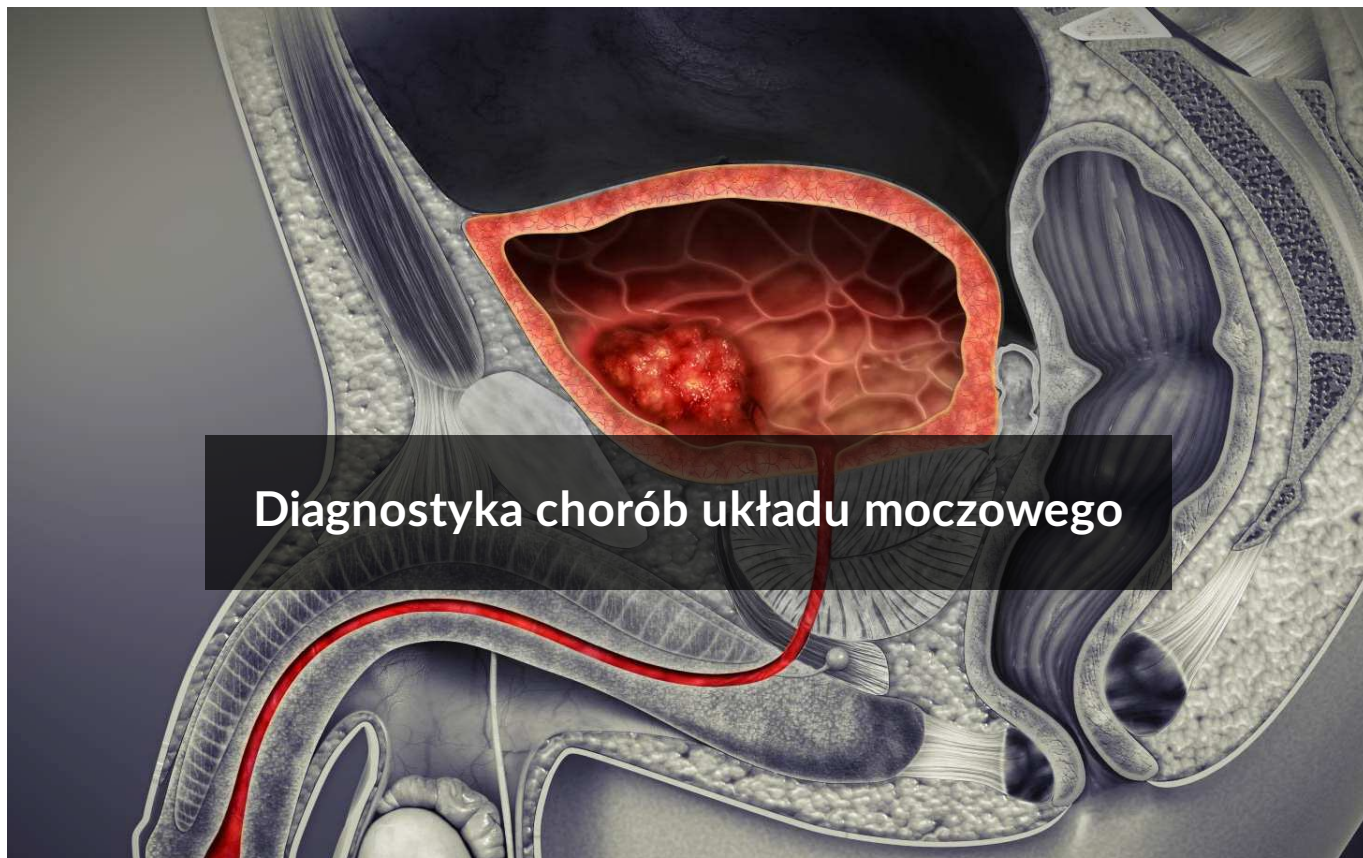




Diagnostyka chorób układu moczowego

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Diagnostyka chorób układu moczowego

Największą zaletą badania moczu jest jego prostota i nieinwazyjność. W trudniejszych przypadkach można wykorzystać także badania obrazowe takie jak USG albo badanie urograficzne.

Źródło: <http://www.scientificanimations.com/wiki-images/>, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Badanie moczu pozwala na ocenę sprawności funkcjonowania m.in. układu moczowego (wydalniczego), krążenia i pokarmowego. Dostarcza ono też wielu cennych informacji o ogólnym stanie organizmu. Analiza laboratoryjna próbki moczu polega na ocenie jego parametrów fizycznych, biochemicznych oraz składu osadu. Kolejnymi badaniami przydatnymi w diagnostyce chorób układu moczowego są urografia oraz USG układu moczowego.

Twoje cele

- Wymienisz wskazania do przeprowadzenia ogólnego badania moczu.
- Zinterpretujesz przykładowy wynik badania moczu.
- Zdefiniujesz próg nerkowy.
- Rozpoznaś różnicę między badaniem USG a badaniem urograficznym.
- Podasz wskazania do przeprowadzenia tych badań.

Choroby układu moczowego

Istnieje wiele schorzeń dotyczących układu moczowego człowieka. Mogą one dotyczyć różnych jego elementów: nerek, moczowodów, pęcherza moczowego lub cewki moczowej. Najczęściej związane są z infekcją, czyli obecnością drobnoustrojów np. bakterii. W zdecydowanej większości przypadków jest to zapalenie pęcherza moczowego. Zakażenie może się szerzyć przez moczowody i wywołać odmiedniczkowe zapalenie nerek. Inne choroby to na przykład niewydolność nerek, torbiele, kamica nerkowa oraz nowotwory. Wyróżniamy również zaburzenia czynności poszczególnych narządów (przykładem są pęcherz nadreaktywny i wysiłkowe nietrzymanie moczu) oraz zaburzenia odpływu moczu, które mogą wynikać z niedrożności moczowodów.

