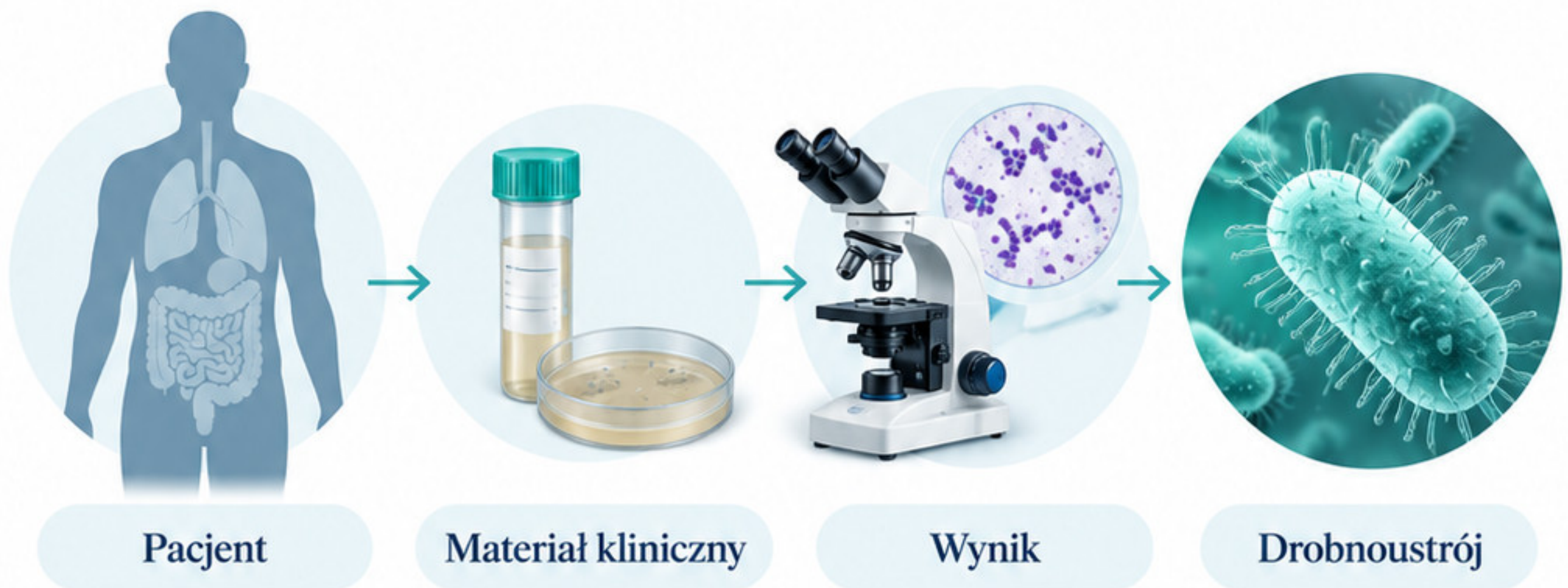


Omówione Przypadki z Mikrobiologii

20 przypadków, które uczą łączyć
objawy, wyniki badań i cechy drobnoustrojów

Przeanalizuj przypadek. Rozpoznaj wskazówki.
Wybierz odpowiedź. Sprawdź tok rozumowania.





Informacje o materiale

Omówione Przypadki z Mikrobiologii

© Wszelkie prawa zastrzeżone.

Niniejszy materiał został przygotowany wyłącznie w celach edukacyjnych i ma wspierać naukę mikrobiologii oraz ćwiczenie interpretacji podstawowych informacji klinicznych i laboratoryjnych.

Przedstawione przypadki mają charakter dydaktyczny. Nie stanowią zaleceń medycznych, protokołów diagnostycznych ani instrukcji leczenia pacjentów.

W praktyce klinicznej interpretacja wyników badań powinna zawsze uwzględniać pełny obraz kliniczny, aktualne procedury laboratoryjne oraz obowiązujące wytyczne.

Zabronione jest nieautoryzowane kopiowanie, rozpowszechnianie, odsprzedawanie lub publiczne udostępnianie całości lub fragmentów materiału.



Spis treści

START

- 01 Informacje o materiale
- 02 Spis treści
- 03 Jak korzystać z przypadków

MODUŁ 01 BAKTERIE GRAM-DODATNIE

- 04 Bakterie Gram-dodatnie
- 05 Przypadek 01: zakażenie skóry
- 06 Rozwiązanie przypadku 01
- 07 Przypadek 02: ostre zapalenie gardła
- 08 Rozwiązanie przypadku 02
- 09 Przypadek 03: zapalenie płuc
- 10 Rozwiązanie przypadku 03
- 11 Przypadek 04: zakażenie u osoby z grupy ryzyka
- 12 Rozwiązanie przypadku 04

MODUŁ 02 BAKTERIE GRAM-UJEMNE

- 13 Bakterie Gram-ujemne
- 14 Przypadek 05: zakażenie układu moczowego
- 15 Rozwiązanie przypadku 05
- 16 Przypadek 06: zapalenie płuc
- 17 Rozwiązanie przypadku 06
- 18 Przypadek 07: zakażenie rany
- 19 Rozwiązanie przypadku 07
- 20 Przypadek 08: zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych
- 21 Rozwiązanie przypadku 08

MODUŁ 03 PATOGENY JELITOWE, BEZTLENOWCE I PRĄTKI

- 22 Patogeny o charakterystycznych tropach
- 23 Przypadek 09: gorączka i objawy ogólnoustrojowe
- 24 Rozwiązanie przypadku 09
- 25 Przypadek 10: biegunka po antybiotykoterapii
- 26 Rozwiązanie przypadku 10
- 27 Przypadek 11: przewlekły kaszel
- 28 Rozwiązanie przypadku 11

MODUŁ 04 GRZYBY I WIRUSY

- 29 Grzyby i wirusy
- 30 Przypadek 12: zakażenie oportunistyczne
- 31 Rozwiązanie przypadku 12
- 32 Przypadek 13: objawy neurologiczne u osoby z immunosupresją
- 33 Rozwiązanie przypadku 13
- 34 Przypadek 14: ostra infekcja układu oddechowego
- 35 Rozwiązanie przypadku 14
- 36 Przypadek 15: zakażenie wirusowe i diagnostyka serologiczna
- 37 Rozwiązanie przypadku 15

MODUŁ 05 PASOŻYTY I DIAGNOSTYKA RÓŻNICOWA

- 38 Pasożyty i diagnostyka różnicowa
- 39 Przypadek 16: przewlekła biegunka
- 40 Rozwiązanie przypadku 16
- 41 Przypadek 17: gorączka po podróży
- 42 Rozwiązanie przypadku 17
- 43 Przypadek 18: ekspozycja i ryzyko zakażenia
- 44 Rozwiązanie przypadku 18
- 45 Przypadek 19: duszność u osoby z immunosupresją
- 46 Rozwiązanie przypadku 19

MODUŁ 06 FINAŁ DIAGNOSTYCZNY

- 47 Finał diagnostyczny
- 48 Przypadek 20: połącz wszystkie wskazówki
- 49 Rozwiązanie + checklista diagnostyczna

Nie zgaduj. Łącz wskazówki.

W mikrobiologii sama znajomość nazw drobnoustrojów to za mało. Najważniejsza umiejętność pojawia się wtedy, gdy potrafisz połączyć: **objawy pacjenta + rodzaj materiału + obraz mikroskopowy + wzrost w hodowli + testy laboratoryjne.**

Właśnie dlatego ten materiał został zbudowany na przypadkach.

Jak pracować z każdym przypadkiem?

1



Przeczytaj sytuację

Zwróć uwagę na wiek, objawy, czynniki ryzyka i miejsce zakażenia.

2



Przeanalizuj wyniki

Sprawdź materiał kliniczny, barwienie, hodowlę i dodatkowe testy.

3



Wybierz najbardziej prawdopodobny drobnoustrój

Nie przechodź od razu do rozwiązania.

4



Sprawdź tok rozumowania

Porównaj własne wnioski z omówieniem i zobacz, która wskazówka była decydująca.



Najlepszy sposób nauki:

Najpierw podejmij decyzję. Dopiero potem sprawdź odpowiedź.

Symbole używane w materiale:



Wynik
laboratoryjny



Kluczowa
wskazówka



Pytanie



Prawidłowe
rozumowanie



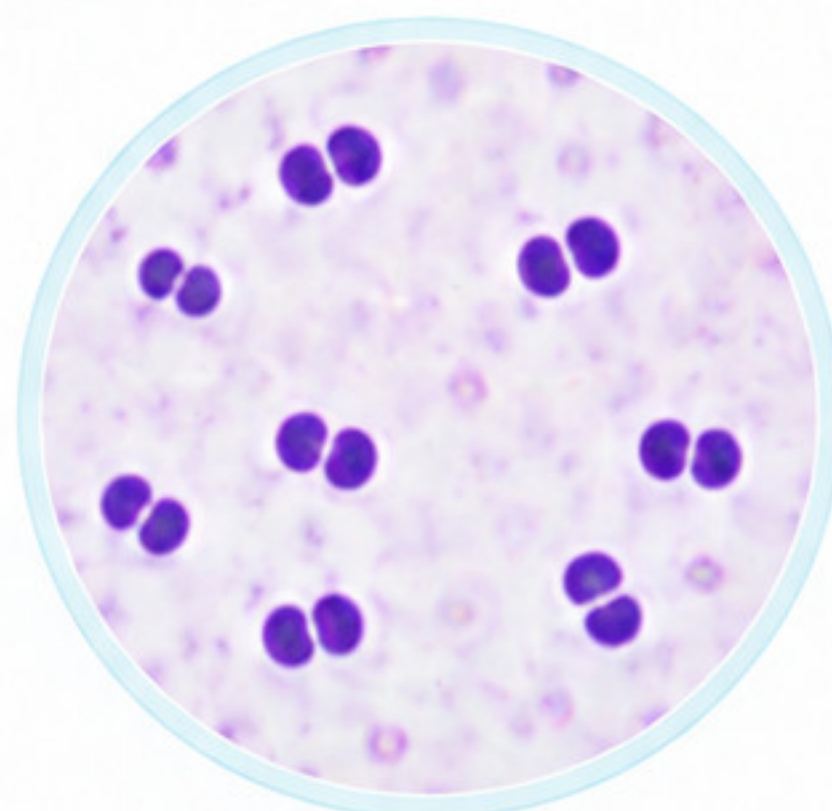
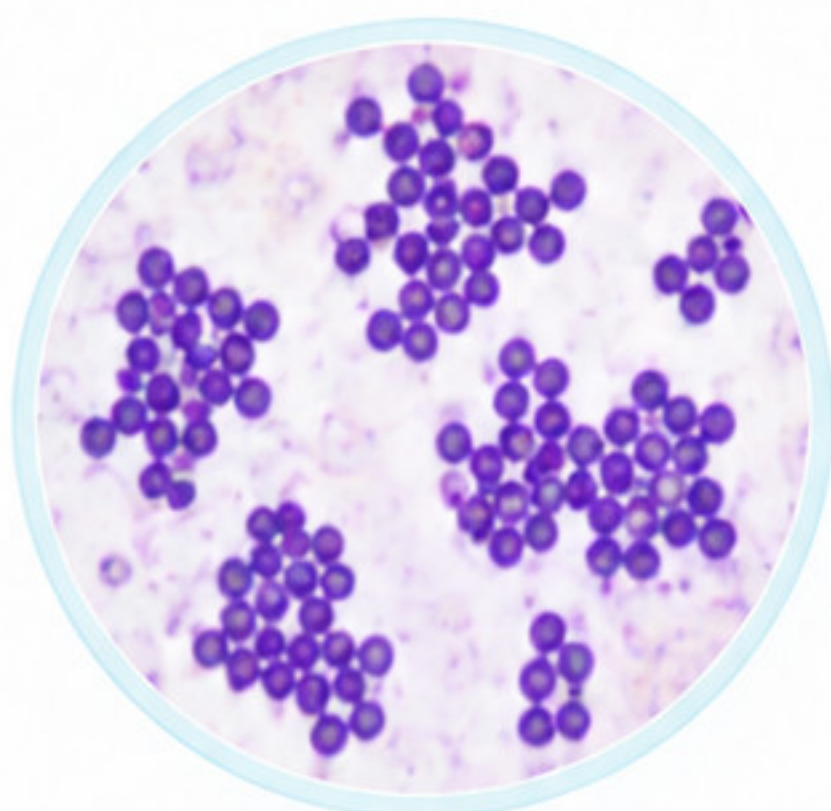
Pułapka
diagnostyczna



MODUŁ 01

Bakterie Gram-dodatnie

**Od obrazu w barwieniu Grama do najbardziej
prawdopodobnego rozpoznania**



Morfologia daje trop. Kontekst kliniczny nadaje mu znaczenie.

Nauczyć rozpoznawania najważniejszych tropów pozwalających
różnicować klinicznie istotne bakterie Gram-dodatnie.

Po ukończeniu modułu potrafisz:

- ✓ odróżnić ziarniaki układające się w grona od ziarniaków tworzących łańcuszki lub pary;
- ✓ łączyć wyniki testu katalazowego i koagulazowego z właściwą grupą bakterii;
- ✓ interpretować typ hemolizy jako część procesu różnicowania;
- ✓ powiązać wynik mikrobiologiczny z charakterystycznym kontekstem klinicznym.

Przypadek 01 — Bolesna zmiana skórna

Cel dydaktyczny: Czytelnik powinien samodzielnie połączyć ropne zakażenie skóry z obrazem ziarniaków Gram-dodatnich w gronach oraz charakterystycznymi wynikami podstawowych testów.

1 Sytuacja kliniczna

“ 22-letni student zgłasza się z powodu bolesnego, zaczerwienionego guzka na udzie. Zmiana stopniowo powiększała się przez kilka dni. W jej centrum pojawiła się ropa. Pacjent nie zgłasza przewlekłych chorób.

2 Materiał

Materiał do badania: ropa pobrana ze zmiany.



Materiał: treść ropna

3 Wyniki mikrobiologiczne

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-dodatnie ziarniaki
Układ komórek	charakterystyczne skupiska przypominające grona
Katalaza	dodatnia
Koagulaza	dodatnia
Hodowla	kolonie z obecnością β -hemolizy



Koagulaza — enzym wykorzystywany w laboratorium jako ważna cecha różnicująca niektóre gatunki gronkowców.

4 Pytania

- Jaki drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobną przyczyną zakażenia?
 - Streptococcus pyogenes*
 - Staphylococcus aureus*
 - Streptococcus pneumoniae*
 - Enterococcus faecalis*
- Który wynik jest szczególnie pomocny w odróżnieniu tego drobnoustroju od większości innych klinicznie istotnych gronkowców?
 - Gram-dodatni charakter
 - Obecność katalazy
 - Dodatni wynik testu koagulazowego
 - Kształt ziarniaka
- Które dwa wyniki należy połączyć w pierwszej kolejności?

1.

2.



Zatrzymaj się tutaj. Wybierz odpowiedzi przed przejściem na następną stronę.

Rozwiązanie 01 — *Staphylococcus aureus*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Staphylococcus aureus

Jak dojść do odpowiedzi?



