

BAKTERIE I WIRUSY CHOROBOTWÓRCZE

Instytut Biologii Eksperymentalnej
Zakład Mikrobiologii

Łukasz Kubera

1. Wstęp do mikrobiologii
2. Bakterie chorobotwórcze
3. Wirusy - bezwzględne patogeny
4. Inne cząstki zakaźne
5. Podsumowanie: zadania

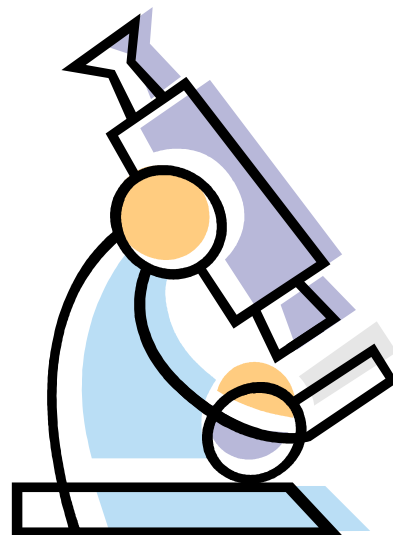


KILKA WSPOMNIEŃ TAMTYCH DNI...

Wszystko zaczęło się 3,5 mld lat temu ?



+



=



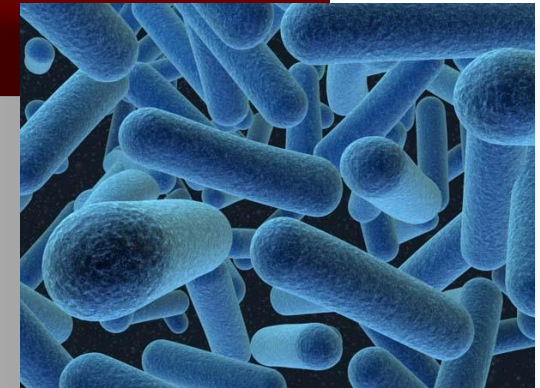
JAK „WIELKIE” SĄ DROBNOUSTROJE ?

1 m	1000 mm
1 mm	1000 μm
1 μm	1000 nm

Ludzkie oko ma zdolność dostrzegania przedmiotów nie mniejszych niż 0,1mm.

0,1mm = 100 μm

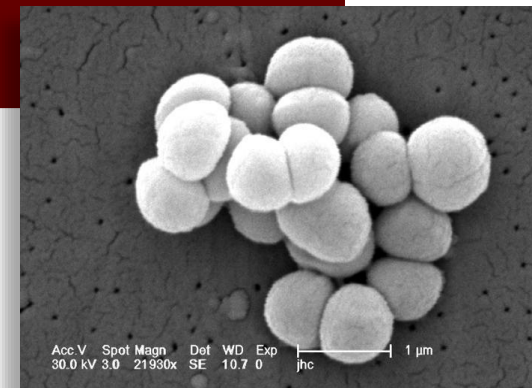
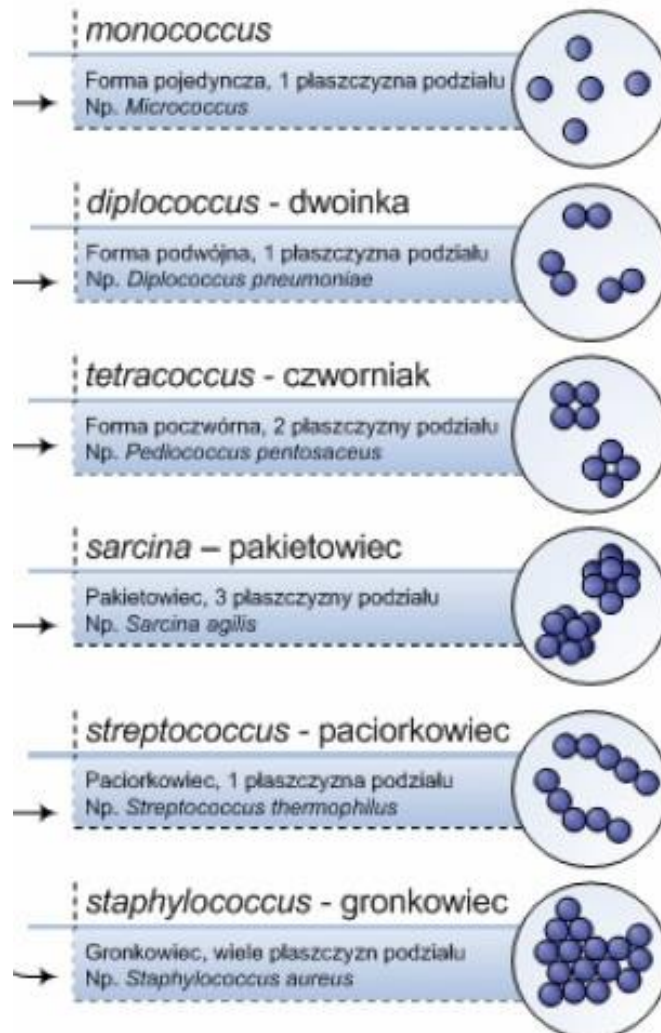
bakterie	1-5 μm
wirusy	20-400nm 0,02-0,4 μm



<http://www.thedrinksbusiness.com/2012/05/page/10>

JAK WYGLĄDAJĄ BAKTERIE ?

