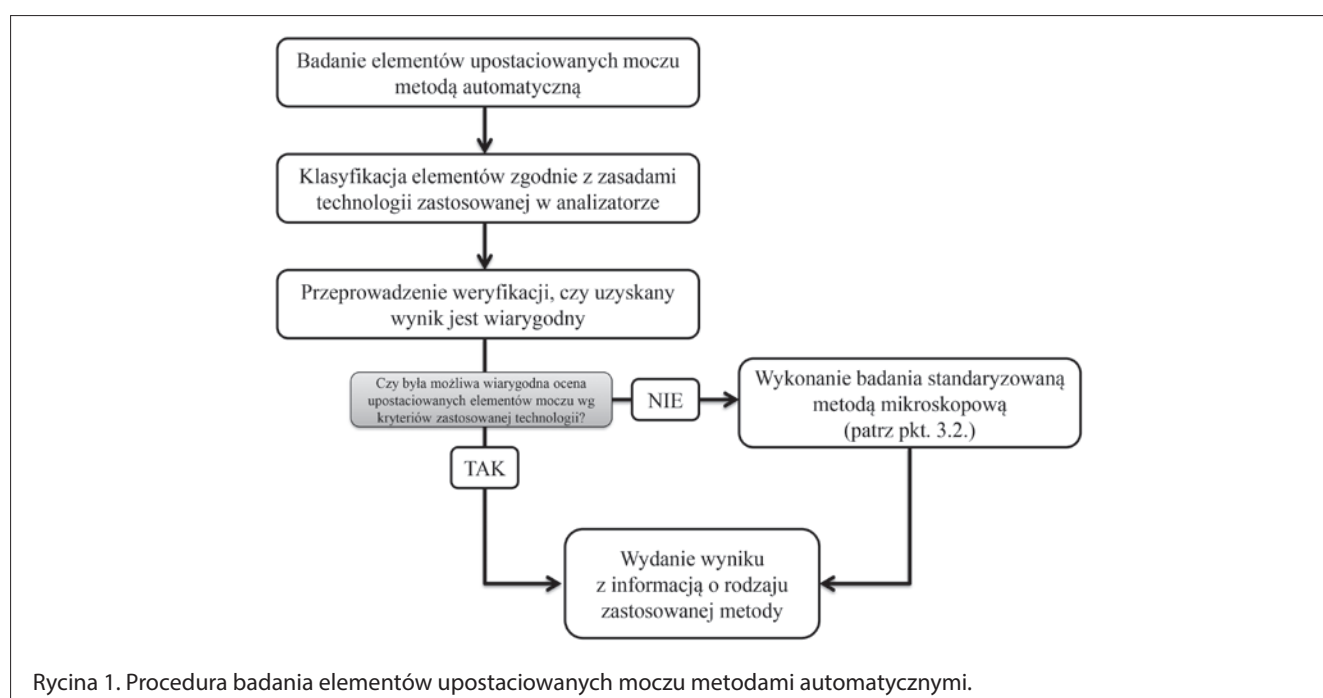
objętości moczu, obok tradycyjnych pól widzenia. Ułatwia to harmonizację wyników i wyznaczanie przedziałów referencyjnych dla zawartości poszczególnych elementów upostaciowanych.

Obecnie używane automatyczne analizatory upostaciowanych elementów moczu wykonują badania wykorzystując następujące metody:

- tzw. automatyczna mikroskopia polegająca na rejestrowaniu mikroskopowych obrazów upostaciowanych elementów moczu przez kamerę video oraz identyfikacji i zliczaniu tych elementów przez stosowny algorytm w oprogramowaniu komputera. Obrazy mogą być rejestrowane w moczu nieodwirowanym, w trakcie laminarnego przepływu próbki przez kuwetę przed soczewką kamery rejestrującej pojedyncze elementy. W innym rozwiązaniu integralną częścią analizatora jest wirówka. Próbkę moczu są automatycznie wirowane w kuwetach przenoszonych pod obiektyw wbudowanego mikroskopu, gdzie w standardowych powiększeniach rejestrowane są pełne pola widzenia. Analizatory tego typu posługują się mikroskopią świetlną i kontrastowo-fazową. Elementy upostaciowane w zarejestrowanych obrazach są automatycznie identyfikowane i zliczane. Takie analizatory wykonują 100 – 120 badań/godz. W obu typach analizatorów zarejestrowane obrazy są archiwizowane, co umożliwia ich ocenę przez operatora i weryfikację automatycznie generowanego wyniku, mogą też być przesyłane, np. do konsultacji zgodnie z koncepcją telemedycyny.
- cytometria przepływowa jest wykorzystywana do analizy upostaciowanych elementów moczu zgodnie z podobnymi zasadami jak do identyfikacji i zliczania krwinek w badaniach hematologicznych. W typowym rozwiązaniu elementy upostaciowane w próbce moczu są barwione dwoma barwnikami fluorescencyjnymi, następnie ogniskowane hydrodynamicznie przechodzą przez optyczny układ pomiarowy z laserem argonowym jako źródłem światła. Pomiar przez fotodetektory rozproszenia światła i intensywności fluorescencji emitowanej przez poszczególne elementy upostaciowane pozwala na ich grupowanie zależnie od wielkości i wybarwienia oraz identyfikację w ten sposób. Wyniki generowane przez takie analizatory oprócz danych liczbowych zawierają skatergramy i histogramy obrazujące wyniki pomiarów.

Liczne badania wykazały porównywalność wyników automatycznej analizy upostaciowanych elementów moczu z różnymi wariantami mikroskopii manualnej. Niemniej jednak ich automatyczna identyfikacja nie jest wolna od ograniczeń i błędów, które mogą wymagać weryfikacji przy pomocy odpowiednich, wystandaryzowanych metod mikroskopowych.

Wszelkie ograniczenia tych metod/analizatorów powinny być zweryfikowane na etapie walidacji metody i uwzględniane w pracy rutynowej (rycina 1).



Producenci analizatorów do badania elementów upostaciowanych moczu przedstawiają szczegółowo możliwości identyfikacyjne swoich aparatów w porównaniu do manualnej metody mikroskopowej oraz kryteria oceny morfologii elementów upostaciowanych moczu, co powinno być w pełni odtworzone przy walidacji metody. Ocena powinna być dokonana zarówno w populacji ogólnej, jak i w specyficznych grupach pacjentów, aby ustalić możliwości i ograniczenia stosowania danego analizatora.

W celu zapewnienia wiarygodnych wyników i uniknięcia interferencji artefaktów, konieczne jest prawidłowe pobranie i przechowywanie materiału przeznaczonego do analizy, zgodnie z zaleceniami producenta analizatora. Lista znanych substancji interferujących powinna być dostępna i systematycznie aktualizowana.

Podsumowując, dokumentacja metody automatycznego badania elementów upostaciowanych moczu powinna zawierać m.in: opis rutynowego postępowania, uwzględniający sposób przygotowania próbki, rodzaje analiz w próbce, protokoły oceny jakości i postępowania w przypadku pojawiania się błędów i alarmów. Powinna istnieć lista próbek, które nie nadają się do analizy automatycznej wraz z sugerowaną wystandaryzowaną, alternatywną metodą manualną (punkt 3.2).

3.4. Filtracja moczu

Filtracja moczu pozwala na pozyskanie nieuszkodzonych elementów w danej objętości moczu. Może być stosowana np. w celu zwiększenia wykrywalności wałeczków. W tym celu mogą być stosowane naczynia filtracyjne posiadające błonę filtracyjną o średnicy porów nie większej niż 3 µm. Naczynia te pozwalają na zagęszczenie od 20 do 100 mL moczu.

4. ANALIZA UPOSTACIOWANYCH ELEMENTÓW MOCZU

Analiza upostaciowanych elementów moczu może być przeprowadzana metodą manualną lub automatyczną. W metodzie manualnej zaleca się stosowanie zestawów do standaryzowanego badania upostaciowanych elementów moczu. Bez względu jednak na rodzaj stosowanego systemu lub ich kombinacje, badanie musi spełniać wymagania opisane w zaleceniach.

4.1. Przedziały referencyjne upostaciowanych elementów moczu (Tabela IV)

UWAGA: Zaleca się ustalenie biologicznych przedziałów referencyjnych w każdym laboratorium.

4.2. Charakterystyka upostaciowanych elementów moczu

4.2.1. Komórki krwi

Erytrocyty (krwinki czerwone)

Beźjądrzaste komórki o średnicy od 4 do 10 µm. Kształt i wielkość krwinek oraz zawartość hemoglobiny jest uzależniona od typu krwinkomoczu (*opis poniżej*) oraz osmolalności moczu – im mniejsza osmolalność, tym większe komórki i mniejsza zawartość hemoglobiny.

Zwiększona liczba krwinek czerwonych w moczu (*hematuria*), zarówno makroskopowa, jak i mikroskopowa, jest jednym z głównych wykładników chorób dróg moczowych i nerek. Może również świadczyć o występowaniu tendencji do krwawień. Krwinkomocz kłębuszkowy występuje w różnych typach kłębuszkowego zapalenia nerek, mogą to być pierwotne i wtórne glomerulopatie. Krwinkomocz urologiczny występuje w kamicy moczowej, gruźlicy dróg moczowych, u mężczyzn w chorobach gruczołu krokowego oraz przy urazach i torbielach w obrębie dróg moczowych. Krwinkomocz może również występować przy intensywnym wysiłku fizycznym lub z powodu zanieczyszczenia próbek wydzieliną z pochwy (krew menstruacyjna); takie próbki powinny zostać wyeliminowane na etapie przygotowania pacjenta do badania (rozdział 2.4.).

W ustaleniu przyczyny hematurii może być pomocna ocena morfologii erytrocytów. Obecność erytrocytów

Tabela IV. Przedziały referencyjne upostaciowanych elementów w moczu wirowanym.

Elementy	Przedział referencyjny	Uwagi
Erytrocyty ^{ab}	< 7 x 10 ⁶ /L *	Ocena ilościowa (x 10 ⁶ /L)
w tym:		
• dysmorficzne	< 10%	Odsetek erytrocytów (%)
• akantocyty ^c	< 5%	Odsetek erytrocytów (%)
Leukocyty	< 10 x 10 ⁶ /L *	Ocena ilościowa (x 10 ⁶ /L)
Komórki nąbłnka:		
• z kanalików nerkowych	Nieobecne	Ocena półilościowa (wpw)
• przejściowego	Pojedyncze	Ocena półilościowa (wpw)
• płaskiego	Pojedyncze	Ocena półilościowa (wpw)
Komórki atypowe (wskazanie do oceny cytomorfologa)	Nieobecne	Ocena jakościowa: • obecne (wpw) • nieobecne (wpw)
Wąleczki:		
Szkliste i szklisto-ziarniste	Pojedyncze	Ocena półilościowa (wpw)
Inne	Nieobecne	
Bakterie	Nieobecne	Ocena półilościowa (wpw)
Drożdże i inne mikroorganizmy	Nieobecne	Ocena półilościowa (wpw)
Kryształ^d		Ocena półilościowa (wpw)
Krople tłuszczu i owalne ciała tłuszczowe	Nieobecne	Ocena jakościowa • obecne (wpw) • nieobecne (wpw)
Pasma śluzu	Pojedyncze	Ocena półilościowa (wpw)

* wartości stanowią średnią wartość wyznaczoną na podstawie danych z piśmiennictwa. Każde laboratorium powinno zwalidować i ustalić przedziały referencyjne samodzielnie.

^a Jeśli podczas oceny preparatu (pod powiększeniem 400x) obserwujemy zmiany morfologii erytrocytów, wynik należy opatrzyć komentarzem: „potrzeba wykonania badania w kierunku erytrocyturii dysmorficznej w ośrodku specjalistycznym”.

^b W przypadku obecności erytrocytów wyługowanych, wynik należy opatrzyć komentarzem: „wśród zliczonych erytrocytów obecne erytrocyty wyługowane”.

^c Dotyczy rozpoznania w mikroskopie kontrastowo-fazowym.

^d Znaczenie diagnostyczne kryształów jest uzależnione od rodzaju składnika mineralnego (pkt. 4.6).

izomorficznych wskazuje na patologię w obrębie dolnych dróg moczowych (ang. *non-glomerular hematuria*). Obecność erytrocytów dysmorficznych, w tym akantocytów/komórek G1 i/lub erytrocytów wyługowanych wskazuje na kłębuszkowe pochodzenie hematurii (ang. *glomerular hematuria*). Ocena morfologii erytrocytów ma szczególne znaczenie u pacjentów z izolowanym krwinkomoczem, gdyż determinuje kierunek dalszego procesu diagnostycznego (urologiczny lub nefrologiczny). Zaleca się używanie mikroskopu kontrastowo-fazowego, który pozwala na identyfikację odmienności morfologicznych krwinek.

Ze względu na podobieństwo budowy erytrocyty należy różnicować z innymi elementami upostaciowanymi moczu, np.: owalnymi formami jednowodnego szczawianu wapnia, komórkami drożdży i kropelkami tłuszczu oraz z artefaktami, np. pęcherzykami powietrza, zwiniętymi plemnikami.

Erytrocyty izomorficzne

Krwinki o niezmienionej morfologii, jednorodnej strukturze i okrągłym kształcie. W części środkowej są nieco wklęsłe, wskutek czego w mikroskopie są widoczne jako podwójne krążki, dyski, a obserwowane z boku przypominają kształtem biszkopty lub hantle (ryc. 2).

Erytrocyty dysmorficzne

Erytrocyty o zmienionej, nieprawidłowej morfologii na skutek przejścia przez błonę filtracyjną kłębuszka nerkowego. Charakteryzują się np. zmienną wielkością, utratą dyskoidalnego kształtu, pofałdowaniem błony komórkowej, całkowitą lub częściową utratą cytoplazmy, zmniejszoną zawartością hemoglobiny lub obecnością licznych ziaren hemoglobiny w cytoplazmie (ryc. 3). Liczba erytrocytów dysmorficznych stanowiąca $\geq 10\%$ erytrocytów może wskazywać na hematurię pochodzenia kłębuszkowego.

Akantocyty

Akantocyty to erytrocyty, mające kształt pierścienia, z którego błony odchodzi jeden lub więcej „pęcherzyków”. „Pęcherzyki” mogą mieć różną wielkość, kształt i znajdować się wewnątrz lub na zewnątrz błony erytrocytów (ryc. 4). Zaleca się określanie odsetka akantocytów, gdyż ich odsetek $\geq 5\%$ populacji erytrocytów może wskazywać na hematurię pochodzenia kłębuszkowego. Ponadto za krwinkomoczem nerkowym przemawia obecność wałeczków erytrocytarnych i/lub proteinuria.

Właściwa ocena dysmorficznych erytrocytów może zależeć od pH i osmolalności moczu, dlatego zaleca się ich ocenę w pierwszej próbce porannej i powtórzenie w drugiej świeżej, 2 – godz. porcji porannej. Celem zapewnienia właściwej identyfikacji, wymagane jest odpowiednie przeszkolenie osoby wykonującej analizę.

Erytrocyty wylugowane

Krwinki o zwiększonej objętości i bardzo małej zawartości hemoglobiny, występujące w formie słabo widocznych, pustych krążków, jako tzw. „cienie komórek” (ryc. 5). Ich obecność może wskazywać na krwinkomocz kłębuszkowy lub wynikać ze zmian morfologicznych krwinek w moczu o odczynie zasadowym i małym ciężarze właściwym – w takim środowisku erytrocyty pęcznieją i tracą dwuwłóknistość, przez co zyskują wyraźny pojedynczy obrys. W moczu o bardzo niskiej osmolalności erytrocyty mogą ulec lizie.

Erytrocyty morwowate

Krwinki o mniejszej średnicy oraz ząbkowanych i nierównych brzegach, przypominające budową owoce morwy. Powstają w moczu o odczynie kwaśnym i dużym ciężarze właściwym (ryc. 6). Ich obecność nie ma znaczenia diagnostycznego.

Leukocyty (krwinki białe)

W moczu mogą być obecne: granulocyty obojętnochłonne (neutrofile), kwasochłonne (eozynofile), zasadochłonne (bazofile), monocyty/makrofagi oraz limfocyty. Leukocyty zazwyczaj występują w moczu jako pojedyncze komórki (ryc. 7), ale wykazują także zdolność do tworzenia skupisk, konglomeratów (ryc. 8), wałeczków leukocytarnych (ryc. 9). Najczęściej obserwowaną w moczu populacją leukocytów są neutrofile.

Masywna leukocyturia (tzw. pyuria, *ropomocz*) (ryc. 10), podobnie jak bakteriamiuria, jest głównym objawem odmiedniczkowego zapalenia nerek lub rzadziej pęcherza moczowego. Pyuria może występować także w zapaleniach innych odcinków dróg moczowych lub towarzyszyć erytrocyturii w kłębuszkowym zapaleniu nerek. Przy niecharakterystycznym przebiegu odmiedniczkowego zapalenia nerek może wystąpić leukocyturia jałowa lub bakteriamiuria bez leukocyturii. Leukocyturia jałowa najczęściej występuje w gruźlicy nerek, w chorobach wywołanych przez rzadkie drobnoustroje, np. grzyby, pierwotniaki (*Trichomonas vaginalis*), chłamydie oraz wirusy (*Herpes simplex*), a także w ropnym zapaleniu wyrostka robaczkowego i zapaleniu jajników. U kobiet, leukocyty obecne w moczu mogą pochodzić z pochwy, dlatego mocz do badania należy pobierać po porannej toalecie, z środkowego strumienia. Aby wykluczyć leukocyturie pochodzącą z dróg rodnych, mocz do badania można również pobrać za pomocą punkcji nadłonowej pęcherza moczowego.

Neutrofile

Okrągłe, bezbarwne/szarawe komórki o średnicy 10 – 14 μm , z płaszczykowym jądrem (ryc. 11). Wielopłatowość jądra jest dobrze widoczna po dodaniu 2% kwasu octowego, w mikroskopie kontrastowo-fazowym, po wybarwieniu 0,5% roztworem błękitu toluidyny i w barwieniu Sternheimera-Malbina. Zwiększona liczba neutrofilów w moczu towarzyszy najczęściej chorobom infekcyjnym dróg moczowych (zapalenie pęcherza moczowego, cewki, gruczołu krokowego), odmiedniczkowemu zapaleniu nerek, a także kłębuszkowemu zapaleniu nerek, śródmiąższowemu zapaleniu nerek i aseptycznemu zapaleniu pęcherza moczowego.

Limfocyty

Małe komórki o średnicy około 6 – 9 μm , z okrągłym lub lekko owalnym, gładkim jądrem wypełniającym prawie całą komórkę oraz skąpą i beziarnistą cytoplazmą (ryc. 11). Obecność limfocytów związana jest z przewlekłym procesem zapalnym (np. śródmiąższowym zapaleniem nerek, chorobami wirusowymi, nowotworowymi i odrzuceniem przeszczepu nerki). W niebarwionym osadzie moczu trudno odróżnić limfocyty od innych komórek jednojądrzastych. Dobrą metodą wykrywania limfocytów jest badanie cytodiagnostyczne moczu. W tym celu sporządza się preparat zagęszczając mocz w cytowirówce. Następnie preparat należy utrwalić, zabarwić wybraną metodą, np. MGG (rozdz. 4.3.3.) lub metodą immunocytochemiczną.

Eozynofile

W moczu występują rzadko, np. w ostrym polekowym śródmiąższowym zapaleniu nerek lub przy torbielach eozynofilowych (ryc. 12). Komórki te trudno odróżnić od innych granulocytów, dlatego zaleca się barwienie przyżyciowe metodą Hänsela (rozdz. 4.3.5.) lub badanie cytodiagnostyczne moczu z barwieniem MGG (rozdz. 4.3.3.).

Monocyty i makrofagi (histiocyty)

Komórki zdolne do fagocytozy drobnoustrojów, krwinek, a także substancji organicznych i nieorganicznych (np. tłuszczu, hemosyderyny). Monocyty to komórki o średnicy około 20 – 40 μm , z owalnym lub nerkowatym jądrem, posiadające duże wodniczki w cytoplazmie (często zawierające sfagocytowane resztki komórek lub drobnoustrojów) (ryc. 13). Makrofagi powstają z monocytów; są to najczęściej komórki o średnicy 30 – 40 μm , ale mogą być również mniejsze lub znacznie większe, o średnicy sięgającej nawet 100 μm . Posiadają nieregularne jądro, azurochłonne ziarnistości i obfitą cytoplazmę z wodniczkami. Monocyty i makrofagi (histiocyty) występują u pacjentów z infekcjami dróg moczowych. Ich obecność może też świadczyć o toczącym się procesie zapalnym w obrębie tkanki nerkowej, ostrej reakcji odrzucania przeszczepu nerki lub nefropatii wywołanej cytostatykami. W celu identyfikacji monocytów/makrofagów można zastosować barwienie immunocytochemiczne uwidaczniające antygen CD14.

