



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

VETUNI pro 21. století: Rozvoj VETUNI v oblasti digitalizace činností, profesionálního vzdělávání a flexibilních forem vzdělávání

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

Studijní program:

Veterinární ochrana veřejného zdraví

Předmět:

HVEP (Epidemiologie)

Návaznost na výstup:

☐ č. 1 ☐ č. 2 ☐ č. 3 ☒ č. 5 ☐ č. 6 ☐ č. 7 ☐ č. 8 ☐ č. 10

Název výstupu:

Studijní opory pro teoretickou výuku

Vazba na indikátor:

U3



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



**Národní
plán
obnovy**

Epidemiologie I.

Studijní obor: Veterinární ochrana veřejného zdraví
Doc. MVDr. Lenka Necidová, Ph.D.



Sylabus přednášek

Týden	Náplň	Počet hodin
1. 20/9	Definice a předmět epidemiologie. Zdravotní a společenský význam infekčních chorob. Vztah epidemiologie k ostatním vědním disciplínám. Epidemiologický proces, typy epidemií, podmínky vzniku epidemií. Humánní populace a faktory ovlivňující její vnímavost k infekčním chorobám. Etiologická agens, specifika infekčních agens. Vnější prostředí a jeho vlivy, vliv sociálních faktorů. (doc. MVDr. Lenka Necidová, Ph.D., VETUNI)	2
3. 4/10	Obecné zákonitosti imunologického procesu a základy použití biopreparátů v ochraně zdraví obyvatel. Zdroje a cesty šíření etiologických agens. Ohniska přenosných nemocí, jejich typy a stádia jejich vývoje. Ohniska nálezů, jejich struktura a funkce. (doc. MVDr. Lenka Necidová, Ph.D., VETUNI)	2
5. 18/10	Diagnostika hromadných onemocnění. Laboratorní metody používané při epidemiologických šetřeních. (Mgr. Marta Dušková, Ph.D., VETUNI)	2
7. 1/11	Seminář: Organizace hygienické a epidemiologické činnosti, státní zdravotní dozor, systémy výměny informací. (Mgr. Aleš Peřina, Ph.D., LF MU)	2
9. 15/11	Seminář: Zhodnocení účinnosti diagnostických postupů – druhy a četnost vzorků, validita diagnostických metod a postupů. Rizika, jejich odhad, hodnocení a dopad na populaci. (Mgr. Aleš Peřina, Ph.D., LF MU)	2
11. 29/11	Charakteristika vybraných infekčních onemocnění. Zápočtový test. Udělení zápočtu. (doc. MVDr. Lenka Necidová, Ph.D., VETUNI)	2



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Podmínky udělení zápočtu, studijní literatura

- absolvování **dvou seminářů** vyznačených v sylabu; úspěšné vypracování **Pracovních listů** z každého semináře;
- úspěšné absolvování **zápočtového testu**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Vědní obor epidemiologie

- **Epidemiologie** spolu s **hygienou** představují základy **prevence nemocí**.
- Epidemiologie **minulých** staletí řeší *infekční agens* (zkušenosti uplatněny v dnešních rozvojových zemích)
- Epidemiologie **současných** hospodářsky vyspělých zemí řeší onemocnění spojená se: *stresem, stárnutím populace, životním stylem, průmyslovými a ekologickými katastrofami*;
- Současnou epidemiologii ovlivnil: objev antibiotik, imunizační programy, nové diagnostické a terapeutické postupy, nárůst střední délky života → epidemie kardiovaskulárních onemocnění, diabetu, nádorových onemocnění...



Cíl současné hygieny a epidemiologie

- = **předcházet** nemocem vzniklým v důsledku životního a pracovního prostředí.
- = získávat znalosti o souvislostech mezi **příčinou a rozvojem** onemocnění.



Témata epidemiologie současnosti (infekční a neinfekční onemocnění):

Epidemiologie kardiovaskulárních onemocnění

Epidemiologie závislostí

Epidemiologie nádorových onemocnění

Epidemiologie úrazů

Epidemiologie alergií

Epidemiologie infekčních onemocnění



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Historie

Epidemiologie se zabývá studiem
parametrů zdraví a nemocí v populaci;
vychází z tisícileté empirie (=
zkušenosti) při rozsáhlých epidemiích

Hygiena – věda o uchování zdraví
(tělesného i duševního)

Miska je symbolem hojnosti

Had je symbolem léčení

*Hygieia – řecká
bohyně zdraví; sličná
žena drží v ruce hada
pijícího z misky*



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

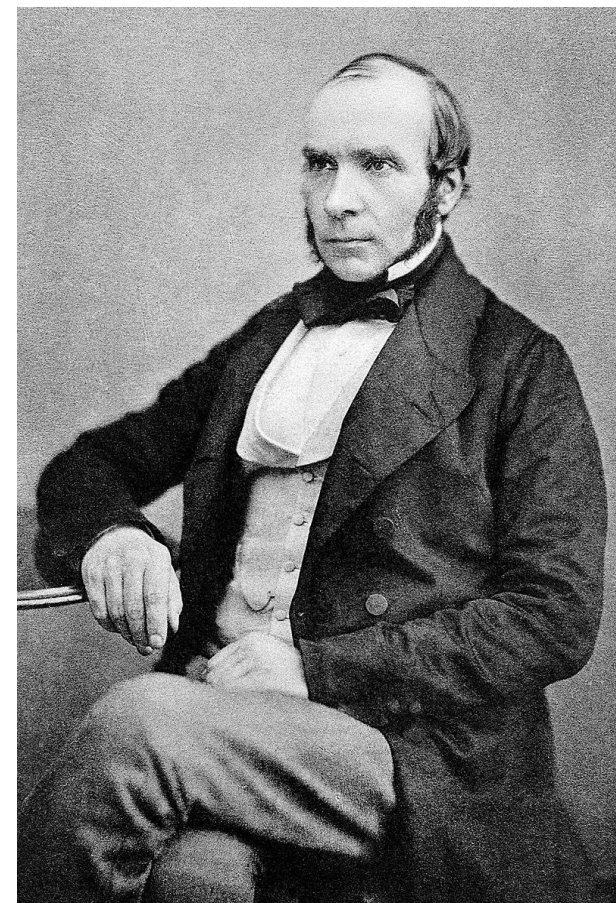
Zakladatel epidemiologie – John Snow

Prokázal, že **cholera se šíří vodou** ještě před objevem původce *Vibrio cholerae* (Robertem Kochem) – nebyly objeveny mikroorganismy, nevěděl, co to je patogen.

1854 epidemie cholery v Londýně (Soho).

Spojitost mezi znečištěním pitné vody a rozvojem cholery šla dokázat pouze statisticky. Dodnes epidemiologové nehledají patogen, ale **epidemiologické riziko**.

Snow věřil, že kauzalita nemoci se dá vyjádřit jako **příčina a následek – vztah dokazují čísla**.



Průkopník anestezie (chloroform; bezbolestné porody královny Viktorie) a hygieny



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zakladatel epidemiologie – John Snow

K důkazu příčiny cholery použil:

1. **Deskriptivní epidemiologii** – sbíral data o mortalitě, vytvořil **bodovou mapu** pro oblast Soho. Vyšly mu tři studny s největší mortalitou.
2. **Analytickou epidemiologii**. Vytvořil tabulky s **výpočtem incidence** (incidence rate). Do čitatele dal počet mrtvých, do jmenovatele by měl správně dát velikost populace v riziku, ale protože ji neznal, dal do jmenovatele počty domů. Spočítal počet mrtvých/10.000 domů dle původu konzumované vody.
3. **Epidemiologický průzkum** provedl tak, že chodil **dům od domu a ptal se**, ze které pumpy berou lidé vodu do své domácnosti. Zjistil, že nejvíce berou domácnosti s cholerou vodu ze studny na Broad Street.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zakladatel epidemiologie – John Snow

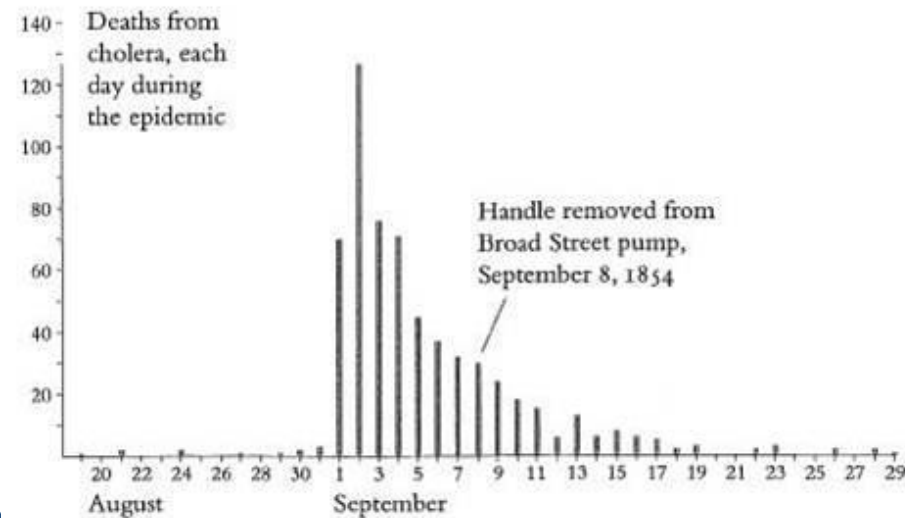
Studna na Broad Street **byla uzavřena** 8. 9. 1854.

Následně přesvědčil radní, aby čerpali vodu z řeky nad městem, zavedli kanalizaci a vyústili ji pod městem po proudu Temže.

Další epidemie cholery se již v Londýně neobjevily.

Současně padla i teorie jeho protivníků, kteří tvrdili, že cholera se šíří vzduchem, nikoli vodou.

Dodnes je studna na Broadwick Street zachována jako **památka na první epidemiologický případ**, který dal podnět rozvoji moderní epidemiologie.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

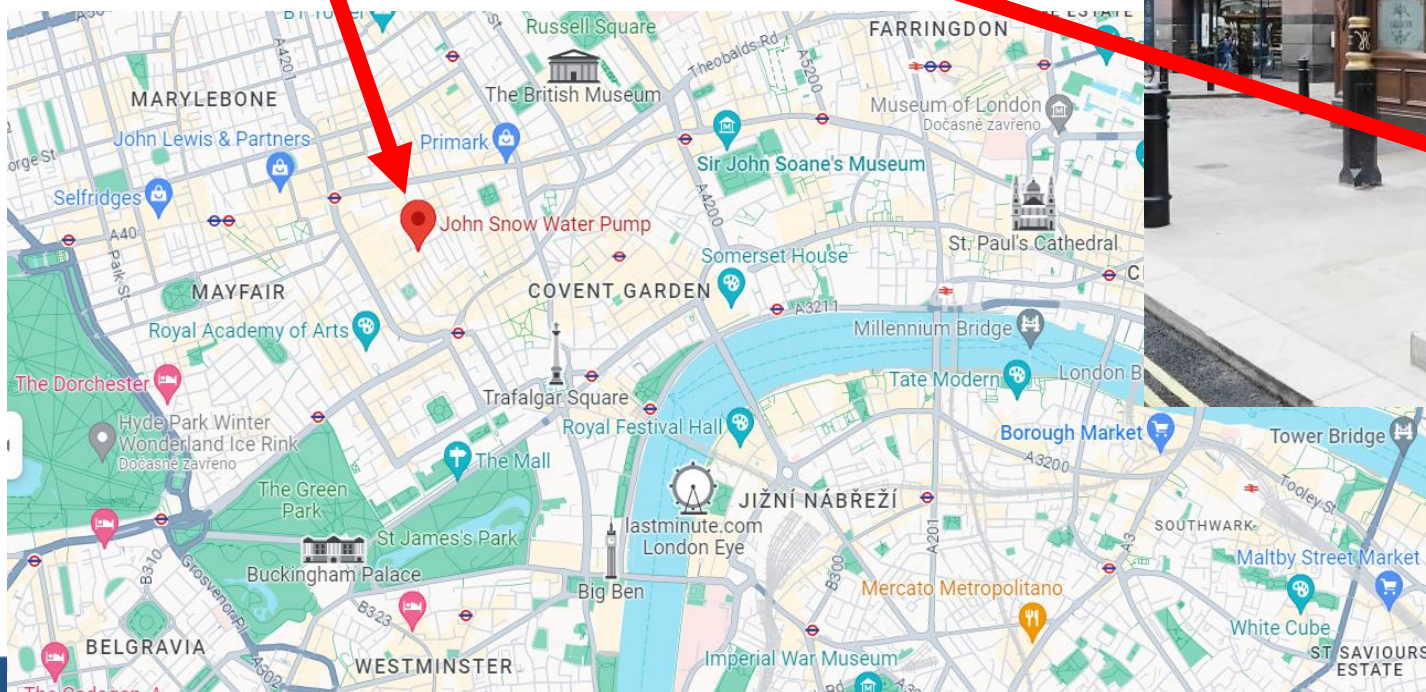
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zakladatel epidemiologie – John Snow

John Snow Water Pump – Londýn



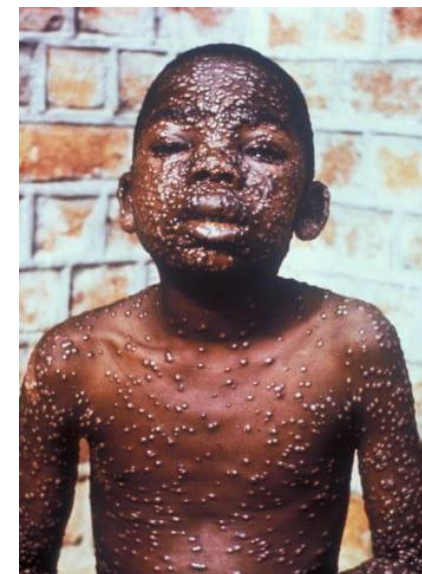
Zakladatel moderní epidemiologie v ČR – MUDr. Karel Raška

Dlouhodobě vedl Divizi přenosných nemocí WHO (Světová zdravotnická organizace) v Ženevě (1963–1970)

Byl iniciátorem a vedl realizaci projektu **eradikace varioly**
(= vymýcení pravých neštovic)

- *Variola - jedno z nejnebezpečnějších onemocnění: jen během 20. století neštovice zahubily 300–500 miliónů lidí a ještě v roce 1967 onemocnělo 15 miliónů lidí a 2 milióny jich zemřely. Díky předchozímu soustředěnému **programu očkování** byly pravé neštovice 8. května **1980** prohlášeny WHO za **zcela vymýcené**.*
- *Virus stále existuje ve 2 laboratořích (USA, Rusko) – možný nástroj bioterorismu.*

***Makula** (skvrny na kůži) → **papula** → **vesikula** (malé puchýřky) → **pustula** (hnis) → **strup** na kůži a sliznicích*



Zavlečení varioly bílými kolonizátory na americký kontinent – 90 % Indiánů zemřelo.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



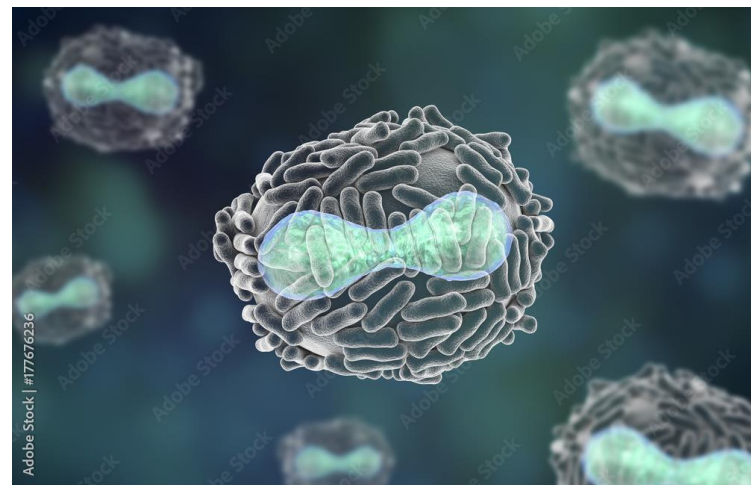
Národní
plán
obnovy

Variola (pravé neštovice) – eradikace

Poslední známý případ:

1978, Janet Parkerová – medicínská fotografka oddělení anatomie na *University of Birmingham Medical School*, a skrze ni i její matka.