Zakażenie ropne skóry

Ropna, bolesna zmiana sugeruje bakteryjne zakażenie skóry i tkanek miękkich.



Gram-dodatnie ziarniaki w gronach

Taki układ silnie kieruje uwagę na rodzaj *Staphylococcus*.



Katalaza dodatnia

Wspiera identyfikację gronkowców i pomaga oddzielić je od paciorkowców.



Koagulaza dodatnia

Jest klasyczną cechą laboratoryjną silnie wskazującą na *S. aureus* w tym zestawie danych.



Kluczowa wskazówka

Grona + katalaza (+) + koagulaza (+)

Dlaczego nie pozostałe?



Streptococcus pyogenes

— Tworzy zwykle łańcuszki i jest katalazoujemny.



Streptococcus pneumoniae

— Typowo występuje jako lancettowate dwójki i wykazuje α -hemolizę.



Enterococcus faecalis

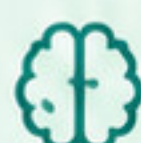
— Nie odpowiada kombinacji obrazu gron i dodatniego testu koagulazowego.

Pułapka



Nie wybieraj drobnoustroju wyłącznie na podstawie miejsca zakażenia. Wiele bakterii może powodować zakażenia skóry. Najsilniejszy wniosek powstaje dopiero po połączeniu obrazu klinicznego i cech laboratoryjnych.

Zapamiętaj w 5 sekund:



S. aureus → grona → katalaza +
→ koagulaza +

Przypadek 02 – Gorączka i silny ból gardła

Cel dydaktyczny:

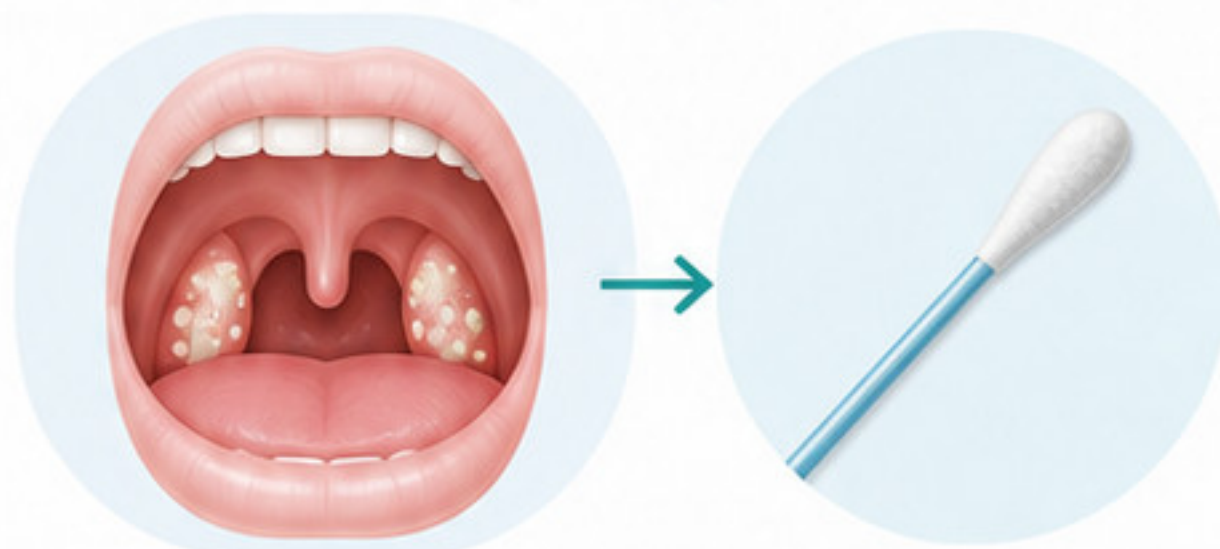
Wyćwiczyć połączenie obrazu ostrego zapalenia gardła z cechami β -hemolizującego paciorkowca grupy A.

1 Sytuacja kliniczna

„10-letnie dziecko zgłasza się z gorączką, nagłym bólem gardła i trudnościami w połykaniu. W badaniu widoczne są powiększone migdałki z nalotem oraz bolesne przednie węzły chłonne szyi. Nie występuje kaszel.”

2 Materiał

Materiał: wymaz z gardła.



3 Wyniki

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-dodatnie ziarniaki
Układ komórek	łańcuszki
Katalaza	ujemna
Hodowla na agarze z krwią	β -hemoliza
Test PYR	dodatni



β -hemoliza

— całkowite niszczenie erytrocytów wokół kolonii na agarze z krwią, widoczne jako przejaśnienie podłoża.

4 Pytania

1 Jaki drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?

- A. *Staphylococcus aureus*
- B. *Streptococcus pyogenes*
- C. *Streptococcus pneumoniae*
- D. *Corynebacterium diphtheriae*

2 Która kombinacja wyników najlepiej wspiera odpowiedź?

- A. katalaza (+) + koagulaza (+)
- B. α -hemoliza + dwoinki
- C. β -hemoliza + katalaza (–) + PYR (+)
- D. brak hemolizy + katalaza (+)

3 Jaką informację daje układ bakterii w łańcuszkach?



Najpierw odpowiedz. Potem odwróć stronę.

Rozwiązanie 02 —

Streptococcus pyogenes



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Streptococcus pyogenes

Ścieżka diagnostyczna

Ostre zapalenie gardła



Gram-dodatnie ziarniaki
w łańcuszkach



Katalaza ujemna



β -hemoliza



PYR dodatni



Streptococcus pyogenes

Streptococcus pyogenes należy do paciorkowców grupy A i jest klasycznie kojarzony z ostrym paciorkowcowym zapaleniem gardła. W tym przypadku nie pojedynczy objaw, lecz połączenie obrazu klinicznego i danych laboratoryjnych prowadzi do najlepszego rozpoznania.

Dlaczego nie *Staphylococcus aureus*?

Staphylococcus aureus również jest Gram-dodatnim ziarniakiem, ale:

- układa się zwykle w grona;
- jest katalazododatni;
- typowo jest koagulazododatni.

Dlaczego nie *Streptococcus pneumoniae*?

S. pneumoniae typowo tworzy dwójki i wykazuje α -hemolizę, a nie charakterystyczną kombinację przedstawioną w tym przypadku.

Pułapka diagnostyczna



'Gram-dodatni ziarniak' to dopiero początek rozumowania. Należy następnie sprawdzić układ komórek, katalazę, typ hemolizy i dodatkowe testy różnicujące.

Najważniejsze skojarzenie



Łańcuszki + β -hemoliza + PYR (+)

Na skróty

S. pyogenes → łańcuszki → katalaza – →
 β -hemoliza → PYR +

Przypadek 03 — Gorączka, kaszel i ból w klatce piersiowej



Cel dydaktyczny

Nauczyć rozpoznawania charakterystycznego zestawu cech *Streptococcus pneumoniae* bez ujawniania odpowiedzi przed analizą danych.

1 Sytuacja kliniczna

“68-letni pacjent zgłasza się z wysoką gorączką, produktywnym kaszlem, dusznością i bólem w klatce piersiowej nasilającym się podczas głębokiego oddychania. Obraz kliniczny wskazuje na pozaszpitalne zapalenie płuc.”

2 Materiał

Materiał: plwocina.



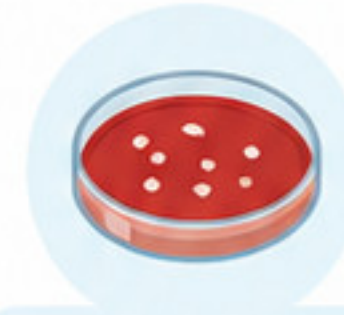
Drogi oddechowe



próbka plwociny



badanie mikroskopowe



hodowla

3 Wyniki mikrobiologiczne

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-dodatnie ziarniaki
Morfologia	lancetowate dwójniki
Katalaza	ujemna
Agar z krwią	α -hemoliza
Wrażliwość na optochinę	wrażliwy
Rozpuszczalność w żółci	dodatnia



α -hemoliza — częściowa hemoliza erytrocytów powodująca zielonkawe zabarwienie wokół kolonii.



Optochina — substancja używana w klasycznym różnicowaniu wybranych paciorkowców na podstawie ich wrażliwości.

4 Pytania

- Który drobnoustrój najlepiej pasuje do tego przypadku?
 - Streptococcus pneumoniae*
 - Streptococcus pyogenes*
 - Staphylococcus aureus*
 - Enterococcus faecalis*
- Która para cech jest najbardziej charakterystyczna w przedstawionym zestawie?
 - β -hemoliza + PYR dodatni
 - koagulaza dodatnia + katalaza dodatnia
 - α -hemoliza + wrażliwość na optochinę
 - brak hemolizy + koagulaza dodatnia

- Dlaczego sam wynik ' α -hemoliza' nie powinien być traktowany jako wystarczający do identyfikacji?



Twoje rozpoznanie:

Rozwiązanie 03 —

Streptococcus pneumoniae



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Streptococcus pneumoniae

Jak dojść do odpowiedzi?

1



Kontekst kliniczny

Pacjent ma obraz ostrego pozaszpitalnego zapalenia płuc:

- gorączka;
- produktywny kaszel;
- duszność;
- ból nasilający się podczas oddychania.

To wskazuje miejsce zakażenia, ale jeszcze nie identyfikuje konkretnego patogenu.

2



Gram-dodatnie ziarniaki

Pierwsza informacja zawęża grupę możliwych drobnoustrojów.

3



Lancetowate dwoinki

Charakterystyczny kształt i układ komórek są ważnym tropem prowadzącym do *S. pneumoniae*.

4



α -hemoliza

Na agarze z krwią obserwuje się częściową hemolizę, która może dawać zielonkawe zabarwienie wokół kolonii.

5



Wrażliwość na optochinę + rozpuszczalność w żółci

Połączenie tych cech pozwala odróżnić *S. pneumoniae* od innych α -hemolizujących paciorkowców.



Kluczowa wskazówka

Lancetowate dwoinki + α -hemoliza + wrażliwość na optochinę + rozpuszczalność w żółci

Porównanie najważniejszych cech

Cecha	<i>S. pneumoniae</i>	Paciorkowce <i>viridans</i>
Hemoliza	α	często α
Typowy układ	dwoinki	łańcuszki
Optochina	wrażliwy	oporne
Rozpuszczalność w żółci	dodatnia	ujemna



Dlaczego sama α -hemoliza nie wystarczy?

Ponieważ również inne paciorkowce mogą wykazywać α -hemolizę. Dlatego należy połączyć: morfologię + hemolizę + dodatkowe testy identyfikacyjne.



Pułapka diagnostyczna

Nie utożsamiaj automatycznie każdego α -hemolizującego paciorkowca ze *Streptococcus pneumoniae*. Hemoliza jest wskazówką, a nie pełną identyfikacją.



Na skróty *S. pneumoniae* → dwoinki → α -hemoliza → optochina wrażliwa → rozpuszczalność w żółci +

Przypadek 04 —

Gorączka po spożyciu żywności wysokiego ryzyka



Cel dydaktyczny:

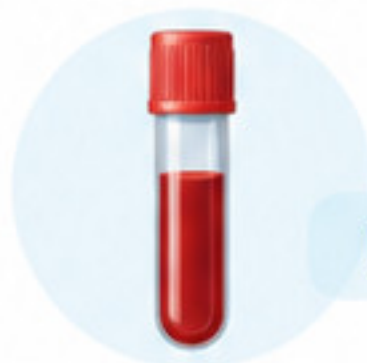
Nauczyć rozpoznawania *Listeria monocytogenes* poprzez połączenie grupy ryzyka, ekspozycji pokarmowej oraz charakterystycznych cech laboratoryjnych.

1 Sytuacja kliniczna

74-letni mężczyzna z chorobą nowotworową zgłasza się z gorączką, osłabieniem i narastającym bólem głowy. Rodzina informuje, że kilka dni wcześniej pacjent spożywał niepasteryzowany produkt mleczny. Z powodu pogorszenia stanu ogólnego pobrano krew oraz płyn mózgowo-rdzeniowy do badań mikrobiologicznych.

Ważne: Przypadek ma zwracać uwagę na dwie informacje: podeszły wiek / obniżona odporność + potencjalna ekspozycja pokarmowa.

2 Materiał kliniczny



Krew



Płyn mózgowo-rdzeniowy

Materiał kliniczny należy zawsze interpretować w kontekście miejsca i charakteru zakażenia.

3 Wyniki mikrobiologiczne

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	krótkie Gram-dodatnie pałeczki
Katalaza	dodatnia
Hemoliza	wąska strefa β -hemolizy
Ruchliwość	charakterystyczna ruchliwość w odpowiednich warunkach
Wzrost	możliwy w niskich temperaturach



Ruchliwość bakterii — zdolność komórek bakteryjnych do aktywnego przemieszczania się, która może być wykorzystywana jako cecha różnicująca w identyfikacji laboratoryjnej.

4 Pytania

- Który drobnoustrój najlepiej pasuje do przedstawionego przypadku?
A. *Listeria monocytogenes*
B. *Streptococcus pneumoniae*
C. *Staphylococcus aureus*
D. *Corynebacterium diphtheriae*
- Który element wywiadu zwiększa znaczenie przedstawionych wyników laboratoryjnych?
A. wiek i obniżona odporność
B. brak kaszlu
C. płeć pacjenta
D. brak urazu skóry
- Dlaczego informacja o rodzaju spożywanej żywności może mieć znaczenie epidemiologiczne?

Wybierz najważniejsze tropy

- | | |
|---|--|
| ☐ Gram-dodatnie pałeczki | ☐ płeć pacjenta |
| ☐ niepasteryzowany produkt mleczny | ☐ kolor próbki |
| ☐ podeszły wiek i immunosupresja | ☐ katalaza dodatnia |



Nie szukaj jednej magicznej wskazówki. Zbuduj odpowiedź z kilku zgodnych ze sobą informacji.

Rozwiązanie 04 — *Listeria monocytogenes*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Listeria monocytogenes

Jak zbudować rozpoznanie?

1 Pacjent z grupy podwyższonego ryzyka



Ciężkie zakażenia *Listeria monocytogenes* mają szczególne znaczenie między innymi u:

- osób starszych;
- osób z osłabioną odpornością;
- kobiet w ciąży;
- noworodków.

2 Możliwa ekspozycja pokarmowa



Drobnoustrój może być związany z zakażeniami przenoszonymi przez żywność. W wywiadzie szczególnie istotne mogą być produkty gotowe do spożycia oraz niektóre produkty niepasteryzowane.

3 Krótkie Gram-dodatnie pałeczki



To bardzo ważny trop morfologiczny.

4 Katalaza dodatnia + charakterystyczna ruchliwość



Wspierają identyfikację *Listeria* i pozwalają odróżnić ją od innych Gram-dodatnich pałeczek.

Dlaczego ten przypadek może być trudny?



Listeria monocytogenes może w preparacie wyglądać niepozornie. Krótkie pałeczki mogą być czasami błędnie interpretowane lub uznawane za mało istotny element próbki. Dlatego kluczowe znaczenie ma: **morfologia + cechy laboratoryjne + kontekst pacjenta.**

Dlaczego nie *Streptococcus pneumoniae*?