Badanie laboratoryjne moczu

Mocz do badania należy przynosić w specjalnym, jałowym pojemniku. Próbkę pobiera się rano. Należy umyć okolice intymne, a następnie zebrać mocz z tzw. środkowego strumienia, żeby ograniczyć ryzyko zakażenia go bakteriami z powierzchni skóry.

Ocena właściwości fizycznych moczu obejmuje następujące parametry: barwę, przejrzystość, ciężar właściwy, odczyn oraz zapach. W badaniu biochemicznym analizowane są zaś: glukoza, białko, barwniki żółciowe (bilirubina i urobilinogen), kreatynina, mocznik oraz kwas moczowy. Niektóre z nich powinny być niewykrywalne, a inne wykrywalne w ilości mieszczącej się w konkretnej normie. Na przykład glukoza nie powinna występować w moczu ostatecznym. W patologicznej sytuacji, w której dochodzi do przekroczenia **progu nerkowego** dla danej substancji, mechanizm wchłaniania zwrotnego w kanalikach nerkowych przestaje być wydolny i pojawia się ona w moczu ostatecznym. Mikroskopowa ocena osadu moczu również należy do podstawowych, rutynowo wykonywanych analiz laboratoryjnych. Osad jest oceniany pod względem obecności w nim takich elementów, jak: erytrocyty, leukocyty, komórki nabłonkowe, kryształy oraz bakterie.



Od wieków ludzie zdawali sobie sprawę, że mocz może być wskaźnikiem stanu organizmu. Na rycinie Konstantyn Afrykańczyk (ur. ok. 1020 r. w Kartaginie, zm. w 1087 r. na Monte Cassino) – średniowieczny tłumacz i medyk, który badał mocz pacjentów.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

W poniższej tabeli zebrano parametry oceniane w ogólnym badaniu moczu, ich prawidłowe wartości oraz przykładowe stany patologiczne (zakres normy może się różnić w zależności od laboratorium). Więcej na ten temat przeczytasz [tutaj](#).

Parametr	Mocz prawidłowy	Odchylenia od normy - przykładowe stany patologiczne
Barwa	słomkowa	barwa zielonkawa – zakażenie pałeczką ropy błękitnej, zapalenie gruczołu krokowego, zapalenie pęcherza moczowego lub nerek
		barwa czerwona – krwimocz
Przejrzystość	klarowny	mętny – zapalenie dróg moczowych
Ciężar właściwy	1023–1035 g/l	powyżej normy – odwodnienie organizmu, obecność w moczu glukozy lub białek
		poniżej normy – nadmierne nawodnienie organizmu, przewlekła niewydolność nerek
Odczyn (pH)	4,5–8,0	niskie pH (odczyn kwaśny) – dieta bogatobiałkowa, gorączka
		wysokie pH (odczyn zasadowy) – dieta ubogobiałkowa, zaburzenia czynności cewek nerkowych

Parametr	Mocz prawidłowy	Odchylenia od normy - przykładowe stany patologiczne
Zapach	bezwonny/lekko kwaśny	woń amoniaku – infekcja dróg moczowych
		woń acetonu – kwasica ketonowa
		słodka woń – zbyt wysoki poziom cukru we krwi
Glukoza	nie stwierdza się	obecna – cukrzyca
Białko	nie stwierdza się	obecne (białkomocz) – choroby nerek
Barwniki żółciowe	bilirubina – nie stwierdza się	obecna bilirubina – choroby wątroby
	urobilinogen – <1 mg/dl	podwyższony poziom urobilinogenu – stan zapalny wątroby
Erytrocyty	<3 wpw (w polu widzenia)	więcej niż 3 (krwinkomocz) – uszkodzenie nerek lub dróg moczowych
Leukocyty	<4 wpw	więcej niż 5 (leukocyturia) – ostre i przewlekłe bakteryjne zakażenie układu moczowego, śródmiąższowe zapalenie nerek, intensywny wysiłek fizyczny, stany gorączkowe, odwodnienie
Komórki nabłonkowe	maksymalnie 3-5 wpw	obecne – podrażnienie (stan zapalny) dróg moczowych
Kryształ	nie stwierdza się	obecne – kamica nerkowa (kryształ szczawianu wapnia)
Bakterie	nieobecne	powyżej normy – bakteryjne zakażenie dróg moczowych, najczęściej zanieczyszczenie próbki moczu
Wąleczki	szkliste ≤3 wpw	nie mają znaczenia diagnostycznego
	inne – nieobecne	obecne – choroby nerek

Źródło: Bogdan Solnica, *Badanie ogólne moczu*, artykuł dostępny na stronie internetowej: www.mp.pl.