FORMY KULISTE



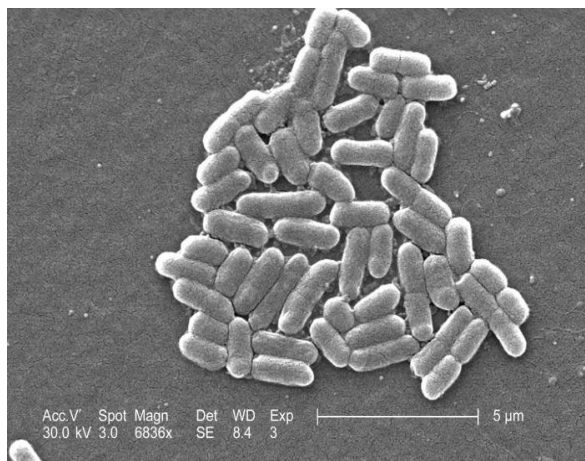
<http://cellbiology.med.unsw.edu.au/units/science/lecture0802.htm>

JAK WYGLĄDAJĄ BAKTERIE ?

FORMY CYLINDRYCZNE



http://wallpaper.diq.ru/15__Viruses_and_Bacteria.htm



<http://cellbiology.med.unsw.edu.au/units/science/lecture0802.htm>

bacterium - pałeczka

Nie tworzą przetrwalników,
Np. *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*

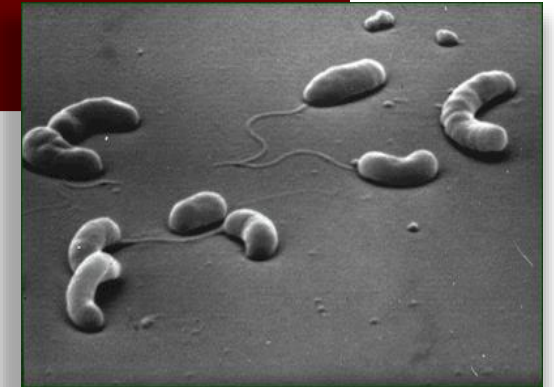


bacillus - łaseczka

Tworzą przetrwalniki,
Np. *Bacillus subtilis*, *Clostridium botulinum*



JAK WYGLĄDAJĄ BAKTERIE ?

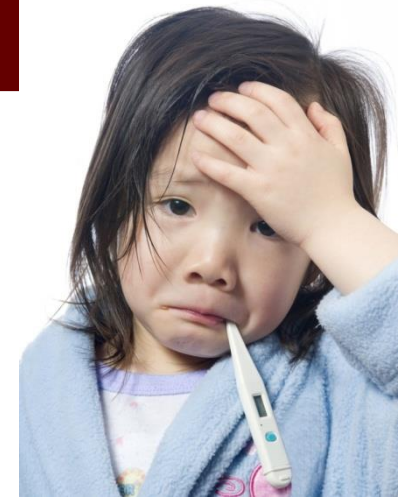
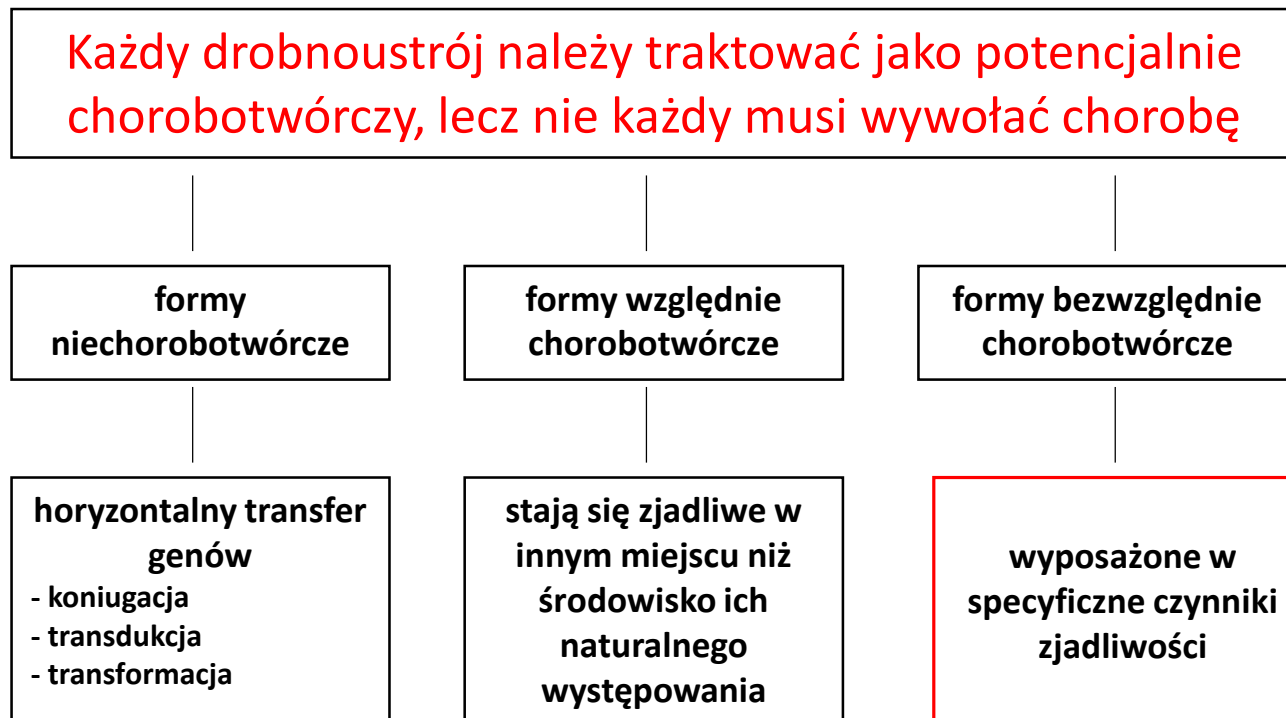


<http://jhyoung.myweb.uga.edu/Waterborne.html>

FORMY SPIRALNE



STRATEGIE ZAKAŻEŃ BAKTERYJNYCH...



