



# e-BUG

[www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu)

**Manuál pro 2. stupeň základních škol**

**Vzdělávací program**



**Rámcový vzdělávací program pro ZV**  
**Vzdělávací oblast: Člověk a příroda a Člověk a zdraví**

<b>Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání</b>	
<b>Obsah manuálu e-Bug</b>	<b>2. stupeň základní školy</b>
<b>1. Mikroorganismy</b> 1.1. Úvod 1.2. Užiteční mikrobi 1.3. Škodliví mikrobi	Člověk a příroda Člověk a zdraví
<b>2. Šíření infekcí</b> 2.1. Hygiena rukou 2.2. Hygiena dýchacího ústrojí 2.3. Sexuálně přenosné infekce	Člověk a příroda Člověk a zdraví
<b>3. Prevence infekcí</b> 3.1. Imunitní systém – přirozená ochrana těla 3.2. Očkování	Člověk a příroda Člověk a zdraví
<b>4. Léčba infekcí</b> 4.1. Léky a antibiotika	Člověk a příroda Člověk a zdraví

# Vítejte v programu e-Bug !

Program e-Bug byl vytvořen kolektivem odborníků pro žáky základních škol, aby se lépe seznámili se světem mikroorganismů. Tento výukový program je distribuován **zdarma** do základních škol v České republice, které o něj projeví zájem. Distribuci zajišťují pracovníci 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy. Výukové manuály je možné volně kopírovat pro potřeby výuky v jednotlivých třídách, není možné je prodávat.

Projekt e-Bug je financován Evropskou Komisí a je možné ho využít jako doplněk výchovy ke zdraví, přírodopisu či prvouky na prvním i druhém stupni základní školy (je v souladu s RVP ZV). Jeho hlavním cílem je, aby se žáci dozvěděli základní informace o mikroorganismech, správném užívání antibiotik, o různých způsobech šíření infekčních chorob a o vhodné prevenci správnou hygienou a očkováním. Důležitá je též informace, že antibiotika jsou speciálním druhem léků a že nesmějí být nesprávně nebo nadměrně používány, protože jinak mohou ztratit svůj léčebný účinek.

Do přípravy programu e-Bug se zapojilo více než 19 evropských států. Vzdělávací materiály byly vyzkoušeny na vzorku více než 3000 dětí v Anglii, Francii a České republice. Kromě tištěných manuálů je celý výukový program e-Bug přístupný také na internetu. Na webových stránkách [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu) naleznete videa, power-pointové prezentace, pracovní listy pro žáky i učitele zdarma ke stažení. Na webových stránkách jsou také bezplatně přístupné interaktivní hry a vzdělávací kvízy, které zábavnou cestou pomáhají dětem v získávání základních poznatků ze života mikroorganismů.

Výukový manuál se zabývá čtyřmi základními tématy, která jsou rozčleněna na celkem 9 výukových (45 minutových) lekcí.

Každá z těchto devíti lekcí obsahuje základní informace o tématu určené učitelům, detailní plán hodiny a modifikovatelné pracovní listy pro žáky. Hlavní přínos našeho výukového programu:

- Kreativní výzkumné metody podporují aktivní učení.
- V programu se klade důraz na důležitost prevence i správné léčby infekčních onemocnění.
- Výuka podnítlí zájem žáků o vlastní zdraví a péči o něj.
- Žáci (a často i jejich rodiče) si uvědomí nutnost rozumného užívání antibiotik.

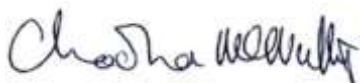
K výuce můžete použít manuály buď samostatně nebo společně s prezentacemi, obrázky a videy umístěnými na webových stránkách e-Bug.

Rádi bychom poděkovali vám všem, kteří jste se rozhodli využívat ve výuce materiály e-Bug. Tím výrazně zvýšíte povědomí budoucí generace mladých lidí o nutnosti správného užívání antibiotik. Pouze tak zachováme jejich antibakteriální účinek i v budoucnosti. Zvláštní dík patří učitelům a žákům z Anglie, Francie a České republiky, kteří se zúčastnili zkušební výuky a přitom ověřili, že tyto výukové materiály jsou zábavné a zároveň i efektivní.

Budete-li mít k programu e-Bug nějaké připomínky, postřehy nebo komentáře, pošlete je laskavě doc. Benešovi na níže uvedenou adresu, přičemž na obálku napíšete heslo "e-Bug" - nebo využijte naši webovou stránku [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu). Adresa pro korespondenci v češtině:

Doc. MUDr. Jiří Beneš, CSc.  
Infekční oddělení FN na Bulovce,  
Budínova 2, 180 81 Praha 8  
e-mail: [benes.infekce@seznam.cz](mailto:benes.infekce@seznam.cz)

Doufáme, že Vám výukové manuály e-Bug zpestří výuku a stanou se neocenitelným pomocníkem také pro vaše žáky.



**Dr Clodna AM McNulty**  
Head of Primary Care Unit, Public Health England  
Gloucestershire Royal Hospital, Gloucester  
GL1 3NN, England, Great Britain



# e-Bug

## Celoevropský výukový program zaměřený na vzdělávání dětí v oblasti mikroorganismů a infekčních nemocí

### Vedoucí projektu v České republice

Doc. MUDr. Jiří Beneš, CSc.

### Překlad a implementace projektu v České republice

Dr. Tereza Kopřivová Herotová

### Autor výukového manuálu

Dr. Donna M. Lecky, BSc

### Autor webové stránky a počítačových her

David Farrell

### Spolupracovníci z jednotlivých zúčastněných zemí:

<b>Belgie</b>	Prof. Herman Goossens / Dr Niels Adriaenssens / Dr. Stijn De Corte
<b>Česká republika</b>	Prof. Jiří Beneš / Dr. Tereza Kopřivová Herotová
<b>Dánsko</b>	Dr. Jette Holt / Ms. Marianne Noer
<b>Velká Británie</b>	Dr. Cliodna McNulty / Prof. Julius Weinberg / Dr. Patty Kostkova
<b>Francie</b>	Prof. Pierre Dellamonica / Dr. Pia Touboul
<b>Řecko</b>	Prof. Jenny Kremastinou / Dr. Koula Merakou
<b>Itálie</b>	Prof. Guiseppe Cornaglia / Dr. Raffaella Koncan
<b>Polsko</b>	Prof. Pawel Grzesiowski / Dr. Anna Olczak-Pienkowska
<b>Portugalsko</b>	Dr. Antonio Brito Avo
<b>Španělsko</b>	Dr. José Campos
<b>Chorvatsko</b>	Dr. Arjana Tambic Andrasevic
<b>Finsko</b>	Prof. Pentti Huovinen
<b>Maďarsko</b>	Dr. Gabor Ternak
<b>Irsko</b>	Dr. Robert Cunney
<b>Lotyšsko</b>	Dr. Sandra Berzina
<b>Litva</b>	Dr. Rolanda Valinteliene
<b>Slovensko</b>	Dr. Tomáš Tesař
<b>Slovinsko</b>	Dr. Marko Pokorny

Projekt na celoevropské úrovni finančně podpořila Evropská komise a DG Sanco.  
Tisk a distribuci výukových materiálů v České republice sponzovaly Nadace ČEZ a firma Merck  
Sharp & Dohme Idea Inc.





# Obsah manuálu

## 1. Mikroorganismy

- 1.1 Úvod** Žáci se budou učit o třech různých typech mikroorganismů (bakteriích, virech a plísních), o jejich rozdílných tvarech a velikostech. Dozvědí se, že se mikrobi nacházejí úplně všude.
- 1.2 Užiteční mikrobi** Pokus, při kterém se žáci pokusí vyrobit vlastní jogurt, jasně prokáže, že některé mikroorganismy jsou pro člověka užitečné.
- 1.3 Škodliví mikrobi** Žáci se dozvědí, jak se mohou šířit některé nemoci a jakým způsobem se lidé škodlivými mikroby nakazí. Žáci si procvičí své znalosti o nebezpečných mikrobech, provedou výzkum nejčastějších chorob v jednotlivých částech světa.

## 2. Šíření infekcí

- 2.1 Hygiena rukou** V rámci zajímavého pokusu si žáci vyzkoušejí, jakým způsobem dochází k šíření infekcí z jednoho člověka na druhého pouhým podáním ruky. Žáci si uvědomí důležitost dodržování osobní hygieny.
- 2.2 Hygiena respiračního traktu** V zajímavém experimentu si žáci ukážou, jakým způsobem dochází k šíření infekcí při kýchnutí a kašlání.
- 2.3 Sexuálně přenosné infekce** Žáci si v jednoduchém pokusu ověří, jak velmi snadno se nebezpeční mikrobi mohou šířit nechráněným sexuálním stykem.

## 3. Prevence infekcí

- 3.1 Imunitní systém – přirozená ochrana těla** Detailní animace představí žákům, jak naše tělo každý den bojuje proti nebezpečným mikrobům. Tato lekce poskytne žákům základní znalosti k pochopení mechanismů uvedených v následujících dvou lekcích.
- 3.2 Očkování** V praktickém pokusu si žáci ukážou, jak se očkovací látky používají k prevenci infekčních nemocí.

## 4. Léčba infekcí

- 4.1 Léky a antibiotika** V této zábavné činnosti si žáci zamírají na laborantů a pomohou diagnostikovat onemocnění u čtyř pacientů. Na základě pokusu s antibiotiky se pak budou moci rozhodnout, jakou nejúčinnější léčbu zvolit.





e-Bug

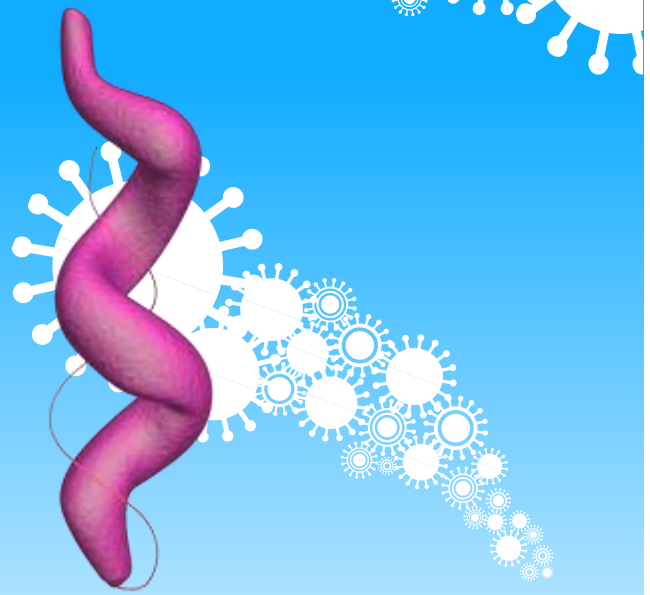
11

# Mikroorganismy

V této lekci bude žákům představen svět mikroorganismů. Nejprve se dozvědí o tom, že existuje několik druhů mikroorganismů, které mají různé tvary, velikost, ale také schopnost vyvolat u člověka onemocnění. Jiní mikrobi mohou být naopak člověku prospěšní.

Žáci se díky interaktivním hrám důvěrně seznámí s různými typy a tvary mikrobů.

Doplňková aktivita pomůže žákům zapamatovat si získané vědomosti o struktuře mikroorganismů. Žáci si při ní připraví výukový materiál ve formě plakátu, jenž bude obsahovat základní fakta o mikrobech, nebo si jako skupinový projekt mohou připravit přehled nejdůležitějších mikrobiologických objevů v čase.



**Campylobacter**

**CÍLOVÉ  
ZNALOSTI**

**RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ  
PROGRAM**

**Vzdělávací oblast**

Člověk a příroda

Člověk a zdraví

**Předpokládaná délka výuky**

45 minut



e-Bug

# 1.1 Mikroorganismy

## Úvod

### Základní informace

Mikroorganismy jsou drobné živé organismy, které jsou příliš malé na to, aby byli vidět pouhým okem. Můžeme je nalézt téměř úplně všude na Zemi. Mohou být pro člověka jak užitečné, tak nebezpečné (o tom se dozvíte v další kapitole). Ačkoli jsou velmi malé, vyskytují se v různých tvarech i velikostech. Existují tři základní druhy mikroorganismů:

**Viry** jsou nejmenší ze všech mikrobů. Jedná se o nebuněčné organismy, které se nedokáží sami od sebe rozmnožovat. Ke svému přežití potřebují tzv. hostitelskou buňku. Viry v hostitelské buňce využijí veškerý její obsah, rozmnoží se na miliony jedinců, pak buňka praskne, viry se uvolní do prostředí a cyklus se může opakovat. Viry jsou pro své hostitele nebezpečné, poškozují tkáň.

**Plísně (houby)** jsou mnohobuněčné mikroorganismy, které mohou být pro člověka jak prospěšné, tak nebezpečné. Houby získávají živiny ze svého okolí rozkládáním organického materiálu nebo žijí jako parazité na hostiteli. Houby mohou způsobovat infekční onemocnění nebo tvořit nebezpečné jedy (toxiny), jiné mohou být člověku prospěšné, například *Penicillium* dokáže tvořit antibiotika, hříby nebo žampiony můžeme jíst. Mezi houby patří plísně, vytvářející síť vláken, a kvasinky (jednobuněčné organismy). Houby v běžně chápaném smyslu (hříby, muchomůrky) jsou ve skutečnosti plodnicemi hub. Houby se šíří vzduchem ve formě odolných zárodků (spor), které se mohou uchytit na chlebu, ovoci, dřevě nebo na jiné neživé organické hmotě. Poté dojde k otevření spory a při vhodných podmínkách (vlhko a teplo) k růstu houby. (Pro zjednodušení pro žáky používáme v textu pouze název plísně).

**Bakterie** jsou jednobuněčné mikroorganismy, které se rozmnožují dělením. Mnohé druhy se ve vhodných podmínkách dělí každých 20 minut. Některé bakterie při svém růstu tvoří jedovaté látky, toxiny, které jsou pro člověka nebezpečné a mohou způsobit závažné onemocnění (např. *Staphylococcus*); jiné jsou neškodné a další dokonce užitečné (např. *Lactobacillus* v potravinářském průmyslu) či nezbytné pro život (*Rhizobacterium* důležité pro růst rostlin). Neškodné bakterie se nazývají nepatogenní a škodlivým bakteriím říkáme patogenní. Více než 70 % všech bakterií je neškodných, nepatogenních. Bakterie můžeme podle jejich tvaru rozdělit na tři základní druhy: koky (kuličky), bacily (tyčinky) a spirály. Koky podle uspořádání dělíme na stafylokoky (shluky), streptokoky (řetízky) a diplokoky (dvojice). Lékaři používají toto dělení k tomu, aby mohli přesněji určit, jakou nemoc pacient má.

Jako každé živé organismy, i mikrobi potřebují ke svému životu a rozmnožování specifické podmínky. Například mikrobi, kteří žijí v živočišných, potřebují teplotu kolem 37°C, mikrobi žijící v termálních vodách potřebují mnohem vyšší teplotu a mikrobi žijící v půdě v arktických oblastech zase výrazně nižší teplotu. Mikrobi se také velice liší ve svých nárocích na výživu. Změny prostředí mohou zabít velké množství bakterií, ale je nutné si pamatovat, že mikrobi jsou velice adaptabilní a dokážou se změnám prostředí přizpůsobit. Jedním z příkladů takové získané odolnosti je rezistence na antibiotika.

### Klíčová slova

Bakterie  
Buňka  
Bičík  
Cíliá/brvy  
Cytoplazma  
DNA  
Mikrobi  
Mikroorganismy  
Mikroskop  
Nemoci  
Patogen  
Plísně  
RNA  
Virus

### Potřebný materiál

#### Pro žáka

Kopii [SH 1](#)  
Kopii [SH 2](#)  
Kopii [SH 3](#)  
Kopii [SH 4](#)

### Příprava na hodinu

Pro každou skupinu připravte hrací karty ([SH 2](#) – [SH 4](#)). Vystříhnete je a zalaminujete, tak vám déle vydrží.

### Na webu naleznete

- Ukázkou této aktivity
- Velké množství fotografií mikrobů
- SH 1 ve formátu MS PowerPoint
- Animaci, s jejíž pomocí žáci lépe uvidí rozmanitost velikostí mikrobů

INTRO  
TS 1



# 1.1 Mikroorganismy

## Úvod

### Plán hodiny

#### Úvod

1. Začněte hodinu otázkou, co vlastně studenti o mikroorganismech vědí. Většina studentů bude zřejmě vědět, že mikrobi mohou způsobit onemocnění, ale možná žádný z nich nebude vědět, že mohou být také užiteční. Zeptejte se jich, kde by měli hledat, kdyby některého mikroba chtěli najít. Myslí si, že jsou pro nás mikrobi důležití?
2. Vysvětlete, že mikrobi jsou nejmenší žijící organismy na Zemi a slovo mikroorganismus můžeme přeložit jako mikro-malý a organismus-život. Mikrobi jsou tak malí, že je nemůžeme vidět bez použití mikroskopu. *Anthony van Leewenhoek* jako první na světě v roce 1676 sestrojil mikroskop. Používal ho ke sledování různých věcí ze svého okolí. Pozoroval také živé mikroskopické organismy (bakterie), které našel na plaku ze svých zubů. Pojmenoval je „*animalcules*“ – ze slov animal-živočich a zdrobňující přípony –culus.
3. Ukažte studentům, že existují tři různé druhy mikroorganismů: viry, bakterie a houby. Použijte **SH 1** k ukázce toho, že tyto mikrobi se vyskytují v různých tvarech i velikostech. Tuto aktivitu naleznete také na [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu). Zde můžete vzájemně porovnávat rozdílné velikosti jednotlivých mikrobů.
4. Zdůrazněte, že ačkoli někteří mikrobi mohou způsobovat onemocnění, existuje také celá řada neškodných či dokonce užitečných mikrobů. Požádejte studenty, aby některé užitečné mikroby jmenovali. Když nebudou vědět, pomozte jim různými příklady, např. *Lactobacillus* v jogurtu, střevní bakterie v našem zažívacím traktu, plíseň *Penicillium*, která produkuje antibiotikum penicilin, atd.
5. Znovu připomeňte, že mikrobi se nacházejí úplně VŠUDE – plují ve vzduchu, který dýcháme, vyskytují se na potravinách, které jíme, ve vodě, kterou pijeme, a nalezneme je také uvnitř i na povrchu našeho těla. Opět zdůrazněte, že ačkoli existují škodliví mikrobi, mnohem větší množství mikrobů je neškodných či dokonce prospěšných.

#### Hlavní aktivita

Podstatou této činnosti je karetní hra. Rozdělte třídu na skupiny po 3-4 žácích. Tato interaktivní hra jim pomůže lépe se zorientovat v problematice, rychleji si zapamatovat jednotlivé názvy mikroorganismů, jejich tvar a délku, zda jsou nebezpeční a zda u nich hrozí vznik antibiotické rezistence.

**Poznámka:** Velikost mikrobů a počet druhů, které uvádíme na jednotlivých kartách odpovídají současné situaci; jelikož jsou noví mikrobi vědci neustále objevováni, tato čísla se pravidelně mění. Také údaje o rezistenci bakterií na antibiotika se neustále mění, stále více bakterií přestává být citlivých vůči některým antibiotikům a proto i toto číslo bude pravděpodobně neustále vzrůstat. Proto, prosím, berte číselné údaje na kartách pouze jako orientační.

#### Pravidla hry

1. Krupier zamíchá všechny karty, rozdá každému po jedné kartě a zbylý balíček umístí doprostřed stolu obrázkem dolů. Každý z hráčů si vezme svoji kartu tak, aby její obsah ostatní neviděli.
2. Hráč po krupierově levici začne číst první údaj na své kartě (např. Velikost 50). Všichni ostatní hráči přečtou svůj údaj. Hráč s nejvyšším číslem vyhrává, vezme ostatním hráčům kartu a dá ji dospodu své hromady. Všichni si líznou novou kartu a vítěz minulého kola přečte další údaj na nové kartě.
3. Jestliže dva nebo více hráčů mají stejnou hodnotu údaje, všechny karty se umístí dospodu balíku uprostřed. Vítěz každého kola si jako první lízne kartu z balíku uprostřed, pak to udělají ostatní spoluhráči. Hra pokračuje, dokud jeden z hráčů nemá všechny karty u sebe. Tím se stává vítězem.



# 1.1 Mikroorganismy

## Úvod

### Plán hodiny

#### Otázky

- Pro ověření získaných znalostí můžete použít tyto otázky:
  - Co to jsou mikrobi?  
*Mikrobi jsou živé organismy, příliš malé na to, aby byli vidět pouhým okem.*
  - Kde se mikrobi vyskytují?  
*Mikrobi se vyskytují úplně všude.*
  - Jaké tři druhy bakterií podle tvaru znáte?  
*Tyčinky, spirály a kuličky.*
  - Jaký je hlavní rozdíl mezi bakteriemi a viry?  
*Bakterie jsou mnohem komplexnější než viry a dokážou žít naprosto samostatně, kdežto viry řadíme mezi tzv. nebuněčné organismy, které ke svému rozmnožování a přežití potřebují hostitelskou buňku.*
  - Proberte se studenty mikroby, které jsou využity při hře v hlavní aktivitě. Zejména ve smyslu užiteční a neúžiteční mikrobi. Proč mohou být někteří nebezpeční, jiní užiteční či za určitých podmínek užiteční a za jiných škodliví?  
*Nebezpeční jsou všeobecně ti mikrobi, kteří člověku mohou způsobit infekční onemocnění. Ačkoli i na první pohled nebezpeční mikrobi, mohou být v některých případech užiteční. Například některé druhy střevních bakterií (E. coli, salmonely) mohou způsobit těžký průjem, když se dostanou do zažívacího traktu oslabeného člověka, avšak můžeme je využít v náš prospěch například v genetickém inženýrství, při výrobě očkovacích látek atd.*

#### Doplňková aktivita

Rozdělte třídu na skupiny po 3-4 studentech. Každá skupina by za domácí úkol měla připravit informační plakát na některé z témat:

- Každá skupina si vybere jednu bakterii, virus či houbu. Plakát by měl obsahovat tyto prvky:
  - Struktura mikroba.
  - Charakteristika míst, kde se tento druh vyskytuje.
  - Jaký vliv má tento mikrob na člověka – dobrý či špatný.
  - Zvláštnosti, podmínky nutné k růstu a rozmnožování tohoto mikrobiálního druhu.

#### NEBO

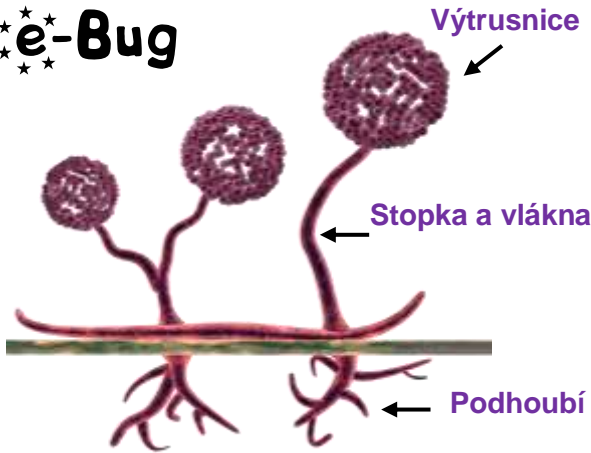
- Plakát, který bude obsahovat důležitá historická data a osoby, které mají vztah k mikrobiologii, například:
  - 1676: **van Leewenhoek** objevil živé organismy pomocí podomácky vyrobeného mikroskopu.
  - 1796: **Jenner** objevil očkování proti pravým neštovicím.
  - 1850: **Semmelweis** objasnil nezbytnost pravidelného mytí rukou jako nejúčinnější prevenci přenosných chorob.
  - 1861: **Pasteur** objevil, že bakterie nevznikají samovolně z anorganické hmoty.
  - 1867: **Lister** užíval antiseptikum před chirurgickými výkony.
  - 1876: **Cohn** objevil spóry, odolné vůči vysokým teplotám.
  - 1882: **Koch** objevil původce tuberkulózy.
  - 1892: **Ivanovskij** objevil viry.
  - 1929: **Flemming** objevil první antibiotikum.





e-Bug

# Houby



## Výtrusnice:

Obsahuje spóry, z nichž vyroste nová houba.

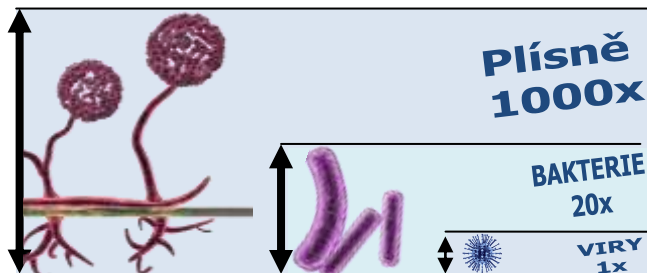
## Stopka a vlákna:

Spleť vláken, obvykle viditelná část na povrchu potravin a předmětů.

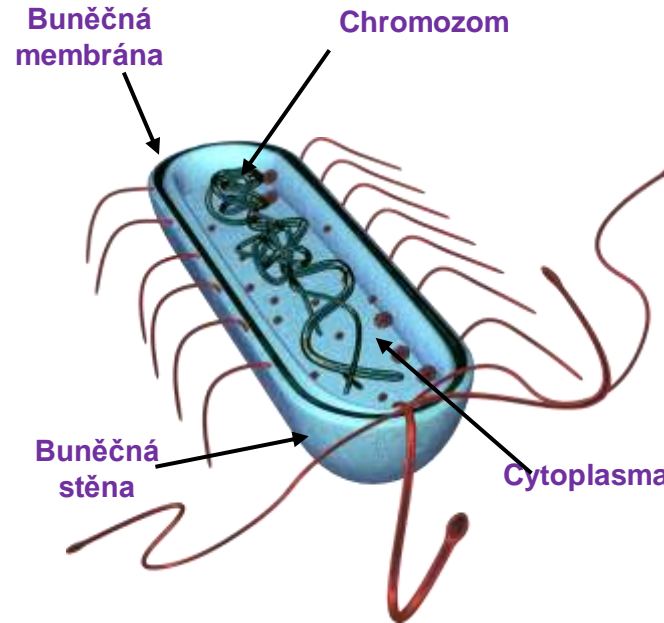
## Podhoubí:

Vstřebává živiny z podloží, na kterém žije.

## Velikost mikrobů



# Bakterie



Bakterie jsou samostatně žijící mikroorganismy, které se nacházejí všude.

## Chromozom:

Obsahuje nukleovou kyselinu (DNA) – nositelku dědičných vlastností.

## Buněčná stěna:

Je pevná, udržuje tvar celé bakteriální buňky.

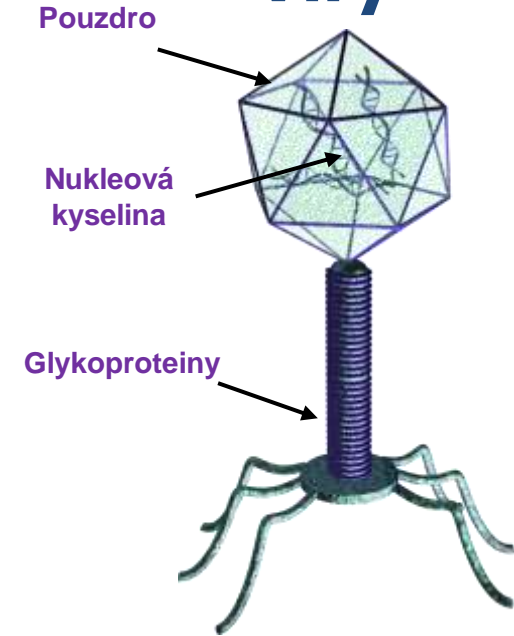
## Buněčná membrána:

Je uložena pod buněčnou stěnou. Působí jako bariéra, propouští do buňky jen látky, které buňka potřebuje (například cukr).

## Cytoplasma:

Rosolovitá látka, která tvoří vnitřní obsah buňky.