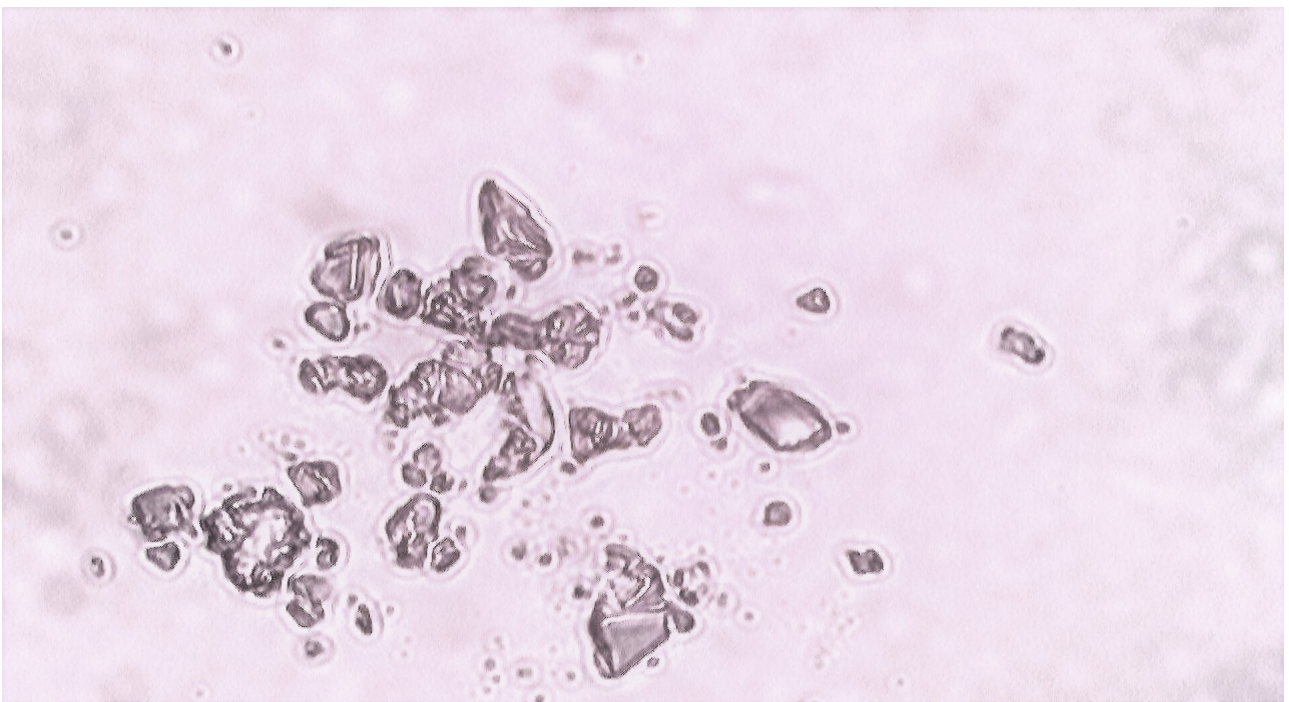


Występujący w cukrzycy słodki smak moczu zauważyli już starożytni Grecy, Chińczycy, Egipcjanie i Hindusi. W 1776 r. Matthew Dobson potwierdził, że słodki smak pochodzi od nadmiaru pewnego rodzaju cukru w moczu i krwi u ludzi chorych na cukrzycę. Dziś wiemy, że cukrem tym jest glukoza.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Ważne!

Badanie ogólne moczu jest istotne dla kobiet w ciąży. Każda kobieta oczekująca dziecka powinna raz w miesiącu je wykonywać. Dzięki niemu w tani i nieinwazyjny sposób można wcześniej wykryć wiele schorzeń, które mogłyby zagrażać zarówno rozwijającemu się płodowi, jak i przyszłej matce.



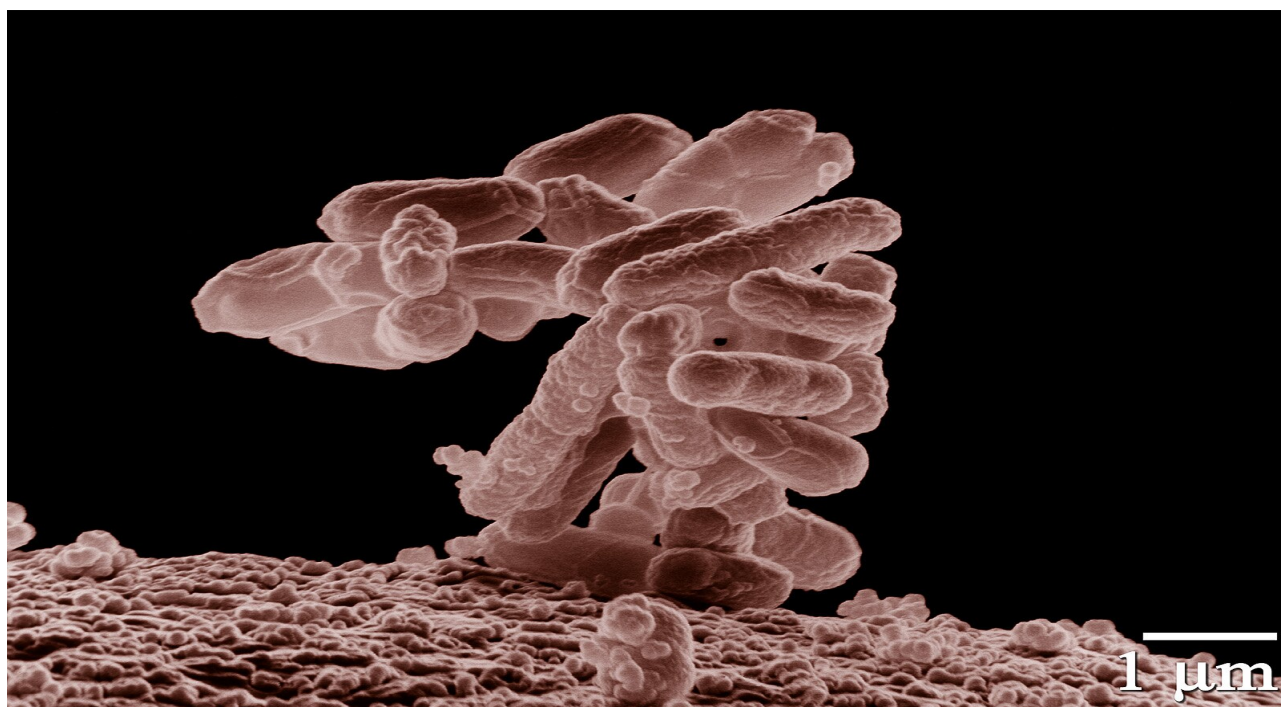
Kryształy szczawianu wapnia w obrazie mikroskopowym moczu. Ich obecność może świadczyć o kamicy nerkowej u badanej osoby (powiększenie 200×).