ZANIM BAKTERIA STANIE SIĘ PATOGENEM...

Droga zakażenia	Bakteria	Choroba	Miejsce infekcji
Powietrze	Streptococcus pyogenes	Angina	Górne drogi oddechowe
Woda/pokarm	Vibrio cholerae	Cholera	Przewód pokarmowy
	Salmonella typhi	Dur brzuszny	Przewód pokarmowy
Bezpośredni kontakt	Neisseria gonorrhoeae	Rzeżączka	Układ moczowo płciowy
Przenosiciel	Yersinia pestis	Dżuma	Krew i gruczoły limfatyczne

UTRZYMANIE SIĘ W GOSPODARZU

Czynnik wirulencji	Rola
Rzęski bakteryjne	Poruszanie się w kierunku docelowego miejsca
Adhezyny	Przyczepianie się do powierzchni komórek
Białka skierowane w kierunku rzęsek	Hamują ruch rzęsek komórek gospodarza
Toksyny	Niszczzenie komórek gospodarza
ZDOBYWANIE SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH	

EGZOTOKSYNY	ENDOTOKSYNY
wydzielane na zewnątrz komórki	komponenty komórek bakteryjnych
ciepłochwienne	ciepłostale
uwalniane przez komórkę	uwalniane pod wpływem lizy komórki
duża toksyczność	słaba toksyczność
powinowactwo do kom. gospodarza	brak powinowactwa

Clostridium botulinum → neurony peryferyczne → porażenie wiotkie

Streptococcus pyogenes



wiele typów komórek



ANGINA



LISZAJEC



PŁONICA
(SZKARLATYNA)

NIE KAŻDY PATOGEN WYWOŁUJE CHOROBE...

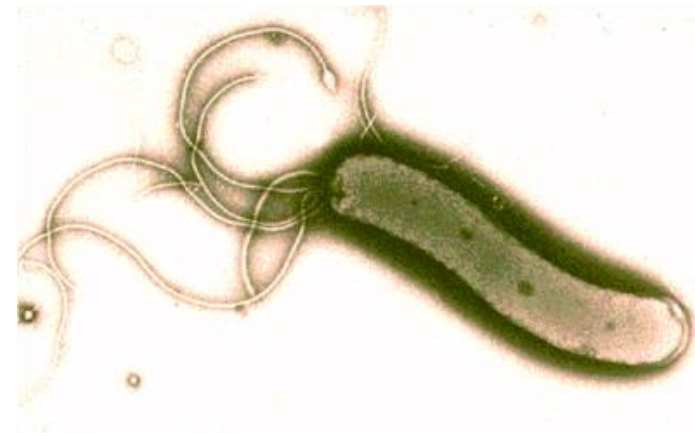
ZWALCZENIE PATOGENU



Mary Mallon

NOSICIELSTWO
BEZOBJAWOWE

Helicobacter pylori



OBJAWY CHOROBY

STRATEGIE WALKI Z BAKTERIAMI CHOROBTWÓRCZYMI

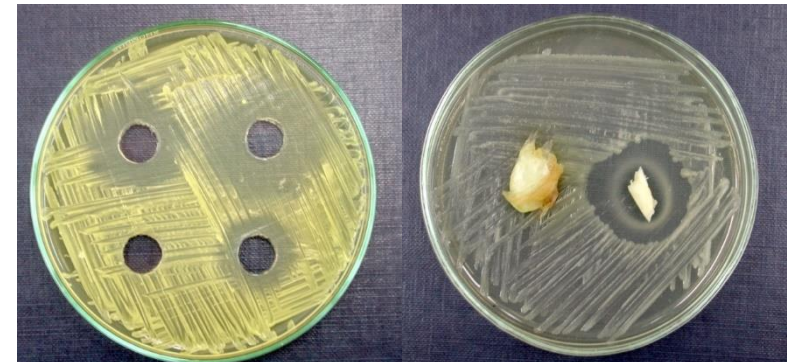
DZIAŁANIE SŁUŻB SANITARNYCH

- Uzdatnianie wody i oczyszczanie ścieków
- Kontrole sanitarne żywności
- Zwalczanie przenosicieli
- Edukacja społeczeństwa

SZCZEPIONKI

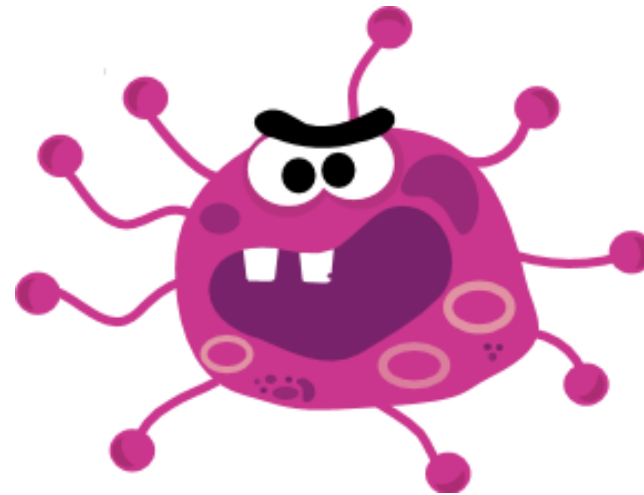
ANTYBIOTYKI

- Bakteriobójcze lub bakteriostatyczne
- Naturalne, półsyntetyczne, syntetyczne
- Szerokie lub wąskie spektrum działania