S. pneumoniae jest Gram-dodatnim ziarniakiem występującym typowo jako dwójki, a nie Gram-dodatnią pałeczką.

Dlaczego nie *Staphylococcus aureus*?

S. aureus również może być katalazododatni, ale morfologicznie jest ziarniakiem tworzącym grona.

Na skróty



Listeria → Gram-dodatnia pałeczka → katalaza + → ruchliwość → grupa ryzyka + ekspozycja pokarmowa

3 informacje, które zmieniają rozpoznanie

PACJENT



osoba starsza /
immunosupresja

EKSPOZYCJA



żywność
wysokiego ryzyka

LABORATORIUM



krótkie Gram-dodatnie
pałeczki + katalaza (+)

Listeria monocytogenes



MODUŁ 02

Bakterie Gram-ujemne

Rozpoznawaj wzorce: miejsce zakażenia, fermentacja, oksydaza i charakter kolonii

Gram-ujemna pałeczka



Czy fermentuje laktozę?



TAK



kolejne testy



NIE



oksydaza / inne cechy



Fermentacja laktozy

— To zdolność bakterii do wykorzystywania laktozy w procesach metabolicznych. W niektórych podłożach diagnostycznych powoduje charakterystyczną zmianę wyglądu kolonii lub podłoża.



układ moczowy



układ oddechowy



rana / tkanki

Ten sam wynik Grama może prowadzić do różnych rozpoznań zależnie od miejsca zakażenia.

Nauczyć czytelnika różnicowania wybranych klinicznie istotnych bakterii Gram-ujemnych poprzez łączenie obrazu klinicznego z podstawowymi cechami mikrobiologicznymi.

Po ukończeniu modułu potrafisz:

- ✓ wykorzystać miejsce zakażenia jako pierwszy element różnicowania;
- ✓ interpretować fermentację laktozy jako praktyczną wskazówkę laboratoryjną;
- ✓ rozumieć znaczenie testu oksydazowego;
- ✓ rozpoznawać charakterystyczne cechy kolonii;
- ✓ łączyć czynniki ryzyka pacjenta z najbardziej prawdopodobnym patogenem;
- ✓ unikać wybierania bakterii wyłącznie na podstawie jednego wyniku.

Przypadek 05 — Pieczenie podczas oddawania moczu



Cel dydaktyczny:

Wyćwiczyć identyfikację najczęstszego klasycznego czynnika bakteryjnego niepowikłanego zakażenia układu moczowego poprzez połączenie objawów, posiewu moczu i cech biochemicznych.

1 Sytuacja kliniczna

26-letnia kobieta zgłasza pieczenie podczas oddawania moczu, częstomocz oraz nagle parcie na mocz. Objawy rozpoczęły się dwa dni wcześniej. Pacjentka nie ma gorączki ani bólu w okolicy lędźwiowej.

2 Materiał

Materiał: mocz ze środkowego strumienia.



Prawidłowe pobranie próbki wpływa na wiarygodność wyniku mikrobiologicznego.

3 Wyniki

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-ujemne pałeczki
Hodowla	znamienny wzrost jednego dominującego typu kolonii
MacConkey	kolonie fermentujące laktozę
Oksydaza	ujemna
Indol	dodatni
Ruchliwość	dodatnia



Podłoże MacConkeya — selektywne i różnicujące podłoże laboratoryjne wykorzystywane między innymi do oceny wzrostu bakterii Gram-ujemnych i ich zdolności do fermentacji laktozy.

4 Informacje dodatkowe

Badanie ogólne moczu:

- leukocyturia;
- dodatnia esteraza leukocytowa;
- obecność azotynów.



Azotyny w moczu mogą pojawić się, gdy określone bakterie redukują azotany do azotynów. Nie wszystkie patogeny układu moczowego dają dodatni wynik tego testu.

5 Pytania

- Jaki drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?
A. *Escherichia coli*
B. *Pseudomonas aeruginosa*
C. *Staphylococcus aureus*
D. *Streptococcus pyogenes*
- Która kombinacja wyników najlepiej wspiera odpowiedź?
A. Gram-ujemna pałeczka + fermentacja laktozy + indol (+)
B. Gram-dodatni ziarniak + koagulaza (+)
C. Gram-ujemna pałeczka + oksydaza (+) + brak fermentacji laktozy
D. Gram-dodatnia pałeczka + katalaza (+)
- Czy samo stwierdzenie „Gram-ujemna pałeczka” wystarcza do identyfikacji gatunku? Wyjaśnij.



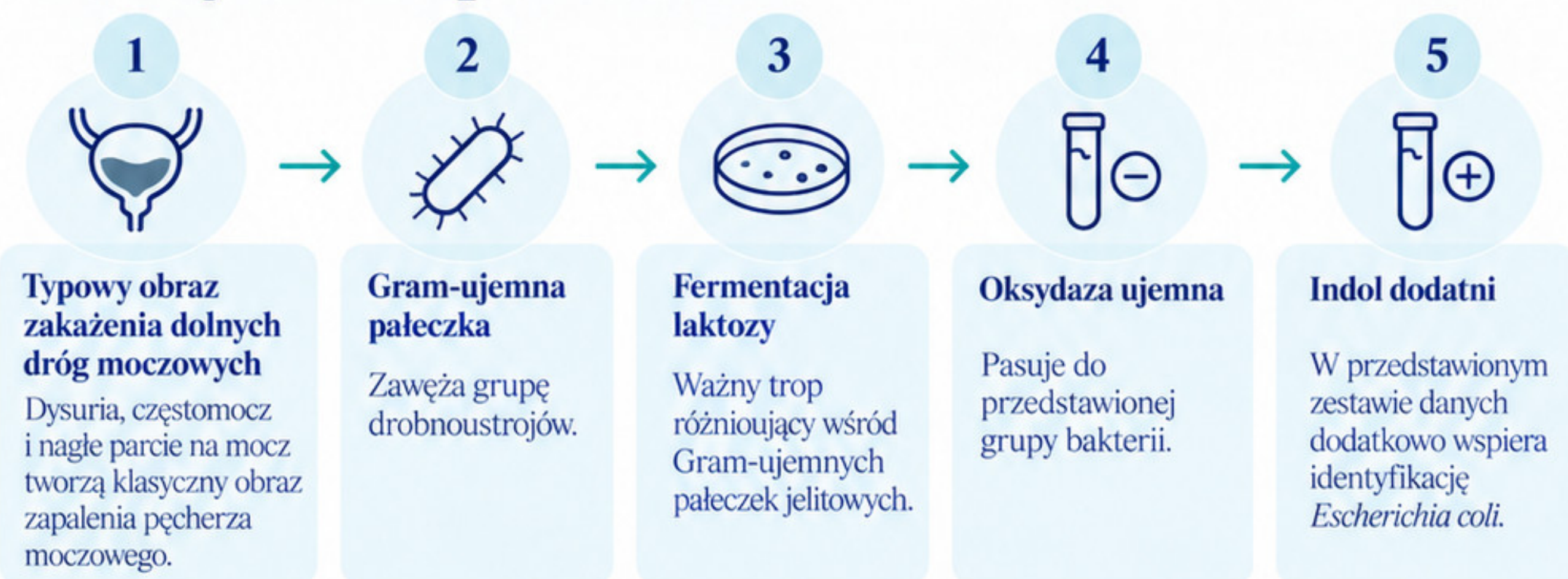
Twoje rozpoznanie: _____

Rozwiązanie 05 — *Escherichia coli*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Escherichia coli

Jak dojść do odpowiedzi?



Profil przypadku



Kluczowa wskazówka

Nie jedna cecha, ale zgodność całego profilu. *E. coli* jest częstym czynnikiem zakażeń układu moczowego, ale sama lokalizacja zakażenia nie wystarcza do laboratoryjnej identyfikacji.

Dlaczego nie *Pseudomonas aeruginosa*?

- jest Gram-ujemną pałeczką;
- zwykle nie fermentuje laktozy;
- jest oksydazododatnia.

To wyraźnie różni ją od profilu przedstawionego w tym przypadku.



Pułapka

Dodatni wynik azotynów nie oznacza automatycznie *Escherichia coli*. Inne bakterie również mogą redukować azotany. Wynik należy traktować jako część większego obrazu.

Na skróty — zapamiętaj



E. coli → Gram- pałeczka → laktoza + → oksydaza - → indol + → częste ZUM

Przypadek 06 — Zapalenie płuc i bardzo śluzowe kolonie

Cel dydaktyczny:

Nauczyć łączenia zakażenia układu oddechowego z charakterystyczną otoczką i wyglądem kolonii bakterii.

1 Sytuacja kliniczna

67-letni mężczyzna z cukrzycą zostaje przyjęty do szpitala z wysoką gorączką, produktywnym kaszlem, dusznością i osłabieniem. Badanie obrazowe wykazuje naciek zapalny w płucu. Do laboratorium przesłano próbkę materiału z dróg oddechowych.

2 Wyniki mikrobiologiczne

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-ujemne pałeczki
Kolonie	duże, wyraźnie śluzowe
MacConkey	fermentacja laktozy
Oksydaza	ujemna
Ruchliwość	ujemna
Ureaza	dodatnia

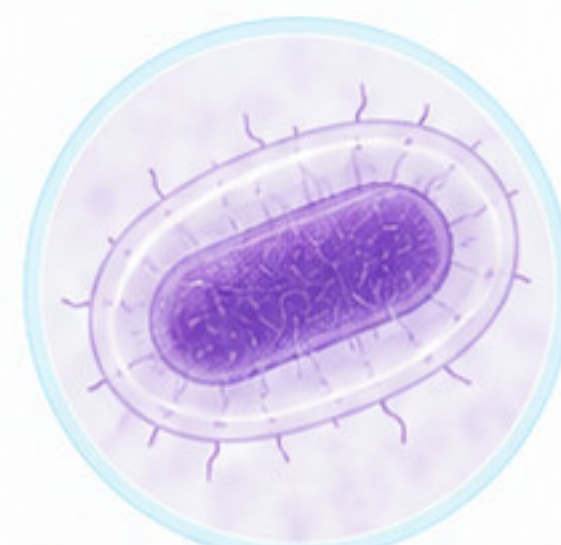
3 Obserwacja specjalna

Pod mikroskopem i w badaniach dodatkowych można wykazać obecność dobrze rozwiniętej otoczki polisacharydowej.

i **Otoczka** — zewnętrzna warstwa otaczająca komórkę bakteryjną. U niektórych bakterii jest ważnym czynnikiem wpływającym na ich zdolność do wywoływania zakażeń.



bakteria bez
widocznej otoczki



bakteria z wyraźną
otoczką

4 Pytania

- Który drobnoustrój najlepiej pasuje do przedstawionych wyników?
A. *Klebsiella pneumoniae*
B. *Escherichia coli*
C. *Pseudomonas aeruginosa*
D. *Neisseria meningitidis*
- Która cecha hodowli jest ważnym tropem w tym przypadku?
A. duże śluzowe kolonie
B. brak wzrostu
C. α -hemoliza
D. wyłącznie wzrost beztlenowy
- Jak obecność otoczki pomaga wyjaśnić śluzowy wygląd kolonii?

Porównaj z poprzednim przypadkiem

Cecha	Przypadek 05	Przypadek 06
Gram	pałeczka Gram—	pałeczka Gram—
Laktoza	+	+
Ruchliwość	+	—
Kolonie	mniej charakterystyczne	silnie śluzowe

Które nowe informacje pozwalają rozdzielić te dwa drobnoustroje?

Rozwiązanie 06 — *Klebsiella pneumoniae*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Klebsiella pneumoniae

Ścieżka rozumowania

Gram-ujemna pałeczka



Fermentacja laktozy



Oksydaza ujemna



Brak ruchliwości



Duże, silnie śluzowe kolonie



Wyraźna otoczka



Klebsiella pneumoniae



Co było najbardziej charakterystyczne?
*Śluzowe kolonie + otoczka +
brak ruchliwości*

Dlaczego kolonie są śluzowe?

Klebsiella pneumoniae posiada rozwiniętą otoczkę polisacharydową. Duża ilość materiału otoczkowego wpływa na charakterystyczny śluzowy wygląd kolonii.

Porównanie z *E. coli*

Cecha	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Gram	pałeczka Gram–	pałeczka Gram–
Laktoza	+	+
Oksydaza	–	–
Ruchliwość	+	–
Indol	typowo +	typowo –
Kolonie	bez silnej śluzowatości	bardzo śluzowe
Otoczka	mniej charakterystyczna	bardzo ważna cecha



Nie przedstawiać pojedynczej cechy jako absolutnego kryterium identyfikacji poza pełnym kontekstem laboratoryjnym.



Pułapka diagnostyczna

Fermentacja laktozy nie oznacza automatycznie *E. coli*. Zdolność tę posiada również wiele innych bakterii. Dlatego po wykryciu fermentacji laktozy należy kontynuować różnicowanie.

Na skróty



Klebsiella pneumoniae → Gram– pałeczka → laktoza + → nieruchliwa → otoczka → śluzowe kolonie

Przypadek 07 — Zakażenie rany po ciężkim oparzeniu



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania *Pseudomonas aeruginosa* na podstawie kontekstu zakażenia, braku fermentacji laktozy, dodatniej oksydazy i charakterystycznego pigmentu.

1 Sytuacja kliniczna

“ 41-letni pacjent jest hospitalizowany z powodu rozległych oparzeń. Po kilku dniach pojawia się gorączka, nasilony ból w obrębie rany i zmiana wyglądu wydzieliny. Pobrano materiał z zakażonego miejsca do badania mikrobiologicznego.

2 Wyniki

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-ujemne pałeczki
MacConkey	brak fermentacji laktozy
Oksydaza	dodatnia
Wzrost	możliwy w temperaturze 42°C
Pigment	niebiesko-zielone zabarwienie
Zapach hodowli	charakterystyczny



Oksydaza — test wykrywający aktywność określonego enzymu związanego z łańcuchem transportu elektronów. Jest używany jako szybka cecha pomagająca różnicować grupy bakterii.

3 Pytania

- Który drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?
A. *Escherichia coli*
B. *Klebsiella pneumoniae*
C. *Pseudomonas aeruginosa*
D. *Streptococcus pyogenes*
- Która kombinacja najbardziej odróżnia ten drobnoustrój od dwóch poprzednich Gram-ujemnych pałeczek?
A. laktoza (+) + oksydaza (–)
B. brak fermentacji laktozy + oksydaza (+)
C. koagulaza (+) + katalaza (+)
D. α-hemoliza + optochina
- Jak kontekst ciężkiego oparzenia wpływa na interpretację wyniku?



Znajdź cztery tropy

- | | |
|--|---|
| ☐ oparzenie | ☐ kolor włosów pacjenta |
| ☐ Gram-ujemna pałeczka | ☐ fermentacja laktozy dodatnia |
| ☐ niebiesko-zielony pigment | ☐ brak fermentacji laktozy |
| ☐ oksydaza dodatnia | |



Zbuduj odpowiedź z kontekstu + morfologii + metabolizmu + wyglądu hodowli.

Rozwiązanie 07 — *Pseudomonas aeruginosa*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Pseudomonas aeruginosa

Co prowadzi do rozpoznania?

1 KONTEKST



Pacjent z rozległym oparzeniem. Uszkodzona bariera skórna zwiększa ryzyko zakażeń oportunistycznych, szczególnie w środowisku szpitalnym.