Janet Parkerová navzdory veškeré snaze lékařů zemřela 11. září 1978, měsíc po propuknutí choroby, jako poslední známá oběť této choroby. Ještě před její smrtí spáchal sebevraždu prof. Henry Bedson, z jehož laboratoře, umístěné o patro níže přímo pod laboratoří Janet Parkerové, virus nejspíše unikl.



1980 – WHO prohlašuje
pravé neštovice za
celosvětově vymýcené



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Variola – první vakcinace

Nejstarší doložená metoda ochrany proti pravým neštovicím – **variolizace**: Čína (10. století) – **vdechování usušených neštovičných strupů** (s obsahem neaktivních virionů – **původců pravých neštovic**).

- Britský vesnický lékař **Edwarda Jenner** si povšiml, že lidé, kteří přicházeli často do styku s dobytkem a nakazili se **kravskými neštovicemi**, téměř nikdy neonemocněli neštovicemi pravými. 14. května **1796** se rozhodl učinit pokus:

naočkoval osmiletému Jamesi Phippsovi hnis z vřídka způsobeného kravskými neštovicemi. Chlapec onemocněl kravskými neštovicemi, ale za šest týdnů se uzdravil. Jenner ho poté infikoval dávkou pravých neštovic; podle předpokladu u chlapce nemoc nepropukla.

- Tento pokus je považován za první skutečnou **vakcinaci**.



Edward Jenner – objevitel vakcinace proti variole



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Členění a úkoly epidemiologie

Epidemiologie – co to je?

Zabývá se rozložením **zdraví a nemoci v lidské populaci** tím, že sleduje **výskyt** nemocí a zkoumá **faktory a podmínky**, které tento výskyt podmiňují nebo ovlivňují.

Studuje **metody**, kterými lze **předcházet** výskytu nemocí nebo je výrazně **potlačit**.

Obecná epidemiologie – poskytuje teoretické základy a řeší otázky společné pro všechny typy nemocí

Speciální epidemiologie – problematika konkrétních nemocí

Nezbytná je **spolupráce epidemiologů** a: mikrobiologů, parazitologů, hygieniků, entomologů, zoologů, veterinářů, ekologů, klimatologů, demografů, statistiků...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Úkoly epidemiologie

1. Stanovit **rozsah výskytu** nemoci;
2. Identifikovat **rizikové skupiny** osob;
3. Odhalit **příčinu** vzniku a přetrvání nemoci;
4. Zajistit epidemiologickou **surveillance (= bdělost)**;
5. Provádět **preventivní či represivní opatření** k potlačení onemocnění;
6. Stanovit **priority zdravotnických programů**;
7. Vybírat vhodné **diagnostické metody**;
8. Stanovit **kritéria „normálnosti“** zdravotního stavu;
9. **Vylučovat bias** (systematická chyba, zkreslení), která vede k zavádějícím závěrům.



Bias – informační bias

Bias = iluze, že více informací nám zaručí přesnější a hodnotnější výsledek, ačkoliv některé z informací nejsou pro danou problematiku nijak relevantní.

*Termín informační bias se stal oficiálním termínem v lékařství. Je klasifikován jako **zkreslení výsledků studie v důsledku chyb při sběru informací**. Informační bias v lékařství vzniká tak, že získávané (měřené) **informace** o jedné či více proměnných **jsou nesprávné**.*

*Příčiny chyb v měření mohou být různé. Prvním typem chyby může být zaujatost pozorovatele, tedy tzv. **observační bias** – příkladem může být například fakt, že pozorovatel zkoumá pouze ty aspekty problému, u nichž jsou očekávány pozitivní výsledky. Chyba může být rovněž na straně pozorovaného či dotazovaného – v tomto případě hovoříme o tzv. **responder biasu**. Třetím typem je potom pochybení nástrojů měření (**instrument bias**).*



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Rozdíly v klinickém a epidemiologickém přístupu

	KLINICKÝ přístup	EPIDEMIOLOGICKÝ přístup
Diagnostika	Rozpoznání onemocnění u pacienta/jednotlivce	Charakteristika hromadného výskytu onemocnění z hlediska místa, času a osob
Etiologie	Příčiny onemocnění u pacienta/jednotlivce	Příčiny vzniku a výskytu nemoci a jejího šíření v populaci
Zárok	Léčba pacienta	Preventivní nebo represivní opatření v populaci
Pozitivní výsledek	Uzdravení pacienta, prevence (dieta, životospráva apod.)	Potlačení výskytu nemoci v populaci, epidemiologická surveillance



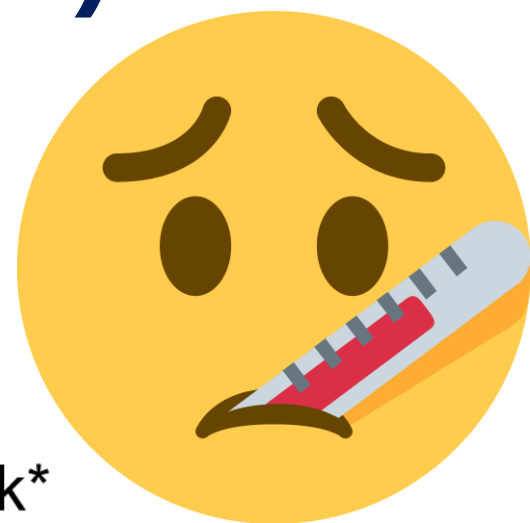
Základní ukazatele zdravotního stavu

Nemocnost (morbidita)

= počet nemocných / počet obyvatel dané oblasti

$$\text{INCIDENCE} = \frac{\text{počet nových nemocných}}{\text{střední stav obyvatelstva}} \times k^*$$

$$\text{PREVALENCE} = \frac{\text{počet všech případů onemocnění}}{\text{střední stav obyvatelstva}} \times k^*$$



Prevalence intervalová – všechny případy za měsíc, rok, desetiletí

Prevalence bodová – všechny případy ke konkrétnímu datu



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Úmrtnost (mortalita)

$$= \frac{\text{počet úmrtí}}{\text{střední stav obyvatelstva}} \times k^*$$

*koeficient obvykle 1000 či jiné číslo tak, aby výsledek byl celé číslo = celý člověk

Smrtnost (letalita) %

$$= \frac{\text{počet zemřelých na dané onemocnění}}{\text{počet nemocných na dané onemocnění}} \times 100$$



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epidemiologická metoda práce

Epidemiologická metoda práce

má 3 základní pracovní postupy:

Deskriptivní – poskytuje studie deskriptivní

Analytický – poskytuje studie analytické

Studie pozorovací (observační) – nemoci a osoby jsou pozorovány v jejich **přirozeném** prostředí

Experimentální – poskytuje studie experimentální

Studie intervenční – do situace je aktivně **zasahováno**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Deskriptivní studie



- **Pozorovací popisné studie**, ve kterých se **shromažďují, třídí, hodnotí a porovnávají** získaná data (incidence, prevalence, úmrtnost)

Odpovídá na 3 základní otázky:

KDO? – věk, pohlaví, zaměstnání, vzdělání, socioekonomické postavení, etnická skupina, rodinný stav, výživový stav, imunitní stav, rodinná anamnéza

KDE? – popis místa, kde sledované osoby žijí: **přírodní podmínky** (zeměpisné – nadmořská výška, pásmo; klima – teplota, vlhkost; složení vody, půdy, ionizující záření) a **společenské podmínky** (životní styl, hustota osídlení, fyzikální a chemické škodliviny)

KDY? – doba, kdy k onemocnění došlo (rok, roční období)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Deskriptivní studie – pokračování



Význam:

1. Lékař dostává informace, které osoby, kdy a kde **pravděpodobně onemocní**.
2. Jsou základem pro formulaci **hypotéz o možných příčinách onemocnění**.

Zdroje informací:

dotazníky, statistické ročenky, hlášení infekčních onemocnění (ISIN), registry nemocných, pitevnické protokoly, záznamy zdravotních pojišťoven, údaje o spotřebě léků, potravin, cigaret atd. –
rutinní sběr těchto informací, dobrá dostupnost, nižší finanční a časová náročnost
velká pestrost, nestejná spolehlivost



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Deskriptivní studie – pokračování

- ISIN – Informační systém infekční nemoci – příklad části dostupné databáze (*samostatný registr hlášení má tuberkulóza, sexuálně přenosná onemosení, HIV a respirační infekce*)



**Výskyt vybraných hlášených infekcí v České republice, leden - prosinec 2022
porovnání se stejným obdobím v letech 2013-2021 (počet případů)**

*Cases of selected infectious diseases in the Czech Republic, January - December 2022
compared with the corresponding period of preceding years 2013-2021 (number of cases)*

Zdroj: Epidat 2013-2017 - dle data hlášení; ISIN 2018-2022 - dle data vykazání.

Data aktuální ke dni 12.2.2023

Kód	Diagnóza	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
A00	Cholera	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
A01	Tyfus a paratyfus	3	6	3	2	6	0	6	1	1	2
A02	Salmonelóza	10280	13633	12739	11912	11779	11346	13306	10363	10076	7679
A03	Shigelóza	257	92	88	70	168	145	134	73	41	120
A04 *)	Jiné bakteriální střevní inf.	5796	6763	8146	7563	7371	8128	8139	6013	7741	8491
A04.3	Infekce vyvolané STEC/VTEC	17	28	20	28	36	29	34	31	46	74
A04.5	Kampylobakteriíza	18389	20903	21102	24291	24508	23778	23169	17786	16382	14490
A05	Alimentární intoxikace	203	178	794	127	3	237	38	60	59	12
<i>z toho A05.1</i>	<i>Botulismus</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>
A06	Amébióza	11	16	9	21	4	4	15	2	3	14
A07.1	Giardióza	46	42	33	45	28	42	51	21	14	24
A07.2	Kryptosporidióza	2	1	2	2	5	6	13	3	2	10
A07.8	Jiné protozoární střevní onem.	14	12	1	5	3	5	33	12	4	11
A08	Virové střevní infekce	7778	9438	18858	9491	9986	9693	12056	4064	4681	13223
A09	Gastroenteritida susp.infekční	2748	2843	3229	2991	2270	2449	2238	406	731	1043
A21	Tularémie	36	49	59	59	51	34	102	70	52	46



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Analytické studie



- Jsou to pozorovací studie, které pracují se dvěma odlišnými soubory – **studovaným a kontrolním**.

STUDOVANÝ SOUBOR – vybraná skupina lidí se sledovanou nemocí nebo expozicí rizikovému faktoru či agens;

KONTROLNÍ SOUBOR – skupina lidí identická se studovanou skupinou základních znacích (např. struktura věku), ale bez sledovaného znaku (nemoci); kontrolní soubor umožňuje **statistické zhodnocení údajů**;

Každý soubor musí splnit **3 podmínky reprezentativnosti**:

1. Homogenita – všichni jedinci mají základní charakteristiky stejné
2. Náhodnost výběru – všichni musí mít stejnou pravděpodobnost být vybráni
3. Dostatečný rozměr souboru – dostatečný počet pozorování



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Analytické studie



KOHORTOVÉ STUDIE – postupuje od příčiny k následku

Příčina (expozice suspektnímu faktoru, např. viru) → následek (nemoc)

Studovaný soubor je exponován faktoru, kontrolní soubor je neexponován – mezi soubory se porovnává incidence.

Z hlediska časového toto jsou studie **PROSPEKTIVNÍ** – směřují od přítomnosti do budoucnosti.

STUDIE PŘÍPADŮ A KONTROL – postupuje od následku k příčině

Následek (nemoc) → byla vyvolána suspektním faktorem (příčinou)?

Studovaný soubor jsou osoby s nemocí, kontrolní soubor jsou osoby zdravé – zpětně se sleduje, zda osoby obou skupin přišli do styku se stejnou příčinou.

Z hlediska časového toto jsou studie **RETROSPEKTIVNÍ** – zkoumají minulost.



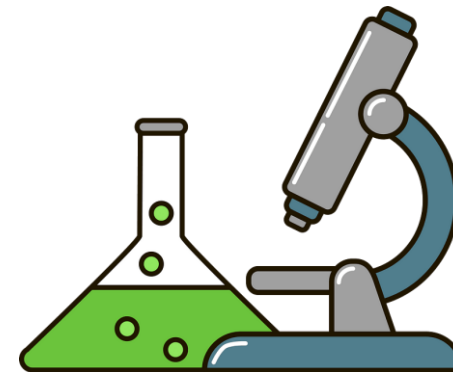
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Experimentální studie



Jsou to intervenční (řešitelem záměrně ovlivňované) studie, které ověřují platnost hypotézy.

Omezením je **etický problém** – proto se testují pozitivní intervence (= nové léčivo, zákrok, snížená expozice rizikovým faktorům).

Tyto studie jsou nejobjektivnější.