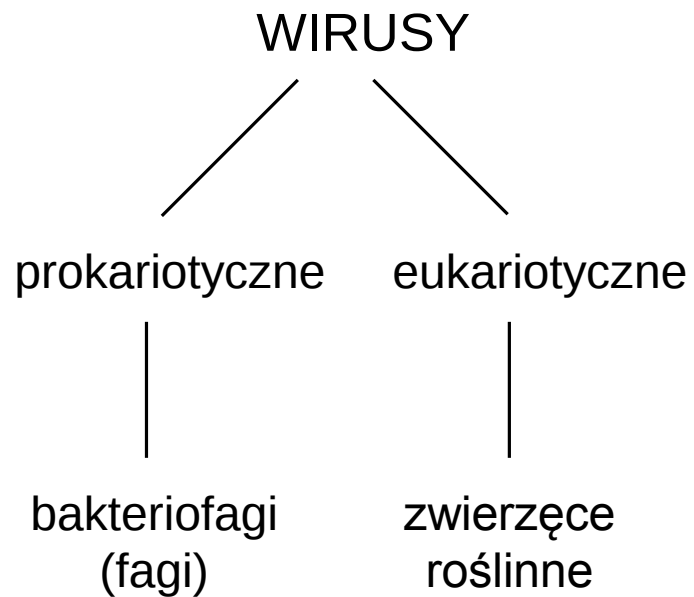
PRZYJRZYJMY SIĘ BLIŻEJ WIRUSOM...

DNA/RNA + BIAŁKO =



Wirusy (łac. *virus* – jad, trucizna) – to nukleoproteiny o bezwzględnie pasożytniczym trybie życia.

