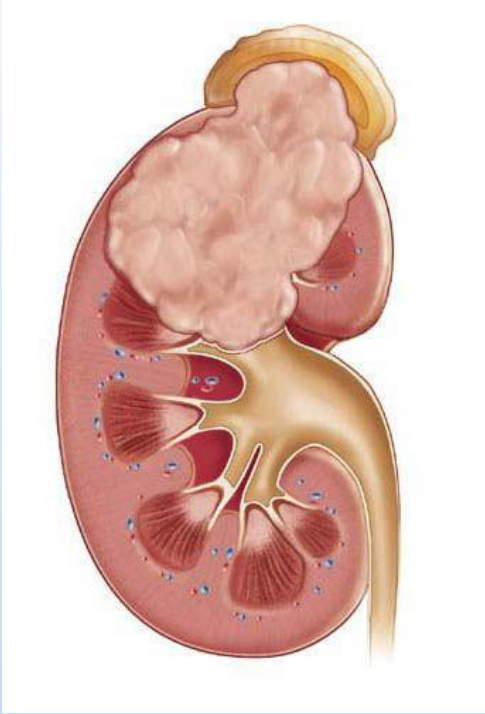


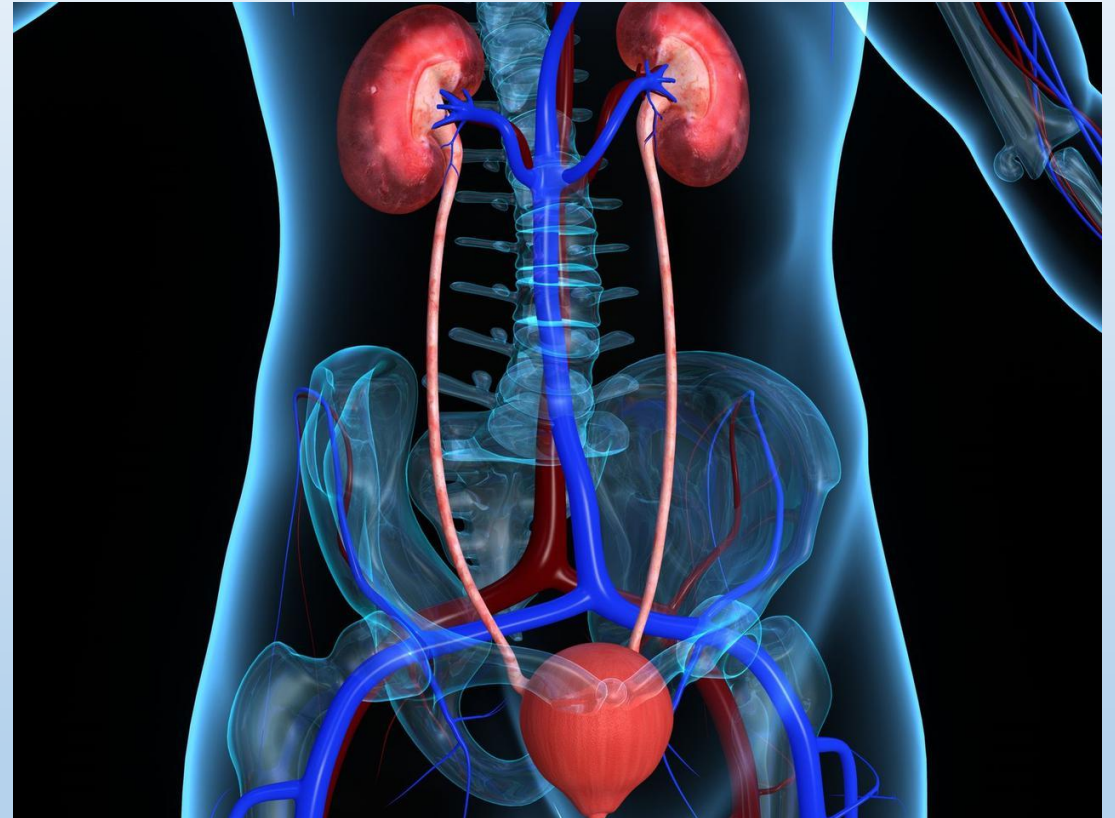
dr n. o zdr. Krystyna Paszko



Zakażenia układu moczowego

2022

- W warunkach prawidłowych mocz w pęcherzu moczowym, moczowodach, miedniczce, kielichach nerkowych jest jałowy.
- Drobnoustroje występujące w dystalnej części cewki moczowej i zwykle **NIE powodujące ZUM** to: gronkowce (gł. *S.epidermidis*), pałeczki kwasu mlekowego, paciorkowce niehemolizujące, maczugowce saprofityczne.



Zakażenie układu moczowego (ZUM) –
to obecność drobnoustrojów w drogach moczowych powyżej zwieracza
pęcherza moczowego, które w warunkach prawidłowych są jałowe.

W definicji tej nie ma znaczenia czy drobnoustroje wywołują objawy
stanu zapalnego czy jedynie kolonizują drogi moczowe.

Zakażenia układu moczowego

- W zależności od rodzaju objawów towarzyszących ZUM u pacjenta może wystąpić **bakteriomocz bezobjawowy** lub **objawowe ZUM**.
- Za **bakteriomocz bezobjawowy** rozumie się sytuację, gdy u chorego stwierdzono znamiennej ilość drobnoustrojów, którym nie towarzyszą podmiotowe i przedmiotowe objawy ZUM.

Zakażenia układu moczowego

Za znamienne bakteriomocz uznaje się:

- Obecność $\geq 10^5$ CFU/ ml moczu pobranego ze środkowego strumienia
- Obecność $\geq 10^3$ CFU/ml moczu u kobiety ze współistniejącymi objawami zapalenia pęcherza moczowego
- Obecność $\geq 10^3$ CFU/ml u kobiety z rozpoznaniem ostrego odmiedniczkowego zapalenia nerek
- Obecność $\geq 10^3$ CFU/ml u mężczyzny, u którego występują objawy ZUM
- Każda liczba drobnoustrojów w moczu pobranym techniką nakłucia nadłonowego

W zależności od umiejscowienia infekcji wyróżniamy:

- **Zakażenie dolnego odcinka układu moczowego,** które może przebiegać jako zapalenie pęcherza moczowego lub zapalenie pęcherza moczowego i cewki moczowej. W przypadku mężczyzn tej postaci zakażenia może towarzyszyć ostre zapalenie gruczołu krokowego lub najądrza.
- **Zakażenie górnego odcinka układu moczowego,** do którego należy odmiedniczkowe zapalenie nerek i jego powikłania.

