

*dr n. o zdr. Krystyna Paszko*  
*Konsultant Wojewódzki w dz. pielęgniarstwa epidemiologicznego*  
*województwa pomorskiego*

# **Zakażenia szpitalne - wprowadzenie**

**AD 2023**



**Źródło zakażenia**



**Wrota zakażenia**



**Droga zakażenia**

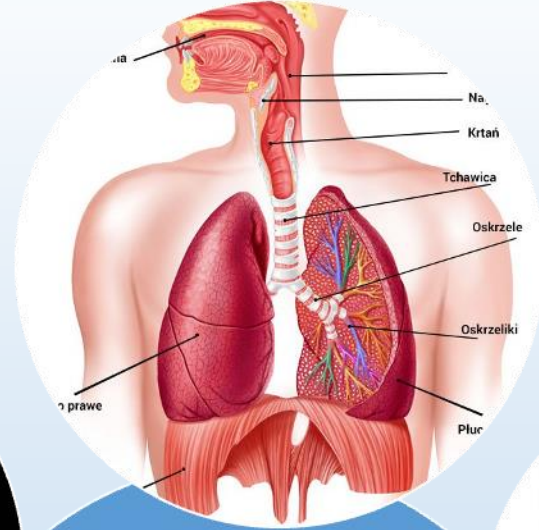


**Wrażliwy osobnik**

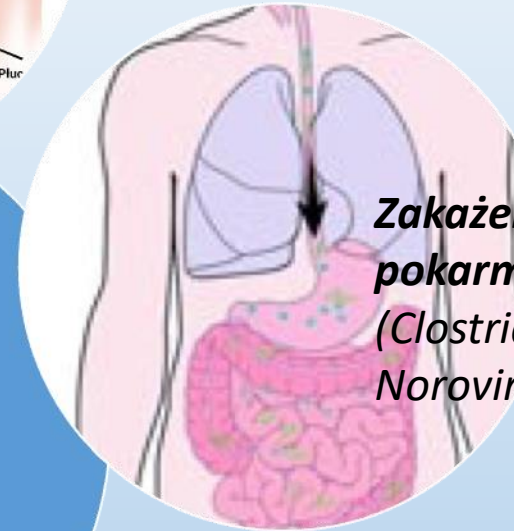


**Rezerwuar zarazka**

**Ogniwa  
łańcucha epidemicznego**



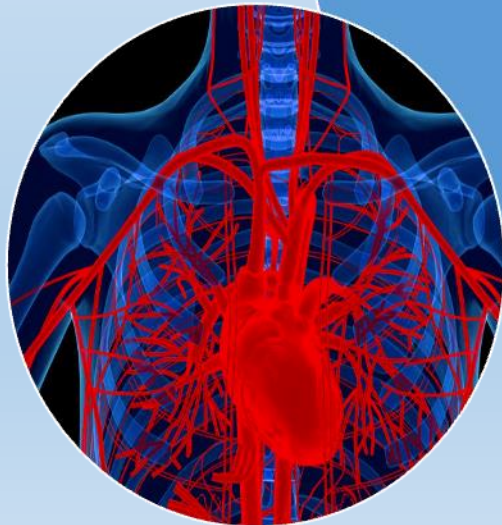
**Zakażenia układu oddechowego**



**Zakażenia układu pokarmowego**  
(*Clostridioides difficile*  
Norovirus, Rotavirus)



**Zakażenia układu moczowego**



**Zakażenia łożyska naczyniowego**



**Zakażenia skóry**  
(Zakażone rany odleżynowe  
Grzybicze zakażenia skóry  
Świerzb)

**Zakażenia szpitalne**





Zakażenia szpitalne są drugą na świecie przyczyną zgonów, powodują więcej zgonów niż malaria, gruźlica i HIV razem wzięte.

prof. Didier Pittet

- **Zakażenie** – to proces polegający na wniknięciu i namnażaniu się drobnoustroju w organizmie gospodarza, stopniowo doprowadzając do jego uszkodzenia [1].

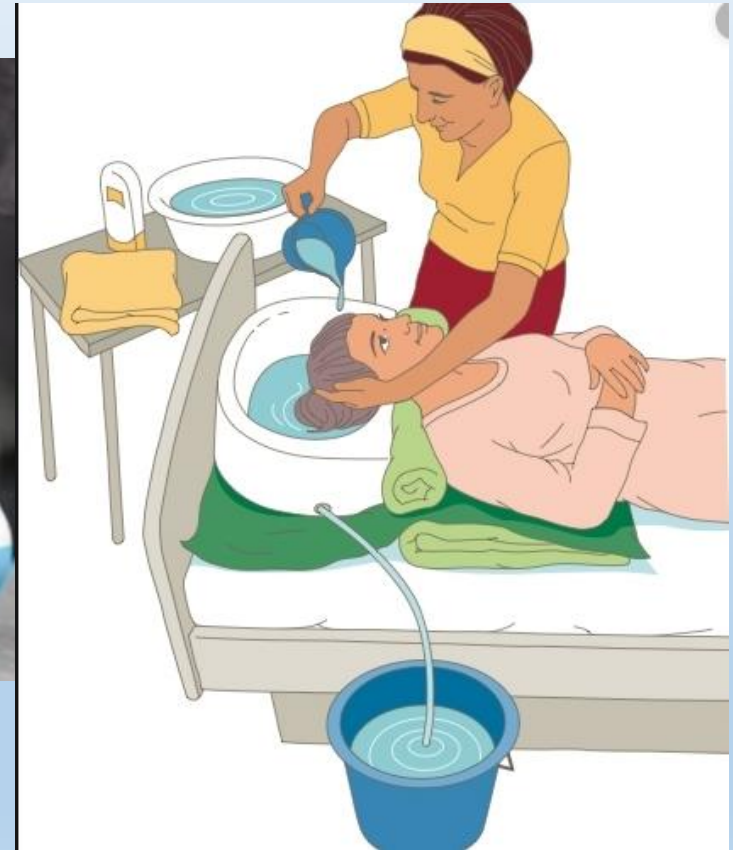


**Źródło zakażenia** – to organizm ludzki lub zwierzęcy, w którym bytują i namnażają się drobnoustroje, i z którego zostały przeniesione na osobnika wrażliwego.