BUDOWA I KLASYFIKACJA WIRUSÓW

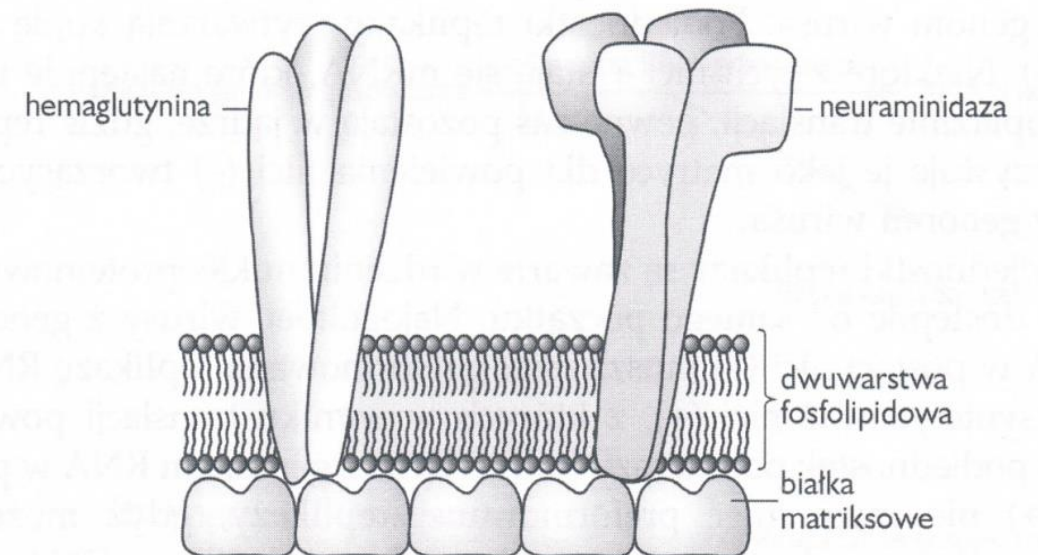
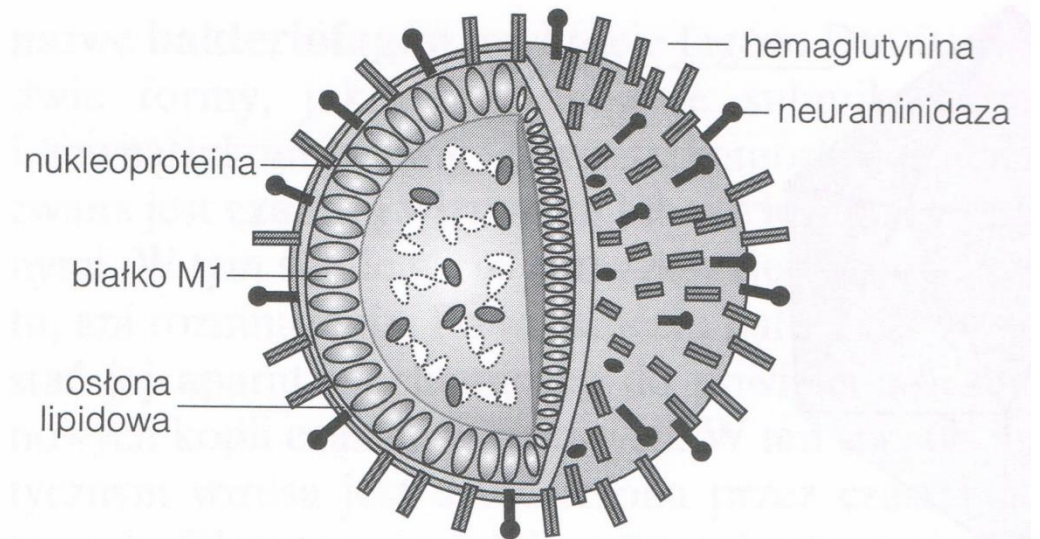
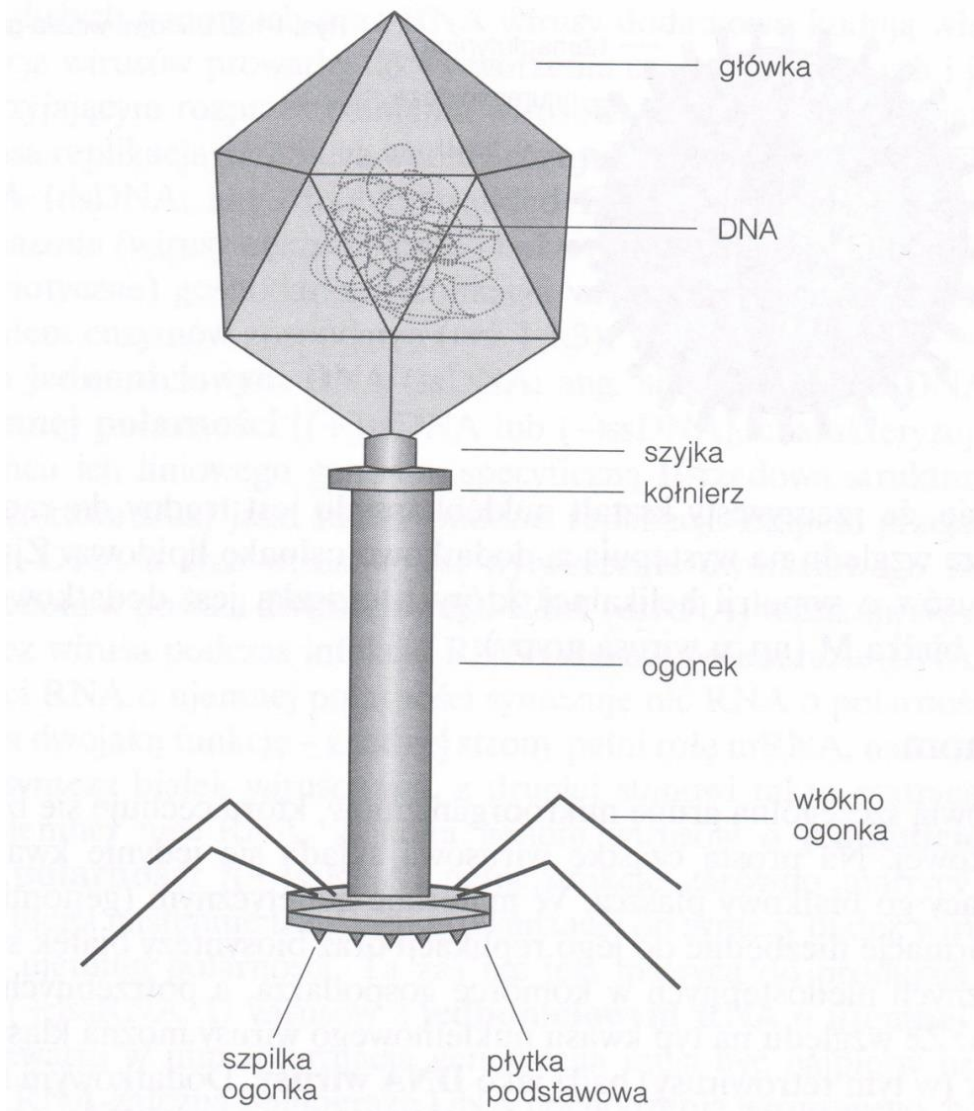