Źródło: Magdalena Wiklund, Flickr, licencja: CC BY-ND 2.0.



Komórka nabłonka widoczna w preparacie mikroskopowym moczu (mikroskop kontrastowo-fazowy, powiększenie 400×).

Źródło: Magdalena Wiklund, Flickr, licencja: CC BY-ND 2.0.



Jedną z najczęstszych przyczyn zapalenia pęcherza i dróg moczowych jest zakażenie bakteriami *Escherichia coli* (mikroskop elektronowy, powiększenie 10 000×).

Źródło: Eric Erbe, Christopher Pooley, Wikimedia Commons, domena publiczna.

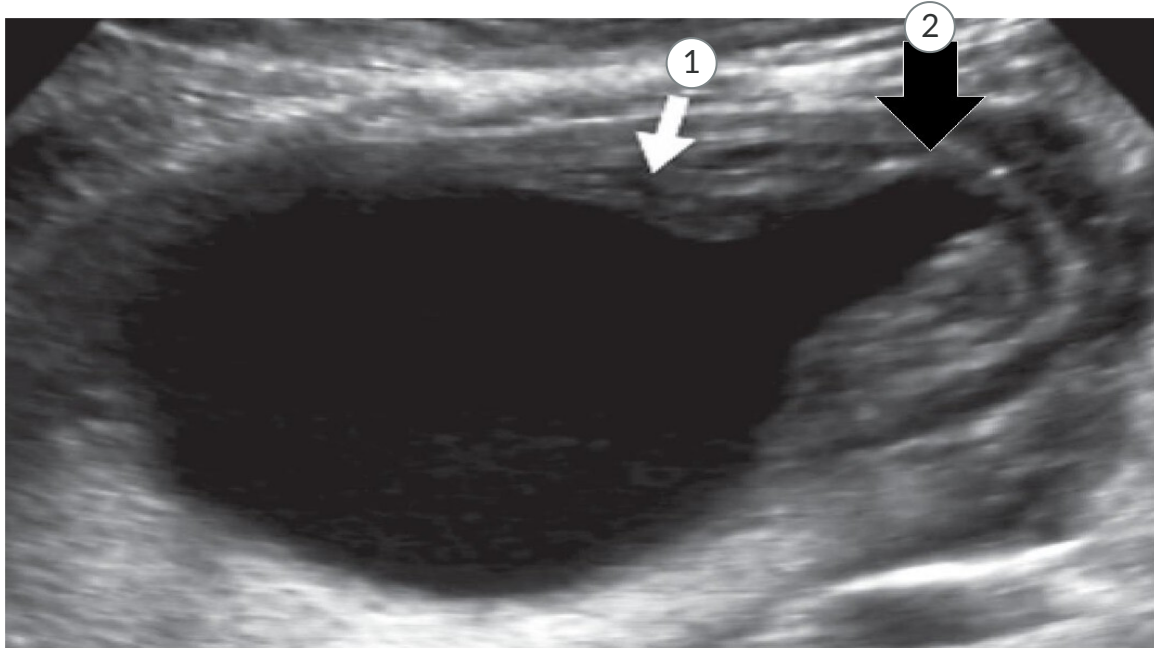
USG układu moczowego

Przezskórne badanie ultrasonograficzne (w skrócie USG) to badanie obrazowe, dzięki któremu można oceniać kształt, położenie, rozmiar i strukturę narządów wewnętrznych. Jest to możliwe dzięki wykorzystaniu fal ultradźwiękowych generowanych przez głowicę aparatu i wysyłanych w głąb ciała. Fale te odbijają się od poszczególnych tkanek, a następnie wracają do głowicy. Tam przekształcane są na impuls elektryczny, na podstawie którego na monitorze powstaje obraz. Badanie jest nieinwazyjne i bezpieczne (powikłania nie występują), więc nie ma do niego przeciwwskazań. Wskazania stanowią m.in.: bóle brzucha, nieprawidłowe wyniki ogólnego badania moczu, guz w jamie brzusznej, podejrzenie kamicy moczowej, zaburzenia czynności nerek i choroby gruczołu krokowego.

Aby prawidłowo przygotować się do USG układu moczowego, w dniu poprzedzającym badanie powinno się spożywać pokarmy lekkostrawne, a na kilka godzin przed wizytą należy się powstrzymać od spożywania posiłków. Najważniejszym elementem przygotowań jest przyjęcie przed badaniem dużej ilości płynów, tak aby pęcherz był mocno wypełniony (wskazane jest odczuwanie parcia na mocz).

W USG nerek można ocenić ich położenie, rozmiar, kształt oraz tzw. echogeniczność (przydatną w rozpoznawaniu chorób miąższu nerek). Ponadto badanie to pozwala wykryć guzy i torbiele. USG nie dostarcza natomiast informacji o czynności tego narządu.

Badanie to jest również przydatne w ocenie drożności poszczególnych elementów układu moczowego w diagnostyce zastoju moczu. Umożliwia także wykrycie niektórych zaburzeń pęcherza moczowego i gruczołu krokowego (np. uwidocznienie kamieni w pęcherzu lub przerostu prostaty).



1

Pęcherz moczowy

2

Poszerzony moczowód

Obraz ultrasonograficzny pęcherza moczowego i moczowodu. Widoczny jest objaw „dziurki od klucza” charakterystyczny dla niedrożnego moczowodu.