2 MORFOLOGIA



Gram-ujemna pałeczka. Ta informacja ogranicza liczbę możliwych patogenów, ale nadal nie jest wystarczająca do identyfikacji.

3 METABOLIZM



laktoza – oksydaza +

Brak fermentacji laktozy
Oksydaza dodatnia

Ta kombinacja wyraźnie oddziela profil od klasycznych fermentujących laktozę pałeczek omawianych wcześniej.

4 HODOWLA



Charakterystyczny niebiesko-zielony pigment. Jest to bardzo użyteczny trop wspierający identyfikację *P. aeruginosa*.

Schemat rozpoznania



Oparzenie



Gram – pałeczka



laktoza –



oksydaza +



niebiesko-zielony pigment



Pseudomonas aeruginosa

Co daje zielono-niebieskie zabarwienie?

P. aeruginosa może produkować charakterystyczne pigmenty. Jednym z najważniejszych jest: **piocyjanina** — niebiesko-zielony pigment typowo kojarzony z *Pseudomonas aeruginosa*. Dodatkowo może być produkowana między innymi fluorescencyjna piowerdyna.

Dlaczego nie *E. coli*?

- typowo fermentuje laktozę;
- jest oksydazoujemna;
- nie tworzy charakterystycznego profilu pigmentów przedstawionego w przypadku.

Dlaczego nie *Klebsiella pneumoniae*?

- fermentuje laktozę;
- jest oksydazoujemna;
- tworzy charakterystyczne śluzowe kolonie związane z wyraźną otoczką.



Pułapka diagnostyczna

Pigment jest bardzo charakterystycznym tropem, ale identyfikacja nadal powinna być oparta na pełnym zestawie wyników. Nie należy ignorować testów biochemicznych i kontekstu klinicznego tylko dlatego, że kolonia ma charakterystyczny wygląd.

Szybkie porównanie

Drobnoustrój	Laktoza	Oksydaza	Cecha dodatkowa
<i>E. coli</i>	+	–	–
<i>K. pneumoniae</i>	+	–	śluzowa
<i>P. aeruginosa</i>	–	+	pigment



Pole aktywnego przypomnienia

Uzupełnij bez patrzenia powyżej:

Pseudomonas aeruginosa

Gram: _____

Laktoza: _____

Oksydaza: _____

Charakterystyczny pigment: _____

Kontekst wysokiego ryzyka z tego przypadku: _____

Przypadek 08 — Gorączka, sztywność karku i wysypka



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania *Neisseria meningitidis* poprzez połączenie obrazu klinicznego ostrego zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych z morfologią dwoinek Gram-ujemnych i dodatnim wynikiem testu oksydazowego.

1 Sytuacja kliniczna



19-letni student mieszkający w akademiku zostaje przyjęty do szpitala z wysoką gorączką, silnym bólem głowy, światłowstrętem i sztywnością karku. W ciągu kilku godzin na skórze pojawiają się drobne wybroczyny.

Ważne tropy kliniczne do pokazania graficznie, ale bez ujawniania odpowiedzi:



młody dorosły



wspólne miejsce
zamieszkania



gwałtowny początek



objawy oponowe



wybroczyny

2 Materiał kliniczny



płyn mózgowo-rdzeniowy



krew



W podejrzeniu inwazyjnego zakażenia mikrobiologicznego szybkie pobranie odpowiedniego materiału ma kluczowe znaczenie diagnostyczne.

3 Wyniki laboratoryjne

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-ujemne dwoinki
Lokalizacja w preparacie	część widoczna wewnątrz leukocytów
Oksydaza	dodatnia
Katalaza	dodatnia
Fermentacja glukozy	dodatnia
Fermentacja maltozy	dodatnia



Dwoinki — bakterie o kulistym kształcie występujące charakterystycznie w parach.

4 Pytania

- Który drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?
 - Neisseria meningitidis*
 - Streptococcus pneumoniae*
 - Haemophilus influenzae*
 - Pseudomonas aeruginosa*
- Która cecha morfologiczna najlepiej wspiera rozpoznanie?
 - Gram-dodatnie pałeczki
 - Gram-ujemne dwoinki
 - Gram-dodatnie ziarniki w gronach
 - długie Gram-ujemne pałeczki
- Jak znaczenie kliniczne zmienia obecność wybroczyn?



Połącz wskazówki

Połącz strzałkami każdą wskazówkę z odpowiednią kategorią.

akademik

sztywność karku

wybroczyny

Gram-ujemne
dwoinki

oksydaza (+)

epidemiologia

objawy kliniczne

wynik laboratoryjny



Najsilniejsze rozpoznanie powstaje wtedy, gdy epidemiologia, obraz kliniczny i mikrobiologia wskazują w tym samym kierunku.

Rozwiązanie 08 – *Neisseria meningitidis*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Neisseria meningitidis

Jak dojść do odpowiedzi?

1

Obraz kliniczny ostrego zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych



Gorączka, silny ból głowy, światłowstręt i sztywność karku sugerują zakażenie ośrodkowego układu nerwowego.

2

Wybroczyny



Wybroczynowa wysypka jest szczególnie ważnym sygnałem w przypadku podejrzenia inwazyjnej choroby meningokokowej.

3

Gram-ujemne dwójki



To kluczowa cecha morfologiczna.

4

Oksydaza dodatnia



Wspiera identyfikację rodzaju *Neisseria*.

5

Fermentacja glukozy i maltozy



Ten profil pomaga różnicować *N. meningitidis* od innych gatunków rodzaju *Neisseria*.



Najważniejsze skojarzenie

Zapalenie opon + wybroczyny + Gram-ujemne dwójki + oksydaza (+).



Dlaczego nie *Streptococcus pneumoniae*?

- jest Gram-dodatni;
- występuje typowo jako lancetowate dwójki;
- wykazuje α -hemolizę;
- nie odpowiada profilowi Gram-ujemnych oksydazododatnich dwoinek.



Dlaczego epidemiologia ma znaczenie?

Bliski i długotrwały kontakt w środowiskach takich jak akademiki może sprzyjać transmisji meningokoków. Kontekst epidemiologiczny nie zastępuje badań laboratoryjnych, ale może znacząco zwiększyć prawdopodobieństwo konkretnego rozpoznania.



Pułapka diagnostyczna

Nie każda osoba z zapaleniem opon i wybroczynami będzie miała identyczny zestaw wyników laboratoryjnych. Przypadek dydaktyczny pokazuje typowy wzorec, ale w praktyce identyfikacja powinna opierać się na pełnym badaniu.



Szybkie przypomnienie

N. meningitidis



Gram-
dwójki



oksydaza +



glukoza +



maltoza +



zapalenie opon /
meningokokemia



MODUŁ 03

Patogeny jelitowe, beztlenowce i prątki

Gdy najważniejszym tropem jest ekspozycja, wcześniejsze leczenie lub przewlekłość objawów

EKSPOZYCJA



żywność



podróż



kontakt

HISTORIA PACJENTA



antybiotykoterapia



hospitalizacja



czas trwania objawów

SPECJALNA DIAGNOSTYKA



toksyny



barwienia specjalne



badania molekularne



Nie każdy patogen ujawnia się w standardowym schemacie diagnostycznym.



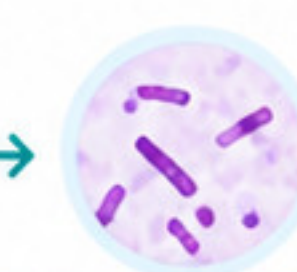
Prątki — grupa bakterii o charakterystycznej budowie ściany komórkowej, przez którą słabo barwią się standardową metodą Grama i wymagają specjalnych metod diagnostycznych.



jelito → próbka kału



jelito po antybiotyku → toksyna



płuca → preparat barwiony specjalną metodą

Nauczyć rozpoznawania patogenów, których identyfikacja wymaga szczególnie uważnego połączenia wywiadu epidemiologicznego, rodzaju materiału i charakterystycznych metod diagnostycznych.

Po ukończeniu modułu potrafisz:

- ✓ interpretować znaczenie podróży, żywności i wcześniejszej antybiotykoterapii;
- ✓ rozumieć, dlaczego niektórych patogenów nie identyfikuje się standardowymi metodami stosowanymi dla innych bakterii;
- ✓ odróżniać ostre zakażenie jelitowe od zakażenia związanego z zaburzeniem mikrobioty;
- ✓ rozpoznawać znaczenie przewlekłości objawów;
- ✓ rozumieć rolę specjalnych barwień i badań molekularnych.

Przypadek 09 — Długotrwała gorączka po podróży



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania zakażenia wywołanego przez *Salmonella enterica* serovar Typhi poprzez połączenie podróży, ekspozycji pokarmowej, objawów ogólnoustrojowych i cech mikrobiologicznych.

1 Sytuacja kliniczna

“ 28-letni mężczyzna zgłasza się z utrzymującą się od ponad tygodnia gorączką, osłabieniem, bólem brzucha i zmniejszonym apetytem. Dwa tygodnie wcześniej wrócił z regionu, w którym występują problemy z dostępem do bezpiecznej wody pitnej. Podczas podróży często jadł lokalne posiłki przygotowywane na ulicy.

2 Materiał

Pobrano:



krw do posiewu



próbkę kału



Na różnych etapach zakażenia przydatność poszczególnych materiałów diagnostycznych może się różnić.

3 Wyniki mikrobiologiczne

Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-ujemne pałeczki
Fermentacja laktozy	ujemna
Oksydaza	ujemna
Ruchliwość	dodatnia
Produkcja H ₂ S	dodatnia
Ureaza	ujemna



H₂S — siarkowodór. Niektóre bakterie produkują siarkowodór podczas metabolizmu. Na odpowiednich podłożach może to powodować charakterystyczne czernienie.

4 Pytania

- Który drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?
A. *Salmonella enterica* ser. Typhi
B. *Escherichia coli*
C. *Vibrio cholerae*
D. *Shigella sonnei*
- Który element wywiadu jest szczególnie istotny w tym przypadku?
A. podróż do regionu o gorszych warunkach sanitarnych
B. wiek poniżej 30 lat
C. brak kaszlu
D. płeć pacjenta
- Która kombinacja wyników laboratoryjnych najlepiej wspiera rozpoznanie?
A. laktoza (+) + H₂S (–)
B. laktoza (–) + H₂S (+) + ruchliwość (+)
C. oksydaza (+) + pigment
D. koagulaza (+) + katalaza (+)



Oddziel epidemiologię od laboratorium

Epidemiologia:

Objawy:

Laboratorium:



Najpierw ustal, gdzie pacjent mógł się zakazić. Potem sprawdź, czy profil laboratoryjny pasuje do tej hipotezy.

Rozwiązanie 09 — *Salmonella enterica ser. Typhi*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Salmonella enterica serovar Typhi

Jak dojść do odpowiedzi?

1 Podróż i ekspozycja



Spożywanie potencjalnie skażonej żywności lub wody w regionie endemicznym zwiększa ryzyko zakażenia.

2 Długotrwała gorączka i objawy ogólnoustrojowe



Obraz nie przypomina wyłącznie krótkotrwałej biegunki pokarmowej.

3 Gram-ujemna pałeczka



Potwierdza kierunek diagnostyczny w stronę bakterii jelitowych.

4 Brak fermentacji laktozy



Pozwala odróżnić profil od klasycznych fermentujących laktozę enterobakterii, takich jak *E. coli*.

5 H₂S dodatni + ruchliwość



Silnie wspierają rozpoznanie rodzaju *Salmonella*.



Kluczowa wskazówka

Podróż + długotrwała gorączka + laktoza (–) + H₂S (+)

Dlaczego nie *E. coli*?

- fermentuje laktozę;
- daje inny profil biochemiczny;
- nie pasuje do przedstawionego zestawu wyników.

Dlaczego nie *Shigella*?

- jest typowo nieruchliwa;
- nie produkuje H₂S.

Cecha	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>
Laktoza	–	–
Ruchliwość	+	–
H ₂ S	zwykle +	–



Pułapka diagnostyczna

— „Bumłała jelitowa” „Bakteria jelitowa po podróży” to zbyt szerokie rozpoznanie. Trzeba dalej różnicować na podstawie ruchliwości, fermentacji i dodatkowych cech biochemicznych.

Szybkie powtórzenie



Salmonella Typhi



podróż



Gram–
pałeczka



laktoza –



ruchliwość +



H₂S +

Przypadek 10 – Biegunka po zakończeniu antybiotykoterapii



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania zakażenia *Clostridioides difficile* poprzez związek z antybiotykoterapią, zaburzeniem mikrobioty jelitowej i obecnością toksyn.

1 Sytuacja kliniczna



63-letnia kobieta była przez siedem dni leczona antybiotykiem z powodu zakażenia układu moczowego. Kilka dni po zakończeniu terapii pojawiła się wodnista biegunka, ból brzucha i gorączka. Pacjentka oddaje kilka luźnych stolców dziennie.

2 Kluczowy element wywiadu



ANTYBIOTYKOTERAPIA



ZMIANA MIKROBIOTY
JELITOWEJ



MOŻLIWOŚĆ NADMIERNEGO
WZROSTU WYBRANYCH
DROBNOUSTROJÓW

3 Materiał



Materiał:

próbka nieuformowanego kału.



Badania w kierunku *C. difficile* interpretuje się u pacjentów z odpowiednim obrazem klinicznym, szczególnie biegunką.

4 Wyniki

Badanie	Wynik
Test antygenowy GDH	dodatni
Badanie toksyn A/B	dodatnie
Test molekularny genu toksyny	dodatni
Leukocytoza	obecna



GDH — enzym występujący u *C. difficile*, wykorzystywany jako czuły marker przesiewowy obecności drobnoustroju.



Toksyny A i B — czynniki odpowiedzialne za uszkodzenie nabłonka jelita i rozwój objawów choroby.

5 Pytania

- Który drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?
A. *Clostridioides difficile*
B. *Salmonella Typhi*
C. *Giardia intestinalis*
D. *Escherichia coli*
- Jaki jest kluczowy czynnik ryzyka dla rozwoju tego zakażenia?
A. niedawna antybiotykoterapia
B. płeć
C. brak kaszlu
D. wiek jako jedyny czynnik
- Dlaczego samo wykrycie drobnoustroju bez zgodnych objawów klinicznych może nie wystarczać do rozpoznania choroby?



Pole aktywnego myślenia:

Co w tym przypadku jest ważniejsze: klasyczna morfologia bakterii czy połączenie historii pacjenta z wykryciem toksyn?

Rozwiązanie 10 — *Clostridioides difficile*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Clostridioides difficile

Jak dojść do odpowiedzi?

1 Niedawna
antybiotykoterapia



Antybiotyki mogą zaburzyć naturalną mikrobiotę jelitową.



2 Rozwój wodnistej
biegunki



Pojawienie się biegunki w odpowiednim kontekście klinicznym zwiększa podejrzenie zakażenia związanego z *C. difficile*.



3 Wykrycie markerów
drobnoustroju



Dodatni GDH wskazuje na obecność *C. difficile*, ale sam w sobie nie rozstrzyga jeszcze o toksynotwórczej chorobie.



4 Wykrycie toksyn /
genów toksyn



W połączeniu z objawami silnie wspiera rozpoznanie.