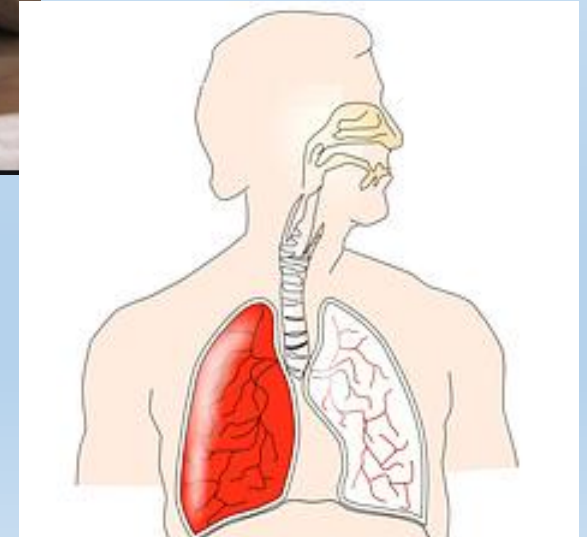




**Rezerwuar zarazka** – skupisko pojedynczych źródeł zakażenia wraz z ożywionym i nieożywionym środowiskiem danego drobnoustroju, w którym jest zdolny bytować oraz namnażać się.



**Wrota zakażenia** - miejsce wniknięcia drobnoustroju do ustroju  
np. **skóra**, drogi oddechowe, p/pokarmowy, drogi moczowo-płciowe.





**Droga zakażenia** – możliwość szerzenia się drobnoustrojów ze źródła zakażenia na wrażliwego osobnika.



## Drogi szerzenia zakażeń

- Kontaktowa:

- Bezpośrednia (kontakty seksualna, ukąszenia, wewnątrzmaciczne, okołoporodowe, kontakt skóry rąk z zakażoną raną)
- Pośrednia (jatrogenne) – transfuzja, sprzęt medyczny



# Droga inhalacyjna

- Przenoszenie drobnoustrojów na tzw. jądrach skraplania, powstających w czasie kaszlu, kichania i mówienia.
- W zależności od rozmiarów powstających jąder wyróżniamy drogę kropelkową i powietrzną





# Droga inhalacyjna

- **Kropelkowa** (pneumokoki, meningokoki, pałeczki krztuśca, paciorkowce gr.A – przenoszone na odległość nie większą niż 1 m.
- **Powietrzna** (prątki gruźlicy, wirus odry, ospy wietrznej) – zdolność przenoszenia na dużą odległość i wnikanie do pęcherzyków płucnych.

# Droga pokarmowa

Polega na wprowadzeniu drobnoustrojów do przewodu pokarmowego wraz z pożywieniem

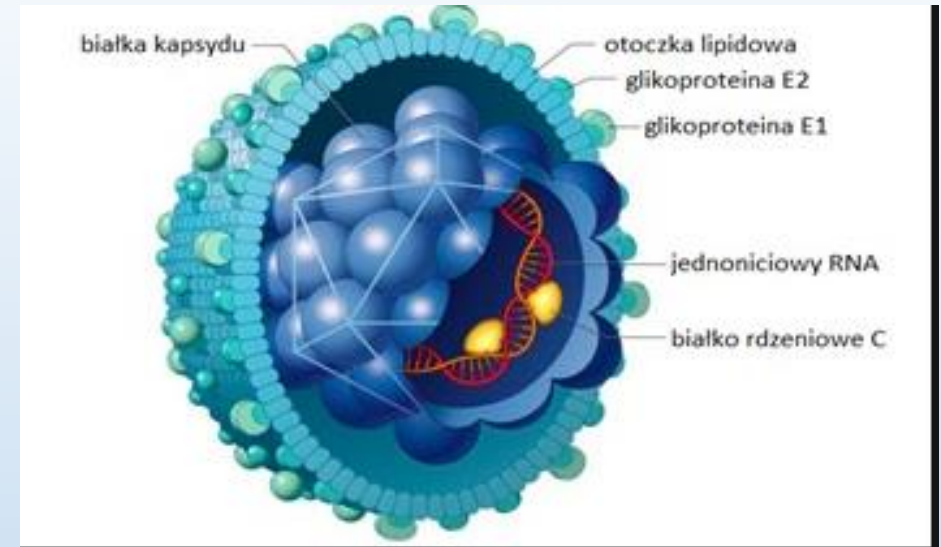
- Skazenie pierwotne (odzwierzęce)
- Skazenie wtórne (droga fekalno-oralna)

kał zawierający zarazki → produkt spożywczy → człowiek

(dur brzuszny, WZW A, norowirus)

## Definicje

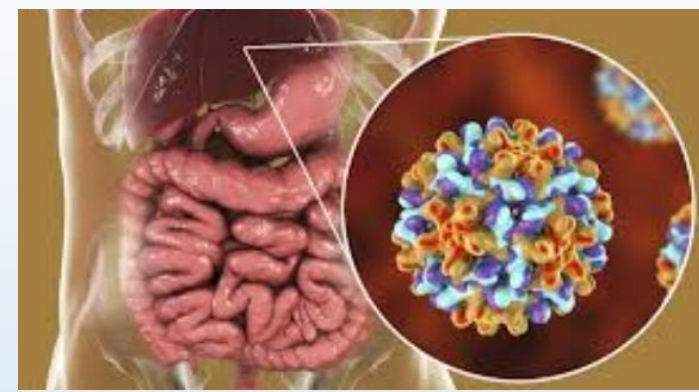
- **Czynnik etiologiczny** (patogen, czynnik chorobotwórczy) – jest to drobnoustrój odpowiedzialny za wywołanie zakażenia [1].