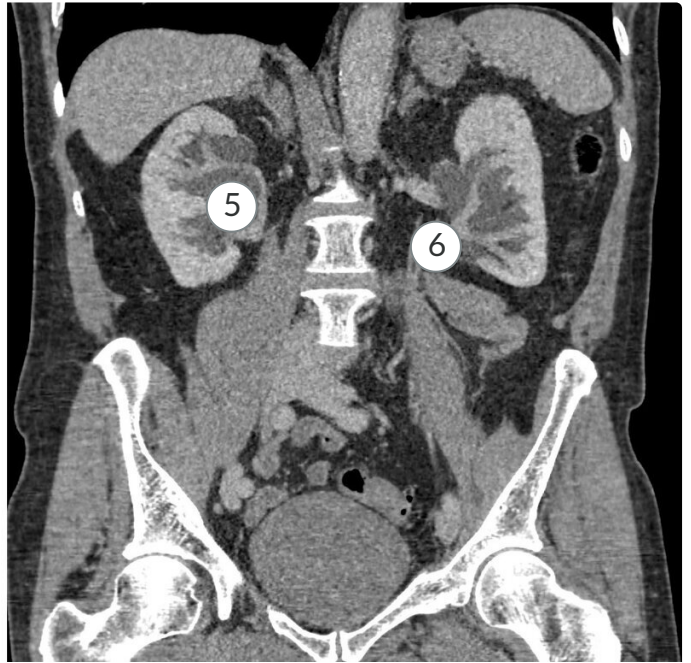
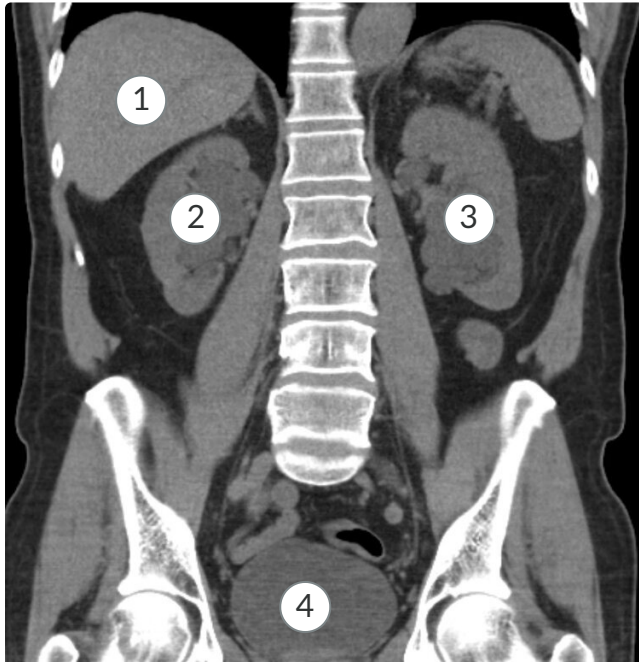
Źródło: Santos Andressa S. i in, *Evaluation of the fetal urine sample through vesicocentesis: an approach to diagnostic and therapeutic application*. „Journal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial” 2017, nr 53(4), Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Urografia

Badanie to pozwala na zobrazowanie układu moczowego dzięki dożylnemu podaniu środka kontrastowego. Wykorzystuje ono promienie rentgenowskie - w przypadku **urografii TK**, albo metodę rezonansu magnetycznego - w **urografii MR**. Ta druga nie zawsze wymaga stosowania kontrastu, pozwala na uzyskanie lepszej rozdzielczości i ocenę czynności każdej nerki osobno. Jej wadami w stosunku do urografii TK jest mniejsza dostępność oraz duży koszt.

Przed badaniem w żyłę umieszcza się wenflon, który służy do podania kontrastu. Następnie w kilkunastuminutowych odstępach wykonuje się zdjęcia jamy brzusznej. Pierwsze z nich robi się jeszcze przed podaniem środka cieniującego. Kontrast z krwi przedostaje się do moczu podczas filtracji w nerkach. Dzięki temu można zaobserwować na zdjęciu drogę spływania moczu z nerki przez moczowody do pęcherza moczowego.

Wskazania do wykonania tego badania to podejrzenie niedrożności dróg moczowych (spowodowanej przez złoże, zwężenie lub przeszkodę), albo zaburzeń ich budowy takich jak poszerzenie, wady wrodzone, uchyłki pęcherza czy urazy układu moczowego.



1

Wątroba

2

Prawa nerka

3

Lewa nerka

4

Pęcherz moczowy

Torbiel okołomiedniczkowa

Moczowód

Porównanie zdjęcia rentgenowskiego bez kontrastu (z lewej) z obrazem uzyskanym w wyniku urografii TK (z prawej) u 71-letniego pacjenta z torbielami okołomiedniczkowymi nerek.

Źródło: Mikael Häggström, Wikimedia Commons, licencja: CC 0 1.0.

Przeciwwskazaniami do urografii są przede wszystkim uczulenie na środek kontrastowy oraz upośledzenie czynności nerek. Dlatego, aby ocenić ich wydolność, przed badaniem należy oznaczyć stężenie kreatyniny we krwi. Głównymi powikłaniami są [wstrząs anafilaktyczny](#) po podaniu kontrastu i ostre pokontrastowe uszkodzenie nerek.

Słownik

białkomocz

obecność białka w moczu

hemoliza

proces rozpadu krwinek czerwonych (erytrocytów)

hiperglikemia

wzrost stężenia glukozy we krwi powyżej górnej granicy normy (99 mg/dl)

kwasica ketonowa

ostre powikłanie cukrzycy, stanowiące bezpośrednie zagrożenie dla życia pacjenta; jest to zmniejszenie się pH krwi w wyniku nieprawidłowego metabolizmu cukru i nagromadzenia ciał ketonowych

krwinkomocz

hematuria; obecność erytrocytów w moczu ostatecznym; widoczny gołym okiem
krwinkomocz (czerwone zabarwienie moczu) nazywamy krwiomoczem

leukocyturia

zwiększone wydalanie białych krwinek (leukocytów) w moczu, spowodowane na przykład zakażeniem układu moczowego

próg nerkowy

graniczne stężenie substancji we krwi, po przekroczeniu którego substancja nie jest całkowicie resorbowana z moczu pierwotnego w procesach resorpcji kanalikowej w nefronach nerki i pojawia się w moczu ostatecznym