Komórki Sternheimera-Malbina

Wyjątkowa postać leukocytów, nazywana również „komórkami połyskującymi” (ang. *glitter cells*). Komórki te mają powiększone, napężniałe jądro oraz cytoplazmę zawierającą pęcherzykowate ziarnistości o dużej refrakcyjności, wykazujące ruchy Browna (ryc. 14). W odróżnieniu od innych leukocytów, które w barwieniu Sternheimera-Malbina (rozdz. 4.3.7.) barwią się na kolor czerwono-fioletowy, komórki Sternheimera-Malbina nie chłoną barwnika (ryc. 15, 16). Jeśli stanowią one ponad 10% ogólnej liczby leukocytów, zazwyczaj wskazują na odmiedniczkowe zapalenie nerek. W ostrych stanach odmiedniczkowego zapalenia nerek stanowią blisko 100% populacji leukocytów. Pojedyncze komórki Sternheimera-Malbina mogą występować w zapaleniu dolnych dróg moczowych, w moczach hypotonicznych $\leq 1,010$, natomiast ich brak w moczu po terapii antybiotykowej uważa się za kryterium skuteczności zastosowanego leczenia.

4.2.2. Komórki nabłonka

Nabłonki mogą występować w każdej próbce moczu, jednak ich znaczenie diagnostyczne jest uzależnione od ich rodzaju i liczby. Wyróżnia się:

- komórki nabłonka płaskiego (nabłonek wielokątny płaski),
- komórki nabłonka przejściowego (nabłonek urotelialny),
- komórki nabłonka z kanalików nerkowych.

Komórki nabłonka płaskiego

Duże komórki o średnicy 40 – 60 μm i wielokątnym kształcie, z centralnie ułożonym, małym i zbitym jądrem oraz obfitą cytoplazmą zawierającą drobne ziarnistości, których ilość zwiększa się wraz ze zwyrodnieniem komórki.

Ich krawędzie mogą się zawijać, wówczas komórki przybierają różne kształty (ryc. 17). Występują pojedynczo lub złączając się płatami, tworzą skupiska (ryc. 18). W barwieniu Sternheimera-Malbina (rozdz. 4.3.7.) wybarwiają się na kolor od jasnoróżowego/jasnoniebieskiego do purpurowego (ryc. 19). Pochodzą z cewki moczowej u kobiet, części dalszej cewki moczowej u mężczyzn lub z zewnętrznych narządów moczowo-płciowych u obu płci. W moczu mogą występować fizjologicznie w niewielkiej liczbie, natomiast ich zwiększona liczba może wskazywać na nieprawidłową procedurę pobrania materiału (z wyjątkiem kobiet w ciąży, u których fizjologicznie nasila się złączanie komórek nabłonkowych). Nasilone złączanie komórek nabłonka płaskiego występuje także w stanach zapalnych dolnych dróg moczowych, cewki moczowej oraz pochwy i sromu.

Komórki nabłonka przejściowego (urotelialne)

Komórki pochodzące z dróg moczowych, od kielichów i miedniczek nerkowych, przez moczowody, aż po pęcherz moczowy u obu płci oraz z bliższego odcinka cewki moczowej u mężczyzn.

Warstwę powierzchniową komórek nabłonka przejściowego stanowią komórki okrągłe lub owalne, o średnicy około 30 – 40 μm , płaskie, z przejaśnieniem (tzw. „halo”) wokół jądra, najczęściej jedno- lub dwujądrowe (ryc. 20, 21). Znacznie rzadziej występują komórki „ogonkowate” (tzn. wyciągnięte w szpic), z relatywnie dużym, okrągłym jądrem. Cytoplazma komórek jest bezbarwna i drobnoziarnista. Komórki nabłonka warstwy pośredniej są mniejsze, o średnicy 20 – 30 μm i bardziej zaokrąglone. Warstwę głęboką tworzą komórki o średnicy około 10 – 30 μm . Mogą one przybierać różne kształty (okrągły, owalny, „ogonkowaty”, „maczugowaty” i „gruszkowaty”). Jądro komórkowe ułożone jest centralnie lub peryferyjnie, cytoplazma jest drobnoziarnista (ryc. 22).

Komórki nabłonka przejściowego fizjologicznie mogą złączać się do moczu w niewielkiej liczbie. W zwiększonej ilości występują u pacjentów z infekcją dróg moczowych lub chorobami urologicznymi. Występują pojedynczo lub złączając się płatami i występują w skupiskach, szczególnie u pacjentów cewnikowanych lub po innych zabiegach inwazyjnych. Komórki z warstwy głębokiej w barwieniu Sternheimera-Malbina (rozdz. 4.3.7.) wybarwiają się bardziej intensywnie niż komórki z warstwy powierzchniowej. Ich obecność, szczególnie gdy są złączone płatami przy braku ingerencji mechanicznej w drogach moczowych, może być oznaką raka pęcherza moczowego z komórek nabłonka przejściowego, kamicy moczowej lub wodonercza. Atypowe formy komórek nabłonka przejściowego powinny być oceniane w specjalistycznych laboratoriach cytologicznych.

Komórki z kanalików nerkowych

Wielkość i kształt komórek są determinowane przez odcinek kanalików, z których pochodzą. Wyróżnia się komórki z kanaliką krętego (bliższego i dalszego) oraz z kanaliką zbiorczego.

Komórki z kanaliką krętego bliższego i dalszego są trudne do zróznicowania. Komórki z kanaliką krętego bliższego są duże (średnica 20 – 60 μm), o podłużnym lub cygarowatym kształcie; wyglądem przypominają małe wałeczki ziarniste. Komórki z kanaliką krętego dalszego są mniejsze (średnica 14 – 25 μm) i mają kształt od okrągłego do owalnego. Cytoplazma komórek z kanalików krętych jest gruboziarnista, a jądro zwykle leży mimośrodowo. Komórki te występują w moczu u pacjentów z aktywnym, proliferacyjnym kłębuszkowym zapaleniem nerek, chorobami kłębuszkowymi związanymi z zespołem nerczycowym, niedokrwiennym lub toksycznym uszkodzeniem kanalików oraz z chorobami metabolicznymi (np. w chorobie Fabry’ego). Komórki z kanaliką zbiorczego są mniejsze (średnica 12 – 20 μm), sześciennie lub walcowate, rzadko kuliste. Jądro stanowi około dwóch trzecich objętości komórki. Występują przede wszystkim w moczu pacjentów cierpiących na ostrą martwicę kanalikową, ostre śródmiąższowe zapalenie nerek i ostre odrzucenie przeszczepu nerki (ryc. 23, 24). W barwieniu Sternheimera-Malbina (rozdz. 4.3.7.) komórki kanalików mają czerwoną cytoplazmę i niebieskie lub purpurowe jądro. W mikroskopie świetlnym, bez zastosowania barwienia, komórki nabłonka kanalików nerkowych są trudne do odróżnienia od komórek nabłonka przejściowego, więc wiele laboratoriów stosuje łączną nazwę dla komórek nerkowych i przejściowych, tzw. „nabłonki okrągłe”. **Obecnie nie zaleca się stosowania określenia „nabłonek okrągły”.**

Komórki kanalików często wykazują cechy zwyrodnienia. Komórki posiadające liczne, zmagazynowane w cytoplazmie kropelki tłuszczu są określane mianem *owalnych ciał tłuszczowych* (ryc. 25, 26). Występowanie zwiększonej

szanej liczby owalnych ciał tłuszczowych występuje w zespole nerczycowym, charakteryzującym się masywną proteinurią z lipidurią oraz hipoproteinemią z hiperlipidemią. Rzadziej występują w przypadku miażdżycy tętnic, nadciśnieniu, cukrzycy czy ksantochromatozie.

Komórki atypowe

Ze względu na trudności diagnostyczne identyfikacja komórek atypowych w moczu powinna być przeprowadzana przez patomorfologa. Podejrzenie obecności komórek atypowych może być rozważane i raportowane przez medyczne laboratoria diagnostyczne przeprowadzające różnicowanie upostaciowanych elementów moczu na poziomie zaawansowanym i specjalistycznym (tabela III). Do badania cytopatologicznego konieczne jest ponowne pobranie moczu zgodnie z wystandaryzowaną procedurą.

Porównanie morfologii komórek obserwowanych w moczu zawiera tabela V.

4.2.3. Wałeczki

Powstające w kanalikach nerkowych, wydłużone struktury o cylindrycznym kształcie, zbudowane z białka, w obrębie których mogą znajdować się inne składniki moczu, np. komórki (erytrocyty, leukocyty, komórki z kanalików nerkowych), ziarnistości, lipidy, bakterie, drożdże, kryształy czy barwniki (mioglobina, hemoglobina, bilirubina). Średnicę wałeczków warunkuje średnica kanalika, w którym powstają. U dzieci wałeczki są na ogół cieńsze niż u osób dorosłych, co wynika z budowy anatomicznej. Czynniki sprzyjającymi powstawaniu

Tabela V. Różnicowanie komórek jądrazstych przy użyciu mikroskopii kontrastowo-fazowej lub mikroskopii świetlnej i różnych technik barwienia.

Rodzaj komórki	Wygląd jądra	Charakterystyka cytoplazmy	Inne cechy
Neutrofile	Wielopłatowe lub pałeczkowate	Ziarnistość swoista i azurochłonna	Często występują w skupiskach, okrągły kształt, mogą ulec degranulacji
Eozynofile	Dwu- lub rzadziej wielopłatowe	Ziarnistość kwasochłonna	Identyfikacja przy użyciu barwienia Häsela, barwienia MGG
Makrofagi	Chromatyna niehomogenna, mogą być wielojądrazte	Delikatna, ziarnistość azurochłonna, może zawierać wakuole oraz materiał sfagocytowany	Kształt okrągły, nieregularny, dendrytyczny
Limfocyty	Zajmuje prawie całą objętość komórki, zbite, pojedyncze, owalne	Bezziarnista	
Komórki nabłonka płaskiego	Zdegenerowane, małe, okrągłe, położone centralnie, może występować jako „nagie” jądro w moczu	Błada, obfita, delikatnie ziarnista	Często w skupiskach, kształt wielokątny, pozaginane brzegi
Komórki nabłonka przejściowego	W komórkach warstwy powierzchniowej małe, owalne lub okrągłe, położone centralnie, chromatyna delikatnie ziarnista, często widoczne jąderka, może występować więcej niż jedno jądro w komórce.	Obfita, z wyraźnym „halo” wokół jądra, delikatnie ziarnista	Kształt okrągły lub owalny, mogą występować w skupiskach
	Komórki w głębszych warstwach charakteryzują się jądrem położonym centralnie lub peryferyjnie. Jądro jest wyraźne, duże, ma dobrze widoczne jąderka	Może zawierać wiele ziarnistości o atypowych formach, kwasochłonna	Różnorodny kształt komórek, mogą występować w skupiskach
Komórki nabłonka z kanalików nerkowych	Owalne lub okrągłe, homogenne, gładka chromatyna, mogą być widoczne jąderka	Ziarnista, często może zawierać zdegenerowane ziarnistości lub tłuszcz	Wielkość i kształt zależą od miejsca pochodzenia: podłużne, okrągłe, owalne, sześciennie, walcowate. Często w skupiskach

wałeczków są: proteinuria, podwyższona temperatura, zakwaszenie i/lub zagęszczenie moczu. Wałeczkomocz z towarzyszącym białkomoczem świadczy o chorobach nerek. Wyjątek stanowi obecność wałeczków szklistych oraz rzadziej, ziarnistych, które mogą pojawić się w moczu ludzi zdrowych po intensywnym wysiłku fizycznym, w okresie gorączki, w stresie psychicznym, po gorącej kąpeli, czy podczas stosowania diuretyków.

Wałeczki szkliste (hialinowe)

Powstają w kanalikach dalszych i zbiorczych z glikoproteiny Tamm-Horsfalla (uromukoid, uromodulina), która w prawidłowym moczu występuje w niewykrywalnych ilościach. Glikoproteina ta produkowana jest przez komórki wstępującego ramienia pętli Henlego i formuje ona macierz hialinową większości wałeczków. Ze względu na niski współczynnik refrakcji wałeczki szkliste najłatwiej zidentyfikować w mikroskopie kontrastowo-fazowym lub po wybarwieniu próbki metodą Sternhemiera-Malbina (rozdz. 4.3.7.) – wałeczki barwią się na kolor od jasnoróżowego/jasnopomarańczowego do czerwonego (ryc. 27, 28, 29). Wałeczki szkliste występują zarówno u osób zdrowych, jak i u pacjentów z chorobami miąższu nerek. Zwiększona liczba wałeczków w moczu jest swoistym, ale mało czułym markerem chorób nerek.

UWAGA: Wałeczki szkliste łatwo rozpuszczają się w środowisku zasadowym, dlatego po dłuższym przechowywaniu moczu *in vitro* (alkalizacja pod wpływem bakterii) wałeczki mogą być niewykrywalne.

Wałeczki ziarniste (drobno– lub gruboziarniste)

Powstają z wałeczków komórkowych wskutek zwyrodnienia komórek lub w wyniku gromadzenia się produktów metabolizmu białkowego, usuwanych z komórek nabłonka kanalikowego. Są zazwyczaj większe i szersze niż wałeczki szkliste (ryc. 29, 30). Występują również wałeczki mieszane: szklisto-ziarniste. Tworzy je homogenna, półprzezroczysta substancja podstawowa, pokryta na niektórych odcinkach ziarnistościami białkowymi. Wałeczki gruboziarniste są rzadko spotykane u zdrowych osób. Ich obecność może wskazywać na choroby nerek: ostrą martwicę nerek, ostre i przewlekłe kłębuszkowe zapalenie nerek, mocznicę lub odmiedniczkowe zapalenie nerek.

UWAGA: Wałeczki ziarniste łatwo pomylić z wałeczkami szklistymi pokrytymi składnikami mineralnymi (amorficznymi).

Wałeczki leukocytarne

Zbudowane są z leukocytów (zazwyczaj granulocytów) posklejanych substancją szklistą. Ich obecność może wskazywać na odmiedniczkowe zapalenie nerek lub ostre śródmiąższowe zapalenie nerek, rzadziej na proliferujące kłębuszkowe zapalenie nerek (ryc. 9).

Wałeczki erytrocytarne

Zbudowane są z erytrocytów posklejanych substancją szklistą. Ich obecność wskazuje na krwawienie w obrębie miąższu nerki w przebiegu np. ostrych i przewlekłych kłębuszkowych zapaleń nerek, rzadziej w toczniu rumieniowatym układowym lub w ostrym bakteryjnym zapaleniu wsierdza z zespołem zapalenia kłębuszków nerkowych (ryc. 31).

UWAGA: Wałeczki erytrocytarne są kruche. Podczas zbyt silnego mieszania/wirowania moczu mogą ulec rozłamaniu i w osadzie będą widoczne ich fragmenty.

Wałeczki z komórek kanalików nerkowych

Zbudowane są z komórek nabłonka nerkowego posklejanych substancją szklistą. Występują dość rzadko, np. u pacjentów z ostrą martwicą kanalików, ostrym śródmiąższowym zapaleniem nerek lub ostrym odrzuceniem przeszczepu nerki. Można je również spotkać w przypadku uszkodzenia kanalików w chorobach wirusowych o ciężkim przebiegu.

UWAGA: Wałeczek uznaje się za komórkowy, tj. erytrocytarny, leukocytarny, z kanalików nerkowych, jeżeli co najmniej 1/3 jego powierzchni jest zajęta przez komórki danego rodzaju (ryc. 31, 32).

W przypadku postępującej degeneracji komórek oraz ich utrudnionego różnicowania w obrębie wałeczka lub w obecności zarówno erytrocytów, leukocytów i/lub komórek z kanalików nerkowych, dopuszczalne jest nieróżnicowanie typu komórek w obrębie wałeczka i stosowanie w takich sytuacjach określenia *wałeczek komórkowy*.

Wałeczki woskowe

Duże, szerokie struktury o ściętych lub nierównych granicach, wysokim współczynnikiem refrakcji i homogennej strukturze. Zazwyczaj mają żółtawy odcień i woskowy połysk oraz głębokie wcięcia i/lub charakterystyczne spiralne skręcenia powstające podczas sukcesywnego ściskania tworzącej się wstęgi białkowej w kanaliku nerkowym. Wałeczki woskowe mogą czasem przyjmować postać pośrednią (mieszaną): część wałeczka wykazuje cechy wałeczka ziarnistego, pozostała część – cechy wałeczka woskowego (ryc. 30, 33). Obecność wałeczków woskowych wskazuje na ciężką chorobę nerek w zaawansowanym stadium niewydolności narządu. Rzadko można je stwierdzić podczas wznowienia diurezy po ostrym bezmoczem.

Wałeczki tłuszczowe

Zawierają kropelki tłuszczu lub owalne ciała tłuszczowe, silnie załamujące światło. Ich identyfikację ułatwia barwienie Sudanem III oraz czerwienią oleinową O (rozdz. 4.3.1.), ponieważ kropelki tłuszczu obojętnego barwią się na kolor czerwony (ryc. 34, 35). W świetle spolaryzowanym z kolei można rozpoznać nagromadzone substancje lipidowe podwójnie załamujące światło jako tzw. *krzyże maltańskie*. Wałeczki tłuszczowe są typowe dla pacjentów ze znacznym białkomoczem, często związanym z lipoproteinurią (zespół nerczycowy).

Wałeczki hemoglobinowe lub mioglobiновые

Drobnoziarniste, o czerwono-brązowej barwie (ryc. 36). Wałeczki hemoglobinowe mogą powstawać w wyniku hemoglobinurii spowodowanej hemolizą wewnątrznaczyniową oraz nocną napadową hemoglobinurią lub z wałeczków erytrocytarnych i wskazywać na krwawienie w obrębie miąższu nerki. Wałeczki z mioglobina powstają u pacjentów z uszkodzeniem nerek na skutek mioglobinurii, rozległego uszkodzenia mięśni, w śpiączce, po zatruciu alkoholowym, w rabdomiolizie, w ostrym zaniku wątroby i zatruciu fosforem.

Wałeczki z bilirubiną

Charakteryzują się żółto-brązową barwą. Ich obecność świadczy o zaburzeniach metabolizmu bilirubiny i zwiększonym wydalaniu bilirubiny z moczem.

Wałeczki zawierające mikroorganizmy: bakteryjne i z drożdżami

Występują rzadko, mogą pojawiać się u pacjentów z niedoborami immunologicznymi w przebiegu zakażeń bakteryjnych lub grzybiczych obejmujących miąższ nerki.

Wałeczki mieszane

Dodatkowo spotyka się wałeczki mieszane, np. szklisto-ziarniste, woskowo-ziarniste, szklisto-komórkowe (ryc. 37).

4.2.4. Bakterie, drożdże i inne mikroorganizmy

Obserwowane w moczu bakterie mają zróżnicowany kształt (najczęściej ziarniaki lub pałeczki) (ryc. 38). Wszystkie bakterie słabo załamują światło i często tworzą skupiska. Aby odróżnić zakażenie dróg moczowych od zanieczyszczenia próbki, należy wykonać badanie mikrobiologiczne.

Drożdże często występują w moczu kobiet z zapaleniem pochwy. Komórki *Candida spp.* (ryc. 39) widoczne są jako owalne albo okrągłe, niebarwiące się struktury, często w formie pączkującej. Można również zaobserwować strzępki grzybni. W większości przypadków grzyby stanowią zanieczyszczenie z dróg rodnych,

jednak mogą świadczyć również o infekcji dróg moczowych u pacjentów z niedoborami odporności. Drożdże bardzo często namnażają się w moczu pacjentów z glukozurią (cukromoczem). Obecność w moczu *Candida albicans* wskazuje najczęściej na osłabiony mechanizm obronny pacjenta lub stan po długotrwałym leczeniu antybiotykami.