DNA wirusy	dsDNA/RNA (double-stranded)
RNA wirusy	ssDNA/RNA (single-stranded)

Sposób rozprzestrzeniania się

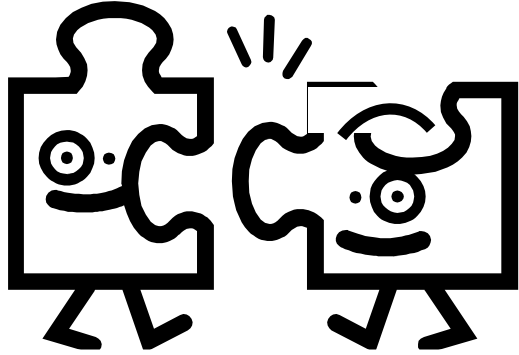
Kształt wirusa

Obecność lub brak osłonki



źródło: Salyers, Whitt. Mikrobiologia: Różnorodność, chorobotwórczość i środowisko. PWN, 2010.

źródło: Libudzisz, Kowal, Żakowska. Mikrobiologia techniczna. Tom 1. PWN, 2007.



Wirusy łączą się z komórkami gospodarza
na zasadzie powinowactwa

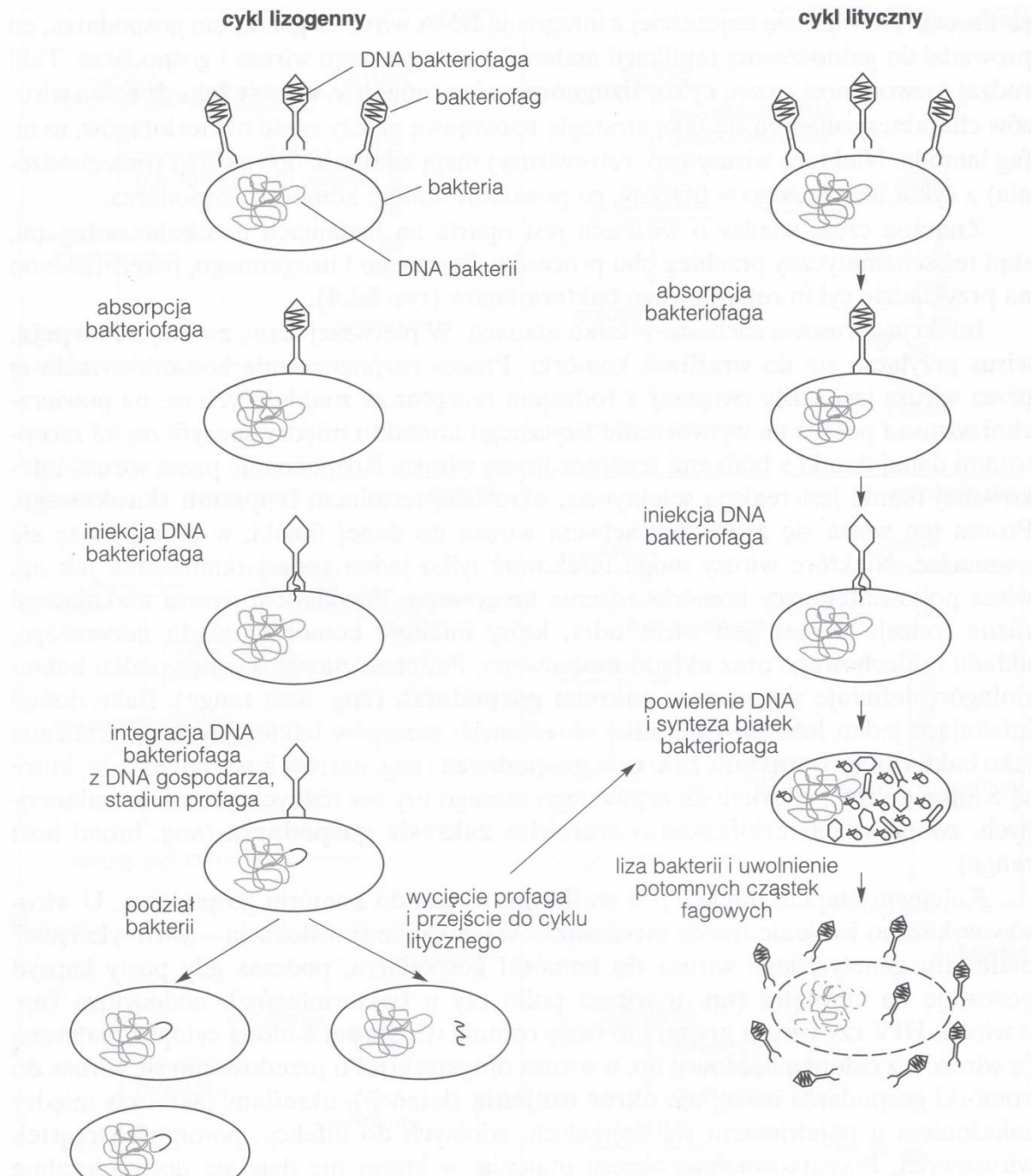
wirus polio	kom. rdzenia kręgowego
wirus odry	kom. ukł. nerwowego kom. ukł. oddechowego kom. ukł. moczowego

Dla każdego typu swobodnie żyjącej komórki istnieje wirus zdolny do jej zakażenia