## Definicje

- **Inwazyjność** – oznacza zdolność do wniknięcia w organizm gospodarza oraz rozprzestrzeniania się i namnażania w jego tkankach [1]
  - **Zjadliwość** - oznacza ogólną zdolność drobnoustroju do spowodowania zakażenia w organizmie gospodarza [1].
- Okres inkubacji** – to okres pomiędzy ekspozycją na drobnoustrój, a pojawieniem się pierwszych objawów infekcji u wrażliwej osoby [4].



## Definicje

- **Kolonizacja** - jest procesem polegającym na namnażaniu się drobnoustroju na skórze lub błonach śluzowych lecz nie wywołujący zakażenia [1,4].
- **Nosicielstwo** - to zjawisko namnażania się drobnoustroju w organizmie odznaczającym się wysokim poziomem odporności lecz nie powodujące zakażenia, występujące z reguły po przejściu choroby zakaźnej [1].

# Zakażenie szpitalne - definicja

zakażenie, które wystąpiło w związku z udzieleniem świadczeń zdrowotnych, w przypadku gdy choroba:

- nie pozostawała w momencie udzielania świadczeń zdrowotnych w okresie wylegania albo
- wystąpiła po udzieleniu świadczeń zdrowotnych, w okresie nie dłuższym niż najdłuższy okres jej wylegania

*(Ustawa z 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi)*



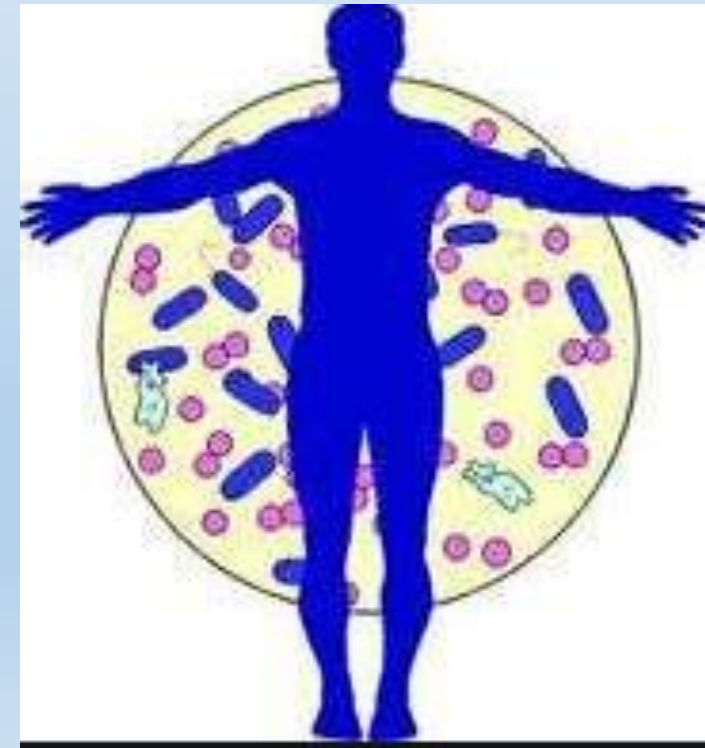
## Rodzaje zakażeń – podział ze względu na mechanizm zakażenia

- **Egzogenne** – czynnik etiologiczny pochodzi spoza organizmu gospodarza



## Rodzaje zakażeń – podział ze względu na mechanizm zakażenia

- **Endogenne** – gdy zagrażający mikroorganizm pochodzi z własnej, fizjologicznej mikrobioty gospodarza i wywołuje zakażenie w wyniku obniżenia poziomu odporności, często po przedostaniu się poza inne miejsce stałego bytowania [1].



## Rodzaje zakażeń – podział ze względu na czas wystąpienia

- Zakażenia wczesne - rozwijające się do 5-7 doby pobytu w szpitalu (w okresie noworodkowym do 3 doby życia)
- Zakażenia późne – rozwijające się po 7 dobie pobytu w szpitalu (w okresie noworodkowym po 3 dobie życia) [2].



## Rodzaje zakażeń – podział ze względu na postać i lokalizację

- Zakażenia miejscowe (np. zakażenia skóry, błon śluzowych, tkanki podskórnej, powierzchowne zmo)
- Zakażenia układowe (moczowy, zapalenie płuc, zapalenie opon m-r)
- Zakażenia uogólnione – sepsa, wstrząs septyczny [2].

- **ZAKAŻENIE SZPITALNE JEST TO ZDARZENIE NIEPOŻĄDANE** – to problem zdrowotny, który powstaje w trakcie lub w efekcie leczenia, ale nie jest związany z naturalnym przebiegiem choroby.
- Z punktu widzenia monitorowania jakości i bezpieczeństwa świadczeń medycznych, zakażenie szpitalne można zaliczyć do tzw. zdarzeń niepożądanych, podobnie jak wystąpienie odleżyn czy zespołu zatorowo-zakrzepowego.

# Przyczyny zdarzeń niepożądanych

Zakażenie szpitalne może rozwinąć się w wyniku nagromadzenia różnych czynników ryzyka ze strony pacjenta, personelu oraz systemu organizacji opieki w szpitalu.

**Czynniki ryzyka** zakażenia są wskaźnikami, określającymi prawdopodobieństwo wystąpienia zakażenia w zależności od stwierdzenia czynnika predysponującego lub w przypadku jego braku.

- **Czynniki ryzyka** wskazują na podatność pacjenta na poszczególne postacie zakażeń szpitalnych lub zakażenia określonymi drobnoustrojami.
- Klasyfikacja czynników ryzyka zakażenia szpitalnego powinna być wykonana dla każdego pacjenta w momencie przyjęcia do szpitala.



# Czynniki ryzyka ze strony pacjenta

- Powód hospitalizacji i stan ogólny przy przyjęciu (np. utrata przytomności, zachłyśnięcie)
- Dotychczasowe leczenie (np. wcześniejsza antybiotykoterapia, wcześniejsze pobyty w szpitalu, zabiegi diagnostyczne i terapeutyczne),
- Wiek  $> 65$  lat oraz  $< 1$  roku,
- Uraz/oparzenie.