Ze względu na występowanie nieprawidłowości w drogach moczowych lub mechanizmach obronnych stosowany jest podział na:

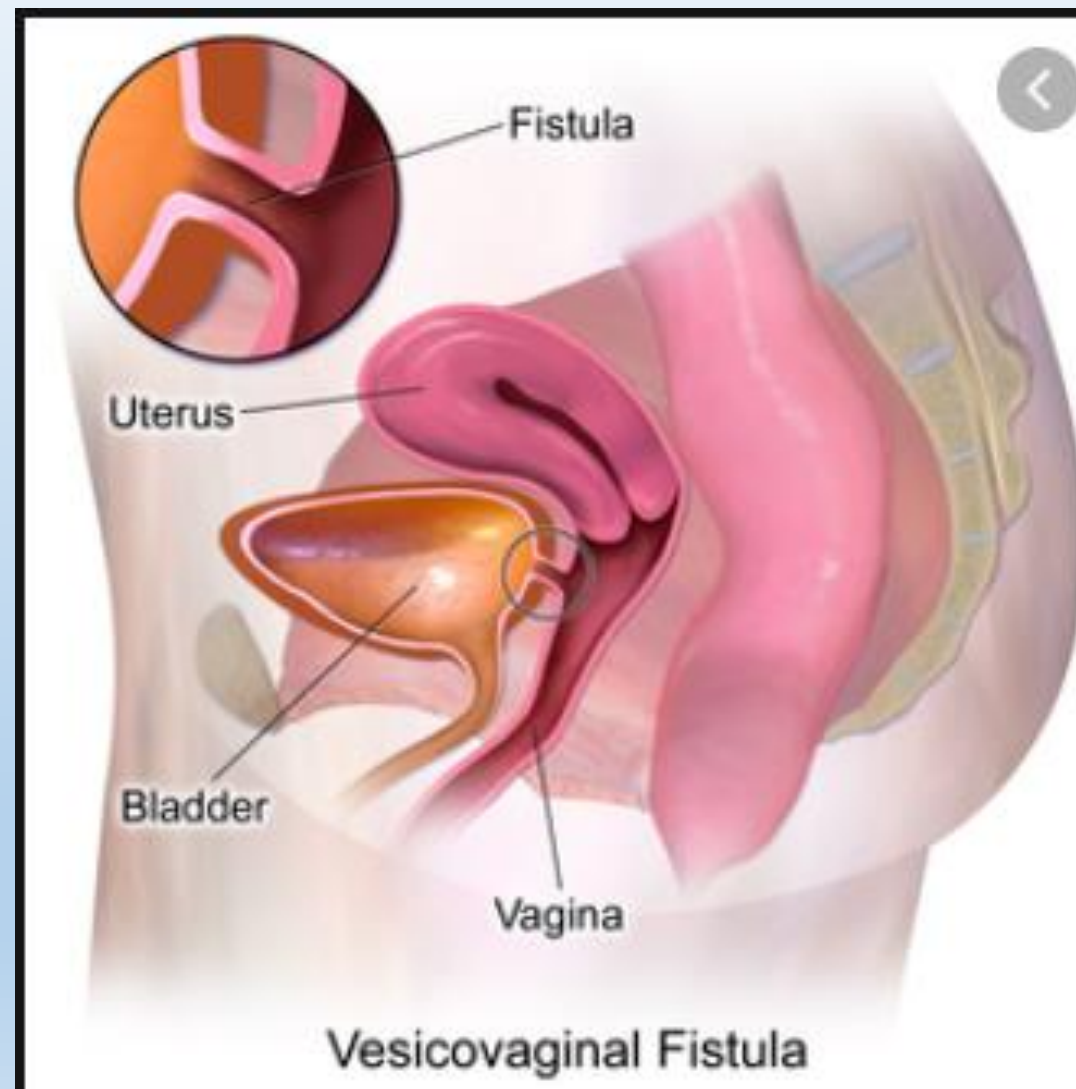
- **ZUM niepowikłane** – występujące u kobiet z prawidłowym układem moczowym oraz u których nie stwierdza się zaburzeń miejscowych i ogólnoustrojowych w zakresie mechanizmów obronnych.
- **ZUM powikłane** do którego zalicza się: każde ZUM u mężczyzny, ZUM występujące u kobiety z anatomicznymi lub czynnościowymi zaburzeniami powodującymi utrudnienie w odpływie moczu albo z upośledzonymi mechanizmami obronnymi, a także ZUM wywołane nietypowymi drobnoustrojami.

Klasyfikując ZUM należy także uwzględnić mechanizm transmisji drobnoustrojów

- **Wstępujące** – spowodowane drobnoustrojami kolonizującymi ujście cewki moczowej.
- **Zstępujące** – w którym czynnik etiologiczny pochodzi z krwi (hematogenie) lub z limfy (limfogenne).

- Zakażenia o charakterze wstępującym należą do najczęściej występujących, a dominującą rolę odgrywa tu mikrobiota naturalna człowieka.
- Zakażenia krwiopochodne mogą wystąpić u chorych z masywną bakteriami. Niezwykle rzadko dochodzi do infekcji szerzącej się przez ciągłość m.in. w wyniku przetoki powstałej między drogami moczowymi a pochwą.

Przetoka pęcherzowo-pochwowa



definicja kliniczna



definicja epidemiologiczna

- Dla potrzeb rejestracji zakażeń szpitalnych zespoły kontroli zakażeń korzystają z definicji opracowanych przez zespół ekspertów powołanych w 2009 roku przez Europejskie Centrum Zapobiegania i Kontroli Chorób (*ang. European Centre for Disease Prevention and Control - ECDC*).

- Kryteria rozpoznawania infekcji w ramach nadzoru epidemiologicznego nie mogą być stosowane do rozpoznawania infekcji w celach terapeutycznych.
- W wymienionych poniżej definicjach zakażenie układu moczowego możemy zarejestrować jako objawowe ZUM potwierdzone mikrobiologicznie lub bez potwierdzenia mikrobiologicznego oraz bezobjawową bakteriurię.

Patogeneza odcewnikowych ZUM

- Źródłem drobnoustrojów powodujących CA-UTI są również mikroorganizmy bytujące w środowisku szpitalnym, przenoszone m.in. na rękach personelu
- Migracja drobnoustrojów, które w sposób naturalny zasiedlają okolice przewodu pokarmowego jest najczęstszym powodem endogennych zakażeń układu moczowego związanych z cewnikowaniem dróg moczowych.
- Założony cewnik stanowi „wyzwanie” dla bakterii, które dzięki obecności zewnątrzkomórkowych fimbrii, rzęsek i białek powierzchniowych na drodze migracji przemieszczają się w kierunku powierzchni cewnika aby do niego adherować, i wytworzyć strukturę biofilmu .

Patogeneza odcewnikowych ZUM

- Do pozostałych 30% zakażeń dochodzi w wyniku przylegania bakterii ze środowiska szpitalnego (zakażenie egzogenne), a spowodowane przeniesieniem drobnoustrojów poprzez skontaminowane ręce personelu.
- Rozwój ZUM drogą wstępującą u pacjentów z założonym cewnikiem moczowym rozpoczyna się w momencie nieaseptycznego założenia cewnika.

Patogeneza odcewnikowego ZUM

- Podczas cewnikowania drobnoustroje mogą przemieszczać się ku górze do pęcherza i nerek wzdłuż zewnętrznej lub wewnętrznej powierzchni cewnika.
- Proces ten może przyśpieszyć nawet delikatne przesuwanie cewnika występujące podczas aktywności pacjenta lub podczas wykonywania czynności diagnostycznych, terapeutycznych czy pielęgnacyjnych

Patogeneza odcewnikowego ZUM

- ZUM związane z cewnikowaniem pęcherza moczowego przebiega zazwyczaj łagodnie, a u pacjentów w dobrym stanie klinicznym może przebiegać bezobjawowo ustępując po usunięciu cewnika.
- Utrzymująca się infekcja może powodować powikłania w postaci: zapalenia prostaty, najądrzy, pęcherza, odmiedniczkowego zapalenia nerek, a nawet bakteriemii lub sepsy o etiologii Gram ujemnej występującej u pacjentów obciążonych licznymi czynnikami ryzyka wystąpienia zakażenia.

Patogeneza odcewnikowego ZUM

- U osób posiadających sprawne mechanizmy obronne kolonizacja kończy się na wysokości pęcherza moczowego.
- Wraz z czasem pozostawania drobnoustrojów w pęcherzu moczowym rośnie ryzyko zakażenia nerek

Rekomendacje dotyczące technik pobierania moczu na posiew

Podstawowym materiałem do diagnostyki ZUM jest mocz pobrany ze środkowego strumienia, po dokładnej toalecie ujścia cewki moczowej i krocza [123, 129-132]	BII
Młode kobiety z objawami ZUM diagnozowane ambulatoryjnie mogą stosować technikę pobrania moczu bez uprzedniej toalety, ale ze środkowego strumienia i po rozchyleniu warg sromowych [130, 133-139]	AI
Dopuszczalne jest pobranie środkowego strumienia moczu u kobiet ciężarnych bez toalety [140]	BII
Posiew moczu u dzieci musi być pobierany po dokładnej toalecie okolic ujścia cewki moczowej [132]	AI
U pacjentów starszych wymagających opieki, mocz na posiew należy pobierać po dokładnej toalecie ujścia cewki moczowej przy pomocy osób drugich [128]	AI
Należy pacjenta informować o sposobie pobrania moczu w formie ustnej i ulotek informacyjnych [124, 125]	AI
Mocz na posiew u pacjentów zacewnikowanych należy pobierać przez świeżo założony cewnik [13, 26, 118, 119, 121, 122]	AI

Transport i przechowywanie moczu na posiew

Próbkę moczu należy dostarczyć do laboratorium możliwie najszybciej [141].

Próbkę moczu na posiew lub badanie analityczne dostarczaną do laboratorium powyżej 2 godzin należy przechowywać w temp. 4°C (maksymalnie do 24 h) [125, 142].

Dopuszczalne jest przechowywanie i transport próbki z konserwantem (kwas borny) do 24 h [143-148].

Mechanizmy obronne ustroju przed rozwojem zakażenia układu moczowego

- dłuższa cewka moczowa u mężczyzn
- perystaltyka moczowodów zapewniająca właściwy przepływ moczu z miedniczek do pęcherza
- czynność zastawek pęcherzowo-moczowych zapobiegająca refluksowi do moczowodów podczas podwyższenia ciśnienia w pęcherzu moczowym m.in. w trakcie trwania mikcji

Mechanizmy obronne ustroju przed rozwojem zakażenia układu moczowego

- zakwaszenie i zagęszczenie moczu mające wpływ na hamowanie wzrostu bakterii
- fizjologiczna mikrobiota pochwy i okolicy ujścia cewki moczowej u kobiet
- antybakteryjne cechy wydzieliny gruczołu krokowego
- mechanizmy utrudniające przyleganie bakterii do nabłonka błony śluzowej dróg moczowych takie jak: mechaniczne działanie strumienia moczu (objętość moczu, prawidłowe opróżnianie pęcherza moczowego)

Mechanizmy obronne ustroju przed rozwojem zakażenia układu moczowego

- białko Tamma i Horsfalla, które wiąże się z antygenami *Escherichia coli* uniemożliwiając trwałe przyleganie tych drobnoustrojów do nabłonka dróg moczowych
- warstwa mukopolisacharydów na powierzchni błony śluzowej pęcherza moczowego
- przeciwciała oraz oligosacharydy znajdujące się w moczu (IgG, IgA oraz antygeny wydzielnicze grup krwi) zapobiegające adhezji drobnoustrojów poprzez łączenie ich z adhezynami

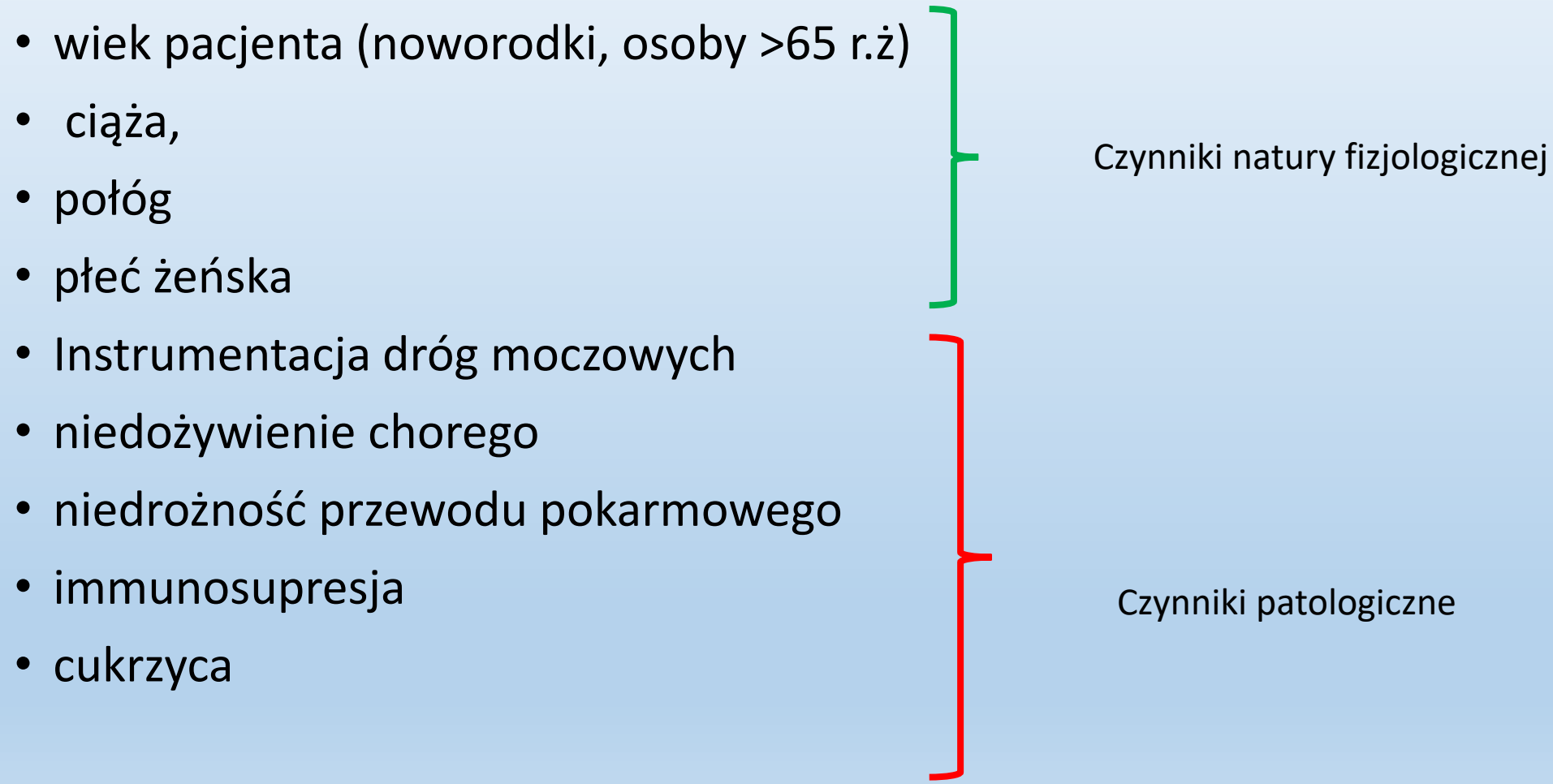
Najistotniejszym czynnikiem predysponującym do wystąpienia ZUM jest utrudniony odpływ moczu. Zastój moczu ułatwia wywołanie ZUM także przez drobnoustrój, który w warunkach prawidłowych nie jest uropatogenny.

Mechanizmy zjadliwości drobnoustroju

- zdolność **szybkiego namnażania się w moczu**,
- zdolność kolonizacji okolicy cewki moczowej (dzięki obecności **adhezyn (fimbrii)** umożliwiających przyleganie do błon śluzowych i nabłonka dróg moczowych) (powyższe mechanizmy dotyczą przede wszystkim E. coli i S. saprophyticus),
- wytwarzanie **ureazy** (powoduje alkalizację moczu i inaktywację białek układu dopełniacza) (dotyczy głównie Proteus spp., K. pneumoniae, Providencia stuartii, S. saprophyticus).

Czynniki ryzyka zależne od pacjenta

- wiek pacjenta (noworodki, osoby >65 r.ż)
- ciąża,
- połów
- płeć żeńska
- Instrumentacja dróg moczowych
- niedożywienie chorego
- niedrożność przewodu pokarmowego
- immunosupresja
- cukrzyca



Czynniki natury fizjologicznej

Czynniki patologiczne

Czynniki ryzyka zależne od pacjenta

- czynniki odpowiadające za zaleganie moczu takie jak:
 - ✓ pęcherz neurogenny,
 - ✓ refluks pęcherzowo-moczowy,
 - ✓ przerost gruczołu krokowego,
 - ✓ zwężenie moczowodów,
 - ✓ kamica układu moczowego,



Czynniki patologiczne

- **Zakażenia układu moczowego (ZUM)** związane z cewnikowaniem pęcherza moczowego są najczęstszym lub drugim pod względem częstości po zapaleniu płuc zakażeniem szpitalnym na oddziałach intensywnej terapii (OIT).
- Wyniki badań potwierdzają, że zachorowalność na ZUM na OIT stanowi 20-30% spośród stwierdzanych postaci zakażeń.

W. Hryniewicz, K. Kusza, T. Ozorowski, Misiewska-Kaczur, M. Fleischer, E. Trejnowska, A. Deptuła. Strategia zapobiegania lekooporności w oddziałach intensywnej terapii. Rekomendacje profilaktyki zakażeń w oddziałach intensywnej terapii. Narodowy Instytut Leków, Warszawa 2013: 101

Zakażenie / bakteriuria związane z cewnikowaniem

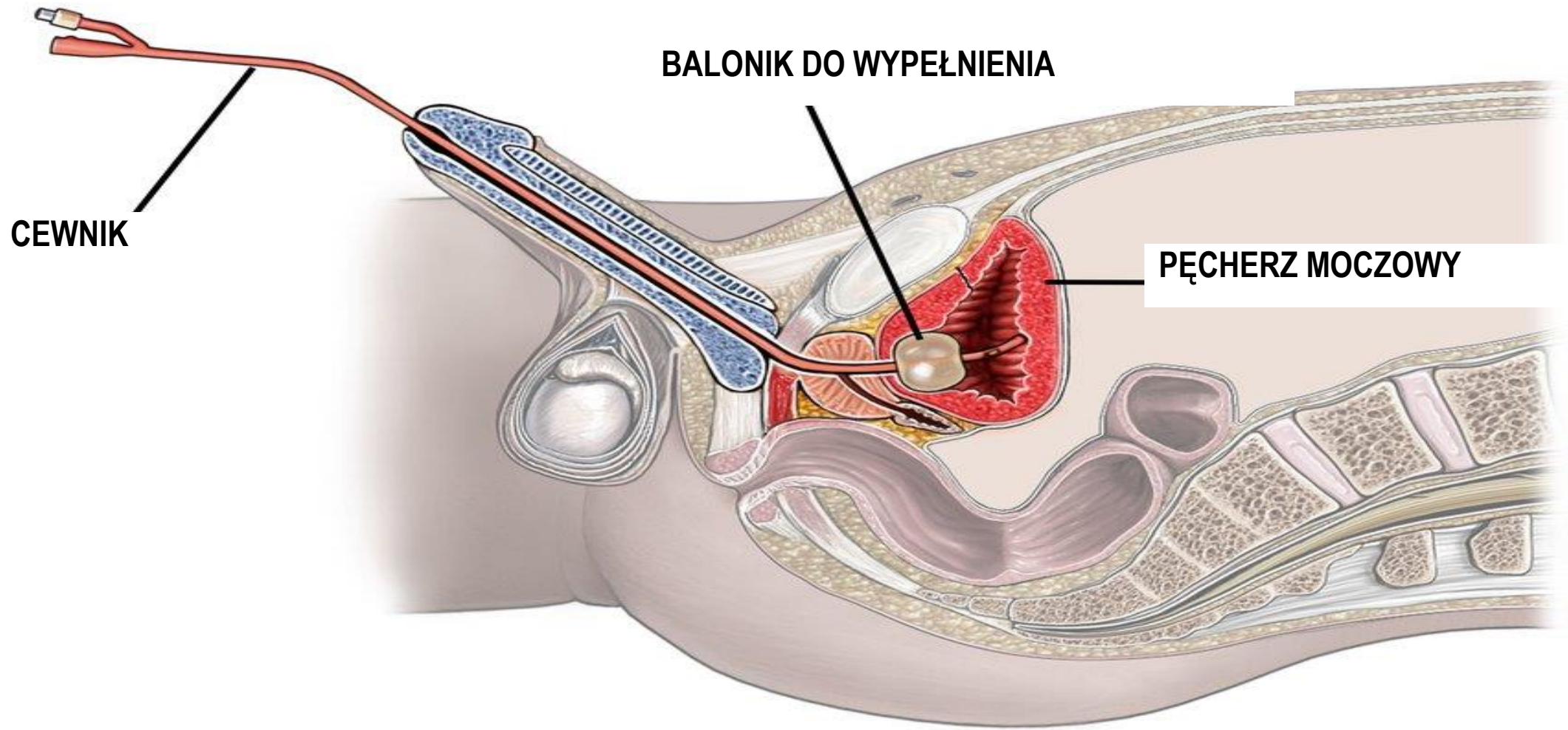
Ryzyko bakteriurii /ZUM

- **1%-5%** przy krótkotrwałym cewnikowaniu; 3-10% na dzień utrzymywania cewnika w pęcherzu moczowym
- **100%** przy stosowaniu otwartego systemu drenowania > 4 dni
- Po 7 dniach bakteriuria lub kandyduria u 25 % cewnikowanych

Znaczenie kliniczne ZUM

- Drugie co do częstości zakażenie w POZ, najczęstsze zakażenie szpitalne (ok. 40% zakażeń szpitalnych)
- Przedłuża pobyt w szpitalu śr. o 5 dni
- Większość (65-85%) to zakażenia związane z zabiegami urologicznymi i cewnikowaniem układu moczowego
- Jedna z najczęstszych przyczyn nieprawidłowej interpretacji wyniku badania mikrobiologicznego i niepotrzebnego leczenia antybiotykami

Zakażenie / bakteriuria związane z cewnikowaniem



- **Zapadalność na ZUM** związane z cewnikiem moczowym wynosi ok. 9 na 1000 dni z cewnikiem lub 10 na 10 000 osobodni hospitalizacji na OIT.
- Ryzyko wystąpienia bakteriurii u chorych cewnikowanych ocenia się na 3-10% każdego dnia cewnikowania i osiąga blisko 100% po miesiącu utrzymania cewnika w pęcherzu.

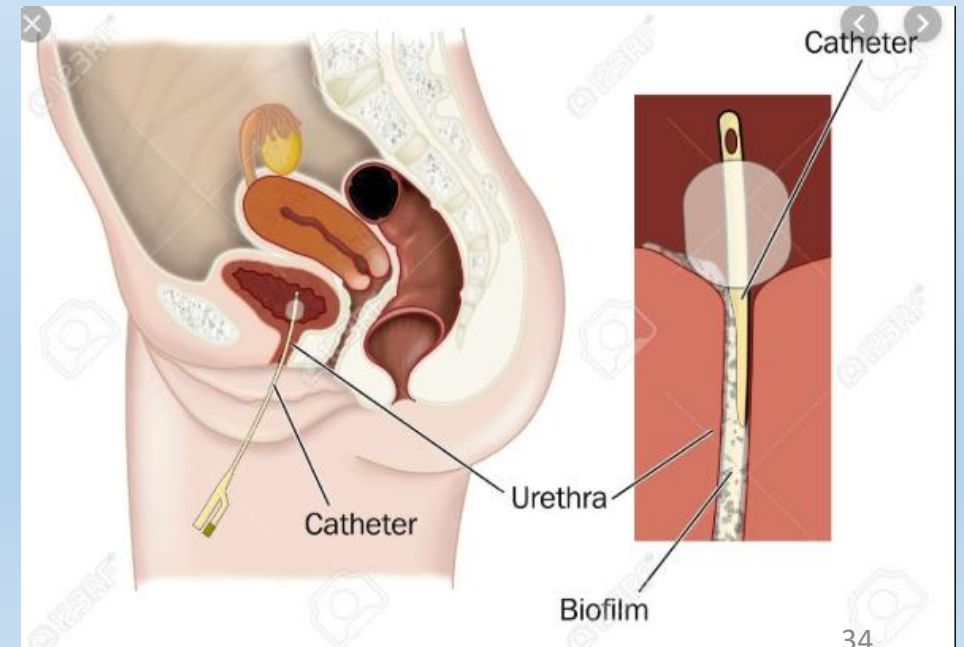
W. Hryniewicz, K. Kusza, T. Ozorowski, A. Misiewska-Kaczur, M. Fleischer, E. Trejnowska, A. Deptuła. Strategia zapobiegania lekooporności w oddziałach intensywnej terapii. Rekomendacje profilaktyki zakażeń w oddziałach intensywnej terapii. Narodowy Instytut Leków, Warszawa 2013: 101

Powikłania zum

- Utrzymująca się infekcja może powodować powikłania w postaci:
 - ✓ zapalenia prostaty,
 - ✓ najądrzy,
 - ✓ pęcherza,
 - ✓ odmiedniczkowego zapalenia nerek,
 - ✓ a nawet bakteriemii lub sepsy o etiologii Gram ujemnej występującej u pacjentów obciążonych licznymi czynnikami ryzyka wystąpienia zakażenia.

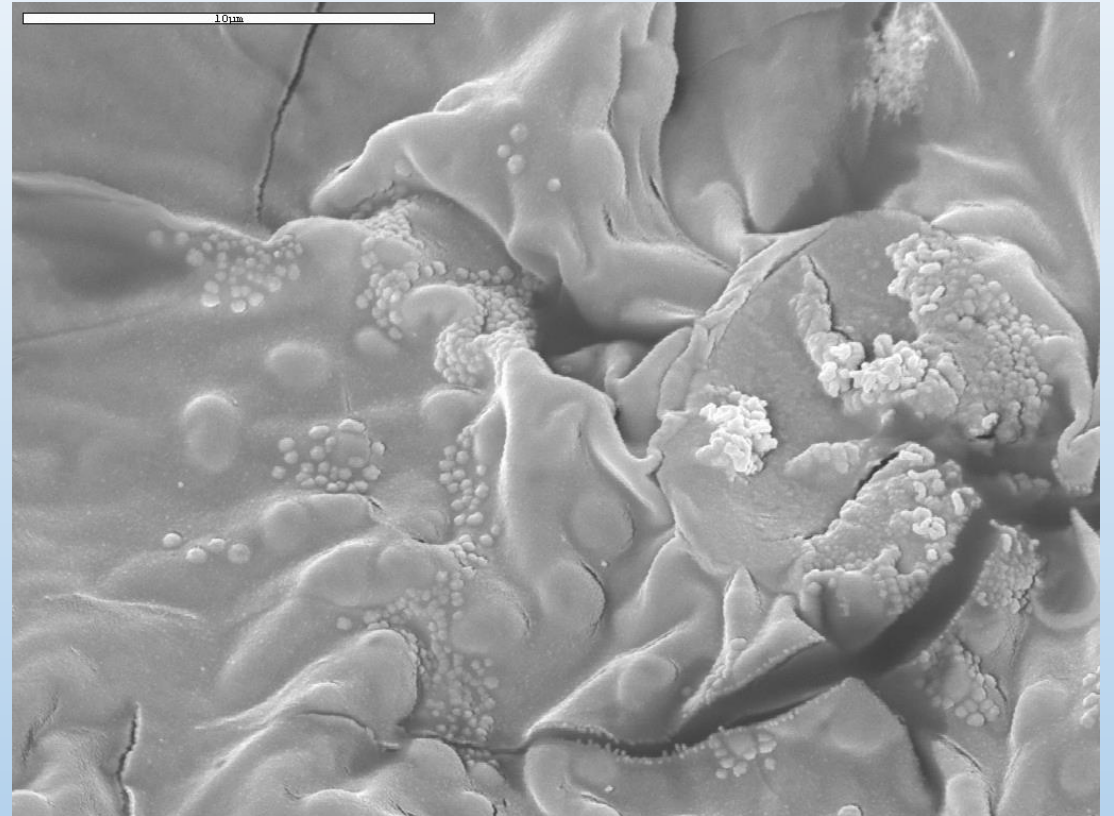
Biofilm to zorganizowana struktura drobnoustrojów, które występują w formie osiadłej przylegającej do tkanek pacjenta lub biomateriału

- ✓ Drobnoustroje otoczone są warstwą wewnątrzkomórkowego śluzu chroniącego przed niesprzyjającymi warunkami środowiska zewnętrznego takimi jak: pH, temperatura, promieniowaniem, środkami o charakterze przeciwdrobnoustrojowym (antybiotykami), układem odpornościowym gospodarza.



Rola biofilmu w diagnostyce ZUM

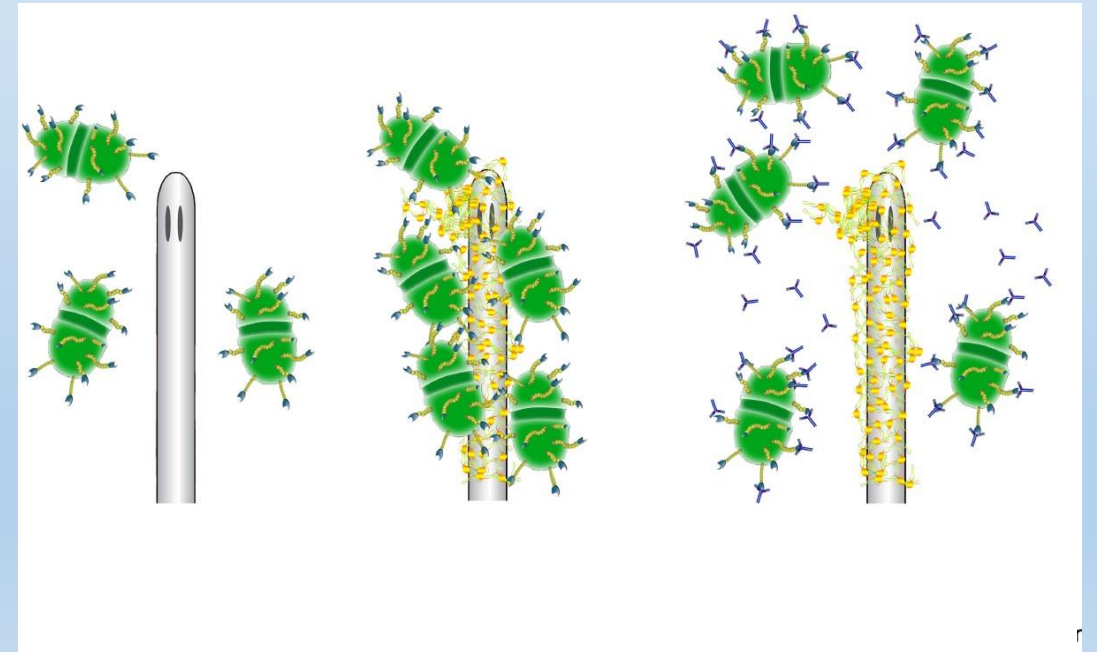
- Drobnoustroje, które kolonizują cewnik tworzą biofilm i nie zawsze są obecne w pęcherzu moczowym.
- Tworzenie biofilmu bakteryjnego zaczyna się praktycznie zaraz po umieszczeniu cewnika w pęcherzu moczowym
- Posiew moczu pobrany od pacjenta, na którego cewniku utworzył się biofilm może nie odzwierciedlać etiologii bakteryjnej w pęcherzu moczowym



Dojrzała, 72 godzinna struktura biofilmu S. epidermidis utworzonym na cewniku silikonowym typu Foley. Zdj. ze zbioru Zakładu Mikrobiologii Farmaceutycznej i Parazytologii, UMW

Znaczenie biofilmu

- Drobnoustroje z rodzaju *Proteus* **Pseudomonas** są najczęściej izolowanymi drobnoustrojami z biofilmu powlekającego cewnik moczowy
- *Klebiella*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Enterococcus* mają zdolność tworzenia biofilmu

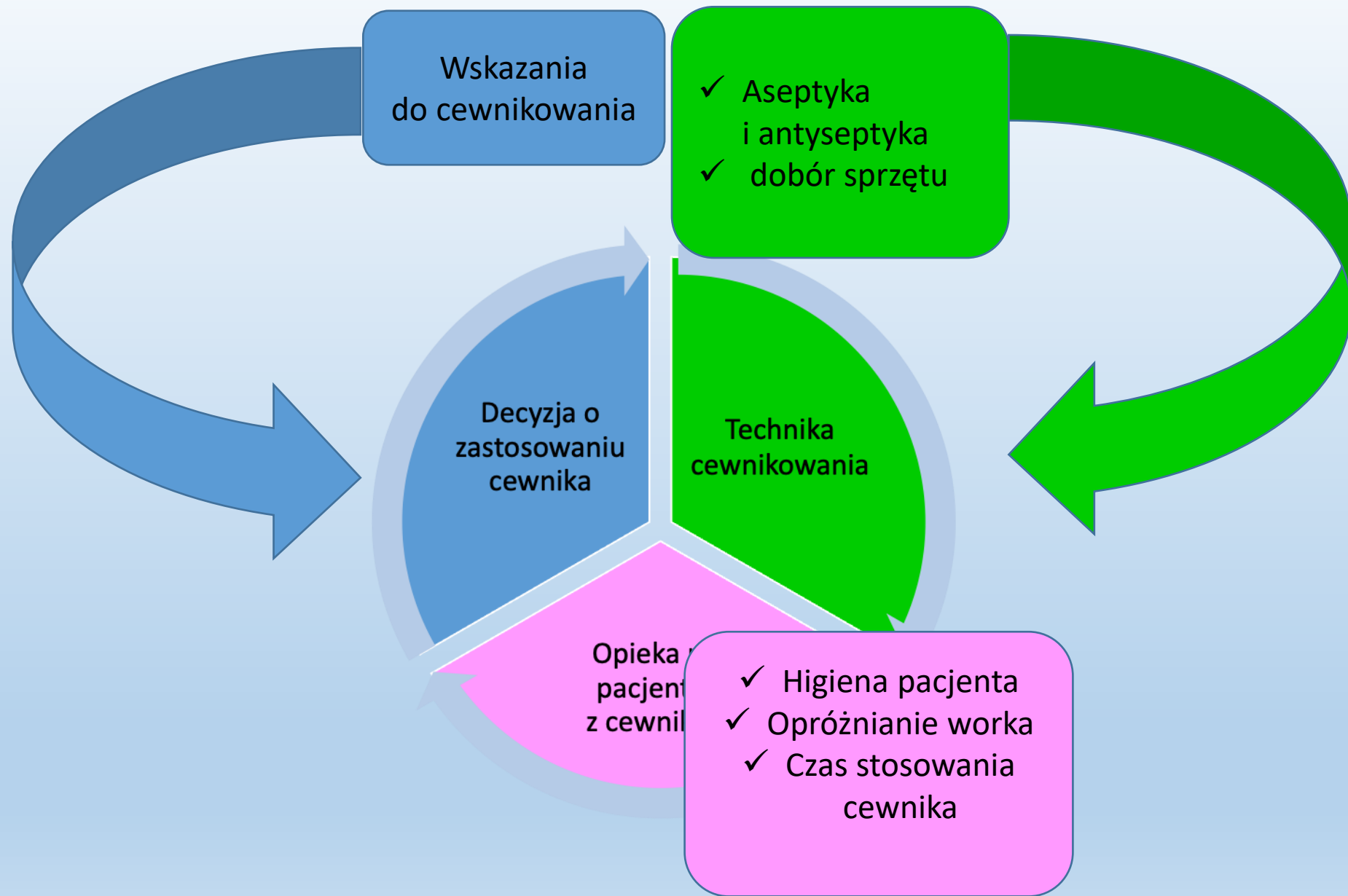


- Sam fakt istnienia zakażenia dróg moczowych organizmami ureazododatnimi nie jest równoważny z powstaniem odlewowego kamienia struwitowego.



- Aby taki kamień powstał, muszą wystąpić następujące zjawiska: wzrost pH moczu powyżej 7,2, kolonizacja układu moczowego bakteriami ureazododatnimi i przesylenie moczu solami wapnia.

**W obniżeniu zapadalności na zakażenie szpitalne podstawowe
znaczenie ma właściwa standaryzacja procedur
i jakość opieki pielęgniarskiej**



Dla kogo cewnik moczowy?

- Na oddziale powinny zostać określone wskazania do zakładania cewnika moczowego i wdrożone monitorowanie ich przestrzegania
- Założenie cewnika powinno mieć formę zalecenia zapisanego w dokumentacji pacjenta

Diagnosis, Prevention, and Treatment of CatheterAssociated Urinary Tract Infection in Adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America, 2009

Wskazania do cewnikowania pęcherza moczowego

- Monitorowanie diurezy u krytycznie chorych
- Ostre anatomiczne lub funkcjonalne zatrzymanie moczu lub niedrożność
- Około zabiegowo w wybranych procedurach medycznych (*długi czas zabiegu, zabiegi urologiczne, pacjent nietrzymający moczu, konieczność monitorowania wydalanego moczu, znieczulenie regionalne do porodu*)
- Nietrzymanie moczu u pacjentów z otwartą raną, która może ulec skażeniu drobnoustrojami obecnymi w moczu

W. Hryniewicz, K. Kusza, T. Ozorowski, Misiewska-Kaczur, M. Fleischer, E. Trejnowska, A. Deptuła. Strategia zapobiegania lekooporności w oddziałach intensywnej terapii. Rekomendacje profilaktyki zakażeń w oddziałach intensywnej terapii. Narodowy Instytut Leków, Warszawa 2013: 101-110

- Poprawa komfortu pacjenta objętego opieką paliatywną – na prośbę chorego



Cewnik Foleya lateksowy



Zewnętrzny cewnik moczowy



Cewnik Foleya silikonowy



Zestaw do kontroli diurezy



PRAKTYCZNE UWAGI ZWIĄZANE Z CEWNIKOWANIEM PĘCHERZA

- LIGNOKAINA – ŚRODEK ZNIECZULAJĄCY – NIE DZIAŁA NA CEWNIK!
- JEŚLI KONIECZNE ZNIECZULENIE – WPROWADZENIE ŻELU Z LIGNOKAINĄ DO CEWKI I ODCZEKANIE 2-3 min
- ŚRODEK POŚLIZGOWY – W INDYWIDUALNYCH OPAKOWANIACH – HYDROŻEL



III element – opieka nad pacjentem z cewnikiem moczowym

- Nie jest zalecana rutynowa wymiana cewnika oraz worków zbierających mocz.
- Zalecane jest stosowanie układu zamkniętego - nie należy rozłączać cewnika i układu zbierającego mocz.
- Cewnik należy wymienić w przypadku:
 - ✓ niedrożności
 - ✓ rozłączenia lub przeciekania
 - ✓ stwierdzenia zakażenia układu moczowego.



Zestaw do cewnikowania pęcherza moczowego

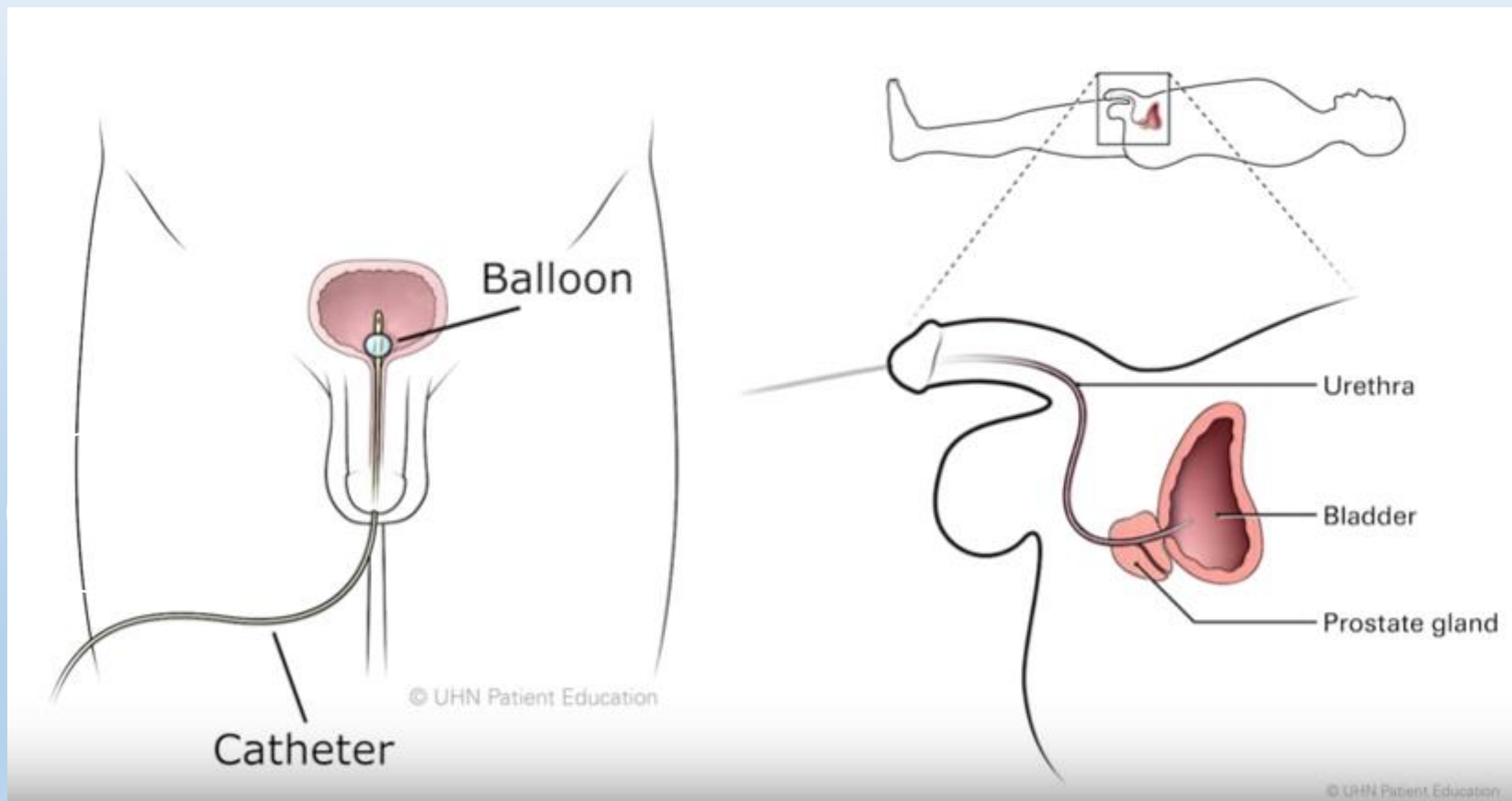
Grzesiowski P. Konferencja SHL, Stare Jabłonki, 7-9.10.2019