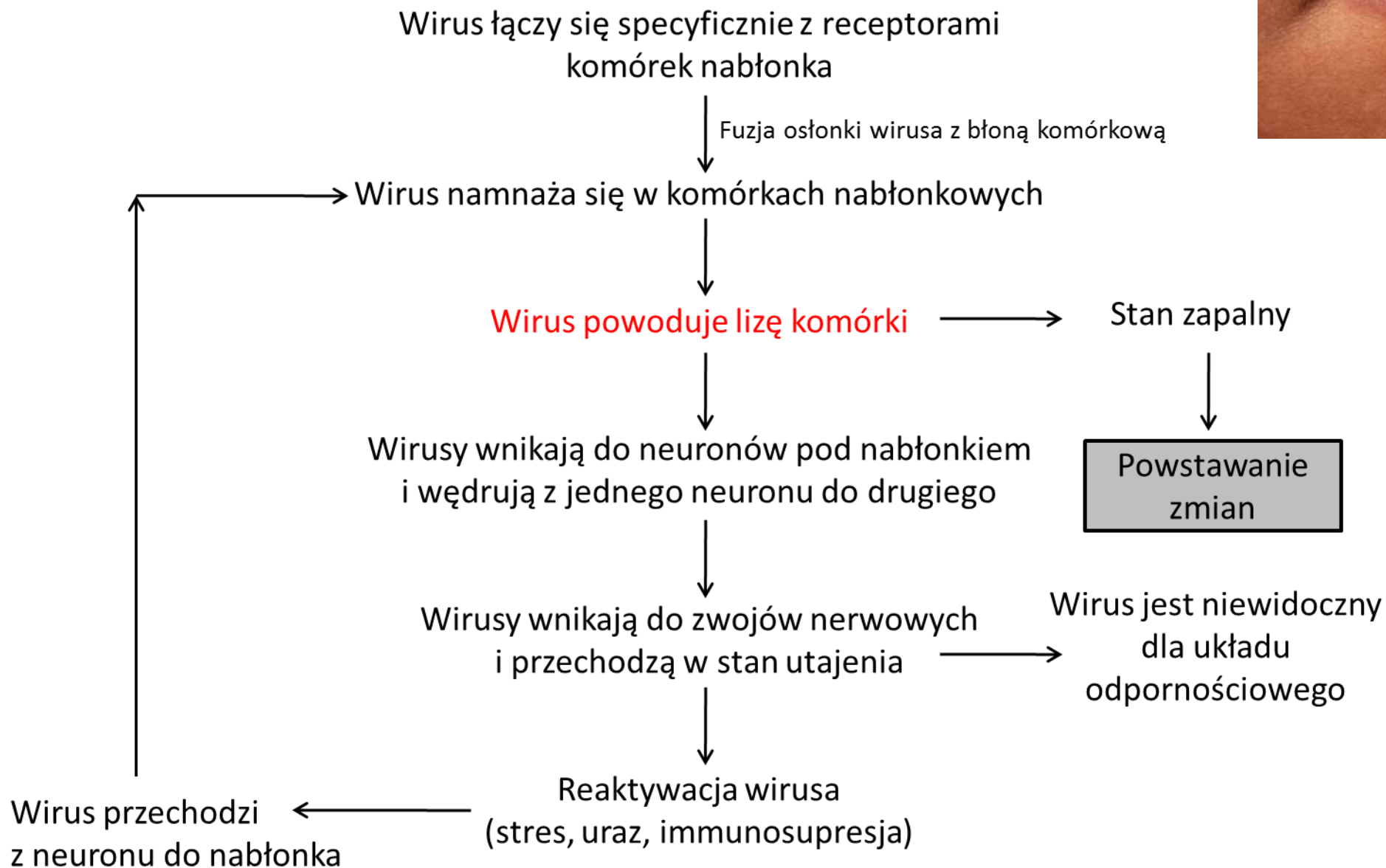
DWIE STRATEGIE ROZWOJOWE WIRUSÓW

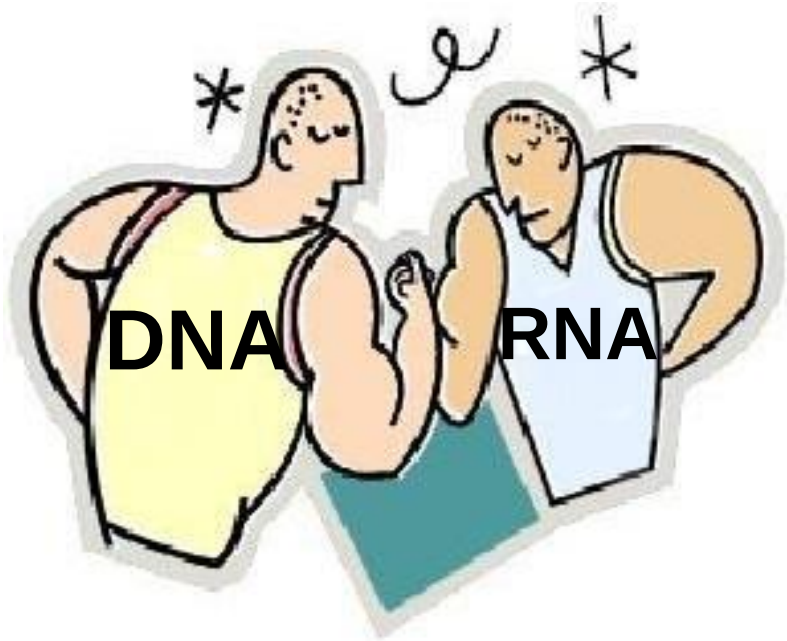
Cykl lityczny
(wirusy zjadliwe)

Cykl lizogenny
(wirusy łagodne)

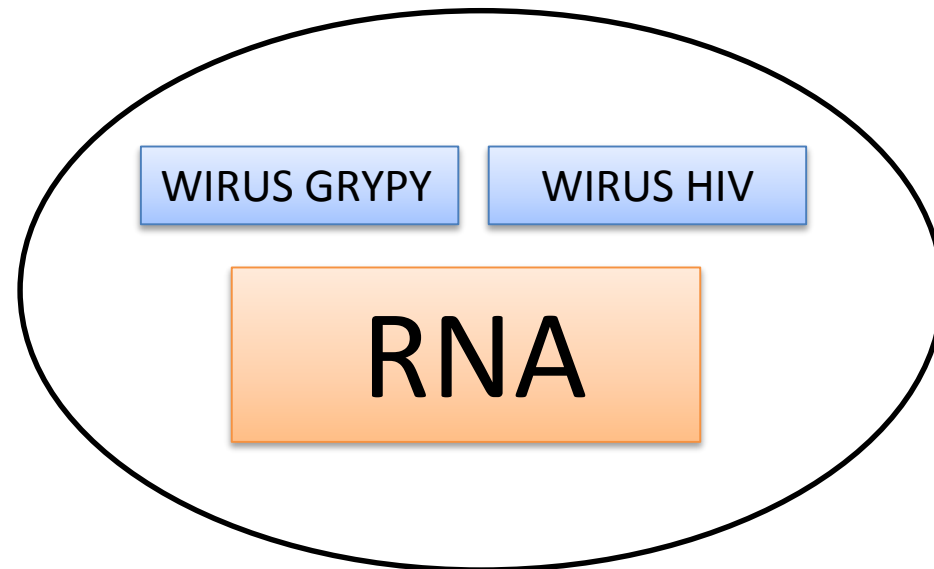


HSV – Herpes Simplex Virus (dsDNA)





Kwas nukleinowy miarą
chorobotwórczości wirusów



RNA są mniej stabilne niż DNA



Enzymy replikujące RNA są mniej dokładne
niż enzymy powielające DNA



Wirusy posiadające genom z RNA mutują szybciej

DROGI ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ WIRUSÓW

DROGI ODDECHOWE

- Wirus grypy
- Rinowirusy
- Wirus ospy wietrznej
- Wirus odry
- Wirus różyczki

DROGI PŁCIOWE

- Wirus HIV
(wirus nabytego niedoboru odporności)
- Wirus HPV
(wirus brodawczaka ludzkiego)
- Wirus HSV-2
(wirus opryszczki)

DROGI POKARMOWE

- Rotawirusy
- Enterowirusy

SKAŁECZENIA / UKĄSZENIA

- Wirus wścieklizny
- Wirus żółtej febry
- Wirus HIV

JAK ZATEM WALCZYĆ Z WIRUSAMI ?