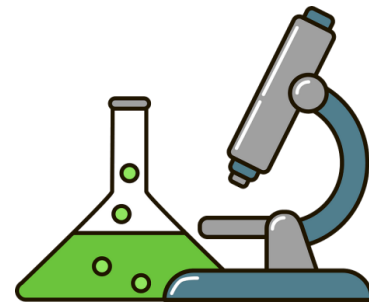
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Experimentální studie



KLINICKÉ KONTROLOVANÉ STUDIE – testují účinek léku (zákroku) na **jednotlivcích**

Musí použít metodu **slepého pokusu** pro zabránění zkreslení (biasu):

Jednoduchý – pacient neví, zda užívá lék nebo placebo

Dvojitý – pacient ani lékař neví, zda je podáván lék či placebo; v praxi nejčastější

Trojitě slepý – zkoumaná látka i placebo se zakódují už při výrobě, kódy se zveřejní až na konci studie; nejdokonalejší



	jednoduchý	dvojitý	trojitý
pacient	+	+	+
lékař		+	+
hodnotitel (statistik)			+



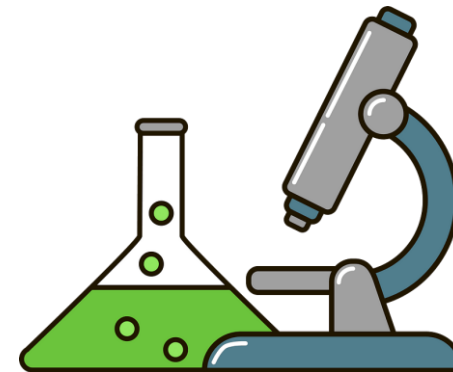
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

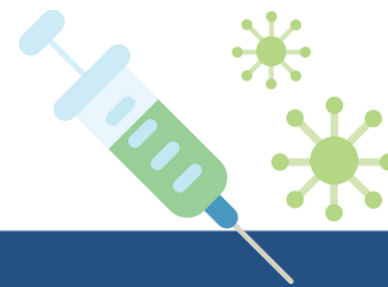
Experimentální studie



TERÉNNÍ KONTROLOVANÉ STUDIE – testují preventivní nebo terapeutický zákrok (**vakcína**) na **populaci**

Terénním kontrolovaným studií předchází pilotní studie s několika dobrovolníky.

Kontrolní skupině se vakcína neočkuje nebo se aplikuje dosud používaná.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje obrázků (v závorce číslo slajdu):

Istock (5)

Wikipedie (6, 7)

<https://historiclondontours.com/> (10)

MSD Manual; Pixers.cz (11)

Adobe Stock (12)

Creazilla (18, 19, 24, 25, 26, 30, 31)

Compas.com (27, 28, 29)

Pixabay (33)



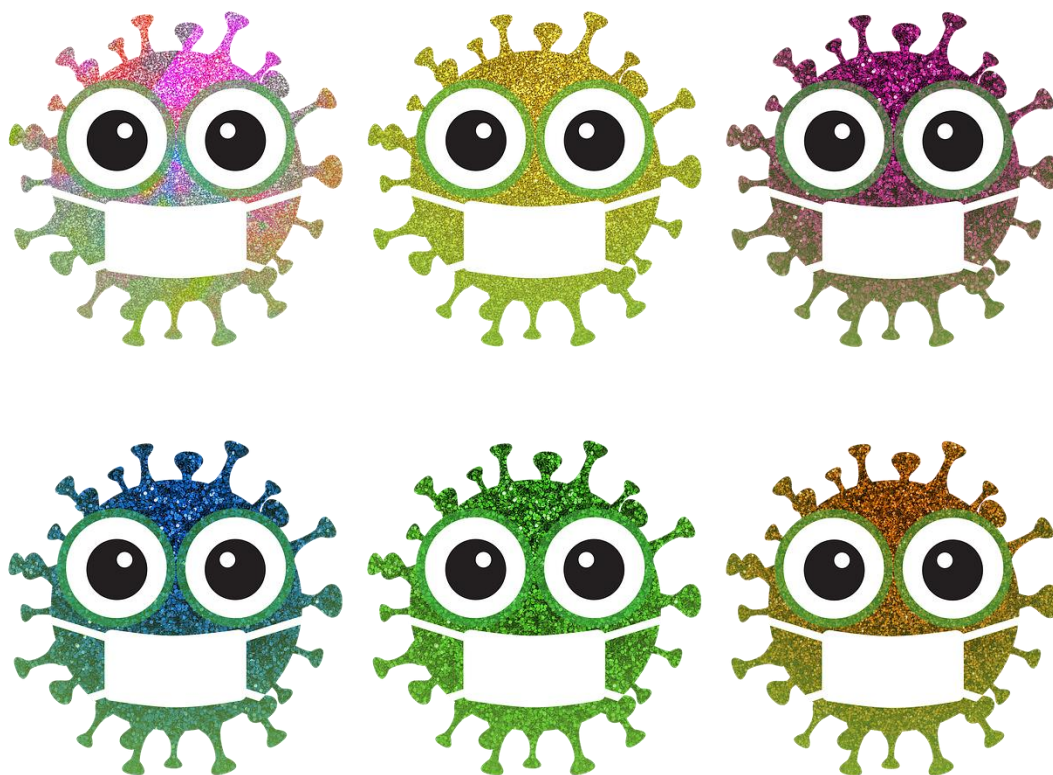
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

DĚKUJI ZA POZORNOST



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Epidemiologie II.

Studijní obor: Veterinární ochrana veřejného zdraví
necidoval@vfu.cz



Cíl současné hygieny a epidemiologie

= **předcházet** nemocem vzniklým v důsledku životního a pracovního prostředí.

= získávat znalosti o souvislostech mezi **příčinou a rozvojem** onemocnění.



Témata epidemiologie současnosti (infekční a neinfekční onemocnění):

Epidemiologie kardiovaskulárních onemocnění

Epidemiologie závislostí

Epidemiologie nádorových onemocnění

Epidemiologie úrazů

Epidemiologie alergií

Epidemiologie infekčních onemocnění



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

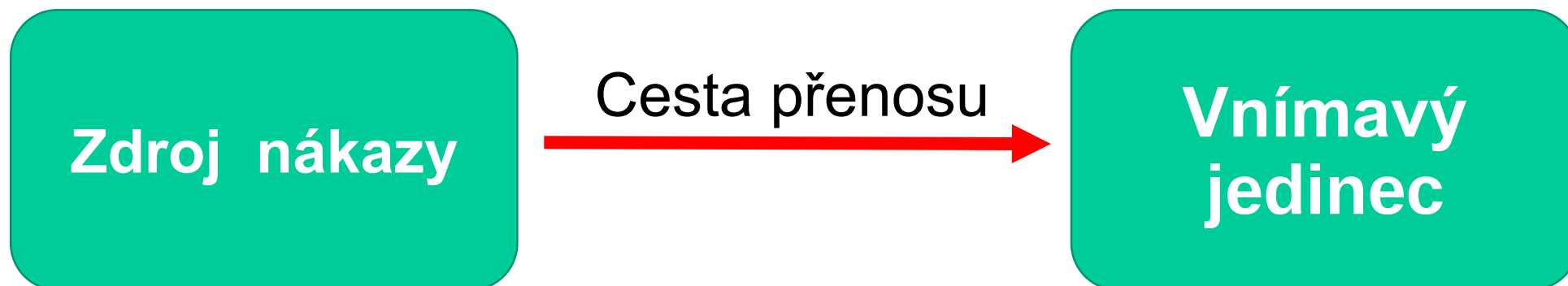
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epidemiologie infekčních onemocnění

Proces šíření nákazy



Cíl epidemiologie: přerušit (zastavit) proces šíření nákazy a dosáhnout eliminace nebo eradikace nákazy

Eliminace nákazy:

- stav trvalého **teritoriálního** přerušení procesu šíření
- **sporadický výskyt** onemocnění přetrvává
- **původce cirkuluje** v populaci

Eradikace nákazy:

- stav **globálního vymýcení** původce nákazy
- **globální vymizení** onemocnění



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroj nákazy

Zdroj nákazy = člověk nebo zvíře (nebo vnější prostředí – např. půda, voda)

Zdroj nákazy umožňuje přežívání a množení **původce nákazy (etiologické agens): červi, prvoci, houby, bakterie, mykoplazmata, viry a priony**

Vlastnosti etiologických agens: **patogenita, virulence, toxicita, invazivita, infekční dávka, rezistence, schopnost množení mimo organismus**

Rezervoár nákazy: prostředí, kde etiologické agens přežívá a množí se – rezervoárem může být i mezipřenositel



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroj nákazy

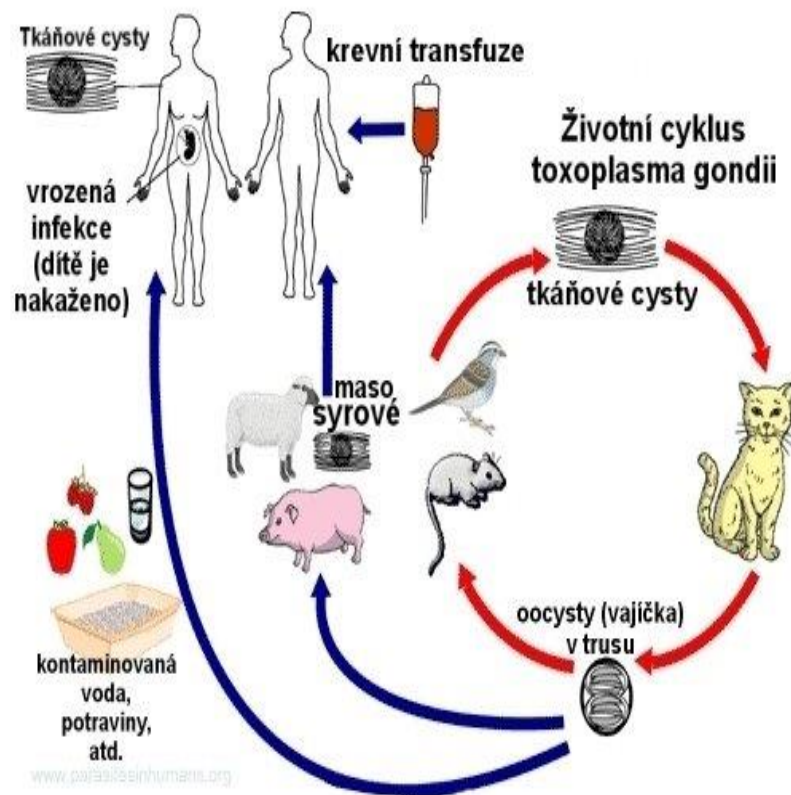
Rezervoár

Přírodní ohniskovost – typické znaky:

- **Rezervoárová zvířata** (hlodavci, kočky, ptáci, ovce)
- **Vektoři** (klíšťata, komáři, blechy)
- **Flóra a fauna** nezbytné pro rezervoárová zvířata a přenašeče
- Nákaza se udržuje **bez přítomnosti člověka** – někdy ale „městské formy nález“ kdy člověk je sekundárně zdrojem nákazy (žlutá zimnice, dengue, mor apod.)

Příklad:

Rezervoár toxoplasmózy;



*původce: prvok (kokcidie) Toxoplasma gondii;
příznaky: poškození plodu, potrat*



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

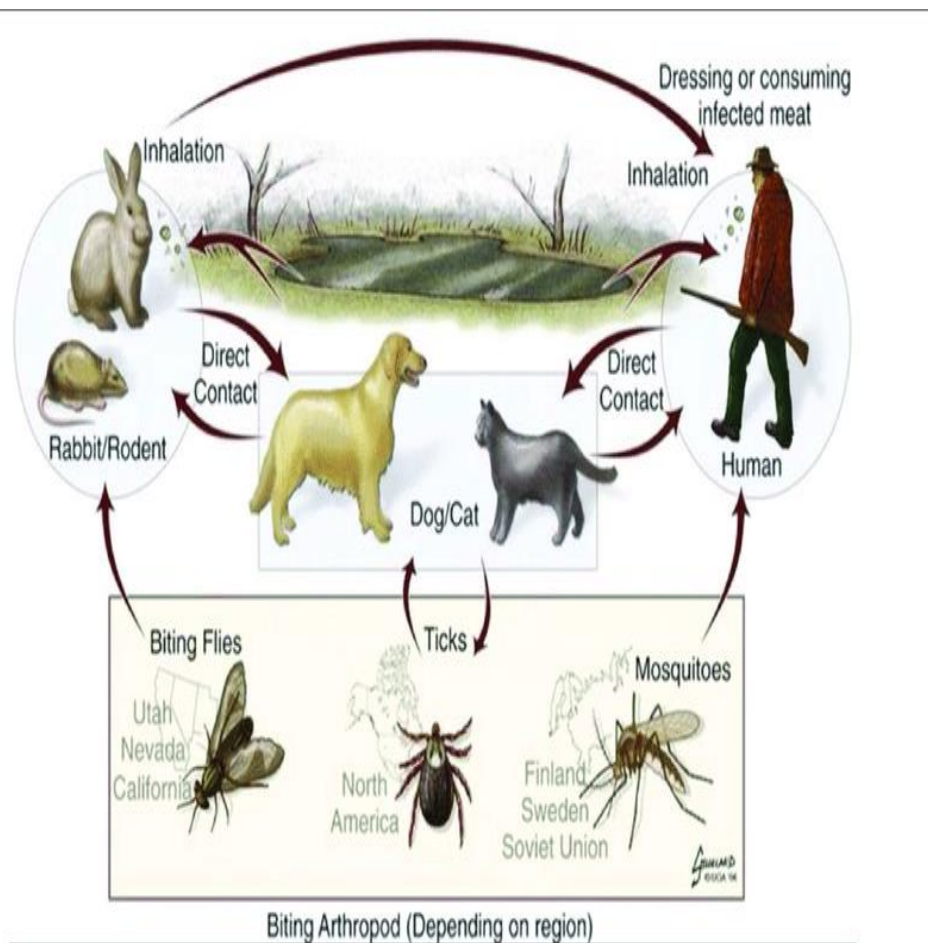


Národní
plán
obnovy

Zdroj nákazy

Rezervoár

Příklad:
Rezervoár tularémie



Etiologické agens: bakterie *Francisella tularensis*

Rezervoárové zvíře: zajícovití, hraboši;
přídatný rezervoár: ovce, psi, kočky

Vektoři: klíště, komár, bodavý hmyz;
voda, potraviny (maso)

Vstupní brána infekce: ingesce
(spolknutí kontaminované vody, potraviny), **kontakt** (ovce, zvířata), **inokulace** (bodnutí kontaminovaným hmyzem, kousnutí, jatečné opracování králíka při poraněné kůži), **inhalace** (z půdy, obilí, slámy)

Příznaky: zvětšení mízních uzlin, vředy, horečka, sepse

Zdroj nákazy

Vlastnosti etiologických agens

***Salmonella* spp.**

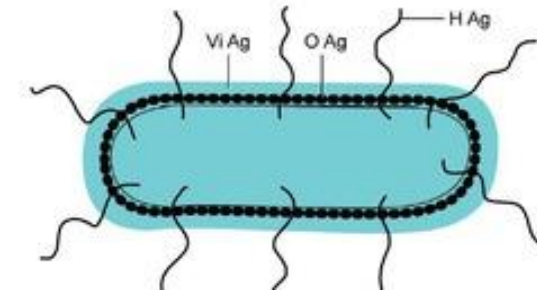
Faktory virulence: endotoxin, cytotoxin a enterotoxin.