Mechanizm w 4 krokach



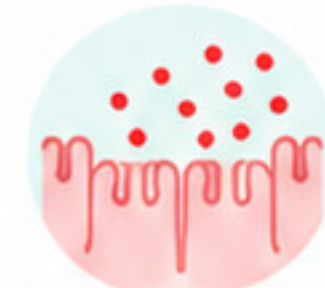
Antybiotyk



zaburzenie
mikrobioty



namnażanie
C. difficile



toksyny →
uszkodzenie jelita →
biegunka



Dlaczego sam dodatni test nie zawsze wystarczy?

Niektóre osoby mogą być skolonizowane przez *C. difficile* bez aktywnej choroby. Dlatego wynik laboratoryjny musi być interpretowany razem z:

- objawami;
- liczbą i charakterem stolców;
- historią leczenia;
- pełnym kontekstem klinicznym.



Kluczowa wskazówka

Antybiotykoterapia + wodnista biegunka + dowód toksynotwórczego *C. difficile*.



Pułapka diagnostyczna

Nie traktuj każdego dodatniego wyniku molekularnego jako automatycznego dowodu aktywnej choroby. Badania bardzo czułe mogą wykrywać obecność organizmu również wtedy, gdy pełny obraz kliniczny nie pasuje do zakażenia.



Szybkie powtórzenie

C. difficile → antybiotyk → zaburzenie mikrobioty → toksyny A/B → biegunka



Pole utrwalenia

Najważniejszy czynnik ryzyka: _____

Najważniejszy objaw: _____

Najważniejszy mechanizm choroby: _____

Przypadek 11 – Kaszel trwający od kilku tygodni



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania *Mycobacterium tuberculosis* poprzez połączenie przewlekłości objawów, ekspozycji epidemiologicznej i specjalnych metod diagnostycznych.

1 Sytuacja kliniczna



46-letni mężczyzna zgłasza kaszel utrzymujący się od ponad sześciu tygodni, nocne poty, osłabienie i niezamierzoną utratę masy ciała. W wywiadzie podaje długotrwały kontakt z osobą leczoną wcześniej z powodu gruźlicy.

2 Obraz diagnostyczny



Badanie obrazowe klatki piersiowej wykazuje zmiany wymagające dalszej diagnostyki mikrobiologicznej.



Nie przedstawiać na tej stronie charakterystycznej radiologii w sposób pozwalający rozpoznać odpowiedź bez analizy danych.

3 Materiał



Materiał: plwocina

Wykonaj następujące badania:

- mikroskopię po specjalnym barwieniu;
- badanie molekularne;
- hodowlę na specjalistycznym podłożu.

4 Wyniki

Badanie	Wynik
Klasyczne barwienie Grama	mało przydatne
Barwienie kwasooporne	obecne kwasooporne prątki
Test molekularny	wykryto DNA kompleksu <i>M. tuberculosis</i>
Hodowla	wolny wzrost
Czas wzrostu	znacznie dłuższy niż dla większości typowych bakterii



Kwasooporność — zdolność niektórych bakterii do zatrzymywania barwnika mimo działania kwaśnego alkoholu. Wynika z charakterystycznej budowy ich ściany komórkowej.

5 Pytania

- Który drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?
A. *Mycobacterium tuberculosis*
B. *Streptococcus pneumoniae*
C. *Klebsiella pneumoniae*
D. *Pseudomonas aeruginosa*
- Który wynik badania laboratoryjnego jest kluczowy dla rozpoznania?
A. koagulaza dodatnia
B. kwasooporność
C. fermentacja laktozy
D. oksydaza dodatnia
- Dlaczego standardowe barwienie Grama ma ograniczoną przydatność w tym przypadku?



Zwróć uwagę na czas



6 tygodni kaszlu



nocne poty



wolny wzrost
w hodowli



Co łączy wszystkie trzy informacje?

Rozwiązanie 11 – *Mycobacterium tuberculosis*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Mycobacterium tuberculosis

Ścieżka diagnostyczna



Kluczowa wskazówka

Przewlekłość + epidemiologia + kwasooporność + badanie molekularne.



Pułapka diagnostyczna

Sam przewlekły kaszel nie rozpoznaje gruźlicy. Przewlekłość powinna uruchomić odpowiednią diagnostykę, ale potwierdzenie wymaga badań mikrobiologicznych.

Szybkie powtórzenie

M. tuberculosis → przewlekły przebieg → kwasooporność → wolny wzrost → test molekularny



Pole aktywnego przypomnienia

Uzupełnij bez patrzenia na powyższe:

Barwienie specjalne: _____
Charakterystyczna właściwość: _____
Tempo wzrostu: _____
Znaczenie wywiadu: _____



MODUŁ 04

Grzyby i wirusy

Zmieniamy sposób myślenia: nie każdy patogen zachowuje się jak bakteria

Nauczyć czytelnika przełączania strategii diagnostycznej w zależności od rodzaju patogenu. W tym module istotne będą nie tylko klasyczne cechy morfologiczne, ale również: stan odporności pacjenta; charakterystyczna morfologia grzybów; obecność antygenów; materiał do badania molekularnego; odpowiedź serologiczna; okno diagnostyczne.

Po ukończeniu modułu potrafisz:

- ✓ rozpoznawać typowe tropy zakażeń grzybiczych u pacjentów z grup ryzyka;
- ✓ odróżniać drożdżaki od bakterii na podstawie morfologii;
- ✓ rozumieć rolę antygenów grzybiczych;
- ✓ dobrać sposób myślenia do zakażenia wirusowego;
- ✓ rozumieć różnicę między wykrywaniem patogenu a wykrywaniem odpowiedzi immunologicznej organizmu;
- ✓ interpretować wynik w kontekście czasu od zakażenia.

Trzy różne pytania diagnostyczne



GRZYB

Jak wygląda organizm i czy można wykryć jego antygen?



WIRUS

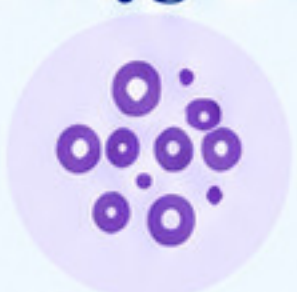
Czy można wykryć materiał genetyczny wirusa?



SEROLOGIA

Czy organizm pacjenta wytworzył przeciwciała?

Antygen vs przeciwciało



Antygen

Element patogenu lub jego struktury, który może zostać wykryty w badaniu.



Przeciwciało

Białko produkowane przez układ odpornościowy pacjenta w odpowiedzi na kontakt z określonym antygenem.



W diagnostyce infekcji zawsze pytaj:

czego dokładnie szuka dany test? Czy wykrywa: sam patogen? jego antygen? materiał genetyczny? odpowiedź immunologiczną gospodarza?



mikroskop



antygen



PCR



przeciwciało

Różne metody odpowiadają na różne pytania.

Przypadek 12 – Białe naloty i pieczenie w jamie ustnej



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania *Candida albicans* poprzez połączenie czynników ryzyka, obrazu klinicznego oraz charakterystycznych cech drożdżaków.

1 Sytuacja kliniczna

“ 58-letnia pacjentka z cukrzycą, niedawno leczona antybiotykiem o szerokim spektrum działania, zgłasza pieczenie w jamie ustnej i dyskomfort podczas jedzenia. W badaniu widoczne są białe, kremowe naloty na języku i błonie śluzowej policzków. Po ich delikatnym usunięciu pozostaje zaczerwieniona powierzchnia.

2 Czynniki ryzyka



cukrzyca



niedawna
antybiotykoterapia



zaburzenie równowagi
mikrobioty

Drożdżaki mogą stać się patogenne, gdy zmieniają się warunki środowiska gospodarza.

3 Materiał



Materiał: wymaz / zeszkrobina ze zmiany w jamie ustnej

4 Wyniki mikrobiologiczne

Badanie	Wynik
Mikroskopia	pączkujące komórki drożdżowe
Morfologia	obecność pseudostrzępek
Barwienie	struktury grzybicze dobrze widoczne
Test tworzenia strzępek kielkowych	dodatni
Hodowla	kremowe kolonie



Drożdżaki

jednokomórkowe grzyby, które mogą rozmnażać się między innymi przez pączkowanie.



Pseudostrzępki

wydłużone komórki powstające podczas pączkowania, układające się w struktury przypominające strzępki.



Strzępka kielkowa

krótka struktura wyrastająca z komórki drożdżowej; jej obecność może być użyteczna w klasycznym różnicowaniu wybranych gatunków *Candida*.

5 Pytania

- Który drobnoustrój najlepiej pasuje do przedstawionego przypadku?
A. *Candida albicans*
B. *Cryptococcus neoformans*
C. *Aspergillus fumigatus*
D. *Staphylococcus aureus*
- Która kombinacja najbardziej wspiera odpowiedź?
A. pączkujące drożdżaki + pseudostrzępki + dodatni test strzępek kielkowych
B. Gram-ujemne dwowinki + oksydaza (+)
C. kwasooporne prątki + wolny wzrost
D. α -hemoliza + optochina
- Dlaczego niedawna antybiotykoterapia może sprzyjać temu zakażeniu?



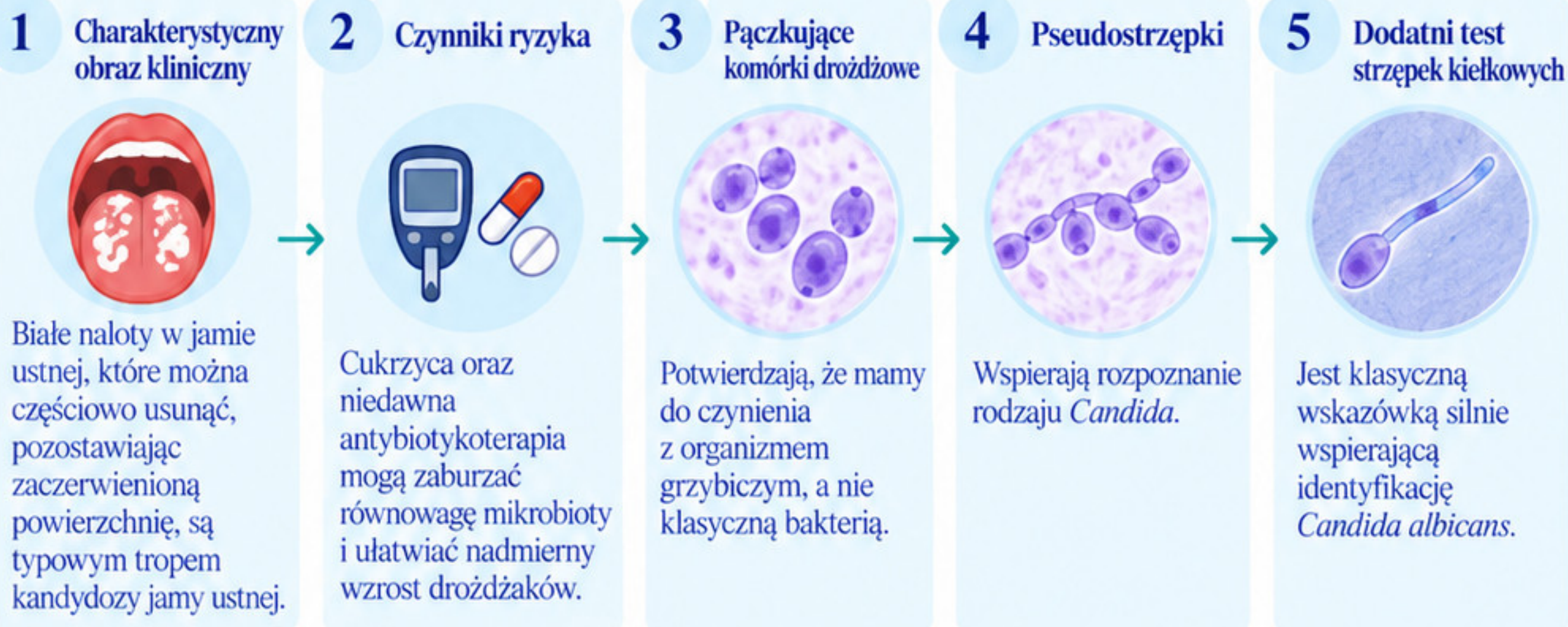
Twoje rozpoznanie: _____

Rozwiązanie 12 – *Candida albicans*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Candida albicans

Jak dojść do odpowiedzi?



Kluczowa wskazówka

Drożdżaki + pseudostrzępki + strzępki kielkowe (+)

Dlaczego nie *Cryptococcus neoformans*?

- ma wyraźną otoczkę;
- nie tworzy typowych pseudostrzępek jak *Candida albicans*;
- kojarzy się szczególnie z zakażeniami u osób z głęboką immunosupresją.

Dlaczego nie *Aspergillus*?

Aspergillus jest grzybem pleśniowym tworzącym strzępki, a nie klasyczne pączkujące komórki drożdżowe z pseudostrzępkami.



Pułapka diagnostyczna

Obecność *Candida* nie zawsze oznacza chorobę. Drożdżaki tego rodzaju mogą kolonizować organizm człowieka. Znaczenie wyniku zależy od: miejsca pobrania materiału; objawów; czynników ryzyka; obrazu klinicznego.

Mini-powtórka:



Przypadek 13 — Ból głowy u pacjenta z obniżoną odpornością



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania *Cryptococcus neoformans* poprzez połączenie immunosupresji, objawów neurologicznych, obecności otoczki i wykrycia antygenu kryptokokowego.

1 Sytuacja kliniczna

“ 36-letni pacjent z zaawansowaną immunosupresją zgłasza narastający od kilku tygodni ból głowy, nudności, osłabienie i okresowe zaburzenia koncentracji. Nie stwierdza się gwałtownego początku objawów. Wykonano punkcję lędźwiową.

2 Materiał

Materiał:



płyn mózgowo-rdzeniowy



W zakażeniach ośrodkowego układu nerwowego rodzaj materiału i stan odporności pacjenta mają ogromne znaczenie interpretacyjne.

3 Wyniki

Badanie	Wynik
Mikroskopia	pączkujące drożdżaki
Otoczka	wyraźna
Antygen kryptokokowy	dodatni
Hodowla	wzrost drożdżaka
Ureaza	dodatnia



Antygen kryptokokowy — składnik związany z otoczką *Cryptococcus*, który można wykrywać w surowicy lub płynie mózgowo-rdzeniowym przy użyciu odpowiednich testów.