JAK ZATEM WALCZYĆ Z WIRUSAMI ?

PROFILAKTYKA PRZED WSZYSTKIM !!!
(nasza własna świadomość, podnoszenie odporności organizmu)

SZCZEPIONKI

Atenuowane

(zawierające żywe cząstki wirusa)

Inaktywowane

(zawierające zabite cząstki wirusa)

Indukują silną odpowiedź immunologiczną, przyczyniają się do powstania komórek pamięci	Bezpieczne w zastosowaniu
Ryzyko rewersji do typu dzikiego, ograniczone zastosowanie u osobników z niedoborem układu odpornościowego	Wymagają wielokrotnego zastosowania
RUTYNOWA IMMUNIZACJA DZIECI	SZCZEPIENIA OSOBNIKÓW O WYSOKIM STOPNIU RYZYKA ZAKAŻENIA
Polio, Odra, Ospa, Świnka, Różyczka	Grypa, Wścieklizna, WZW typ A i B

POZNAJMY CZĄSKI SUBWIRUSOWE...

WIROIDY



Najmniejsze znane patogenne struktury

Jednoniciowa kolistą cząsteczka ssRNA

Wywołuje poważne zakażenia roślinne
(wiroid bulw ziemniaka)

PRIONY



Czynniki infekcyjne w postaci białka

Wywołuje choroby układu nerwowego
kończące się zawsze śmiercią

Długi okres wylęgania choroby

Owce
(Scrapie)



Bydło (BSE)



Człowiek
(Creutzfelda – Jakoba)

Matura 2006

Zadanie 14 (1 pkt)

U dziewcząt około 13. roku życia stosuje się obowiązkowe szczepienie ochronne przeciw różyczce. Wyjaśnij, dlaczego szczepienia przeciw różyczce są obowiązkowe tylko dla dziewcząt.

Wirus różyczki nie jest niebezpieczny dla dojrzałego organizmu, ale jest bardzo niebezpieczny dla płodu. Aby ograniczyć ryzyko zakażenia wirusem różyczki kobiet w ciąży i tym samym możliwość przejścia wirusa z organizmu matki na płód stosuje się immunizację dziewcząt.

Matura 2007

Zadanie 14 (2 pkt)

Jednym z zadań współczesnej medycyny klinicznej jest walka ze szczepami bakterii opornych na działanie antybiotyków. Zaznacz wśród podanych niżej przykładów dwa takie zachowania człowieka, które przyczyniają się do powstawania szczepów opornych na antybiotyki.

- A. Spożywanie jogurtów zawierających żywe kultury bakterii.
- B. Nieprzestrzeganie higieny osobistej.
- C. Nie zawsze uzasadnione stosowanie antybiotyków.
- D. Dodawanie antybiotyków do pasz zwierząt hodowlanych.
- E. Stosowanie leków podnoszących naturalną odporność organizmu.

Matura 2008

Zadanie 11 (1 pkt)

Antybiotyki wykazują w stosunku do bakterii działanie bakteriobójcze lub bakteriostatyczne. Wyjaśnij, co oznacza, że jakiś antybiotyk ma działanie bakteriostatyczne.

Antybiotyki o działaniu bakteriostatycznym nie zabijają komórek bakterii lecz hamują ich wzrost.

Matura 2010

Zadanie 14 (1 pkt)

W 2008 r. nagrodę Nobla w dziedzinie medycyny przyznano m.in. za odkrycie, że wirus brodawczaka ludzkiego (HPV) może być jednym z czynników wywołujących raka szyjki macicy. Choroba ta jest jedną z najgroźniejszych nowotworowych chorób kobiecych, na którą rocznie umiera na świecie około 300 tys. kobiet. Jak to odkrycie jest wykorzystane w profilaktyce medycznej?

Poprzez zachęcanie kobiet do szczepień ochronnych

Matura 2011

Zadanie 18 (2 pkt)

Naturalna mikroflora przewodu pokarmowego ma istotne znaczenie dla stanu zdrowia człowieka. Najmniej drobnoustrojów znajduje się w żołądku, a najwięcej w jelicie grubym. Drobnoustroje dostające się do przewodu pokarmowego w większości nie pokonują bariery, jaką jest żołądek. Te bakterie, które ją pokonają, mogą osiedlać się i rozwijać w jelitach. Podstawową mikroflorę jelitową tworzą bakterie kwasu mlekowego.

a) Wyjaśnij, dlaczego żołądek jest barierą dla większości drobnoustrojów.

Odczyn żołądka ($\text{pH}=1-2$) jest zbyt niski, aby mogły przeżyć w nim bakterie. Kwasy trawienne wydzielane w żołądku szybko niszczą strukturę komórki bakteryjnej.

b) Podaj przykład korzyści, jaką czerpie organizm człowieka z obecności mikroflory jelitowej.

1. Mikroflora jelitowa człowieka wspomaga trawienie związków organicznych
2. Bakterie mikroflory jelitowej syntetyzują niektóre witaminy, np. K i B
3. Drobnoustroje zamieszkujące jelito człowieka „wypełniają niszę ekologiczną”, przez co staje się ona niedostępna dla innych bakterii, w tym chorobotwórczych.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