Enterotoxin: 20–70 % kmenů salmonel tvoří ST (termostabilní) a LT (termolabilní) enterotoxin.

Endotoxiny: jsou součástí povrchové membrány gramnegativních bakterií. U salmonel je endotoxin spojován s O antigenním polysacharidem, lokalizovaným na povrchu vnější membrány.

Infekční dávka je uváděna v rozmezí (10^4) 10^5 – 10^8 bakterií (celkově do organismu).

Antigenic Structures of Salmonellae Used in Serologic Typing



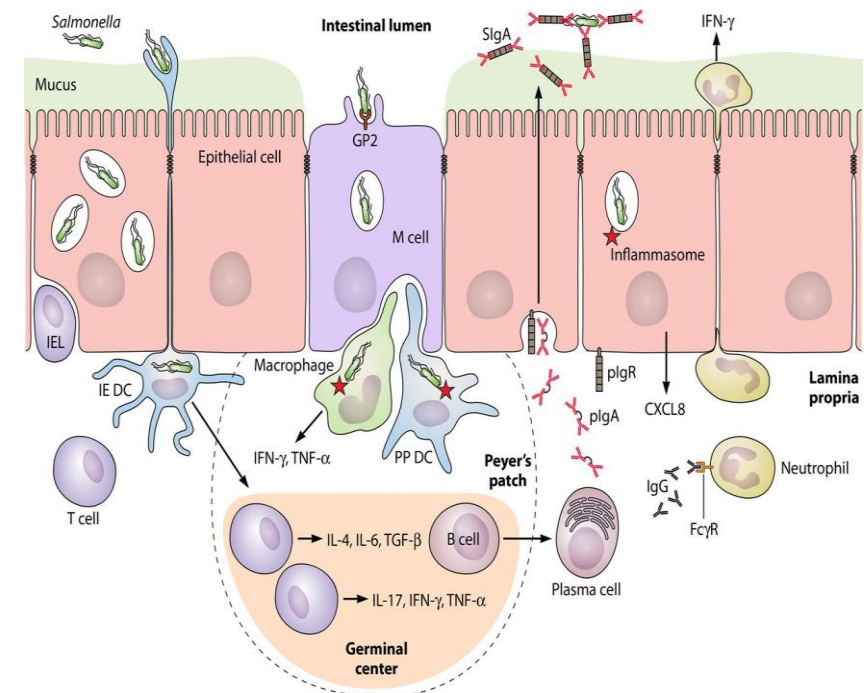
Zdroj nákazy

Vlastnosti etiologických agens

- **Patogenita** – salmonely se v zažívacím traktu váží pomocí specifických **adhesinů** svého povrchu na mikrovili sliznice střeva – především v oblasti **ilea, slepého střeva a proximálního kolonu**. Dochází k degeneraci mikrovilů, salmonely pronikají do buněk **enterocytů** a **množí se v nich**. Množí se také v lymfatické tkáni (**makrofágy Peyerových plaků**). V buňkách se salmonely nemnoží v cytoplasmě, ale setrvávají **ve fagosomálních vakuolách** a jejich množení je proto pomalejší. K septikémii dochází po rozpadu buněk, kdy se salmonely dostávají do krevního oběhu.

Antibiotická terapie – **NE** (může zkrátit dobu trvání klinických příznaků, avšak prodlouží dobu vylučování salmonel); salmonely v enterocytech jsou chráněny před účinky ATB; ATB jen v případě mimostřevních komplikací – sepsi.

Probiotika (= bakterie, které mají schopnost stát se součástí střevní mikroflóry) – **ANO**



Pracovníci v potravinářství – salmonely jsou do okolního prostředí vylučovány pacienty i po odeznění příznaků, a to po dobu **až několika měsíců**.

Zdroj nákazy

Zdroj nákazy = člověk

Nemocný – s klinickými příznaky

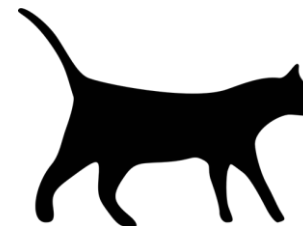
Nosič – **bez symptomů** onemocnění (je nebezpečný); nosičství je krátkodobé, dlouhodobé, intermitentní

- Během inkubační doby (*hepatitida, spalničky, zarděnky, plané neštovice*)
- Inaparentní forma (skrytá, asymptomatická, latentní) = zdravý asymptomatický nosič (*meningokokové, streptokokové, hemofilové nosičství*)
- Rekonvalescence (*salmonelóza, kampylobakterióza, infekční mononukleóza*)
- Perzistující infekce = chronický nosič (*herpes simplex, varicella zoster*)



Zdroj nákazy = zvíře

- nemocná nebo nosiči
- **Antropozoonózy** = onemocnění přenosná ze zvířat na člověka (*antrax, brucelóza, salmonelóza, q-horečka, tularémie...*)
- Zdroj: domácí zvířata, divoce žijící včetně hlodavců



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Cesta přenosu

Brána vstupu – 4 způsoby vniknutí do organismu

1. **Ingesce** (polknutí) – přes sliznici trávicího traktu
2. **Inhalace** (vdechnutí) – přes sliznici dýchacích cest
3. **Inokulace** (naočkování) – do krevního řečiště
4. **Kontakt** – kůží (poranění) nebo povrchovou sliznicí (spojivka, vnější pohlavní orgány)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Cesta přenosu

Přímý přenos – úzký kontakt jedince s agens

1. **Kontaktem** – líbání, pohlavní styk, pokousání, poškrábání
(*pohlavní nemoci, vzteklna, infekční mononukleóza*)
2. **Kapénkovou cestou** – mluvení, kašlání, kýchání – kapénky vylétávají z horních cest dýchacích; kontakt do 1–1,5 m);
(*chřipka, virózy horních cest dýchacích, spalničky, zarděnky*)
3. **Transplacentárně** – z matky na plod (*zarděnky, HIV viry, Toxoplasma gondi, Listeria monocytogenes*)
4. **Perinatálně** – během porodu při průchodu porodními cestami
(*HIV, hepatitida B*)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Cesta přenosu



Nepřímý přenos – přes kontaminované vehikulum

1. **Alimentární cestou** – vodou a potravinami
2. **Vzduchem** – kapénkami
3. **Půdou** – při poranění (*tetanus, antrax*)
4. **Kontaminovanými předměty** – ručníky, hřebeny, přístroje, kliky
5. **Inokulací** – při lékařském ošetření a vyšetření (injekce), kosmetické ošetření, tetování, krví, transplantace (*virus hepatitidy B, C, HIV, cytomegalovirus*)
6. **Pomocí vektorů** (živých přenašečů): **mechanicky** (původce se v přenašeči nemnoží; mouchy, švábi; *salmonely, shigely, enteroviry*) nebo **biologicky** (transmisivní nákazy; původce v přenašeči množí nebo prodělá část vývojového cyklu; bodavý hmyz; *malárie, žlutá zimnice, borelióza, dengue*)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



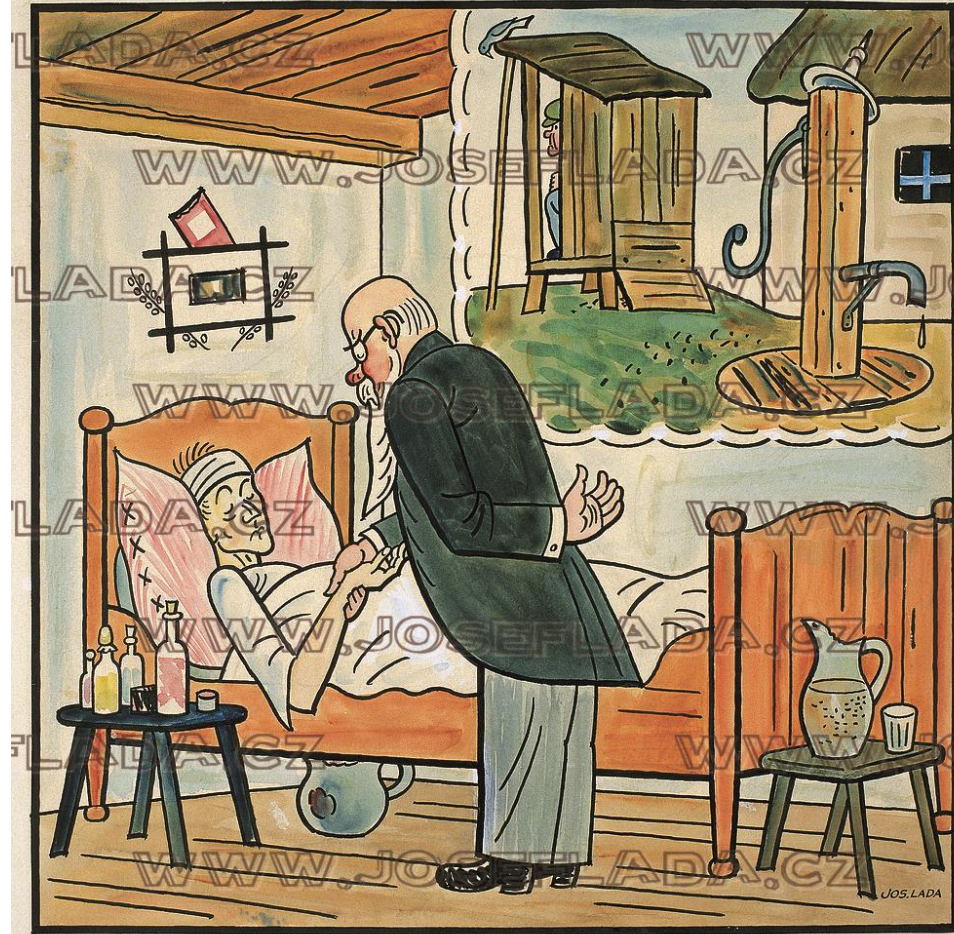
Národní
plán
obnovy

Cesta přenosu – alimentární cestou

Nepřímý přenos – přes kontaminované vehikulum

1. **Alimentární cestou** – **vodou** (tyfus, paratyfus, cholera, virová hepatitida A, E, dyzentérie) a **potravinami** (bakteriální toxoinfekce a intoxikace, trichinelóza, teniáza)

Co je platná snaha moje, když je studna vedle hnoje!
(Josef Lada, 1937)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Cesta přenosu – alimentární cestou

Rozdělení alimentárních onemocnění

Podle charakteru mikroorganismu a mechanismu účinku

1. **Alimentární infekce:** MO (bakterie + viry) z potravin (často z vody) se v organismu množí a vyvolávají onemocnění (např. *cholera*, *tyfus*, *paratyfus*, *dyzentérie*, *shigelóza*, *virová hepatitida typu A*, *listerióza*); typický je přenos fekálně-orální cestou
2. **Alimentární toxoinfekce:** uvolněné **endotoxiny** v zažívacím traktu člověka z bakterií působí na střevní sliznici (např. *salmonelóza*, *kampylobakterióza*, *yersinióza*, *VTEC*)
3. **Alimentární intoxikace:** **exotoxiny** vyprodukované bakteriemi v potravinách vyvolají onemocnění (*stafylokokové enterotoxiny* – *Staphylococcus aureus*, *emetický toxin Bacillus cereus*, *botulotoxin* – *Clostridium botulinum*)

Otravy z potravin (Food poisoning) = toxoinfekce + intoxikace



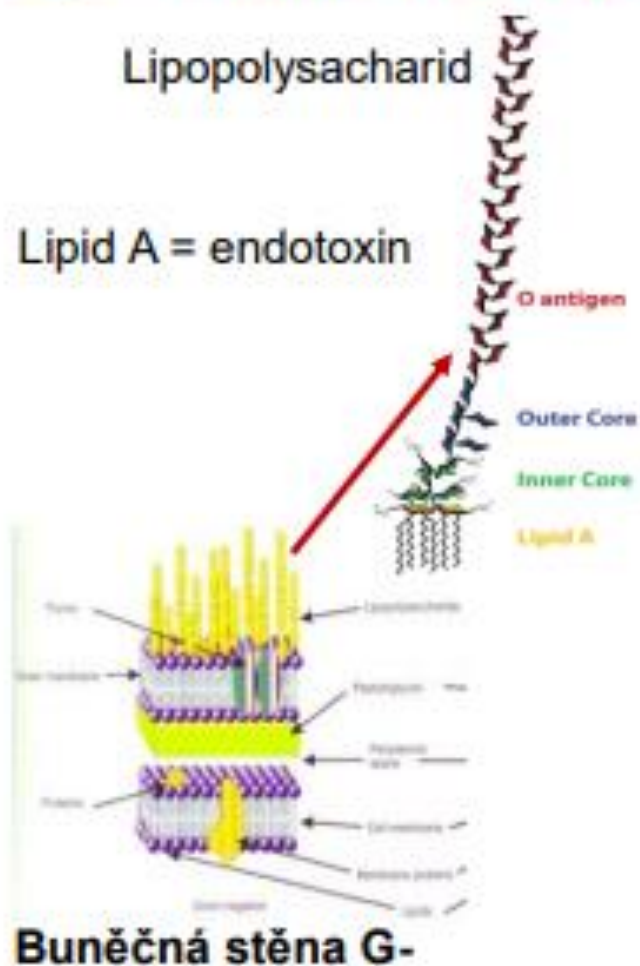
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