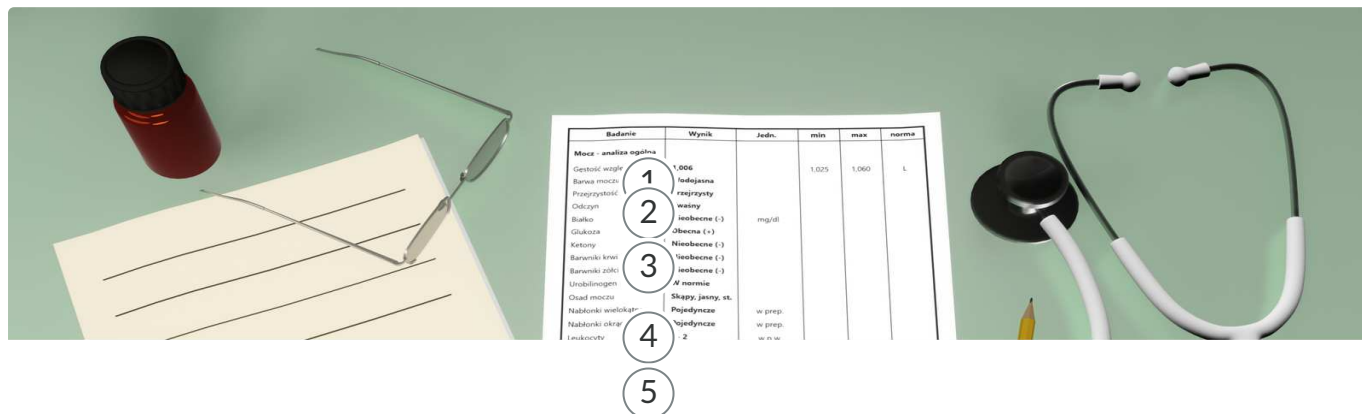
wałeczki

agregaty substancji białkowych i elementów osadu moczu

wstrząs anafilaktyczny

nagła, uogólniona i nadmierna reakcja układu immunologicznego na substancję uczulającą, jest to stan zagrożenia życia

Grafika interaktywna



1

Gęstość względna: Min. 1023 g/l, maks. 1035 g/l, informuje o zagęszczeniu moczu, najczęściej zaburzona przez odwodnienie.

Barwa moczu: powinna być słomkowa, inne kolory mogą świadczyć o zaburzeniu (krwimocz, zakażenie) lub wynikać z diety.

Przejrzystość: przejrzysty, zmętnienie świadczy o infekcji.

2

Odczyn: powinien być lekko kwaśny, zaburzenia pH mogą wynikać z diety lub nieprawidłowej pracy nerek.

Białko: nieobecne (-), pojawia się w moczu w przypadku chorób nerek.

Glukoza: nieobecna (-), może być obecna przy hiperglikemii. Próg nerkowy dla glukozy określa wartość stężenia tego cukru we krwi, przy której zaczyna się on pojawiać w moczu.

3

Ketony: nieobecne (-), ich obecność świadczy o kwasicy ketonowej.

Barwniki żółciowe (bilirubina i urobilinogen): nieobecne (-), pojawienie się ich w moczu wskazuje na choroby wątroby, dróg żółciowych lub przyspieszoną hemolizę.

Nabłonki wielokątne (płaskie): pojedyncze, większa ilość mówi o infekcji dróg moczowych.

Nabłonki okrągłe: nieobecne (–), obecność świadczy o uszkodzeniu dróg moczowych.

Leukocyty: mniej niż 4 wpw (w polu widzenia), więcej sugeruje infekcję.

Erytrocyty: <3 wpw, podwyższona ilość wskazuje na uszkodzenie dróg moczowych.

Wąłeczki: dopuszczalne kilka wąłeczków szklistych w polu widzenia, inne lub ich większa liczba mówią o chorobach nerek.

Kryształy: powinny być nieobecne, ich pojawienie się świadczy o kamicy nerkowej.

Flora bakteryjna: bakterie obecne w moczu najczęściej pochodzą ze skóry pacjenta i wynikają z nieprawidłowo pobranej próbki.

Mocz – analiza ogólna. Wyniki badań.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Przeanalizuj parametry badania laboratoryjnego próbki moczu. Wyjaśnij, czym jest próg nerkowy, i opisz, co się stanie, kiedy zostanie on przekroczony. W jakim stanie może do tego dojść?

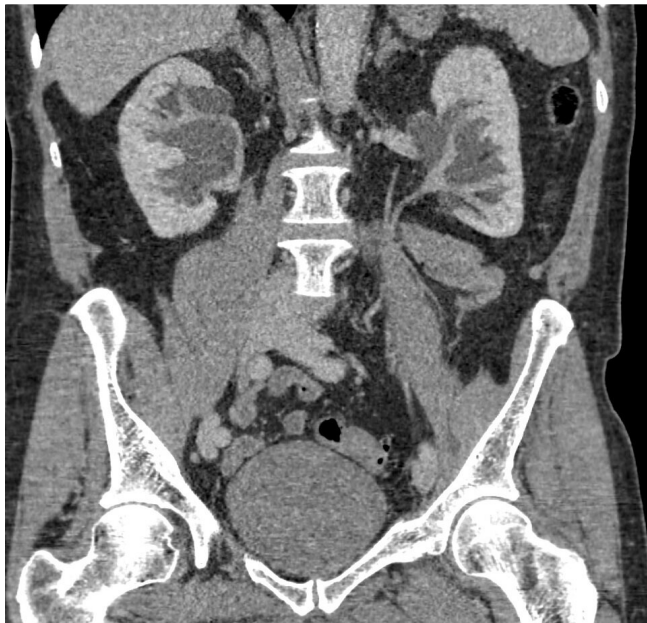
Polecenie 2

Wymień parametry fizyczne, biochemiczne oraz skład osadu moczu.