4 Pytania

1. Który drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?

- A. *Cryptococcus neoformans*
- B. *Candida albicans*
- C. *Streptococcus pneumoniae*
- D. *Toxoplasma gondii*

2. Która cecha jest szczególnie charakterystyczna?

- A. wyraźna otoczka drożdżaka
- B. koagulaza dodatnia
- C. kwasooporność
- D. fermentacja laktozy

3. Dlaczego stan odporności pacjenta zmienia listę najbardziej prawdopodobnych patogenów?



Trzy poziomy informacji

Gospodarz:

Miejsce zakażenia:

Cecha mikroorganizmu:



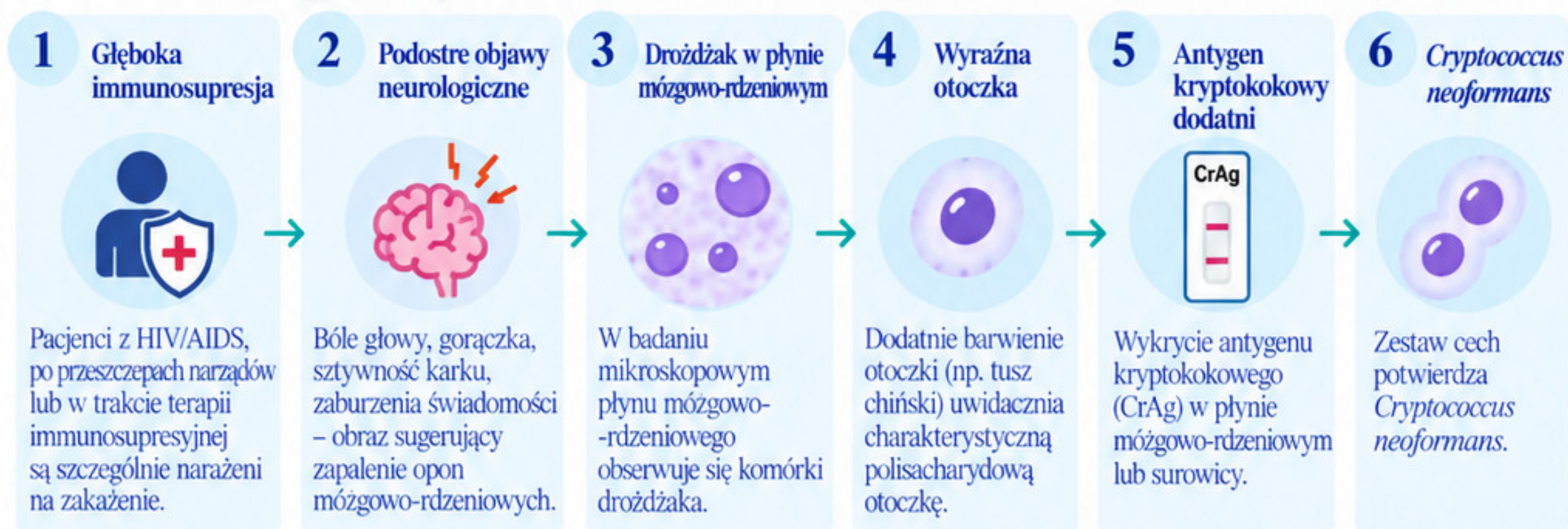
Nie analizuj patogenu bez analizowania gospodarza.

Rozwiązanie 13 — *Cryptococcus neoformans*



Najbardziej prawdopodobny drobnoustrój:
Cryptococcus neoformans

Ścieżka diagnostyczna



Dlaczego otoczka jest tak ważna?

Cryptococcus neoformans posiada charakterystyczną polisacharydową otoczkę. Otoczka:

- pomaga odróżniać go od wielu innych drożdżaków;
- jest ważnym czynnikiem zjadliwości;
- dostarcza antygenów wykrywanych w diagnostyce laboratoryjnej.

Candida czy Cryptococcus?

Cecha	<i>Candida albicans</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>
Forma	drożdżak	drożdżak
Pseudostrzępki	typowe	nie
Strzępki kielkowe	typowo +	–
Wyrażna otoczka	nie jest cechą dominującą	bardzo ważna
Antygen kryptokokowy	–	+
Typowy kontekst przypadku	blony śluzowe	OUN + immunosupresja



Kluczowa wskazówka

Immunosupresja + zapalenie opon + otoczkowy drożdżak + CrAg (+)

CrAg — cryptococcal antigen, czyli antygen kryptokokowy.



Pułapka diagnostyczna

Słowo "drożdżak" nie jest końcem identyfikacji. Po stwierdzeniu organizmu drożdżopodobnego należy ocenić jego morfologię, otoczkę, testy biochemiczne i kontekst kliniczny.

Szybkie powtórzenie



Przypadek 14 —

Nagła gorączka, bóle mięśni i suchy kaszel



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania zakażenia wirusem grypy A oraz zrozumienia, dlaczego w infekcjach wirusowych materiał genetyczny może być ważniejszym celem diagnostycznym niż klasyczna hodowla bakteryjna.

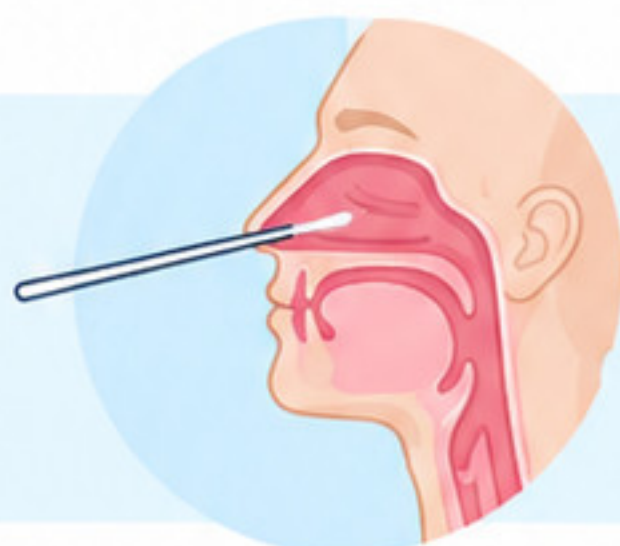
1 Sytuacja kliniczna

“ 32-letnia nauczycielka zgłasza nagły początek wysokiej gorączki, dreszcze, silne bóle mięśni, ból głowy, osłabienie i suchy kaszel. Kilku uczniów w jej klasie zachorowało w ostatnich dniach z podobnymi objawami.

2 Materiał

Materiał:

wymaz z nosogardła



Wymaz z nosogardła jest najlepszym materiałem do diagnostyki zakażeń wirusem grypy, ponieważ zawiera komórki nabłonka z miejsc aktywnej replikacji wirusa.

3 Wyniki

Badanie	Wynik
RT-PCR	wykryto RNA wirusa grypy A
Szybki test antygenowy	dodatni
Posiew bakteryjny	brak istotnego patogenu
Początek objawów	nagły



RT-PCR — metoda molekularna umożliwiająca wykrywanie materiału genetycznego wirusa RNA po wcześniejszym przepisaniu go na DNA.

4 Pytania

- Jaki patogen jest najbardziej prawdopodobny?
 - wirus grypy A
 - Streptococcus pneumoniae*
 - Mycobacterium tuberculosis*
 - adenowirus
- Który wynik daje najbardziej bezpośredni dowód obecności wirusa w tym przypadku?
 - wykrycie RNA w RT-PCR
 - leukocytoza
 - ból mięśni
 - brak bakterii w hodowli
- Dlaczego nagły początek objawów jest użyteczną, ale niewystarczającą wskazówką?



Co wykrywa test?

RT-PCR



materiał genetyczny

test antygenowy



składnik wirusa

serologia



odpowiedź immunologiczna gospodarza



W zakażeniach wirusowych pytaj nie tylko 'jaki test?', ale przede wszystkim 'co ten test wykrywa?'.

Rozwiązanie 14 – Wirus grypy A



Najbardziej prawdopodobny patogen:
wirus grypy A

Jak dojść do odpowiedzi?

1 Nagły początek



Grypa typowo może rozpoczynać się gwałtownie.

2 Objawy ogólnoustrojowe



Silne bóle mięśni, gorączka, dreszcze i znaczne osłabienie są ważnymi elementami obrazu klinicznego.

3 Grupowanie zachorowań



Podobne objawy u kilku osób z tego samego środowiska zwiększają podejrzenie transmisji infekcji wirusowej.

4 RT-PCR wykrywa RNA wirusa grypy A



To najmocniejszy przedstawiony dowód laboratoryjny.



Kluczowa wskazówka

Nagły początek + objawy ogólnoustrojowe + ekspozycja + RNA wirusa w RT-PCR

PCR a test antygenowy

Cecha	RT-PCR	Test antygenowy
Co wykrywa?	materiał genetyczny	antygen wirusowy
Czułość	zwykle wyższa	zwykle niższa
Szybkość	zależna od systemu	często bardzo szybka
Zastosowanie	potwierdzenie zakażenia	szybka ocena

Dlaczego brak bakterii w posiewie nie rozpoznaje grypy?

Brak wzrostu bakterii jedynie zmniejsza prawdopodobieństwo określonych zakażeń bakteryjnych. Nie jest sam w sobie dowodem zakażenia wirusem grypy. Dowód daje bezpośrednie wykrycie wirusa lub jego składników.



Pułapka diagnostyczna

Objawy grypopodobne mogą być wywołane przez wiele wirusów. Dlatego szczególnie podczas sezonu zwiększonej transmisji wynik molekularny może być kluczowy dla rozróżnienia konkretnych patogenów.

Szybkie powtórzenie



Influenza A



nagły początek



gorączka + bóle mięśni



RT-PCR



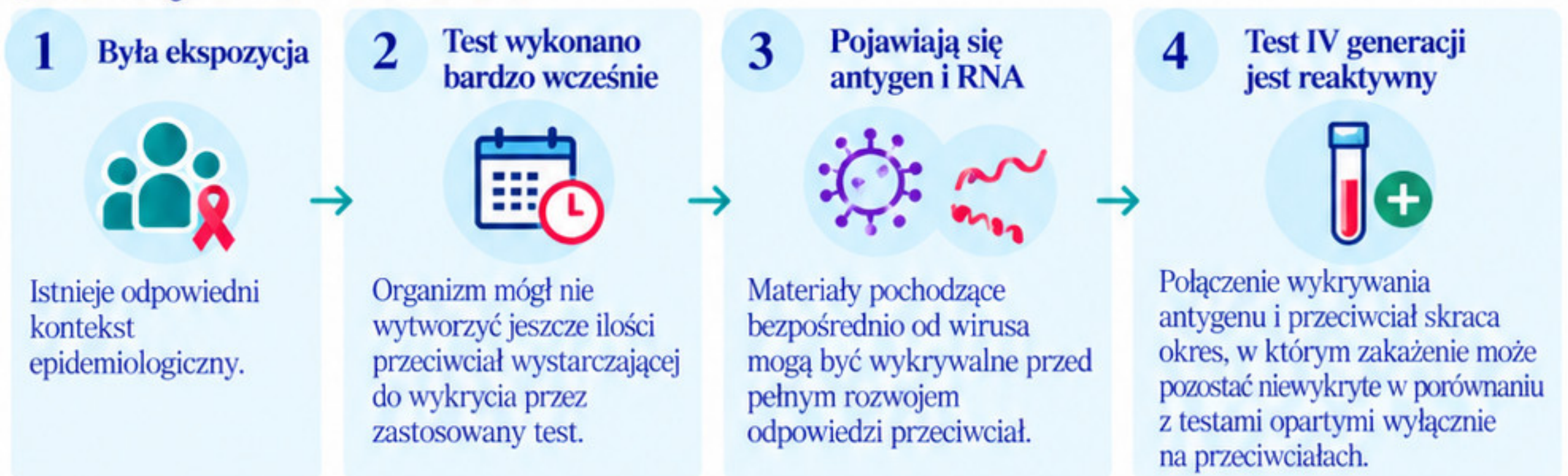
RNA wirusa

Rozwiązanie 15 – HIV i okno diagnostyczne

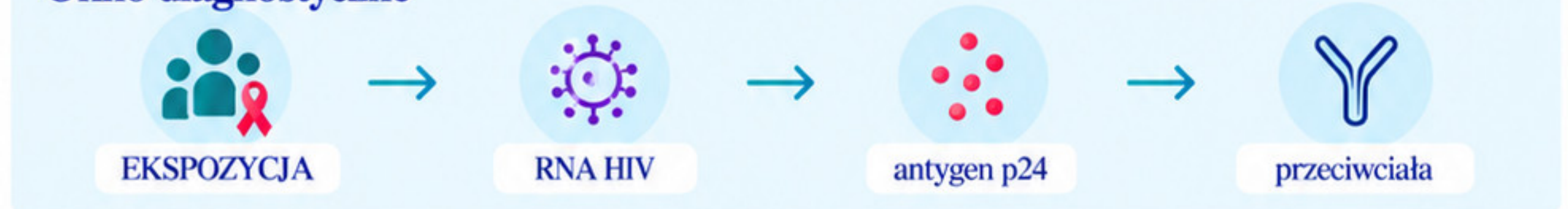


Najważniejszy wniosek:
*wcześniejszy ujemny wynik wykonany bardzo wcześnie
nie musi wykluczać zakażenia HIV.*

Jak dojść do wniosku?



Okno diagnostyczne



Co dokładnie wykrywamy?



Kluczowa wskazówka

Wynik testu zawsze interpretuj razem z czasem od ekspozycji i rodzajem zastosowanego badania.



Pułapka diagnostyczna

„Ujemny” nie zawsze oznacza „wykluczony”, jeśli test wykonano za wcześnie. Jednocześnie pojedynczy reaktywny wynik testu przesiewowego powinien być interpretowany zgodnie z odpowiednim algorytmem potwierdzającym.

Szybkie powtórzenie



Pole aktywnego przypomnienia

Test molekularny wykrywa:

Antygen p24 jest:

Przeciwciała pochodzą od:

Przypadek 15 — Wynik ujemny kilka tygodni wcześniej



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozumienia okna diagnostycznego w zakażeniu HIV oraz różnicy między wykrywaniem przeciwciał, antygeny p24 i materiału genetycznego wirusa.

1 Sytuacja kliniczna

“ 29-letni pacjent zgłasza gorączkę, ból gardła, powiększenie węzłów chłonnych i wysypkę. Cztery tygodnie wcześniej doszło do ekspozycji mogącej wiązać się z ryzykiem zakażenia HIV. Pacjent wykonał test przeciwciał krótko po zdarzeniu — wynik był ujemny.

2 Pytanie otwierające



Czy ujemny wynik wykonany bardzo wcześnie zawsze wyklucza zakażenie?

- ☐ Tak
☐ Nie
☐ To zależy od tego, czego szuka test i kiedy został wykonany

3 Aktualne wyniki

Badanie	Wynik
Test IV generacji HIV Ag/Ab	reaktywny
Antygen p24	wykrywalny
HIV RNA	wykrywalne
Wcześniejszy test przeciwciał	wykonany bardzo wcześnie, ujemny



Antygen p24 — białko związane z HIV, które może być wykrywalne wcześniej niż pełna odpowiedź przeciwciał.



HIV RNA — materiał genetyczny wirusa wykrywany metodami molekularnymi.



Test IV generacji — badanie łączące wykrywanie przeciwciał przeciw HIV z wykrywaniem antygeny p24.

4 Pytania

- Które wyjaśnienie najlepiej interpretuje wcześniejszy ujemny wynik?
A. zakażenie jest niemożliwe
B. test mógł zostać wykonany w okresie okna diagnostycznego
C. test antygenowy nie ma żadnego znaczenia
D. RNA nie może być wykrywane we krwi
- Które badanie wykrywa bezpośrednio materiał genetyczny wirusa?
A. HIV RNA
B. przeciwciała
C. morfologia krwi
D. test katalazowy
- Dlaczego moment wykonania testu ma znaczenie?