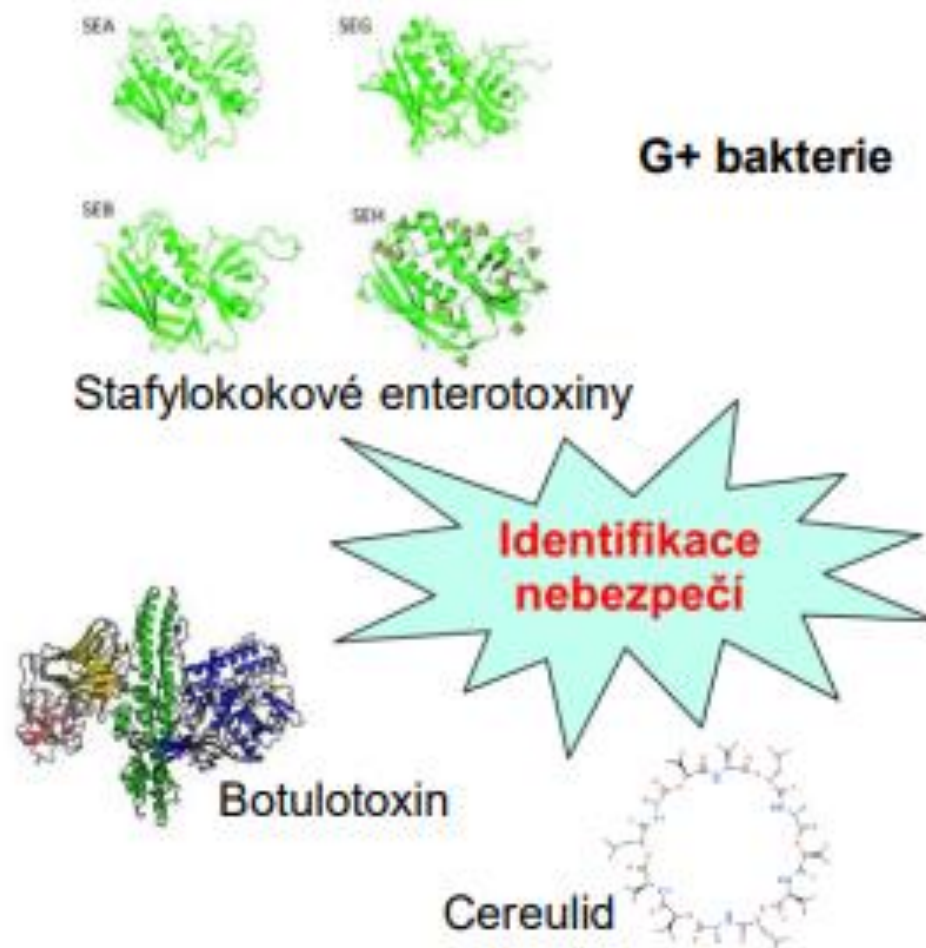


Národní
plán
obnovy

Bakteriální endotoxiny



Bakteriální exotoxiny



Cesta přenosu – alimentární cestou

Bakteriální toxiny – exotoxiny

Exotoxiny jsou zpravidla vysoce toxické proteiny, které vznikají jako metabolické produkty při **množení** patogenních bakterií v potravině nebo v průběhu jejich **sporulace**.

Tvorba exotoxinů je typická pro některé **grampozitivní bakterie**.

Pokud jsou příčinou onemocnění exotoxiny **přítomné v potravině** ve chvíli její konzumace, hovoříme o **alimentární intoxikaci**. Původci alimentárních intoxikací jsou *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*.

Exotoxiny se mohou také **uvolňovat až v gastrointestinálním traktu** po konzumaci potravy kontaminované příslušnými bakteriemi (např. *Clostridium perfringens*).

Pokud je místem působení exotoxinů střevo, jsou označovány jako **enterotoxiny**.

Některé exotoxiny jsou **termorezistentní**, takže tepelné opracování potravin může inaktivovat přítomné bakterie, nikoliv však přítomné toxiny. To platí pro toxiny produkované *S. aureus* (**stafylokokové enterotoxiny**) a emetický toxin *B. cereus* (**cereulid**), jejichž účinek je zaměřen především na oblast gastrointestinálního traktu.

Botulotoxin (neurotoxin produkovaný *C. botulinum*) je **termolabilní**.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Cesta přenosu – alimentární cestou

Bakteriální toxiny – endotoxiny

Endotoxiny bývají přirozenou **součástí buněčné stěny** a jsou do okolí bakteriální buňky **uvolněny po její smrti v žaludku nebo střevě konzumenta**. Zpravidla se jedná o termolabilní lipopolysacharidy, které jsou kulinárními úpravami inaktivovány.

Endotoxiny v prostředí zažívacího traktu vyvolají příznaky onemocnění z potravin (**alimentární toxoinfekce**) s typickými příznaky: průjem, zvýšená tělesná teplota, pokles krevního tlaku, atd.

Produkce endotoxinů je typická pro některé **gramnegativní bakterie** např. *Salmonella* Enteritidis, *S. Typhimurium* či Shigatoxigenní kmeny *Escherichia coli*.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



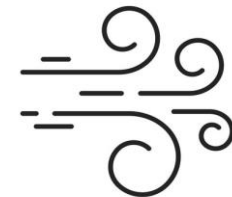
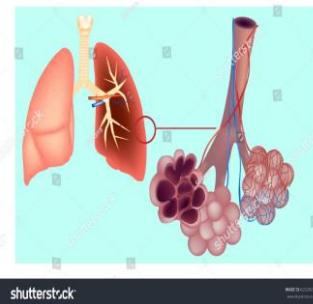
Národní
plán
obnovy

Cesta přenosu – vzdušnou cestou

Kontaminované kapénky (mluvení, kašláni, kýchání) z horních cest dýchacích a úst

- **Kapénky $> 100 \mu\text{m}$** klesají k zemi – vysychají; při zvíření jsou vdechovány dalšími jedinci
- **Kapénky $< 100 \mu\text{m}$** poletují ve vzduchu
- **Kapénky $< 5 \mu\text{m}$** rychle ve vzduchu vysychají a dlouho se vznášejí ve vzduchu – prouděním se přesunou daleko od zdroje nákazy; řasinkový epitel nosu je nezachytí a dostanou se přímo do alveolů;

Onemocnění, kde **vstupní branou je sliznice dýchacího ústrojí**: *ARO (akutní respirační onemocnění), spalničky, diftérie (záškrt), TBC; tularémie, antrax*



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Cesta přenosu – inokulací

Etiologické agens je lokalizováno **v krvi**

Transmisivní nákazy – nákazy přenášené **vektory**

4 mechanismy inokulace:

- I. **typ hepatitidy B** – přenos ostrými nástroji (injekční jehly, tetování); **virus** hepatitidy B (HBV)
- II. **typ malarický** – ve slinných žlázách **samičky komára** rodu *Anopheles* jsou infekční **plasmodia** (prvoci = parazité)
- III. **typ morový** – v jícnu **blechy krysí** se množí *Yersinia pestis* (bakterie; původce plicního moru), dochází k **regurgitaci** nasáté krve zpět do rány (= zpětný pohyb spolknuté potravy bez zvracení); *Yersinia* v *zažívacím traktu* *blechy* vytvoří *množením biofilm* a *ten ucpe žaludek blechy* – *zdravá blecha kousne několikrát denně, ale nakažená mnohokrát, přitom umírá hlady*;
- IV. **typ skvrnitého tyfu** – ve střevě **vši šatní** se množí *rickettsie* (bakterie; původci skvrnitého tyfu) a jsou vylučovány výkaly; do ranek vzniklých škrábáním si člověk inokuluje sám původce



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Vnímavý jedinec

Etiologické agens (mikroorganismus) atakuje člověka (makroorganismus).

Při obraně organismu se uplatňují 3 skupiny mechanismů:

1. **Nespecifická rezistence** – vrozené obranné faktory jedince (stav epiteliálních povrchů a řasinek, HCl v žaludku, genetické, hormonální)
2. **Přirozená (nespecifická) imunita** – není podmíněna předchozím stykem s etiologickým agens (fagocytóza, komplementový systém, lysozym, interferony)
3. **Získaná (specifická) imunita** – je podmíněna stykem s etiologickým agens (a jeho antigeny); je humorální (protilátková) a buněčná (T-lymfocyty)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

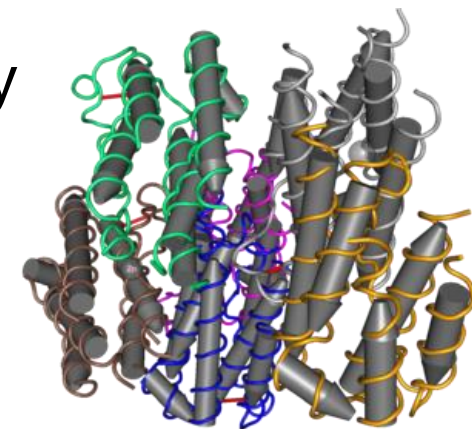


Národní
plán
obnovy

Vnímavý jedinec – nespecifická imunita Interferony

- **Interferony** jsou glykoproteiny, které působí v obraně proti virovým, proti tvorbě nádorových klonů a podpoře imunitního systému. Působí parakrinně (tj. na buňky ve svém okolí).
- Interferony se navazují na membrány okolních buněk a zvyšují jejich rezistenci k virové infekci.
- **Interferon α** – secernován makrofágy
Interferon β – secernován fibroblasty
Interferon γ – secernován pomocnými TH1-lymfocyty

Lysozym je enzym katalyzující rozklad polysacharidových řetězců v buněčných stěnách bakterií, což může vést až k rozpadu buňky.



Interferon α



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

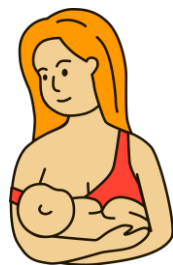
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Vnímavý jedinec – specifická imunita

Pasivní imunita získaná přirozeně – protilátky **od matky** přenesené transplacentárně (IgG) a mateřským mlékem (IgA)



Pasivní imunita získaná uměle – **imunoglobuliny** aplikovány do těla v rámci léčby; krátká doba účinku



Aktivní imunita přirozená – protilátky se vytvoří po styku s agens – **antigeny**; někdy i celoživotní imunita



Aktivní imunita získaná – protilátky se vytvoří po aplikaci očkovacích látek – **antigenů**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Typy očkovacích látek

S delší dobou ochrany:

- **Živé oslabené (atenuované) vakcíny** – antigenní struktura zachována, patogenita potlačena (např. pasážováním na kultivačních médiích); *spalničky, zarděnky, plané neštovice, žlutá zimnice*
- **Inaktivované vakcíny** – usmrcené bakterie nebo viry; *VHA, klíšťová encefalitida*
- **Toxoidy (anatokiny)** – bakteriální exotoxiny s potlačenou toxicitou, ale zachovanou imunogenicitou; *tetanus, záškrť*

- S kratší dobou ochrany:
 - **Subjednotkové a splitové vakcíny** – rozštěpení viru a odstranění toxické části virového antigenu; *chřipka*
 - **Polysacharidové vakcíny** – purifikované (očištěné) polysacharidy z pouzder bakterií; *břišní tyfus*
 - **Rekombinantní (vektorová) vakcína** – do DNA kvasinek nebo bakterií se vnese gen kódující imunoprotektivní antigen, ten se purifikuje; *VHB*
 - **RNA vakcína Covid-19**



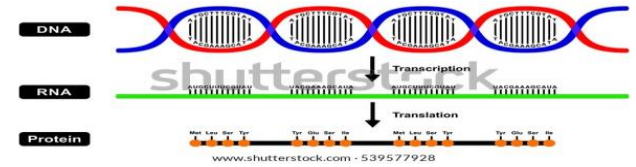
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Typy očkovacích látek RNA (mRNA) vakcína



RNA vakcína nebo **mRNA vakcína** je genový typ vakcíny. Obsahuje molekulu mRNA (messenger RNA), která nese informaci pro výstavbu bílkoviny (proteinu) patogenního organismu (virus, bakterie), případně může jít o mRNA proteinu nádorové buňky (protinádorové vakcíny).

RNA vakcína se nejprve **aplikuje** do určité části těla (např. do svalů). Následně se **mRNA musí dostat do buněk**, proto vakcína obsahuje pomocné složky, které umožní její vstup do buňky. K tomuto účelu slouží např. **lipidové nanočástice**. Uvnitř buňky dojde k **tvorbě požadovaného proteinu** (např. koronavirový protein S) podle informace obsažené v mRNA. Je to přirozený proces, pomocí kterého si buňka vytváří i vlastní bílkoviny (proteosyntéza). **Aby došlo k imunitní odpovědi**, je nutné, aby se cizorodý **protein dostal na povrch buněk**. Nedostává se tam celý, ale rozštěpený na menší části, které se navážou na molekuly hlavního histokompatibilního komplexu (MHC) „vystaví“ na povrchu buňky. Tam jsou již rozpoznatelné buňkami imunitního systému. **Výsledkem imunitní odpovědi na cizorodý protein je tvorba protilátek a paměťových T-lymfocytů.**

MHC = glykoproteinové komplexy nacházejících se na vnějších stranách cytoplasmatické membrány buněk obratlovců. MHC slouží jako jakési „podstavce“, na něž se upevňují náhodně vybrané peptidy pocházející zevnitř buňky (bílkoviny virů) a vystavují se ke kontrole buňkám imunitního systému. Pokud je buňka například napadena virem, vznikají v rámci jeho činnosti uvnitř buňky určité chemické látky, které jsou vylučovány na povrch buňky a připevňují se ke komplexům MHC, kde jsou prezentovány buňkám imunitního systému.

Typy očkovacích látek

RNA (mRNA) vakcína



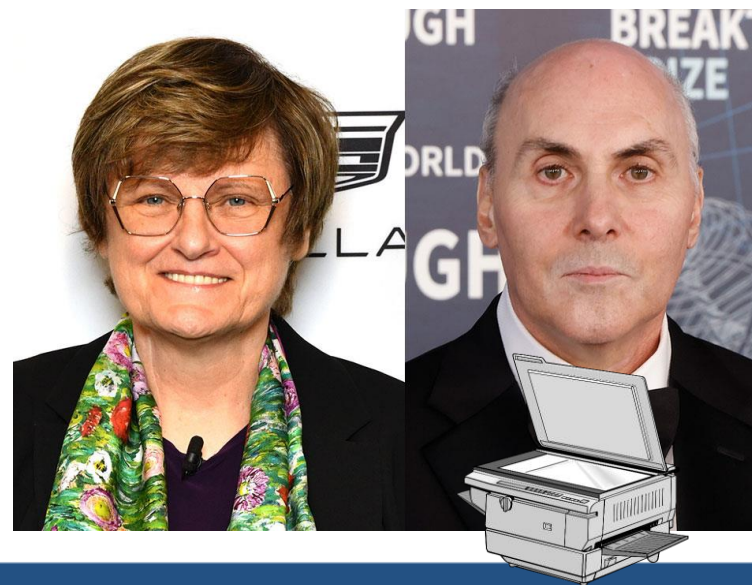
Nobelovu cenu za fyziologii a lékařství získala 2. října 2023 ve Stockholmu Maďarka Katalin Karikóová a Američan Drew Weissman, kteří položili základy pro vývoj vakcín mRNA proti covidu-19. ČTK/AP/Jessica Gow

[Koupit foto](#)

Stockholm - Nobelovu cenu za fyziologii a lékařství získala letos maďarsko-americká biochemička Katalin Karikóová a americký imunolog Drew Weissman, kteří položili základy pro vývoj mRNA vakcín proti nemoci covid-19. Oznámil to dnes ve Stockholmu švédský Karolínský institut. Podle něj by v budoucnosti mohly být mRNA vakcíny použity například i k léčbě některých typů rakoviny.