Pierwotniaki, głównie żywy rzęśsterek pochwowy (*Trichomonas vaginalis*), ze względu na poruszającą się błonę falującą i szybkie, nieregularne ruchy jest łatwy do identyfikacji nawet w preparacie niebarwionym. Jest pierwotniakiem okrągłym lub gruszkowatym, 2 – 3 krotnie większym od leukocytów. Na jednym biegunie znajdują się cztery wici, a ciało otacza błona falująca (ryc. 40). Obumarłe rzęśstki przypominają leukocyty, komórki nabłonka, wobec czego identyfikacja wymaga wcześniejszego barwienia np. safraniną, która barwi leukocyty na różowo zaś rzęśstki na kolor zielonkawy. W większości przypadków ich obecność w moczu jest skutkiem kontaminacji wydzieliną z dróg rodnych (rzęśstkowica dróg rodnych u kobiet, zapalenie gruczołu krokowego u mężczyzn).

Podczas badania mikroskopowego upostaciowanych elementów moczu można również wykryć jaja przywry (*Schistosoma haematobium*). Jaja o wymiarach ok. 140 x 50 µm przyjmują kształt wrzecionowaty z zaokrąglonym przednim i zaostrozonym tylnym końcem. Wykrycie jaj w moczu jest elementem diagnostyki zakażenia przywrą. Częstym elementem spotykanym w próbkach moczu dzieci płci żeńskiej są jaja i larwy owsika (*Enterobius vermicularis*). Jajo w kształcie owalnym lub „bochenka chleba”, z podłużną pręgą, z przeźroczystą ścianą komórkową i widoczną larwą (ryc. 41).

4.2.5. Składniki mineralne

Występują w moczu w postaci uformowanych kryształów o różnorodnym kształcie lub w postaci soli amorficznych. Ich rodzaj i liczba zależą od temperatury ciała i stanu nawodnienia pacjenta oraz od temperatury, pH i zagęszczenia próbki moczu. Identyfikacja składników mineralnych jest szczególnie istotna w populacji pacjentów z kamicą nerkową oraz z ostrym uszkodzeniem nerek. W większości przypadków ich obecność w moczu nie ma jednak znaczenia klinicznego.

Kryształy amorficzne (moczany bezpostaciowe, fosforany bezpostaciowe)

Ziarniste struktury przypominające ziarna piasku, często występujące w skupiskach. Żółtawe/ceglastoczerwone moczany występują w moczu o odczynie kwaśnym i polaryzują światło (ryc. 42), białe/szare fosforany występują w moczu o odczynie zasadowym/obojętnym i nie wykazują zdolności polaryzacji światła (ryc. 43). Moczany obserwuje się częściej w moczu zagęszczonym, np. podczas gorączki oraz w dniu moczanowej. Zwiększone wydalanie fosforanów obserwuje się np. podczas stosowania diety wegetariańskiej.

UWAGA: W przypadku dużych ilości kryształów amorficznych próbka powinna zostać odrzucona ze względu na brak możliwości wiarygodnej oceny elementów upostaciowanych moczu.

Szczawiany wapnia

Bezbarwne i silnie załamujące światło kryształy, występujące w moczu o odczynie kwaśnym, obojętnym i lekko zasadowym. Duże kryształy dwuwodnego szczawianu wapnia charakteryzują się dwójłomnością i przybierają kształt dwóch piramid złączonych podstawami (kształt koperty) (ryc. 44), mogą występować również w agregatach. Jednowodne szczawiany wapnia przyjmują kształt owalny, hantli lub dwuwklęsłego dysku; zawsze są wyraźnie dwójłomne (ryc. 45). Kryształy szczawianu wapnia występują w moczu po spożyciu szczawiu, rabarbaru, pomarańczy, bananów a także po przyjęciu dużych dawek witaminy C (zwłaszcza po podaniu dożylnym), jak również w przypadku nadmiernego wchłaniania wapnia w jelitach. Występują także w zatruciach substancjami zapobiegającymi zamarzaniu, np. glikolem etylenowym. Zwiększone wytrącanie szczawianów wapnia w moczu występuje w pierwotnej oksalurii, należącej do rzadkich chorób dziedzicznych i często towarzyszącej zwapnieniom nerek (tzw. nefrokalcytozie) oraz kamicy nerkowej.

Kwas moczowy

Kryształy o żółtawym/bursztynowym kolorze, cechujące się dwójłomnością w świetle spolaryzowanym. Krystalizują w postaci rombu lub „diamentu”, mogą również przyjmować kształt beczułkowaty i tworzyć rozety (ryc. 46, 47). Kwas moczowy występuje w moczu zagęszczonym, o odczynie kwaśnym, w gorączce, dnie moczanowej oraz w chorobach związanych z rozpadem jąder komórkowych, np. w białaczkach lub w innych chorobach nowotworowych w trakcie leczenia cytostatykami. Zwiększenie liczby kryształów kwasu moczowego w moczu może być również skutkiem diety bogatej w białka (puryny).

Trójfosforan amonowo-magnezowy

Przezroczyste, dwójłomne kryształy wyglądem przypominające wieko trumny, piramidy lub liście paproci (ryc. 48). Występują w moczu o odczynie zasadowym lub obojętnym. Obecność tych kryształów często towarzyszy infekcjom dróg moczowych spowodowanym przez bakterie ureazo-dodatnie (np. *Ureaplasma urealyticum*), które przekształcają obecny w moczu mocznik do amoniaku alkalizując mocz, jak również w kamicy tzw. struwitowej.

Fosforan wapnia

Kryształy o kształcie pryzmatu, igieł lub igieł ułożonych w rozety, silnie polaryzujące światło. Jeśli występuje w postaci płytek, nie wykazuje dwójłomności. Krystalizuje w moczu o odczynie zasadowym, obojętnym i lekko kwaśnym (ryc. 49).

Moczan dwuamonowy

Występuje w postaci żółtobrązowych kul, często z nieregularnymi wypustkami lub kolcami (tzw. „kolczaste jabłka”); może tworzyć skupiska (ryc. 50). Krystalizuje w moczu o odczynie zasadowym lub obojętnym. Jego precypitacja *in vivo* może być związana z uszkodzeniem kanalików nerkowych.

Cholesterol

Przezroczyste, cienkie płytki z ostrymi bokami i rogami (ryc. 51). Występuje w moczu o odczynie kwaśnym i obojętnym. Obecność kryształów cholesterolu w moczu jest związana z ciężkim białkomoczem w przebiegu m.in. zespołu nerczycowego oraz z chylurią, gdzie na skutek zalegania chłonki w jamie otrzewnowej z powodu ucisku na naczynia chłonne przez guz lub podczas filariozy (choroba pasożytnicza rozpowszechniona w krajach tropikalnych) następuje przedostawanie się chłonki do moczu.

Cystyna

Aminokwas krystalizujący w moczu o odczynie kwaśnym w postaci bezbarwnych, sześciokątnych płytek (ryc. 52). W celu wykrycia kryształów cystyny w osadzie moczu próbka powinna być zakwaszona kwasem octowym (do pH < 6) i chłodzona przez noc w celu jej krystalizacji. Kryształy cystyny pojawiają się w moczu we wrodzonej cystynozie i cystynurii. Możliwa jest szybka identyfikacja cystyny w badaniu z cyjankiem i nitroprusydkiem. Do wykazania zwiększonej ilości cystyny w moczu stosuje się **test przesiewowy cyjankowo-nitroprusydkowy (próba Branda)**, w którym cyjanek redukuje cystynę do cysteiny, której grupa -SH reaguje z nitroprusydkiem sodu, dając purpurowe zabarwienie. Wynik dodatni obserwuje się, jeżeli zawartość cystyny w moczu wynosi > 100 mg/g kreatyniny. Test z nitroprusydkiem należy przeprowadzać kilkakrotnie, z uwagi na charakterystyczną dla choroby zmienną ilość cystyny w moczu. Test należy wykonywać w pierwszej porcji moczu.

Wykonanie testu:

1. Zmieszać 1 mL moczu z 0,2 mL 67 g/L wodnego roztworu cyjanku sodu.
2. Odstawić na 10 minut w temperaturze otoczenia.
3. Dodać kroplami do 0,2 mL 50 g/L roztworu nitroprusydku sodowego.
4. Wynik dodatni: zmiana koloru próbki na kolor różowy lub fioletowy.

Leucyna, tyrozyna

Kryształy leucyny występują w formie żółtawobrazowych kul z lekką promieniową pręgą (ryc. 53). Tyrozyna krystalizuje w moczu o odczynie kwaśnym w formie błyszczących, bezbarwnych lub lekko żółtawych, cienkich igieł, układających się pojedynczo lub w pęczki (ryc. 54). Obecność kryształów tyrozyny i leucyny w moczu jest związana z ciężkimi chorobami wątroby (śpiączka, marskość). W celu potwierdzenia wrodzonych zaburzeń metabolizmu aminokwasów rekomendowane jest oznaczenie stężenia tych aminokwasów w moczu i osoczu.

Bilirubina

Występuje w moczu o odczynie kwaśnym, najczęściej w postaci skupisk żółtobrazowych drobnych igieł, rzadziej w kształcie ziarenek lub płytek (ryc. 55). Może występować u pacjentów z żółtaczką mechaniczną lub wirusowym zapaleniem wątroby.

Kwas hipurowy

Krystalizuje w postaci długich, bezbarwnych, czasami lekko żółtawych igieł lub graniastosłupów, najczęściej ułożonych w formie gwiazd (ryc. 56). Występuje bardzo rzadko, najczęściej podczas stosowania preparatów zawierających kwas salicylowy oraz w niektórych chorobach wątroby.

2,8-dihydroksyadenina

Najczęściej okrągłe, czerwono-brązowe kryształy, z ciemną obwódką i przejaśnieniem w środku, na tle którego widoczne jest ciemne pęknięcie – widoczne w postaci krzyży maltańskich w świetle spolaryzowanym (ryc. 57). Występują w moczu u pacjentów z niedoborem enzymu fosforybozylotransferazy adeninowej.

Ksantyna

Przyjmuje postać bezbarwnych kryształów w kształcie oślejki (ryc. 58). Występuje w niedoborze oksydazy ksantynowej.

Uwaga: Nie mylić z kwasem moczowym

Kryształy polekowe

Najczęściej obserwowane kryształy polekowe to: sulfadiazyna tworząca żółto-brązowe „snopki”, ampicylina (bezbarwne długie igły i „snopki”), acyklowir (dwójłomne, w kształcie igieł), indinawir (kształt płytek lub gwiazdek), witamina C (ryc. 59), po podaniu radiologicznych środków cieniujących, tzw. kontrastu (w postaci bezbarwnych igieł występujących pojedynczo lub w pęczkach, lub jako płaskie, prostokątne płytki) (ryc. 60).

4.2.6. Lipidy

Zwiększona przepuszczalność błony podstawnej kłębuszka nerkowego prowadzi do pojawienia się składników lipidowych w moczu. Ponieważ lipoproteiny są większe niż cząstki białkowe, lipiduria jest typowa dla pacjentów z intensywnym białkomoczem. Lipidy w moczu mogą występować w postaci kropeł tłuszczu (pojedynczych lub w skupiskach) (ryc. 25), owalnych ciał tłuszczowych (ryc. 25, 26) lub kryształów cholesterolu (ryc. 51) oraz w obrębie wałeczków tłuszczowych (ryc. 34, 35). Można je łatwo zidentyfikować w mikroskopie polaryzacyjnym ze względu na ich wysoki współczynnik refrakcji i zdolność do polaryzacji światła (tworzenie tzw. krzyży maltańskich) oraz w mikroskopie świetlnym po wybarwieniu na kolor czerwony/pomarańczowy metodą z Sudanem III lub czerwienią olejową O (rozdz. 4.3.1.).

4.2.7. Inne upostaciowane elementy moczu

Pasma śluzu

Włókniste białko występujące w moczu w kształcie długich, bezbarwnych taśm o zmiennej szerokości, czasem z rozgałęzieniami. Pochodzi z dróg moczowych lub jest zanieczyszczeniem z dróg rodnych. Obecność pasm śluzu zazwyczaj nie ma znaczenia klinicznego (ryc. 61).

Plemniki

Struktury o charakterystycznym kształcie: gruszkowatej, spłaszczonej z boku główce i bardzo długiej, cienkiej witce (ryc. 62). Mogą występować w moczu po stosunku płciowym (u kobiet i mężczyzn) lub na skutek polucji. Częściej obserwuje się je również w moczu mężczyzn z przerostem gruczołu krokowego.

UWAGA: O ile obecność plemników w moczu nie ma znaczenia klinicznego, o tyle informacja o ich obecności powinna zostać wykazana w sprawozdaniu z badania (m.in. ze względu na możliwość zawyżonego stężenia białka i węglowodanów).

Zanieczyszczenia

Lignina (ryc. 63), skrobia (ryc. 64), włosy (ryc. 65), resztki kałowe, głównie u niemowląt płci żeńskiej (ryc. 66). Można także zaobserwować pęcherzyki powietrza (ryc. 67) lub inne artefakty (ryc. 68, 69).

UWAGA: O ile obecność resztek kałowych w moczu nie ma znaczenia klinicznego i stanowi najczęściej zanieczyszczenie, o tyle informacja o ich obecności powinna zostać wykazana w sprawozdaniu z badania (m.in. ze względu na możliwość występowania przetoki jelitowo-pęcherzowej).

4.3. Techniki barwienia upostaciowanych elementów moczu w badaniu na poziomie zaawansowanym i specjalistycznym

W celu lepszego uwidocznienia upostaciowanych elementów moczu zaleca się stosowanie odpowiedniego barwienia. Jedną z technik barwienia osadu jest zmodyfikowana metoda Sternheimera-Malbina (fiolet kryształiczny, safranina O), służąca głównie do identyfikacji nabłonków, wałeczków i leukocytów, w tym komórek Sternheimera-Malbina. Inną techniką barwienia jest barwienie błękitem toluidynowym O (barwienie przyżyciowe komórek). Do identyfikacji eozynofiliów zaleca się barwienie według Hänsela (Nolan i wsp. 1986). W diagnostyce cytologicznej do identyfikacji komórek atypowych zaleca się barwienie Papanicolau z utrwalaniem preparatu. W celu dokładniejszej identyfikacji kryształów i lipidów można zastosować dodatkowo filtry polaryzacyjne. Należy ściśle określić objętość badanej próbki jak również ilość barwnika, który jest dodawany do barwienia preparatu: ilość barwnika nie powinna przekraczać 10% objętości próbki. Należy zachować stały czas barwienia. Oceny dokonuje się w barwionych preparatach przyżyciowych lub utrwalonych, przygotowanych metodą rozmazu lub techniką cytowirowania. W tabeli VI umieszczono techniki zalecane podczas identyfikacji elementów tłuszczowych, komórkowych i bakteryjnych.

4.3.1. Barwienie lipidów

Tłuszcz obojętny, kwasy tłuszczowe lub owalne ciała tłuszczowe barwią się **czerwienią olejową O** lub roztworem **Sudanu III**. Barwienie przeprowadza się w próbówce. Test można wykonać za pomocą dostępnych komercyjnie zestawów lub przygotowując samodzielnie odczynniki.

Odczynniki:

Nasycony roztwór Sudanu III (w 70% etanolu) lub 0,5% czerwień olejowa O (w 60% 2-propanolu)

Przebieg barwienia:

1. Do osadu w próbówce dodać 1–2 krople nasyconego roztworu Sudanu III w 70% etanolu (v:v) lub 0,5% czerwieni olejowej O (v:v).
2. Zawartość próbki wymieszać i odstawić na 15 minut.
3. Po dokładnym wymieszaniu zawartości próbki należy sporządzić preparat przyżyciowy i ocenić go w mikroskopie pod powiększeniem 400 – krotnym. Krople tłuszczu obojętnego, kwasy tłuszczowe, owalne ciała tłuszczowe oraz wałeczki tłuszczowe barwią się na kolor pomarańczowo-czerwony, czerwony lub różowy.

Tabela VI. Techniki barwienia elementów upostaciowanych moczu zalecane na poziomie zaawansowanym i specjalistycznym.

Element	Metoda barwienia	Wynik barwienia
Krople tłuszczu	Czerwień olejowa O	Krople tłuszczu (tłuszcz obojętny) barwią się na kolor czerwono-pomarańczowy
Owalne ciała tłuszczowe	Sudan III	
Bakterie	Gram	Bakterie Gram-dodatnie barwią się na kolor ciemnogrnatowy Gram-ujemne barwią się na kolor różowo-czerwony
	Papanicolaou	Zabarwienie ciemnogrnatowe
Eozynofile	Hänsela	Kwasochłonna ziarnistość barwi się na pomarańczowo-czerwono
	MGG	Cytoplazma bez RNA – lekko błękitna, ziarnistość kwasochłonna – pomarańczowo-czerwona
Limfocyty, neutrofile Monocyty/makrofagi	Wrighta	Chromatyna barwi się na kolor niebiesko-fioletowy/czerwono-fioletowy Cytoplazma szara, jasnoniebieska lub ciemnoniebieska
	MGG	Limfocyty: cytoplazma z RNA – ciemnobłękitna, cytoplazma bez RNA – szara lub jasnobłękitna; Monocyty: cytoplazma – szaroniebieska z fioletowymi ziarnistościami azurochłonnymi
	Błękit toluidyny O	Jądra w kolorze fioletowym, fioletowo-czerwonym Cytoplazma barwi się na kolor szary.
	Immunocytochemiczne	Ocena efektu barwienia zależna od zastosowanej metody immunochemicznej
Hemosyderyna	Błękit pruski (test Rousa)	Niebieskie ziarna
Komórki Sternheimera-Malbina	Zmodyfikowana metoda Sternheimera-Malbina	Krwinki białe patologiczne (komórki Sternheimera-Malbina) – jądra nie barwią się, cytoplazma szarawa
		Krwinki białe prawidłowe – jądra fioletowe, cytoplazma jasnofioletowa
		Ponadto, krwinki czerwone – różowe do fioletowych
		Nabłonki – jądra fioletowe, cytoplazma jasnofioletowa
		Wąłeczki – jasnoróżowe do czerwonych
		Śluz – jasnoróżowy lub bładoniebieski
		Bakterie – bezbarwne do niebieskich

4.3.2. Barwienie bakterii

Bakterie obecne w moczu barwią się metodą Grama lub Papanicolaou.

Barwienie Grama

Odczynniki (również dostępne komercyjnie):

- 0,3 % roztwór fioletu krystalicznego (w:v) w mieszaninie: 5% izopropanol, 5% etanol, woda destylowana (v:v:v).
- 0,33 % roztwór jodu (w:v) w 0,66 % wodnym roztworze jodku potasu (w:v) – jodyna
- Roztwór odbarwiający: 25% aceton:75% izopropanol (v:v).
- 0,4 % roztwór safraniny (w:v) w 20% etanolu (v:v)

Przebieg barwienia:

1. Zanurzyć utrwalony na szkiełku podstawowym preparat osadu moczu w roztworze fioletu krystalicznego na 1 minutę.
2. Usunąć roztwór fioletu delikatnie przepłukując preparat zimną wodą.
3. Zanurzyć szkiełko w roztworze jodiny na 1 minutę.
4. Usunąć roztwór jodiny delikatnie przepłukując preparat zimną wodą.
5. Odbarwiać preparat roztworem odbarwiającym przez 30 – 60 sekund.

6. Przepłukać preparat zimną wodą.
7. Zanurzyć szkiełko w roztworze safraniny i barwić przez 30 – 60 sekund.
8. Przepłukać preparat zimną wodą.
9. Preparat pozostawić do wyschnięcia na powietrzu ustawiony pod kątem 45 stopni.
10. Ocenić wybarwione drobnoustroje w mikroskopie świetlnym pod powiększeniem 1000x (pod immersją).

Wynik ujemny w barwieniu Grama (brak widocznych drobnoustrojów w preparacie) oznacza, że w badanym moczu nieobecne są bakterie lub w badanym materiale klinicznym znajduje się zbyt mało drobnoustrojów, aby je zidentyfikować tą metodą (wynik fałszywie ujemny). W przypadku wyniku dodatniego w barwieniu Grama, świadczącego o obecności drobnoustrojów w moczu, należy opisać obserwowane drobnoustroje:

- bakterie Gram-dodatnie lub drożdże (wybarwione na ciemnognatowo)
- bakterie Gram-ujemne (wybarwione na kolor czerwono – różowy)
- kształt pojedynczych komórek: bakterie o kształcie kulistym (ziarenkowce) lub cylindrycznym (pałeczki)
- kształt, rozmiar i układ komórek drobnoustrojów
- orientacyjna ilość (ocena półilościowa) drobnoustrojów
- występowanie bakterii wewnątrz komórek osadu moczu.

Barwienie metodą Grama pozwala tylko na stwierdzenie obecności drobnoustrojów, które wymaga potwierdzenia i uzupełnienia innymi, bardziej swoistymi i czułymi metodami mikrobiologicznymi, jak: hodowla, testy biochemiczne, testy immunologiczne, ocena lekowrażliwości i mechanizmów lekooporności. Jednakże, objawy kliniczne w połączeniu z wynikiem badania osadu barwionego metodą Grama mogą posłużyć lekarzowi do podjęcia decyzji o właściwym leczeniu pacjenta, zanim dostępne będą wyniki badania mikrobiologicznego.

Barwienie metodą Papanicolaou

Odczynniki (również dostępne komercyjnie):

- Roztwór hematoksyliny: 0,42% hematoksylina (w:v), 8,3% dwunastowodny siarczan glinowo-potasowy (w:v), 0,42% tlenek rtęci (w:v), 4,2% etanol (v:v), 83 % woda destylowana (50°C) (v:v), 3,3% lodowaty kwas octowy (v:v).
- Roztwór pomarańcza G: 0,15% kwas fosforowolframowy (w:v), 5% 10% wodnego roztworu pomarańcza G, 95% alkoholu etylowego (v:v).
- Roztwór eozyny Y: 1% 0,04 M roztwór zielonego barwnika triarylometanowego (v:v), 2% 0,3M roztwór eozyny Y (v:v), 0,2 % kwas fosforowolframowy (w:v), 72 % etanolu (v:v), 23% metanol (v:v), 2% lodowaty kwas octowy (v:v).

Przebieg barwienia (tabela VII):

Barwienie Papanicolaou jest barwieniem z wyboru dla komórek: z kanalików nerkowych, urotelialnych, gruczołowych, nabłonka płaskiego oraz atypowych.

4.3.3. Barwienie MGG

Odczynniki (dostępne komercyjnie):

- Eozyna i błękit metylenowy May-Grünwalda,
- Lazur Giemsy skoncentrowany. Lazur Giemsy jest odczynnikiem skoncentrowanym, należy

Tabela VII. Schemat barwienia progresywnego.

Etap	Odczynnik	Czas
1.	95% Etanol	15 – 30 min
2.	80% Etanol	2 min
3.	60% Etanol	2 min
4.	Woda destylowana	5 zanurzeń
5.	Woda destylowana	5 zanurzeń
6.	Roztwór hematoksyliny	3 min
7.	Woda destylowana	3 min
8.	60% Etanol	2 min
9.	80% Etanol	2 min
10.	95% Etanol	2 min
11.	Roztwór pomarańcza G	3 min
12.	95% Etanol	2 min
13.	95% Etanol	2 min
14.	Roztwór eozyny	3 min
15.	95% Etanol	2 min
16.	95% Etanol	2 min
17.	95% Etanol	2 min
18.	95% Etanol	2 min
19.	Etanol absolutny	2 min
20.	Etanol absolutny	2 min
21.	Etanol absolutny	2 min
22.	50% Etanol absolutny: 50% Ksylen (v:v)	2 min
23.	Ksylen	2 min
24.	Ksylen	2 min
25.	Ksylen	Do odbarwienia

sporządzić roztwór 20 – krotnie rozcieńczony z wykorzystaniem wody destylowanej. Przygotowany roztwór nie jest trwały, sporządzić przed barwieniem.

Wykonać preparat osadu moczu w cytowirówce i zabarwić wg poniższej instrukcji. Preparat można, po wyjęciu z cytowirówki, pokryć Fixocytem w aerozolu, w celu utrwalenia i zabezpieczenia przed spłukaniem preparatu ze szkiełka podczas barwienia.

Przebieg barwienia:

1. Dobrze wysuszony preparat osadu moczu pokryć roztworem barwnika May – Grünwalda, pozostawić na 3 minuty w celu utrwalenia i wybarwienia preparatu.
2. Preparat przez minutę płukać w wodzie destylowanej.
3. Następnie, preparat barwić w sporządzonym roztworze Giemsy przez 8 minut (najlepiej poprzez całkowite zanurzenie preparatu w sporządzonym roztworze).
4. Spłukać preparat wodą destylowaną.
5. Poczekać, aż preparat wyschnie i dokonać oceny pod immersją, w powiększeniu 1000 – krotnym.

Jądra komórkowe (chromatyna) wybarwiają się na kolor fioletowy, fioletowo-czerwony. Neutrofile: cytoplazma bez RNA – lekko błękitna, ziarnistość obojętnochłonna – fioletowo/różowa. Eozynofile: cytoplazma bez RNA – lekko błękitna, ziarnistość kwasochłonna – pomarańczowo-czerwona. Limfocyty: cytoplazma z RNA – ciemno-błękitna, cytoplazma bez RNA – szara lub jasnobłękitna; Monocyty: cytoplazma – szaroniebieska z fioletowymi ziarnistościami azurochłonnymi.

4.3.4. Barwienie 0,5% błękitem toluidynowym O

Odczynniki:

0,5% błękit toluidynowy O – roztwór wodny, dostępny komercyjnie.

Przebieg barwienia:

1. Do świeżo przygotowanego osadu moczu dodać 1 kroplę roztworu wodnego 0,5% błękitu toluidyny O.
2. Inkubować w temperaturze pokojowej przez 2 min.
3. Wymieszać osad i sporządzić preparat.
4. Osad obejrzeć pod mikroskopem w powiększeniu 400 – krotnym.

Barwienie to uwidacznia morfologię jądra, które wybarwia się na fioletowo, fioletowo-czerwono. Pomocne w różnicowaniu granulocytów (neutrofile, monocyty/makrofagi) względem agranulocytów (limfocyty) w 400-krotnym powiększeniu.

4.3.5. Barwienie eozynofili metodą Hänsela

Odczynniki:

Odczynnik Hänsela dostępny komercyjnie.

Przebieg barwienia:

1. Kroplę zawiesiny osadu umieścić na szkiełku podstawowym i pozostawić do wyschnięcia.
2. Wysuszony osad utrwalić w 95% metanolu przez 5 sekund.
3. Utrwalony preparat barwić przez 45 sek. odczynnikiem Hänsela.
4. Preparat odbarwić metanolem przez 1 – 2 sek., a następnie spłukać wodą destylowaną.
5. Po wysuszeniu preparat ocenić w mikroskopie (pod immersją w powiększeniu 1000 – krotnym).

Gruba, kwasochłonna ziarnistość granulocytów kwasochłonnych barwi się na czerwono.

4.3.6. Barwienie limfocytów metodą Wrighta

Barwienie metodą Wrighta jest zmodyfikowanym barwieniem metodą MGG. W barwniku Wrighta czysty błękit metylenowy zastąpiono błękitem metylenowym wraz z jego produktami utlenienia: azur A, azur B i tionina. Barwnik znalazł szczególne uznanie w USA, w krajach europejskich częściej korzysta się z barwienia metodą MGG, która daje podobne wyniki.

Odczynniki:

Odczynnik Wrighta dostępny komercyjnie.

Przebieg barwienia:

1. Pokryć wysuszony osad 1 mL roztworu barwnika Wrighta (podczas tego kroku następuje utrwalenie rozmazu) i pozostawić na 3 minuty.
2. Na szkiełko dodać 1 mL wody destylowanej (lub buforu, pH 6,4 – 7,0), lekko kołyszając wymieszać z barwnikiem i pozostawić na 4 – 6 minut.
3. Spłukać szybko preparat wodą destylowaną (lub buforem pH 6,4 – 7,0) – nie dłużej niż 1 minutę.
4. Osad ocenić w mikroskopie pod immersją, w powiększeniu 1000 – krotnym.

4.3.7. Barwienie komórek zmodyfikowaną metodą Sternheimera-Malbina

Barwnik dostępny komercyjnie.

Odczynniki:

- Roztwór fioletu gencjany: 3% fiolet gencjany (w:v), 0,8% szczawian amonu w mieszaninie 95% alkoholu etylowego i wody destylowanej w stosunku 1+4 (v:v).
- 0,25 % roztwór safraniny O: 0,25 g safraniny O rozpuścić w 10 mL 95% alkoholu etylowego, następnie rozcieńczyć wodą destylowaną 100 mL.
- Mieszanina barwiąca: 3% roztworu fioletu gencjany i 97% 0,25% roztworu safraniny O (v:v). Wymieszać i przesączyć.

Przebieg barwienia:

1. Do świeżo przygotowanego osadu moczu dodać 1 kroplę roztworu barwiącego.
2. Inkubować 3 minuty w temp. pokojowej.
3. Po dokładnym wymieszaniu osadu z barwnikiem sporządzić preparat.
4. Osad ocenić w mikroskopie w powiększeniu 400 – krotnym.

Komórki Sternheimera-Malbina – duże leukocyty z licznymi ziarnistościami wykazującymi ruchy Browna w cytoplazmie, jądra nie barwią się tą metodą, cytoplazma w kolorze szarym.

5. FORMUŁOWANIE WYNIKU

Sprawozdanie z badania ogólnego moczu powinno zawierać: dane identyfikujące pacjenta, informacje na temat rodzaju próbki i/lub techniki pobrania, datę i godzinę pobrania moczu i wykonania badania oraz informacje o zastosowanej metodzie: tzn. standaryzowana metoda komorowa lub metoda automatyczna.

5.1. Formularz sprawozdania z badania ogólnego moczu wraz z oceną upostaciowanych elementów moczu

1. Przygotowany przez laboratorium **wzór formularza sprawozdania** musi spełniać aktualnie obowiązujące wymagania resortowe, w tym prezentować wymagane pola.

2. Na wyniku badania muszą być zdefiniowane biologiczne przedziały referencyjne (*Rozporządzenie MZ z dnia 21 stycznia 2009 r. w sprawie standardów jakości dla medycznych laboratoriów diagnostycznych i mikrobiologicznych, pkt 8, podpunkt 9*).
3. Zalecane jest stosowanie jednolitych opisów, nazw, komentarzy, tak aby były zrozumiałe przez zleceniodawców.
4. Zalecane jest podanie rodzaju próbki pierwotnej, w tym np. pierwsza poranna próbka moczu, druga poranna próbka moczu lub próbka losowa.
5. Wyniki dotyczące oceny badania ogólnego moczu, za pomocą testu paskowego (metoda suchej chemii), powinny zawierać co najmniej:
 - a. Cechy fizyczne:
 - Barwa moczu – zaleca się stosowanie ujednoliconego nazewnictwa: bezbarwny, żółty, pomarańczowy, brązowy, czerwony, różowy, niebieski, zielony, stosując stopniowanie, np. jasnożółty, żółty, ciemnożółty itd. *Nie zaleca się stosowania porównań (np. kolor popłuczyn mięsnych)*;
 - Przezroczystość: przejrzysty, lekko mętny, mętny;
 - Ciężar właściwy (g/mL lub bez jednostki).
 - b. Cechy chemiczne:
 - pH (wartość);
 - Białko: wykryto/nie wykryto;
 - Glukoza: wykryto/nie wykryto;
 - Ciała ketonowe: wykryto/nie wykryto;
 - Bilirubina: wykryto/nie wykryto;
 - Urobilinogen: prawidłowy, zwiększony (test paskowy nie wykrywa niedoboru);
 - Azotyny: wykryto/nie wykryto;
 - Krew: wykryto/nie wykryto;
 - Leukocyty: wykryto/nie wykryto.
6. Ocena elementów upostaciowanych moczu powinna obejmować parametry określone w tabeli III oraz tabeli IV.
7. Wynik należy przedstawić w sposób następujący:
 - a. w ocenie ilościowej należy określić liczbę elementów w jednostce objętości ($\times 10^6/L$). Sposób przeliczania elementów w jednostce objętości określa instrukcja dostarczona przez producenta komory;
 - b. w ocenie półilościowej należy oszacować liczbę elementów w polu widzenia (wpw) wg tabeli II.
 - c. w ocenie jakościowej należy stwierdzić obecność lub brak obecności danego elementu wpw.
8. Przykładowy formularz sprawozdania z badania ogólnego moczu z mikroskopową oceną elementów upostaciowanych na poziomie specjalistycznym:

Każde laboratorium powinno przygotować formularz sprawozdania z badania ogólnego moczu dostosowany do stosowanej metody badania oraz poziomu różnicowania elementów upostaciowanych. W przypadku stosowania metod automatycznych, umożliwiających uzyskanie wyników ilościowych, wartości (również referencyjne) należy podawać w zaokrągleniu do wartości całkowitych.

Wynik badania elementów upostaciowanych powinien być zgodny z wynikiem badania cech fizyko-chemicznych moczu za pomocą testów paskowych oraz metod chemicznych. W przypadku wystąpienia niezgodności wynik badania moczu powinien zostać zweryfikowany. Jeżeli wykluczone zostaną błędy przedanalizacyjne (np. zbyt długie przechowywanie próbki), analityczne (np. błędy w analizie testem paskowym, błędna klasyfikacja elementów upostaciowanych moczu) oraz administracyjne (np. zamiana próbek), należy rozważyć możliwe przyczyny uzyskania wyników niezgodnych (rozdział 7) oraz informacje producentów pasków odnośnie interferencji. Ponadto, w takiej sytuacji wskazane jest opatrzenie wyniku odpowiednim komentarzem, wskazującym na możliwe przyczyny stwierdzonej niezgodności.

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ LABORATORYJNYCH MOCZU

Nazwisko: _____ Data wydruku: _____
 Imię: _____ Nr lab: _____
 PESEL: _____
 Data urodzenia: _____ Wiek (lata) _____ Płeć (K/M) _____
 Adres: _____
 Lekarz zlecający: _____
 Oddział: _____
 Data i godz. pobrania materiału: _____ Data i godz. przyjęcia materiału: _____

MOCZ PB-A-001 wyd. III z 29.09.2015

Profil: _____
 Data wykonania: _____ Zatwierdzono: _____
 Tryb wykonania badania: CITO

BADANIE NR HH	WYNIK	JEDNOSTKI	PRZEDZIAŁ REFERENCYJNY	% BAD.
Mocz– badanie ogólne				
Barwa			żółta	
Przejrzystość			przejrzysty	
Ciężar właściwy		g/mL	1,003 – 1,030	
pH			5,0 – 7,5	
Białko (jakościowo)			nie wykryto	
Glukoza (jakościowo)			nie wykryto	
Ciała ketonowe jakościowo			nie wykryto	
Krew jakościowo			nie wykryto	
Leukocyty jakościowo			nie wykryto	
Azotyny jakościowo			nie wykryto	
Bilirubina jakościowo			nie wykryto	
Urobilinogen jakościowo			prawidłowy	
Ocena elementów upostaciowanych w moczu wirowanym				
Erytrocyty		x 10 ⁶ /L	< 7 x 10 ⁶ /L	
izomorficzne		%	> 85	
dysmorficzne		%	< 10	
akantocyty		%	< 5	
Leukocyty		x 10 ⁶ /L	< 10 x 10 ⁶ /L	
neutrofile		%		
eozynofile		%		
bazofile		%		
limfocyty		%		
monocyty i makrofagi		%		
komórki Sterheimera-Malbina		%		
Komórki nabłonka płaskiego		wpw	pojedyncze	
Nabłonki nabłonka przejściowego		wpw	pojedyncze	
Komórki nabłonka z kanalików nerkowych		wpw	nieobecne	
z kanalika proksymalnego		wpw	nieobecne	
z kanalika dystalnego		wpw	nieobecne	
z kanalika zbiorczego		wpw	nieobecne	

Komórki nabłonka jelitowego	wpw	nieobecne
Komórki atypowe	wpw	nieobecne
Walczki szkliste/szklisto-ziarniste	wpw	pojedyncze
Walczki inne niż szkliste:		nieobecne
erytrocytarne	wpw	nieobecne
leukocytarne	wpw	nieobecne
z komórek kanalikula nerkowego	wpw	nieobecne
ziarniste	wpw	nieobecne
woskowe	wpw	nieobecne
tłuszczowe	wpw	nieobecne
hemoglobinowe	wpw	nieobecne
mioglobinowe	wpw	nieobecne
bilirubinowe	wpw	nieobecne
mieszane	wpw	nieobecne
Pasma śluzu	wpw	pojedyncze
Kryształki:	wpw	nieliczne
Moczniki bezpostaciowe	wpw	nieliczne
Fosforany bezpostaciowe	wpw	nieliczne
Kwas moczowy	wpw	nieliczne
Moczniki amoniaku	wpw	nieliczne
Szczawiany wapnia	wpw	nieliczne
Fosforany wapnia	wpw	nieliczne
Dwufosforan magnezu	wpw	nieliczne
Fosforany amonowe – magnezowe, amonowe –	wpw	nieliczne
wapniowe		
Leucyna, tyrozyna	wpw	nieobecne
Cystyna	wpw	nieobecne
2,8-dihydroksyadenina	wpw	nieobecne
Ksantyna	wpw	nieobecne
Cholesterol	wpw	nieobecne
Kryształki polekowe	wpw	nieobecne
Krople tłuszczu, owalne ciała tłuszczowe	wpw	nieobecne
Bakterie	wpw	nieobecne
Inne mikroorganizmy	wpw	nieobecne
Plemniki	wpw	nieobecne

METODA: w moczu

UWAGA:

KOMENTARZ:

Badanie wykonał:

Badanie autoryzował:

Uwagi do lekarza:

5.2 Przykładowe komentarze

1. Brak godziny pobrania moczu.
Komentarz: *Nie podano godziny pobrania moczu.*
2. Przekroczenie dopuszczalnego czasu od pobrania moczu do wykonania badania:
Komentarz: *Przekroczono dopuszczalny czas do wykonania badania, laboratoryjna interpretacja wyniku jest niemożliwa.*
3. Stosowanie istotnych dla badania leków, ich wskazanie:
Komentarz: *Pacjent przyjmuje następujące leki:/ preparaty:/ jest w trakcie chemioterapii.*
4. Brak krwinek czerwonych w badaniu elementów upostaciowanych, przy dodatnim wyniku testu paskowego na obecność krwi na pasku.
Komentarz: *Niezgodność wyniku badania na obecność krwi na pasku testowym i erytrocytów w badaniu elementów upostaciowanych moczu może być spowodowana lizą krwinek w środowisku hipotonicznym / zasadowym, obecnością hemoglobiny, mioglobiny lub obecnością substancji interferujących o charakterze utleniającym oraz peroksydaz bakteryjnych.*
5. Obecne krwinki czerwone w badaniu elementów upostaciowanych, przy ujemnym wyniku testu paskowego na obecność krwi:
Komentarz: *Ujemny wynik badania na obecność krwi na pasku testowym może być spowodowany interferencją kwasu askorbinowego lub innych substancji o charakterze redukującym.*
6. Brak krwinek białych w badaniu elementów upostaciowanych, przy dodatnim wyniku testu paskowego na obecność leukocytów.
Komentarz: *Niezgodność wyniku badania na obecność leukocytów na pasku testowym i w badaniu elementów upostaciowanych moczu może być spowodowana lizą krwinek w środowisku hipotonicznym / zasadowym lub obecnością substancji interferujących w reakcji na pasku.*
7. Obecne krwinki białe w badaniu elementów upostaciowanych, przy ujemnym wyniku testu paskowego na obecność leukocytów:
Komentarz: *Ujemny wynik badania na obecność leukocytów na pasku testowym może być spowodowany obecnością limfocytów w moczu (nie posiadają esterazy leukocytarnej reagującej w polu testowym), interferencją kwasu askorbinowego lub interferencją substancji o charakterze utleniającym, a także wysokim stężeniem glukozy i białka oraz w próbkach nadmiernie rozcieńczonych (rozcieńczenie esterazy leukocytarnej).*
8. Obecne bakterie w badaniu elementów upostaciowanych, przy ujemnym wyniku testu paskowego na obecność azotynów:
Komentarz: *Ujemny wynik na obecność azotynów (bakterii) na pasku testowym może być spowodowany obecnością szczepu bakterii nieposiadających reduktazy azotanowej, zbyt małą podażą azotanów w diecie, zbyt krótką inkubacją moczu w pęcherzu moczowym, interferencją kwasu askorbinowego, powtórным przekształceniem przez bakterie azotynów w azotany lub antybiotykoterapią/chemioterapią.*

6. KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola jakości (QC; ang. *quality control*) stanowi integralną i niezbędną część systemu zapewnienia jakości (QA; ang. *quality assurance*) wyników badań w laboratoriach medycznych.

Zapewnienie jakości (QA) wyników badania elementów upostaciowanych moczu wymaga standaryzacji procesów przedanalizacyjnych, analizacyjnych i postanalizacyjnych badania oraz odpowiednich kompetencji personelu w zakresie umiejętności rozpoznawania elementów upostaciowanych moczu.

QA powinno obejmować:

1. Postępowanie zgodnie z procedurami szczegółowo opisanymi w każdym laboratorium (SOP), na każdym etapie procedury badania; dokument ten powinien być dostępny na stanowisku roboczym.
2. Stosowanie spójnej terminologii i przedstawianie wyników badania w ustalonym w laboratorium, standardowym formacie.
3. Wykorzystywanie dobrej jakości sprzętu (mikroskop, wirówka, analizator testów paskowych, automatyczny analizator do oceny upostaciowanych elementów moczu) i zapewnienie wykonywania jego okresowych przeglądów przez specjalistyczny serwis.
4. Zapewnienie na stanowisku roboczym dostępu do materiałów szkoleniowych (m.in. atlasów elementów upostaciowanych moczu) oraz prowadzenie aktywności umożliwiających podnoszenie kwalifikacji personelu (np. szkolenia, konsultacje, omawianie przypadków trudnych/wątpliwych).
5. Prowadzenie kontroli jakości (QC):
 - a. Laboratorium powinno prowadzić kontrolę wewnętrzną (IQC; ang. *internal quality control*) i uczestniczyć w programie zewnętrznej oceny jakości (EQA; ang. *external quality assessment*).
 - b. QC powinna obejmować ocenę wiarygodności stosowanej metody badania (ocena procedury analitycznej) i ocenę wiarygodności rozpoznawania elementów osadu moczu.
 - c. Laboratorium powinno prowadzić dokumentację wyników QC.

Wewnętrzna kontrola jakości (IQC)

1. IQC powinna być prowadzona codziennie.
2. Procedury analityczne badania elementów upostaciowanych moczu mogą być kontrolowane z wykorzystaniem próbek moczu pacjenta (podwójna ocena tej samej próbki) lub przy użyciu komercyjnie dostępnych materiałów kontrolnych, zawierających utrwalone krwinki czerwone i / lub białe.
3. Ponieważ obecnie dostępne materiały kontrolne nie zawierają wszystkich diagnostycznie ważnych elementów upostaciowanych moczu, w celu przeprowadzenia kontroli jakości w zakresie prawidłowego rozpoznawania elementów upostaciowanych, zaleca się podwójną analizę wybranej próbki moczu pacjenta.
4. W przypadku elementów moczu określanych ilościowo, laboratorium powinno ustalić własny zakres błędów dopuszczalnego (jego wielkość będzie zależna m.in. od stosowanej metody badania). W przypadku elementów wyrażanych w skali półilościowej, za prawidłowe należy uznać wyniki różniące się o nie więcej niż jedną kategorię (tabela II).

Tabela IX. Wewnętrzna kontrola jakości i zewnętrzna ocena jakości badania upostaciowanych elementów moczu.

Rodzaj kontroli	Sposób kontroli	Poziom kontroli
Wewnętrzna kontrola jakości (IQC)	Kursy i szkolenia personelu	Ocena wiarygodności metody zliczania elementów moczu
	Materiał kontrolny zawierający utrwalone krwinki	oraz ocena umiejętności identyfikacji elementów upostaciowanych moczu
	i/lub	Ten sam preparat oceniany niezależnie przez dwóch diagnostów
	podwójna ocena tej samej próbki moczu natywnego	Dokumentacja wyników badania
Zewnętrzna ocena jakości (EQA)	Uczestnictwo w programie zewnętrznej oceny jakości	Ocena wiarygodności metody zliczania elementów moczu oraz ocena umiejętności identyfikacji elementów upostaciowanych moczu
		Dokumentacja wyników badania próbek kontrolnych

Zewnętrzna ocena jakości (EQA)

1. Laboratorium powinno regularnie uczestniczyć w programach EQA.
2. Wyniki uzyskane w sprawdzianach EQA powinny być dokładnie analizowane; w pierwszej kolejności w odniesieniu do własnej grupy metodycznej, a następnie w odniesieniu do wszystkich wyników uzyskanych w sprawdzianie.
3. W przypadku uzyskania wyników niespełniających kryteriów akceptacji, wskazane jest sprawdzenie stosowanych procedur badania/kontrola wykorzystywanego sprzętu oraz podjęcie ewentualnych działań naprawczych (tabela IX).

7. TRUDNOŚCI DIAGNOSTYCZNE

Tabela X. Trudności diagnostyczne podczas analizy elementów upostaciowanych moczu.

Problem	Możliwe przyczyny
Brak krwinek czerwonych w badaniu elementów upostaciowanych, przy dodatnim wyniku testu paskowego na obecność krwi	• liza krwinek czerwonych w moczu hypotonicznym lub zasadowym • hemoglobinuria • mioglobinuria • fałszywie dodatni wynik testu paskowego w wyniku obecności substancji o właściwościach utleniających lub peroksydaz bakteryjnych (np. <i>E. coli</i>)
Obecność krwinek czerwonych w badaniu elementów upostaciowanych, przy ujemnym wyniku testu paskowego	• interferencja kwasu askorbinowego lub innych substancji o charakterze redukującym w reakcję na pasku • wysoki ciężar właściwy • mylna klasyfikacja jednowodnych szczawianów wapnia, drożdży, pęcherzyków powietrza, kropelek tłuszczu, zwiniętych plemników jako erytrocyty
Brak krwinek białych w badaniu elementów upostaciowanych, przy dodatnim wyniku testu paskowego na obecność leukocytów	• liza leukocytów w moczu hypotonicznym lub zasadowym • interferencje chemiczne (np. formaldehyd, leki: imipenem, karbapenem, kwas klawulanowy)
Obecność krwinek białych w badaniu elementów upostaciowanych, przy ujemnym wyniku testu paskowego	• obecność limfocytów niebiorących udziału w reakcji na pasku • rozcieńczenie moczu wpływające na rozcieńczenie esterazy leukocytarnej • interferencje chemiczne, np.: kwas askorbinowy, kwas borny, kwas szczawiowy, antybiotyki: cefaleksyna, gentamycyna, tetracyklina • wysokie stężenie glukozy (> 2 – 3 g/dL) lub białka (> 5 g/L) • silne środki utleniające • nieprawidłowa klasyfikacja leukocytów – podobieństwo do erytrocytów, komórek nabłonka kanalikowego lub rzęsiątka pochwowego
Obecne bakterie w badaniu elementów upostaciowanych moczu, przy ujemnym wyniku testu paskowego na azotyny	• bakterie nieprzekształcające azotanów do azotynów • niskie stężenie azotanów w moczu • krótka inkubacja moczu w pęcherzu moczowym • interferencja kwasu askorbinowego • powtórne przekształcenie przez bakterie azotynów w azotany • antybiotykoterapia/chemioterapia • błędna klasyfikacja kryształów amorficznych jako bakterie
Wysoka liczba wałeczków szklanych przy prawidłowym wyniku oceny białka	• pasma śluzu błędnie sklasyfikowane jako wałeczki szklane (wałeczki nie posiadają prążkowania podłużnego, mają łagodnie zakończone brzegi)
Fałszywie zawyżona liczba wałeczków	• skupiska składników mineralnych mogą imitować wałeczki ziarniste (skupiska nie mają widocznego białkowego zrębu, silnie polaryzują) • włókna bawełniane, włókna mięsne mogą przypominać wałeczki woskowe (włókna mają tendencję do zwężania się w środku i polaryzują; wałeczki mają tendencję do zwężania się na końcach, nie wykazują zdolności do polaryzacji i zawsze towarzyszy im białkomocznica)
Zanieczyszczenie kałem, wynikające z nieprawidłowego pobrania próbki moczu lub nieprawidłowego funkcjonowania stomii moczowo-jelitowej	• w badaniu elementów upostaciowanych moczu można zaobserwować wówczas: włókna roślinne i mięsne (strawione lub częściowo strawione), bakterie, ziarna skrobi, krople tłuszczu.

8. PIŚMIENNICTWO

1. Althof S, Kindler J. Atlas osadu moczu. Red. wyd. pol. Bil-Lula I, Mantur M. MedPharm. 2018.
2. Blumberg A, Huser B, Kühni M, et al. [Diagnosis of glomerular and non-glomerular erythrocyturia using phase contrast microscopy of the urine sediment]. Schweiz Med Wochenschr. 1987; 117(36): 1321-1325.
3. Brunzel NA. Diagnostyka laboratoryjna moczu i innych płynów ustrojowych. Red. wyd. pol. Kemon H, Mantur M. Edra URBAN&PARTNER. 2016.
4. Du J, Xu J, Wang F, Guo Y, et al. Establishment and development of the personalized criteria for microscopic review following multiple automated routine urinalysis systems. Clin Chim Acta Int J Clin Chem. 2015; 444: 221-228.
5. European Urinalysis Guidelines. European Confederation of Laboratory Medicine. Scand J Clin Lab Invest. 2000; 60: 1 - 96.
6. Finocchiaro R, D'Eufemia P, Celli M, et al. Usefulness of cyanide-nitroprusside test in detecting incomplete recessive heterozygotes for cystinuria: a standardized dilution procedure. Urol Res. 1998; 26(6): 401-405.
7. Fogazzi GB, Edefonti A, Garigali G, et al. Urine erythrocyte morphology in patients with microscopic haematuria caused by a glomerulopathy. Pediatr Nephrol. 2008; 23(7): 1093-1100.
8. Fogazzi GB, Ferrari B, Garigali G, et al. Urinary sediment findings in acute interstitial nephritis. Am J Kidney Dis. 2012; 60(2): 330-332.
9. Fogazzi GB, Garigali G. The Urinary Sediment by UriSed Technology. A new approach to urinary sediment examination. Elsevier Srl. 2012.
10. Fogazzi GB, Secchiero S, Consonni D, et al. An Italian external quality assessment (EQA) program on urinary sediment. Clin Chim Acta. 2010; 411(11-12): 859-867.
11. GP16-A3: Urinalysis; Approved Guideline, Third Edition. Wayne, PA. Clinical & Laboratory Standards Institute. 2009; 29 (19).
12. Györy AZ, Kesson AM, Talbot JM. Microscopy of urine--now you see it, now you don't! Am Heart J. 1980; 99(4): 537-538.
13. Holmquist ND. Detection of urinary cancer with urinalysis sediment. J Urol. 1980;v123(2): 188-189.
14. Huussen J, Koene RA, Hilbrands LB. The (fixed) urinary sediment, a simple and useful diagnostic tool in patients with haematuria. Neth J Med. 2004; 62(1): 4-9.
15. Köhler H, Wandel E, Brunck B: Acanthocyturia - a characteristic marker of glomerular bleeding. Kidney Int. 1991; 40: 115-120.
16. Lab Test Online. Publiczne źródło informacji o badaniach laboratoryjnych. Dostępne na: <http://www.labtestsonline.pl/tests>. Dostęp z dnia 01.05.2019.
17. Lamchiaghase P, Preechaborisutkul K, Lomsomboon P, Srisuchart P, Tantinit P, Khan-u-ra N i in. Urine sediment examination: A comparison between the manual method and the iQ200 automated urine microscopy analyzer. Clin Chim Acta. 2005; 358(1): 167-174.
18. Manda-Handzlik A, Sztefko K, Zając A, et al. UriSed - Preliminary reference intervals and optimal method for urine sediment analysis in newborns and infants. Clin Biochem. 2016; 49(12): 909-914.
19. Manoni F, Gessoni G, Alessio MG, et al. Gender's equality in evaluation of urine particles: Results of a multicenter study of the Italian Urinalysis Group. Clin Chim Acta. 2014; 427: 1-5.
20. Secchiero S, Fogazzi GB. Quality control programs for urinary sediment. The Urinary Sediment. An Integrated View, 3rd edition. Ed. Masson Spa, Milano (Italy). 2009; 233-245.
21. Solnica B. Zalecenia ECLM: Kontrola czynników przedanalizycznych w badaniach moczu. Badanie i Diagnoza. 2000; 6 (6-7): 49-52.
22. Stapleton FB. Morphology of urinary red blood cells: a simple guide in localizing the site of hematuria. Pediatr Clin North Am. 1987; 34(3): 561-569.

23. Sternheimer R, Malbin B. Clinical recognition of pyelonephritis, with a new stain for urinary sediments. Am J Med. 1951; 11(3): 312-323.
24. Strasinger SK, Di Lorenzo MJ. Urinalysis and body fluids. Urinalysis and body fluids, 5th edition. F.A. Davis company, Philadelphia (USA) 2008.
25. Ulotka producenta. Dostępne na: http://www.kolchem.pl/instrukcje/barwienie_mgg.pdf. Dostęp z dnia 01.07.2019.
26. Zaman Z, Fogazzi GB, Garigali G, et al. Urine sediment analysis: Analytical and diagnostic performance of sediMAX - a new automated microscopy image-based urine sediment analyser. Clin Chim Acta Int J Clin Chem. 2010; 411(3-4): 147-154.

9. WYKAZ SKRÓTÓW

EQA – (ang. *external quality assessment*) zewnętrzna ocena jakości

IQC – (ang. *internal quality control*) wewnętrzna kontrola jakości

MGG – barwienie May-Grünwalda-Giemsy

QA – (ang. *quality assurance*) system zapewnienia jakości

QC – (ang. *quality control*) kontrola jakości

RCF – (ang. *relative centrifugal force*) względna siła odśrodkowa

RNA – (ang. *ribonucleic acid*) kwasy rybonukleinowe

RPM – (ang. *revolutions per minute*) prędkość wirowania, liczba obrotów na minutę

SOP – (ang. *standard operating procedure*) standardowa procedura operacyjna

wpw – w polu widzenia

WZ – współczynnik zmienności

10. SŁOWNIK TERMINOLOGII

Akantocyty – (komórki G1) erytrocyty o pierścieniowatym kształcie, posiadające anomalie struktury błony w postaci jednego lub więcej „pęcherzyków” (ang. *blebs*).

Badanie ogólne moczu – obejmuje badanie fizykochemiczne oraz badanie upostaciowanych elementów moczu. Wykonywane w celach diagnostycznych, przesiewowych, do monitorowania leczenia i/lub oceny postępu procesu chorobowego.

Białkomocz – nadmierna utrata białka z moczem przekraczająca 150 mg/dobę.

Cienie komórek – erytrocyty wylugowane.

Czynniki przedanalityczne – czynniki wpływające na wynik badania laboratoryjnego w fazie przed właściwą analizą laboratoryjną.

Druga poranna próbka moczu – pojedyncza porcja moczu, oddana ok. 2 godziny po pierwszej porannej mikcji.

Erytrocyty dysmorficzne – erytrocyty o zmienionej, nieprawidłowej morfologii, powstałe w wyniku przejścia przez błonę filtracyjną kłębuszka nerkowego.

Erytrocyty izomorficzne – erytrocyty o niezmienionej morfologii, mają jednorodną strukturę i okrągły/owalny kształt.

Erytrocyty morwowate – krwinki czerwone o nierównych, ząbkowanych brzegach, przypominające owoce morwy. Należą do erytrocytów izomorficznych.

Erytrocyty wylugowane – komórki o zwiększonej objętości i obniżonej zawartości hemoglobiny, występują w formie słabo widocznych pustych krążków, „cienie komórek”.

Hematuria – zwiększona liczba krwinek czerwonych w moczu ($>7 \times 10^6/L$).

Komórki G1 – akantocyty.

Leukocyturia – zwiększona liczba leukocytów w moczu ($>10 \times 10^6/L$).

Leukocyturia jałowa – leukocyturia bez bakteriurii.

Losowa (przygodna) próbka moczu – pojedyncza porcja moczu pobrana o dowolnej porze dnia i nocy, w dowolnej objętości, bez wcześniejszego przygotowania pacjenta.

Mikcja – medyczne określenie aktu oddawania moczu, polegające na świadomym wydaleniu moczu zebranego w pęcherzu.

Osad moczu – homogenna zawiesina zagęszczonej próbki moczu, którą uzyskuje się przez wirowanie ściśle określonej objętości moczu. Osad moczu wykorzystywany jest w badaniu mikroskopowym do oceny elementów upostaciowanych moczu.

Owalne ciała tłuszczowe – kropelki tłuszczu zmagazynowane w cytoplazmie leukocytów i/lub komórek nabłonka z kanalików nerkowych.

Pierwsza poranna próbka moczu – porcja moczu pobrana bezpośrednio po spoczynku nocnym w pozycji leżącej, trwającym nie mniej niż 8 godzin.

Próbka moczu ze środkowego strumienia – próbka pobrana ze środkowej porcji moczu: zarówno pierwsza, jak i ostatnia porcja moczu podczas mikcji powinna zostać odrzucona.

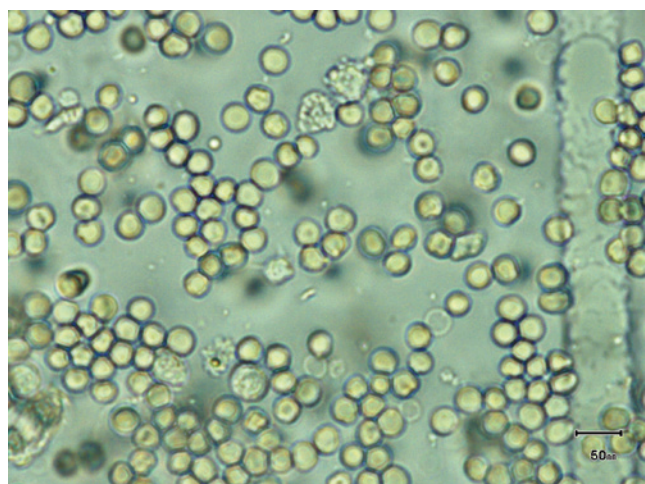
Próbka okresowa – oznacza zbiórkę moczu w ściśle określonym przedziale czasowym, np.: w ciągu 2 godzin lub w okresie czasu pomiędzy określonymi godzinami.

Ropomocz – (pyuria) znacznie nasilona, masywna leukocyturia z bakteriurią.

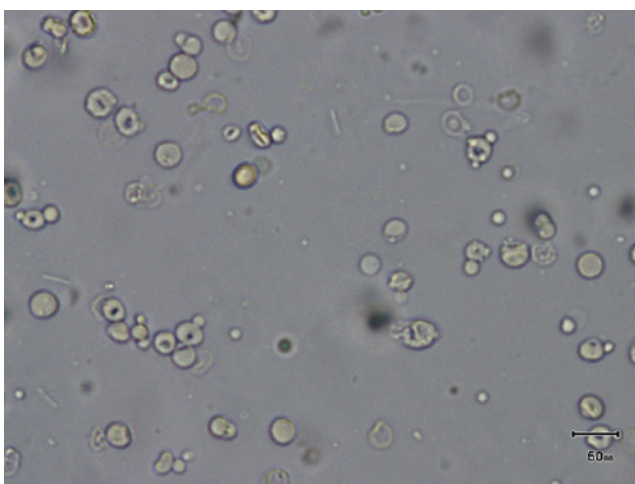
Uromukoid – (uromodulina) białko Tamma-Horsfalla, glikoproteina syntetyzowana w ramieniu wstępującym pętli Henlego za wyjątkiem plamki gęstej.

11. ZAŁĄCZNIK 1.

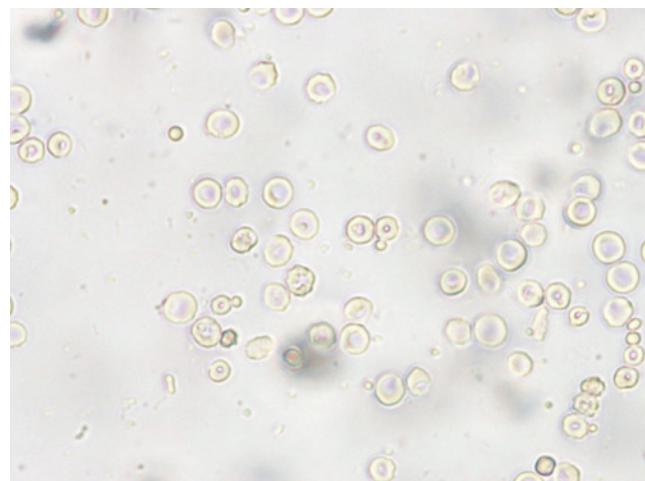
KATALOG FOTOGRAFII MIKROSKOPOWYCH UPOSTACIOWANYCH ELEMENTÓW MOCZU.



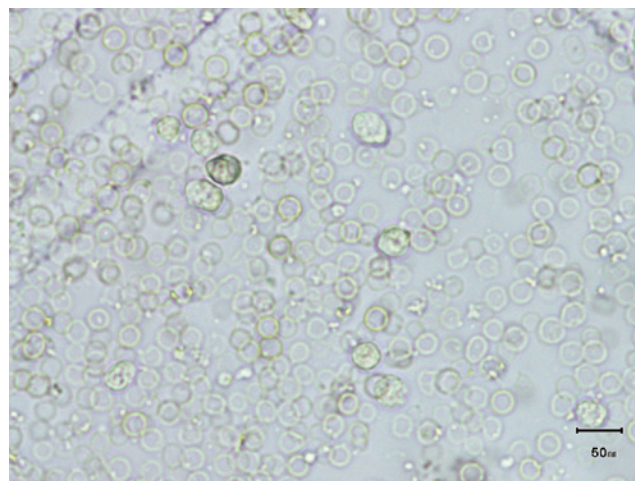
Rycina 2. Erytrocyty izomorficzne. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



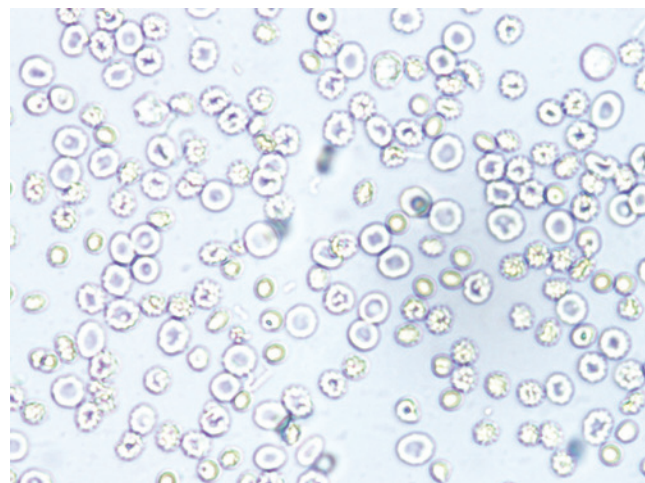
Rycina 3. Erytrocyty dysmorficzne, akantocyty. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



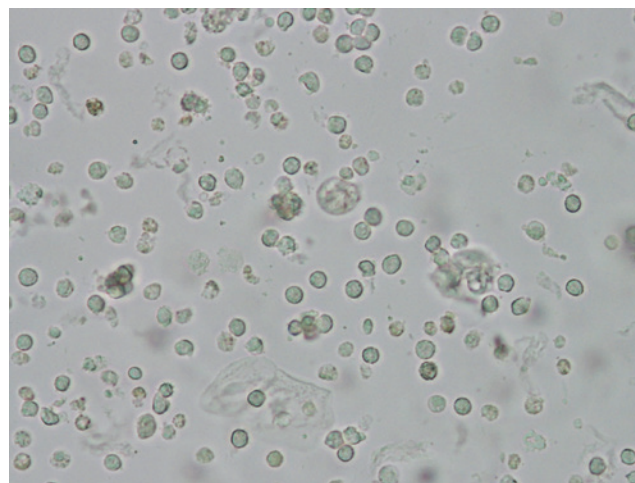
Rycina 4. Akantocyty, erytrocyty dysmorficzne. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



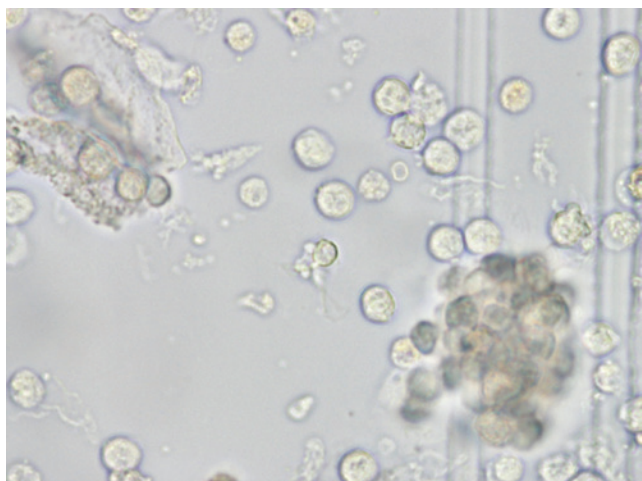
Rycina 5. Erytrocyty wylugowane. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



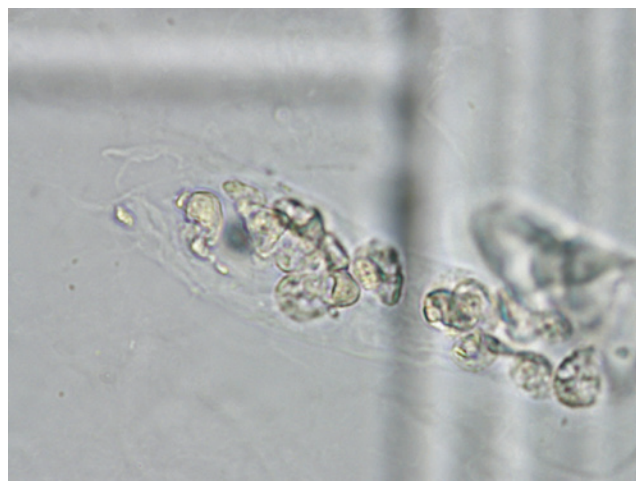
Rycina 6. Erytrocyty morwowate i erytrocyty izomorficzne. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



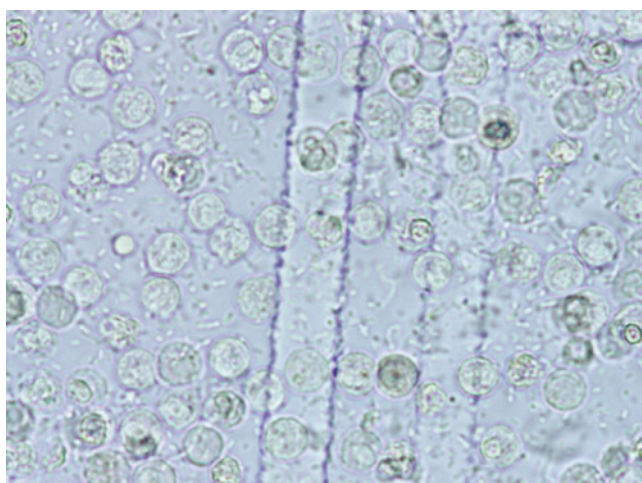
Rycina 7. Leukocyty. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



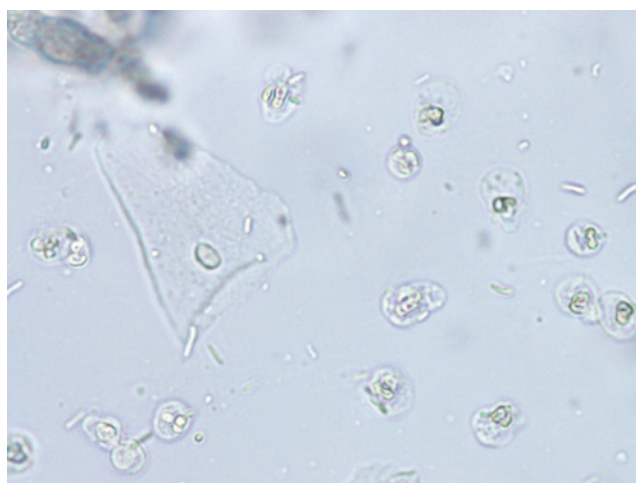
Rycina 8. Leukocyty tworzące skupisko. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x



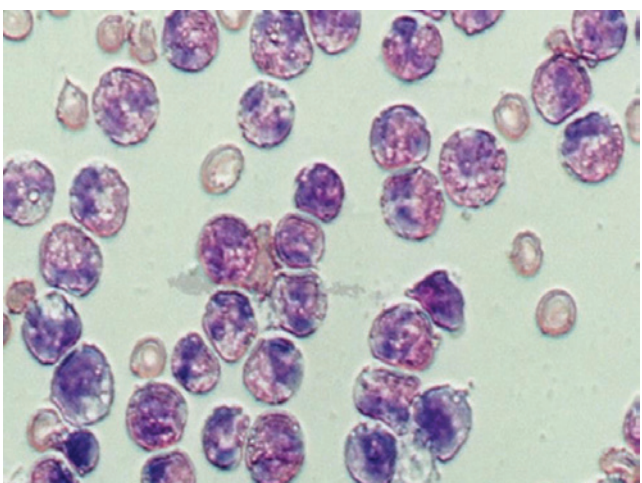
Rycina 9. Wałeczek leukocytny. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x



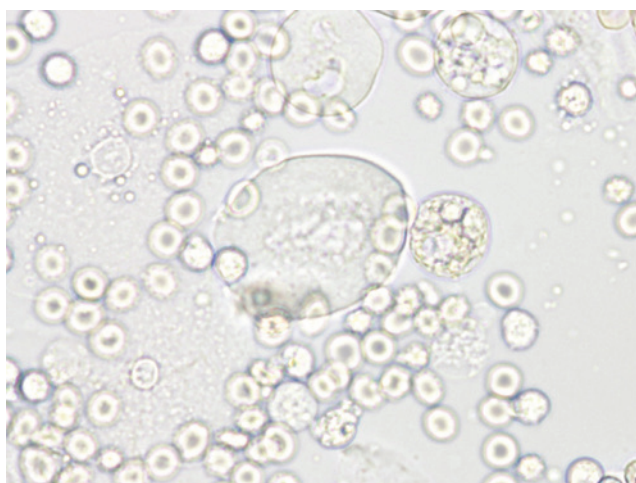
Rycina 10. Masywna leukocyturia (ropomocz, pyuria). Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



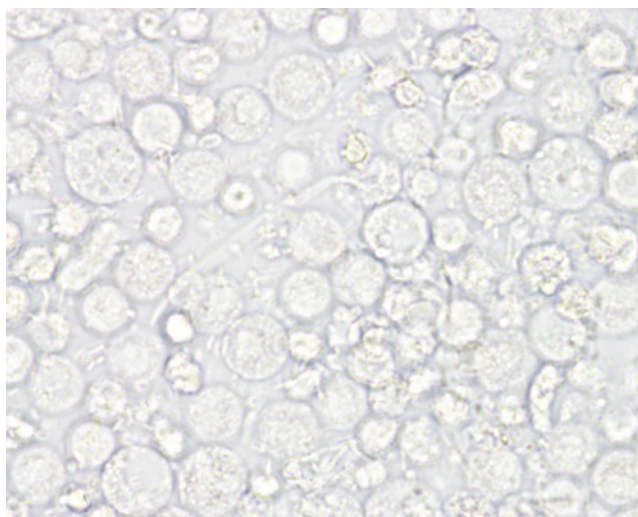
Rycina 11. Leukocyty z uwidocznionymi jądrami po dodaniu 2% kwasu octowego (neutrofile, limfocyty, makrofagi). Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 12. Eozynofile. Preparat barwiony MGG. Mikroskop świetlny. Powiększenie 1000x.



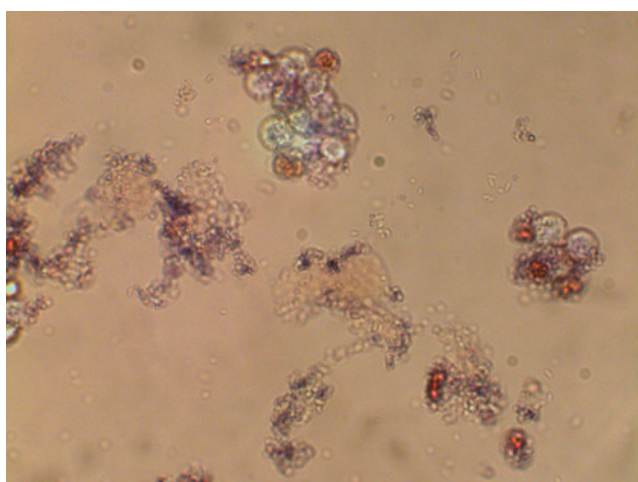
Rycina 13. Makrofagi. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x



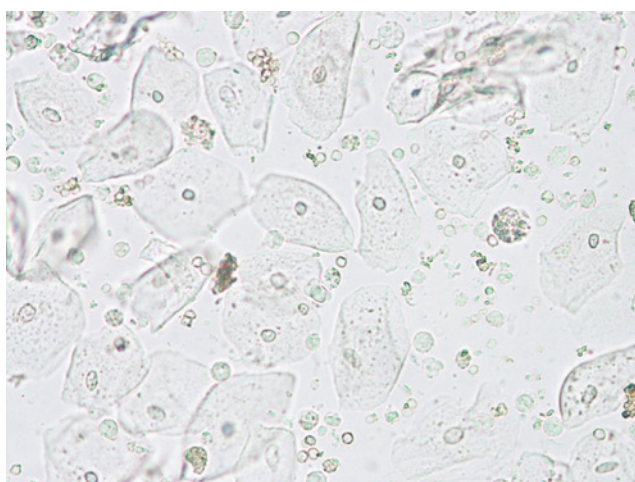
Rycina 14. Komórki Sternheimera-Malbina (napęczniałe leukocyty z ziarnistościami wykazującymi ruchy Browna). Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



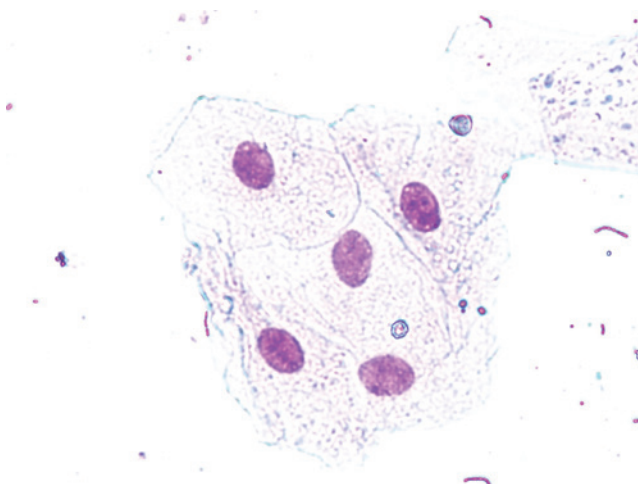
Rycina 15. Komórki Sternheimera-Malbina (napęczniałe leukocyty z ziarnistościami wykazującymi ruchy Browna). Preparat barwiony S-M (Fast-Read Stain). Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



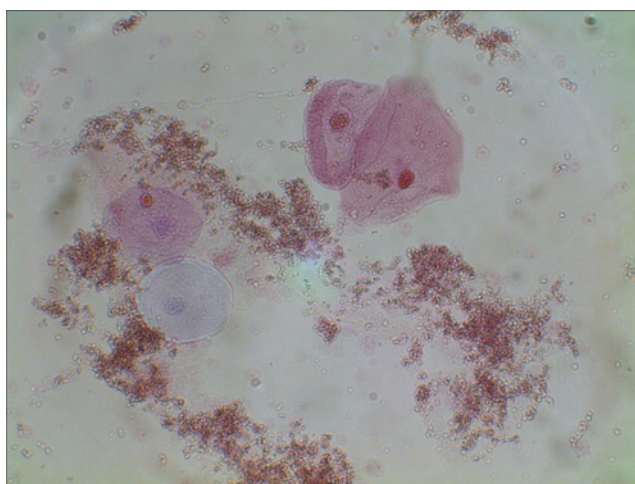
Rycina 16. Skupisko komórek Streinhaimera-Malbina. Preparat barwiony S-M (Fast-Read Stain). Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



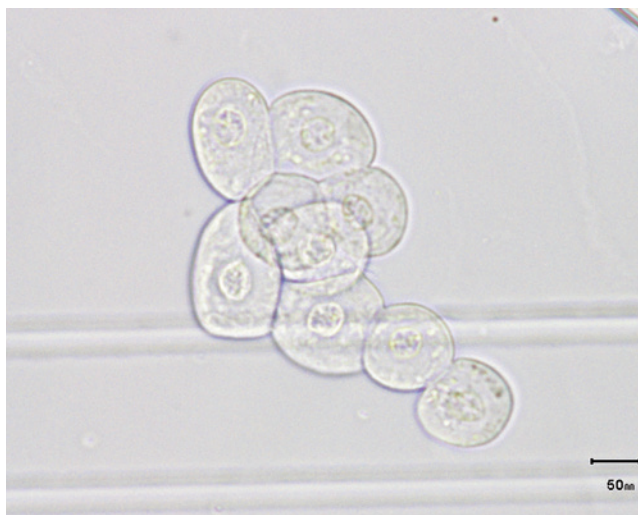
Rycina 17. Komórki nabłonka płaskiego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



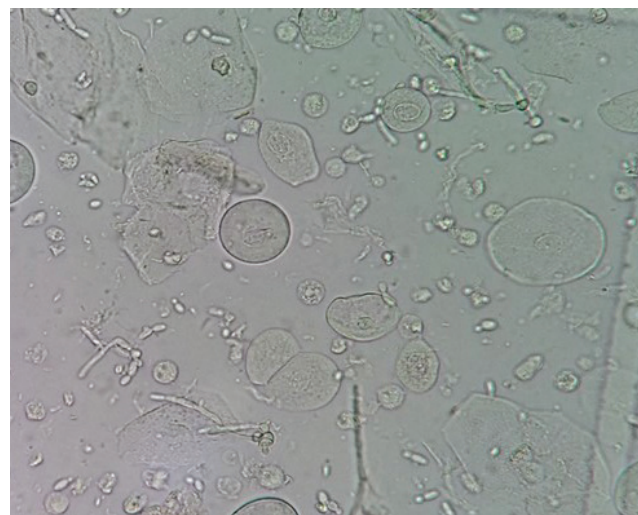
Rycina 18. Skupisko komórek nabłonka płaskiego. Preparat barwiony MGG. Mikroskop świetlny. Powiększenie 1000x.



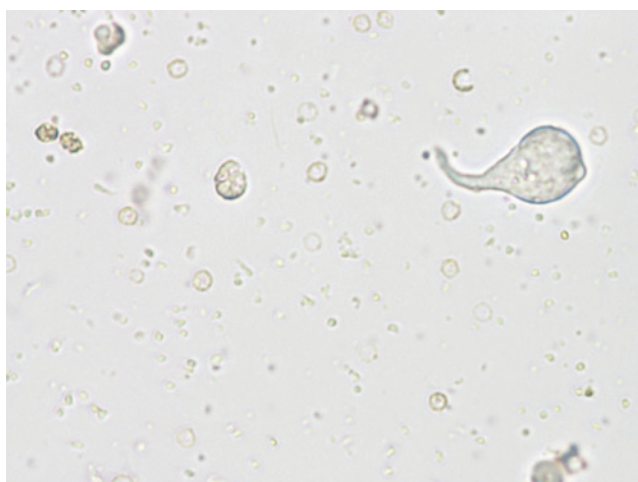
Rycina 19. Komórki nabłonka płaskiego. Preparat barwiony S-M (Fast-Read Stain), w tle moczany bezpostaciowe. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 20. Komórki nabłonka przejściowego (nabłonek urotelialny) z warstwy powierzchniowej. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



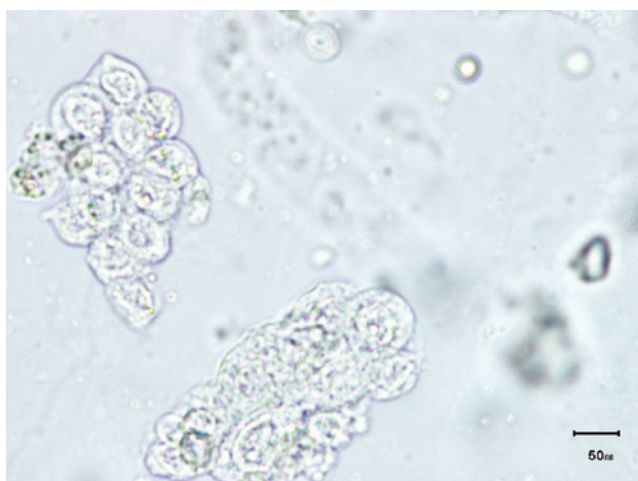
Rycina 21. Komórki nabłonka przejściowego oraz nabłonka wielokątnego płaskiego, leukocyty, bakterie i komórki drożdży. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



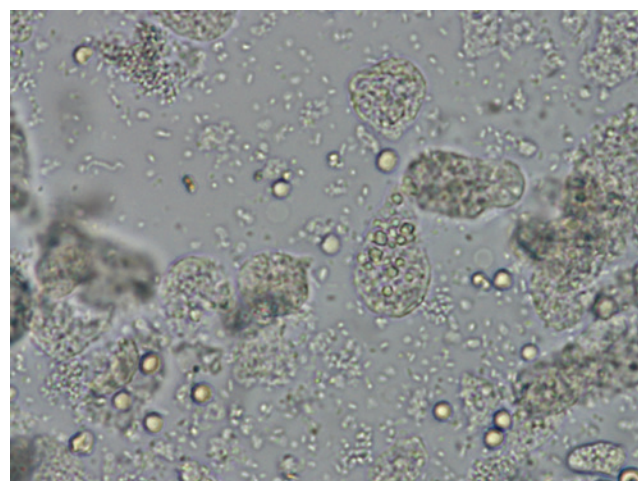
Rycina 22. Komórka nabłonka przejściowego (nabłonek urotelialny) „gruszkowata”. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



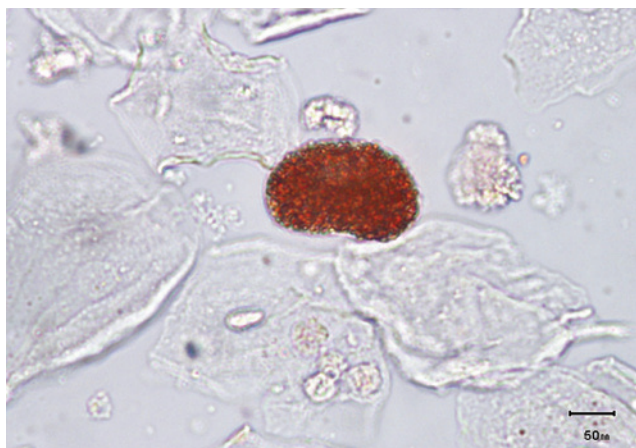
Rycina 23. Nabłonki ze zbiorczego kanalika nerkowego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



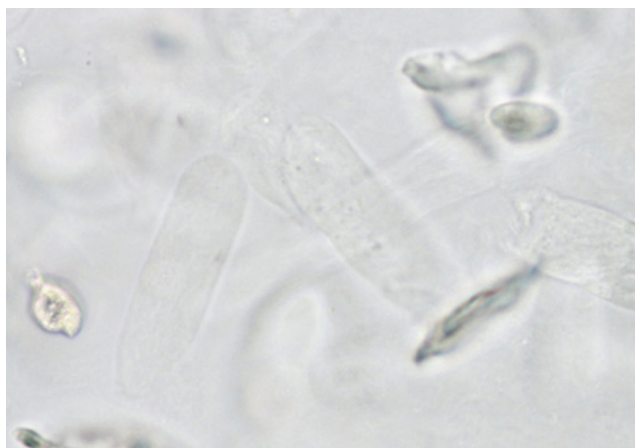
Rycina 24. Skupiska komórek ze zbiorczego kanalika nerkowego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



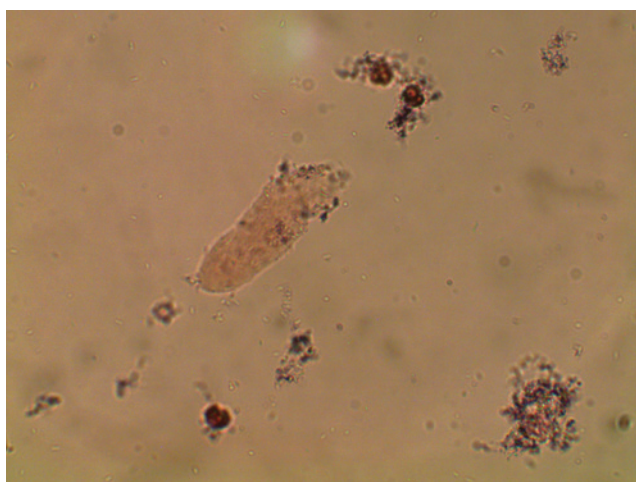
Rycina 25. Owalne ciała tłuszczowe (widoczne pojedyncze kropelki tłuszczu). Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 26. Owalne ciało tłuszczowe (widoczne pojedyncze kropelki tłuszczu wybarwione na kolor czerwono-pomarańczowy). Preparat barwiony Sudanem III. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



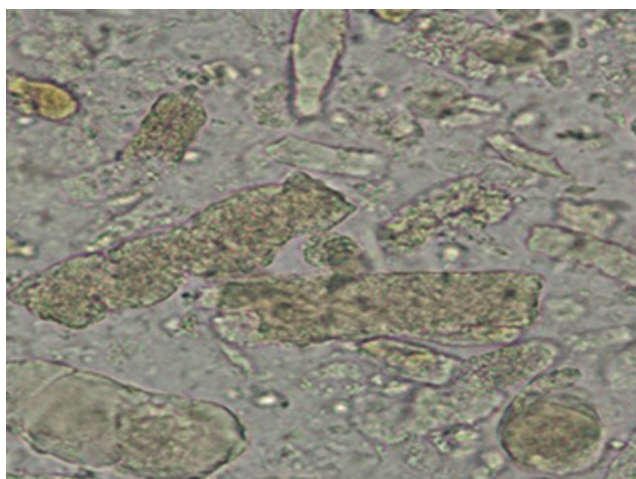
Rycina 27. Wałeczki szkliste (hialinowe). Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



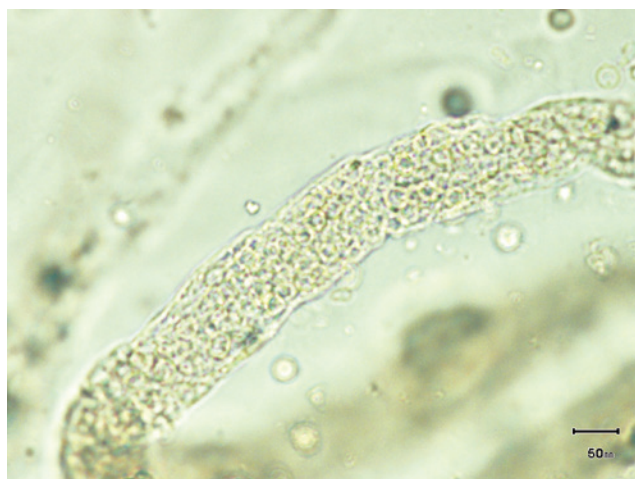
Rycina 28. Wałeczki szkliste (hialinowe), w tle leukocyty i bakterie. Preparat barwiony S-M (Fast-Read Stain). Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



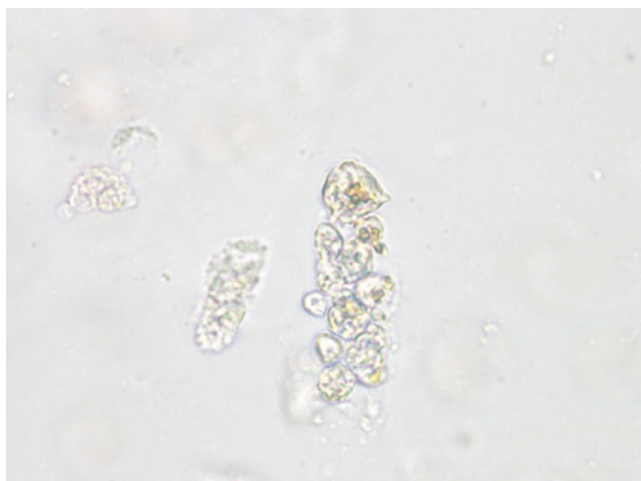
Rycina 29. Wałeczki: gruboziarnisty (u góry) oraz szklisty (u dołu). Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



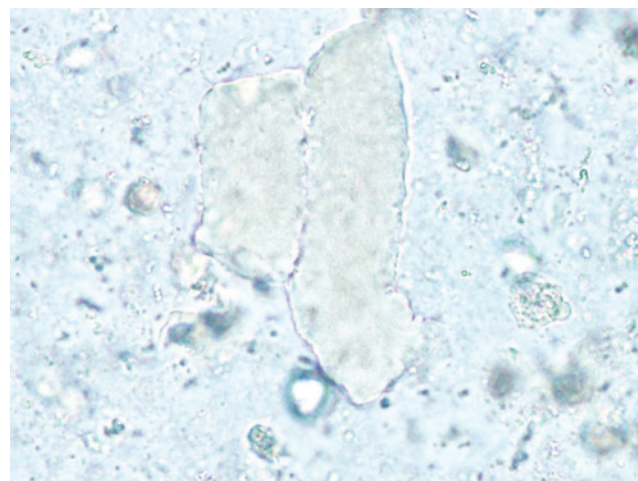
Rycina 30. Wałeczki gruboziarniste szerokie; wałeczek woskowy szeroki, wałeczki woskowe. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 31. Wałeczek erytrocytarny. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 32. Wałeczek komórkowy. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



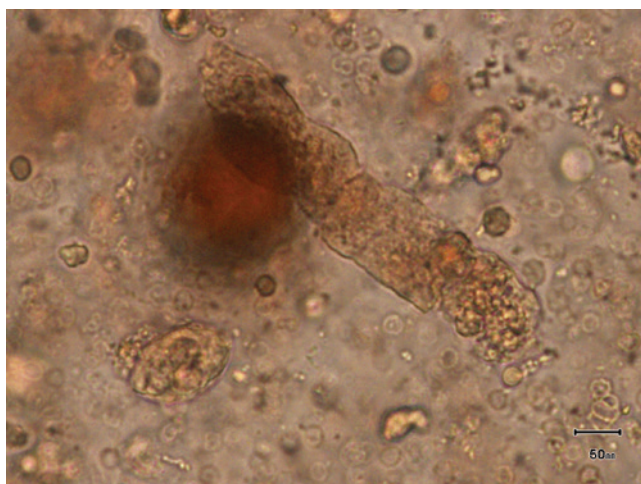
Rycina 33. Wałeczki woskowe. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 34. Wałeczek tłuszczowy. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



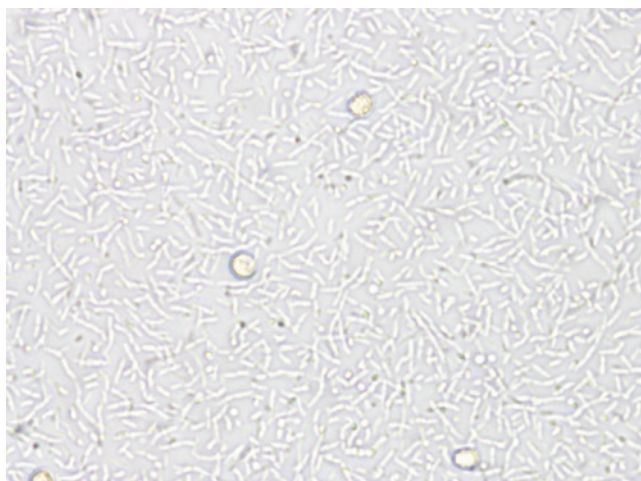
Rycina 35. Wałeczek tłuszczowy i pojedyncza kropla wybarwionego tłuszczu obojętnego. Barwienie Sudanem III. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



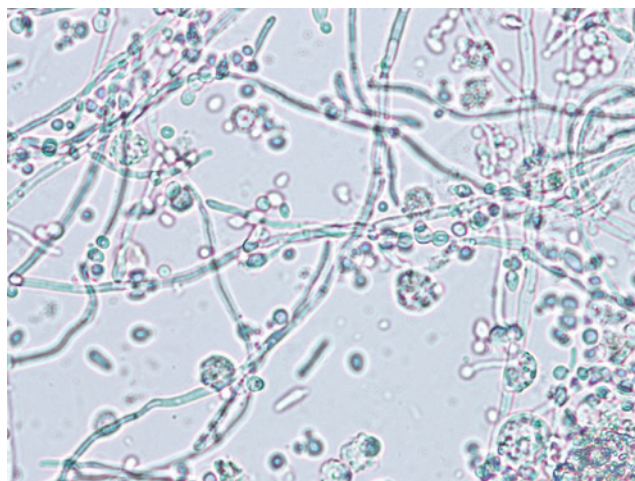
Rycina 36. Wałeczek erytrocytarno-hemoglobinowy. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



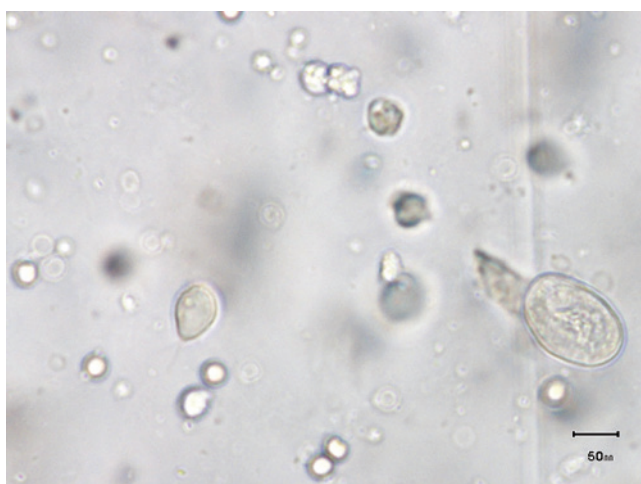
Rycina 37. Wałeczek mieszany (ziarnisto-woskowy). Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



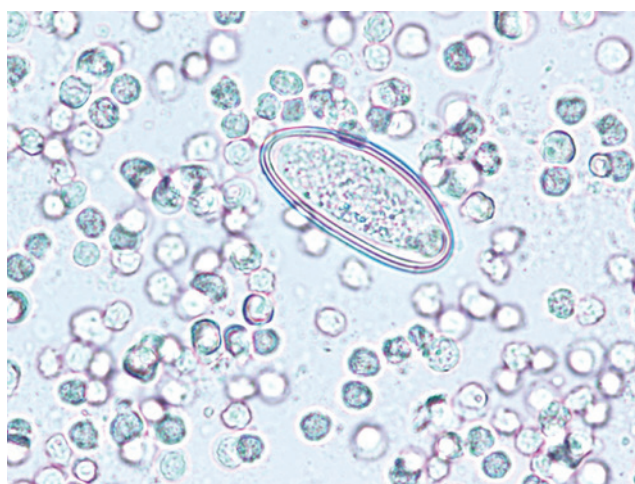
Rycina 38. Bakterie. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



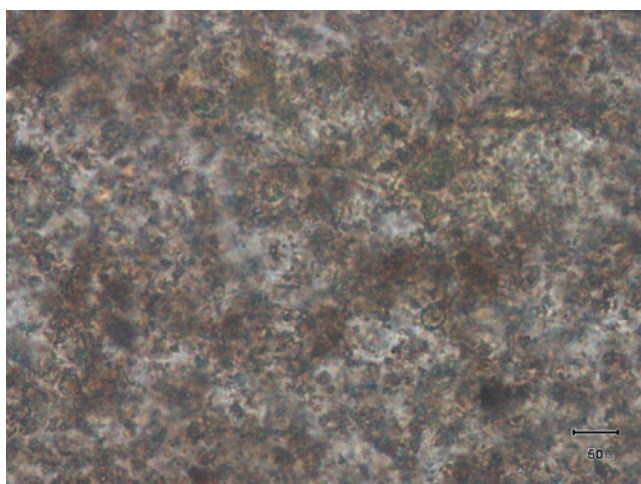
Rycina 39. *Candida* sp. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



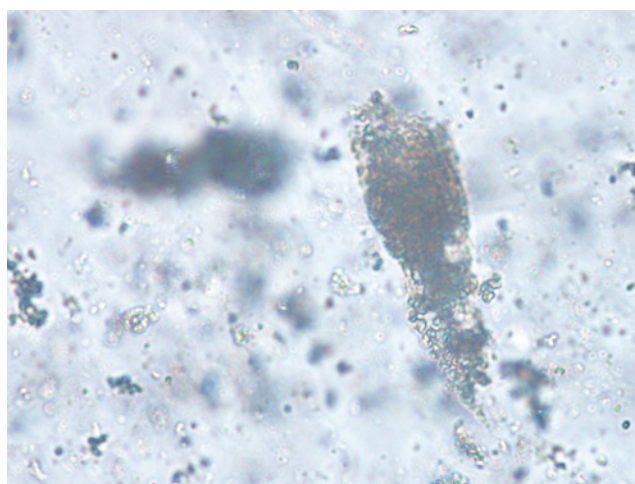
Rycina 40. *Trichomonas vaginalis*. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



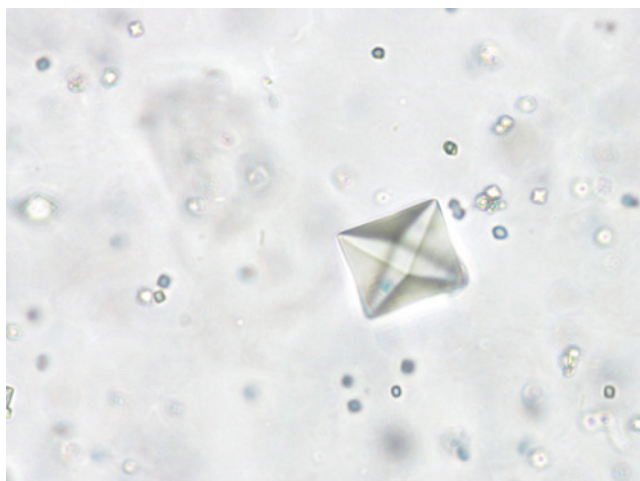
Rycina 41. Jajo owsika, leukocyty. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



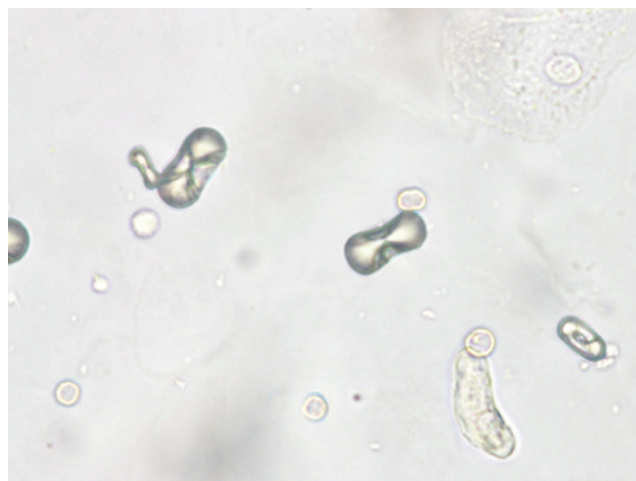
Rycina 42. Kryształy amorficzne. Moczany bezpostaciowe. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



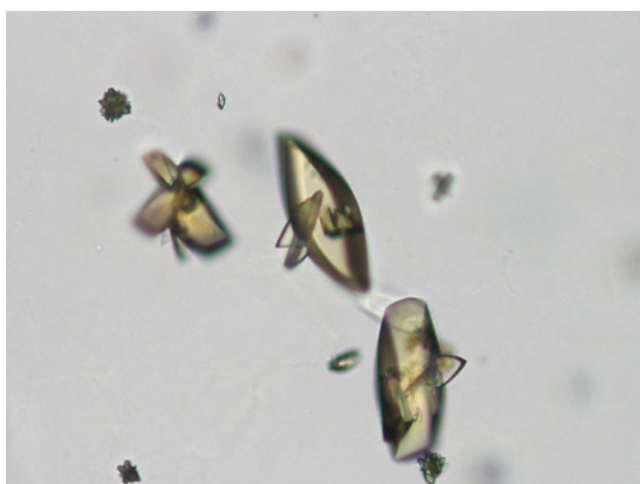
Rycina 43. Kryształy amorficzne. Fosforany bezpostaciowe. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 44. Kryształy dwuwodnego szczawianu wapnia. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