# Czynniki ryzyka ze strony pacjenta

- Choroba podstawowa (choroba nowotworowa, cukrzyca, otyłość, niedożywienie, schyłkowa niewydolność narządowa (nerki, wątroba, serce),
- Czynny alkoholizm, nikotynizm, narkomania
- Stan odporności (np. immunosupresja, HIV/AIDS),
- Ciężka niedokrwistość/zaburzenia krzepnięcia.

# Ryzyko zakażeń w grupie dzieci z małą masą urodzeniową

- Konieczność hospitalizacji i wspomagania czynności życiowych w warunkach intensywnej terapii
- Brak odporności na zakażenia albo odporność bardzo słaba (niewystarczająca)
  - niewystarczająca aktywność immunologiczna aktywna i bierna
  - Brak własnej stabilnej mikrobioty (flory fizjologicznej)





# Czynniki ryzyka ze strony personelu

- Brak znajomości standardów i procedur
- Nieprzestrzeganie zasad organizacji pracy
- Brak odpowiednich kwalifikacji i umiejętności
- Czasowe lub stałe nosicielstwo drobnoustrojów patogennych
- Przeciążenie pracą
- Nieciągłość opieki i zły obieg informacji



## Czynniki ryzyka związane z organizacją pracy

- Niewłaściwie stosowane inwazyjne procedury (np. cewniki naczyniowe, intubacja)
- Nadużywane i niewłaściwie stosowane leki (szczególnie antybiotyki)
- Przedłużony pobyt w szpitalu (szczególnie na oddziale intensywnej terapii)
- Przedłużanie pobytu powyżej 7 dni w szpitalu, a w szczególności w oddziale intensywnej terapii sprzyja w istotny sposób kolonizacji bakteriami szpitalnymi, co w sprzyjających okolicznościach prowadzi do rozwoju objawowego zakażenia.

- Kwalifikacja rany skażona
- Naczyniowa linia centralna / port naczyniowy
- Neutropenia
- Niedożywienie
- Niewydolność nerek
- Niewydolność wątroby
- Otyłość
- Palenie tytoniu
- Przeniesienie z innego szpitala
- Przetoka dializacyjna
- Przewlekły/ostry stan infekcyjny
- Reanimacja bezpośrednio przed hospitalizacją
- Schorzenia upośledzające odporność na przykład HIV
- Stan po urazie
- Usunięcie owłosienia z pola oper. przed przyjęciem do szpitala
- Wiek >65 lat lub <2lat

Grupa ryzyka: Niskie: 0 - 1 odpowiedzi na tak, Średnia: 2 - 3 odpowiedzi na tak, Wysokie: > 3 odpowiedzi na tak

Pacjenta zakwalifikowano do grupy ryzyka:

**WYSOKA**

# Czynniki ryzyka związane z organizacją pracy

- Wielooporna endemiczna flora szpitala
- Niewłaściwa architektura szpitala (np. wentylacja\ trakty komunikacyjne)
- Nieskuteczna dezynfekcja i sterylizacja
- Brak kultury organizacji pracy i nadzoru nad jakością świadczeń
- Przestarzały i niesprawny sprzęt medyczny
- Przepętnienie oddziałów
- Nieprawidłowości w zakresie prania, sprzątnia, żywienia, utylizacji odpadów medycznych



**Transmisja  
drobnoustrojów**



**Zab**



# Skazenie środowiska szpitalnego

- Każda osoba przebywająca w szpitalu, zarówno pacjent jak i personel, może stanowić źródło drobnoustrojów chorobotwórczych
- Każdy człowiek uwalnia do środowiska ok. 3 cm<sup>2</sup> naskórka, a z nim 15 mln komórek bakteryjnych w ciągu godziny!!
- Dlatego efektywność procedur dekontaminacji ma zasadnicze znaczenie dla przerwania łańcucha epidemicznego



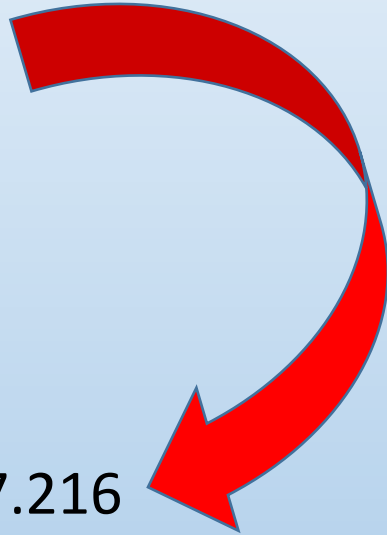
## cal kwadratowy skóry (5 cm<sup>2</sup>)

- Włosy
  - Komórki
  - Gruczoły potowe
  - Gruczoły tłuszczowe
  - Zakończenia nerwowe
  - Receptory ciepła
  - Receptory zimna
  - Receptory bólu
  - Receptory czuciowe
  - Bakterie
- 65
  - 9 500 000
  - 650
  - 95-100
  - 19 500
  - 78
  - 13
  - 1300
  - 160
  - 32 000 000
  - Cała skóra – 500 g bakterii