Nobelovu cenu za fyziologii nebo lékařství získali v pondělí 2. října 2023 Katalin Karikó (*1955, Maďarsko) a Drew Weissman (*1959, USA). Prestižní ocenění obdrželi za objevy, které vedly k vývoji účinných mRNA vakcín proti onemocnění covid-19.

V roce 1998 se seznámili u kopírky na Pensylvánské univerzitě a společně změnili technologii vakcín.



Vnímavý jedinec – kolektivní imunita

Kolektivní imunita – přirozená i uměle získaná imunita jedinců v populaci.

Vyjadřuje se jako procento osob imunních k danému onemocnění.

Přenos onemocnění se zastavuje při dosažení určité hladiny kolektivní imunity – pak jen ojedinělé případy onemocnění.

Hladina účinné kolektivní imunity = 85–95 %



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Metody boje s nákazami

Vyloučení některého ze článku procesu šíření: zdroj – přenos – vnímavý jedinec
Protiepidemická opatření **PREVENTIVNÍ** (zabraňují vzniku a šíření nákazy) a
REPRESIVNÍ (likvidují ohnisko a brání šíření)

Preventivní opatření:

- Očkování
- Evidence nosičů (eliminace z činností epidemiologicky závažných – potravinářství)
- Vstupní prohlídky do zaměstnání, táborů
- Preventivní desinfekce (hromadná doprava, chlor v pitné vodě, pasterace mléka)
- Ochrana hranic (kontrola osob ze zemí s výskytem závažných přenosných onemocnění)
- Výchova ke zdraví a vyššímu hygienickému standardu (školství, média)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Metody boje s nákazami

Represivní opatření:

- Včasná diagnostika
- Hlášení nálezů (povinnost lékaře)
- Izolace nemocného
- Epidemiologické šetření v ohnisku nákazy (stanovení zdroje a cesty přenosu)
- Protiepidemický režim: aktivní vyhledávání nemocných; karanténní opatření; dezinfekce ohniska; pasivní a aktivní imunizace; léčba (ATB, antimalarika); zásobování pitnou vodou, likvidace odpadních vod a odpadků; osvěta
- Vyhodnocování účinnosti protiepidemických opatření



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje obrázků (v závorce číslo slajdu)

[Bioveta \(6\)](#)

[Researchgate \(7\)](#)

[Spadia \(8\)](#)

<https://publicdomainvectors.org/>; <https://www.pngegg.com/>(10)

Creazilla (12, 13, 20, 23); Shutterstock (12, 19, 20, 25)

Databaze.joseflada.cz (14)

Public domain vectors (13)

iStock (13)

Vistacreate (19, 27); pngtree (19)

Wikipedia (22)

BNN Bloomberg (26)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

DĚKUJI ZA POZORNOST



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Organizace hygienické a protiepidemické činnosti v ČR

Studijní program VOVZ
Garant disciplíny Epidemiologie: necidoval@vfu.cz



Správa veřejná a státní

Historická poznámka: správa má formální charakter a v minulosti byla přisuzována osobám elitního vzdělání v blízkém postavení k panovníkovi. Správce disponoval schopností formálně zaznamenávat akty, které jinak náležely panovníkovi.

Veřejná správa: soubor činností a opatření uskutečňovaných ve veřejném zájmu v souladu s právním systémem a prostřednictvím institucí k tomu zřízených.

Typy veřejné správy: ústřední, regionální nebo obecní; politická nebo oborná; v *britském pojetí též jako governmental, para-governmental (PGO's) nebo non-governmental (NGO's) organizace*

Veřejný zájem je soubor opatření směřujících k veřejnému blahu, z něhož čerpají prospěch všichni občané (bezpečí, zdraví, zajištěnost), ale přitom nemusí odpovídat individuálním potřebám každého z nich.

Státní správa: veřejná správa, kterou vykonává stát prostřednictvím úřadů státní správy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Veřejné zdraví

Věda i umění prevence nemocí a prodlužování života prostřednictvím organizovaného celospolečenského úsilí (**Strategický rámec MZ ČR Zdraví 2020**).

Zdravotní stav obyvatelstva a skupin obyvatelstva určovaný souhrnem přírodních, životních a pracovních podmínek a způsobu života (**Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví**).



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Historie v českých zemích

1892: *Ústav pro výrobu očkovací látky zvířecí* proti pravým neštovicím v Jindřichově Hradci; Hrabě Jaromír Černín a správce Jindřichohradeckého panství Karel Jičínský

1919: uzákoněno povinné očkování proti neštovicím pod sankcí pokuty 10-200 korun nebo vězení 24 hod. až 8 dní

1925: vznik Státní hygienického ústavu v Praze (dnes SZÚ, <https://www.szu.cz>)

Zákon č. 4/1952 Sb. O hygienické a protiepidemické péči

"Ústavou zaručené právo lidu na ochranu zdraví zajišťuje stát především péčí o to, aby prostředí, v němž člověk žije a pracuje, i ostatní podmínky jeho života byly po zdravotní stránce co nejpříznivější. Touto hygienickou a protiepidemickou péčí bojuje proti vzniku a šíření nemocí a napomáhá tak zdravému vývoji lidu, rozvoji jeho tvůrčích sil a zvyšování produktivity práce."

Zákon č. 20/1966 Sb. O péči o zdraví lidu

hygiena a epidemiologie v kontextu soustavy zdravotnických zařízení v ČSSR

Ministerstvo zdravotnictví (hlavní hygienik)ů, krajské hygienické stanice (krajský hygienik), okresní hygienické stanice (okresní hygienik)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Současnost

Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů

Upravuje

Práva a povinnosti fyzických i právnických osob v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví

Soustavu orgánů ochrany veřejného zdraví, jejich působnost a pravomoc

Úlohu dalších orgánů veřejné správy v ochraně veřejného zdraví



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Struktura zákona č. 258/2000 Sb.

Hlava I. práva a povinnosti osob

Pojmy: veřejné zdraví, ohrožení veřejného zdraví, hodnocení zdravotních rizik, karanténní opatření

Hlava II. Péče o životní a pracovní podmínky

Podrobněji na dalším snímku

Hlava III. Předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění

Díl 1. Očkování a spolupráce orgánů ochrany veřejného zdraví s poskytovateli zdravotních služeb; **Díl 2.** Ochranná dezinfekce, dezinsekce a deratizace; **Díl 3.** Postup při zjištění výskytu infekčního onemocnění; **Díl 4.** Podmínky vyšetřování nákazy vyvolané virem lidského imunodeficitu

Hlava IV. Další povinnosti osob v ochraně veřejného zdraví

Hlava V. Státní správa v ochraně veřejného zdraví

Hlava VI. Opatření obce v samostatné působnosti

při vyhlásování plošné deratizace na území obce (města)

Hlava VII. Ustanovení společná, přechodná a závěrečná



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zákon č. 258/2000 Sb., Hlava II. – Péče o životní a pracovní podmínky

- Díl 1: Voda a výrobky přicházející do přímého styku s vodou, chemické látky, chemické směsi a vodárenské technologie, koupaliště a sauny
- Díl 2: Podmínky pro výchovu, vzdělávání a zotavení dětí a mladistvých, podmínky vnitřního prostředí stavby a hygienické požadavky na venkovní hrací plochy pro hry dětí
- Díl 3: Hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a některých zařízení sociálních služeb
- Díl 4: Hygienické požadavky na výkon činností epidemiologicky závažných a ubytovací služby
- Díl 5: Hygienické požadavky na předměty běžného užívání
- Díl 6: Ochrana před hlukem, vibracemi a neionizujícím zářením
- Díl 7: Ochrana zdraví při práci
- Díl 8: Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými směsmi



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Státní správa v OVZ I.

Ministerstvo zdravotnictví ČR

Zřizuje služební místo **hlavního hygienika České republiky**, který má postavení vrchního ředitele sekce

Hlavní hygienik

Řídí a kontroluje výkon státní správy v ochraně a podpoře veřejného zdraví

Vydává opravné prostředky proti rozhodnutím KHS

Odpovídá za tvorbu a uskutečňování národní politiky ochrany a podpory veřejného zdraví

Jednou za 5 let hodnotí zdravotní stav obyvatelstva a jeho vývoj

Stanoví priority k řešení problémů a zlepšení zdravotního stavu obyvatelstva

Stanoví také ochranná opatření před zavlečením vysoce nakažlivých infekčních onemocnění

aj.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Státní správa v OVZ II.

Krajské hygienické stanice

Jsou **správními úřady**

V čele stojí **ředitel** jmenovaný do funkce hlavním hygienikem

V minulosti existující funkce krajských, resp. Okresních hygieniků byla zrušena reformou navazující na Zákon č. 258/2000 Sb.

Pracovníci podléhají Zákonu č. 234/2014 Sb. O státní službě: zvláštní poměry platové, organizační a jiné

KHS se zřizují v krajských městech a na území hl. m. Prahy, ale nepodléhají krajským úřadům, resp. Magistrátu hl. m. Prahy, avšak se souhlasem MZ ČR mohou zřizovat územní pracoviště (typicky v sídlech bývalých okresních hygienických stanic)

V čele stojí ředitel, který je jmenován dle Zákona o státní službě

KHS vykonávají

Státní správu

Státní zdravotní dozor



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Oblasti výkonu státní správy KHS (příklady)

Spolupráce s obcemi

- Územní plánování
- Stavební řízení
- Pohřebnictví

Spolupráce s kraji

- Ochrana vod
- Ochrana vodních zdrojů
 - Pitná voda
- Ochrana dalších složek životního prostředí
 - Prevence závažných havárií
 - Registry znečišťování
 - Zacházení s chemickými látkami
 - Zacházení s odpady
 - Ochrana před hlukem

Státní zdravotní dozor (SZD)

Účelem SZD je ověření, zda jsou plněny povinnosti fyzických a právnických osob **k ochraně veřejného zdraví** v rozsahu stanoveném zák. č. 258/2000 Sb. a dalšími zákony, přímo použitelnými předpisy či opatřeními obecné povahy (metodická opatření HH MZČR)

Vykonávají KHS podle kontrolních plánů určujících priority SZD.

Postup SZD je procesně řízen tzv. Kontrolním řádem (zák. č. 255/2012 Sb.)

Je obvykle zahájen předložením služebního průkazu kontrolované osobě nebo jejímu zaměstnanci.

Při SZD zdrojů hluku, vibrací, záření, pískovišť, vod a prodeje produktů na dálku je SZD zahájen prvním kontrolním úkonem

Zahrnuje např. nahlížení do dokumentace, pořizování fotodokumentace odběr vzorků.

Trestání dle Zákona o odpovědnosti za přestupky (fyzické osoby) nebo dle Správního řádu (správní delikty právnických osob).



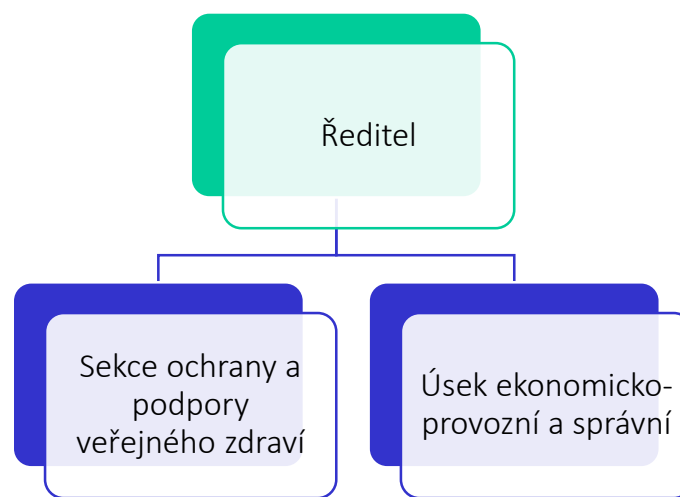
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Obečné organizační schéma KHS



Hygiena obecná a
komunální

Hygiena výživy a
předmětů
běžného užívání

Hygiena dětí a
mladistvých

Hygiena práce

Epidemiologie a
nozokomiální
nákazy

Použití správního řádu při ochraně veřejného zdraví

Správní řád (zák. č. 500/2004 Sb.): základní procesní předpis ČR

Zahájení řízení

Z moci úřední

Účastníkem řízení ze SZD je typicky právnická osoba, již má být uložena sankce nebo jiná povinnost anebo fyzická osoba, je-li Správní řád použit k projednávání přestupků fyzických osob

Vedení řízení

Písemně, o ústním jednání se pořizuje protokol

Jednacím jazykem je čeština, použití slovenštiny je možné, z ostatních jazyků je nutno zajistit překlad do češtiny.

O správním řízení se vede spis, který obsahuje podání, protokoly, záznamy, písemná vyhotovení rozhodnutí a další písemnosti, přílohu spisu tvoří zejména obrazové, zvukové a digitální záznamy

Rozhodnutí

Obsahuje: výrok, odůvodnění a poučení účastníků řízení o opravných prostředcích



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Státní správa v OVZ III.

Státní zdravotní ústav a Zdravotní ústavy

Jsou **zdravotnickým zařízením**, státní správu přímo nevykonávají, ale mohou se na SZD podílet měřeními nebo vyšetřováním složek životního a pracovního prostředí.

V čele stojí ředitel jmenovaný hlavním hygienikem ČR

Státní zdravotní ústav (Praha 10, Šrobárova 48), Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem a jejich územní pracoviště (stav 2023).