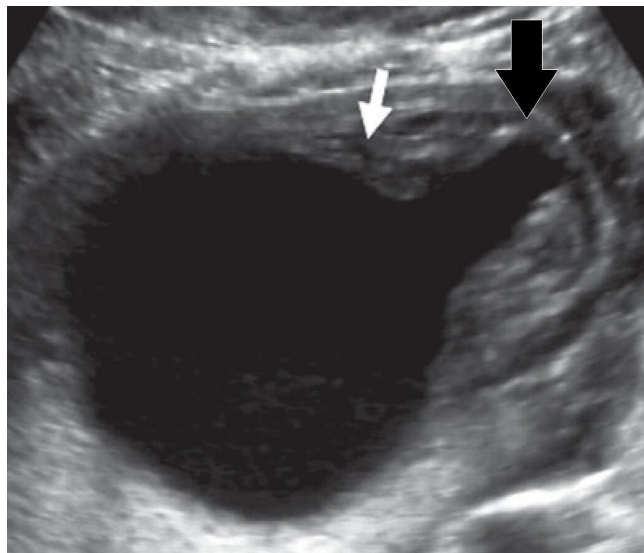
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Urografia



USG układu moczowego

Ćwiczenie 2



Przyporządkuj podane parametry odpowiadającym im kategoriom.

Parametry fizyczne

Parametry biochemiczne

Badane elementy osadu moczu

Kwas moczowy

Białko

Kryształy

Komórki nabłonka

Urobilinogen

Przejrzystość

Barwa

Zapach

Leukocyty

Erytrocyty

pH

Kreatynina

Bilirubina

Glukoza

Bakterie

Mocznik

Ciężar właściwy

Ćwiczenie 3



Zaznacz wszystkie schorzenia, o których mogą świadczyć nieprawidłowe parametry moczu.

☐ Zatrucie toksynami

☐ Cukrzyca

☐ Infekcje uogólnione

☐ Zakażenie bakteryjne cewki moczowej

☐ Wzmożone ciśnienie śródczaszkowe

☐ Tętniak aorty

☐ Choroby nerek

☐ Choroby wątroby i dróg żółciowych

Ćwiczenie 4



Analiza moczu jest ważnym badaniem diagnostycznym, które może wskazywać na obecność różnych chorób. Przyporządkuj substancję wykrytą w moczu pacjenta do choroby, o jakiej może świadczyć stwierdzenie danego parametru.

Kłębuszkowe zapalenie nerek

Kryształ szczawianu wapnia

Kamica dróg moczowych

Erytrocyty

Marskość wątroby

Białko

Nowotwór dróg moczowych

Glukoza

Cukrzyca

Bilirubina

Ćwiczenie 5



Określ prawdziwość lub fałsz podanych stwierdzeń.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Badanie moczu jest niezwykle istotnym badaniem dla kobiet w ciąży i powinno być wykonywane regularnie.	☐	☐
Badanie ogólne moczu, urografia i USG to przykłady badań obrazowych stosowanych w diagnostyce chorób układu moczowego.	☐	☐
Białkomocz może być stanem fizjologicznym, np. podczas intensywnego wysiłku fizycznego.	☐	☐
Najlepszym materiałem do badania jest pierwszy poranny mocz, pobrany ze środkowego strumienia, po uprzednim umyciu zewnętrznych narządów moczowo-płciowych.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Laboratorium Analiz Medycznych ul. Jesionowa 5, 00-000 Skieriewice tel. (012) 00 00 000	WYNIK BADAŃ LABORATORYJNYCH	Nr 2673978987
MARIUSZ TATAJ ul. Aronowa 5, 00-000 Skieriewice Data urodzenia: 1995-10-21 PESEL: mężczyzna	Data pobrania: 2020-01-23 09:40:14 Data zlecenia: 2020-01-23 09:40:14 Platnik: Szpital Powiatowy w Kaliszu Oddział: Urologiczny Lekarz: Andrzej Wysocki	
Badanie:	Wynik	Jedn. Norma Zakr. referencyjne:
ANALITYKA OGÓLNA		
Mocz – analiza ogólna		
Barwa	żółty	
Klarowność	przejrzysty	
Odczyn (pH)	4	L 4,5 – 8
Ciepota właściwa	1,015	~ 1,015 – 1,030
Leukocyty	nieobecne	
Hemoglobina	nieobecne	
Bilirubina	nieobecne	
Urobilinogen	w normie	
Białko	obecne	
Glukoza	nieobecne	
Ketony	nieobecne	
Azoty	obecne	
Osad moczu		
Nabłonki płaskie	poj. w p. 1-3	~
Leukocyty		
Bakterie	nieobecne	

mgr Adam Biernacki
DIAGNOSTA LABORATORYJNY

Data wydruku: 2020-01-25 Strona 1 z 1

Wyniki badania moczu.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Powyżej zamieszczono wynik badania moczu pewnego pacjenta. Przeanalizuj go, a następnie wskaż jego prawidłową interpretację.

- ☐ Obecność nabłonków może świadczyć o nowotworze.
- ☐ Wynik badania prawidłowy – bez istotnych odchyleń.
- ☐ Obecność bakterii może świadczyć o zakażeniu dróg moczowych.
- ☐ Przejrzysty mocz może świadczyć o przewodnieniu.
- ☐ Obecność białka może świadczyć o chorobie nerek.
- ☐ Obecność leukocytów w moczu może świadczyć o urazie dróg moczowych.

Tekst źródłowy do ćwiczenia 7

Uszkodzenie nerek jako narządu „docelowego” dla cukrzycy i nadciśnienia tętniczego w stopniu, który prowadzi do białkomoczu, jest wykładnikiem równolegle postępujących, zaawansowanych zmian w sercu i naczyniach, co prowadzi do wzrostu śmiertelności i chorobowości. Utrzymujący się białkomocz powoduje

uruchomienie wielu nieprawidłowości (...): zmian w profilu lipidowym (czyli stężenia HDL, LDL i trójglicerydów we krwi), nadkrzepliwości, upośledzenia fibrynolizy (rozkładu skrzepów), retencji sodu i wody, zwiększonej podatności na infekcje. Długotrwały białkomocz skutkuje uszkodzeniem nerek, a to z kolei prowadzi do pogłębienia hiperwolemii (zwiększenia objętości krwi w układzie naczyniowym) i nadciśnienia, niedokrwistości, zaburzeń w metabolizmie wapnia i fosforu czy powstawania i retencji kardiotoksycznych toksyn mocznicowych – wszystkie te zjawiska wywołują niekorzystny wpływ na strukturę i funkcję serca i naczyń.

Źródło: Tomasz Stompór (Grupa PChN), *Białkomocz*, „Forum Nefrologiczne” 2009, t. 2, nr 1, 50–59.

Ćwiczenie 7



Na podstawie tekstu wyjaśnij, dlaczego po stwierdzeniu długotrwałego białkomoczu pacjent powinien wprowadzić zmiany stylu życia, aby zapobiec udarowi mózgu.

Tekst źródłowy do ćwiczenia 8

((Prawidłowo oddany do badania mocz powinien pochodzić z tzw. strumienia środkowego (pierwsze kilka kropli do ubikacji, strumień środkowy do pojemnika i reszta moczu do ubikacji). Bardzo ważne jest też wcześniejsze umycie rąk i wykonanie toalety ujścia zewnętrznego cewki moczowej. Pojemnik, do którego został oddany mocz, powinien być czysty, najlepiej jałowy. (...) W warunkach fizjologicznych w oddanym w ten sposób moczu nie stwierdza się zwykle obecności bakterii patogennych dla dróg moczowych. Czasami mogą jedynie pojawić się bakterie, które w warunkach fizjologicznych obecne są w końcowym odcinku cewki moczowej. Bakterie takie nie są przyczyną zakażenia dróg moczowych, gdyż mocz nie stanowi dobrej pożywki dla ich rozwoju. Bakterie obecne w osadzie moczu nie zawsze świadczą o zakażeniu dróg moczowych (...).

Źródło: Teresa Nieszporek, *Stwierdzenie obecności bakterii w ogólnym badaniu moczu*, tekst dostępny na stronie internetowej: www.mp.pl.

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego pierwszy strumień porannego moczu nie jest odpowiednim materiałem do badania.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Diagnostyka chorób układu moczowego

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

5. Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

5) analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego (badania moczu, USG jamy brzusznej, urografia);

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

h) analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego (badania moczu, USG jamy brzusznej, urografia),

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wymienisz wskazania do przeprowadzenia ogólnego badania moczu.
- Zinterpretujesz przykładowy wynik badania moczu.
- Zdefiniujesz próg nerkowy.
- Rozpoznasz różnicę między badaniem USG a badaniem urograficznym.
- Podasz wskazania do przeprowadzenia tych badań.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza grafiki interaktywnej;
- prezentacja;
- analiza tekstu źródłowego.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.
2. Troje wybranych/chętnych uczniów pozyskuje informacje na temat diagnostyki chorób układu moczowego i przygotowuje prezentację. Każda z prezentacji powinna dotyczyć innej metody diagnostycznej i przykładowych chorób, które można dzięki niej rozpoznać:
 - uczeń 1 – badanie laboratoryjne moczu;
 - uczeń 2 – badanie USG;
 - uczeń 3 – badanie TK i inne metody obrazowe.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Wprowadzenie do tematu. Nauczyciel pyta uczniów:

- W jakim celu wykonuje się badanie moczu?
- Jakie parametry moczu ocenia się podczas badania?

Uczniowie udzielają swobodnych odpowiedzi.

Faza realizacyjna:

1. **Prezentacje uczniów.** Wybrani przed lekcją uczniowie prezentują efekty swojej pracy. Nauczyciel w razie potrzeby dopowiada informacje lub koryguje błędy.

2. **Praca z multimediami („Grafika interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla grafikę interaktywną i prosi uczniów, by pracując w parach, przeanalizowali przedstawione parametry badania laboratoryjnego próbki moczu, a następnie wyjaśnili, czym jest próg nerkowy, i opisali, co się stanie, kiedy zostanie on przekroczony (polecenie nr 1). Uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą.

3. Uczniowie wykonują w parach polecenie 2: „Wymień parametry fizyczne, biochemiczne oraz skład osadu moczu”. Ochotnicy przedstawiają swoje odpowiedzi na forum klasy.

4. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 7 (w którym mają za zadanie wyjaśnić – na podstawie tekstu źródłowego – dlaczego po stwierdzeniu długotrwałego białkomoczu pacjent powinien wprowadzić zmiany stylu życia, aby zapobiec udarowi mózgu) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie w 4-osobowych grupach omawiają prawidłowe rozwiązanie. Po upływie wyznaczonego czasu wskazany przez nauczyciela przedstawiciel grupy prezentuje odpowiedź wraz z jej uzasadnieniem. Klasa ustosunkowuje się do niej. Nauczyciel udziela uczniom informacji zwrotnej.

5. Uczniowie rozwiązują w grupach 4-osobowych ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie wyjaśnić – na podstawie tekstu źródłowego – dlaczego pierwszy strumień porannego moczu nie jest odpowiednim materiałem do badania), wyświetlone przez nauczyciela na tablicy. Po jego wykonaniu następuje omówienie rezultatów na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Grafika interaktywna” na innych lekcjach poświęconych badaniom laboratoryjnym moczu.