# Viry



Viry se nemohou samy rozmnožovat, proto potřebují hostitelskou buňku/organismus.

## Pouzdro:

Uzavírá a chrání nukleovou kyselinu.

## Glykoproteiny na povrchu viru:

Mají dvojí účel:

- Připoutat virus k hostitelské buňce.
- Přenést nukleovou kyselinu viru do hostitelské buňky.

## Nukleová kyselina:

Buď DNA nebo RNA, vzácně může virus obsahovat obě dvě. Většina virů obsahuje RNA



### Tobamovirus

Virus



Maximální velikost (nm) .....	18
Počet druhů.....	125
Nebezpečí pro člověka.....	5
Užitečnost pro člověka .....	28
Rezistence na ATB .....	NE

**Tobamoviry** je skupina virů, které infikují rostliny. Nejčastější je virus tabákové mozaiky, anglicky nazývaný **tobacco mosaic virus**, který infikuje tabák a jiné rostliny a působí mozaikovitě odbarvení jejich listů. Tento virus se hojně využívá ve vědeckém výzkumu.



### Virus chřipky A

Virus



Maximální velikost (nm) .....	90
Počet druhů .....	1
Nebezpečí pro člověka .....	30
Užitečnost pro člověka .....	8
Rezistence na ATB.....	NE

Chřipka je infekce způsobená **Ortomyxoviry**. Každý rok se chřipkou nakazí 5-40 % populace. Většina lidí se dokáže sama bez potíží během několika dnů až týdnů uzdravit. V roce 1918 ještě nebylo možné se očkovat proti chřipce. Virus chřipky zabil 20 miliónů lidí!



### Virus vztekliny

Virus



Maximální velikost (nm) .....	180
Počet druhů .....	10
Nebezpečnost pro člověka.....	90
Užitečnost pro člověka.....	5
Rezistence na ATB.....	NE

**Lyssaviry** infikují rostliny i zvířata. Nejznámějším lyssavirem je virus vztekliny. Nemoc se nejvíce přenáší kousnutím psa, lišky nebo netopýra. Virus vztekliny způsobí zhruba 55 000 úmrtí lidí na celém světě. Je možné se proti němu očkovat.



### Ebola virus

Virus



Maximální velikost (nm) .....	1500
Počet druhů .....	1
Nebezpečnost pro člověka.....	95
Užitečnost pro člověka.....	0
Rezistence na ATB .....	NE

**Filoviry** způsobují onemocnění známé pod jménem Ebola. Je to jeden z nejnebezpečnějších virů na světě. Neexistuje proti němu žádná účinná léčba ani očkování. Asi 50-90 % osob, které se tímto virem nakazí, zemře!



### EB virus

Virus



Maximální velikost (nm) .....	110
Počet druhů .....	1
Nebezpečnost pro člověka .....	20
Užitečnost pro člověka .....	2
Rezistence na ATB .....	NE

Virus Epstein a Barrové (**EBV**) patří mezi Lymphocryptoviry, způsobuje onemocnění nazývané infekční mononukleóza. Pacienti trpí bolestmi v krku, horečkou, zvětšenými mandlemi a velkou únavou. Nemoc se přenáší líbáním nebo i pitím ze společné skleničky.



### Herpes virus

Virus



Maximální velikost (nm) .....	200
Počet druhů.....	2
Nebezpečných pro člověka.....	64
Užitečných pro člověka.....	2
Rezistence na ATB .....	NE

**Virus herpes simplex** způsobuje výsev drobných puchýřků na rtu – opar. Podobná vyrážka může vzniknout i na genitáliích – v tom případě se jedná o sexuální přenosnou infekci. Je-li vyrážka hodně, může lékař předepsat léky zastavující množení viru.



### Rhinovirus

Virus



Maximální velikost (nm) .....	25
Počet druhů .....	2
Nebezpečnost pro člověka.....	10
Užitečnost pro člověka.....	5
Rezistence na ATB .....	NE

**Rhinoviry** vyvolávají infekční rýmu nebo nemoc z nachlazení. Jsou častými původci nákazy, působí až 35 % všech nachlazení. Viry mohou přežívat tři hodiny ve vnějším prostředí, přenášejí se nejen smrkáním, ale i rukama!



### Virus varicely

Virus



Maximální velikost (nm) .....	200
Počet druhů .....	1
Nebezpečnost pro člověka .....	21
Užitečnost pro člověka .....	7
Rezistence na ATB .....	NE

Plané neštovice (varicelu) vyvolává **virus varicely**. Plané neštovice jsou vysoce nakažlivé, ale naštěstí málokdy nebezpečné onemocnění. Přenášejí se přímým kontaktem nebo kašlem a kýcháním. Většina lidí prodělá plané neštovice v dětství.





## Penicillium

Houba



Max velikost (nm) – vlákno .....	332 000
Počet druhů .....	16
Nebezpečnost pro člověka .....	8
Užitečnost pro člověka .....	80
Rezistence na ATB.....	N

*Penicillium* je plíseň, která doslova přetvořila svět. Po objevu penicilinu se antibiotika začala masově vyrábět, aby vyhubila bakteriální infekce. Bohužel, právě kvůli tomuto nadužívání mnoho druhů bakterií získalo vůči tomuto antibiotiku rezistenci.



## Saccharomyces

Houba



Max velikost (nm) – buňka .....	10 000
Počet druhů .....	12
Nebezpečnost pro člověka .....	2
Užitečnost pro člověka .....	88
Rezistence na ATB.....	N

Již před více než 6,000 lety byla plíseň *Saccharomyces cerevisiae* používána při výrobě piva a chleba. Používá se také k výrobě vína a velice často v biovýzkumu. Jedna jediná kvasinka se během šesti hodin dokáže rozmnožit na 1 000 000 kvasinek.



## Tinea

Houba



Max velikost (nm) – vlákno ...	110 000
Počet druhů .....	10
Nebezpečnost pro člověka .....	14
Užitečnost pro člověka .....	3
Rezistence na ATB.....	N

Kůži na nohou může napadat celá řada mikrobů z říše hub. *Tinea* často působí svědění a praskání kůže mezi prsty na nohou. Nemoc se nazývá mykóza nohou nebo také atletická noha. Mykóza nohou je velmi běžná, postihne téměř 70% lidí.



## Stachybotrys

Houba



Max velikost (nm) – vlákno .....	72 000
Počet druhů .....	2
Nebezpečnost pro člověka .....	15
Užitečnost pro člověka .....	2
Rezistence na ATB.....	N

*Stachybotrys* je černá toxická houba, která sama o sobě nebezpečná není, ale produkuje mnoho toxinů, které způsobují celou řadu problémů od zarudnutí po život ohrožující respirační problémy.



## Aspergillus

Houba



Max velikost (nm) – vlákno 100 000 000	
Počet druhů .....	200
Nebezpečnost pro člověka .....	20
Užitečnost pro člověka .....	64
Rezistence na ATB.....	N

*Aspergillus* může být pro člověka jak užitečný, tak nebezpečný. Většinou je využíván v průmyslu a medicíně. Tato plíseň vyrobí 99 % celosvětové produkce kyseliny citrónové, využívá se při výrobě léčiv, které působí proti nadýmání.



## Cryptococcus

Houba



Max velikost (nm) – buňka .....	7 500
Počet druhů .....	37
Nebezpečnost pro člověka .....	20
Užitečnost pro člověka .....	8
Rezistence na ATB .....	N

*Cryptococcus* je houba, která roste jako kvasinka. Je známou a častou příčinou těžkých forem zánětu mozkových blan u lidí s HIV/AIDS. Většina druhů této houby se vyskytuje v půdě a je člověku naprosto neškodná.



## Candida

Houba



Max velikost (nm) – buňka .....	10 000
Počet druhů .....	44
Nebezpečnost pro člověka .....	25
Užitečnost pro člověka .....	28
Rezistence na ATB .....	N

*Candida* patří mezi přirozeně se vyskytující mikroflóru v ústech a zažívacím traktu. V 80 % případů žije tato houba v symbióze s člověkem, pouze když dojde k jejímu přemnožení u lidí s oslabenou imunitou, způsobí nemoc zvanou moučnivka, kandidóza nebo soor.



## Verticillium

Houba



Max velikost (nm) – vlákno ..	8 500 000
Počet druhů .....	4
Nebezpečnost pro člověka .....	1
Užitečnost pro člověka .....	5
Rezistence na ATB.....	N

*Verticillium* je velmi rozšířená houba, která se vyskytuje v rozkládající se vegetaci a v půdě. Některá *Verticillia* mohou být patogenní pro hmyz, rostliny a ostatní plísně, pouze velmi zřídka mohou způsobit onemocnění i u člověka.





## Chlamydie

**Bakterie**



Max velikost (nm) .....	1000
Počet druhů .....	3
Nebezpečnost pro člověka .....	20
Užitečnost pro člověka .....	1
Rezistentních na běžná ATB .....	5 %

**Chlamydie** vyvolávají sexuálně přenosné onemocnění, které postihuje hlavně mladé osoby. Příznaky mohou být různé, od výtoku z pochvy či penisu až po závažné komplikace, například neschopnost mít děti, otok varlat a podobně.



## Salmonely

**Bakterie**



Max velikost (nm) .....	2000
Počet druhů .....	2
Nebezpečnost pro člověka .....	25
Užitečnost pro člověka .....	5
Rezistentních na běžná ATB .....	40 %

**Salmonely** jsou tyčinkovité bakterie. Vyvolávají otravu z jídla, ale také břišní tyfus. Příznaky jsou různé, nejčastěji je to vysoká horečka, průjem a zvracení. Ve velmi závažných případech může dojít až ke smrti.



## Stafylokoky

**Bakterie**



Max velikost (nm).....	1000
Počet druhů .....	19
Nebezpečnost pro člověka .....	40
Užitečnost pro člověka .....	8
Rezistentních na běžná ATB.....	30 %

**Stafylokoky** se často vyskytují na kůži nebo nosní sliznici. Nejsou nebezpečné pro zdravé, ale mohou infikovat ránu nebo u oslabených osob vyvolat otravu krve. **Meticilin-rezistentní stafylokok** čili **MRSA** je odolný k běžným antibiotikům, proto infekce jím vyvolané se těžko léčí



## Streptokoky

**Bakterie**



Max velikost (nm) .....	1000
Počet druhů .....	21
Nebezpečnost pro člověka .....	35
Užitečnost pro člověka .....	20
Rezistentních na běžná ATB .....	10 %

**Streptokoky** jsou součástí běžné mikroflóry v ústech a na rukou. Některé kmeny těchto bakterií mohou způsobit spálu, angínu (zánět krčních mandlí) nebo růži. Růže postihuje hlavně starší lidi, obvykle se projevuje horečkou a zánětem bérce.



## Escherichie

**Bakterie**



Max velikost (nm) .....	2000
Počet druhů .....	7
Nebezpečnost pro člověka .....	20
Užitečnost pro člověka .....	80
Rezistentních na běžná ATB .....	50 %

**Escherichia coli**, zkráceně **E. coli**, je nejznámější přirozený obyvatel střeva, současně je to jeden z nejvíce zkoumaných mikrobů. Většina kmenů je neškodná, některé však mohou způsobovat i závažné břišní a močové infekce a také otravy z jídla.



## Pseudomonády

**Bakterie**



Max velikost (nm).....	5000
Počet druhů .....	126
Nebezpečnost pro člověka .....	10
Užitečnost pro člověka .....	60
Rezistentních na běžná ATB .....	80 %

**Pseudomonády** patří mezi nejčastěji se vyskytující mikroby v prostředí. U velmi oslabených lidí mohou způsobit onemocnění, ale většinou jsou neškodné a podílejí se rozkladu organických látek v přírodě (např. při kompostování).



## Laktobacily

**Bakterie**



Max velikost (nm) .....	1500
Počet druhů .....	125
Nebezpečnost pro člověka .....	3
Užitečnost pro člověka .....	95
Rezistentních na běžná ATB.....	10 %

**Laktobacily** jsou velmi běžné a obvykle člověku prospěšné bakterie. Vyskytují se v pochvě žen a také v trávicím traktu jako běžná mikroflóra. Některé druhy těchto bakterií se využívají v potravinářském průmyslu při výrobě jogurtů a sýrů.



## Treponemy

**Bakterie**



Max velikost (nm) .....	2000
Počet druhů .....	3
Nebezpečnost pro člověka .....	75
Užitečnost pro člověka .....	3
Rezistentních na běžná ATB .....	5 %

**Treponemy** vyvolávají syfilis čili příjici. Je to vysoce nakažlivá nemoc, která se přenáší pohlavním stykem. Prvním příznakem je tzv. tvrdý vřed na genitálu nebo na sliznici dutiny ústní. Syfilis je možné léčit antibiotiky, léčba však musí být zahájena včas.





e-Bug

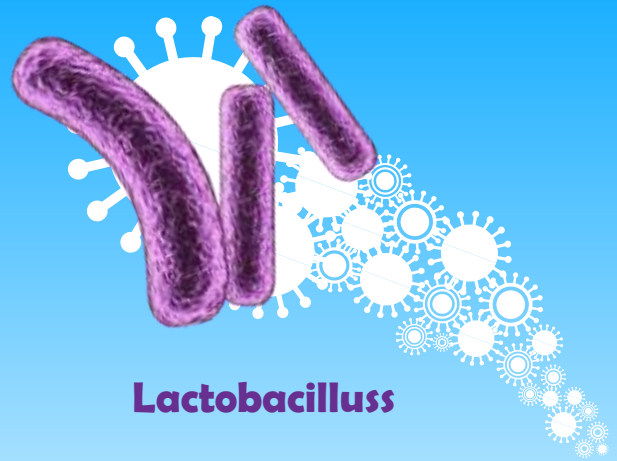
12

# Užiteční mikrobi

Lekce 1.2. „Užiteční mikrobi“ ukáže žákům, že ne všechny mikroorganismy jsou nebezpečné. Žáci se dozvědí o různých užitečných druzích mikrobů a o způsobech jejich využití.

Při přípravě jogurtu si názorně ukáží, že některé mikroorganismy mohou být využity například v potravinářském průmyslu.

Další činnost spočívá v pozorování vlastnoručně vyrobené jogurtové kultury pod mikroskopem.



Lactobacillus

## CÍLOVÉ ZNALOSTI

### Všichni studenti:

- budou vědět, že někteří mikrobi nám pomáhají udržovat zdraví;
- budou vědět, že většina mikrobů je užitečných;
- budou vědět, že některé mikroby můžeme využít pro dobré účely.

### Nadanější studenti:

- budou vědět, že lidský organismus je trvale kolonizován užitečnými bakteriemi, a bez toho není zdravý;
- budou vědět, že musíme chránit svoji přirozenou mikroflóru.

## RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

### Vzdělávací oblast:

Člověk a příroda  
Člověk a zdraví

### Předpokládaná délka výuky

45 minut



e-Bug

## 1.2 Mikroorganismy Užiteční mikrobi

### Základní informace

Bakterie jsou jednobuněčné organismy. Ačkoli některé bakterie mohou být pro člověka nebezpečné a způsobit mu onemocnění, většina z nich nám pomáhá a některé jsou zdraví prospěšné. Četné příklady, demonstrující užitečnost různých bakterií, poskytuje potravinářský průmysl. V průběhu svého normálního růstu a rozmnožování tvoří některé bakterie produkty, které využíváme ve svém každodenním životě.

Příkladem využití bakterií je **octové kvašení**, při němž se vyrábí ocet, podobně **mléčným kvašením** se vyrábí jogurt a sýr. Některé plísňe se používají k výrobě plísňových sýrů (hermelín, Niva). Kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* se používají ke kynutí chleba a kvašení těsta. Víno a pivo se také vyrábí pomocí fermentace (kvašení). **Alkoholovým kvašením**, které je způsobeno růstem mikrobů bez přístupu vzduchu, se vytváří alkohol. Bakterie a plísňe se také používají při výrobě cukrovinek. Tyto organismy tvoří kyselinu, která narušuje tvrdou slupku kakaových bobů a pomáhá tak od slupky oddělit jádro, z něhož se pak vyrábí kakao a čokoláda.

**Kvašení (fermentace)** je chemický proces, který pomáhá měnit potraviny. Rozkládá složité molekuly na jednoduché látky, například z cukru vzniká oxid uhličitý a alkohol. Kvašením se z jedné potraviny stává potravina jiná.

Když bakterie *Streptococcus thermophilus* nebo *Lactobacillus bulgaricus* přidáte do mléka, budou tyto bakterie v průběhu fermentace přeměňovat mléko na jogurt. Při tomto procesu se vytvoří velké množství kyseliny mléčné, která zabraňuje růstu a množení téměř všech nebezpečných mikroorganismů.

Bakterie *Lactobacillus* je všeobecně považována za užitečnou nebo také "přátelskou" bakterii. Tato přátelská bakterie žije v našich střevech a pomáhá nám s trávením. Někdy také bývá označována za probiotickou bakterii, což znamená bakterii potřebnou pro život. Je to tatáž bakterie, kterou nalezneme v živém jogurtu a probiotických nápojích.

### Příprava na hodinu

1. Kopii [SH 1](#), [SW 1](#) a [SW 2](#) pro každého žáka.
2. Kupte jogurty s živou kulturou a sušené mléko.
3. Pro každou skupinu vysterilizujte ve vařící vodě aspoň jednu lžičku.

### Na webu naleznete

- Ukázkou této aktivity
- Zvětšené fotografie užitečných mikrobů
- [SH 1](#) ve formátu MS PowerPoint
- Obrázky preparátů pro mikroskopování, připravených z jogurtu

### Klíčová slova

Fermentace/kvašení  
Inkubovat  
Kultura  
Kolonizovat  
Kontaminovat  
Pasterizace  
Probiotika  
Přírodní flóra

### Potřebný materiál

#### Pro žáka

- kádinku
- potravinářskou folii
- kopii [SH 1](#) a [SW 1](#)
- sušené mléko
- živou jogurtovou kulturu (živý jogurt)
- sterilní lžičku

#### Pro skupinu

- teplý talíř
- 20°C teplou vodní lázeň
- 40°C teplou vodní lázeň

#### Doplňková aktivita

- kopii [SW 2](#)
- Bunsenův kahan
- Krycí sklíčka
- Methylénová modř
- Mikroskop se 40x zvětšením
- Sklíčka do mikroskopu
- Sterilní kapátko

### Bezpečnost práce

- V průběhu vaření mohou studenti mít plášť nebo zástěru





# 1.2 Mikroorganismy

## Užiteční mikrobi

### Plán hodiny

#### Úvod

1. Začněte hodinu tím, že žákům vysvětlíte, že existují milióny druhů mikrobů, naprostá většina z nich je neškodných, některé jsou pro člověka dokonce užitečné. Zeptejte se studentů, zda vědí, jakým způsobem člověk mikroorganismy využívá. Jako příklad jim můžete zmínit plíseň *Penicillium*, která dokáže vyrobit antibiotikum penicilin; jiní mikrobi rozkládají mrtvá těla živočichů a rostlin (využití při kompostování); další pomáhají střevům lépe trávit; některé se používají k přeměně mléka na jogurt, máslo a sýr.
2. Zdůrazněte, že mikrobi, stejně jako my, jsou živí – potřebují přijímat potravu, růst a rozmnožovat se. Mají různé životní nároky a požadavky, ale všeobecně je možné říci, že mohou jako svou potravu využít tytéž zdroje jako lidé. Mikrobi vytvářejí odpadní produkty, které mohou být pro člověka užitečné i nebezpečné. Zeptejte se žáků, zda někdy viděli mléko, jak zkysne. Ačkoli se v domácnosti tento jev považuje za nežádoucí, v potravinářském průmyslu se podobný proces (fermentace) využívá k výrobě jogurtů. Rozdíl mezi oběma situacemi je v tom, jaké bakterie při kvašení působí – podle toho se liší i chemické složení výsledného produktu.
3. Vysvětlíte žákům, že fermentace/kvašení je chemický proces, v průběhu kterého bakterie konzumují cukr, a odpadním produktem je kyselina a plyn. Tento proces využíváme v potravinářském průmyslu při výrobě vína, piva, jogurtu a celé řady dalších potravin. Při výrobě jogurtu bakterie přidané do mléka štěpí mléčný cukr na mléčnou kyselinu, která způsobí přeměnu mléka na jogurt. Řekněte žákům, že dnes si vyrobí svůj vlastní jogurt a uvidí proces fermentace na vlastní oči.

#### Hlavní aktivita

1. V rámci této aktivity budete provádět 3 testy, buď jen vy před celou třídou, nebo žáci ve skupinách.
2. Dejte každé skupině recept na jogurt (**SH 1**). Je důležité dělat všechny kroky postupně, řádně je probrat a zkontrolovat, zda žáci na některý krok nezapomněli! Opravdu postupujte přesně podle návodu!
  - a. Sušené mléko pomůže zahustit směs.
  - b. Převařením mléka odstraníme všechny nežádoucí mikroby, kteří by se tam mohli vyskytovat. Později dáme směs kultivovat. Během kultivace se snažíme vytvořit ideální podmínky pro růst mikrobů. Nežádoucí mikrobi by mohli znehodnotit směs svými nebezpečnými produkty.  
**RADA 1.:** Převaření mléka není nutné, použijete-li trvanlivé, UHT technologií ošetřené mléko.
  - c. Neochlazení směsi před přidáním jogurtu v kroku č.4 může způsobit zabití mikrobů, kteří vytváří jogurt.
  - d. Živý jogurt obsahuje živé mikroby (laktobacily nebo neškodné streptokoky). Jestliže dáme živý jogurt do mléčné směsi, začnou tyto bakterie pomocí fermentace měnit mléčnou směs na jogurt.
  - e. Míchání směsi pomáhá rovnoměrnému rozdělení jogurtových bakterií do celé směsi. Je důležité použít sterilní lžičku, jinak můžete směs kontaminovat nebezpečnými mikroby.
  - f. Podobně sterilizováním nádoby i s víčkem předejdete nežádoucí kontaminaci směsi bakteriemi nebo plísněmi z okolí, které by mohly znehodnotit kvasný proces.
  - g. Teplota 23-40 °C je ideální pro růst laktobacilů. Směs můžete nechat při pokojové teplotě, ale kvašení pak bude probíhat o několik dní déle, než když dáte směs na teplejší místo, navíc je přitom větší nebezpečí, že ve směsi přerostou kontaminující mikrobi.

**RADA 2. :** Tento pokus je možné provést i v menším měřítku, s menším množstvím mléka.





# 1.2 Mikroorganismy

## Užiteční mikrobi

### Plán hodiny

#### Hlavní aktivita

3. Každý z pokusů vysvětlíte studentům:
  - a. Test 1 – udělejte pokus tak, že v receptu v kroku č. 4 použijete ŽIVÝ JOGURT.
  - b. Test 2 – udělejte pokus tak, že v receptu v kroku č. 4 použijete STERILNÍ/PASTERIZOVANÝ JOGURT.
  - c. Udělejte pokus přesně podle receptu, ale v bodě č. 7 nechte polovinu směsi inkubovat při teplotě, která je doporučena, a druhou polovinu při teplotě do 20 °C nebo v ledničce.
4. Zdůrazněte, že bakterie, které se vyskytují v živém jogurtu (*Lactobacillus*) jsou užitečné, „přátelské“ bakterie, známé také pod pojmem probiotické. Tyto bakterie nám pomáhají dvojím způsobem:
  - a. Chrání nás před nebezpečnými mikroby, kteří mohou způsobovat onemocnění.
  - b. Pomáhají našim střevům trávit různé druhy potravin.
5. Žáci zaznamenají výsledky svého pozorování do svých pracovních listů (**SW 1**).

#### Otázky

Pro ověření získaných vědomostí použijte těchto otázek:

1. Jak se nazývá proces, kterým se mléko mění na jogurt?  
*Fermentace/kvašení je proces, který mění mléko na jogurt. Je to proces, při kterém mikrobi konzumují mléčné cukry a mění je na kyseliny, plyn a alkohol.*
2. Proč je důležité do mléčné směsi přidat malé množství živého jogurtu?  
*Živý jogurt obsahuje bakterie, které způsobují fermentaci.*
3. Co se stane, když do mléčné směsi přidáte sterilizované mléko a proč?  
*Nedojde k žádné změně, protože mléko bylo převařeno, čímž došlo ke zničení všech mikrobů. K fermentaci nedojde, protože živí mikrobi nejsou v roztoku přítomni.*
4. K jaké změně dojde, když se mléko mění na jogurt?  
*Mléčná kyselina, kterou bakterie při fermentaci produkují, způsobuje zkysnutí, zhoustnutí a také malou změnu barvy mléka.*
5. Proč je důležité nechat směs přes noc zahřívát?  
*Bakterie preferují pro svůj růst teplotu kolem 37°C, jiné teploty mohou způsobit úhyn části bakterií nebo zastavit či zpomalit jejich rozmnožování. Pro výrobu mléčné kyseliny a jogurtu pomocí fermentace je důležité, aby se bakterie nacházely v optimálních podmínkách. To současně znamená, že se budou množit velkou rychlostí.*
6. Co se stalo, jestliže se pokus nepovedl?  
*Jestliže se sterilní mléko změnilo na něco, co připomíná jogurt: Mléko zřejmě nebylo dostatečně převařeno nebo došlo ke kontaminaci vzorku v průběhu pokusu. Pravděpodobně ale nevznikl skutečný jogurt, protože je málo pravděpodobné, že by se v mléce pomnožily právě ušlechtilé kultury mikrobů.*

#### Doplňková aktivita

Dejte žákům pracovní listy **SW 2**. Žáci se budou řídit pokyny v těchto materiálech a mohou si prohlédnout mikrobi pod mikroskopem. Možná bude nutné jogurt rozředit vodou (bude-li hustý). Můžete také navrhnout, ať žáci nejprve použijí nezředěný a poté zředěný jogurt.

Pamatujte, že přílišné zředění může způsobit, že budete bakterie pod mikroskopem velmi těžko hledat.





# 1.2 Mikroorganismy

## Užiteční mikrobi

### Správné odpovědi

#### Test 1 – Jogurt

	Před inkubací	Po inkubaci
Jakou měla směs hustotu?	Řídká tekutina	Hustou a krémovou
Jak směs voněla?	Jako mléko	Jako hnilý jídlo
Jakou měla směs barvu?	Bílou	Krémovou/bílou

#### Test 2 – Sterilní jogurt

	Před inkubací	Po inkubaci
Jakou měla směs hustotu?	Řídká tekutina	Řídká tekutina (beze změny)
Jako co směs voněla?	Jako mléko	Jako mléko (beze změny)
Jakou měla směs barvu?	Bílou	Bílou (beze změny)

Jak se směs v průběhu fermentace změnila?

V průběhu prvního testu došlo v důsledku fermentace (mléčného kvašení) ke změně tekutiny na krémově hustý jogurt. Fermentaci způsobili živí mikrobi v jogurtu. V testu číslo dvě nedošlo k žádné změně, neboť ve směsi nebyli přítomni žádní mikrobi.

#### Test 3

Jak dlouho trvala inkubace:

Při 20°C?      přibližně 3-5 dnů

Při 40°C?      přes noc

### Závěry

1. Co způsobilo, že se z mléka stal jogurt?  
*Mikrobi, které jsme přidali do mléka, zkvasili cukr na kyselinu mléčnou, která z mléka udělala jogurt.*
2. Jak se tento proces nazývá?  
*Fermentace/mléčné kvašení.*
3. Vysvětlíte rozdílné výsledky v testu 1 a 2?  
*Vše v testu 2 bylo sterilní, proto se ve směsi nevyskytovali žádní mikrobi, kteří by mohli způsobit kvašení.*
4. Jak se nazývají mikrobi, kteří se využívají k výrobě jogurtu? Mezi jaké mikroby je řadíme?  
*Laktobacily a Streptococcus. Patří mezi bakterie.*
5. Proč se jogurt vytvoří rychleji při 40°C než při 20°C?  
*Bakterie nejraději rostou při teplotě našeho těla, která je 37°C. Při 20°C se bakterie nemnoží tak rychle, potřebují delší čas k rozmnožení a k fermentaci mléčného cukru.*
6. K zamíchání směsi se v kroku č. 5 používá sterilní lžička. Co by se mohlo stát, kdybychom použili lžičku špinavou?  
*Výsledný jogurt by mohl být kontaminovaný nebezpečnými mikrobi ze špinavé lžičky.*

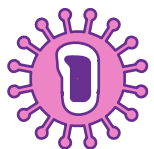




# Užiteční mikrobi



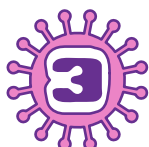
## Jak si udělat jogurt



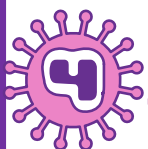
Přidejte dvě lžíce sušeného mléka do 500 ml plnotučného mléka.



Přiveďte směs za stálého míchání k varu po dobu 30 sekund; var zajistí zabití všech nežádoucích a nebezpečných bakterií. Pozor ať vám roztok nepřeteče!



Ochladte na 46-60°C.



Rozdělte směs do dvou sterilních kádinek, označte je štítkem "test 1" a "test 2" :

**Test 1 : přidejte 1-2 čajové lžičky živého jogurtu**

**Test 2 : přidejte 1-2 čajové lžičky sterilního jogurtu**



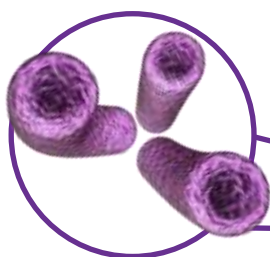
Pořádně obě směsi zamíchejte sterilní lžičkou (vyvařenou ve vroucí vodě).



Obě kádinky zakryjte alobalem.



Nechte směsi inkubovat v teplé vodní lázni o teplotě 32-43°C po dobu asi 9-15 hodin, dokud směs nebude mít potřebnou konzistenci.





# Užiteční mikrobi

## Pozorování

### Test 1 – jogurt

	Před inkubací	Po inkubaci
Jakou měla směs hustotu?		
Jako co směs voněla?		
Jakou měla směs barvu?		

### Test 2 – Sterilní jogurt

	Před inkubací	Po inkubaci
Jakou měla směs hustotu?		
Jako co směs voněla?		
Jakou měla směs barvu?		

Jak se směs v průběhu fermentace změnila?

---

---

### Test 3

Jak dlouhá byla doba inkubace:

Při 20°C \_\_\_\_\_

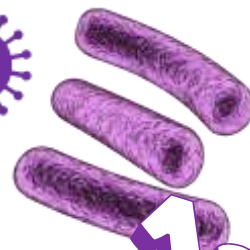
Při 40°C \_\_\_\_\_

## Závěry

1. Co způsobilo, že se z mléka stal jogurt?  
\_\_\_\_\_
2. Jak se tento proces nazývá?  
\_\_\_\_\_
3. Vysvětlete rozdílné výsledky v testu 1 a 2!  
\_\_\_\_\_
4. Jak se nazývají mikrobi, kteří se využívají k výrobě jogurtu? Mezi jaké mikroby je řadíme?  
\_\_\_\_\_
5. Proč se jogurt tvoří rychleji při 40°C než při 20°C?  
\_\_\_\_\_
6. K zamíchání směsi se v kroku č. 5 používá sterilní lžička. Co by se mohlo stát, kdybychom použili lžičku špinavou?  
\_\_\_\_\_



# Užiteční mikrobi



## Postup

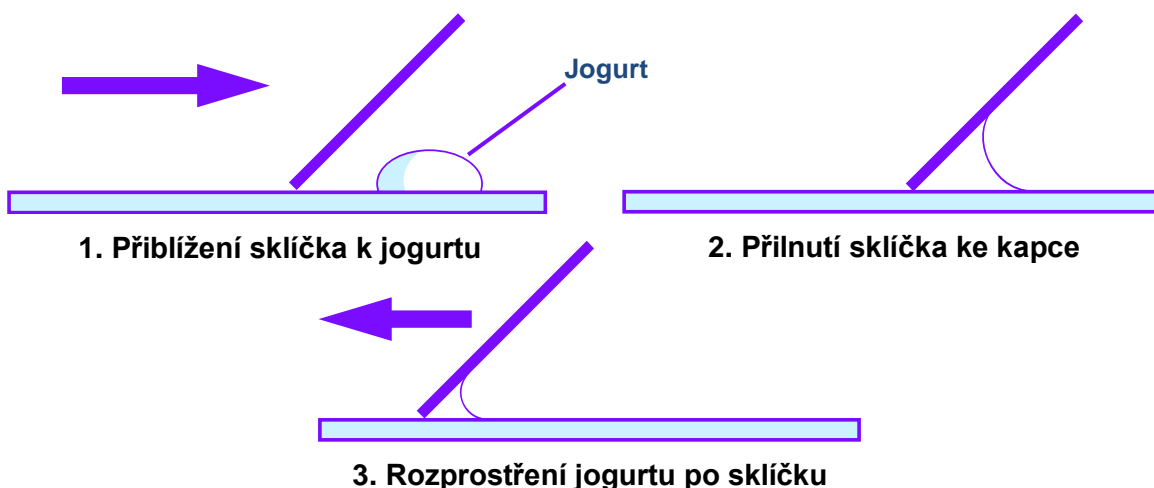
### Test 1

1. Na podložní mikroskopické sklíčko umístěte kapku **živého jogurtu**.
2. Vezměte další čisté sklíčko a rozetřete jím jogurt po sklíčku tak, že vytvoříte tenkou šmouhu (viz obrázek).
3. Nechte sklíčko oschnout, poté jím jednou přejedte nad plamenem – tím se preparát zafixuje (získá odolnost vůči smytí).
4. Na preparát kápněte pár kapek metylénové modři a nechte 2 minuty zaschnout.
5. Omyjte nadbytek barviva pod mírným proudem vody pod vodovodním kohoutkem.
6. Překryjte krycím sklíčkem a vyšetřete preparát pod kvalitním mikroskopem
7. Výsledky pozorování zaznamenejte.

### Test 2

1. Zopakujte přesně všechny kroky 1-7, pouze v kroku 1 použijte **pasterizovaný/sterilní jogurt**

### Jak připravit preparát do mikroskopu:



## Pozorování

1. Co jste viděli v jogurtovém preparátu?

---

---

---

2. Co jste viděli v preparátu připraveném z pasterizovaného jogurtu?

---

---

---

3. Co myslíte, že způsobilo rozdílný výsledek pozorování?

---

---

---





e-Bug

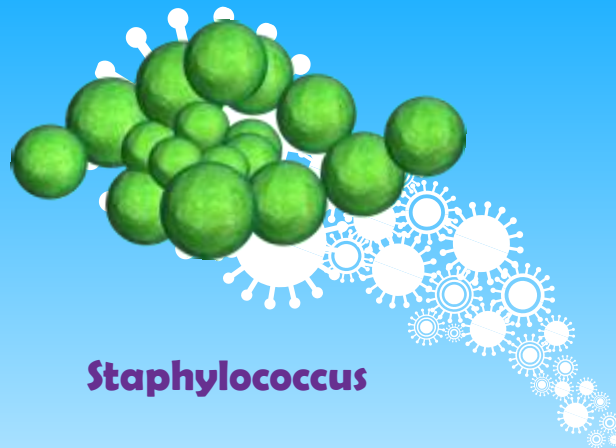
13

# Nebezpeční mikrobi

Lekce 1.3. „Nebezpeční mikrobi“ seznámí žáky s řadou patogenních mikrobů. Patogenní mikrobi jsou ti, kteří jsou schopní vyvolávat onemocnění.

Žáci si zahrají na vědce. Budou muset rozdělit různé nemoci do skupin podle různých kritérií. Při této činnosti si uvědomí, že není lehké určit původce onemocnění ani vhodnou léčbu nemoci.

V diskusi, které se zúčastní celá třída, si žáci navzájem sdělí své zkušenosti a vědomosti o nebezpečných mikroorganismech. Doplňkovou aktivitou je debata, při níž žáci uvažují nad tím, zda to, jestli jsme či nejsme „příliš čistotní“, má vliv na náš imunitní systém a výskyt infekčních nemocí.



Staphylococcus

## CÍLOVÉ ZNALOSTI

Všichni žáci budou vědět, že:

- Někteří mikrobi mohou být pro člověka nebezpeční, mohou mu způsobit infekční onemocnění.

## RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

Vzdělávací oblast:

Člověk a příroda  
Člověk a zdraví

Předpokládaná délka výuky

45 minut



e-Bug

## 1.3 Mikroorganismy Nebezpeční mikrobi

### Základní informace

#### Klíčová slova

Bakterie  
Dermatofyty  
Horečka  
Hygiena  
Infekční  
Kolonizovat  
Mikrobi  
Patogen  
Plísně  
Toxin  
Virus  
Vyrážka  
Zánět

#### Potřebný materiál

##### Pro skupinu

Kopii  
[SH 1](#), [SH 2](#), [SH 3](#)  
[SW 1](#)

#### Na webu naleznete

- Zvětšené fotografie nebezpečných mikrobů
- Související webové stránky:

[www.who.cz](http://www.who.cz)

[www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

[www.mzcr.cz](http://www.mzcr.cz)

[www.szu.cz](http://www.szu.cz)

#### FAKTA

V roce 1999 byly infekční nemoci zodpovědné za 25% všech úmrtí na světě. Infekční nemoci v témže roce způsobily 63 % všech úmrtí dětí do 5 let!

Některé mikroorganismy mohou být pro člověka nebezpečné a vyvolávat infekce: chřipkové viry vyvolávají chřipku, bakterie salmonely vyvolávají průjmy a kožní plísně (dermatofyta) způsobují mykózu nohou nebo lišej. Tyto mikroorganismy nazýváme **patogeny**. Různí mikrobi nás mohou nakazit různým způsobem.

Některé bakterie tvoří nebezpečné látky zvané **toxiny**, které působí na náš organismus jako jedy. Někdy způsobí jen to, že se při infekci necítíme dobře, v horším případě mohou poškodit tkáň a orgány. Viry žijí jako parazité. Po vstupu do našeho těla napadají různé druhy buněk, proniknou do nich a množí se v nich. Když se viry v buňce rozmnoží do určitého množství, způsobí rozpad buňky. Uvolněné viry se rozšíří do okolí a napadnou další buňky. Plísně většinou svého hostitele přímo nezabíjejí. Kožní plísně (dermatofyta) rostou a kolonizují tkáň pod pokožkou. V těchto místech se jako následek jejich růstu objevuje zarudnutí a svědění.

Některé infekce se dokážou šířit z jednoho člověka na druhého – jedná se o **přenosné čili nakažlivé infekce**. O člověku, který takovou chorobou onemocní, říkáme, že byl nakažen čili infikován. Jiné nemoci vyvolané mikroorganismy jsou za běžných okolností nepřenositelné, například zápal plic. Infekční nemoci se přenášejí různými způsoby – vzduchem, dotykem, vodou, aerosolem, prostřednictvím klíšťat nebo komárů a podobně. Mluvíme o různých **cestách přenosu**.

Je důležité si pamatovat, že patogenní mikrobi nemusejí být nebezpeční pro všechny osoby, s nimiž se setkají. Některé bakterie jsou nebezpečné jen pro oslabené osoby, například pro lidi, kteří přestáli operaci nebo závažnou chorobu. Někteří mikrobi (viry i bakterie) jsou přizpůsobeni životu v organismech různých živočichů (nikoli člověka) a člověk se stává jen náhodným hostitelem. Například bakterie salmonely nebo kamylobaktery, které mohou vyvolat průjmová onemocnění lidí, žijí normálně ve střevech kuřat a různých domácích zvířat.

Náš organismus je schopen proti infekcím bojovat a některých infekcí se dokonce také zbavit vlastními silami, bez použití léků:

- **Horečka:** Mikrobi nejraději žijí při teplotách kolem 37°C. Pokud do našeho těla vnikne infekce, imunitní systém tělesnou teplotu zvýší, čímž zhorší podmínky pro množení mikrobů.
- **Zánět:** Když se do otevřené rány dostanou mikrobi, vznikne v okolí otok a zánět. Je to opět reakce našeho těla, která směřuje k ohraničení infekce (aby se nešířila dál do těla) a k zahubení mikrobů.
- **Vyrážka:** Často se jedná o reakci našeho těla na přítomnost nežádoucích mikroorganismů nebo jejich toxinů.

### Příprava na hodinu

1. Vystřihněte karty s nemocemi z [SH 1](#) - [SH 3](#), vždy jeden set pro každou skupinu. Když je zalaminujete, vydrží vám déle.
2. Kopii [SW 1](#) pro každou skupinu.





# 1.3 Mikroorganismy

## Nebezpeční mikrobi

### Plán hodiny

#### Úvod

1. Hodinu začněte tím, že řeknete žákům o existenci mikrobů, kteří mohou být pro člověka nebezpeční. Připomeňte třídě, že mikrobi se přizpůsobili životu téměř všude, žijí po celém našem těle, mohou růst v potravinách, jsou v malém množství i v pitné vodě atd. Vysvětlete žákům, jak mikrobi vyvolávají onemocnění uvnitř našeho těla: Bakterie dokážou tvořit toxiny, které lidský organismus poškozují; viry se chovají jako nitrobuněční paraziti, t.j. množí se uvnitř buněk lidského těla a poté je zcela zničí; plísňe žijí na lidském těle a mohou způsobit záněty kůže a sliznic. Všimněte si, kolika různými jmény budou žáci mikrobi nazývat (bacily, atd.).
2. Požádejte žáky, aby na papír napsali všechny infekční nemoci, o kterých kdy slyšeli. Vědí žáci, kteří mikrobi tyto nemoci způsobují? Vědí, které z nemocí je právě teď ve třídě ohrožují? Řekněte jim, že ještě v nedávné minulosti (na začátku 20. století) byly největší hrozbou černé neštovice. Mnoho dětí, které je dostaly, zemřelo!
3. Vysvětlete třídě, že mikrobi, kteří se velice snadno šíří z jednoho člověka na druhého, způsobují nemoci, kterým se říká infekční onemocnění (infekce). Vysvětlete žákům, že ne všechna onemocnění mikrobiálního původu jsou přenosná z člověka na člověka (například zápal plic nebo infekce močových cest obvykle nejsou přenosné). Proberte různé cesty přenosu: vodou, dotykem, jídlem, vzduchem, tělesnými tekutinami, atd.
4. Vyberte si některé infekční choroby, které žáci napsali ve své úvodní činnosti, a proberte s nimi způsoby jejich přenosu.

#### Hlavní aktivita

1. Tato aktivita je vhodná pro skupiny 3-5 žáků. Vysvětlete jim, že se dnes naučí základní informace o infekčních chorobách, které v současnosti sužují svět.
2. Do každé skupiny dejte balíček karet s jednotlivými chorobami (jsou na [SH 1](#) až [SH 3](#)).
3. Řekněte třídě, že někdy vědci potřebují roztřídit choroby podle určitých společných hledisek, aby proti nim dokázali nalézt vhodnou léčbu. Jednotlivá hlediska naleznete v [SW 1](#).
4. Požádejte každou skupinu, aby na základě [SW 1](#) seřadila karty podle prvního hlediska – *původce infekčního onemocnění*. Požádejte mluvčí v každé skupině, aby přečetli výsledky. Všechny výsledky запиšte na tabuli pro další diskusi.
5. Po každém kole ([SW 1](#)) výsledky s žáky prodiskutujte.
  - a. Původci infekčních onemocnění  
*Připomeňte, že existují několik typů patogenních mikroorganismů. Je důležité vědět, který z mikrobů nemoc způsobil, neboť na základě této informace pak lékaři vybírají vhodnou léčbu. Např. virové onemocnění se neléčí antibiotiky (více informací o léčbě naleznete v lekci 3).*
  - b. Příznaky  
*Žáci si možná všimli, že některé nemoci mají podobné příznaky, přestože původce nemoci je pokaždé jiný (např. horečku nebo vyrážku mohou způsobit viry i bakterie). Proto je důležité navštívit lékaře, který rozpozná, o kterou nemoc se jedná, a naordinuje nejvhodnější léčbu.*
  - c. Přenos  
*Mnoho nemocí se přenáší velmi snadno pouhým dotykem nebo vdechnutím. Jiné se přenáší pouze krví nebo jinými tělními tekutinami.*
  - d. Preventivní opatření  
*Lidé mohou předcházet nemocem a tím se chránit proti jejich vzniku dodržováním základních pravidel: správným mytím rukou, zakrýváním úst při kašli a kýčání, používáním kondomu, atd. Lze předejít velkému množství infekčních onemocnění.*



# 1.3 Mikroorganismy Nebezpeční mikrobi

## Plán hodiny

### Hlavní aktivita

e. Léčba

*Je důležité zdůraznit, že ne každá nemoc nutně vyžaduje lékařskou léčbu: Na některé druhy nachlazení stačí pouze odpočinek a dostatek tekutin, na bolesti krku a hlavy léky proti bolesti atd. Při závažnějších potížích je nutné vyhledat lékaře. Ten určí původce infekce. Pokud se jedná o bakteriální infekci, obvykle předepíše antibiotika.*

### Otázky

Pro ověření získaných vědomostí použijte těchto otázek:

a. Co je to nemoc?

*Nemoc je zdravotní stav charakterizovaný souborem různých příznaků.*

b. Co je to infekční nemoc?

*Infekční nemoc je nemoc způsobená mikroorganismy, tyto mikroorganismy se mohou přenášet z jednoho člověka na jiného.*

c. Jak je možné, že infekční nemoci, dříve se vyskytující pouze regionálně, dnes nalezneme téměř na celém světě?

*Mnoho infekčních nemocí se původně vyskytovalo pouze v určité oblasti. V dnešní době díky současným možnostem v dopravě lidé (ale i živočichové nebo rostliny) cestují více, rychleji a do velmi vzdálených míst. Kdybyste Prahy chtěli letět do Austrálie, zvládnete takovou cestu, i se zastávkou v Hong Kongu za jediný den. Kdybyste odlétali z Prahy s chřipkou, nakazíte spolucestující v letadle, ale také osoby, se kterými přijdete do kontaktu v Hong Kongu na letišti, a potom ještě i lidi cestující v letadle do Austrálie. Všichni lidé, se kterými přijdete do kontaktu a nakazí se od vás opět mohou nakazit všechny lidi, které potkají. Tak se onemocnění během pár dní může rozšířit téměř do celého světa!*

### Doplňková aktivita

1. Zeptejte se, zda si žáci pamatují, co se v minulých lekcích naučili o užitečných i nebezpečných mikrobech. Vysvětlete třídě, že vědci nejsou jednotní v otázce čistoty a zdraví. Existují dva tábory, které se nemohou dohodnout zda:

a. Potřebujeme žít v naprosté čistotě, abychom zabránili vzniku infekčních nemocí. Vše, včetně nás samých, bychom měli udržovat v co největší čistotě. Pouze tak můžeme zabránit vzniku a šíření infekcí.

b. Jsme až příliš čistotní! Proto naše tělo nemá příležitost naučit se proti infekcím bojovat.

*Protože jsme příliš čistotní, naše tělo není schopné vytvořit si imunitu proti většině infekcí. Kvůli tomu jsme náchylnější ke vzniku infekcí!*

2. Rozdejte každému vytištěné materiály, které popisují oba vědecké názory, a požádejte žáky, aby na toto téma napsali vlastní úvahu. Co si myslí o problému? Ke kterému vědeckému názoru se přikloní a proč? Připomeňte, že zatím neexistuje správná odpověď!





# 1.3 Mikroorganismy Nebezpeční mikrobi

## Správné odpovědi

### Důležitá poznámka

\* MRSA je stafylokok, který je rezistentní na meticilin a další antibiotika. Rezistenci získal kvůli zbytečně častému a také špatnému užívání antibiotik. Léčba nemocí, které způsobuje tato bakterie, je sice stále možná, protože existují ještě tzv. záložní antibiotika (obvykle toxická nebo velmi drahá, nevhodná pro běžné podávání), ale ukazuje se, že MRSA si postupně získává rezistenci i vůči nim.

### 3. Infekční mikrobi

Infekční mikrob	Nemoc
Bakterie	Meningokoková sepse, infekce MRSA, chlamydiová infekce
Virus	AIDS, plané neštovice, infekční mononukleóza, spalničky, chřipka
Plíseň	moučnivka

### 2. Příznaky

Příznaky	Nemoc
Bez příznaků	Chlamydiová infekce, infekce MRSA, infekce EBV
Horečka	Chřipka, plané neštovice, spalničky, infekční mononukleóza a další
Vyrážka	Meningokoková sepse, plané neštovice, spalničky
Bolest v krku	Chřipka, infekční mononukleóza
Únava	Infekční mononukleóza
Zvětšení uzlin	AIDS, infekční mononukleóza
Výtok z pochvy	Chlamydiová infekce, soor

### 1. Přenos

Přenos	Nemoc
Sexuálním stykem	Chlamydiová infekce, AIDS
Krví	AIDS
Dotykem	Chřipka, plané neštovice, spalničky, infekce MRSA
Vzduchem	Chřipka, plané neštovice, meningokoková sepse, spalničky
Z úst do úst	Chřipka, infekční mononukleóza

### 5. Prevence infekcí

Prevence	Nemoc
Mytí rukou	Chřipka, plané neštovice, spalničky, infekce MRSA, meningokoková sepse
Zakrytí úst při kašli a kýchání	Chřipka, plané neštovice, meningokoková sepse, spalničky
Použití kondomu	Chlamydiová infekce, AIDS
Zbytečně neužívat antibiotika	Infekce MRSA, moučnivka
Očkování	Chřipka, spalničky, meningokoková sepse

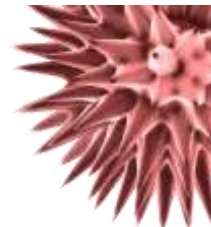
### 4. Léčba infekcí

Léčba	Nemoc
Antibiotika	Chlamydiová infekce, meningokoková sepse
Odpočinek v posteli	Chřipka, plané neštovice, spalničky, mononukleóza
Antimykotika	moučnivka
Dostatečný přísun tekutin	Chřipka, plané neštovice, spalničky, mononukleóza





# Nebezpeční mikrobi



## Infekce MRSA (meticilin-rezistentní *Staphylococcus aureus*)

<b>Původce nemoci</b>	Bakterie: <i>Staphylococcus aureus</i>
<b>Příznaky</b>	U zdravých lidí nevzniká nemoc, mikrob jen osídlí kůži nebo sliznici dýchacích cest. U oslabených či nemocných osob může způsobit závažné infekce včetně otravy krve (sepsy).
<b>Diagnostika</b>	Výtěr z kůže/rány/sliznice a test na citlivost k antibiotikům.
<b>Smrtnost</b>	U oslabených osob může mikrob vyvolat těžké onemocnění, které může skončit smrtí.
<b>Přenos</b>	Infekční. Přenos se děje kontaktem (dotykem).
<b>Prevence</b>	Správné mytí rukou.
<b>Léčba</b>	Bakterie je rezistentní k většině antibiotik. Zbývají již jen záložní antibiotika, i vůči nim však postupně vzniká odolnost.
<b>Historie</b>	Poprvé popsán v roce 1961, výskyt rezistentních kmenů celosvětově narůstá.

## Spalničky

<b>Původce nemoci</b>	Virus: <i>Paramyxovirus</i>
<b>Příznaky</b>	Horečka, rýma, zarudlé a slzící oči, kašel, vyrážka.
<b>Diagnostika</b>	Vyšetření krve, průkaz tvorby protilátek.
<b>Smrtnost</b>	V zemích s dobrou životní úrovní umře 1 člověk z tisíce, u podvyživených osob je smrtnost vyšší.
<b>Přenos</b>	Infekční. Přenáší se zejména kapénkami při kašli a kýchní, při kontaktu s nemocným člověkem
<b>Prevence</b>	Provádí se očkování, správná hygiena rukou a respiračního traktu
<b>Léčba</b>	Odpočinek v posteli a dostatečný přísun tekutin.
<b>Historie</b>	Poprvé byl virus popsán v roce 1911. Spalničky byly u nás časté do zavedení očkování v r. 1969. Nemoc je stále velkým problémem v zemích třetího světa

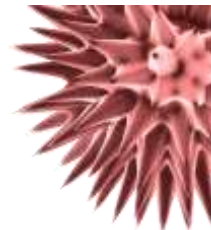
## Chřipka

<b>Původce nemoci</b>	Virus: <i>Influenza</i>
<b>Příznaky</b>	Bolest hlavy, horečka, bolesti svalů, někdy bolest v krku, kašel, bolest na hrudi.
<b>Diagnostika</b>	Izolace viru na tkáňové kultuře, průkaz tvorby protilátek.
<b>Smrtnost</b>	Významná u starých lidí a malých dětí.
<b>Přenos</b>	Nemoc je vysoce infekční. Šíří se vzduchem, vdechnutím infikovaných kapének i kontaktem (dotykem).
<b>Prevence</b>	Očkování (chrání pouze 1 sezónu), správná hygiena rukou a respiračního traktu
<b>Léčba</b>	Odpočinek v posteli, dostatek tekutin. U starých a zesláblých lidí je možné podat antivirotika.
<b>Historie</b>	Epidemie chřipky se objevuje v nepravidelných intervalech.





# Nebezpeční mikrobi



<b>Moučnivka (Soor)</b>	
<b>Původce nemoci</b>	Plíseň: <i>Candida albicans</i>
<b>Příznaky</b>	Svědění, pálení, bolestivost a bělavý povlak na sliznici ústní dutiny nebo bělavý výtok z pochvy.
<b>Diagnostika</b>	Výtěr, s následným mikroskopickým a kultivačním vyšetřením
<b>Úmrtnost</b>	Žádná.
<b>Přenos</b>	Jde o plíseň, která se běžně vyskytuje v zažívacím traktu.
<b>Prevence</b>	Soor vzniká při přemnožení plísně, k němuž dochází po vybití přirozené bakteriální flory v důsledku antibiotické léčby. Proto je potřeba vyvarovat se zbytečného užívání antibiotik.
<b>Léčba</b>	Antimykotika.
<b>Výskyt</b>	Téměř 75 % všech žen tuto infekci minimálně jednou mělo.

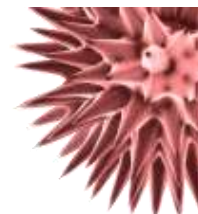
<b>Chlamydiová infekce</b>	
<b>Původce nemoci</b>	Bakterie: <i>Chlamydia trachomatis</i>
<b>Příznaky</b>	Ve většině případů bez příznaků. Někdy výtok z pochvy nebo penisu. Otok varlat a neschopnost mít děti bývá závažnou komplikací tohoto onemocnění.
<b>Diagnostika</b>	Výtěr z močové trubice nebo odběr moči.
<b>Úmrtnost</b>	Vzácná.
<b>Přenos</b>	Nemoc je nakažlivá, přenáší se sexuálním stykem.
<b>Prevence</b>	Používání kondomu.
<b>Léčba</b>	Antibiotika.
<b>Historie</b>	Nemoc byla popsána v roce 1907. Nyní se považuje za globální problém, výskyt infekce stále narůstá.

<b>Meningokoková sepe</b>	
<b>Původce nemoci</b>	Bakterie: <i>Neisseria meningitidis</i>
<b>Příznaky</b>	Horečka, bolest hlavy, vyrážka s krvácením do kůže (zvl. na obličeji a na končetinách), slabost, někdy porucha vědomí. Nejčastěji jsou postiženi mladiství (15-20 let) a předškolní děti
<b>Diagnostika</b>	Odběr krve nebo mozkomíšního moku na kultivaci.
<b>Úmrtnost</b>	10-50 %, v závislosti na včasnosti léčby.
<b>Přenos</b>	Mikrob se může přenést slinami nebo vdechnutím infekčních kapének.
<b>Prevence</b>	Správná hygiena rukou a respiračního traktu, očkování chrání před některými kmeny,
<b>Léčba</b>	Antibiotika (penicilin), rychlá hospitalizace na oddělení intenzivní péče.
<b>Historie</b>	Před objevem antibiotik vedla nemoc k úmrtí za 1-3 dny.





# Nebezpeční mikrobi



<b>AIDS</b>	
<b>Původce nemoci</b>	Virus: Virus lidské imunitní nedostatečnosti (HIV).
<b>Příznaky</b>	Horečky, hubnutí, zvětšení mízních uzlin, různé infekce způsobené selháním imunitního systému.
<b>Diagnostika</b>	Odběr krve, průkaz protilátek nebo přímo viru v krvi.
<b>Úmrtnost</b>	Nemoc má téměř vždy smrtelný průběh.
<b>Přenos</b>	Přenos je možný sexuálním kontaktem, krví (transfúzí), použitými jehlami, případně z matky na dítě při porodu.
<b>Prevence</b>	Používat kondom při sexuálním styku, nepoužívat nitrožilní drogy, neriskovat tetováž nebo piercing bez zajištění sterility.
<b>Léčba</b>	Antivirové léky mohou prodloužit život o několik let.
<b>Historie</b>	Nemoc byla popsána v roce 1983. Nyní je rozšířena v celém světě. Nejvíce případů je v Africe.

<b>Infekční mononukleóza</b>	
<b>Původce nemoci</b>	Virus Epstein a Barrové (EBV)
<b>Příznaky</b>	Horečka, bolest v krku, obtížné polykání, zvětšení uzlin, jater a sleziny, únava. Postiženy jsou zvl. osoby ve věku 15-25 let.
<b>Diagnostika</b>	Vyšetření krve, průkaz protilátek.
<b>Úmrtnost</b>	Velmi nízká.
<b>Přenos</b>	Nemoc není příliš nakažlivá. Je nutný přímý kontakt (líbání nebo pití z jedné skleničky, lahve, atd.)
<b>Prevence</b>	Vyhnout se přímému kontaktu s nemocným člověkem.
<b>Léčba</b>	Odpočinek v posteli, tekutiny, léky proti bolesti a teplotě.
<b>Historie</b>	Nemoc byla poprvé popsána roku 1889. Virem se v průběhu života nakazí 95 % populace, ale pouze u 35 % se vyvine nemoc, u ostatních proběhne infekce bez příznaků.

<b>Plané neštovice</b>	
<b>Původce nemoci</b>	Virus varicely
<b>Příznaky</b>	Horečka, výsev puchýřků na celém těle včetně hlavy.
<b>Diagnostika</b>	Typický vzhled vyrážky stačí k určení diagnózy.
<b>Úmrtnost</b>	Velmi nízká.
<b>Přenos</b>	Nemoc je vysoce infekční. Přenáší se přímým kontaktem nebo vdechnutím infekčních kapek při kašli a kýchání.
<b>Prevence</b>	Správná hygiena rukou a respiračního traktu. Očkování je možné, ale neprovádí se, protože pro děti s dobrou imunitou nemoc nepřestavuje ohrožení.
<b>Léčba</b>	Odpočinek v posteli, přísun tekutin. Antivirotika jen výjimečně, u komplikovaných případů nebo u starých lidí.
<b>Historie</b>	Nemoc byla popsána již roku 865. Výskyt poklesl v zemích, kde se proti nemoci očkuje.





# Nebezpeční mikrobi

## Postup

1. Seřadte karty s nemocemi podle jednotlivých hledisek 1 - 5.
2. Všimli jste si některých podobností mezi jednotlivými nemocemi?

## 6. Původci nemoci

Mikrob	Nemoc
Bakterie	
Virus	
Plíseň	

## 5. Příznaky

Příznaky	Nemoc
Bez příznaků	
Horečka	
Vyrážka	
Bolest v krku	
Únava	
Zvětšení uzlin	
Bělavý výtok	

## 4. Přenos

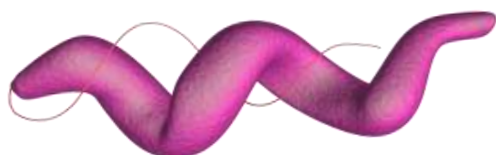
Přenos	Nemoc
Sexuálním stykem	
Krví	
Dotykem	
Vzduchem	
Z úst do úst	

## 7. Prevence infekcí

Prevence	Nemoc
Mytí rukou	
Zakrytí úst při kašli a kýchání	
Použití kondomu	
Zbytečně neužívat antibiotika	
Očkování	

## 6. Léčba infekcí

Léčba	Nemoc
Antibiotika	
Odpocínek v posteli	
Antimykotika	
Léky proti horečce, přívod tekutin	







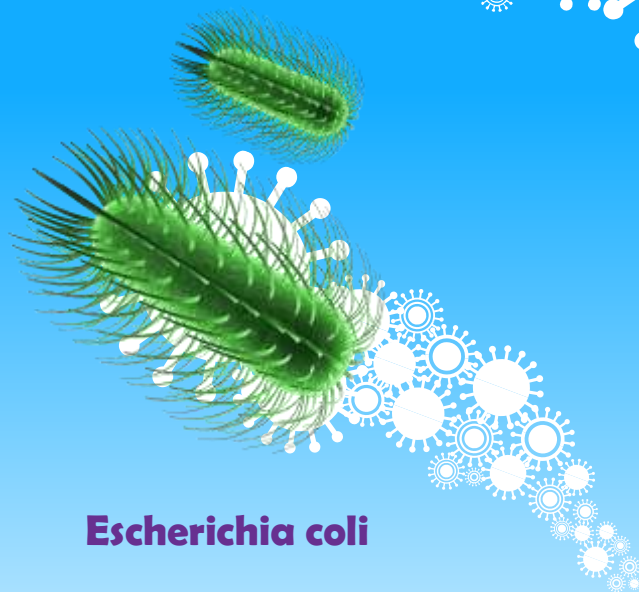
e-Bug

21

# Hygiena rukou

Cílem této lekce je ukázat žákům, že nedostatečná hygiena může vést ke vzniku infekčních chorob.

V lekci 2.1. „Hygiena rukou“ žáci zkoumají fotografie experimentu provedeného žáky základní školy v Anglii. Zjišťují, jak snadno se mikrobi dokážou šířit z jednoho člověka na druhého pouhým podáním ruky.



**Escherichia coli**

## CÍLOVÉ ZNALOSTI

### Všichni žáci:

- budou vědět, že někteří mikrobi mohou způsobit onemocnění
- budou vědět, že prevence infekcí je lepší než jejich léčba
- budou vědět, jak je možné zabránit šíření svých nebezpečných mikrobů na ostatní
- budou vědět jak, kdy a proč si mýt ruce

## RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

### Vzdělávací oblast:

Člověk a příroda  
Člověk a zdraví

### Předpokládaná délka výuky

45 minut



e-Bug

## 2.1 Šíření infekcí Hygiena rukou

### Základní informace

Škola je rájem pro škodlivé mikroorganismy, které se šíří z člověka na člověka pouhým dotykem. Mytí rukou je nejlepší způsob, jak šíření nebezpečných mikrobů zastavit a zabránit tak vzniku celé řady nemocí.

Kůže na našich rukou přirozeně vytváří maz (je to vlastně polotuhý tuk), který kůži zvlhčuje a brání jejímu nadměrnému vysušování. Tento maz, ačkoliv je velice důležitý pro zdravý vzhled kůže, má však i některé nevýhody. Je velice vhodným podkladem pro růst a rozmnožování bakterií. V důsledku jeho mastné konzistence mikrobi na ruce lépe přilnou. Naše ruce jsou přirozeně pokryty neškodnými mikrobi, například neškodnými druhy *stafylokoků*. Pravidelným mytím rukou pomáháme z rukou odstranit jiné, nebezpečné mikrobi, kteří se na našich rukou zachytili při styku s okolním prostředím (doma, ve škole, na zahradě, ze zvířat, jídla, atd.). Někteří z těchto mikrobů nám mohou způsobit onemocnění, jestliže se z rukou dostanou například do rány nebo je spolkneme spolu s jídlem. Mytí rukou bez mýdla nebo ve studené vodě do určité míry odstraňuje viditelnou špínu, ale teprve použití mýdla a teplé vody zajistí odstranění i nebezpečných mikrobů zachycených v mazu. Ruce bychom si měli umýt vždy:

- před přípravou a konzumací jídla
- po práci se syrovými potravinami živočišného původu
- po použití záchodu
- po hře se zvířaty a hlazení zvířat
- po kašli, kýchání a smrkání i po styku s nemocnými lidmi

### Klíčová slova

Antibakteriální mýdlo  
Hygiena  
Infekce  
Infekční  
Kolonie  
Nakažlivý  
Přenos

### Potřebný materiál

#### Pro skupinu

- Kopii [SW 1](#)
- Kopii [SW 2](#)
- Kopii [SH 1](#)
- Kopii [SH 2](#)
- Kopii [SH 3](#)

### FAKTA

V roce 1847, doktor Ignác Semmelweis jako první ze zdravotníků dokázal, že mytím rukou je možné zabránit přenosu infekcí z člověka na člověka. Díky mytí rukou snížil procento úmrtí žen způsobené poporodní infekcí z 18 % na pouhé 1 %. Bohužel ještě téměř dalších 20 let trvalo, než se mytí rukou zavedlo do širší praxe.

Mytí rukou je podle odborníků jedním z nejdůležitějších věcí, které brání vzniku infekčních nemocí.

### Příprava na hodinu

1. Okopírujte [SW 1](#), [SW 2](#), [SH 1](#) a [SH 2](#) pro každého žáka.

### Alternativa

- Pokud se rozhodnete dělat pokus se žáky a nebudete mít agar, můžete místo Petriho misek s agarem použít krajíc toastového chleba. Žáci do krajíce obtisknou svou dlaň, umístí ho do igelitového sáčku s trochou vody a umístí na temné teplé místo, jako by to byly misky s agarem.

**POZOR:** Tato metoda nebude tak přesná, jako použití Petriho misek. Na chlebu vyrostou místo bakteriálních kolonií kolonie plísní. Pracovní list pro žáky budete muset trochu upravit.

### Na webu naleznete

- Ukázkou této aktivity
- [SH 1](#) a [SH 2](#) ve formátu MS PowerPoint
- Obrázky očekávaných výsledků
- Alternativní postupy k jednotlivým aktivitám



Hand  
TS 1



## 2.1 Šíření infekcí Hygiena rukou

### Plán hodiny

#### Úvod

1. Začněte hodinu diskusí o tom, že existuje celá řada způsobů, jak se mikrobi mohou šířit z člověka na člověka. Znají žáci některou? Například jídlem, které jíme, vodou, kterou pijeme nebo ve které se koupeme, z předmětů, kterých se dotýkáme, kýcháním a kašláním. Žákům dejte kopie **SH 1** (Cesty šíření infekce) a **SH 2** (Přerušení šíření infekce). Využijte Power Pointovou prezentaci na [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu).
2. Zeptejte se žáků, kolik z nich si dnes mylo ruce? Proč si ruce myli? (*Aby odstranili mikroby, kteří by na jejich rukou mohli být.*) Co se stane, když z rukou mikroby nesmyjí? (*Mohou onemocnět.*)
3. Řekněte žákům, že své ruce používáme celý den, a proto se na nich zachycují milióny mikrobů, z nichž někteří mohou být zdraví nebezpeční. Vysvětlete, že tím, že se rukama dotýkáme předmětů kolem sebe, ale také svých kamarádů, můžeme na ně nebezpečné mikroby přenést. To je důvod, proč si musíme pravidelně mýt ruce.
4. Řekněte žákům, že si nyní společně uděláte pokus, pomocí něhož si ukážete nejefektivnější způsob mytí rukou, který odstraní největší množství nebezpečných mikrobů.

#### Hlavní aktivita

##### Sekce A

1. Každému žákovi dejte kopii **SW 1**
2. Řekněte jim, že na obrázcích, které jsou popsány „špinavé ruce“ a „čisté ruce“ jsou kolonie bakterií, které vyrostly před (špinavé ruce) a po (čisté ruce) umytí rukou.
3. Žáci do Petriho misek otiskli své dlaně a pak je nechali kultivovat na tmavém místě po dobu 48 hodin a fotografovali své výsledky.
4. Žáci si pořádně prohlédnou fotografie a pak zaznamenají výsledky svého pozorování do **SW 1**.

Na „špinavé“ straně Petriho misky mohou žáci pozorovat celou řadu bakteriálních a plísňových kolonií. Každá kolonie znamená jeden druh bakterií či plísní – může se jednat o přirozenou mikroflóru i o nebezpečné mikroby, kteří se na naše ruce mohli dostat při kontaktu s různými předměty. Žáci mohou kolonie opatrně pozorovat, zaznamenat různé typy kolonií, popsat jejich morfologii apod. Kolik různých typů kolonií vyrostlo?

Na „čisté“ straně misky mohou studenti pozorovat rozdílný růst a rozdílné typy kolonií. To je proto, že umytím došlo k výraznému snížení množství mikrobů, které studenti za den „nasbírali“. Mikroby, kteří vyrostli na této straně, obvykle patří mezi přirozenou mikroflóru. Množství těchto mikrobů může být dokonce větší než na „špinavé“ straně misky. To proto, že „nasbírání mikrobi“ mohou omezit růst přirozené mikroflóry a když si ruce umyjeme, umožníme této flóře opět se množit. Opět můžete žákům připomenout rozdíl mezi užitečnými a škodlivými mikroby a probrat tři základní typy mikrobů.





## 2.1 Šíření infekcí Hygiena rukou

### Plán hodiny

#### Hlavní aktivita

##### Sekce B

5. Pro každého okopírujte **SH 3** a **SW 2**.
6. Vysvětlíte třídě, že pokus s mytím rukou provedlo 5 žáků v anglické základní škole:
  3. Žáci číslo 2-5 si důkladně umyli ruce vodou a mýdlem a nechali je uschnout na vzduchu.
  4. Žák číslo 1 si své ruce neumyl a otiskl svůj prst do agarů v Petriho misce.
  5. Žák číslo 1 si poté potřásl rukou s žákem č. 2, ten pak otiskl svůj prst do druhé Petriho misky.
  6. Žák č. 2 si potřásl rukou s žákem č. 3, ten opět otiskl svůj prst do agarů, atd. Takto se vystřídalo všech 5 žáků.
  7. Agary nechali inkubovat ve 37°C po dobu 24 hodin. V průběhu pokusu fotografovali a tak zachytili výsledek svého pozorování.
7. Nechte žáky prozkoumat fotografie v **SH 3**, poté vyplní **SW 2**.

#### Otázky

1. Proberte výsledky pozorování. Který výsledek je nejvíce překvapil? Vysvětlíte jim, že mikrobi se velice snadno udržují na naší kůži díky kožnímu mazu (mastnému filmu), který se na kůži přirozeně vyskytuje a chrání ji. Pokud si ruce umyjeme pouze vodou, voda maz s mikrobi neumyje, pouze po něm steče. Mýdlo naruší kožní maz a spolu s ním umyje i mikrobi.
2. Proberte, odkud se na našich rukách mikrobi vzali? Připomeňte, že ne všichni mikrobi na našich rukách jsou nebezpeční; vyskytují se tam i mikrobi, kteří jsou součástí přirozené mikroflóry. Díky častému mytí se mikroflóra lépe obnovuje, netísni ji nebezpeční mikrobi.

#### Doplňková aktivita

3. Můžete žákům zadat jako úkol k diskusi, zda je lepší používat normální nebo antibakteriální mýdlo. Můžete je na problematice nechat pracovat ve skupinách po čtyřech a poté vést celotřídní debatu. Jako alternativu můžete žákům zadat esej na toto téma společně s vysláním všech argumentů pro a proti, včetně uvedení nějakého důkazu.



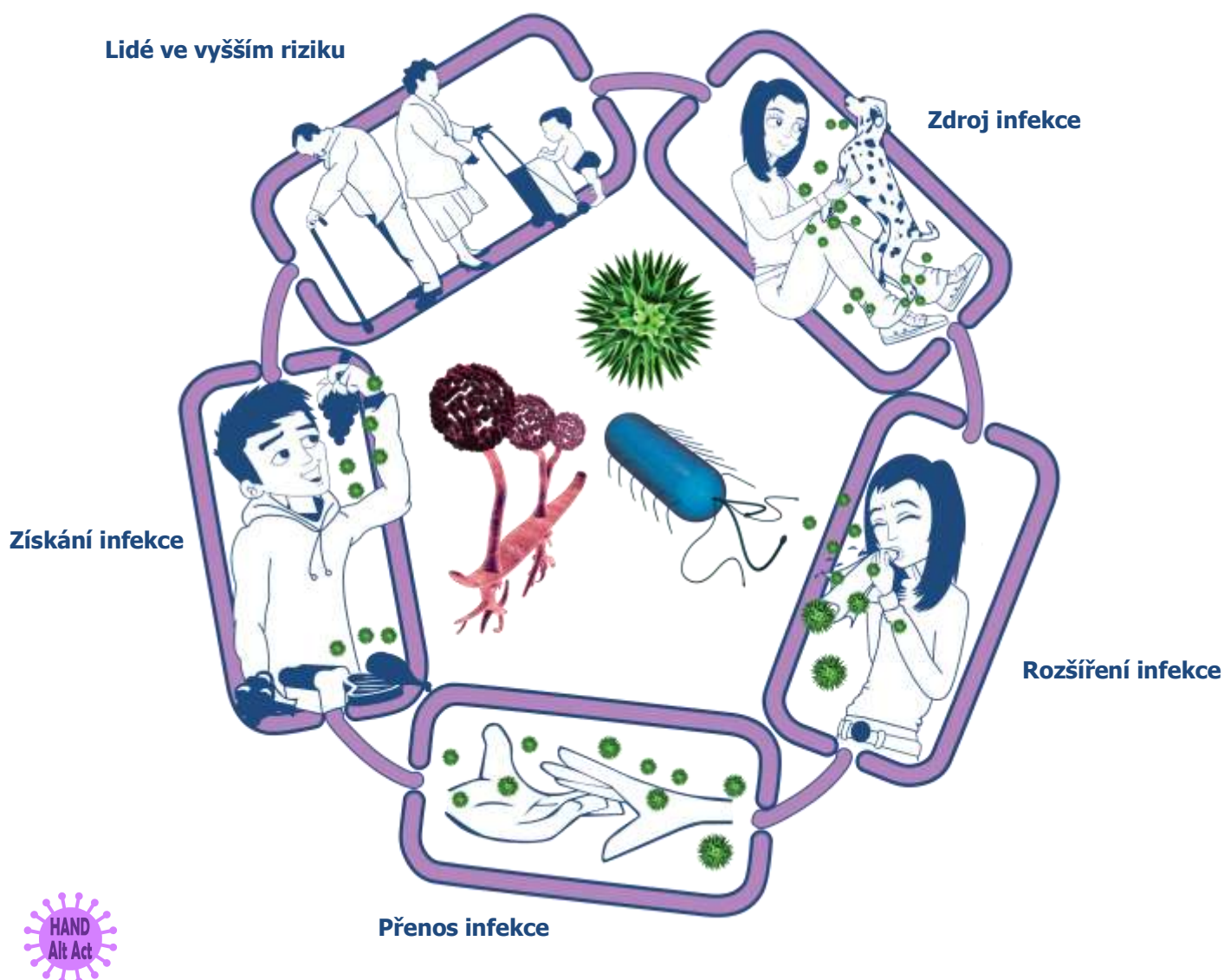


## 2.1 Šíření infekcí Hygiena rukou

### Alternativa

#### Aktivita

1. Tuto aktivitu je možné dělat se žáky ve skupinách po 2 – 4 nebo s celou třídou najednou.
2. Zeptejte se žáků, zda někdy měli problémy se zažíváním, které byly způsobeny infekcí. S pomocí obrázků v **SH 1** a **SH 2**, žáci vytvoří scénář šíření gastrointestinální infekce (infekce zažívacího traktu) z jednoho jediného nakaženého žáka na ostatní žáky a zaměstnance školy.
3. Připomeňte žákům, aby ve scénáři šíření nákazy nezapoměli na běžné úkony, které se ve škole denně dělají (chození na záchod bez mytí rukou, nebo mytí pouze vodou bez použití mýdla, obědy ve školní jídelně, poučení různých předmětů (tužek, pravítek) mezi kamarády, podávání ruky, používání jednoho počítače několika lidmi, atd.)
4. Požádejte každou skupinu, aby přečetla svůj scénář šíření infekce. Kudy se bude infekce šířit? Za jak dlouho se rozšíří po vaší třídě? Za jak dlouho po celé škole?
5. Zamyslete se nad nutností dodržovat základní hygienické návyky doma i ve škole.





## 2.1 Šíření infekcí Hygiena rukou

### Správné odpovědi

#### Výsledky

Zakreslete a popište to, co vidíte na fotografiích Petriho misek.



Špinavé ruce



Čisté ruce

#### Špinavá část

Kolonie 1 Široká kulatá krémová kolonie s bílým středem

Kolonie 2 Malá žlutá kolonie

Kolonie 3 Velmi malá krémová kolonie s neurčitým tvarem

Kolonie 4 Malá krémová oválná kolonie

Kolonie 5 Malá kulatá bílá kolonie

#### Čistá část

Kolonie 1 Malá kulatá bílá kolonie

Kolonie 2 Malá krémová oválná kolonie

#### Pozorování

1. Která část Petriho misky obsahovala větší počet mikrobů?

ČISTÁ

2. Která část misky obsahovala více druhů mikrobů?

ŠPINAVÁ

3. Kolik různých kolonií mikrobů bylo na:

Čisté části 2

Špinavé části 5

#### Závěry

1. Někteří vidí více mikrobů na čisté straně Petriho misky než na té špinavé, proč?

NA ČISTÉ STRANĚ AGARU SE MŮŽE VASKYTOVAT VÍCE MIKROBŮ NEŽ NA TĚ ŠPINAVÉ, ALE POKUD SI ŽÁCI SVÉ RUCI PŘED POKUSEM UMYLI SPRÁVNĚ, BUDE TAM MÉNĚ DRUHŮ MIKROBŮ! ZVÝŠENÝ POČET MIKROBŮ JE ZPŮSOBEN ZŘEJMĚ KONTAMINACÍ RUKOU MIKROBY Z VODY NEBO NE ÚPLNĚ ČISTÉHO RUČNÍKU ...

2. Které z kolonií můžete považovat za užitečné a proč?

ZA UŽITEČNÉ/PŘÁTELSKÉ MŮŽEME POVAŽOVAT KOLONIE MIKROBŮ NA ČISTÉ STRANĚ MISKY, NEBOŤ SE S NEJVĚTŠÍ PRAVDĚPODOBNOSTÍ JEDNÁ O PŘIROZENOU MIKROFLÓRU NA NAŠÍ KŮŽI.

#### Závěry

1. Proč mýdlo odstraní více mikrobů než pouhé opláchnutí samotnou vodou?

MÝDLO POMÁHÁ ODSTRANIT KOŽNÍ MAZ, VE KTERÉM SE MIKROBI SNADNO DRŽÍ A MNOŽÍ.

2. Jaké jsou pro a proti užívání antibakteriálního mýdla pro běžné mytí?

Pro: ZNIČÍ NEŽÁDOUCÍ MIKROBY

Proti: ZNIČÍ I VAŠI PŘIROZENOU MIKROFLÓRU

3. Máte nějaký důkaz, že se mikroorganismy mohou šířit podáním ruky?

STEJNÉ TYPY MIKROBŮ NA PRVNÍ MÍSCE SE ROZŠÍŘILY I NA OSTATNÍ MISKY, PŘIČEMŽ JEJICH POČTY POSTUPNĚ KLESAJÍ.

4. Které části rukou podle vás obsahují nejvíce mikrobů a proč?

POD NEHTY, NA PALCÍCH A MEZI PRSTY, PROTOŽE NA TATO MÍSTA PŘI MYTÍ ČASTO ZAPOMÍNÁME NEBO JE NEMYJEME TAK DŮKLADNĚ JAKO TŘEBA DLANĚ.

5. Vyjmenujte 5 případů, kdy bychom si měli mýt ruce:

a. PŘED VAŘENÍM      b. PO HŘE SE ZVÍŘATY      c. PO POUŽITÍ TOALETY

d. PŘED JÍDLEM

e. POTĚ, CO DLANĚMI ZAKRYJEME ÚSTA PŘI KAŠLI A KÝCHÁNÍ





# Hygiena rukou

## Cesty šíření infekce

### Lidé více náchylní ke vzniku infekce

Všichni lidé jsou ohroženi infekcí. Ve zvýšeném riziku jsou:

- chronicky nemocní lidé
- velmi malé děti
- staří lidé

### Vstupní brána infekce

Aby mikrob mohl způsobit onemocnění, musí se nejprve dostat do našeho těla. Vstupní branou bývá:

- dutina ústní
- dýchací cesty
- rána, odřenina, porušená kůže
- drobná ranka po bodnutí komára nebo přisátí klíštěte

### Zdroj infekce

Osoba, zvíře nebo věc, obsahující nebezpečné mikroby. Nejčastějšími zdroji bývají:

- nemocní lidé
- nemocná zvířata
- povrchy předmětů, kterých se dotýká hodně lidí (klika u dveří, toaleta, držadlo v autobuse atd.)

### Vylučování mikrobů

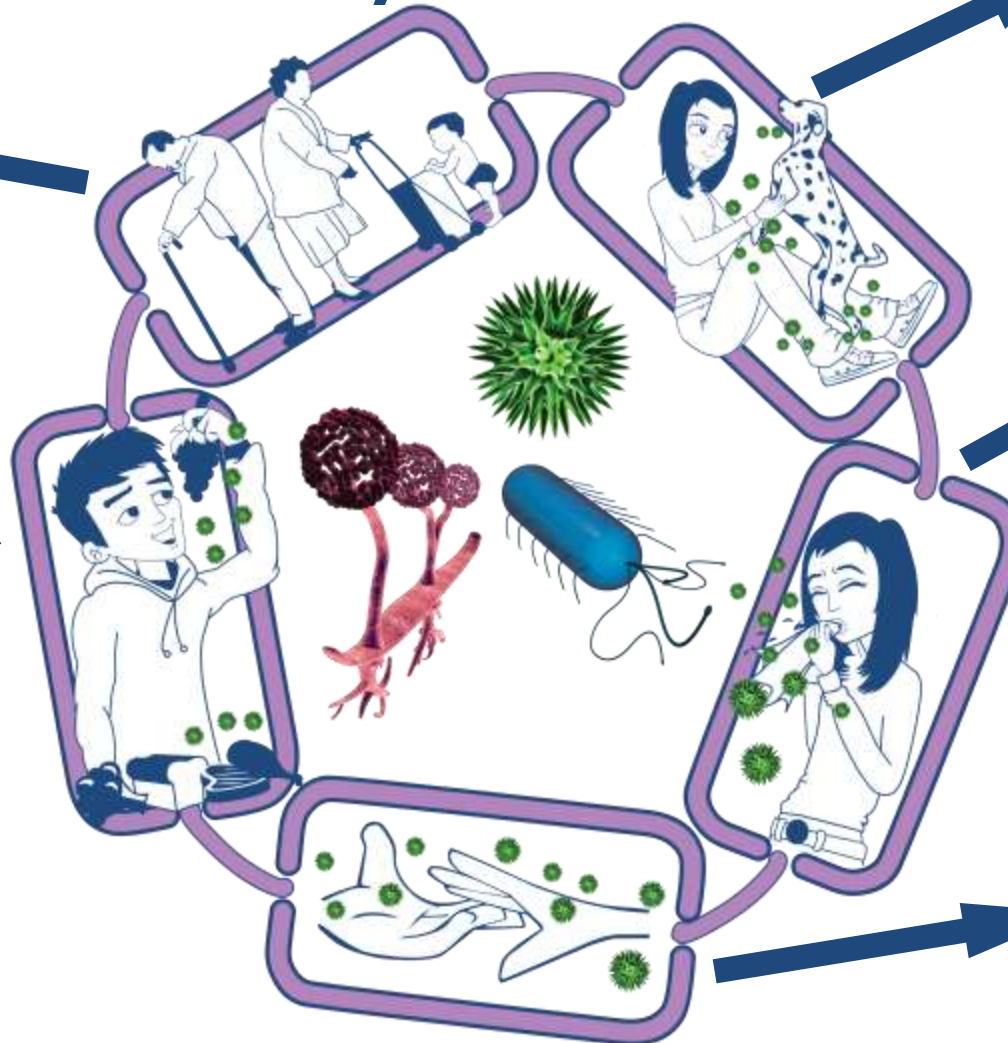
Nebezpeční mikrobi se nejprve potřebují dostat z nakaženého člověka či zvířete ven, aby mohli infikovat někoho dalšího. Mikrobi se z těla vylučují:

- kýčáním, kašláním, smrkáním
- tělesnými tekutinami

### Šíření infekcí

Nebezpeční mikrobi se potřebují šířit z člověka na člověka. Přímý přenos je možný:

- dotykem
- sexuální stykem





# Hygiena rukou

## Zabránění šíření infekce

### Lidé více náchylní ke vzniku infekce

#### Všichni

- nechat se očkovat (je-li to možné)

#### Lidé ve zvýšeném riziku

- držet se dál od lidí, kteří mají infekci
- zvláště dbát na čistotu
- dbát na čistotu při vaření a přípravě jídla

### Vstupní brána infekce

- překrývat řezné rány a odřeniny náplastí odolnou vůči vodě
- vařit jídlo dostatečně (zejména maso a vejce)
- dbát na to, abychom pili vždy pouze nezávadnou a čistou vodu

### Zdroj infekce

- izolovat/oddělit nemocné lidi od zdravých
- dát si pozor při manipulaci se syrovým masem
- dbát také o hygienu zvířat (pravidelně je koupat, odčervovat, atd.)
- opatrně manipulovat s pleny a špinavými oděvy

### Vylučování mikrobů

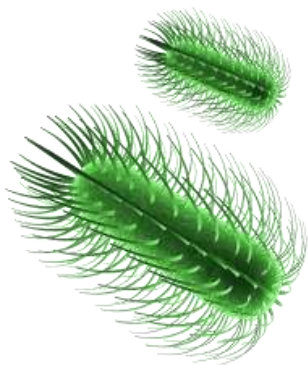
Vyvarujte se toho, aby se povrch vašeho těla a vaše ruce dostaly do přímého styku

- s výkaly, zvratky
- s tělesnými tekutinami
- se sekrety, které jsou vylučovány kašlem, rýmou nebo kýcháním

### Šíření infekcí

- mýt si důkladně a správným způsobem ruce
- překrývat rány a zhnisané vřidky
- používat vhodnou a důkladnou ochranu při sexuálním styku





# Hygiena rukou



**Žák 1**

potřásl si rukou s



**Žák 2**

potřásl si rukou s



**Žák 3**

potřásl si rukou s



**Žák 4**

potřásl si rukou s

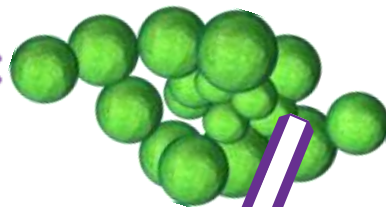


**Žák 5**





# Hygiena rukou



## Výsledky

Zakreslete a popište to, co vidíte na fotografiích Petriho misek.  
Špinavá část



- Kolonie 1 \_\_\_\_\_
- Kolonie 2 \_\_\_\_\_
- Kolonie 3 \_\_\_\_\_
- Kolonie 4 \_\_\_\_\_
- Kolonie 5 \_\_\_\_\_

## Čistá část



- Kolonie 1 \_\_\_\_\_
- Kolonie 2 \_\_\_\_\_
- Kolonie 3 \_\_\_\_\_
- Kolonie 4 \_\_\_\_\_
- Kolonie 5 \_\_\_\_\_

## Pozorování

4. Která část Petriho misky obsahovala větší počet mikrobů?  
\_\_\_\_\_

5. Která část misky obsahovala více druhů mikrobů?  
\_\_\_\_\_

Kolik různých kolonií mikrobů bylo na:

Čisté části \_\_\_\_\_

Špinavé části \_\_\_\_\_



## Závěry

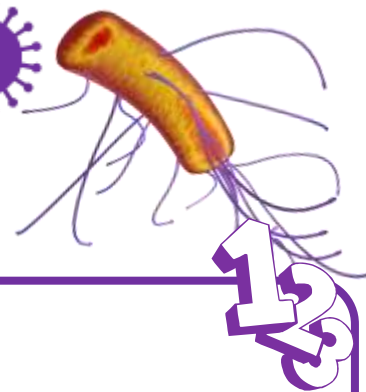
3. Někteří vidí více mikrobů na čisté straně Petriho misky než na té špinavé, proč?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Které z kolonií můžete považovat za užitečné a proč?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_





# Hygiena rukou



## Postup

Pokus s mytím rukou provedlo 5 žáků v anglické základní škole:

1. Žáci číslo 2-5 si důkladně umyli ruce vodou a mýdlem a nechali je uschnout na vzduchu.
2. Žák číslo 1 si své ruce neumyl a otiskl svůj prst nebo celou dlaň do agarů v Petriho misce.
3. Žák číslo 1 si poté potřásl rukou s žákem č. 2, ten poté otiskl svůj prst do druhé Petriho misky.
4. Žák č. 2 si potřásl rukou s žákem č. 3, ten opět otiskl svůj prst do agarů, atd. Takto se vystřídalo všech 5 žáků.
5. Agary nechali inkubovat ve 37°C po dobu 24 hodin. V průběhu pokusu fotografovali a tak zachytili výsledky svého pozorování. Vy je můžete vidět v **SH 3**.

Spočítejte jednotlivé kolonie, které vyrostly na agarů u každého z žáků 1-5 a své výsledky zapište do tabulky.

## Výsledky



	Žák 1	Žák 2	Žák 3	Žák 4	Žák 5	Žák 6
Počet kolonií						

## Závěry



1. Proč mýdlo odstraní více mikrobů než pouhé opláchnutí samotnou vodou?

---

---

2. Jaké jsou důvody pro a proti užívání antibakteriálního mýdla pro běžné mytí?

Pro: \_\_\_\_\_

Proti: \_\_\_\_\_

3. Máte nějaký důkaz, že se mikroorganismy mohou šířit podáním ruky?

---

---

4. Které části rukou podle vás obsahují nejvíce mikrobů a proč?

---

---

5. Vymenujte 5 případů, kdy bychom si měli mýt ruce:

- a. \_\_\_\_\_ b. \_\_\_\_\_  
c. \_\_\_\_\_ d. \_\_\_\_\_  
e. \_\_\_\_\_







e-Bug

22

# Hygiena respiračního traktu

Cílem této lekce je ukázat žákům, že nedostatečná hygiena může vést ke vzniku a šíření infekčních nemocí.

V lekci 2.2. „Hygiena dýchacího ústrojí“ žáci názorně uvidí, jak daleko se mikrobi šíří při kýchnutí a kolik lidí může být z jednoho kýchnutí nakaženo. Ve třech pokusech si žáci názorně ukážou, že pokud si při kýchnutí a kašlání zakryjí svá ústa, mikrobi se do okolí nerozšíří, a tak nedojde k nakažení ostatních lidí.

V doplňkové aktivitě zkusí žáci odhadnout, jak daleko se může virus rozšířit během 1 týdne. Výsledek bude překvapující.



Virus chřipky

## CÍLOVÉ ZNALOSTI

### Všichni žáci:

- budou vědět, že někteří mikrobi mohou způsobit onemocnění;
- budou vědět, že prevence infekcí, je-li možná, je lepší než jejich léčba;
- budou vědět, že je možné zabránit šíření mikrobů z jednoho člověka na druhého;
- se naučí, že se infekce mohou šířit kašlem a kýchnutím;
- budou vědět, že zakrytím úst při kýchnutí a kašlání mohou zabránit šíření infekcí

### Nadanější žáci:

- budou vědět, že kašláním a kýchnutím do holých rukou se stále mohou šířit infekce.

## RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

### Vzdělávací oblast:

Člověk a příroda  
Člověk a zdraví

### Předpokládaná délka výuky

45 minut



e-Bug

## 2.2 Šíření infekcí

### Hygiena respiračního traktu

#### Klíčová slova

Aerosol  
Experiment/pokus  
Infekce  
Kontaminovat  
Nakažlivý  
Předpoklad  
Přenos  
Symptomy  
Výsledky

#### Potřebný materiál

##### Pro žáka

- Kopii [SW 1](#)

##### Pro skupinu

- 30 papírových talířků/kruhů (10 cm)
- metr
- rozprašovací lahve
- vodu
- potravinářské barvivo
- velký kapesník
- rukavice

#### Bezpečnost práce

- Žáci mohou použít rukavice a zástěry.
- Pamatujte, že potravinářská barviva intenzivně barví i při malém množství.
- Všechny rozprašovací lahve musejí být před použitím čisté.
- Někteří žáci možná budou potřebovat ochranné brýle.

#### Základní informace

Chřipka a běžné virózy jsou nejčastějším a nejnakažlivějším typem onemocnění, které se vyskytují ve škole mezi žáky. Chřipka i virózy jsou způsobeny virem, to znamená, že nemohou být léčeny antibiotiky. K léčbě většinou postačí klid na lůžku a pití dostatečného množství tekutin. Pouze tehdy, když příznaky přetrvávají, je doporučována návštěva lékaře. Příznaky chřipky a nachlazení jsou: zvýšená teplota, bolest hlavy, bolest v krku. Při nachlazení také rýma a kašel.

Kašel a kýchání (kapénková infekce) je nejčastější způsob přenosu těchto chorob. Mohou být přeneseny také přímým kontaktem s nemocnou osobou (dotek, polibek atd.) nebo kontaminovanými potravinami.

Kýchání nastává drážděním drobných nervových zakončení v dýchacích cestách. Příčinou podráždění mohou být mikrobi (při chřipce a nachlazení), ale také prach, pyl a podobně. Kýchání je reflex, kterým se nos čistí od dráždivých podnětů. Při kašli nebo kýchání dochází k rozprášení mikrobů do okolí nemocného. Milióny virů se tímto způsobem snadno rozšíří na ruce a oblečení nemocného i na kolemstojící lidi nebo na jídlo, které je v okolí.

Když viry najdou vhodnou hostitelskou buňku, proniknou do ní a velmi rychle se množí. Pak se buňka rozpadne a milióny virů se rozptýlí do okolí.

#### Příprava na hodinu

1. Kopii [SW 1](#) pro každého žáka.
2. Naplňte jednu rozprašovací lahev vodou s potravinářským barvivem. Pro další skupiny připravte lahve s jinými potravinářskými barvivy.
3. Vytvořte velký kapesník z papírových kuchyňských utěrek.

#### Alternativa

- Naplňte nafukovací balónek glitry/flitry (ty budou představovat mikrobi) a nafoukněte ho. Stoupněte si na židli, žáky postavte do kruhu pod sebe. Pustěte balónek (představuje kýchnutí) a ukažte žákům, kam až se mikrobi (glitry) dostali = tolik lidí by bylo infikováno.

#### Na webu naleznete

- Ukázku této aktivity.
- Ukázku toho, co by se stalo, kdyby žáci ve spreji měli opravdu mikrobi.
- Fotografie k Doplnkové aktivitě 2 (v TS 5)





## 2.2 Šíření infekcí

### Hygiena respiračního traktu

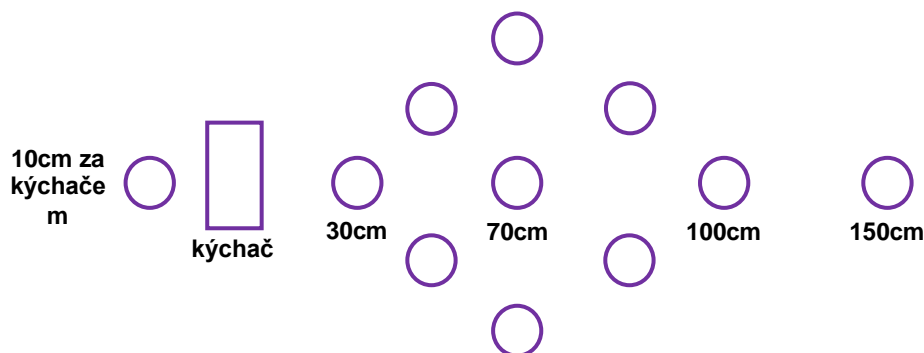
## Plán hodiny

### Úvod

1. Vysvětlíte žákům, že mnoha nemocemi se nakazíme přímo ze vzduchu, neboť mikrobi se velmi často šíří ve formě tzv. aerosolu (společně s nepatrnými kapičkami vody) a do vzduchu se dostávají nejčastěji kašláním, kýčáním a smrkáním. Tímto způsobem se šíří virózy, chřipka, ale také velmi závažné choroby jako tuberkulóza, které mohou být i smrtelné.
2. Dále jim žákům vysvětlíte, že chřipka a nachlazení jsou choroby, které způsobují viry, nikoli bakterie, a proto tato onemocnění nelze léčit antibiotiky. Znovu připomeňte, že je velmi důležité, aby si všichni při kašlání a kýčání dávali ruku před ústa a tím bránili zbytečnému šíření infekce.

### Hlavní aktivita

1. Třídou rozdělíte do skupin po 8-10 žácích.
2. Každému žákovi dejte papírový talířek (nebo z papíru vystřížený kruh) a požádejte všechny, aby na talířky napsali své jméno. Řekněte jim, že každý z kruhů představuje opravdového člověka. Vysvětlíte třídě, co má udělat (viz obrázek níže) a požádejte je, aby ještě před pokusem vyplnili pracovní list [SW 1](#).
3. Vysvětlíte třídě, že jejich „lidé“ jsou na nějakém přeplněném místě, například na diskotéce nebo v klubu. Každý žák umístí svůj talířek na kterékoli místo. Je důležité, aby talířky v prostřední linii byly umístěny v co nejpresnějších odstupech od sebe (jak je znázorněno na obrázku). Tyto talířky v prostřední linii vytvoří měřítko, které ukáže, jak daleko se kýchnutí dostalo a kdo byl kýchnutím nakažen. Ostatní talířky mohou být rozmístěny libovolně, nedaleko centrální linie. Ty nám ukážou, že kýčáním se mikrobi šíří nejen do dálky, ale také do šířky. Pro usnadnění můžete na talířky napsat vzdálenost od „kýchače“.



4. Vyberte jednoho žáka jako „kýchače“ a dejte mu lahev s rozstřikovačem (tu naplňte vodou a přidejte potravinářské barvivo, tak celý pokus ztraktivníte). Řekněte třídě, ať si představí, že „kýchač“ má chřipku, která je velmi nakažlivá. „Kýchač“ namíří rozstřikovací lahev po hlavní linii rozmístěných talířků a zmáčkne rozprašovač – to bude představovat kýchnutí.
5. Každý se podívá na „svého člověka“. Kolik lidí bylo kýchnutím zasaženo?
6. Žáci seberou své talířky. Kolem každé kapky vody nakreslí kroužek. Vysvětlíte jim, že každá kapka vody z rozstřikovací lahve představuje kapičku vody (aerosolu) z kýchnutí. V každé takové kapičce, která by pocházela z opravdového kýchnutí by se nacházely tisíce bakteriálních buněk nebo virů!

Kdyby žáci pokus prováděli venku za větrného počasí, aerosol by se dostal ještě mnohem dále!



## 2.2 Šíření infekcí

### Hygiena respiračního traktu

## Plán hodiny

### Hlavní aktivita

7. Opakujte pokus, ale tentokrát před rozstřikovač dejte ruku (v rukavici). V dalším pokusu dejte před rozstřikovač kousek papírové kuchyňské utěrky (ten představuje kýchnutí do kapesníku).
8. Každý žák zaznamená výsledky svého pozorování do pracovního listu **SW 1**.
9. Promítněte žákům prezentaci ([www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu)), která jim ukáže, co by se stalo, kdyby se jednalo o opravdové kýchnutí a místo papírových talířků by byly misky s živnou půdou (agarem).

### Otázky

1. Proberte s žáky pokus, jejich původní odhady a konečné výsledky. Byli žáci výsledkem pokusu překvapeni?
2. Řekněte žákům, ať si vzpomenou na pokus s rukavicí. Vzpomínají si, že rukavice byla po kýchnutí mokrá? Po každém kýchnutí ruka, kterou přikryjeme ústa, stejným způsobem zachytí tisíce mikrobů. Jestliže ji ihned po kýchnutí nebo zakašlání neumyjeme a budeme se dotýkat různých věcí či lidí, přeneseme na ně mikroby, a tím je můžeme nakazit. Proto je lepší kýchat do papírového kapesníku, který ihned můžeme vyhodit.
3. Dopodrobna proberte vše, co se žáci díky tomuto pokusu naučili o přenášení infekčních nemocí.
4. Probíhal by pokus stejně, i kdybychom ho neprováděli uvnitř místnosti, ale venku a při vanoucím větru? *Vítr by aerosol z kýchnutí zanesl ještě mnohem dále a možná i více do šířky, takže by se kýchnutím mohlo nakazit ještě více lidí.*
5. Připomeňte žákům, že mikrobi se stejným způsobem šíří i při kašli. Proto je důležité zakrývat ústa i při kašlání.

### Doplňková aktivita

1. Žáci ji mohou vypracovat individuálně nebo ve skupinách.
2. Vysvětlete žákům, že se při této činnosti pokusí odhadnout, kolik lidí se nakazí a jak daleko se může dostat chřipka od jednoho nakaženého člověka v průběhu jediného týdne.
3. Řekněte žákům, ať si představí, že jsou na dlouhém letu z australského Sydney do Prahy. Tento let trvá 23,5 hodiny včetně pětihodinové pauzy v Hongkongu, v jejímž průběhu pasažéři přestupují z jednoho letadla do druhého a mají čas projít se po letištním terminálu a koupit si občerstvení. V letadle jsou:
  - a. Osmičlenná rodina, která v Hongkongu vystupuje.
  - b. 12 pasažérů přestoupilo na jiné letadlo a letí do Turecka.
  - c. 4 pasažéři přestupují v Hongkongu na letadlo do Jihoafrické republiky.
  - d. Ostatní pasažéři letí do Prahy.
4. Jeden pasažér má nový typ chřipkového viru, který je velice nakažlivý.
  - a. Kolik lidí nakazí? Jak daleko se virus rozšíří během 24 hodin a 1 týdne?
  - b. Co by měl udělat, aby předešel rozšíření své choroby?





## 2.2 Šíření infekcí

### Hygiena respiračního traktu

# Správné odpovědi

### Hypotéza

1. Které z talířků/lidí budou podle tebe nejvíce zasaženy kýchnutím?  
*Nejvíce budou zasaženy talířky přímo před a po stranách kýchače.*
2. Které talířky/lidé budou podle tebe nejméně zasaženy kýchnutím?  
*Nejméně bude zasažen talířek za kýchačem a také ty hodně vzdálené.*
3. Co se podle tebe stane, když dáme před ústa při kýchnutí ruku v rukavici?  
*Aerosol se nerozšíří na tolik lidí a zůstane na rukavici.*
4. Co se podle tebe stane, když před ústa při kýchnutí dáte kapesník?  
*Všichni mikrobi se zachytí na kapesníku.*

### Výsledky

1. Kam nejdál se kýchnutí dostalo?

	Délka kýchnutí	Počet nakažených lidí
Kýchnutí	<i>Nevíme, jak daleko se vám podaří se žáky kýchnout, záleží to na rozprašovací lahvi, kterou použijete. Všeobecně platí, že nejdál se kýchne bez zakrytí, nejméně s použitím kapesníku.</i>	
Kýchnutí do ruky		
Kýchnutí do kapesníku		

2. Nakazí kýchnutí také lidi po stranách?

	Délka kýchnutí	Počet nakažených lidí
Kýchnutí	<i>Jako v minulém případě záleží na typu použité rozprašovací lahve.</i>	
Kýchnutí do ruky		
Kýchnutí do kapesníku		

3. Dostanou se mikrobi i na osobu za kýchačem?

*Ne, žádný se tam nedostane.*

### Závěry

1. Co tě tento pokus naučil o šíření/přenosu mikrobů?  
*Mikrobi se velice snadno šíří z člověka na člověka pohybem dotykem nebo kýchnutím či kašlem.*
2. Co se stane, když kýchnutí zakryjeme rukou, ale ruku si pak ihned neumyjeme?  
*Stále můžeme mikrobů z kýchnutí rozšířit na všechny lidi či předměty, kterých se dotkneme.*
3. Která z metod je pro zabránění dalšího šíření mikrobů spolehlivější: kýchnutí do ruky nebo do papírového kapesníku? Proč?  
*Kýchnutí do papírového kapesníku je účinnější, protože zachytí všechny nebezpečné mikrobů. Ty potom společně s kapesníkem vyhodíme do koše.*



## 2.2 Přenos infekcí Hygiena respiračního traktu

### Doplňková aktivita - alternativa

#### Doplňková aktivita 2

1. Tuto aktivitu mohou žáci dělat individuálně, v malých skupinách nebo o ní diskutovat s celou třídou.
2. Tři kamarádky Sára, Eliška a Kateřina jsou nastydlé a mají veliký kašel. Jak můžete vidět na fotografii, každ z dívek si zvolila jiný způsob, kterým zakrývá svůj kašel a kýčání.
3. Požádejte žáky, aby prodiskutovali výhody a nevýhody každé z níže uvedených metod zakrývání kašle a kýčání v souvislosti s:
  - a. Běžným životem.
  - b. Zabránění šíření infekční nemoci

Tuto fotografii naleznete také ve formátu PowerPoint na stránkách e-Bug.

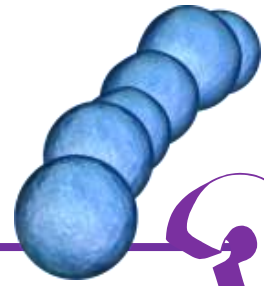




e-Bug



# Hygiena respiračního traktu



## Hypotéza

1. Které z talířků/lidí budou podle tebe nejvíce zasaženy kýchnutím?  
\_\_\_\_\_
2. Které talířky/lidé budou podle tebe nejméně zasaženy kýchnutím?  
\_\_\_\_\_
3. Co se podle tebe stane, když dáme před ústa při kýchnutí ruku v rukavici?  
\_\_\_\_\_
4. Co se podle tebe stane, když před ústa při kýchnutí dáte kapesník?  
\_\_\_\_\_

## Výsledky

1. Kam nejdále se kýchnutí dostalo?

	Délka kýchnutí	Počet nakažených lidí
Kýchnutí		
Kýchnutí do ruky		
Kýchnutí do kapesníku		

2. Nakazí kýchnutí také lidi po stranách?

	Délka kýchnutí	Počet nakažených lidí
Kýchnutí		
Kýchnutí do ruky		
Kýchnutí do kapesníku		

3. Dostanou se mikrobi i na osobu za kýchačem?  
\_\_\_\_\_

## Závěry

1. Co tě tento pokus naučil o šíření/přenosu mikrobů?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Co se stane, když při kýchnutí zakryjeme ústa rukou, ale ruku si pak ihned neumyjeme?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Která z metod je pro zabránění dalšího šíření mikrobů spolehlivější: Kýchnutí do ruky nebo do papírového kapesníku? Proč?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_







e-Bug

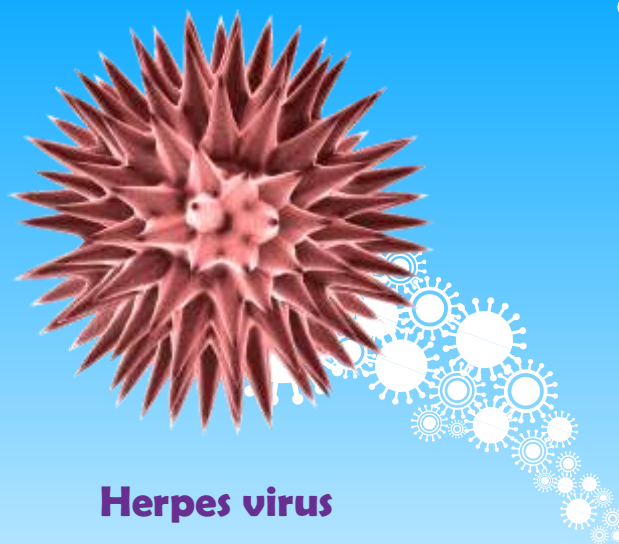
23

# Sexuálně přenosné infekce

Cílem této lekce je žákům ukázat, že také sexuální aktivity mohou vést ke vzniku a šíření infekčních nemocí.

Lekce 2.3. „Sexuálně přenosné choroby“ studentům ukáže, jak snadno se mohou přenášet nebezpeční mikrobi mezi osobami, které spolu mají sexuální styk. Žáci si vyzkouší chemický pokus, během něhož uvidí, jak velké množství lidí může být nakaženo nechráněným sexuálním stykem, aniž by o tom vědělo. Žáci se také dozvědí, jak se proti pohlavně přenosným chorobám nejlépe chránit.

Kreslený příběh je základem doplňkové výuky. Každý obrázek nám ukáže Alenku a Honzu v různých situacích, které je nutí k rozhodnutí. Žáci poté diskutují, jak rozumné bylo dané rozhodnutí a zda s ním oni souhlasí.



Herpes virus

## CÍLOVÉ ZNALOSTI

### Všichni žáci:

- budou vědět, že infekční nemoci se mohou velmi snadno přenášet také sexuálním stykem
- budou vědět, že se proti sexuálně přenosným chorobám mohou účinně bránit

## RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

### Vzdělávací oblast:

Člověk a příroda  
Člověk a zdraví

### Předpokládaná délka výuky

45 minut



e-Bug

## 2.3 Šíření infekcí

### Sexuálně přenosné infekce (SPI)

#### Klíčová slova

AIDS  
Anální sex  
Chlamydie  
Genitální bradavice  
Hepatitis B  
Herpes/opar  
HIV  
Kapavka  
Orální sex  
Přenos  
Sex  
Sexuálně přenosné infekce  
Syfilis

#### Potřebný materiál

##### Pro žáka

- 3 čisté zkumavky
- Kopii [SW 1](#)
- Kopii [SH 1](#) a [SH 2](#)

##### Pro třídu

- Sadu zkumavek
- Fenolftalein
- NaOH – 0.1 molární roztok
- HCl
- vodu
- rukavice

#### Bezpečnost práce

Používané chemikálie se nesmějí dostat do očí, na sliznice ani na kůži. Žáci si musejí pořádně umýt ruce, používat ochranné brýle i rukavice.

#### Na webu naleznete

- Ukázkou této aktivity.
- Ve formátu MS PowerPoint najdete prezentaci, která vám pomůže s výukou této lekce.

#### Základní informace

Sexuálně přenosné infekce (SPI) jsou nemoci, které se přenášejí sexuálním kontaktem s osobou, která je touto nemocí nakažená. Některé z těchto nemocí je možné léčit antibiotiky, ale jiné ne. Některé z nevléčitelných pohlavně přenosných infekcí je možné léčit alespoň tak, že se zmírní jejich hlavní příznaky, a tak je snazší s nimi žít. Existuje více než 25 různých pohlavně přenosných infekcí.

Bakteriální infekce se šíří vaginálním, orálním i análním sexuálním stykem. Mezi tyto infekce patří syfilis, kapavka a chlamydiová infekce. Je možné je vyléčit antibiotiky, jestliže se s léčbou začne včas.

Virové infekce se přenášejí stejnými způsoby jako bakteriální infekce, ale mohou být přeneseny i přímým kontaktem s porušenou kůží, tělesnými tekutinami, krví, slinami nebo spermatem nemocného. Jako příklady těchto infekcí mohou sloužit genitální bradavice, hepatitida B (virová žloutenka typu B), genitální opar a infekce způsobené HIV. Většinu z těchto infekcí neumíme dostatečně účinně léčit.

Ačkoli se většina pohlavně přenosných infekcí přenáší sexuálním stykem, některé můžeme získat také při společném používání injekčních jehel a stříkaček nebo při provádění piercingu a tetováže nesterilními pomůckami. Některé nemoci se mohou přenášet z těhotné ženy na její nenarozené dítě buďto v průběhu těhotenství nebo při porodu. HIV se může přenášet i mateřským mlékem při kojení.

Podrobnosti o nejvýznamnějších pohlavně přenosných infekcích se dozvíte v přednášce umístěné na webu e-Bug. Současně je však důležité si uvědomit, že člověk může onemocnět pohlavně přenosnou infekcí a nemusí mít žádné viditelné příznaky nemoci. Je velmi snadné onemocnět SPI. Mnoho lidí, kteří často stírají sexuální partnery, získá SPI, aniž by věděli, od koho se nakazili.

#### Příprava na hodinu

- 1a. Naplňte sadu zkumavek do poloviny vodou.
- 1b. Do jedné z nich dejte místo vody 0.1M NaOH.

- 2a. Naplňte druhou sadu zkumavek do poloviny vodou.
- 2b. Do jedné z nich dejte místo vody 0.1M NaOH.

- 3a. Naplňte 6 zkumavek vodou.
- 3b. Do jedné z nich dejte místo vody 0.1M NaOH.
- 3c. Do 3 zkumavek dejte místo vody 0.1M HCl.

4. Každému žákovi dejte [SW 1](#), [SH 1](#) a [SH 2](#).

Tip: Jestli ve vaší škole žáci nemohou pracovat s kyselinami a zásadami, můžete provést pokus s mlékem (místo vody), čpavkem (místo NaOH) a jódem (místo kyseliny).





## 2.3 Šíření infekcí

### Sexuálně přenosné infekce (SPI)

## Plán hodiny

### Úvod

1. Vysvětlíte žákům, že existuje velké množství způsobů, kterými se infekční choroby mohou šířit. Požádejte je, aby některé cesty přenosu jmenovali – dotykem, kýchním, kontaktem se zvířaty, kontaminovanými potravinami a vodou. Zdůrazněte žákům, že častou cestou přenosu bývá přenos tělními tekutinami, kam patří i nechráněný sexuální styk.
2. Abyste předešli tomu, že se žáci budou při probírání tohoto tématu stydět, zeptejte se, zda o pohlavně přenosných infekcích už slyšeli a zda vědí, co je způsobuje. Na webu [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu) naleznete také PowerPointovou prezentaci, která žákům pomůže s pochopením této problematiky.
3. Vysvětlíte žákům, že většina pohlavně přenosných infekcí se přenáší mezi lidmi nechráněným sexuálním stykem (bez použití kondomu). Některé z těchto infekcí je ale možné přenášet také špinavými jehlami, stříkačkami, kontaktem s kůží nemocného, případně i z těhotné matky na dítě. Původci těchto infekcí se totiž často vyskytují i v krvi a tělních sekretech (mateřské mléko, krev, sliny).
4. Zdůrazněte, že antikoncepční pilulky a ostatní nebariérová antikoncepce **NECHRÁNÍ** před šířením těchto infekcí!

### Hlavní aktivita

1. Tuto činnost je nejlepší provádět společně s celou třídou.

#### Pokus A

2. Vysvětlíte žákům, že si nyní na příkladu výměny tekutin mezi dvěma zkumavkami přiblíží, co se děje v průběhu sexuálního styku. Rozdělte mezi žáky zkumavky, dohlédněte na to, aby každý žák dostal jednu zkumavku s vodou. Žákům přitom **NESMÍTE** říci, že jeden z nich má zkumavku s roztokem NaOH. Jen vy budete vědět, kdo ji má.
3. Každý z žáků si musí vyměnit tekutinu ze zkumavek alespoň s 5 spolužáky (jestliže je ve třídě méně než 25 žáků, zredukujte počet „kontaktů“ na 3-4). Žáci si musejí zapamatovat a později do **SW 1** zapsat, s kým a kdy si tekutinu ve zkumavce vyměnili. Žáci se promíchávají mezi sebou, tekutiny ve zkumavce si vyměňují dívky s chlapci i mimo pracovní skupinu.
4. Nyní žákům prozradte, že jeden z nich měl ve zkumavce jinou tekutinu a ta představuje sexuální přenosnou chorobu. Poté do každé zkumavky kápněte trošku fenolftaleinu. Jestliže se zbarví do růžova, znamená to, že příslušný žák by byl nakažen infekcí. Dokáže třída podle zápisů v **SW 1** identifikovat, kdo byl původcem infekce?

#### Pokus B

5. Zopakujte stejný pokus, ale omezte počet žáků, kteří si budou vyměňovat tekutinu ve zkumavce (omezíte počet sexuálních styků), na 1-2. Zpozorovala třída výrazný pokles v počtu nakažených?

#### Pokus C

6. Vyberte 6 dobrovolníků. Tentokrát řekněte žákům, který z dobrovolníků má „infikovanou“ zkumavku. Zbývajících 5 si rozebere ostatní zkumavky. Třídě **NESMÍTE** říct, že tři z těchto pěti žáků mají ve zkumavce HCl.
7. Požádejte „infikovaného“ žáka, aby měl „sexuální styk“ s ostatními pěti. Ale tentokrát se nebudou míchat jednotlivé tekutiny, nýbrž infikovaný žák kapátkem každému kápně několik kapek své tekutiny do jejich zkumavky. Všichni musí pořádně protřepat své zkumavky.
8. Otestujte všechny zkumavky přidáním fenolftaleinu.
  - a. Zkumavky, které budou obsahovat pouze HCl, barvu nezmění („nedošlo k nákaze“).
  - b. Zkumavky, které budou obsahovat pouze NaOH, změní barvu na růžovou.
9. Zeptejte se žáků, zda vědí, proč některé zkumavky nezměnily barvu. Vysvětlíte jim, že žáci, jejichž zkumavky zůstaly číré, představovali chráněný sexuální styk (použití kondomu), při kterém nedošlo k přenosu infekce.





\*e\*-Bug

## 2.3 Šíření infekcí Sexuálně přenosné infekce (SPI)

### Plán hodiny

#### Otázky

1. Pro ověření získaných znalostí můžete použít tyto otázky:

**a. Co to jsou sexuálně přenosné infekce?**

Jsou to infekce, které se přenášejí z jednoho člověka na druhého sexuálním stykem. Existuje nejméně 25 sexuálně přenosných infekcí, které se navzájem liší svými příznaky. Tyto choroby se přenášejí vaginálním, orálním a análním sexem.

**b. Kdo se může těmito infekcemi nakazit?**

Kdokoli, kdo měl někdy nechráněný sexuální styk s nemocným člověkem. Tyto infekce jsou poměrně časté u lidí, kteří se stýkají s prostitutkami, u homosexuálů a uživatelů drog. K získání onemocnění stačí mít jediný nechráněný styk s nemocným člověkem.

**c. Jakým způsobem můžeme omezit riziko nákazy těmito infekcemi?**

Existuje celá řada způsobů prevence:

- Sexuální zdrženlivost:** Jediný stoprocentně účinný způsob prevence je nemít žádný vaginální, orální a anální sex.
- Používat kondom:** kondomy jsou doporučovány jako nejvhodnější prevence pohlavně přenosných infekcí, ačkoli ochraňují pouze ten povrch, který zakrývají (oblast genitálu). Genitální bradavice nebo opar se mohou vyskytovat i mimo oblast zakrytou kondomem, proto i při použití kondomu může dojít k přenosu infekce dotykem.
- Mluvte o tom s partnerem:** Mluvte se svým partnerem o tom, že je důležité provozovat bezpečný sex a používat kondom. Jestliže máte nového partnera, uvažte také možnost nechat se testovat na přítomnost pohlavně přenosných infekcí, protože jedině tak budete mít jistotu, že jste oba připraveni na nechráněný sex.
- Nechte se pravidelně testovat:** Pokud jste sexuálně aktivní, a to i tehdy, pokud nemáte žádné příznaky, je důležité nechat se pravidelně vyšetřovat na přítomnost pohlavně přenosných infekcí. Jedině tak si můžete být jisti, že jste zdraví.

**d. Chrání ostatní antikoncepční prostředky (pilulky, gely, atd.) před vznikem infekce?**

NE. Ostatní antikoncepční prostředky chrání pouze proti otěhotnění, ale NECHRÁNÍ před sexuálně přenosnými chorobami. Jediný účinný prostředek je KONDOM!

**e. Jaké jsou příznaky pohlavně přenosných infekcí?**

Příznaků je celá řada, ale nejčastějšími bývají: bolest, neobvyklé zduřeniny, vředy, vyrážka, svědění, bolest při močení, výtok, atd.

**f. Má každý člověk nakažený těmito infekcemi příznaky nemoci?**

NE, tyto nemoci jsou častým problémem a mnoho lidí nemá vůbec žádné příznaky choroby, ačkoli se nemocí nakazili. Mnohokrát se stane, že ženy vůbec nevědí, že prodělaly pohlavně přenosnou infekci. Zjistí to často až v období, kdy by chtěly otěhotnět, ale po prodělané infekci otěhotnět nemohou. Na druhou stranu je nutné dodat, že neplodnost může být způsobena i jinými příčinami než prodělanou infekcí.

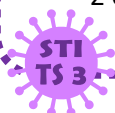
**g. Koho můžu požádat o radu a nechat se na SPI testovat?**

Zeptejte se svého gynekologa, kožního, nebo dětského lékaře.

#### Doplňková aktivita

Žáci za domácí úkol mohou:

- Vytvořit vzdělávací letáky o pohlavně přenosných infekcích, které budou určeny pro širokou veřejnost.
- Dejte žákům kopii **SW 2** a požádejte je, ať okomentují rozhodnutí, která jsou naznačena u každého z obrázků. (Tato činnost je určena jak pro skupiny, tak může být vyhodnocena individuálně každým z žáků.)





## 2.3 Šíření infekcí Sexuálně přenosné infekce (SPI)

### Témata k diskusi - správné odpovědi



Když Honza měl nechráněný sexuální styk s druhou osobou, existuje riziko, že se mohl nakazit sexuálně přenosnou infekcí. Velké množství pohlavně přenosných infekcí se vyznačuje tím, že člověk nemusí mít žádné příznaky nemoci, a proto Honza ani nemusí vědět, zda infekci má nebo ne. Jestliže si není jistý a miluje Alenku, měl by se nechat vyšetřit, jestli je nakažený nebo ne. Jinak existuje riziko, že Alenku nakazí.



Alenka dělá velmi špatné rozhodnutí. Použití kondomu pomáhá nejen snížit riziko otěhotnění, ale také onemocnění pohlavně přenosnou infekcí. K přenosu infekce nebo k nechtěnému těhotenství stačí jeden jediný sexuální styk. Oblíbená věta mladých: „Na poprvé se nemůže nic stát!“ rozhodně neplatí.



V tomto případě Alenka a Honza věří, že použitím antikoncepční pilulky udělali maximum proti nechtěnému otěhotnění. To je pravda, ale měli by mít také na paměti, že pilulka sice dokáže zabránit těhotenství, ale nedokáže zabránit přenosu infekční nemoci. Měli by ještě koupit a použít kondom.



Mnoho lidí, nezáleží na věku, se velmi stydí navštívit venerologickou ambulanci (tato ambulance je součástí kožního čili dermatologického oddělení – v nemocnici i na poliklinice). Je důležité studentům zdůraznit, že na tom není vůbec nic trapného. Naopak, neléčit nebo přenést tuto chorobu na někoho jiného je mnohem trapnější a hlavně to s sebou nese velmi závažné zdravotní důsledky.



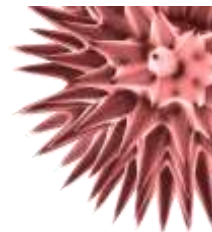
Toto je velice rozšířený mýtus mezi mladými i dospělými lidmi. Kdokoli a kdykoli může onemocnět pohlavně přenosnou infekcí, když má nechráněný styk s nakaženým člověkem.



Je důležité vědět, že pohlavně přenosné infekce jsou velkým a narůstajícím problémem. Nejčastějším původcem těchto infekcí u mladých lidí jsou chlamydiové infekce. Jejich nebezpečí spočívá zejména v tom, že příznaky onemocnění jsou málo nápadné, zvláště u ženy, ale následky mohou být o to horší: Prodělání nemoci může způsobit neplodnost.



# Sexuálně přenosné infekce



Prohlédněte si následující příběhy. Jaký na ně máte názor? Jednali byste v podobných situacích stejně nebo jinak? Proč?



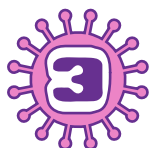
Alenka a Honza hovoří o svém budoucím sexuálním životě. Honza již má sexuální zkušenost s jinými partnerkami a Alenka se trochu obává možnosti přenosu SPI.



Pro jednu se nemůže nic stát. To nám nemůže uškodit. Neboj se.



Honza se trochu bojí toho, že nemají kondom.



Stačí Alence a Honzovi koupit pouze antikoncepci nebo potřebují také kondom?

Stačí použít antikoncepční pilulky.

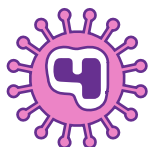




# Sexuálně přenosné infekce



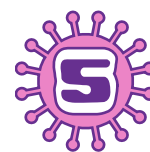
Prohlédněte si následující příběhy. Jaký na ně máte názor? Jednali byste v podobných situacích stejně nebo jinak? Proč?



Honza se trochu stydí, protože má s Alenkou navštívit kliniku, kde se zjišťují a léčí SPI (tzv. Dermatovenerologickou kliniku).



Myslím si, že předtím, než spolu začneme spát, bychom se měli nechat vyšetřit na SPI.



Já jsem slyšela, že když máš poprvé sexuální styk, nemůžeš žádnou sexuálně přenosnou infekci získat.

Alenka s Julií probírají, jaké to asi "na poprvé" bude. Obávají se, že by se mohly nakazit nějakou SPI.



Honza a Tomáš si povídají o hodině sexuální výchovy, při které probírali infekce způsobené chlamydiemi.



Chlamydie! Oni o nich neustále mluví jenom proto, aby nám zkazili každé potěšení.





e-Bug

# Sexuálně přenosné infekce



## Pokus A

Zaznamenej spolužáky, se kterými sis vyměnil obsah zkumavky (měl jsi s ním „intimní styk“). Nakazili se infekcí nebo ne?

Intimní styk	Jméno spolužáka	Nakazil se?
1		
2		
3		
4		
5		

Kolik lidí ve třídě se nakazilo infekcí? \_\_\_\_\_

Nakazil ses infekcí i ty? \_\_\_\_\_

Kdo přenášel infekci? \_\_\_\_\_

## Pokus B

Zaznamenej spolužáky, se kterými sis vyměnil obsah zkumavky (měl jsi s ním „intimní styk“). Nakazili se infekcí nebo ne?

Intimní styk	Jméno spolužáka	Nakazil se?
1		
2		

Kolik lidí ve třídě se nakazilo infekcí? \_\_\_\_\_

Nakazil ses infekcí i ty? \_\_\_\_\_

Proč se snížil počet nakažených oproti prvnímu pokusu?  
\_\_\_\_\_

Kdo přenášel infekci? \_\_\_\_\_

## Pokus C

Osoba	Barva před	Barva po	Důvod, proč se barva změnila
Pozitivní kontrola			
Negativní kontrola			
1			
2			
3			
4			
5			

Co tyto kontroly znamenají?

Pozitivní: \_\_\_\_\_ Negativní: \_\_\_\_\_

Dokázali byste přijít na nějaký důvod, proč někteří lidé nedostanou infekci, ačkoli mají sexuální styk s nemocným?  
\_\_\_\_\_





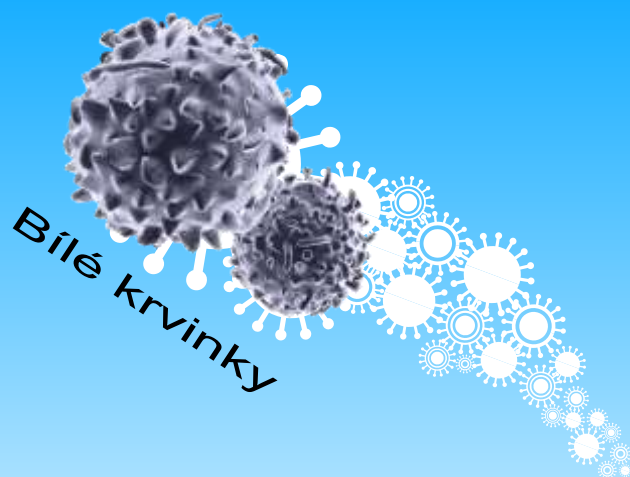
e-Bug

## 3.1

# Imunitní systém - přírozená ochrana těla

Lekce 3.1 žákům představí náš imunitní systém, který funguje jako přírozená ochrana našeho těla před nebezpečnými infekcemi.

Podrobná animace žákům ukáže, jak lidské tělo denně bojuje proti nebezpečným mikrobům. Vědomosti získané v této lekci jsou nezbytné k pochopení posledních dvou témat manuálu.



## CÍLOVÉ ZNALOSTI

### Všichni žáci:

- Budou vědět, že lidské tělo má mnoho přírodních způsobů obrany proti infekcím.
- Budou vědět, že naše tělo má 3 hlavní linie obranného systému.
- Budou vědět, že někdy naše tělo potřebuje pomoci s bojem proti infekci.

## RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

### Vzdělávací oblast

Člověk a příroda  
Člověk a zdraví

### Předpokládaná délka výuky

45 minut



e-Bug



### Klíčová slova

Antigen  
Bílé krvinky  
Fagocyty  
Fagocytóza  
Imunita  
Patogen  
Protilátky  
Plazma  
Zánět

### Potřebný materiál

- Stáhněte si prezentaci na webu [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu)

### Pro žáka

- kopii [SH 1](#)

### Na webu naleznete

- PowerPointovou prezentaci [SH 1](#)
- Podrobnou kreslenou animaci toho, jak imunitní systém funguje

## 3.1 Prevence infekcí Imunitní systém

### Základní informace

Naše tělo má velice účinný systém ochrany, který zabraňuje vzniku infekčních chorob. Ochrana těla má tři obranné linie:

#### 1. Zabránění vstupu patogenu dovnitř těla

Naše kůže zabraňuje většině mikroorganismů, aby se dostaly dovnitř našeho těla.

Lepkavý sekret na sliznici dýchacích cest zabraňuje průniku mikrobů do plic

Dokonce i slzy v našich očích obsahují enzymy, které ničí bakterie.

#### 2. Nespecializované bílé krvinky

Tyto bílé krvinky se nazývají **fagocyty** - pohltní a zabijí všechny cizorodé částice ve tkáních, včetně mikrobů, které do tkání pronikly. Pohlcení těchto cizorodých částic se nazývá **fagocytóza**. Bílé krvinky současně vypouštějí signální molekuly, které v zasaženém místě vyvolají **zánětlivou reakci**. Působením signálních molekul se do postiženého místa zvýší přívod krve (vzniká zarudnutí a zvýšení teploty v místě zánětu) a zároveň se do tohoto místa začnou stahovat další bílé krvinky. Nahromaděním bílých krvinek vznikne hnis. Z cév do tkání uniká i krevní tekutina (plazma) a to způsobí otok v místě infekce.

#### 3. Specializované bílé krvinky

Tento typ bílých krvinek bojuje vždy proti určitým mikrobům. Každý mikrob má na svém povrchu unikátní molekuly, kterým říkáme **antigeny**. Když do těla pronikne nebezpečný mikrob, začnou bílé krvinky tvořit **protilátky**, které se navážou na antigeny na povrchu mikroba. Tím mikroba označí a jiné bílé krvinky ho potom zničí. Protilátky se tvoří neustále, podle toho, jaké mikroby (**patogeny**) do těla pronikají. Když dojde ke zničení všech nebezpečných patogenů, protilátky v krvi zůstávají a čekají, zda se původce choroby opět nevrátí. Takto vzniká paměť vašeho imunitního systému! Když se do těla dostane mikrob, který vás již jednou napadl, díky této paměti dokáže imunitní systém velice rychle reagovat, vytvořit velké množství protilátek, mikroby zničit a vás tak ochránit před vznikem stejného onemocnění – jste proti tomuto onemocnění **IMUNNÍ**.

### Příprava na hodinu

1. Každému žákovi dejte kopii [SH 1](#).
2. Na webu [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu) si stáhněte prezentaci





# Imunitní systém

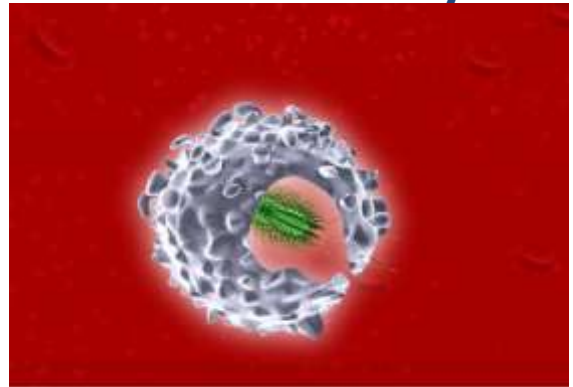
Ne vždy potřebujete k léčbě nemoci léky. Víte, že vaše tělo každý den bojuje proti desítkám nebezpečných mikrobů, aniž byste to vůbec věděli? Naše tělo má tři linie obrany proti nebezpečným mikrobům.

## První linie obrany – zabraňuje mikrobům proniknout do těla

1. Kůže: Kůže zabraňuje mikrobům vstoupit do našeho organismu, ale pouze za předpokladu, že není poškozená (poškrábaná, pořezaná). Když je kůže poraněna, krevní destičky rychle vytvoří strup, který brání vstupu infekce.
2. Dýchací trakt: Lepkavý povlak a řasinky na povrchu dýchacích cest zachycují a odstraňují mikroby.
3. Oči: Slzy obsahují zvláštní bílkoviny, které zabíjejí bakterie.

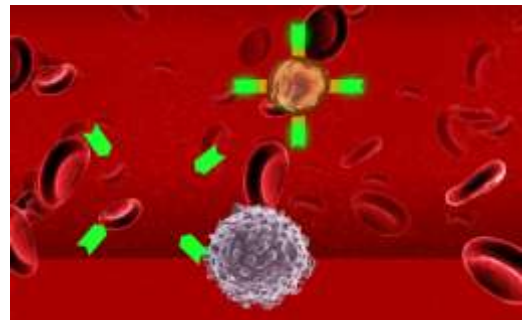
## Druhá linie obrany – nesespecializované bílé krvinky

1. Bílé krvinky zvané fagocyty
  - a. Pohlcují všechny cizí částičky, které se dostanou do těla přes první linii obrany.
  - b. Polykají a tráví mikroby.
  - c. Říká se jim nespecifické, protože pohlcují úplně VŠECHNO, co je našemu tělu cizí.
  - d. Spouštějí zánětlivý proces (zčervenání a otok tkání) tím, že:
    - i. Zvyšují průtok krve v místě zánětu
    - ii. Umožňují prostup plazmy cévní stěnou do postižených tkání
    - iii. Přilákají další bílé krvinky



## Třetí linie obrany – specializované bílé krvinky

1. Bílé krvinky tvořící protilátky
  - a. Všechny mikrobi, ale i všechny buňky v našem těle mají na svém povrchu molekuly zvané antigeny
  - b. Když specializované bílé krvinky rozpoznají ve tkáních neznámé antigeny, začnou proti nim tvořit protilátky. Ty se na antigen navážou, a tak označí cizí buňku jako nebezpečnou. Ostatní bílé krvinky ji pak zničí. Jeden typ protilátek se může navázat pouze na jeden typ antigenu, ne na ostatní.
  - c. Jakmile se tělo naučí tvořit určitý typ protilátek, zapamatuje si to a když později stejný mikrob vnikne do těla znovu, produkuje je již velice rychle.
    - i. Některé bakterie tvoří různé klony, které se navzájem liší v tom, jaké antigeny na svém povrchu nesou. Naše tělo si po infekci vytvoří protilátky proti jednomu klonu bakterií, ale není chráněno proti jiným.
    - ii. Protilátky zůstávají v krvi i po vyléčení infekce. Tak se tělo stává imunní proti této infekci.







e-Bug

3.2

# Očkování

Lekce 3.2 obsahuje téma prevence nemocí očkováním.

V rámci této činnosti si žáci ukážou, jak se očkovací látky používají k prevenci infekčních nemocí.

V doplňkové části mají žáci určit, které očkování je nezbytné při návštěvě některých zemí a proč.



Viry

## CÍLOVÉ ZNALOSTI

### Všichni žáci:

- Budou vědět, že očkováním lze předejít celé řadě bakteriálních i virových infekcí.
- Budou vědět, že očkovací látky neexistují proti všem infekcím.

### Více nadaní žáci:

- Budou vědět, že některé dříve běžné a nebezpečné infekce jsou dnes díky očkování vzácné.
- Budou vědět, že proti nejběžnějším současným infekcím (nachlazení, bolest v krku) zatím očkování neexistuje.

## RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

### Vzdělávací oblast:

Člověk a příroda  
Člověk a zdraví

### Předpokládaná délka výuky

45 minut



e-Bug

## 3.2 Prevence infekcí Očkování

### Klíčová slova

Antigen  
Bílé krvinky  
Epidemie  
Eradikace (vymýcení)  
Imunní/odolný  
Imunizace  
Kolektivní imunita  
Očkování/Vakcinace

### Potřebný materiál

#### Pro žáka

- Od každého druhu **SH 1 – SH 5** jednu kartu
- Kopii **SW 1**
- Kopii **SW 2**

### Zajímavé webové stránky

[www.who.int](http://www.who.int)  
[www.mzcr.cz](http://www.mzcr.cz)  
[www.vakciny.net](http://www.vakciny.net)  
[www.ockovani-zahranici.cz](http://www.ockovani-zahranici.cz)

### FAKTA

V roce 1918 svět postihla chřipková pandemie, známá pod názvem španělská chřipka. Než se proti ní podařilo objevit vakcínu, zemřelo přes 20 miliónů lidí.

### Základní informace

Náš imunitní systém si dokáže poradit s většinou patogenních mikroorganismů, které pronikají do našeho těla. Dostatečným množstvím spánku, odpočinku, kvalitním jídlem s vyváženým množstvím vitamínů a minerálů (čili vhodnou životosprávou) pomáháme našemu imunitnímu systému, aby dobře pracoval, a tím předcházíme vzniku infekčních onemocnění.

Dalším způsobem, jak můžeme pomoci našemu imunitnímu systému bránit se infekcím, je **vakcinace čili očkování**. Očkování se používá k prevenci, ne k léčbě infekcí. **Vakcíny čili očkovací látky** jsou vyráběny z oslabených a neaktivních mikrobů, kteří způsobují onemocnění, nebo z částí jejich těl. Některé vakcíny se nevyrábějí přímo z patogenních mikrobů, ale z druhů blízce příbuzných. Tito mikrobi nesou na svém povrchu podobné antigeny jako praví vyvolavatelé infekcí, ale přitom nejsou nebezpeční, bílé krvinky je všechny zničí, a proto z očkování neonemocníme. V zásadě každá vakcína chrání jen proti jednomu typu mikroba.

Při očkování vlastně oklamáváme imunitní systém: Vpravíme do těla vakcínu (neškodný přípravek) a přitom se snažíme přesvědčit imunitní systém, že se jedná o nebezpečného mikroba. Imunitní systém pak začne odpovídajícím způsobem reagovat. **Bílé krvinky** začnou tvořit velké množství **protilátek**, které potom kolují v krvi a chrání nás před infekcí. Když někdy v budoucnu dotyčný mikrob pronikne do našeho těla, protilátky se na něj navážou a zabrání jeho množení.

Po očkování si imunitní systém pamatuje, jak má tvořit protilátky proti dotyčnému mikrobu. Tato paměť obvykle vydrží několik let. Aby se tato paměť obnovovala a nevyhasla, je někdy nutné očkování opakovat. Dalším problémem je, že někteří mikrobi jsou velmi proměnliví a často mění své antigeny. Nové antigeny imunitní systém nezná, proto proti nim neumí účinně bojovat. To je důvod, proč je nutné chřipku každý rok přeočkovávat.

Díky očkování došlo k celosvětové eradikaci černých neštovic, na které dříve umíralo velké množství lidí. Když není řádně proočkována celá populace lidí, může se mikrob mezi neočkovanou částí populace udržet a čas od času vyvolat menší epidemie. Taková situace nastala v minulých letech u příušnic, zarděnek nebo spalniček. Proto je nutné, aby proti těmto nemocem byli očkováni skutečně všichni občané. To je principem takzvané **kolektivní imunity**.

### Příprava na hodinu

- Vytiskněte a rozstříhejte karty na listech **SH 1**, **SH 2**, **SH 3**, **SH 4** a **SH 5** tak, aby každý žák měl od každého druhu jednu kartu. (pokud máte možnost karty zalaminovat, vydrží vám déle).
- Pro každého okopírujte **SW 1** a **SW 2**.



VAC  
TS 1



## 3.2 Prevence infekcí Očkování Plán hodiny

### Úvod

1. Nejprve se žáků zeptejte, proti jakým nemocem jsou očkováni (proti TBC, spalničkám, tetanu atd., ale jsou i nepovinná/dobrovolná očkování, například proti meningokokům, proti klíšťovému zánětu mozkových blan nebo při cestování do zahraničí). Vědí žáci, proti kterým nemocem lze očkovat?
2. Vysvětlíte žákům, že být imunní znamená být odolný vůči dané nemoci a že imunizace je způsob, kterým je možné zvýšit imunitu našeho těla vůči bakteriálním a virovým infekcím.
3. Očkování/vakcinace znamená vpravení malého množství neaktivních mikrobů do našeho organismu. Naš imunitní systém se takto s těmito mikroby seznámí a při příštím setkání s nimi bude umět účinně bojovat.
4. Vysvětlíte žákům, jak vakcinace funguje (na základě informací v lekci 3.1). Řekněte jim také, že v průběhu těhotenství přecházejí protilátky z krve matky do krve plodu. Tak je nově narozené dítě chráněno po dobu několika měsíců proti mnoha nebezpečným infekcím.
5. Upozorněte žáky na to, že někteří mikrobi dokážou velmi rychle měnit své povrchové antigeny. U chřipky se například každý rok objeví nová varianta viru. Proto je nutné proti chřipce očkovat každý rok. Každý rok se také používá jiná vakcína, vyrobená podle aktuálně hrozícího kmene viru.

### Hlavní aktivita

1. Tuto aktivitu je nejlépe dělat s celou třídou. Řekněte žákům, že jim ukážete, jak očkování zabrání tomu, abychom onemocněli infekcí.
2. Každému žákovi dejte červenou (infikovaný), bílou (imunní), modrou (uzdravený, ale stále infekční), růžovou (vnímavý) a žlutou (očkováný) kartičku.

#### Scénář 1 (Ukázka šíření infekce a imunity)

1. Vyberte žáka, který je uprostřed třídy a požádejte ho, aby zvedl červenou kartu. Vysvětlíte, že se nyní právě "infikoval nemocí" – je to **Žák č. 1**. Požádejte ho, aby se červenou kartou dotkl jednoho spolužáka ve svém sousedství, ten se stane **Žákem č. 2** a také zvedne červenou kartu – je také infikovaný. Tak skončí den první. Řekneme žákům, že je konec jednoho dne, protože přesně tak dlouho trvá, než se objeví první symptom nemoci (tzv. inkubační doba).
2. Za několik vteřin oznamte, že začal den druhý. Žák 1 nyní místo červené zvedne kartu modrou (je zdravý, ale stále infekční). Žák 2 má stále červenou kartu. Oba požádejte, aby se dotkli jiného ze spolužáků v jejich blízkosti. Tím jsou další dva infikováni a musejí si vzít červenou kartu. Tak skončí den druhý.
3. Za několik vteřin oznamte, že začal den třetí.
  - a. Žák č.1 vymění svou modrou kartu za bílou – nyní je imunní.  
Tento člověk je normálně zdravý, se zdravým imunitním systémem, který je připraven zničit chorobu a vytvořit si ochranné protilátky. Nyní je imunní vůči této nemoci.
  - b. Žák č. 2 si nyní vezme modrou kartu – nyní je zdravý, ale stále infekční.
  - c. Žáci č. 3 a 4 si vezmou červené karty, jsou nakaženi.
4. Opakujte kroky 1-3 až do sedmého dne a požádejte všechny, aby vyplnili své pracovní listy.





## 3.2 Prevence infekcí Očkování

### Plán hodiny

#### Hlavní aktivita

**Scénář 2** (Ukázka šíření infekce a vzniku imunity díky očkování)

1. Řekněte žákům, že si ukážete, co se děje v průběhu očkování. Postup bude podobný tomu předchozímu, jen část třídy bude očkovaná (bude proti infekci imunní).
2. Každému z nich dáte 1 kartu s nápisem “očkovaný” nebo “vnímavý”. Nesmí nikomu říct, co dostali a nesmí to prozradit, dokud se jich nedotkne někdo infikovaný.
  - a. 25 % očkovaných : 75 % vnímavých  
Dejte **25 %** všech žáků kartu s nápisem “očkovaný” a zbytku “vnímavý”. Opakujte kroky 1 – 4 ze Scénáře 1, pouze s tím rozdílem, že kdykoli se infikovaný dotkne “očkovaného”, ten zvedne svou žlutou kartičku s nápisem “očkovaný” a nemůže tedy infekcí onemocnět, ani ji na jiného přenést.
  - b. 50 % očkovaných : 50 % vnímavých  
Postup je stejný, jen je tentokrát poměr “očkovaných” a “vnímavých” vyrovnaný.
  - c. 75 % očkovaných : 25 % vnímavých  
Postup je opět stejný, jen “očkovaných” je nyní “75%” a “25%” třídy je “vnímavých”.  
*Na tomto pokusu si žáci ukážou sestupný trend ve výskytu infekce. Čím více lidí je očkovaných, tím méně je bude nakažených. V proočkované populaci se nemoc nešíří. Tomu se říká kolektivní imunita (O kolektivní imunitě mluvíme tehdy, když počet očkovaných lidí v populaci je dost vysoký na to, aby poskytl ochranu před infekcí i ostatním neočkovaným lidem v populaci).*





## 3.2 Prevence infekcí Očkování

### Plán hodiny

#### Otázky

Pro ověření získaných znalostí můžete použít tyto otázky:

- a. Proč je povinné očkování záležitostí celé společnosti a ne pouze jedince?

*Mnoho infekčních chorob je vysoce nakažlivých. Když se naočkuje pouze několik jedinců, mezi neočkovanými se nemoc může dále šířit. Čím více lidí je očkovaných, tím menší je riziko šíření infekce. Na tomto principu funguje kolektivní imunita, která chrání před vznikem epidemií. Zejména v dnešní době, kdy cestování na velké vzdálenosti není žádný problém, je riziko rozšíření infekcí značné.*

- b. Co se musí udělat, aby došlo ke kompletnímu vyhubení/eradikaci infekční nemoci?

*Pouze očkovací program, který zasáhne všechny cílové skupiny, mezi nimiž se může infekce šířit, zajistí dokonalou eradikaci infekčního onemocnění. Bohužel je nemožné některé infekce tímto způsobem zcela zlikvidovat, například proto, že u nich existuje zvířecí rezervoár (místo, kde mikrob může přežít a množit se). Například klíšťový zánět mozkových blan má rezervoáry infekce mezi divoče žijícími savci a ptáky, proto jej nelze očkováním lidí vymýtit.*

- c. Proč očkování proti chřipce nedokáže chřipku úplně a navždy eliminovat?

*Vakcíny působí tak, že se snaží ošálit náš imunitní systém a donutit ho k tvorbě protilátek proti nebezpečnému mikrobu, jehož oslabenou formu pomocí vakcíny do těla vpravujeme. Bohužel chřipkový virus (i některé jiné patogeny) velice snadno a často mění antigeny na svém povrchu a tak vznikají nové a nové typy chřipkového viru. Firmy, vyrábějící vakcíny, musejí velmi pružně reagovat na tyto změny a vyrábět každý rok stále nové a nové vakcíny.*

#### Doplňková aktivita

1. Dejte každému kopii [SW 2](#).
2. Každý žák si prostuduje mapu světa a vyznačí na ní, do jaké oblasti je potřebné jaké očkování. Žáci také mohou vyjmenovat nemoci, proti kterým existuje možnost účinného očkování, a současně určit mikroorganismy, které způsobují příslušné nemoci. Informace lze najít na [www.who.org](http://www.who.org), [www.mzcr.cz](http://www.mzcr.cz), [www.vakciny.net](http://www.vakciny.net), [www.ockovani-zahranici.cz](http://www.ockovani-zahranici.cz) nebo při návštěvě místní hygienické stanice nebo zdravotního ústavu.





e-Bug

## 3.2 Prevence infekcí

### Očkování

## Správné odpovědi

### Scénář 1 - Výsledky

Den	Počet žáků		
	Infikovaných	Uzdravených, ale infekčních	Imunních
1	1	0	0
2	1	1	0
3	2	1	1
4	3	2	2
5	5	3	4
6	8	5	7
7	13	8	12

Dokážeš předpovědět, kolik lidí se infikuje za dva týdny?

377 infikovaných 233 uzdravených 342 imunních

Co by se podle tebe stalo, kdyby Žák č. 2 měl oslabený imunitní systém?

Oslabený imunitní systém u žáka č. 2 by mohl způsobit, že by pomaleji vytvářel proti infekci protilátky, které by zničily infekci. To by znamenalo, že žák č. 2 bude infekční po delší dobu než pouhé dva dny a to více vzroste počet nakažených osob.

Pokuste se nakreslit graf, který zaznamená počet nakažených lidí v čase.

### Scénář 2 - Výsledky

Den	Počet očkovanych žáků					
	25%		50%		75%	
	Infikovaní	Imunní	Infikovaní	Imunní	Infikovaní	Imunní
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Výsledky v této tabulce budou záležet na počtu žáků i na poměru očkovanych vs vnímavých žáků ve třídě. Všeobecně lze ale říct, že výskyt infekcí se bude snižovat v závislosti na tom, jak se bude zvyšovat počet očkovanych.

Co se stane s infekcí, když se proti nechá očkovat více lidí?

Očkování pro infekce znamená výrazné ztížení, ba někdy i nemožnost šířit se v populaci dál. Imunitní systém očkovanych osob si začne proti původci onemocnění vytvářet protilátky, proto očkování jedinci touto chorobou ne onemocní a nemohou ji ani přenášet dál.

### Závěry

1. Co je to kolektivní imunita?  
*Kolektivní imunita znamená, že je v populaci naočkováno tolik jedinců, že jsou před vznikem infekce chráněni i neočkováni lidé. Infekce se nemůže šířit.*
2. Co se stane, když počet očkovanych osob v populaci klesne?  
*Když v populaci klesne počet očkovanych osob pod určitou úroveň, infekce se opět může začít objevovat a šířit.*
3. Proč se očkování používá jako prevence a ne jako léčba nemoci?  
*Když už nemoc vznikne, je imunitní systém přirozeně stimulován k tvorbě protilátek, další podnět v podobě vakcíny je zbytečný. Včas podaná vakcína zabrání vzniku nemoci.*





# Očkování



Nakažený	Nakažený	Nakažený	Nakažený
Nakažený	Nakažený	Nakažený	Nakažený
Nakažený	Nakažený	Nakažený	Nakažený
Nakažený	Nakažený	Nakažený	Nakažený
Nakažený	Nakažený	Nakažený	Nakažený
Nakažený	Nakažený	Nakažený	Nakažený





\*e\*-Bug



# Očkování



Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční  
covering

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční

Zdravý,  
ale stále  
infekční





\*e-Bug



# Očkování



**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**

**Imunní**





e-Bug



# Očkování



Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný

Očkováný





\*  
\*  
\* e-Bug  
\*  
\*  
\*



# Očkování



Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý

Vnímavý





e-Bug



# Očkování



## Scénář 1 - Výsledky

Den	Počet žáků		
	Infikovaný	Zdravý, ale stále infekční	Imunní
1	1	0	0
2	1	1	0
3	2	1	1
4	3	2	2
5	5	3	4
6	8	5	7
7	13	8	12

Dokážeš předpovědět, kolik lidí se infikuje za dva týdny?

Co by se podle tebe stalo, kdyby Žák č. 2 měl oslabený imunitní systém?

Pokuste se nakreslit graf, který zaznamená počet nakažených lidí v čase.

## Scénář 2 - Výsledky

Den	Počet očkovaných žáků					
	25%		50%		75%	
	Infikovaní	Imunní	Infikovaní	Imunní	Infikovaní	Imunní
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Co se stane s infekcí, když se proti ní nechá očkovat více lidí?

Pokuste se nakreslit graf, který zaznamená výsledky.

## Závěry

1. Co je to kolektivní imunita?

---

---

2. Co se stane, jestliže počet očkovaných v populaci klesne?

---

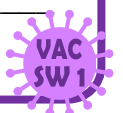
---

3. Proč se očkování používá jako prevence a ne jako léčba nemocí?

---

---

---





Do rámečků vepište, která očkování jsou vyžadována, když do těchto zemí cestujete.

**Kanada:**

**Západní Evropa:**

**Rusko:**

**Dálný východ:**

**J Amerika:**

**Afrika:**

**Asie:**

**Austrálie:**







e-Bug

4.1

# Léky a antibiotika

Lekce 4 „Léčba infekcí – Léky a antibiotika“ představí správné použití antibiotik a ostatních druhů léků při léčbě celé řady nemocí. V praktickém cvičení jsou roztoky kyselin využity k testování na agaru místo bakterií a antibiotik. Ve skupině žáci testují různé účinky antibiotik (roztok kyseliny) na bakterie (indikátor na agaru), které jsou vykultivované od různých pacientů a podle pracovního listu se rozhodují, kterou chorobu pacient má.

Doplňková aktivita žáky podnítlí k tomu, aby sami formulovali hlavní zásady pro správné používání antibiotik.



Kapsle s antibiotiky

## CÍLOVÉ ZNALOSTI

### Všichni žáci:

- Budou vědět, že většinu běžných infekcí je možno vyléčit bez použití léků, pouze odpočinkem, dostatečným přísunem tekutin a zdravým životním stylem.
- Budou vědět, že při užívání antibiotik je důležité dobrat celé balení přesně podle pokynů lékaře.
- Budou vědět, že nesmějí užívat antibiotika, která byla původně předepsána někomu jinému.

### Nadanější žáci budou vědět, že:

- Užívání antibiotik může poškodit naši přirozenou mikroflóru.
- Bakterie získávají rezistenci kvůli nadbytečnému užívání antibiotik.

## RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

### Vzdělávací oblast:

Člověk a příroda  
Člověk a zdraví

### Předpokládaná délka výuky

45 minut



e-Bug

## 4.1 Léčba infekcí Léky a antibiotika

### Základní informace

#### Klíčová slova

Antibiotika  
Choroba  
Imunitní systém  
Infekce  
Lék  
Nemoc  
Přírozený výběr  
Symptom/příznak  
Široké spektrum  
Úzké spektrum

#### Potřebný materiál

##### Pro žáka

- kopii [SW1](#) a [SW2](#)
- kopii [SH 1](#)
- rukavice

##### Laboratorní technika

- Petriho misky
- agar
- vaříč
- fenolová červeň\*
- vosková pastelka
- jednorázová kapátka
- kyselina chlorovodíková
- vývrtka
- zkumavky
- stojany na zkumavky

\* další indikátory naleznete na [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu)

#### Ochrana zdraví

- Dbejte na to, aby žáci měli rukavice, nepotřísni se kyselinou a po skončení pokusu si ruce pořádně umyli.
- Pokud máte možnost, dejte žákům i pracovní oděv/plášť.

ATB  
TS 1

Lidské tělo má celou řadu **přírozených mechanismů**, které pomáhají imunitnímu systému bojovat proti škodlivým mikrobům způsobujícím infekce: Kůže pomáhá zastavit vstup mikrobů do organismu, v nose je lepkavá sliznice, která zachycuje vdechnuté mikroby, slzy obsahují látky, které zabíjejí mikroby, a žaludek tvoří kyselinu chlorovodíkovou, která ničí mikroby pozřené společně s potravou. Jestliže dodržujeme zásady zdravého životního stylu (jíme zdravé potraviny, pijeme dostatek tekutin, přiměřeně střídáme zátěž a odpočinek, atd.), tyto přírodní bariéry většinou správně fungují a zabraňují vniknutí infekce do organismu. V některých případech však mikrobi mohou proniknout touto bariérou a způsobit onemocnění.

Imunitní systém většinou zahubí všechny škodlivé mikroby, které se do našeho těla dostanou. Někdy však potřebuje naši pomoc. **Antibiotika** jsou speciální léky, které lékaři používají ke zničení nebezpečných **bakterií**. Některá antibiotika zabraňují rozmnožování bakterií, jiná je přímo zabíjejí. Antibiotika léčí nemoci způsobené bakteriemi, například angínu, spálu, zápal plic, tuberkulózu a další. Nepůsobí ale proti virům, proto je nelze použít k léčbě chřipky a virózy. Mezi antibiotika patří například penicilin, ampicilin, doxycyklin, tetracyklin a další.

Dříve než byla antibiotika objevena, měly bakteriální choroby velký podíl na úmrtnosti lidí. Ačkoliv dnes díky antibiotikům snadno léčíme některé nemoci, které byly považovány za smrtelné, bakterie se nevzdávají. Při velké a často zbytečné spotřebě antibiotik se bakterie novým podmínkám přizpůsobí a vytvoří si vůči antibiotikům odolnost čili **rezistenci**. Na takovéto bakterie se získanou odolností jsou běžná antibiotika neúčinná. Infekce pak probíhá hůře a někdy může skončit i smrtí pacienta. Musíme se proto snažit o to, aby se odolnost bakterií pokud možno nerozšiřovala. Proto je potřeba dodržovat některá pravidla:

- Užívejte pouze ta antibiotika, která vám předepsal lékař, protože ta jsou cíleně vybrána na vaši nemoc a přímo Vám na míru.
- Dodržujte dávkování podle předpisu, protože jinak nebudou bakterie kompletně zničeny a infekce se může vrátit.
- Neužívejte antibiotika na běžný kašel a rýmu (virózy) – většinu z nich způsobují viry. Na viry antibiotika neúčinkují.

Infekce způsobené rezistentními bakteriemi většinou nereagují na léčbu běžnými antibiotiky a je potřeba předepsat výrazně silnější druh antibiotika. Mnohá z těchto silnějších antibiotik existují jen v injekční formě. Obvykle jsou také mnohem dražší. Rezistentní bakterie mohou svoji rezistenci předat i jiným bakteriím v pacientově těle.

### Na webu naleznete

- Ukázkou této lekce
- Prezentaci o užívání antibiotik a bakteriální rezistenci
- Seznam dalších běžných kyselin a zásad, které mohou být použity jako indikátory.



# 4.1 Léčba infekcí Léky a antibiotika

## Plán hodiny

### Příprava na hodinu

1. Pokuste se sehnat články, které se týkají různých typů léků, například léků proti bolesti, proti horečce, proti kašli a rýmě apod. Dále články o medu, antibioticích, dezinfekčních prostředcích, vitamínech, probiotických potravinách, bylinkových čajích atd.
2. Stáhněte si prezentaci o objevu antibiotik a rezistenci na [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu).

### Úvod

1. Na pult/stůl dejte různé druhy jídla a léků. Zeptejte se žáků, jak by oni definovali lék. Vysvětlete jim, že správná definice léku zní: *Léky jsou látky či přípravky ovlivňující pocit zdraví, podporující zdraví a sloužící k předcházení (prevenci), zmírnění nebo léčbě nemocí.*
2. Požádejte studenty, aby rozdělili vámi vybrané články na dvě skupiny. Do první zařadí ty, které pojednávají o lécích, a do druhé ty, o kterých si myslí, že léky nejsou. Zřejmě články rozdělí na průmyslově vyráběné léky a na potraviny. Vysvětlete jim, že mnoho potravin má také léčebné účinky. (Med je možné použít jako antibakteriální přípravek, mnoho lidí věří, že pomáhá na bolavý krk. Mátový čaj je vhodný na zažívací potíže; zázvor a česnek mají antibakteriální účinek; pomerančový džus má hodně vitamínu C.) Mnoho průmyslově vyráběných léků má stejný základ jako tyto potraviny.
3. Zdůrazněte žákům, že správným stravováním mohou předcházet vzniku některých onemocnění a vyhnout se tak návštěvě lékaře. Například dostatečný přísun vitamínu C pomáhá proti nachlazení.
4. Vysvětlete žákům, že léky je možné používat pouze na léčbu nemocí, pro které jsou určeny. Zdůrazněte, že antibiotika jsou určena pouze na bakteriální onemocnění a proto neúčinkují na virové choroby ani na plísňová onemocnění.
5. Prezentace o objevu a užívání antibiotik je k dispozici na [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu).

### Hlavní aktivita

1. Tato aktivita je určena pro malé skupiny 3-5 žáků.
2. Na každém pracovním stole/pro každou skupinu by mělo být toto vybavení:
  - a. 4 agarové kultury s indikátorem, každá označená jménem pacienta
  - b. 4 sady zkumavek v držáku, každá sada obsahuje 5 roztoků antibiotik (**TS 4**), každá vedle agarové kultury.
3. Dejte žákům kopii **SW 1** a **SW 2**.
4. Vysvětlete žákům, že Alenka pracuje v nemocniční laboratoři. Její práce je pěstovat mikrobiální kultury z výtěrů, které dělají lékaři nemocným pacientům. Alenka pak zkoumá, zda je možné vypěstované bakterie zničit některým z antibiotik. Výsledky její práce pomohou lékařům určit původce onemocnění a tedy i vybrat vhodná antibiotika.
5. Zdůrazněte, že červená barva znamená, že na agaru vyrostli mikrobi; pro lepší představivost ukažte i agar bez indikátoru (žlutý), tzn. na němž mikrobi nevyrostli.
6. Dejte agarové kultury na bílý papír, žáci do agaru vývrtkou udělají díru, kterou kapku za kapkou naplní antibiotikem.
7. Přikryjte agar v Petriho misce víčkem a nechte 5 minut stát.
8. Za 5 minut žáci změří velikost odbarvení (zónu inhibice), je-li přítomna.
9. Žákům můžete pro správnost promítnout **SH 1**
10. Žáci své závěry vyplní do pracovního listu a prodiskutují je se spolužáky i učitelem.





# 4.1 Léčba infekcí

## Léky a antibiotika

### Plán hodiny

#### Otázky

1. Se třídou prodiskutujte otázky z pracovního listu:
  - a. Antibiotika neléčí chřipku ani nachlazení. Které léky a jakou léčbu lékař pacientovi předepíše, aby se ten cítil lépe?  
*Antibiotika léčí pouze bakteriální infekce. Chřipku a nachlazení způsobují viry a ve většině případů si s nimi naše tělo poradí samo. Našemu tělu/imunitnímu systému můžeme pomoci různými léky, které léčí pouze symptomy. Lékař nám může předepsat léky proti bolesti, horečce, kašli, atd.*
  - b. Meticilin je antibiotikum, kterým se běžně léčí stafylokokové infekce. Co se ale stane, když lékař předepíše meticilin pacientovi s MRSA infekcí?  
*Nic! MRSA (Meticilin Rezistentní Staphylococcus aureus) si vyvinul rezistenci proti meticilinu, to znamená, že toto antibiotikum na něj již nepůsobí. MRSA infekce se vyskytují stále častěji a je stále obtížnější je léčit, k dispozici zbývá už jen málo antibiotik.*
  - c. Když vám zbyde nějaké antibiotikum (například od minulé angíny), můžete ho později použít například na léčbu infekce, která se vám dostala do rány na noze? Vysvětlete svou odpověď! *Ne, nikdy nesmíme užívat antibiotika, která byla předepsána na jiné onemocnění nebo dokonce někomu jinému. Existuje velké množství antibiotik, každé hubí jiné druhy bakterií. Lékař předepisuje antibiotikum proti určité bakterii, na určité onemocnění a dávku pro určitého pacienta! Tím, že si jen tak vezmete antibiotikum, svou nemoc obvykle nevyлéčíte.*
  - d. Pacient D nedobral lékařem předepsané balení meticilinu na infekci, která se mu udělala v ráně po operaci.

'Vybral jsem více než polovinu všech pilulek, které mi lékař předepsal. Chvíli mi bylo líp, ale pak se mi infekce zase vrátila a teď je ještě mnohem horší!'

Dokážete vysvětlit, co se stalo?

*Je důležité dobrat celé balení antibiotik, která lékař předepíše. Není možné je přestat brát hned poté, co se vám uleví. Když antibiotika přestanete brát v polovině léčebné kúry, hrozí, že některé bakterie přežijí a někdy mohou dokonce získat rezistenci k danému antibiotiku (přizpůsobit se jeho přítomnosti).*

#### Doplňková aktivita

1. Rozdělte třídu na skupiny. Každá ze skupin může připravit plakát na jedno z následujících témat:
  - a. MRSA (metecilin-rezistentní Staphylococcus aureus) je jednou z nejznámějších rezistentních bakterií. Co se v nemocnicích dělá pro řešení tohoto problému?
  - b. Clostridium difficile je bakterie, která vyvolává průjemy po podávání antibiotik. Infekce touto bakterií může člověka dokonce usmrtit. Kteří lidé jsou nejvíce vnímaví k této infekci a jak se léčí?
  - c. Jak bývají antibiotika, kromě léčení lidí, ještě používána?





## 4.1 Léčba infekcí Léky a antibiotika

### Příprava na hodinu

Následující příprava je pro jednu skupinu 5 žáků

Fotografie pracovního stolu s pomůckami je na [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu)

#### Potřebný materiál

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Petriho misky   | <input type="checkbox"/> HCl                   | <input type="checkbox"/> vosková pastelka    |
| <input type="checkbox"/> agar            | <input type="checkbox"/> 20 zkumavek           | <input type="checkbox"/> jednorázová kapátka |
| <input type="checkbox"/> vaříč           | <input type="checkbox"/> 5 stojanů na zkumavky | <input type="checkbox"/> vývrtka             |
| <input type="checkbox"/> fenolová červeň |  |  |

#### Příprava agaru

- Podle návodu na obalu připravte 100 ml tekutého agaru.
- Když trochu vychladne (ale ne moc!), nalijte ho na dno jedné Petriho misky (tak připravíte základní agar, abyste žákům ukázali, že zde mikrobi nerostou). Do zbytku agaru dejte dostatek (cca 10 kapek) 2-4% fenolové červě, abyste agar obarvili do tmavě ruda. Promíchejte.
- Do každé z pěti misek dejte zhruba pětinu (20 ml) agaru, nechte vychladnout.
- Do každého vychladlého agaru pak udělejte vývrtkou rovnoměrně 5 dírek.
- Popište každou z Petriho misek s agarem jedním z jmen:
  - Marie Tomková
  - Petr Beneš
  - Julie Čejková
  - Robert Nedoma

#### Příprava testovacích zkumavek s antibiotiky

- Stojan na 5 zkumavek pro každého žáka. Každou zkumavku polepte jedním z popisků:
  - Penicilin
  - Meticilin
  - Erytromycin
  - Vankomycin
  - Amoxicilin
- Do každé dejte 5 ml roztoku přesně podle popisu v tabulce:

	Penicilin	Meticilin	Erytromycin	Vancomycin	Amoxicilin
Marie Tomková	voda	voda	voda	voda	voda
Petr Beneš	10% HCl	5% HCl	1% HCl	0.05% HCl	5% HCl
Julie Čejková	voda	voda	1% HCl	0.05% HCl	voda
Robert Nedoma	voda	0.05% HCl	0.05% HCl	0.05% HCl	voda

POZOR: je důležité mít pro každého pacienta přesné koncentrace HCl (antibiotika).

- Na pracovní plochu pro každou skupinu připravte:
  - Vedle každé ze čtyř Petriho misek s agarem a jménem pacienta postavte příslušný stojan s pěti zkumavkami (s obsahem přesně podle tabulky)
  - Ke každé zkumavce přidejte jednorázové kapátko
  - Připravte milimetrové pravítko
  - Pro žáky bude přehlednější, když misky s agarem umístíte na bílou podložku (stačí bílý papír), aby velikost dírek lépe viděli.





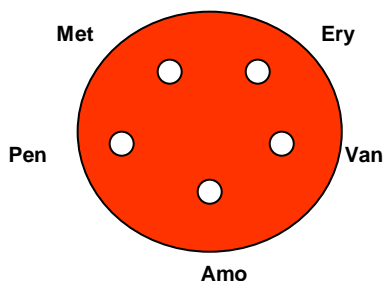
## 4.1 Šíření infekcí Léky a antibiotika

### Správné odpovědi

#### Výsledky

Pacient	Mikrob citlivý na antibiotika					Diagnóza
	Penicilin	Meticilin	Erytromycin	Vankomycin	Amoxicilin	
Marie Tomková	x	x	x	x	x	Chřipka
Petr Beneš	✓	✓	✓	✓	✓	Streptokoková angína
Julie Čejková	x	x	x	✓	x	MRSA
Robert Nedoma	x	✓	✓	✓	x	Stafylokoková infekce rány

#### Výsledky - vysvětlení



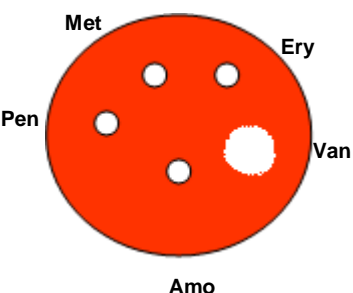
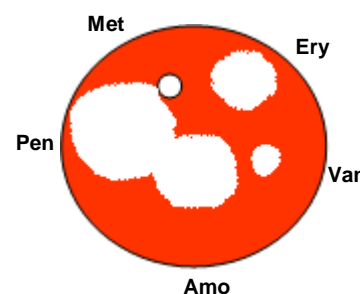
**Marie Tomková:**

Chřipka je způsobena viry, a proto žádné antibiotikum nemělo na agar žádnou reakci. Antibiotika na viry nepůsobí.

**Petr Beneš:**

Infekce s bolestí v krku jsou velmi časté a obvykle je způsobují viry (až v 80 % případů). Proto je můžeme léčit sami dostatkem odpočinku a zvýšeným přísunem vitamínů.

V některých případech se může jednat o streptokokovou anginu. Ta se pak léčí antibiotiky. Lékem první volby je penicilin, protože vůči streptokokům zůstává stále velmi účinný. Jen je-li pacient alergický, je možné podat jiné antibiotikum, například linkomycin.

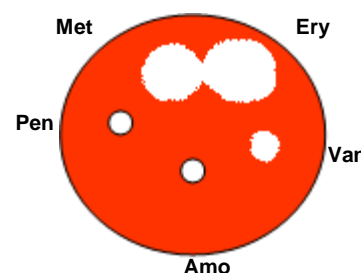


**Julie Čejková:**

Infekce vyvolané meticilin-rezistentním kmenem *Staphylococcus aureus* (MRSA) jsou stále hůře léčitelné. Tyto kmeny stafylokoků si vytvořily rezistenci k mnohým antibiotikům, která byly původně dobře účinná. Vankomycin je jednou z posledních možností léčby MRSA. Byly však už zjištěny i stafylokoky rezistentní k vankomycinu!

**Robert Nedoma:**

Penicilin byl prvním antibiotikem, které bylo objeveno. Bohužel většina lidí uvěřila, že se jedná o "záračný lék", kterým je možné léčit úplně všechny infekce. To vedlo k tomu, že si stafylokoky vůči penicilinu velmi rychle vytvořili rezistenci. Protože ampicilin je blízkce příbuzný penicilinu, vzniká rezistence i proti němu. Meticilin a Erytromycin je možné použít pouze u citlivých druhů stafylokoků.





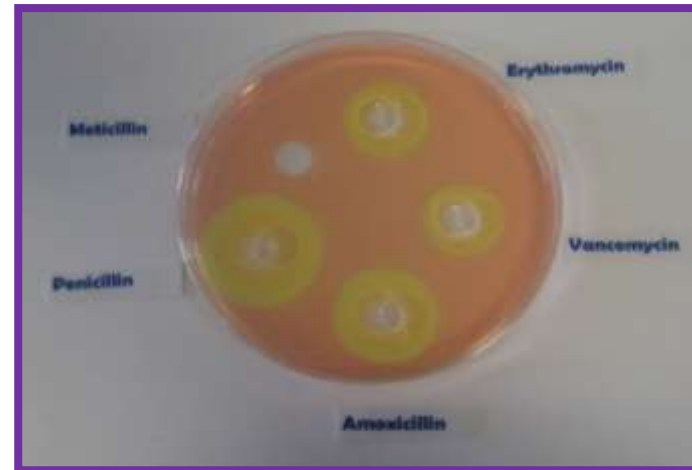
# ANTIBIOTIKA



## Výsledky testu citlivosti na antibiotika



Чувствительна



Resistent

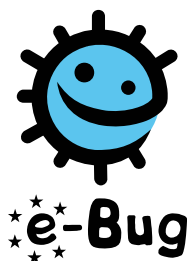


Чувствительна

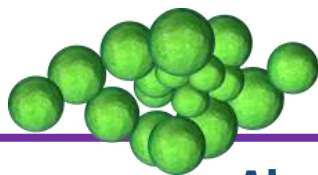
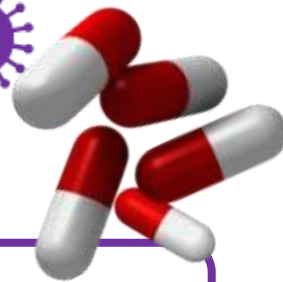


Resistent





# Antibiotika



## Alenčin problém

Alenka je na letní brigádě v nemocniční laboratoři. Jejím úkolem je odečítat správné výsledky kultivace a citlivosti na antibiotika. Ty pak zapisuje do tabulek pro lékaře. Bohužel se jí z testovaných Petriho misek smazala jména pacientů. Má jen zapsané výsledky:

Jméno pacienta	Mikrob citlivý na antibiotikum					Diagnóza
	Penicilin	Meticilin	Erytromycin	Vankomycin	Amoxicilin	
Marie Tomková						
Petr Beneš						
Julie Čejková						
Robert Nedoma						

(✓ citlivý – zóna inhibice okolo mikroba je viditelná, ✗ necitlivý – žádná zóna okolo mikroba)

Alenka se snaží vypěstovat na agar v Petriho misce mikroby z výtěrů z krku nebo z rány od různých pacientů. Můžete zopakovat test citlivosti mikrobů na antibiotika a určit, který pacient má kterou diagnózu? Do tabulek zapište jména pacientů podle diagnózy a vyplňte, která antibiotika by jim lékař mohl předepsat.

## Výsledky

Pacient A: \_\_\_\_\_

Chřipka (Virus chřipky)	Velikost zóny inhibice(mm)
Penicilin	
Meticilin	
Erytromycin	
Vankomycin	
Amoxicilin	

Doporučené antibiotikum:

\_\_\_\_\_

Pacient B: \_\_\_\_\_

Streptokoková angína (Streptokok)	Velikost zóny inhibice(mm)
Penicilin	
Meticilin	
Erytromycin	
Vankomycin	
Amoxicilin	

Doporučené antibiotikum:

\_\_\_\_\_

Pacient C: \_\_\_\_\_

MRSA (Methicillin-rezistentní Staphylococcus aureus)	Velikost zóny inhibice(mm)
Penicilin	
Meticilin	
Erytromycin	
Vankomycin	
Amoxicilin	

Doporučené antibiotikum:

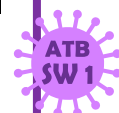
\_\_\_\_\_

Pacient D: \_\_\_\_\_

Stafylokoková infekce rány (Staphylococcus aureus)	Velikost zóny inhibice(mm)
Penicilin	
Meticilin	
Erytromycin	
Vankomycin	
Amoxicilin	

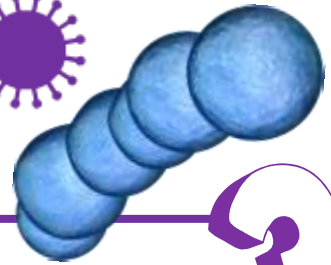
Doporučené antibiotikum:

\_\_\_\_\_





# Antibiotika



e-Bug

## Závěry

1. Antibiotika neléčí chřipku ani nachlazení, Které léky a jakou léčbu lékař předepíše pacientovi A, aby se ten cítil lépe?

---

---

---

---

2. Meticilin se normálně používá k léčbě stafylokokových infekcí. Co se stane, jestliže lékař předepíše meticilin pacientovi, který má infekci MRSA?

---

---

---

---

3. Když vám zbylo nějaké antibiotikum (například od minulé angíny), můžete ho později použít například na léčbu infekce, která se vám dostala do rány na noze? Vysvětlete svou odpověď.

---

---

---

---

4. Pacient D nedobral lékařem předepsané balení meticilinu na infekci, která vznikla v ráně po operaci.

*'Vybral jsem více než polovinu všech pilulek, které mi lékař předepsal. Už mi bylo docela dobře, ale pak se mi infekce zase vrátila a teď je mnohem horší!'*

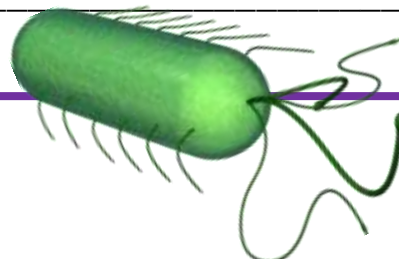
Dokážete vysvětlit, co se stalo?

---

---

---

---



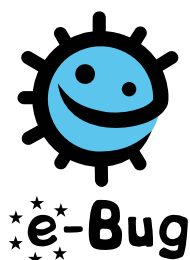
ATB  
SW 2





# Slovníček pojmů

<b>Aerosol</b>	Roztok rozptýlený do vzduchu ve formě droboučkových kapiček. Při přenosu infekčních nemocí se uplatňuje zejména aerosol vzniklý při kýchání či kašli.
<b>AIDS</b>	Zkratka vzniklá z anglického názvu “acquired immune deficiency syndrome”. Označuje poslední fázi onemocnění, které vyvolává lidský virus poškozující imunitu (HIV). Stadium AIDS je charakterizováno výskytem různých závažných komplikací, především druhotných plísňových a parazitárních onemocnění.
<b>Anální sex</b>	Sexuální styk do konečníku.
<b>Antibakteriální mýdlo</b>	Mýdlo, které nejenže působí jako detergent (pomáhá odloučit mastnotu a špínu z povrchu kůže), ale současně zabíjí některé bakterie. V běžném životě ani v provozu školy nepřináší používání těchto mýdel žádnou zvláštní výhodu.
<b>Antibiotika</b>	Léky, které jsou schopné zabít bakterie, které pronikly do našeho těla. Používají se k léčbě středně těžkých a těžkých bakteriálních infekcí. Nejsou však účinná proti virům.
<b>Antigen</b>	Jsou to různé molekuly obsažené na povrchu mikroba, které jsou pro daný druh mikroba charakteristické a které dokáže imunitní systém rozeznat. Rozezná-li imunitní systém cizorodé antigeny v lidském organismu, začne proti nim tvořit protilátky.
<b>Bakterie</b>	Mikroskopické jednobuněčné organismy, které mohou být pro člověka užitečné i škodlivé – podle okolností.
<b>Bakteriofág</b>	Virus, který napadá bakterie.
<b>Bičíky</b>	Dlouhé bičíkovité výběžky na povrchu některých bakterií, které slouží k pohybu.
<b>Bílé krvinky</b>	Buňky, které se nacházejí v krvi. Jsou součástí imunitního systému. Pomáhají tělu bojovat proti infekcím a jiným nemocem.
<b>Bug</b>	V angličtině název pro malého brouka, mouchu, hmyz, a přeneseně také mikroba. „E-bug“ je označení pro „evropského mikroba“.
<b>Buněčná membrána</b>	Tenká vrstvička tvořená molekulami tuků a bílkovin, která ohraničuje každou buňku vůči jejímu okolí a brání volné výměně látek mezi buňkou a jejím okolím.
<b>Buněčná stěna</b>	Pevný obal na povrchu rostlinných a bakteriálních buněk. Působí jako mechanická ochrana buňky, udržuje její tvar.
<b>Buňka</b>	Nejmenší stavební jednotka lidského, zvířecího nebo rostlinného těla. Lidské tělo, stejně jako tělo zvířecí i tělo rostlin se skládá z milionů buněk. Některé mikroorganismy, například bakterie, jsou tvořeny jedinou buňkou, proto se jim říká “jednobuněční”. Buňka je nejmenší částice živé hmoty, která je schopna samostatného života.
<b>Cilia</b>	Vlasové výběžky na povrchu některých bakterií, které slouží k jejich pohybu.
<b>Cytoplasma</b>	Tekutý obsah buňky.
<b>Dermatofyta</b>	Houby (plísňe), které žijí na kůži, ve vlasech nebo v nehtech.
<b>DNA</b>	Deoxyribonukleová kyselina. Veliká molekula ve tvaru dvojité šroubovice, v níž je uložena dědičná informace (geny). Je uložena v jádře buňky.
<b>Epidemie</b>	Rychlé šíření infekce mezi osobami v určité oblasti.
<b>Experiment</b>	Pokus. Pokusem zjišťujeme, jestli naše představa (hypotéza) je správná.
<b>Fermentace (kvašení)</b>	Přeměna cukru na oxid uhličitý a alkohol, k níž dochází působením některých plísňů nebo bakterií.



# Slovníček pojmů

<b>Genitální bradavice</b>	Pohlavně přenosná nemoc, kterou vyvolává lidský papilomavirus (HPV).
<b>Hepatitida B</b>	Virové onemocnění, které postihuje játra a nejčastěji se projevuje jako žloutenka. Přenáší se krví (například při tetování nebo piercingu, nepoužívají-li se sterilní nástroje) anebo pohlavním stykem.
<b>Herpes (opar)</b>	Virové onemocnění, které se nejčastěji vyskytuje na rtech a kolem úst, ale někdy také na genitální sliznici a kůži. Přenáší se dotykem.
<b>HIV</b>	Virus, který se přenáší krví a pohlavním stykem a vyvolává smrtelně nebezpečnou chorobu – AIDS.
<b>Horečka</b>	Vzestup tělesné teploty. Nejčastější příčinou horečky je odpověď lidského organismu na infekci. Jsou však možné i jiné příčiny, např. přehřátí.
<b>Houby</b>	Do říše hub patří velké množství mikroorganismů. Houby mohou mít dvojí uspořádání – buďto rostou jako jednotlivé nezávislé buňky (kvasinky) nebo se sdružují do vláken (plíseň).
<b>Hygiena</b>	Soustava návyků a opatření, která pomáhá udržovat zdraví a současně vytváří podmínky, které brání šíření infekcí.
<b>Chlamydie</b>	Drobné bakterie, které vyvolávají některé typy infekcí dýchacích cest. Jiné kmeny se přenášejí pohlavní cestou a působí záněty v oblasti rozmnožovacího ústrojí. Tyto infekce mohou být příčinou ženské neplodnosti, u mužů mohou způsobit vleklé bolesti prostaty.
<b>Imunitní systém</b>	Soustava orgánů, tkání, buněk a jednotlivých molekul (protilátky), která dokáže rozpoznat a zneškodnit cizorodé částice (mikroby) v lidském organismu.
<b>Imunizace</b>	Navození specifické imunity proti určitému mikrobu tím, že se do těla vpraví vakcína – t.j. očkovací látka vytvořená z tohoto mikroba.
<b>Infekce</b>	Nemoc vyvolaná mikroorganismem.
<b>Infekční nemoc</b>	Nemoc, která je přenosná od jednoho člověka (nebo zvířete) k druhému.
<b>Inkubace</b>	Řízené množení mikroorganismů, za optimálních podmínek.
<b>Kapavka</b>	Jedna z nejčastějších sexuálně přenosných infekcí, kterou vyvolávají bakterie nazývané gonokoky (latinský název je <i>Neisseria gonorrhoeae</i> ).
<b>Koky</b>	Bakterie kulovitého tvaru.
<b>Kolektivní imunita</b>	Tento typ imunity se uplatňuje u infekcí, kde člověk je jediným nositelem infekce. Když se podaří naočkovat většinu obyvatel (např. 95 %), pak mikrob se v takové populaci nemůže šířit, protože nenachází dost vnímavých osob. Tímto způsobem jsou tedy chráněni i jedinci, kteří nebyli očkovaní.
<b>Kolonie</b>	Skupina mikrobů pocházejících z jediné rodičovské buňky.
<b>Kolonizace</b>	Schopnost uchycení a růstu mikrobů na povrchu kůže nebo sliznice. Kolonizace (osídlení) ještě neznamená poškození tkání a vznik nemoci.
<b>Kontaminace</b>	Situace, kdy na povrchu nějakého předmětu ulpí nežádoucí mikrobi.
<b>Kultivace</b>	Pěstování mikrobů ve speciálně připravených podmínkách (v laboratoři).
<b>Mikrob</b>	Zkrácené pojmenování pro mikroorganismus.
<b>Mikroorganismus</b>	Živý organismus, který je příliš malý, takže není vidět prostým okem.
<b>Mikroskop</b>	Optický přístroj se soustavou čoček, který mnohonásobně zvětšuje obraz malých předmětů a tak umožňuje je pozorovat.
<b>Nakažlivost</b>	Schopnost šířit se od jednoho jedince na druhé, přímým i nepřímým kontaktem.
<b>Nemoc</b>	Je opakem zdraví. Nemoc je provázena typickými příznaky či skupinou příznaků (např. horečka, bolest v krku, bolest hlavy, kašel, atd.)



# Slovníček pojmů

<b>Obal viru</b>	Existuje u některých virů, je tvořen molekulami tuků a bílkovin. Vzniká z buněčné membrány infikované buňky.
<b>Orální sex</b>	Pohlavní styk, při kterém ústa přicházejí do kontaktu s genitáliemi.
<b>Pasterizace</b>	Krátkodobé zahřátí potravin, které v ní zahubí škodlivé mikroorganismy. Pasterizace se používá hlavně při zpracování mléka.
<b>Patogen</b>	Mikrob, který vyvolává onemocnění.
<b>Plísň</b>	Je to forma růstu hub. Plísň na rozdíl od bakterií nebo virů vytvářejí mnohobuněčná vlákna, jejichž změť je viditelná prostým okem.
<b>Predikce</b>	Předpověď, vědecky podložený odhad výsledků nějakého děje nebo pokusu.
<b>Prevence</b>	Předcházení vzniku nemoci (například očkováním nebo životou správou).
<b>Probiotický</b>	Přesný překlad znamená "podporující život". Probiotické jsou například bakterie, které člověku pomáhají s trávením potravin.
<b>Protilátka</b>	Je to bílkovina, kterou tvoří specializované bílé krvinky po setkání s infekcí. Protilátky jsou schopné se navázat na různé struktury na povrchu mikrobů (antigeny) a tak tyto mikroby označit jako cíl pro imunitní reakci. Bílé krvinky mohou takto označené mikroby snáze pohltnout a zničit.
<b>Přírodní výběr</b>	Přirozený proces, při němž postupně vymírají jedinci, kteří jsou nositeli nevýhodných vlastností. V populaci zůstávají jen potomci zdatných jedinců.
<b>Přirozená flora</b>	Mikrobi, kteří za normálních podmínek osidlují kůži a sliznice.
<b>RNA</b>	Ribonukleová kyselina. Je nezbytná pro tvorbu nových bílkovin v buňce.
<b>Symptom</b>	Příznak nemoci, například bolest hlavy, horečka nebo průjem.
<b>Syfilis, příjice</b>	Pohlavně přenosná nemoc způsobená bakterií <i>Treponema pallidum</i> .
<b>Širokospektré antibiotikum</b>	Antibiotikum působící proti širokému spektru bakterií. Široké spektrum účinku může být výhodné v léčbě některých infekcí. Jindy je naopak nevýhodné, protože může vyhubit vlastní přirozené bakteriální osídlení člověka.
<b>Toxin</b>	Nebezpečné látky, které jsou tvořeny některými druhy mikrobů. Toxiny způsobují onemocnění, otravu.
<b>Tyčinky</b>	Bakterie protáhlého tvaru.
<b>Úzkospektré antibiotikum</b>	Antibiotikum, které působí jen proti několika druhům bakterií.
<b>Vakcína</b>	Očkovací látka obsahující oslabené nebo mrtvé mikroby, například viry či bakterie, nebo i pouze jejich části. Po očkování začne imunitní systém tvořit protilátky proti příslušným mikrobům. Vakcína tak brání vzniku onemocnění.
<b>Vakcinace</b>	Česky znamená očkování. Očkování poskytuje specifickou ochranu před vznikem některých infekčních chorob (např. tuberkulóza, záškrť atd.)
<b>Virus</b>	Nejmenší z mikrobů. Viry nedokáží přežít sami o sobě, jsou to nebuněčné organismy, které ke svému rozmnožování potřebují živé buňky jiných organismů.
<b>Zánět</b>	Je to obranná reakce lidského organismu na poškození (úrazem, infekcí apod.). Součástí zánětlivé reakce v místě poškození je zarudnutí kůže, otok a bolestivost.
<b>Zárodky</b>	Jiné slovo pro označení nebezpečných nebo patogenních mikrobů.



**Tento projekt vznikl za podpory Centra preventivního lékařství 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Evaluace projektu v České republice proběhla díky ochotě a obětavosti učitelů na těchto základních školách v Praze a Ostravě:**

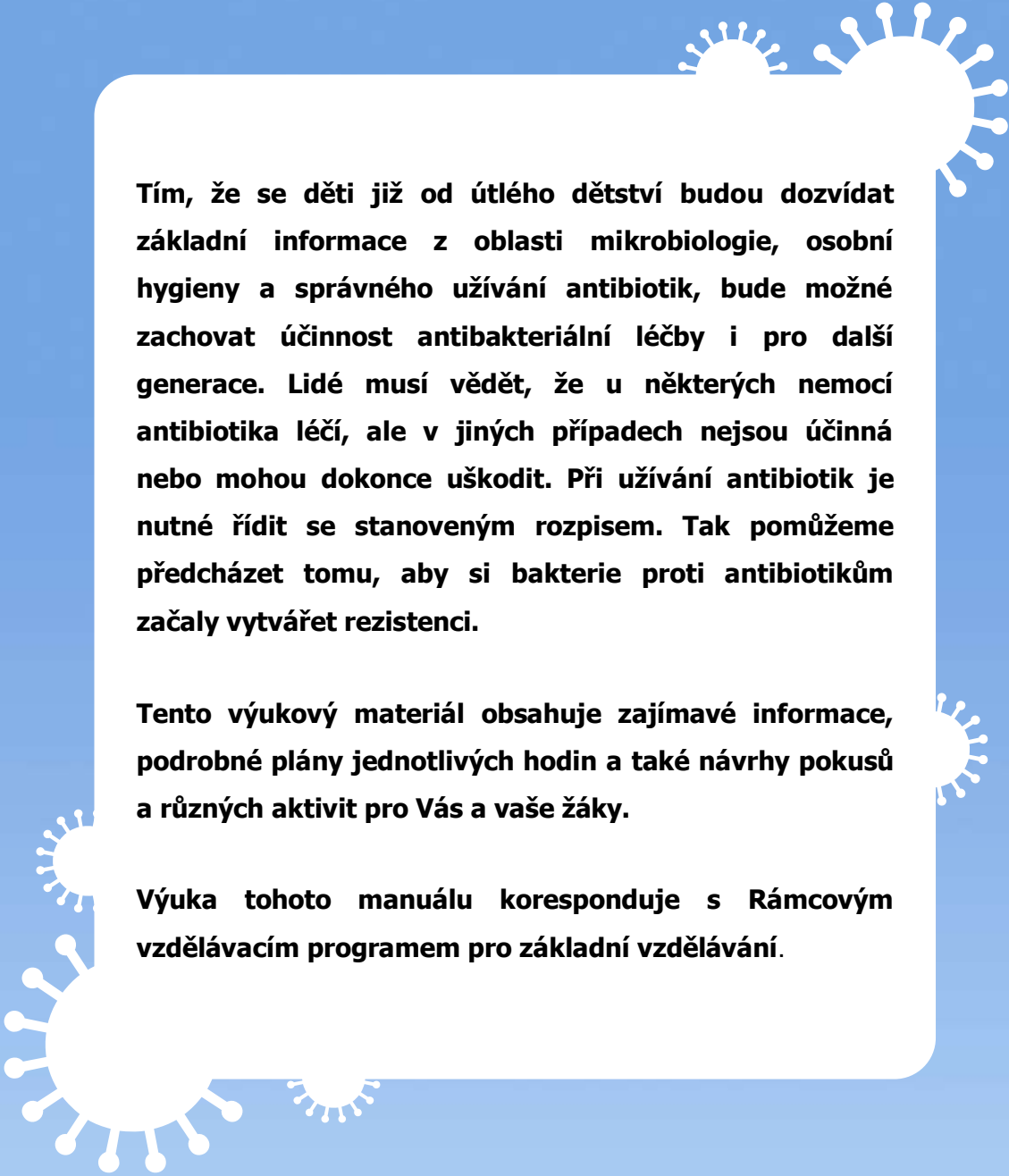
**ZŠ Kateřinky, Praha 4  
ZŠ Hanspaulka, Sušická Praha 6  
ZŠ Na dlouhém lánu, Praha 6  
ZŠ Zenklova, Praha 8  
ZŠ Lyčkovo nám, Praha 8  
ZŠ U školské zahrady, Praha 8**

**ZŠ Zelená, Moravská Ostrava  
ZŠ Gajdošova, Moravská Ostrava  
ZŠ Gen. Janka, Ostrava-Mariánské Hory  
ZŠ Chrjukinova, Ostrava-Zábřeb  
ZŠ Horymírova, Ostrava-Záhřeb  
ZŠ Bulharská, Ostrava-Poruba  
ZŠ Paskovská, Ostrava-Hrabová**

**Vzdělávací program vznikl ve velké Británii ve spolupráci s těmito institucemi:**

**Městská Univerzita v Londýně  
Mezinárodní vědecké forum o hygieně  
Mikrobiologická společnost  
Ministerstvo zdravotnictví UK**

**Tým e-Bug by rád poděkoval celé řadě organizací i jednotlivcům, kteří mu pomáhali tento výukový materiál připravit. Řada z nich nám udělila povolení uveřejnit informace, na které mají copyright. Pro kompletní seznam navštivte: [http://www.e-bug.eu/ebug\\_sch.nsf/licenses](http://www.e-bug.eu/ebug_sch.nsf/licenses)**



**Tím, že se děti již od útlého dětství budou dozvídat základní informace z oblasti mikrobiologie, osobní hygieny a správného užívání antibiotik, bude možné zachovat účinnost antibakteriální léčby i pro další generace. Lidé musí vědět, že u některých nemocí antibiotika léčí, ale v jiných případech nejsou účinná nebo mohou dokonce uškodit. Při užívání antibiotik je nutné řídit se stanoveným rozpisem. Tak pomůžeme předcházet tomu, aby si bakterie proti antibiotikům začaly vytvářet rezistenci.**

**Tento výukový materiál obsahuje zajímavé informace, podrobné plány jednotlivých hodin a také návrhy pokusů a různých aktivit pro Vás a vaše žáky.**

**Výuka tohoto manuálu koresponduje s Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání.**