Autorizovaným způsobem vyšetřují a měří složky životních a pracovních podmínek, parametry výrobků, biologický materiál, a sledují ukazatele zdravotního stavu obyvatelstva

Pro účely státního zdravotního dozoru jako úřední laboratoř

Pro účely monitorování životních a pracovních podmínek z Usnesení vlády č. 369/1991

Při volné kapacitě služby na objednávku dalších subjektů a osob

Podílejí se na provádění místních programů ochrany a podpory zdraví

Podílejí se na vzdělávání lékařů a ostatních zdravotnických pracovníků



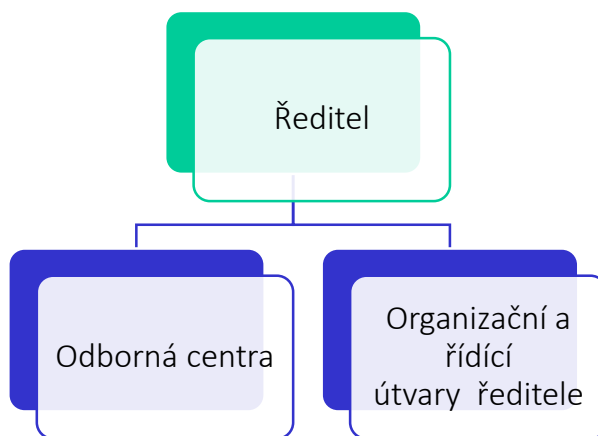
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Základní organizační schéma SZÚ



Zdraví a
životního
prostředí

Zdraví, výživy a
potravin

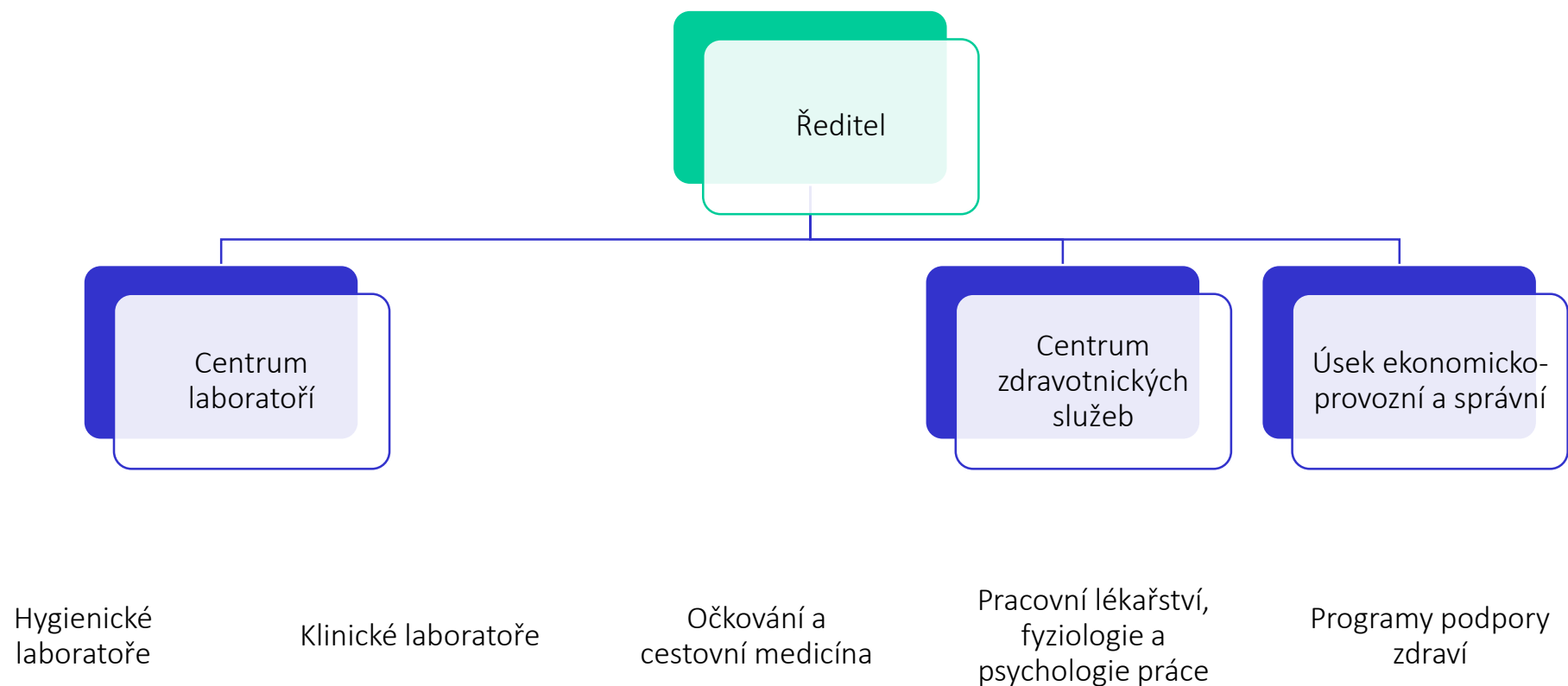
Hygiena práce a
pracovního
lékařství

Podpora
veřejného
zdraví

Epidemiologie a
mikrobiologie

Toxikologie a
zdravotní
bezpečnost

Obečné organizační schéma ZÚ



Registry orgánů ochrany veřejného zdraví I.

Informační systém infekční nemoci (ISIN)

Modul Vakcinace

Incidence infekčních nemoci mimo ARI, RPN a RTBC v letech 1993-2017 jako systém EPIDAT

Registr akutních respiračních infekcí (ARI)

Monitoring Influenza-like illnesses (ILI), Severe Acute Respiratory Illnesses (SARI)

Aktualizace dat 1x týdně

V případě výskytu rychle se šířícího infekčního onemocnění nezvladatelného běžnými prostředky se přechází na režim IS Pandemie (ISPAN)

Registr pohlavních nemocí (RPN)

Povinně hlášení: syfilis, gonokokové infekce, exotické chlamydiové a hemofilové infekce (lymfogranuloma venerum, ulcus molle)

Kontinuálně od r. 1959

Registr tuberkulózy (RTBC)

Kontinuálně od 50. let 20. stol.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Registry orgánů ochrany veřejného zdraví II.

Registr pitné vody (IS PiVo)

Kontrola kvality pitné vody ve vodovodech a studnách a dále koupacích vod v koupalištích, bazénech, saunách apod.

Pro veřejnost web <https://www.koupacivody.cz>

Registr chemických látek a prostředků (CHLAP)

Evidence biocidů, nebezpečných směsí a detergentů

Propojení na Toxikologické informační středisko (non-stop tel. 224 91 92 93 při potřebě konzultace toxikologa, <https://tis-cz.cz>)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Registry OOVZ podle oborů HS

- Registr hygieny obecné a komunální (RHOK)

Registr hygieny výživy (RHYV) a Předměty běžného užívání (PBU)

Návaznost na evropské systémy RASFF a RAPEX

Mezi PBU patří: předměty pro styk s potravinami, hračky, kosmetické prostředky, výrobky pro děti do 3 let

Registr oznámených potravin (ROP)

dříve Registr rozhodnutí hlavního hygienika (ROHY)

Evidenční účely pro

Potraviny pro zvláštní lékařské účely

Počáteční a pokračovací kojeneckou výživu

Potraviny pro malé děti

Náhrady celodenní stravy při redukčních dietách

Elektronické cigarety a náplně do nich (nově)

Registr hygieny dětí a mladistvých (HDM)

Registr kategorizace prací (KaPr)

Registr epidemiologie (EPI)

SZD ve zdravotnických zařízeních



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS ČR)

Organizační složka státu zřizovaná Ministerstvem zdravotnictví ČR

Součást státní statistické služby

Spolupracuje s mezinárodními organizacemi (WHO, OSN, Eurostat aj.)

Je správcem národních zdravotních registrů (vč. registrů OOVZ)

Data prezentuje formou zdravotnických ročenek a pilotně též prostřednictvím webové aplikace <https://pzu.uzis.cz> (Portál zdravotnických ukazatelů).

Provozuje NZIS (<https://www.nzis.cz>)

Web instituce: <https://www.uzis.cz>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Trestné činy v ochraně veřejného zdraví

Trestní zákoník (zák. č. 40/2009 Sb.) a procesní Trestní řád (zák. č. 141/1961 Sb. v platném znění)

Trestným činem je protiprávní čin, který trestný zákoník označuje za trestný způsobený úmyslně nebo z nedbalosti (pachatel nevěděl, i když měl vědět anebo se nepřiměřeně spoléhal; *volná interpretace*)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Trestné činy v ochraně veřejného zdraví

Příklady:

Usmrcení z nedbalosti, těžké ublížení na zdraví z nedbalosti, ublížení na zdraví z nedbalosti (§ § 143, 147-148)

nedbalost i z porušení také hygienických zákonů

Podmínkou trestnosti podle tohoto paragrafu tr. zákoníku je újma na zdraví 2 a více osob

Šíření nakažlivé lidské nemoci úmyslně nebo z nedbalosti (§ 152-153)

Ohrožování závadnými potravinami a jinými předměty úmyslně nebo z nedbalosti (§ 156-157)

Poškození a ohrožení životního prostředí úmyslně nebo z nedbalosti, poškození vodního zdroje (§ 293-294a)

Neoprávněné nakládání s odpady (§ 298)

Trestné činy proti výkonu pravomoci orgánu veřejné moci a úřední osoby (§ 323, 334)

Vyhrožování, úplatkářství, zneužití pravomocí.....

Státní orgány jsou dále povinny neprodleně oznamovat státnímu zástupci nebo policejním orgánům skutečnosti nasvědčující tomu, že byl spáchán trestný čin.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Závěr

Ochrana veřejné zdraví má charakter úkonů konaných ve veřejném zájmu.

Skutky, které veřejné zdraví ohrožují, mohou být trestány

Přestupek, správní delikt, trestný čin.

OVZ stát garantuje prostřednictvím správních orgánů a dalších institucí, které zřizuje.

OVZ se uskutečňuje podle **zásady zákonnosti**, tzn. v souladu s požadavky a ustanoveními právního systému

Zákon o ochraně veřejného zdraví, Služební zákon, Kontrolní řád, Správní řád...

Kromě kontrolních a správních úkonů se sektor ochrany veřejného zdraví (MZd, KHS) opírá o oborově specifickou odbornou a datovou základnu zdravotních ústavů.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

DĚKUJI ZA POZORNOST



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Metody práce v epidemiologii. Rizika.

Studijní program VOVZ
Garant disciplíny Epidemiologie: necidoval@vfu.cz



Zdraví

Stav úplné tělesné, duševní a sociální pohody, nejen nepřítomnost nemoci nebo vady (WHO, 1948)

Individuální zdraví

Klinická medicína

Zdravotní stav populace

Epidemiologická metoda práce

Historie

John Snow (lékař, 1813-1858): Londýn, epidemie cholery v roce 1854

60. léta 20. stol. – počátek rozvoje neinfekční epidemiologie (vztah mezi kouřením a rakovinou plic, Doll&Petto, 1981)

Počátek 21. stol. – využití nástrojů i kvalitativní analýzy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

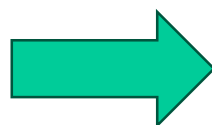
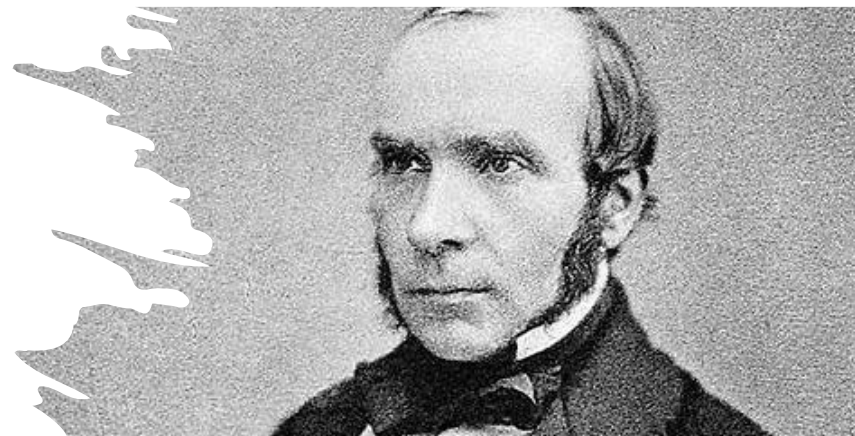
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

První mapa propuknutí nemoci

- Varianta původní mapy, kterou nakreslil Dr. **John Snow (1813-1858)**, britský lékař, jeden ze zakladatelů lékařské epidemiologie, zobrazující případy cholery během londýnské epidemie v roce 1854, které se soustředily kolem míst, kde se nacházely vodní pumpy (vyznačeny křížkem)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Typy dat v epidemiologii

Kvalitativní

- Nominální: pohlaví, barva pleti, přítomnost nemoci
- Ordinární: pořadí, např. slabě, středně, silně pozitivní výsledek testu
- Vyjadřujeme jako počet prvků splňující podmínku (ukazatel frekvence)

Kvantitativní

- Intervalová, vyjádřená v měrných jednotkách (hmotnost, výška, titr protilátek)
- Vyjadřujeme jako hodnoty na stupnici, které lze vzájemně sčítat, odčítat, násobit či dělit.

Měření populačního zdraví (nejčastěji užívané zdravotní ukazatele)

Porodnost: Počet narozených dětí vztažený k počtu obyvatel

Plodnost žen: Počet narozených vztažený k počtu žen ve fertilním věku

Porodní hmotnost při narození: uvádí se v gramech

Nemocnost (morbidita, z lat. morbus – nemoc): Podíl nemocných z dané populace ve známém čase, vztažený k velikosti populace

Naděje dožití: průměrný počet roků, kterých se dožije osoba x-letá, pokud by působení rizikových faktorů zůstalo nezměněno

ČR muži 0 letí ... 76,15; ženy. 0 leté.. 82,01 (data za rok 2022)

Smrtnost (letalita): podíl zemřelých z osob, které byly zasaženy studovaným jevem (dg.)