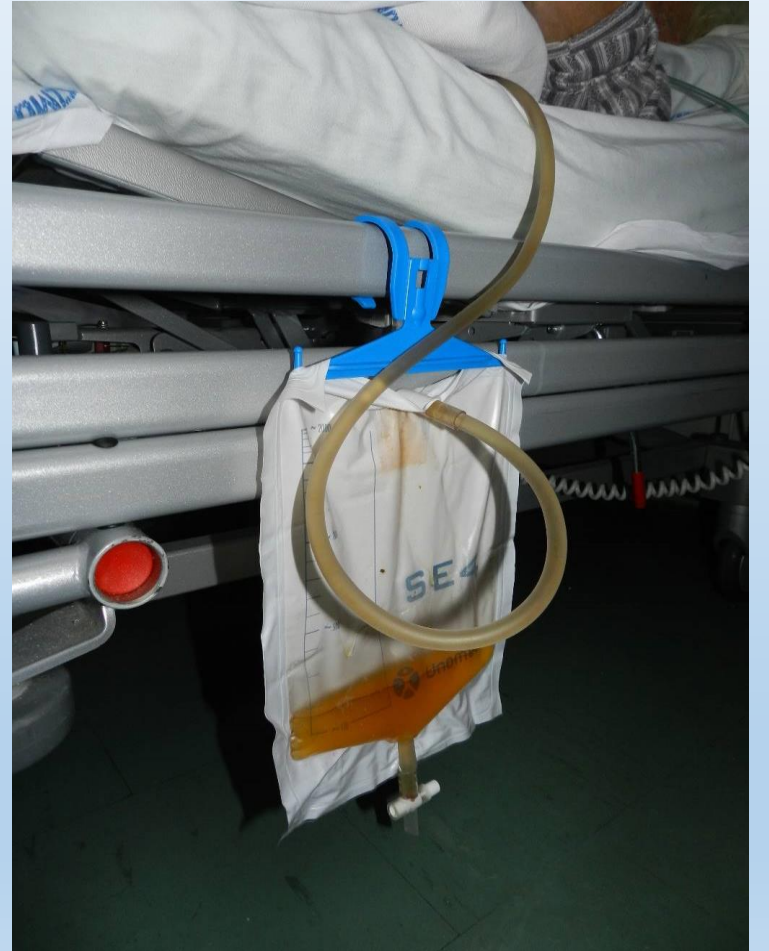
Zapobieganie zakażeniom układu moczowego związanym z cewnikowaniem

W celu zapobiegania ZUM u chorych z cewnikiem w drogach moczowych należy:

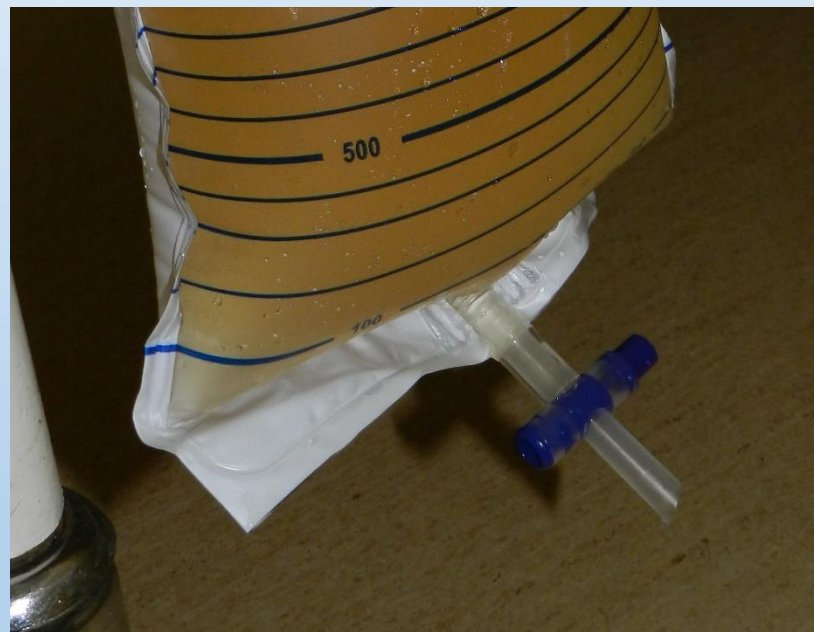
- cewnikować tylko w sytuacji bezwzględnej konieczności [AIII],
- utrzymywać cewnik w pęcherzu możliwie najkrócej [AI],
- wprowadzać cewnik przy użyciu jałowego sprzętu z zachowaniem zasad aseptyki [AII],
- stosować zamknięty układ cewnik-dren-worek/zbiornik [AII]
- worek / zbiornik poniżej poziomu pęcherza
- pacjent cewnikowany musi mieć wykonywane nie rzadziej niż 1x/dobę czynności higieniczne w okolicy krocza
- odkażanie drenu przed rozłączeniem

Higiena okolic intymnych





Opieka nad pacjentem z cewnikiem



Opieka nad pacjentem z cewnikiem



Mocz z worka należy usuwać w sposób zapobiegający kontaminacji oraz przenoszeniu się drobnoustrojów.

- czy osoba opróżniająca worek została przeszkolona?
- do jakiego pojemnika opróżniany jest worek?

Transport i przechowywanie moczu na posiew

Próbkę moczu należy dostarczyć do laboratorium możliwie najszybciej [141].

Próbkę moczu na posiew lub badanie analityczne dostarczaną do laboratorium powyżej 2 godzin należy przechowywać w temp. 4°C (maksymalnie do 24 h) [125, 142].

Dopuszczalne jest przechowywanie i transport próbki z konserwantem (kwas borny) do 24 h [143-148].

Mocz na posiew u pacjentów z cewnikiem w pęcherzu należy pobierać przez świeżo założony cewnik [AI] po min. 30-60 min. zacisku i wypuszczeniu pierwszego strumienia moczu (!)

Najczęstsze przyczyny błędów przedlaboratoryjnych

- przechowywanie moczu >2 godz od pobrania bez schłodzenia,
- próbka z dobowej zbiórki moczu,
- posiew końcówki cewnika Foley'a,
- pobranie moczu z pierwszego strumienia bezpośrednio po wymianie cewnika
- próbka pobrana z worka do zbiórki moczu pacjenta cewnikowanego,
- próbka moczu w nieszczelnym, przeciekającym opakowaniu

Dziękuję za uwagę