# Człowiek jako rezerwuar drobnoustroju

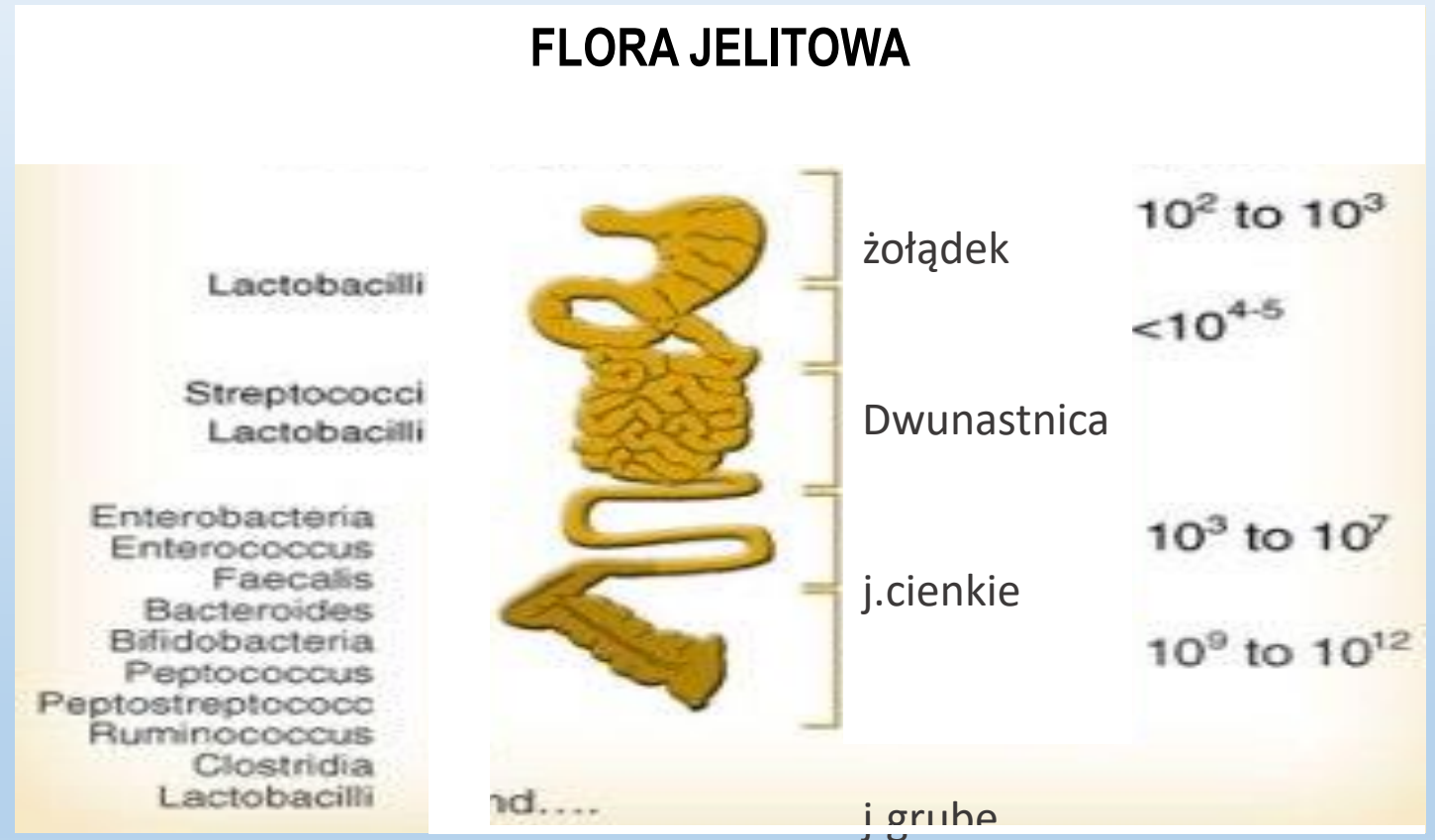
- TEMPO NAMNAŻANIA – JEDNO POKOLENIE CO 15-20 min.

• 0 min	1
• 15-20 min	2
• 30-40 min	4
• 45-60 min	8
• 60-80 min	16
• 2 godz.	256
• 6 godz.	16.777.216



# GDZIE NAJWIĘCEJ ŻYJE BAKTERII W ORGANIZMIE CZŁOWIEKA?

- Obecnie przyjmuje się, że w jelicie grubym człowieka jest około 2 kg drobnoustrojów



POST. MIKROBIOL., 2017, 56, 1, 33–42  
<http://www.pm.microbiology.pl>

# Czynniki sprzyjające długiemu przeżyciu drobnoustrojów na powierzchniach

- ✓ Niska temperatura (4-6 st.C)
- ✓ Wysoka wilgotność (>60-70%)
- ✓ Inokulum
- ✓ Materiał

# Cechy drobnoustroju, które predysponują do utrzymania się w środowisku szpitala

- Zdolność do przeżycia na powierzchniach – wszystkie
- Zdolność do zachowania wirulencji na powierzchniach – wszystkie
- Częsta kontaminacji powierzchni – wszystkie
- Zdolność kolonizacji pacjenta – np. Acinetobacter, Clostridium diff., MRSA, VRE
- Zdolność kolonizacji rąk personelu – wszystkie
- Przenoszenie przez ręce personelu – wszystkie
- Mała dawka zakażająca – np. Clostridium diff., Norovirus
- Osłabione działanie środków myjąco-dezynfekujących na powierzchniach np. Clostridium diff., Norovirus





# Czas przeżycia drobnoustrojów na powierzchniach

## Drobnoustroje mogą przeżyć wiele miesięcy na suchych powierzchniach

- ✓ Gram dodatnie bakterie – np. *Enterococcus spp.* (w tym VRE), *Staphylococcus aureus* (w tym MRSA), *Streptococcus pyogenes*
- ✓ Gram ujemne bakterie – np. *Acinetobacter spp.*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*
- ✓ *M.tuberculosis*, oraz bakterie wytwarzające spory np. *Clostridium difficile*
- ✓ Grzyby np. *Candida albicans*, *Candida glabrata*

# Czas przeżycia drobnoustrojów na powierzchniach

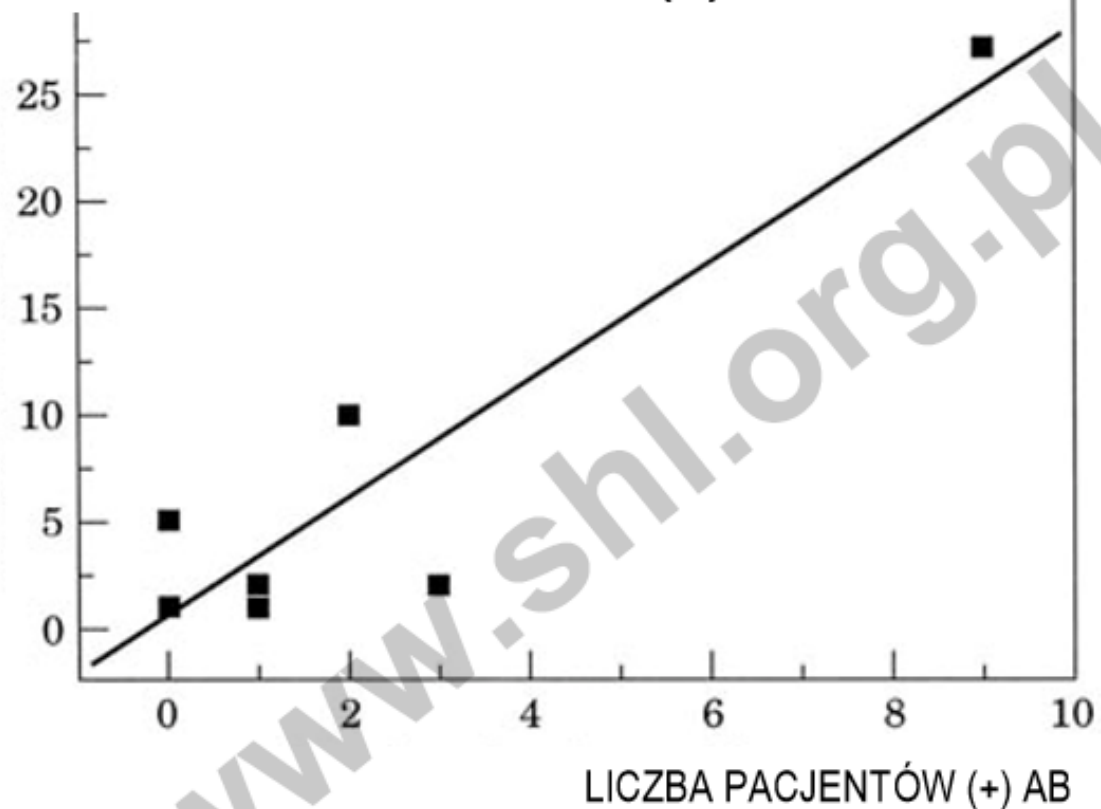
## Drobnoustroje mogą przeżyć kilka dni (do tygodnia)

- ✓ *Bordetella pertusis, Haemophilus influenzae, Proteus vulgaris*
- ✓ Większość wirusów układu oddechowego corona coxsackie, influenza, SARS
- ✓ Wirusy przenoszone drogą krwi HBV oraz HIV
- ✓ Herpes w tym CMV, HSV typ. 1 i 2
- ✓ Wirusy przewodu pokarmowego – astrovirus, HAV, rota, norovirus – do 8 tygodni

<b>MIEJSCE</b>	<b>ŁĄCZNIE (+)(%)</b>	<b>ŁĄCZNIE POBRANYCH</b>
<b>MEBLE - DOTYKOWE</b>	<b>12 (11.3)</b>	<b>106</b>
<b>PODŁOGA</b>	<b>7 (8.6)</b>	<b>81</b>
<b>SPRZĘT MEDYCZNY - DOTYKOWE</b>	<b>16 (13.2)</b>	<b>121</b>
<b>ŁÓŻKO - DOTYKOWE</b>	<b>6 (4.7)</b>	<b>128</b>
<b>ŚCIANY</b>	<b>6 (6.6)</b>	<b>91</b>
<b>KLAMKI DRZWI DOTYKOWE</b>	<b>3 (10.7)</b>	<b>28</b>
<b>KRATKA WENTYLACYJNA</b>	<b>4 (8.3)</b>	<b>48</b>
<b>KALORYFER - DOTYKOWE</b>	<b>16 (36.4)</b>	<b>44</b>
<b>PRZYCISK WEZWANIA PIELĘGNIARKI - DOTYKOWE</b>	<b>2 (7.7)</b>	<b>26</b>
	<b>72 (10.7)</b>	<b>673</b>

Rampling et al, *J Hosp Infect* 2001

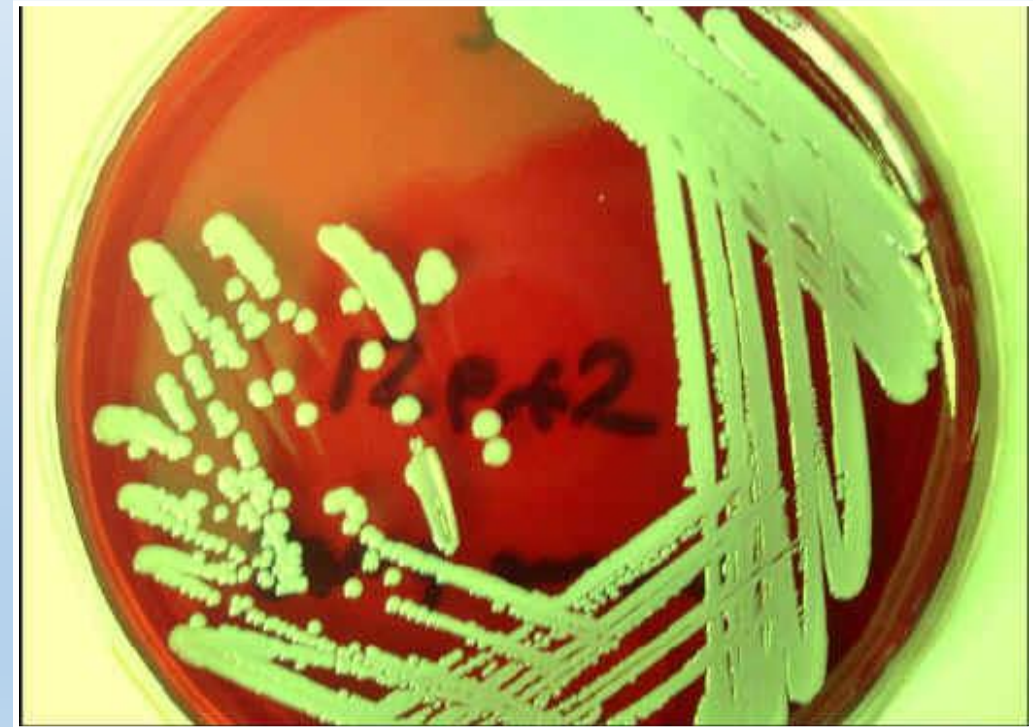
LICZBA POSIEWÓW ŚRODOWISKOWY (+) AB



KORELACJA DODATNICH POSIEWÓW OD  
PACJENTÓW I ZE ŚRODOWISKA W TYM  
SAMYM CZASIE

# Częstą przyczyną skażenia rąk są skażone powierzchnie !

- Escherichia coli, Salmonella spp., Staphylococcus aureus (100%)
- Candida albicans (90%)
- Rhinovirus (61%)
- HAV (22-33%)
- Rotavirus (16%)



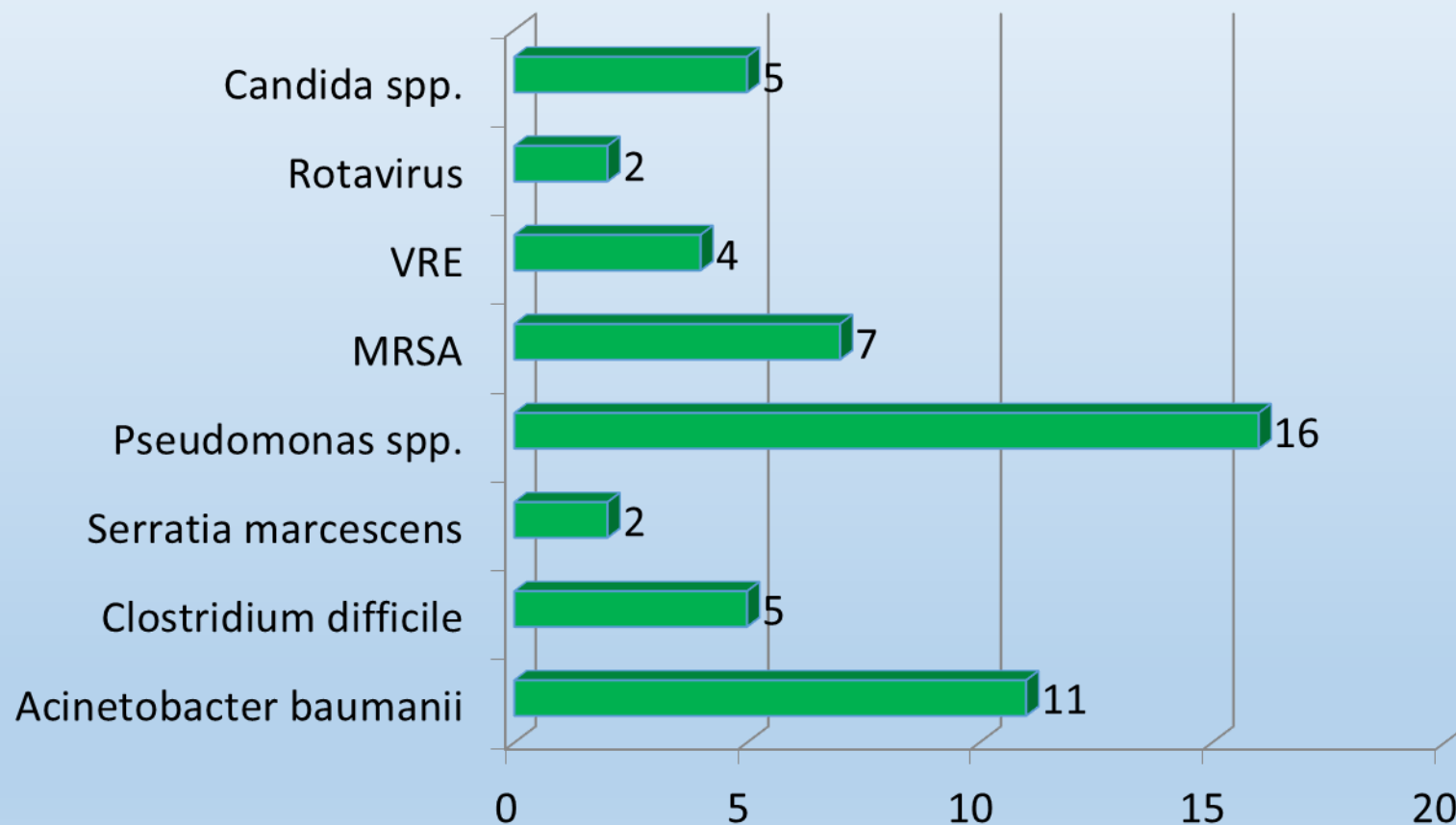
*Kramer i wsp. BMC Infectious Diseases 2006, 6:130*

*Staphylococcus aureus MRSA*



<i>Acinetobacter</i> spp.	3 days to 5 months
<i>Bordetella pertussis</i>	3 – 5 days
<i>Campylobacter jejuni</i>	up to 6 days
<i>Clostridium difficile</i> (spores)	5 months
<i>Chlamydia pneumoniae</i> , <i>C. trachomatis</i>	≤ 30 hours
<i>Chlamydia psittaci</i>	15 days
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	7 days – 6 months
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1–8 days
<i>Escherichia coli</i>	1.5 hours – 16 months
Enterococcus spp. including VRE and VSE	5 days – 4 months
<i>Haemophilus influenzae</i>	12 days
<i>Helicobacter pylori</i>	≤ 90 minutes
<i>Klebsiella</i> spp.	2 hours to > 30 months
<i>Listeria</i> spp.	1 day – months
<i>Mycobacterium bovis</i>	> 2 months
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	1 day – 4 months
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	1 – 3 days
<i>Proteus vulgaris</i>	1 – 2 days
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6 hours – 16 months; on dry floor: 5 weeks
<i>Salmonella typhi</i>	6 hours – 4 weeks
<i>Salmonella typhimurium</i>	10 days – 4.2 years
<i>Salmonella</i> spp.	1 day
<i>Serratia marcescens</i>	3 days – 2 months; on dry floor: 5 weeks
<i>Shigella</i> spp.	2 days – 5 months
<i>Staphylococcus aureus</i> , including MRSA	7 days – 7 months
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1 – 20 days
<i>Streptococcus pyogenes</i>	3 days – 6.5 months
<i>Vibrio cholerae</i>	1 – 7 days

# Max. czas przeżywania patogenów w środowisku (w miesiącach)



# Drobnoustroje patogenne w środowisku szpitalnym

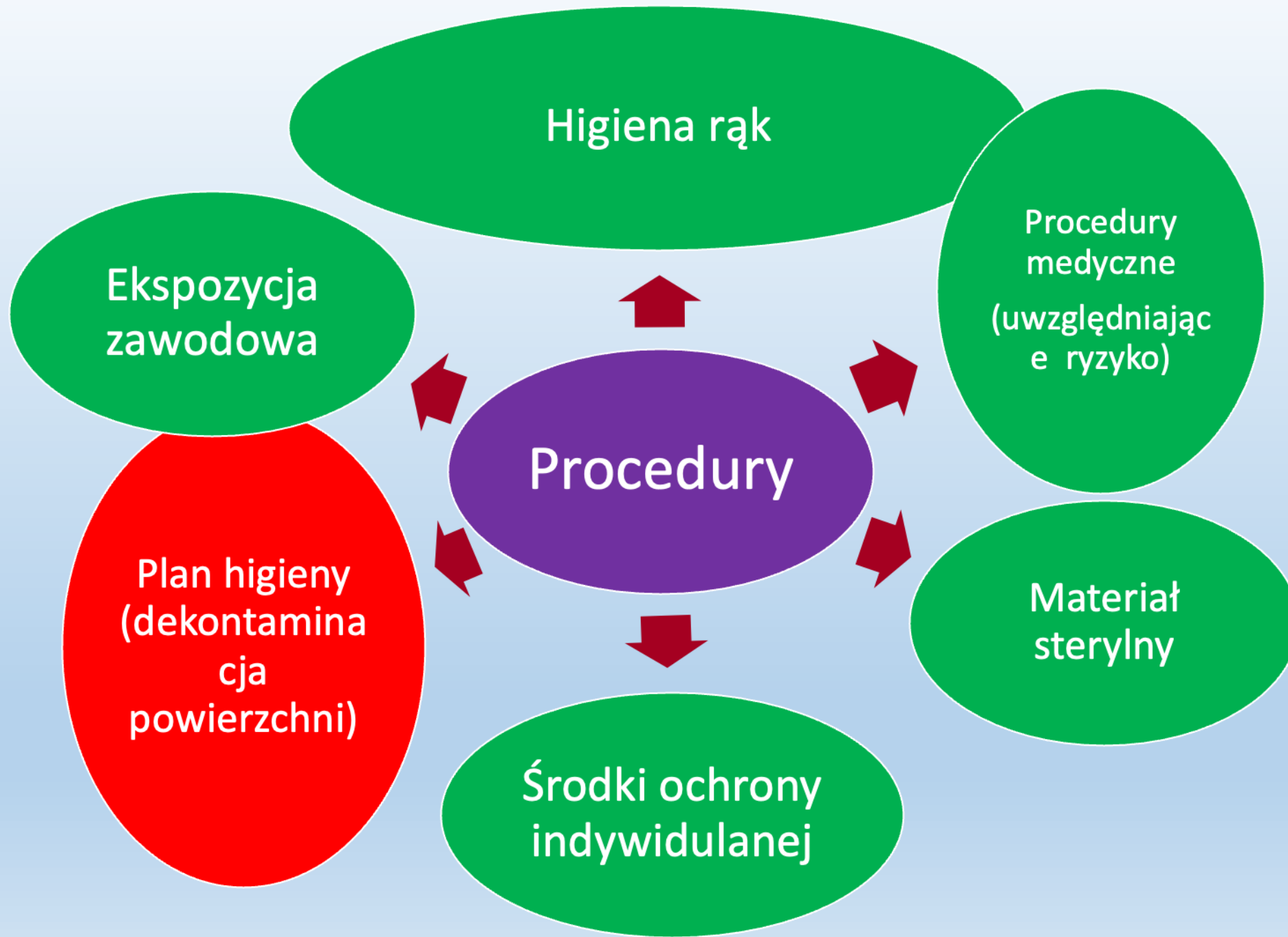
Miejsce izolacji	Drobnoustrój
Mydło w kostce	Staphylococcus aureus, Enterococcus, Klebsiella pneumoniae
Ręcznik wielorazowy	Staphylococcus aureus, Enterobacter, Enterococcus
Umywalki, wanny	Pseudomonas aeruginosa, Serratia, Enterobacter cloacae, E. coli, Enterococcus faecalis
Materace, koce	Staphylococcus aureus, Enterococcus, Enterobacter, E.coli, Candida

# Drobnoustroje patogenne w środowisku szpitalnym

Miejsce izolacji	Drobnoustrój
Aparatambu	Staphylococcus aureus, Enterococcus
Ssak elektryczny	Klebsiella pneumoniae, Enterobacter cloacae, Pseudomonas aeruginosa
Stół zabiegowy	Staphylococcus aureus , Enterococcus
Wózek opatrunkowy	Staphylococcus aureus

# Drobnoustroje patogenne w środowisku szpitalnym

Miejsce izolacji	Drobnoustrój
Fartuch lekarski	Staphylococcus aureus, Enterobacter, Serratia
Ręce pielęgniarki	Staphylococcus aureus, Enterobacter
Woda destylowana	E.coli, Pseudomonas, Candida
Słuchawki lekarskie	Staphylococcus aureus, Enterobacter





# Redukcja ryzyka zakażeń

Higiena rąk

Współpraca z opiekunami

Warunki pobytu  
(przepełnienie oddziału)

Obsada personelu

Transmisja drobnoustrojów zw. ze sprzętem med.

# Otoczenie pacjenta – strefa bliższa pacjenta



*Dziękuję za uwagę*