Ułóż chronologicznie

Ustaw poniższe wydarzenia w prawidłowej kolejności (od najwcześniejszego do najpóźniejszego):



ekspozycja



pojawienie się markerów wirusa



powstanie przeciwciał



wykonanie testu



MODUŁ 05

Pasożyty i diagnostyka różnicowa

Podróż, woda, żywiciel i stan odporności jako wskazówki diagnostyczne

Nauczyć czytelnika rozpoznawania zakażeń pasożytniczych i oportunistycznych poprzez analizę ekspozycji, cyklu biologicznego patogenu, rodzaju materiału i charakterystycznych metod diagnostycznych.

Po ukończeniu modułu potrafisz:

- ✓ analizować znaczenie skażonej wody i żywności;
- ✓ wykorzystywać historię podróży w diagnostyce;
- ✓ rozumieć znaczenie wektora w transmisji zakażenia;
- ✓ identyfikować różne stadia pasożytów;
- ✓ odróżniać zakażenie nabyte drogą pokarmową od zakażenia przenoszonego przez wektor;
- ✓ rozumieć, dlaczego immunosupresja zmienia obraz choroby i listę możliwych patogenów.

Jak doszło do zakażenia?



WODA

Skażona woda ze środowiska może zawierać formy inwazyjne pasożytów.



ŻYWNOŚĆ

Nieodpowiednio przygotowana żywność może być źródłem zakażenia.



WEKTOR

Stawonogi przenoszą pasożyty między żywicielami.



GOSPODARZ

W zakażeniu kluczowe są cechy gospodarza, w tym stan odporności.

Pasożyt — co to właściwie znaczy?



Pasożyt — organizm wykorzystujący gospodarza do części lub całości swojego cyklu życiowego.

W diagnostyce pasożytów istotne są:

- forma rozwojowa;
- droga transmisji;
- lokalizacja w organizmie;
- region geograficzny;
- rodzaj materiału klinicznego.

Cztery pytania przed wyborem odpowiedzi

1

Gdzie był pacjent?

2

Co jadł lub pił?

3

Czy był narażony na wektor?

4

Jaki jest jego stan odporności?



W pasożytnictwie wywiad epidemiologiczny bywa równie ważny jak obraz mikroskopowy.

Przypadek 16 – Biegunka po wyprawie w góry



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania *Giardia intestinalis* poprzez połączenie ekspozycji na nieuzdatnioną wodę, charakteru biegunki i wykrycia charakterystycznych form pasożyta.

1 Sytuacja kliniczna

“ 27-letnia kobieta zgłasza trwającą od około dwóch tygodni biegunkę, wzdęcia, skurczowe bóle brzucha i osłabienie. Stolec jest luźny, obfity i ma nieprzyjemny zapach. Kilka dni przed początkiem objawów pacjentka wróciła z kilkudniowej wyprawy w góry, podczas której piła wodę ze strumienia bez jej wcześniejszego uzdatniania.

2 Kluczowa ekspozycja



woda ze strumienia



spożycie cyst



przewód pokarmowy

3 Materiał

Materiał: kał



- mikroskopia;
- wykrywanie antygenów;
- metody molekularne.

4 Wyniki

Badanie	Wynik
Badanie kału	obecne struktury zgodne z pierwotniakiem
Antygen w kale	dodatni
Morfologia trofozoitu	symetryczna, gruszkowata
Jądra	dwa widoczne jądra
Struktury ruchowe	obecne wici



Cysta

odporna forma pasożyta umożliwiająca przetrwanie poza organizmem gospodarza i transmisję zakażenia.



Trofozoit

aktywna metabolicznie forma pasożyta występująca w organizmie gospodarza.



5 Pytania

- Który pasożyt najlepiej pasuje do przypadku?
A. *Giardia intestinalis*
B. *Entamoeba histolytica*
C. *Plasmodium falciparum*
D. *Toxoplasma gondii*
- Która informacja z wywiadu jest najbardziej charakterystyczna?
A. picie nieuzdatnionej wody
B. wiek pacjentki
C. brak kaszlu
D. pobyt w górach bez informacji o wodzie
- Jaka jest różnica między cystą i trofozoitem?



Zbuduj rozpoznanie

Ekspozycja:

Główny narząd:

Charakter stolca:

Forma wykrywana diagnostycznie:

Najbardziej prawdopodobny pasożyt:



Ekspozycja na wodę + przewlekłe objawy jelitowe + charakterystyczny pierwotniak

Rozwiązanie 16 — *Giardia intestinalis*



Najbardziej prawdopodobny pasożyt:
Giardia intestinalis

Jak dojść do odpowiedzi?

1

Ekspozycja na
nieużywaną wodę



Spożycie wody ze
strumienia jest bardzo
ważną wskazówką
epidemiologiczną.

2

Przedłużająca się
biegunka i wzdęcia



Objawy są związane
głównie z przewodem
pokarmowym i mogą
utrzymywać się przez
wiele dni lub tygodni.

3

Cechy stolca



Obfite, nieprzyjemnie
pachnące stolce oraz
wzdęcia pasują do
zaburzeń wchłaniania,
które mogą występować
w giardiozie.

4

Charakterystyczny
trofozoit



Symetryczna,
gruszkowata forma
z dwoma jądrami
i wiciami silnie
wskazuje na
Giardia intestinalis.

5

Antygen w kale
dodatni



Stanowi dodatkowe
potwierdzenie
etiologii pasożytniczej.



Kluczowa wskazówka

Nieużywana woda + wzdęcia + cuchnąca biegunka + charakterystyczny trofozoit

Cysta czy trofozoit?



CYSTA

- forma bardziej odporna;
- umożliwia transmisję;
- może przetrwać poza gospodarzem.



TROFOZOIT

- aktywna forma;
- występuje w jelicie;
- ma charakterystyczną morfologię diagnostyczną.



Pułapka diagnostyczna

„Biegunka po podróży” nie oznacza
automatycznie zakażenia bakteryjnego.

Należy pytać o:

- rodzaj ekspozycji;
- czas trwania objawów;
- charakter stolca;
- wyniki badań pasożytniczych.

Dlaczego nie *Entamoeba histolytica*?

Entamoeba histolytica może powodować zakażenie jelitowe,
ale bardziej typowe są:

- zapalenie jelita grubego;
- biegunka, która może zawierać krew;
- inny obraz mikroskopowy.

Nie pasuje do przedstawionej kombinacji ekspozycji, objawów
i morfologii.

Mini-powtórka:



Giardia



woda



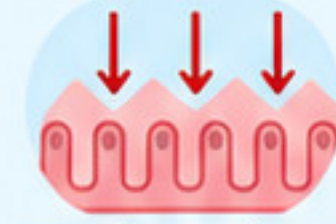
cysta



jelito cienkie



trofozoit



zaburzenia
wchłaniania

Przypadek 17 — Wysoka gorączka po powrocie z Afryki Subsaharyjskiej



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania malarii wywołanej przez *Plasmodium falciparum* poprzez połączenie podróży do regionu transmisji, ekspozycji na komary, obrazu klinicznego i badania rozmazu krwi.

1 Sytuacja kliniczna

34-letni mężczyzna zgłasza wysoką gorączkę, dreszcze, silne osłabienie, ból głowy i nudności. Dziesięć dni wcześniej wrócił z podróży do Afryki Subsaharyjskiej. Podczas wyjazdu wielokrotnie był ukąszony przez komary. Stan pacjenta pogarsza się, a badania laboratoryjne wykazują niedokrwistość i małopłytkowość.

2 Najważniejsze pytanie epidemiologiczne



Czy pacjent z gorączką przebywał niedawno w regionie występowania malarii?

4 Wyniki

Badanie	Wynik
Gruba kropla	Pasożyty obecne
Cienki rozmaz	liczne delikatne formy pierścieniowe w erytrocytach
Zakażone erytrocyty	możliwe więcej niż jedno stadium pierścieniowe w komórce
Gametocyty	formy sierpowate / półksiężycowate
Szybki test antygenowy	dodatni

3 Materiał

Materiał: krew obwodowa



gruba kropla krwi;



cienki rozmaz krwi;



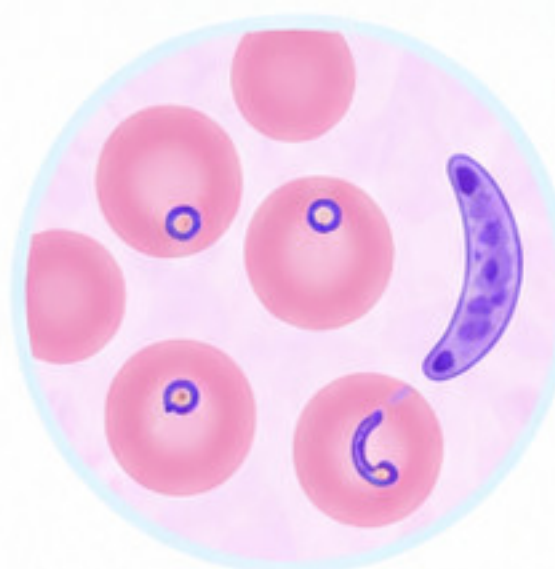
szybki test antygenowy.



Gruba kropla zwiększa szansę wykrycia pasożytów obecnych we krwi.



Cienki rozmaz pozwala lepiej ocenić ich morfologię i pomaga w identyfikacji gatunku.



Gametocyt — płciowe stadium pasożyta, które może zostać pobrane przez komara podczas pobierania krwi i uczestniczyć w dalszym cyklu rozwojowym.

5 Pytania

- Który pasożyt jest najbardziej prawdopodobny?
A. *Plasmodium falciparum*
B. *Giardia intestinalis*
C. *Toxoplasma gondii*
D. *Entamoeba histolytica*
- Która informacja epidemiologiczna ma największe znaczenie?
A. podróż do regionu transmisji malarii
B. płeć pacjenta
C. brak biegunki
D. wiek poniżej 40 lat
- Która cecha rozmazu szczególnie wspiera rozpoznanie *P. falciparum*?
A. sierpowate gametocyty
B. Gram-dodatnie ziarniaki
C. pseudostrzępki
D. kwasooporne pałeczki



Nie pomiń malarii

Gorączka + niedawna podróż do _____ = konieczność uwzględnienia malarii w diagnostyce.

Rozwiązanie 17 – *Plasmodium falciparum*



Najbardziej prawdopodobny pasożyt:
Plasmodium falciparum

Jak dojść do odpowiedzi?

1 Podróż do regionu występowania malarii



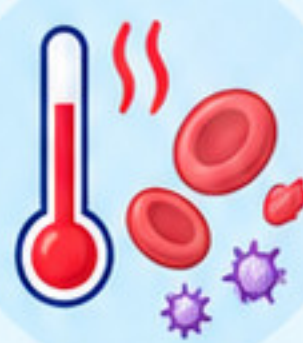
To pierwszy kluczowy trop epidemiologiczny.

2 Ekspozycja na komary



Malaria jest przenoszona przez zakażone samice komarów rodzaju *Anopheles*.

3 Gorączka + niedokrwistość + małopłytkowość



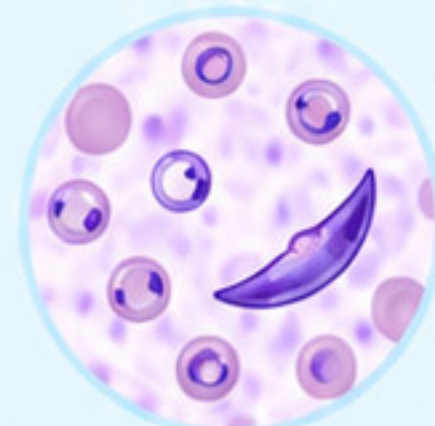
Zestaw ten może występować w malarii i powinien zwiększać czujność diagnostyczną.

4 Pasożyty wewnątrz erytrocytów



Rozmaz krwi bezpośrednio wskazuje na zakażenie krwinkowe.

5 Charakterystyczna morfologia



Liczne delikatne pierścienie i sierpowate gametocyty silnie wspierają *P. falciparum*.



Kluczowa wskazówka

Afryka Subsaharyjska + gorączka + pasożyt w erytrocytach + sierpowate gametocyty

Cykl diagnostyczny w uproszczeniu



Dlaczego *P. falciparum* ma szczególne znaczenie?

Zakażenie tym gatunkiem może prowadzić do ciężkiej malarii. Dlatego u pacjenta z gorączką po pobycie w regionie transmisji potrzebna jest szybka ocena diagnostyczna. Materiał zachowuje charakter edukacyjny i nie przedstawia protokołów leczenia.



Pułapka diagnostyczna

Nie czekaj na „idealnie okresową” gorączkę, aby pomyśleć o malarii.

Rzeczywisty obraz kliniczny może nie odpowiadać podręcznikowemu schematowi napadów gorączki.

Mini-powtórka:



Przypadek 18 – Ciąża, ekspozycja i wynik serologiczny



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania zakażenia *Toxoplasma gondii* oraz prawidłowego sposobu myślenia o serologii: obecność przeciwciał trzeba interpretować razem z ich klasą, dynamiką i kontekstem klinicznym.

1 Sytuacja kliniczna

30-letnia kobieta w ciąży zgłasza się na konsultację po uzyskaniu nieprawidłowego wyniku badania serologicznego. W wywiadzie podaje częsty kontakt z ziemią podczas pracy w ogrodzie oraz okazjonalne spożywanie niedogotowanego mięsa. Nie zgłasza nasilonych objawów.

3 Wyniki

Badanie	Wynik
Przeciwciała przeciw <i>Toxoplasma</i> IgG	dodatnie
Przeciwciała IgM	dodatnie
Awidność IgG	niska
Dalsza ocena	wskazana interpretacja w kontekście czasu zakażenia

2 Potencjalne drogi ekspozycji



niedogotowane mięso



możliwość ekspozycji
na cysty tkankowe



zanieczyszczona gleba /
środowisko



możliwość ekspozycji
na oocysty



IgM — klasa przeciwciał, której obecność może wiązać się z niedawną odpowiedzią immunologiczną, ale nie powinna być interpretowana samodzielnie.



IgG — klasa przeciwciał utrzymująca się zwykle dłużej po kontakcie z antygenem.



Awidność IgG — miara siły łącznego wiązania przeciwciał IgG z antygenem. Niska awidność może wspierać hipotezę bardziej niedawnego zakażenia, ale wymaga interpretacji w odpowiednim kontekście.

4 Pytania

- Który pasożyt jest przedmiotem diagnostyki?
A. *Toxoplasma gondii*
B. *Giardia intestinalis*
C. *Plasmodium falciparum*
D. *Cryptococcus neoformans*
- Dlaczego dodatnie IgM nie powinno być interpretowane samodzielnie?
A. może utrzymywać się przez pewien czas i wymaga korelacji z innymi wynikami
B. IgM zawsze oznacza zakażenie sprzed wielu lat
C. IgM jest testem bakteryjnym
D. IgM nie jest przeciwciałem
- Dlaczego moment zakażenia ma szczególne znaczenie w ciąży?



Przeciwciała ≠ data zakażenia

Aby ocenić czas zakażenia, należy interpretować razem: _____ + _____ + _____.

Rozwiązanie 18 – *Toxoplasma gondii*



Najbardziej prawdopodobny pasożyt:
Toxoplasma gondii

Jak interpretować przypadek?

1 Istnieją możliwe drogi ekspozycji



Niedogotowane mięso oraz kontakt ze środowiskiem zanieczyszczonym oocystami mogą prowadzić do zakażenia.

2 IgG jest dodatnie



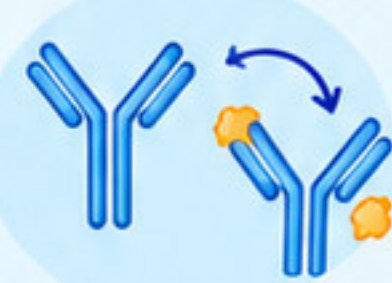
Oznacza obecność odpowiedzi immunologicznej przeciw *Toxoplasma gondii*, ale samo nie określa dokładnego momentu zakażenia.

3 IgM jest dodatnie



Może wskazywać na stosunkowo niedawne zakażenie, jednak może utrzymywać się długo i dlatego nie powinno być interpretowane izolowanie.

4 Niska awidność IgG



W odpowiednim kontekście może wspierać podejrzenie niedawniejszego zakażenia.

 Kluczowa zasada | Serologia to wzorzec wyników, nie pojedyncza liczba.

Co mówi każdy marker?



IgM

- możliwy marker niedawnej odpowiedzi
- ograniczona wartość jako pojedynczy wynik



IgG

- dowód wcześniejszego kontaktu / odpowiedzi immunologicznej



Awidność IgG

- dodatkowa informacja pomocna w ocenie czasu zakażenia.



Dlaczego ciąża zmienia znaczenie przypadku?

Pierwotne zakażenie podczas ciąży może mieć znaczenie dla płodu. Dlatego określenie prawdopodobnego czasu zakażenia staje się szczególnie istotne. Materiał ma wyjaśniać logikę diagnostyczną, bez przedstawiania indywidualnych zaleceń klinicznych.



Pułapka diagnostyczna

IgM (+) nie oznacza automatycznie: „zakażenie nastąpiło kilka dni temu”.
Do oceny potrzebne są inne dane serologiczne i kliniczne.

Trzy drogi zapamiętania



mięso



cysty tkankowe



środowisko



oocysty



ciąża



znaczenie czasu zakażenia

Mini-powtórka:



Toxoplasma



ekspozycja



IgG / IgM



awidność



interpretacja czasu zakażenia

Przypadek 19 – Narastająca duszność i suchy kaszel



Cel dydaktyczny:

Nauczyć rozpoznawania zapalenia płuc wywołanego przez *Pneumocystis jirovecii* poprzez połączenie głębokiej immunosupresji, podostrego przebiegu, hipoksemii i specjalnych metod wykrywania organizmu.

1 Sytuacja kliniczna



39-letni pacjent z zaawansowanym niedoborem odporności zgłasza stopniowo nasilającą się duszność, suchy kaszel, gorączkę i bardzo małą tolerancję wysiłku. Objawy narastały przez kilkanaście dni. Saturacja krwi jest obniżona.

2 Obraz kliniczny



W badaniu obrazowym klatki piersiowej obecne są obustronne rozsiane zmiany śródmiąższowe / typu matowej szyby.

Ważne: Ilustracja radiologiczna powinna być schematyczna i edukacyjna, nie udawać rzeczywistego badania pacjenta.

3 Materiał



Materiał z dolnych dróg oddechowych

W zależności od sytuacji diagnostycznej można analizować materiał uzyskany z dróg oddechowych przy użyciu odpowiednich metod laboratoryjnych.

4 Wyniki

Badanie	Wynik
Bezpośrednie badanie standardową metodą bakteryjną	niewystarczające
Specjalne barwienie / immunofluorescencja	struktury zgodne z <i>P. jirovecii</i>
PCR	dodatni
β -D-glukan w surowicy	podwyższony
Typowa hodowla mikrobiologiczna	nie jest rutynową metodą rozpoznania



β -D-glukan

składnik ściany komórkowej wielu grzybów. Jego podwyższone stężenie może wspierać podejrzenie wybranych zakażeń grzybiczych, ale nie jest swoiste wyłącznie dla *Pneumocystis*.



Immunofluorescencja

metoda wykorzystująca znakowane przeciwciała do uwidaczniania określonych struktur w materiale klinicznym.

5 Pytania

- Który patogen jest najbardziej prawdopodobny?
A. *Pneumocystis jirovecii*
B. *Streptococcus pneumoniae*
C. wirus grypy A
D. *Klebsiella pneumoniae*
- Który kontekst najbardziej zwiększa prawdopodobieństwo tego zakażenia?
A. głęboka immunosupresja
B. picie wody ze strumienia
C. rana oparzeniowa
D. niepasteryzowany produkt mleczny
- Dlaczego dodatni β -D-glukan nie powinien samodzielnie identyfikować *P. jirovecii*?



Zbuduj rozpoznanie

Gospodarz:

Narząd:

Tempo przebiegu:

Metoda bezpośredniego wykrywania:

Rozwiązanie 19 – *Pneumocystis jirovecii*



Najbardziej prawdopodobny patogen:
Pneumocystis jirovecii

Jak dojść do odpowiedzi?

1 Głęboka immunosupresja



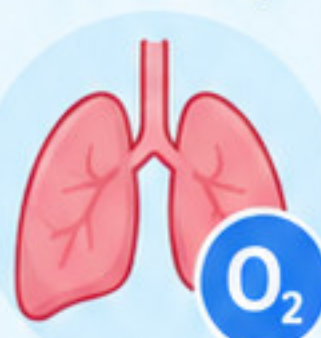
To najważniejszy element definiujący populację wysokiego ryzyka.

2 Podostry przebieg



Objawy narastają przez dni lub tygodnie, zamiast rozpoczynać się gwałtownie.

3 Suchy kaszel + duszność + hipoksemia



Tworzą charakterystyczny kliniczny wzorec.

4 Obustronne zmiany śródmiąższowe



Wspierają podejrzenie oportunistycznego zapalenia płuc.

5 Wykrycie organizmu / DNA



Specjalistyczna mikroskopia lub PCR dostarczają silnego wsparcia diagnostycznego.



Kluczowa wskazówka

Immunosupresja + podostry suchy kaszel + hipoksemia + obustronne nacieki

Co daje β -D-glukan?

Podwyższony β -D-glukan może wzmacniać podejrzenie zakażenia grzybiczego. Nie identyfikuje jednak samodzielnie *Pneumocystis jirovecii*, ponieważ marker może być dodatni również w innych grzybicach.

Dlaczego nie *Streptococcus pneumoniae*?

Typowe bakteryjne zapalenie płuc może:

- mieć bardziej nagły początek;
- dawać produktywny kaszel;
- prezentować inny wzorec zmian w badaniach obrazowych;
- pozwalać na klasyczną identyfikację bakteryjną.

W przedstawionym przypadku profil gospodarza i wyniki bardziej odpowiadają *P. jirovecii*.

Cecha	Typowe bakteryjne ZP	<i>P. jirovecii</i>
Początek	często bardziej ostry	podostry
Kaszel	często produktywny	często suchy
Gospodarz	różny	immunosupresja
Klasyczna hodowla bakteryjna	przydatna	nie
PCR / specjalne barwienie	zależnie od patogenu	bardzo ważne



Pułapka diagnostyczna

Wykrycie DNA metodą PCR musi być interpretowane razem z obrazem klinicznym.

Bardzo czułe metody mogą wykrywać niewielkie ilości materiału genetycznego, dlatego znaczenie wyniku zależy od pełnego kontekstu.

Mini-powtórka:



P. jirovecii



immunosupresja



suchy kaszel



duszność



hipoksemia



PCR / mikroskopia



MODUŁ 06

Finał diagnostyczny

Nie dostaniesz nazwy kategorii. Musisz sam zdecydować, które wskazówki są naprawdę ważne.



Cel modułu: Sprawdzić, czy czytelnik potrafi zastosować schemat rozumowania poznany w całym materiale bez informacji, czy przypadek dotyczy bakterii, grzyba, wirusa czy pasożyta.

W finale obowiązuje 6 kroków

1



GOSPODARZ

Kim jest pacjent i jakie ma czynniki ryzyka?

2



MIEJSCE ZAKAŻENIA

Który układ lub narząd jest zajęty?

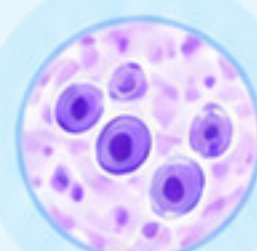
3



EKSPOZYCJA

Podróż? Żywność? Woda? Szpital? Kontakt?

4



MORFOLOGIA

Co naprawdę widać w badaniu?

5



TESTY

Które wyniki są różnicujące, a które tylko wspierające?

6



SYNTEZA

Czy wszystkie najważniejsze wskazówki prowadzą do jednej odpowiedzi?



Zasada finału

Nie wybieraj odpowiedzi po przeczytaniu pierwszego zdania.

Najpierw zbierz dane. Potem stwórz krótką listę możliwych rozpoznań. Na końcu eliminuj je na podstawie wyników.

Piramida dowodów



Im bardziej swoista wskazówka, tym większy wpływ powinna mieć na końcowy wniosek.

Twoja motywacja



Jeśli wcześniej analizowałeś przypadki przed sprawdzeniem odpowiedzi, masz już wszystko, czego potrzebujesz. Teraz wykonaj cały proces samodzielnie.

Przypadek 20 – Finałowe wyzwanie diagnostyczne



Cel dydaktyczny:

Zmusić czytelnika do przeprowadzenia pełnej diagnostyki różnicowej bez wskazania kategorii patogenu.

1 Sytuacja kliniczna

72-letnia kobieta zostaje przyjęta do szpitala z wysoką gorączką, dreszczami, bólem w okolicy lędźwiowej i znacznym osłabieniem. Dwa dni wcześniej występowało częste oddawanie moczu i pieczenie podczas mikcji. Pacjentka ma cukrzycę. Pobrano mocz oraz krew do badań.

2 Pierwsza decyzja

Najbardziej prawdopodobne pierwotne miejsce zakażenia:

- ☐ układ oddechowy
- ☐ układ moczowy
- ☐ przewód pokarmowy
- ☐ ośrodkowy układ nerwowy

4 Diagnostyka różnicowa

A. *Escherichia coli*

B. *Klebsiella pneumoniae*

C. *Pseudomonas aeruginosa*

D. *Staphylococcus aureus*

5 Tabela eliminacji

Kandydat	Co pasuje?	Co nie pasuje?	Zostaje?
<i>E. coli</i>			☐
<i>K. pneumoniae</i>			☐
<i>P. aeruginosa</i>			☐
<i>S. aureus</i>			☐

6 Pytania finałowe

- Jaki drobnoustrój jest najbardziej prawdopodobny?
- Które trzy wyniki laboratoryjne były najbardziej różnicujące?
1.
2.
3.
- Dlaczego *Klebsiella pneumoniae* jest mniej prawdopodobna?
- Dlaczego *Pseudomonas aeruginosa* jest mniej prawdopodobna?
- Czy obecność bakterii we krwi zmienia najbardziej prawdopodobne pierwotne miejsce zakażenia? Wyjaśnij.



Ostatnia zasada

Nie przechodź na stronę 49, dopóki nie potrafisz uzasadnić nie tylko swojej odpowiedzi, ale również odrzucenia pozostałych trzech.

3 Wyniki laboratoryjne

Mocz:

- liczne leukocyty;
- obecne bakterie;
- dodatnie azotyny.



Badanie	Wynik
Barwienie Grama	Gram-ujemne pałeczki
MacConkey	kolonie fermentujące laktozę
Oksydaza	ujemna
Indol	dodatni
Ureaza	ujemna
Ruchliwość	dodatnia

Rozwiązanie 20 — Myśl jak mikrobiolog



Najbardziej prawdopodobny
drobnostrój:
Escherichia coli



Najbardziej prawdopodobny
obraz kliniczny:
zakażenie układu moczowego z zajęciem
górnych dróg moczowych i możliwą bakteriecią.

Pełny tok rozumowania



Eliminacja odpowiedzi

Escherichia coli — TAK



- ✓ Gram-ujemna pałeczka
- ✓ laktoza (+)
- ✓ oksydaza (-)
- ✓ indol (+)
- ✓ ruchliwość (+)
- ✓ klasyczny kontekst ZUM

Klebsiella pneumoniae — MNIEJ PRAWDOPODOBNA



- Pasuje: Gram-ujemna pałeczka; laktoza (+); oksydaza (-).
- Nie pasuje najlepiej: typowo nieruchliwa; zwykle indolujemny profil klasycznej *K. pneumoniae*; brak opisu silnie śluzowych kolonii.

Pseudomonas aeruginosa — MNIEJ PRAWDOPODOBNA



- zwykle laktoza (-);
- oksydaza (+);
- nie pasuje do przedstawionego profilu biochemicznego.

Staphylococcus aureus — MNIEJ PRAWDOPODOBNY



- Gram-dodatni ziarniak, a nie Gram-ujemna pałeczka.



CHECKLISTA — 8 PYTAŃ DO KAŻDEGO PRZYPADKU

- ☐ **KIM JEST PACJENT?**
Wiek, ciąża, odporność, choroby współistniejące.
- ☐ **GDZIE JEST ZAKAŻENIE?**
Skóra, płuca, jelita, krew, OUN, układ moczowy?
- ☐ **JAKA BYŁA EKSPOZYCJA?**
Żywność, woda, podróż, zwierzę, wektor, szpital, kontakt?
- ☐ **JAKI MATERIAŁ ZBADANO?**
Czy pobrana próbka odpowiada miejscu podejrzanego zakażenia?
- ☐ **CO WIDAĆ?**
Ziarniaki? Pałeczki? Drożdżaki? Pasożyt? Brak organizmu w klasycznej mikroskopii?
- ☐ **KTÓRY WYNIK NAPRAWDĘ RÓŻNICUJE?**
Koagulaza? Oksydaza? Laktoza? Antygen? PCR? Specjalne barwienie?
- ☐ **CO MOGĘ WYKLUCZYĆ?**
Nie pytaj tylko: „co pasuje?” Zapytaj również: „Który wynik przeczy alternatywnej odpowiedzi?”
- ☐ **CZY CAŁOŚĆ JEST SPÓJNA?**
Gospodarz + miejsce + ekspozycja + morfologia + testy muszą prowadzić do logicznego końcowego wniosku.



**Nie zapamiętuj mikroorganizmów
jako listy faktów.
Ucz się rozpoznawać ich wzorce.**

Objawy dają kontekst. Laboratorium daje wskazówki.
Rozumowanie łączy je w rozpoznanie.

Po ukończeniu 20 przypadków potrafisz:

- ☐ rozpoznawać najważniejsze wskazówki zamiast skupiać się na każdym szczególe;
- ☐ łączyć mikroorganizm z jego morfologią i wynikami badań;
- ☐ wykorzystywać kontekst kliniczny i epidemiologiczny;
- ☐ odróżniać wyniki przesiewowe od bardziej swoistych;
- ☐ budować krótką diagnostykę różnicową;
- ☐ uzasadnić, dlaczego jedna odpowiedź jest lepsza od pozostałych.

✓ 20 przypadków ukończonych