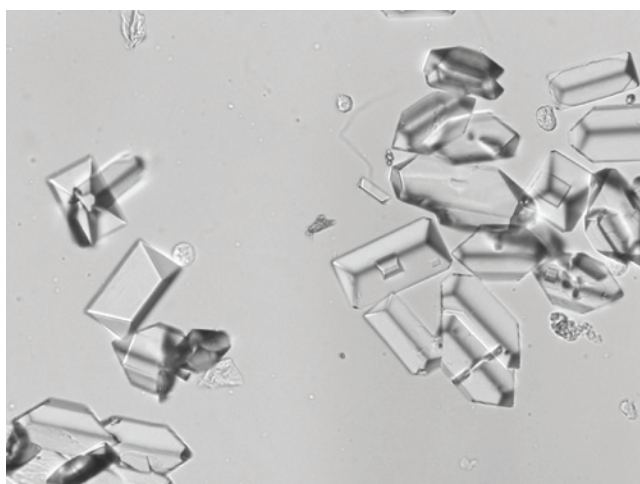
Rycina 45. Kryształy jednowodnego szczawianu wapnia. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



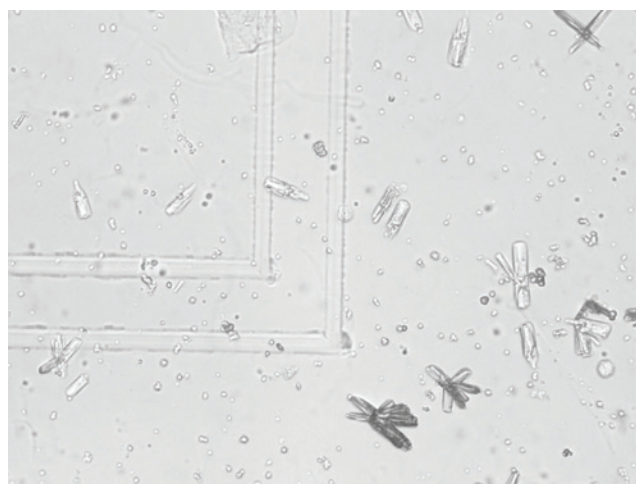
Rycina 46. Kryształy kwasu moczowego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



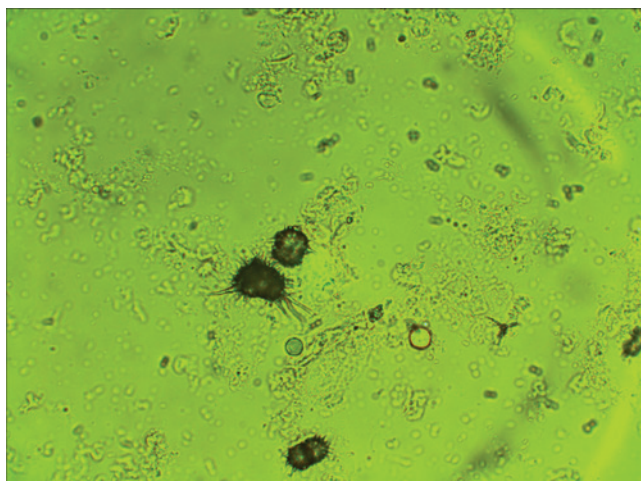
Rycina 47. Kryształy kwasu moczowego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



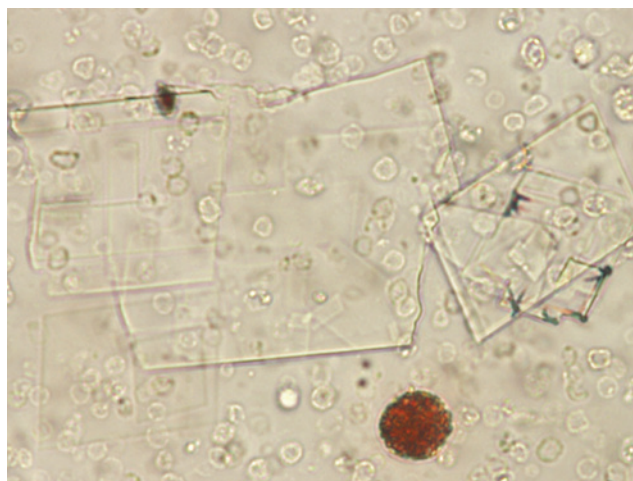
Rycina 48. Kryształy trójfosforanu amonowo-magnezowego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



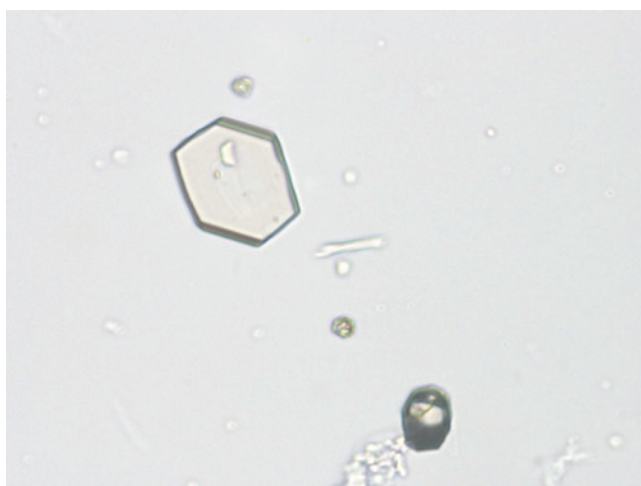
Rycina 49. Kryształy fosforanu wapnia. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



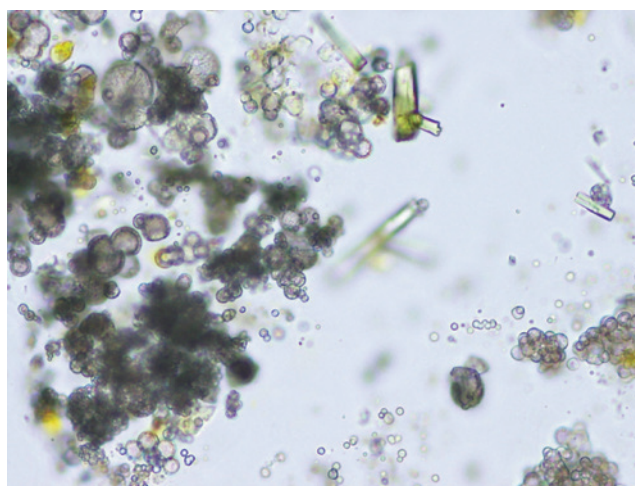
Rycina 50. Kryształy moczanu dwuamonowego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



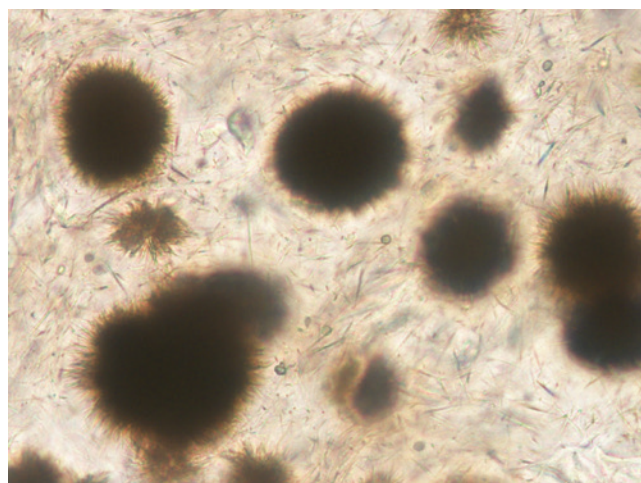
Rycina 51. Kryształy cholesterolu i owalne ciało tłuszczowe. Preparat barwiony Sudanem III. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



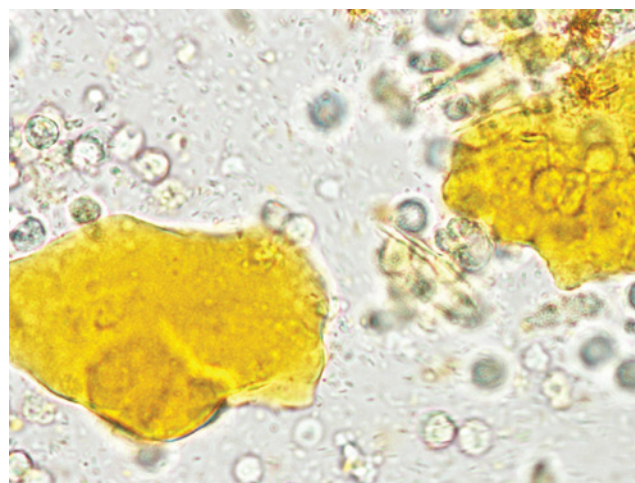
Rycina 52. Kryształy cystyny. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 53. Kryształy leucyny. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



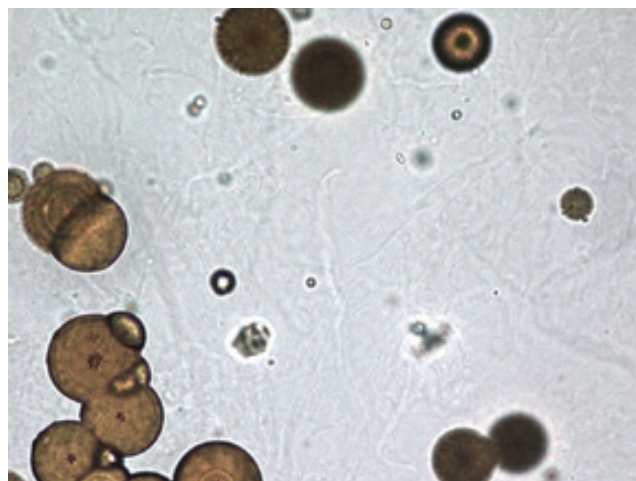
Rycina 54. Kryształy tyrozyny. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



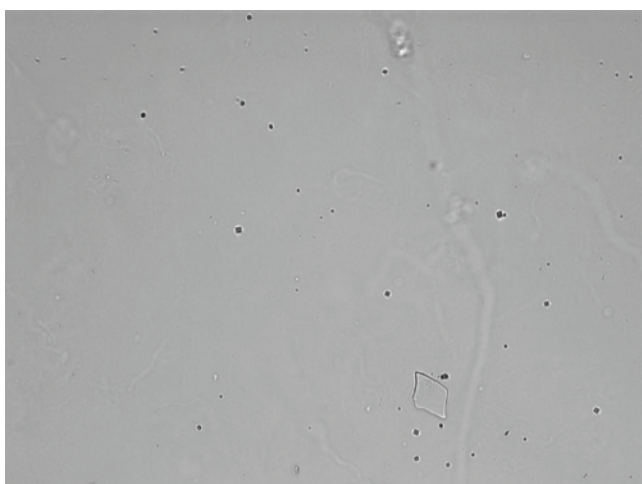
Rycina 55. Kryształy bilirubiny. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 56. Kryształy kwasu hipurowego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



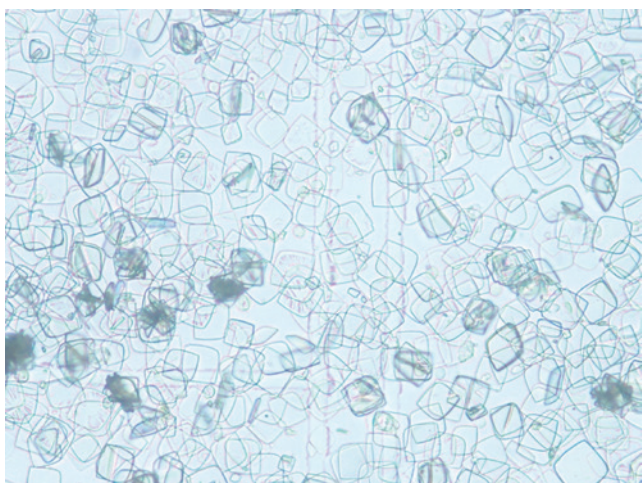
Rycina 57. Kryształy 2,8-dihydroksyadeniny. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x. Źródło: <http://www.rarekidneystones.org>



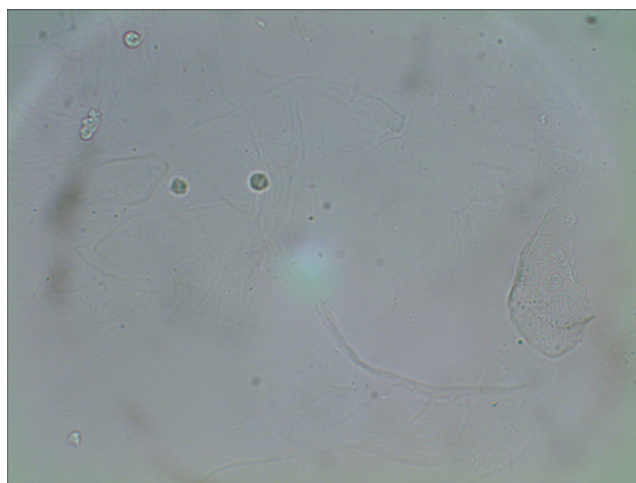
Rycina 58. Kryształy ksantyny. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x. Źródło: udostępnione przez Siemens Healthineers.



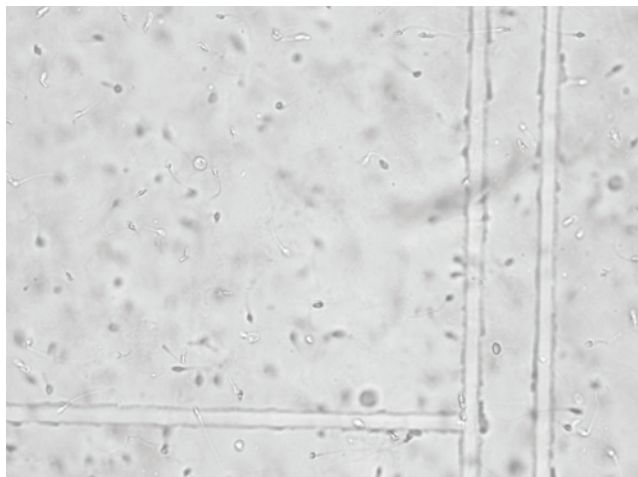
Rycina 59. Kryształy kwasu askorbinowego. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x. Źródło: <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com>



Rycina 60. Kryształy polekowe (po podaniu radiologicznych środków cieniujących). Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



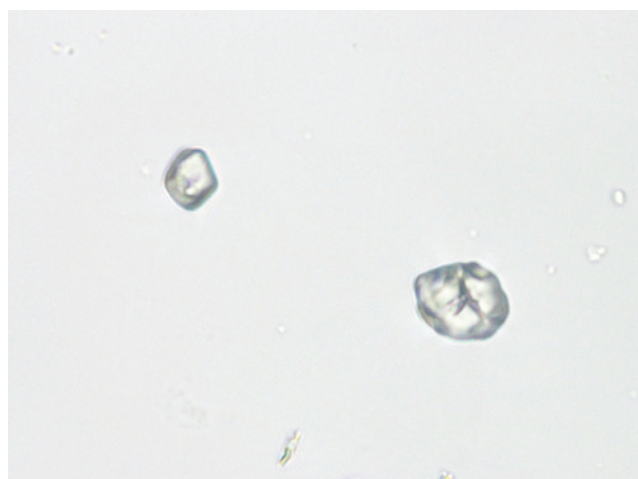
Rycina 61. Pasma śluzu. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 62. Domieszka spermy. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 63. Lignina. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



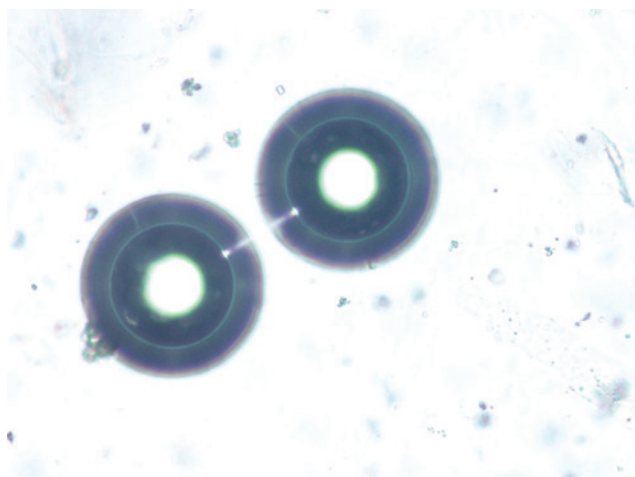
Rycina 64. Ziarna skrobi. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



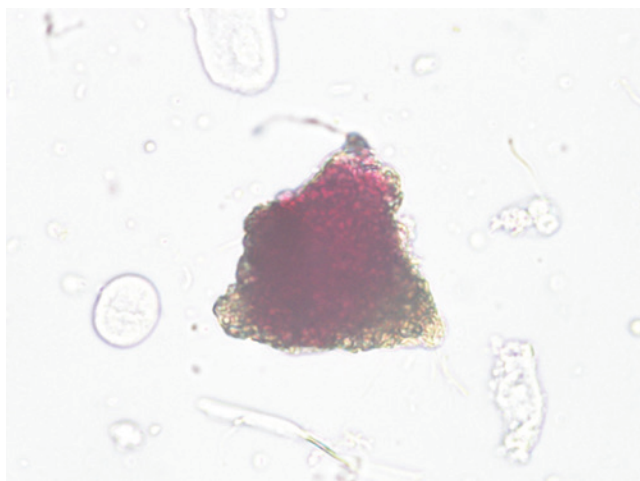
Rycina 65. Włos. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 66. Domieszka resztek kałowych. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 67. Pęcherzyki powietrza. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x



Rycina 68. Artefakt. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.



Rycina 69. Pseudostrzępka grzybni. Preparat niebarwiony. Mikroskop świetlny. Powiększenie 400x.

12. ZAŁĄCZNIK 2.

INSTRUKCJE PISEMNE Z ILUSTRACJĄ W FORMIE PIKTOGRAMÓW.

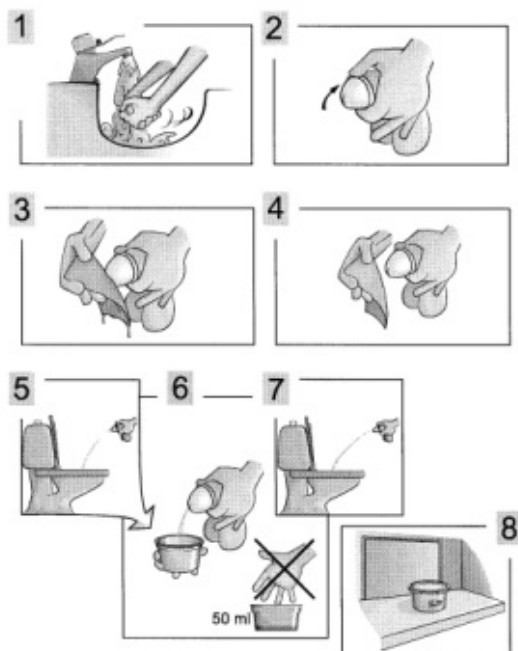


1. Umyj ręce.
2. Rozchyl wargi sromowe.
3. Umyj zewnętrzne narządy moczowo-płciowe wodą (lub chusteczką nasączoną wodą).
4. Osusz zewnętrzne narządy moczowo-płciowe jednorazowym, papierowym ręcznikiem.
5. Oddaj pierwszą porcję moczu do toalety.
6. Pobierz ok. 50 ml moczu do pojemnika. Nie dotykaj wnętrza pojemnika rękoma.
7. Oddaj resztę moczu do toalety.
8. Jak najszybciej przetransportuj próbkę do laboratorium.

Źródło: TAUH Department of Clinical Chemistry/T. Heittola

Procedura pobrania próbki moczu „ze środkowego strumienia” u kobiet.

Źródło: European Urinalysis Guidelines. European Confederation of Laboratory Medicine. Scand J Clin Lab Invest 2000; 60: 1 – 96



1. Umyj ręce.
2. Odsuń napletek.
3. Umyj ujście cewki moczowej wodą (lub chusteczką nasączoną wodą).
4. Osusz ujście cewki moczowej jednorazowym, papierowym ręcznikiem.
5. Oddaj pierwszą porcję moczu do toalety.
6. Pobierz ok. 50 ml moczu do pojemnika. Nie dotykaj wnętrza pojemnika rękoma.
7. Oddaj resztę moczu do toalety.
8. Jak najszybciej przetransportuj próbkę do laboratorium.

Źródło: TAUH Department of Clinical Chemistry/T. Heittola

Procedura pobrania próbki moczu „ze środkowego strumienia” u mężczyzn.

Źródło: European Urinalysis Guidelines. European Confederation of Laboratory Medicine. Scand J Clin Lab Invest 2000; 60: 1 – 96