Úmrtnost (mortalita, z lat. mortis - smrt): podíl zemřelých z dané populace v daném čase, vztažený k velikosti populace

Méně přesné ukazatele: hospitalizovanost, pracovní neschopnost, míra invalidity aj.
ukazatele z oblastí fungování zdravotnictví a systémů státní sociální podpory.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Měření populačního zdraví – nejužívanější pojmy

Incidence: počet nově vzniklých případů v dané populaci za jednotku času

Kumulativní incidence: součet incidencí za období (např. za měsíce leden až květen souhrnně)

Prevalence: počet existujících případů v dané populaci

Bodová: k danému datu

Intervalová: v daném období

Riziko: pravděpodobnost vzniku nepříznivé události

Relativní riziko: **podíl** rizik mezi exponovanou a neexponovanou populací

Atributivní riziko: **rozdíl** rizik mezi exponovanou a neexponovanou populací



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Měření populačního zdraví v kontingenční tabulce

Incidence u exponovaných

$$I_{(e)} = A/(A+B)$$

Incidence u neexponovaných

$$I_{(u)} = C/(C+D)$$

Relativní riziko:

$$RR = I_{(e)} / I_{(u)} \text{ (x 100 \%)}$$

Atributivní riziko

$$AR = I_{(e)} - I_{(u)}$$

	Nemocní (případy)	Zdraví (kontroly)		
Exponovaní (e...exposed)	A	B	Všichni exp. (A+B)	Riziko pro exp. $A/(A+B)$
Neexponovaní (u....unexposed)	C	D	Všichni neexp. (C+D)	Riziko pro neexp. $C/(C+D)$
	Všichni nem. A+C	Všichni zdraví B+D		



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Hodnocení zdravotních rizik (HRA – Health Risk Assessment)

Návod k identifikaci, získávání a využití informací potřebných k hodnocení závažnosti rizik pro lidské zdraví v místním kontextu

Využitelné zejména pro hodnocení chemických rizik

Zdroje informací

Experimenty (tkáňové kultury, zvířecí modely, výjimečně lidé)

Epidemiologické studie

Databáze informací

Např. IPCS (International Programme of Chemical Safety; <https://www.ilo.org>)

WHO: topic "Chemical safety (<https://www.who.int/health-topics/chemical-safety>)

Aj.

Využití: odborníci v ochraně veřejného zdraví a životního prostředí, regulační orgány, manažeři zdravotních rizik a další osoby s rozhodovací pravomocí



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epidemiologická metoda práce

Deskriptivní studie: charakteristiky osoby, místa a času

Ekologické (též korelační) studie: vztah expozice a následku na úrovni populačních skupin; nelze zcela odhalit vliv matoucích faktorů z důvodu absence individuálních dat

Analytické studie

Studie případů a kontrol: zpravidla retrospektivní design, analýza expozičních faktorů při známém následku (odhad RR)

Kohortové studie: zpravidla prospektivní design, analýza následků při známé expozici (RR)

Intervenční studie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Velikost vzorku

Základní populace

Vyčerpávající šetření (cenzus) je přesné, ale nákladné.

Vzorek by měl být reprezentativní vůči základní populaci!

Úspora prostředků přináší nebezpečí vzniku chyb

Bias selekční: špatně zvolený vzorek

Bias informační: chybné informace např. ze self-reportingu individuí anebo vlivem chybné interpretace sebraných dat výzkumníkem

Reprezentativní vzorek

Je "zmenšeninou" základního souboru

Zmenšuje selekční bias

Umožňuje zevšeobecnění výsledků



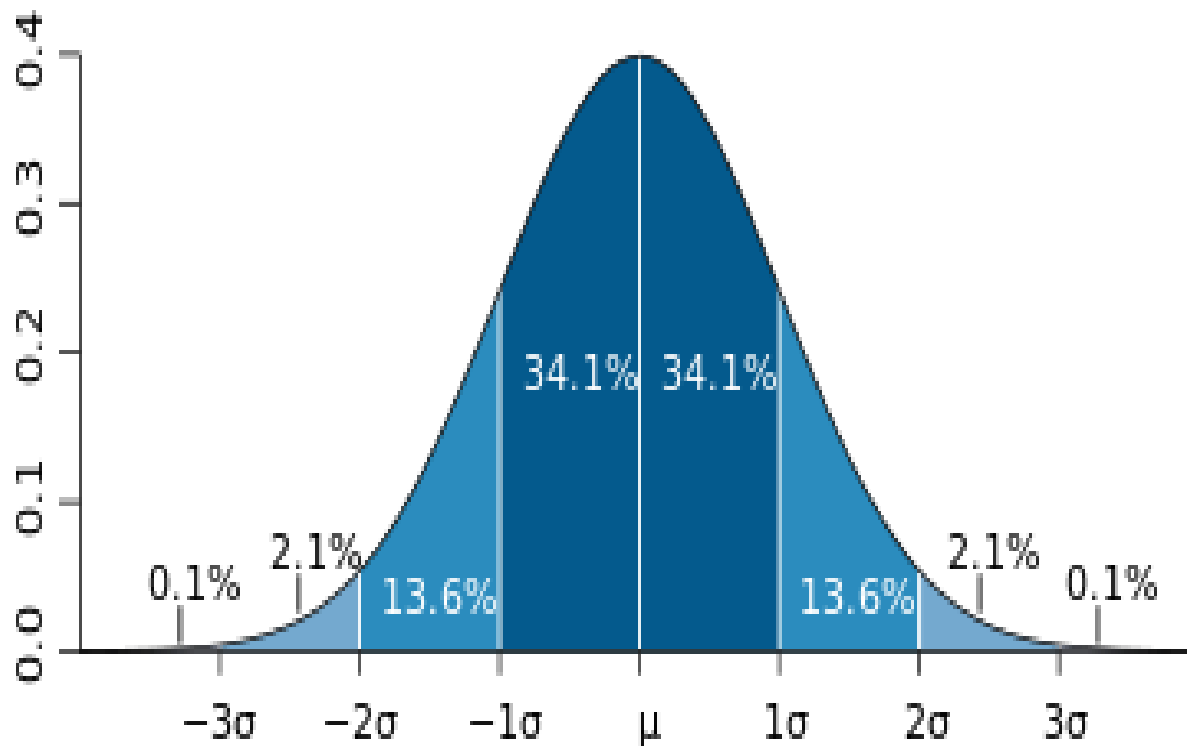
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Normální rozložení

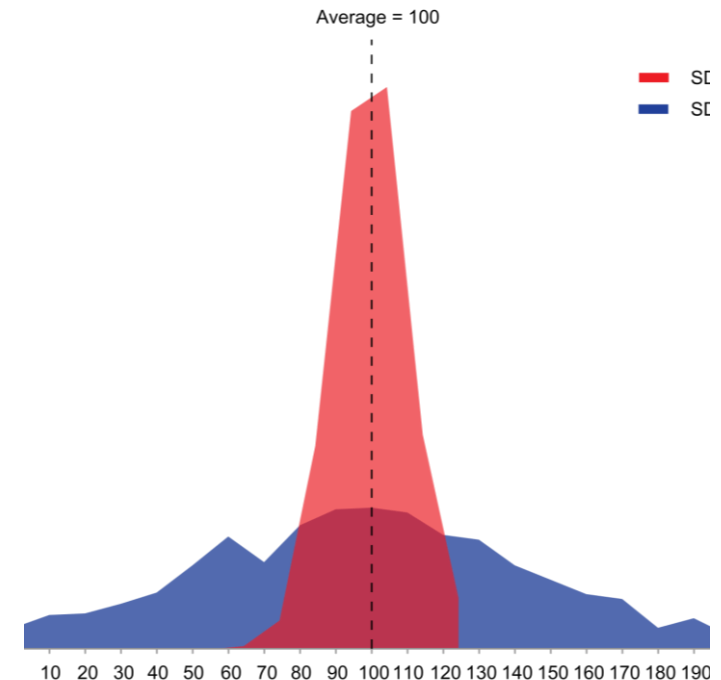


Velikost odchyly od průměru	Množství hodnot
1 směrodatná odchylna	68,2 %
1,96 směrodatné odchylny	95 %
2 směrodatné odchylny	95,4 %
2,58 směrodatné odchylny	99 %
3 směrodatné odchylny	99,6 %

[Tato fotka](#) od autora Neznámý
autor s licencií [CC BY-SA](#)

Důsledky variability vzorku pro přesnost výsledku měření

- **Velkost vzorku je přímo ovlivněn velikostí směrodatné odchylky, resp. rozptylem hodnot.**
- Červený soubor má relativně malou variabilitu dat, pro přesnější výsledky stačí méně jednotlivých stanovení, než v modrém souboru.
- **Zvyšující se počet stanovení sice přináší větší přesnost výsledků, ale získání výsledku bude ekonomicky nákladnější. Velikost vzorku je tedy otázkou nejen statistickou, ale i ekonomickou.**
- *V tvrdé praxi denního života výzkumníka spoléháme na zkušenost a zdravý rozum (Disman)*



JRBrown, Wikimedia Commons

Orientační velikost výběrového vzorku při CI = 95 %

- Serdar, C. C., Cihan, M., Yücel, D., & Serdar, M. A. (2021). Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. *Biochemia medica*, 31(1), 010502. <https://doi.org/10.11613/BM.2021.010502>

100	80	80 %
500	218	44 %
1.000	278	28 %
10.000	370	4 %
100.000	383	0,4 %
1.000.000	384	0,004 %

Požadavky na velikost vzorku ve velkých populacích obvykle nepřesahují 1.000 pro velmi přesné výsledky, 500 pro běžná šetření.



Typy náhodného výběru

Náhodnost (*random sampling*) není nahodilost (ani libovolnost)!

Prostý náhodný:

generátorem náhodných čísel, takže při dostatečně velkém vzorku a vlivu náhody musí vzorek napodobit základní populaci

Systematický

např. každý desátý v pořadí vzestupně seřazených rodných čísel za lomítkem

Stratifikovaný

při vzorkování je reprezentována proporcionalita podle předem daných kritérií (věk, pohlaví aj.). Vzorek napodobuje tuto strukturu základní populace.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Nenáhodný (nepravděpodobnostní) výběr

Convenient sampling

Založený na dobrovolnících

Ankety dle preferencí výzkumníka

Technika sněhové koule (snow-ball sampling): každý respondent nominuje toho následujícího

A jiné varianty



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Screening

Plošné vyšetřování populace za účelem detekce léčitelného onemocnění v jeho časných stadiích.

Zaměřen na zdravé jedince

Kritéria pro výběr screeningového testu

- Incidence jevu v populaci je vysoká

- Onemocnění má významný dopad na veřejné zdraví (zdravotnický nebo společenský)

- Existuje účinná intervence

- Test je bezpečný

- Test je reliabilní a validní



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Reliabilita screeningového testu

Reliabilní test: poskytuje shodné výsledky při opakovaných měřeních

Příčiny nízké reliability

- Velká variabilita měřeného znaku (výběr indikátoru)

- Náhodná chyba měření (neproškolení pracovníci)

- Systematická chyba měření - je-li odhalena, lze chybu odstranit přičtením (odečtením) odchylky na měřicí škále

Zjišťování reliability

- Porovnávací zkoušky mezi pracovišti/laboratořemi



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Validita screeningového testu

Schopnost testu odlišit skutečně zdravé od skutečně nemocných (z obecného hlediska těch co znak mají, do těch, co znak nemají).

Základní ukazatele validity

Senzitivita = $A/(A+C)$

Specificita = $D/(B+D)$

Celk. přesnost = $(A+D)/(A+B+C+D)$

	Nemocní (znak mají)	Zdraví (znak nemají)	
Test pozitivní	Skutečně pozitivní (A)	Falešně pozitivní (B)	Všichni s pozitivním testem (A+B)
Test negativní	Falešně negativní (C)	Skutečně negativní (D)	Všichni s negativním testem (C+D)
	Všichni zdraví A+C	Všichni nemocní B+D	A+B+C+D



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Závěr

Epidemiologická metoda práce

je zaměřena populačně

využívá matematické a statistické metody

Výsledkem je zpravidla odhad pravděpodobnosti

Pracuje s přijatelnou mírou nejistoty

Přispívá k hodnocení a řízení rizik založenému na vědeckých důkazech (tzv. Evidence Based Public Health).



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

1. Za zakladatele epidemiologi cké metody práce je považován

a) John Snow (1813-1858), když odhalil cestu šíření nákazy cholerou v Londýně

b) Louis Pasteur (1822-1895), když objevil význam tepelného ošetření pro údržnost potravin

c) Robert Koch (1843-1910), když objevil původce tuberkulózy

d) Sir Richard Doll (1912-2005), který spolu se sirem Richardem Pettem (1943-) uskutečnili kvantitativní odhad velikosti rizika rakoviny plic u kuřáků

2. Hladina titru
protilátek je z
hlediska typu
statistických dat
údaj

a) Nominální

b) **Kvantitativní**

c) Kvalitativní

**3. Přítomnost
znaku, jako
např. výrok o
pozitivě osoby
ve
screeningovém
testu, je z
hlediska typu
dat údaj**

a) Kvantitativní

b) Ordinární

c) Nominální

d) Pořadový

**4. Počet
případů nemoci
vztažený na
počet obyvatel
v daném čase a
v daném území
se označuje
jako**

a) Letalita

b) Morbidita

c) Smrtnost

d) Mortalita

**5. Modelový
příklad: mezi
pacienty
hospitalizovaným
i pro pneumonii
(zápal plic) bylo
nahlášeno 10
procent úmrtí.
Jak označujeme
tento ukazatel?**

a) Úmrtnost

b) Smrtnost

c) Hospitalizovanost

d) Mortalita

**6. Vyberte
ukazatel,
který nejméně
přesně
vypovídá o
zdravotním
stavu
obyvatelstva**

a) Porodnost

b) Porodní hmotnost dítěte
při narození

c) Úmrtnost

d) Délka pracovní
neschopnosti

**7. Výskyt
nových případů
infekčního
onemocnění je
nejvhodnější
vyjadřovat jako**

**a) Incidenci
onemocnění**

**b) Prevalenci
onemocnění**

8. Relativní riziko vyjadřuje

a) Rozdíl ve výskytu sledovaného znaku mezi exponovanými a neexponovanými

b) Podíl ve výskytu sledovaného znaku mezi exponovanými a neexponovanými

c) Součet ve výskytu sledovaného znaku za populaci exponovanou a neexponovanou

9. Vyberte ukazatele, které mohou nejlépe informovat o kvalitě screeningového testu

a) Senzitivita

b) Incidence

c) Specifita

d) Prevalence

10. Určete, která z uvedených výběrů vzorku poskytne nepřesnější výsledek, chceme-li na populační úrovni odhadnout pravděpodobnost výskytu znaku, u něhož předpokládáme přibližně normální rozdělení, za vynaložení přiměřených nákladů, když náklady na jeden provedený test nebo vyšetření jsou 100 Kč

a) Výběr 1.000 probandů metodou tzv. sněhové koule

b) Reprezentativní náhodný výběr 1.000 probandů

c) Reprezentativní náhodný výběr přibližně 10.000 probandů

d) Reprezentativní náhodný výběr přibližně 100.000 probandů

DĚKUJI ZA POZORNOST



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy