PRAKTICKÉ CVIČENIA Z EPIDEMIOLÓGIE

Alexandra Bražinová
editorka

Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE

Praktické cvičenia z epidemiológie

Učebnica pre praktické cvičenia predmetu Epidemiológia
pre študentov všeobecného a zubného lekárstva

Alexandra Bražinová
editorka

2022
Univerzita Komenského v Bratislave

Tento učebný text bol vypracovaný v rámci projektu KEGA 044UK-4/2019
(Epidemiológia pre prax)

Editorka
prof. MUDr. Alexandra Bražinová, PhD., MPH

© Autori
prof. MUDr. Alexandra Bražinová, PhD., MPH
MUDr. Mgr. Miriam Fulová, PhD.
Mgr. Martina Kotrbancová, PhD.
RNDr. Jana Perželová, PhD.
Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Ústav epidemiológie

2022

Recenzenti
prof. MVDr. Monika Halánová, PhD.
prof. PhDr. Marek Majdan, MSc., PhD

Grafická úprava: Ing. Zuzana Mlejová
Obálka design by Berlina, s.r.o.

Rozsah 112 strán, 7,006 AH, vydanie prvé, vyšlo ako elektronická publikácia.

Publikácia je šírená pod licenciou Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 (vyžaduje sa: povinnosť uvádzať pôvodného autora, len nekomerčné použitie, nezasahovať do diela). Viac informácií o licencii a použití diela: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Univerzita Komenského v Bratislave

ISBN 978-80-223-5404-2

OBSAH

ZOZNAM TABULIEK, GRAFOV A OBRÁZKOV PODĽA KAPITOL **6**

PREDSLOV **8**

EPIDEMIOLÓGIA A JEJ VÝZNAM PRE ZDRAVIE VEREJNOSTI **9**

Epidemiológia a medicína založená na dôkazoch 10
Zdroje dôkazov 11
Štandardné diagnostické a terapeutické postupy 11
Sila dôkazov a odporúčaní 12
Hierarchia dôkazov 12
CVIČENIE 15

EPIDEMIOLOGICKÉ METÓDY I. ZBER ÚDAJOV A DESKRIPCIA – ZÁSADY A VYUŽITIE **16**

Zber údajov 16
Deskripcia 19
Indikátory frekvencie výskytu 19
Využitie deskripcie 21
CVIČENIE 23

EPIDEMIOLOGICKÉ METÓDY II. ANALÝZA, EPIDEMIOLOGICKÝ CYKLUS, HYPOTÉZA, ŠTATISTICKÁ VÝZNAMNOSŤ **25**

Využitie analýzy 26
Epidemiologický cyklus 27
Hypotéza 28
Štatistická významnosť 29
CVIČENIE 30

EPIDEMIOLOGICKÉ ŠTÚDIE – CHARAKTERISTIKA, VÝZNAM **32**

Observačné štúdie 33
Kohortová štúdia *33*
Štúdie prípad kontrola *35*
Prierezové štúdie *37*
Experimentálne štúdie 37
Kontrolované klinické skúšania *37*
Komunitné štúdie *37*
CVIČENIE 38

KOMUNITNÉ INFEKCIE - RIEŠENIE EPIDÉMIÍ **41**

Epidemická krivka 42
Rozdelenie epidémií 42
Využitie molekulárnobiologických metód pri riešení epidémií 44
Epidémie alimentárnych infekcií 44
10 krokov vyšetrovania epidémie 46
CVIČENIE 48

HYGIENICKO-EPIDEMIOLOGICKÝ REŽIM V ZDRAVOTNÍCKYCH ZARIADENIACH **50**

Význam dezinfekcie a sterilizácie v prevencii nozokomiálnych nákaz 50
Hygienickoepidemiologický režim 51
Dekontaminácia rúk zdravotníckych pracovníkov 52
Rezistencia mikroorganizmov proti dezinfekčným látkam 59
Oddelenie centrálnej sterilizácie 60
CVIČENIE 60

NOZOKOMIÁLNE NÁKAZY ... 63

Definície ... 63
Klasifikácia ... 64
Etiológia nozokomiálnych nákaz ... 64
Najčastejšie lokalizácie nemocničných nákaz ... 64
Sledovanie výskytu nozokomiálnych nákaz ... 65
Kontrola a prevencia nozokomiálnych infekcií ... 66
Štandardné definície a odporúčané preventívne opatrenia pre jednotlivé typy nozokomiálnych nákaz ... 67
CVIČENIE ... 74

ŠPECIFICKÁ PROFYLAXIA – OČKOVANIE ... 77

Kontrola infekčných chorôb prostredníctvom očkovania ... 77
Druhy očkovania ... 78
Povinné očkovanie ... 80
Odporúčané očkovanie ... 81
Administratívna kontrola zaočkovanosti ... 82
CVIČENIE ... 85

EPIDEMIOLOGICKÁ SITUÁCIA VO VÝSKYTE INFEKČNÝCH CHORÔB ... 91

Výskyt infekčných chorôb na Slovensku v rokoch 1953 – 2019 ... 91
Respiračné nákazy ... 91
Nákazy prenášané fekálno-orálnym spôsobom ... 96
Nákazy prenosné kontaktom ... 98
Vektormi prenosné nákazy ... 100
CVIČENIE ... 101

EPIDEMIOLOGICKÁ SITUÁCIA NEPRENOSNÝCH OCHORENÍ – ZÁŤAŽ SPOLOČNOSTI ... 103

Neprenosné ochorenia ... 103
Záťaž spoločnosti ... 104
Epidemiologická situácia najčastejších neprenosných ochorení na Slovensku ... 105
Epidemiológia chorôb obehovej sústavy ... 106
História a súčasnosť sledovania epidemiológie chorôb obehovej sústavy ... 106
Epidemiologická situácia chorôb obehovej sústavy na Slovensku ... 107
Epidemiológia onkologických ochorení ... 108
História a súčasnosť sledovania epidemiológie onkologických ochorení ... 109
Epidemiologická situácia onkologických ochorení na Slovensku ... 110
CVIČENIE ... 111

ZOZNAM TABULIEK, GRAFOV A OBRÁZKOV PODĽA KAPITOL

Epidemiológia a jej význam pre zdravie verejnosti
Tab. 1. a 2. Triedy odporúčaní a úroveň dôkazov
Obr. 1. Príklad odporúčania zo štandardného diagnostického a terapeutického postupu
Obr. 2. Hierarchia vedeckých dôkazov

Epidemiologické metódy I.
Obr. 1. Veková štruktúra populácie USA a Nigérie v r. 2017
Graf 1. Počet prípadov a incidencia hepatitídy C podľa roku diagnózy na Islande v rokoch 1991-2015
Graf 2. Počet prípadov západonílskej horúčky v krajinách EÚ/EEA a prístupových krajinách do EÚ podľa týždňa hlásenia, 2014-2018
Graf 3. Mortalita na aterosklerózu, ischemickú chorobu srdca, ischemickú cievnu mozgovú príhody a hemoragickú CMP v Číne

Epidemiologické metódy II.
Tab. 1. Tabuľka 2x2 (kontingenčná tabuľka) pre zobrazenie vzťahu medzi ochorením a expozičným faktorom
Obr. 2. Epidemiologický cyklus riešenia zdravotného problému v populácii

Epidemiologické štúdie
Tab. 1. Tabuľka 2x2 pre zaznamenanie údajov kohortovej štúdie
Tab. 2. Tabuľka 2x2 pre zaznamenanie údajov štúdie prípad-kontrola
Obr. 1. Kohortová štúdia – smer sledovania a rozdelenie participantov
Obr. 2. Štúdia prípad-kontrola – smer sledovania a rozdelenie participantov

Komunitné infekcie – riešenie epidémií
Obr. 1. Príklad epidemickej krivky − prípady ochorenia podľa mesiaca ich vzniku
Obr. 2. Príklad explozívnej epidémie
Obr. 3. Príklad protrahovanej epidémie
Obr. 4. Príklad epidémie so šírením ohniska
Obr. 5. Odhad skutočného výskytu črevných nákaz

Hygienicko-epidemiologický režim v zdravotníckych zariadeniach
Obr. 1. Päť momentov hygieny rúk zdravotníckych pracovníkov
Obr. 2. Technika umývania rúk vodou a mydlom
Obr. 3. Technika hygienickej dezinfekcie rúk alkoholovým dezinfekčným prostriedkom
Tab. 1. Antimikrobiálna aktivita dezinfekčných prostriedkov určených na dezinfekciu rúk

Nozokomiálne nákazy
Tab. 1. Predispozičné faktory pre vznik nozokomiálnej nákazy
Tab. 2. Rozdelenie kategórií rizika vzniku NN podľa predispozičných faktorov
Tab. 3. Opatrenia pre prevenciu infekcií krvného riečiska v súvislosti so zavedeným katétrom
Tab. 4. Príklad sledovania compliance opatrení pri výskyte prípadov *C. difficile* na oddelení

Tab. 5. Príklady vzoriek biologického materiálu odoberané pri jednotlivých rezistentných mikroorganizmoch

Špecifická profylaxia

Tab. 1. Druhy očkovania v SR
Tab. 2. Očkovací kalendár pre povinné pravidelné očkovanie detí a dospelých
Tab. 3. Prehľad najvýznamnejších zmien v stratégii očkovania v SR od roku 1998
Tab. 4. Príslušné p-hodnoty zodpovedajúce pre T hodnotu
Tab. 5. Pneumokokové konjugované vakcíny používané na Slovensku v rokoch 2008 – 2012
Tab. 6. Výsledky analýzy OMA vyvolanej *S. pneumoniae* za roky 2008 a 2012
Tab. 7. Výskyt celkových a lokálnych nežiadúcich reakcií po očkovaní proti pertussis
Obr. 1. Rozdelenie vakcín proti COVID-19
Obr. 2. Porovnanie pozitívnych na protilátky proti vírusu osýpok podľa vekových kategórií v rokoch 2002 a 2018

Epidemiologická situácia vo výskyte infekčných chorôb

Epidemiologická situácia neprenosných chorôb

Graf 1. Najčastejšie príčiny úmrtí na Slovensku
Graf 2. Úmrtnosť na infarkt myokardu a cievnu mozgovú príhodu v krajinách OECD
Graf 3. Incidencia a mortalita na onkologické ochorenia v krajinách OECD
Obr. 1. Najčastejšie príčiny úmrtí v krajinách OECD
Obr. 2. Výskyt najčastejších rizikových faktorov chronických chorôb na Slovensku a priemerný výskyt v krajinách EÚ

PREDSLOV

Milí študenti, milí čitatelia,

predstavujeme vám učebnicu pre praktické cvičenia predmetu Epidemiológia pre študentov všeobecného a zubného lekárstva Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.
Epidemiológia je dôležitý vedný odbor, ktorý svojim výskumom prináša dôkazy pre rozhodovanie v medicíne. Je základom pre prevenciu a identifikáciu rizikových faktorov, hrá dôležitú úlohu v tvorbe a hodnotení zdravotných stratégií.
Výučbou epidemiológie predstavujeme prístup k zdravotným problémom a ochoreniam, ktorý je iný ako prístup klinickej medicíny – sleduje výskyt a etiológiu ochorení v populačných skupinách, nie na úrovni jednotlivca. Dôkazy získané epidemiologickým výskumom sú využívané na zlepšovanie zdravia populácie, majú preto pre spoločnosť veľký význam.
V epidemiológii využívame a rozvíjame schopnosti ako ovládanie vedeckých metód, kritické myslenie, kvantitatívna a informačná gramotnosť, schopnosť analyzovať a interpretovať informácie o zdraví, ako aj publikovanie a komunikovanie výstupov výskumu.
V tomto texte nájdete teoretické zhrnutie viacerých tém, ktoré v rámci predmetu Epidemiológia vyučujeme. Ku každej téme je zároveň uvedené aj zadanie cvičenia, prostredníctvom ktorého sa nadobudnutie teoretických poznatkov upevňuje praktickým nácvikom.
Našim cieľom je nielen vám sprostredkovať vedomosti, ale naučiť vás zručnosti, ktoré využijete v ďalšom štúdiu a pôsobení v ktorejkoľvek oblasti medicíny a starostlivosti o zdravie verejnosti.

Želáme vám veľa úspechov v štúdiu,

Alexandra Bražinová
za kolektív autorov

EPIDEMIOLÓGIA A JEJ VÝZNAM PRE ZDRAVIE VEREJNOSTI

Alexandra Bražinová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov s poslaním vedného odboru epidemiológia, s významom dôkazov generovaných epidemiologickým výskumom pre rozhodovanie v klinickej praxi ako aj v celej oblasti starostlivosti o zdravie populácie.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po naštudovaní kapitoly budú študenti vedieť vyjadriť poslanie epidemiológie, porovnať rozdielny prístup epidemiológie oproti klinickej medicíne, vyhľadať dôkazy pre zodpovedanie konkrétnej klinickej otázky v elektronickej databáze.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je poukázanie na význam vedného odboru epidemiológia pre rozhodovanie v klinickej praxi ako aj v celej oblasti starostlivosti o zdravie populácie.

TEXT:

Termín **epidemiológia** pochádza z gréckych slov epi, demos a logos. ***Epi*** znamená na, ***demos*** sú ľudia a ***logos*** je veda. Je to teda štúdia o tom, čo sa deje s ľuďmi.
Je to vedecká disciplína s metódami založenými na vedeckom skúmaní. Riadi sa údajmi a spolieha sa na systematický a nestranný prístup v zbere, analýze a interpretácii údajov.
Epidemiológia je vedný odbor, ktorý študuje **distribúciu** a **determinanty** zdravia a chorôb v populácii za účelom riešenia zdravotných problémov.
Pod **distribúciou** rozumieme rozmiestnenie prípadov ochorenia v populácii. Epidemiológia skúma nielen ochorenia v zmysle akútnych a chronických chorôb, ale aj zdravotné stavy zmenené úrazom, vrodenou poruchou, javy ako samovražednosť a ďalšie, súvisiace so zdravím a životom človeka. Epidemiológia sleduje výskyt ochorení a zdravotných stavov a javov v jednotlivých populačných skupinách, v čase a priestore.
Determinanty predstavujú faktory, ktoré ovplyvňujú vznik a priebeh ochorenia. Rozlišujeme faktory rizikové, ktoré zvyšujú riziko nástupu, prípadne zhoršujú priebeh ochorenia a faktory protektívne, čiže tie, ktoré znižujú riziko vzniku ochorenia. Epidemiológia sleduje výskyt zdravotných determinantov v populácii a dáva ho do súvislosti so zdravotným výsledkom sledovanej populácie. Zisťuje príčiny, prispieva tak k výskumu etiológie ochorenia.

Kde a ako sa využíva epidemiológia?

Epidemiologické sledovanie a výskum prinášajú dôkazy využiteľné v **prevencii, diagnostike, liečbe a následnej starostlivosti** o jednotlivca ako aj celú spoločnosť.

Popis výskytu ochorení a skúmanie ich príčin sú veľmi dôležité pre tvorbu, realizáciu a hodnotenie cielených preventívnych programov. Keď vieme, ktoré populačné skupiny sú najviac postihnuté daným ochorením, vieme ako dochádza k vzniku ochorenia, čo ovplyvňuje jeho rozšírenie v populácii, vtedy môžeme navrhovať a realizovať intervenčné programy na prevenciu daného ochorenia šité na mieru danej skupine. Epidemiológia má svoje nezastupiteľné miesto nielen v prevencii, ale aj v diagnostike a liečbe – je to epidemiologické sledovanie a analýza súvislosti, ktoré prinášajú dôkazy účinnosti diagnostických a terapeutických postupov. Jej ďalšie využitie je v hodnotení kvality života, hodnotení realizovaných intervenčných opatrení a v mnohých ďalších oblastiach, ktoré ovplyvňujú zdravie verejnosti.
Akékoľvek rozhodovanie ovplyvňujúce zdravie či život človeka by malo byť založené na dôkazoch, či už v klinickej medicíne, verejnom zdravotníctve, prípadne iných oblastiach. Práve tieto dôkazy prináša epidemiologické sledovanie a hodnotenie.

Epidemiológia a medicína založená na dôkazoch

Súčasná medicína a celkovo starostlivosť o zdravie verejnosti je, respektíve mala by byť, poskytovaná na základe dôkazov.
Je to posun od rozhodovania sa na základe v (relatívne) dávnej minulosti nadobudnutých vedomostiach a praktických skúsenostiach pacientmi k najnovším poznatkom.
Pod **dôkazom** myslíme vedecký dôkaz, čo je potvrdenie určitej predpokladanej skutočnosti výskumom. Dôkaz je pojem v spoločnosti známy najmä zo súdnictva. Tak ako je dôkaz dôležitý pre justíciu, pre dokazovanie kriminálnych či iných činov, je rovnako zásadne dôležitý pre medicínu a verejné zdravotníctvo. Je získaný z epidemiologických štúdií realizovaných podľa presne stanoveného štandardného postupu. Výsledky štúdií – dôkazy – sú potom aplikované v prospech jednotlivého pacienta či populácie. Najvýznamnejšie využitie dôkazov v zdravotníctve spočíva v ich využití pri rozhodovaní v jednotlivých krokoch starostlivosti o pacienta, klienta, či väčšiu populáciu. Hovoríme vtedy o medicíne založenej na dôkazoch (z angl. Evidence-based medicine, EBM), či verejnom zdravotníctve založenom na dôkazoch (z angl. Evidence-based public health). Medicína založená na dôkazoch je podľa jedného z jej zakladateľov Davida Sacketta „vedomé, explicitné a uvážené použitie najlepších dôkazov pri rozhodovaní v starostlivosti o jednotlivých pacientov“.
Je to práve epidemiológia, ktorá realizáciou výskumu stanovuje hypotézy, navrhuje metódy, umožňuje implementáciu a následné hodnotenie úspešnosti štúdií, ktoré generujú dôkazy pre ďalšie využitie.
Vedecké dôkazy sa využívajú nielen pre samotné klinické rozhodovanie v medicíne, ale majú aj širšie využitie – v prevencii, diagnostike, liečbe, prognostike, ako aj v samotnom výskume, ktorý by taktiež mal byť založený na dôkazoch (z angl. Evidence-based research). V prevencii sa výstupy epidemiologických štúdií využívajú pre identifikáciu rizikových skupín, v návrhu, realizácii a hodnotení účinnosti intervenčných štúdií. V diagnostike a terapii sú to práve zistenia klinických skúšaní, ktoré prinášajú dôkazy o účinnosti nových postupov či liečiv. Význam epidemiologického sledovania je taktiež pre overenie účinnosti implementovaných postupov, či už preventívnych, diagnostických, terapeutických. Dôkazy získané výskumom majú taktiež veľké využitie pre určovanie pravdepodobného vývoja zdravotného stavu pacienta, čo je dôležité nielen pre samotných klinických zdravotníckych pracovníkov a pacienta, ale aj pre jeho rodinu. Výskum založený na dôkazoch nebáda naslepo, najprv zistí všetky už doposiaľ získané dôkazy (napríklad systematickým prehľadom literatúry) a až potom skúma ďalšie skutočnosti postavené na hypotézach odvodených z už známych údajov.
Je niekoľko hlavných skupín odborníkov v medicíne a vo verejnom zdravotníctve, ktoré využívajú dôkazy. Sú to najmä predstavitelia klinickej medicíny a verejného zdravotníctva

v praxi, ktorí individuálnou prácou s pacientom a monitorovaním životného prostredia vo všetkých jeho aspektoch zabezpečujú zdravie verejnosti – ako napríklad lekári, sestry, zamestnanci úradov verejného zdravotníctva, nemocniční epidemiológovia a hygienici, pracovníci pracovnej zdravotnej služby. Ďalej sú to manažéri súkromných či verejných zdravotníckych zariadení, zodpovední sa zdravie pacientov a klientov. Ďalšou skupinou sú politici na lokálnej, regionálnej a národnej úrovni, ktorí robia rozhodnutia ovplyvňujúce zdravie veľkých populačných skupín. Užívateľom dôkazov je aj široká verejnosť, občania, voliči, či už osobne alebo v zastúpení rôznymi mimovládnymi organizáciami. Dôkazy sú pre nich prostriedkom argumentácie pri presadzovaní svojich potrieb u politikov či úradníkov s rozhodovacou právomocou.
V neposlednom rade sem patria aj odborníci vo výskume, ktorí svojim sledovaním poskytujú podklady pre navrhovanie a realizáciu intervencií či stratégií na zlepšenie zdravia, hodnotia už realizované intervencie.

Zdroje dôkazov

Kde má klinik či iný odborník na zdravie verejnosti dôkazy pre svoje rozhodovanie hľadať? Výsledky epidemiologického bádania realizovaného prostredníctvom epidemiologických štúdií sa medzi odbornú verejnosť dostávajú publikovaním vo vedeckej literatúre, v článkoch uverejnených v medzinárodných databázach vedeckých časopisov. Uverejneniu štúdie v kvalitnom vedeckom časopise predchádza recenzné konanie (z angl. peer review process). V súčasnosti najpoužívanejšia databáza vedeckých publikácií je PubMed.gov[1].
Súhrn vedeckých dôkazov spolu s konkrétnymi odporúčaniami pre konkrétny zdravotný problém či klinický stav poskytujú štandardné diagnostické a terapeutické postupy (ŠDTP), tiež označované ako smernice, prípadne klinické smernice (z angl. guidelines).

Štandardné diagnostické a terapeutické postupy

ŠDTP sú jednotné postupy pre diagnostiku a liečbu chorôb, ktoré reflektujú najnovšie vedecké poznatky v medicíne. Zámerom ich zavedenia je zvyšovanie kvality a účinnosti liečby, ako aj zjednotenie kvality poskytovanej zdravotnej starostlivosti.
ŠDTP jednak poskytujú súhrn poznatkov o danom ochorení či klinickom stave, jednak uvádzajú konkrétne odporúčania ako v danom kroku klinického rozhodovania postupovať.
Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky od roku 2014 publikuje jednotlivé štandardné diagnostické a terapeutické postupy, ktoré pripravujú skupiny odborníkov v jednotlivých klinických odboroch, ako je napríklad endokrinológia, infektológia, kardiológia a ďalšie.[2]
Dôležitým zdrojom smerníc v medzinárodnom kontexte je napríklad americká Agentúra pre výskum a kvalitu zdravotnej starostlivosti (z angl. Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ)[3] či britský Inštitút pre excelentnosť v zdraví a starostlivosti (z angl. National Institute for Health and Care Excellence, NICE)[4].
Odporúčania v ŠDTP (smerniciach, guidelines) sú postavené na dôkazoch, ktoré pochádzajú z jednotlivých typov epidemiologických štúdií. Podľa typu štúdie, z ktorej dôkaz pochádza, sa určuje úroveň dôkazov a trieda odporúčania.

1 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
2 https://www.health.gov.sk/?spdtp, https://www.standardnepostupy.sk/schvalene-standardne-postupy/
3 https://www.ahrq.gov/prevention/guidelines/index.html
4 https://www.nice.org.uk/guidance

Sila dôkazov a odporúčaní

Odporúčania v smerniciach sú väčšinou kategorizované do tried (z angl. class of recommendation) a dôkazy do úrovní (z angl. level of evidence) (Tab. 1 a 2).

Tab. 1. a 2. Triedy odporúčaní a úroveň dôkazov

Tab. 1 Triedy (sila) odporúčaní

Triedy odporúčaní	Definícia	Odporúčaná formulácia
Trieda I	Dôkaz a/alebo všeobecná zhoda, že daná liečba alebo procedúra je prínosná, užitočná a účinná.	Odporúča sa/je indikované.
Trieda II	Rozporné dôkazy a/alebo odlišné názory na prospešnosť/účinnosť danej liečby alebo procedúry.	
Trieda IIa	Prevaha dôkazov/názorov je na strane prospešnosti/účinnosti.	Malo by sa zvážiť.
Trieda IIb	Prospešnosť/účinnosť je menej dobre potvrdená dôkazmi/názormi.	Mohlo by sa zvážiť.
Trieda III	Dôkaz alebo všeobecná zhoda, že daná liečba nie je užitočná/efektívna a v niektorých prípadoch môže byť škodlivá.	Neodporúča sa.

Tab. 2 Úroveň dôkazov

Úroveň dôkazov A	Údaje odvodené z viacerých randomizovaných klinických štúdií alebo metaanalýz.
Úroveň dôkazov B	Údaje odvodené z jednej randomizovanej klinickej štúdie alebo z veľkých nerandomizovaných štúdií.
Úroveň dôkazov C	Konsenzus názorov expertov a/alebo malé štúdie, retrospektívne štúdie, registre.

Odporúčania a dôkazy sa určujú nezávisle na sebe. Odporúčanie s úrovňou dôkazov C môže byť silné, indikované. Dôvodom je, že mnohé klinické otázky nie sú zodpovedané randomizovanými klinickými štúdiami. Napriek tomu, že výstupy randomizovaných štúdií nie sú k dispozícii, môže existovať silný a jasný klinický konsenzus, že daná liečba či test sú užitočné a účinné.
Ako príklad uvedieme odporúčanie z dokumentu ***Štandardný diagnostický a terapeutický postup na komplexný manažment pacienta so stabilnou koronárnou chorobou srdca[5] (Obr. 1):***

Odporúčania	Trieda[a]	Úroveň[b]
Ergometrické vyšetrenie je odporúčané ako iniciálne vyšetrenie pre určenie diagnózy SKCHS u pacientov so symptómami angíny a strednou PTP SKCHS (tabuľka 11, 15-65%) bez prítomnosti antiischemických liekov okrem pacientov, ktorí nie sú schopní cvičenia alebo zobrazené EKG zmeny neumožňujú optimálnu diagnostiku	I	B

Obr. 1. Príklad odporúčania zo štandardného diagnostického a terapeutického postupu[5]

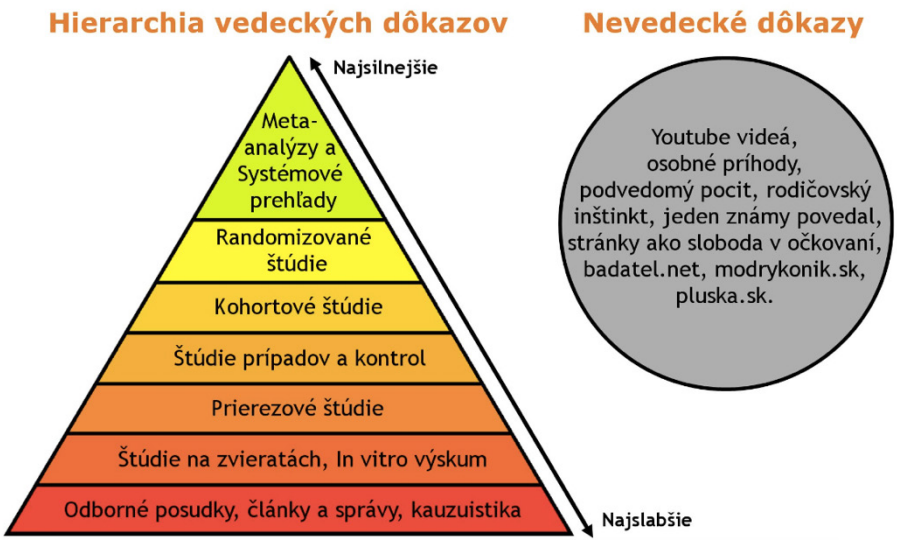
Vidíme, že tomuto odporúčaniu je udelená trieda I a úroveň B, to znamená je zhoda, že daný postup je prínosný, užitočný a účinný (trieda I) a tento dôkaz pochádza z jednej randomizovanej klinickej štúdie alebo z veľkých nerandomizovaných štúdií (podľa Tab. 1 a 2).

Hierarchia dôkazov

Dôkazy majú rôznu silu, podľa toho, z akého typu štúdie pochádzajú. Hovoríme o hierarchii dôkazov, zobrazenej na Obr. 2. Ako vidíme, za najslabšie sa považujú odborné posudky a správy vyjadrujúce názor jednotlivca, kazuistiky, čiže popis klinického priebehu ochorenia u pacienta. Ďalej nasledujú výsledky výskumu na zvieratách. Na vyšších úrovniach sily dôkazov

5 https://www.standardnepostupy.sk/standardy-kardiologia

sú prierezové štúdie, štúdie prípad-kontrola a kohortové štúdie. Najsilnejšie dôkazy produkujú štúdie typu systematický prehľad a metaanalýza.
Rozhodne je v medicíne potrebné sa vyhýbať používaniu nevedeckých dôkazov, príklady zdrojov sú tiež uvedené na Obr. 2.



Obr. 2. Hierarchia vedeckých dôkazov. Zdroj: adaptované z Murad et al, 2016

Viaceré príklady typov jednotlivých štúdií (prierezové, prípad-kontrola, kohortové, randomizované) v tomto učebnom texte uvádzame. Na to, aby odborník pri svojom rozhodovaní nemusel vyhľadávať a študovať jednotlivé články, ktorých je zvyčajne na danú tému publikovaných zvyčajne obrovské množstvo, slúžia systematické prehľady a metaanalýzy, ktoré sú považované za štúdie prinášajúce dôkazy najvyššej sily.

Systematický prehľad a meta-analýza

Systematický prehľad (z angl. systematic review) je prehľadový článok, sumarizujúci výsledky viacerých publikovaných štúdií. Používa systematické metódy na zber sekundárnych údajov (pochádzajúcich z už realizovaných štúdií), na kritické hodnotenie týchto výskumných štúdií a robí kvalitatívnu a kvantitatívnu syntézu ich zistení.
Systematický prehľad robí odborná skupina, ktorá formuluje výskumnú otázku (napríklad klinický problém, účinnosť intervencie a pod.), vyhľadá štúdie, venujúce sa danej problematike, publikované vo vedeckej databáze (napr. PubMed) a systematicky ich preštuduje. Výsledky zosumarizuje a publikuje v prehľadnej forme, jednak textovej, jednak v grafoch a tabuľkách.
Systematický prehľad poskytuje vyčerpávajúce zhrnutie súčasnej úrovne dôkazov. Toto zhrnutie má byť metodické, komplexné, transparentné a replikovateľné.
Z praktického hľadiska je potrebné rozlíšiť od seba *systematické prehľady* (výskumné práce) od *literárnych prehľadov* (prehľadové práce). Literárne prehľady poskytujú rýchly prehľad poznatkov vo vede a výskume. Zvyčajne majú široký záber poznatkov, ktoré sú vyhľadávané nesystematicky, náhodne, v niektorých databázach a zvyčajne bývajú vypracované jedným autorom. Z pohľadu hierarchie dôkazov, literárne prehľady sa nachádzajú na najnižšej úrovni spolu s názormi expertov, editoriálmi, príspevkami na konferenciách a pod.
Avšak systematické prehľady, ako je už aj v ich názve, vyžadujú systematický prístup a vznikajú v metodicky presne definovanom a reprodukovateľnom procese. Sumarizujú výsledky

dostupných starostlivo navrhnutých štúdií. Taktiež poskytujú vysokú úroveň dôkazov o účinnosti intervencií v oblasti zdravotnej starostlivosti.
Príprava týchto systematických prehľadov je veľmi komplikovaná a vo veľkej miere závisí od toho, aké klinické štúdie sú k dispozícii, ako boli vykonané (kvalita štúdii) a ktoré zdravotné výsledky boli merané. Pred vykonaním systematického prehľadu, autori si metodicky navrhnú postupný plán – protokol.
Viacero vedeckých časopisov vyžaduje od autorov, aby využívali pri písaní svojho protokolu postup PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (ďalej len PRISMA) alebo podobné odporúčania.

Meta-analýza je často súčasťou systematických prehľadov. Je to štatistická syntéza kvantitatívnych výsledkov jednotlivých štúdií uvedených v systematickom prehľade. Každá zo štúdií uvádza určité kvantitatívne zistenia a meta-analýza je štatistický postup na získanie jedného súhrnného odhadu (z angl. pooled estimate), napríklad váženého priemeru výsledkov jednotlivých štúdií. Cieľom tejto agregácie informácií je väčšia štatistická sila a robustnejší odhad, pochádzajúci zo súhrnu výsledkov všetkých štúdií zahrnutých v prehľade. Zatiaľ čo jednotlivé publikované štúdie majú výpovednú hodnotu svojich výsledkov obmedzenú napríklad veľkosťou súboru, prostredníctvom meta-analýzy získam výsledky z oveľa väčšieho súboru, pozostávajúceho zo súborov jednotlivých štúdií.

Zhrnutie

Epidemiológia je odbor, ktorý je úzko prepojený s klinickou medicínou, verejným zdravotníctvom, bioštatistikou, etikou, vedami o životnom prostredí, sociálnymi, behaviorálnymi vedami a mnohými ďalšími.

Epidemiológia predstavuje veľký potenciál pre vzdelávanie budúcich lekárov na lekárskych fakultách, ako aj ďalších odborníkov na zdravie verejnosti, nakoľko epidemiologické sledovanie a výskum prinášajú dôkazy využiteľné v predchádzaní, diagnostike a liečbe chorôb ako aj v zmierňovaní ich následkov. Dôsledné oboznámenie sa s epidemiologickými metódami, nástrojmi, možnosťami využitia výstupov epidemiologických štúdií a s medzinárodnými zdrojmi informácií im v praxi umožní erudované rozhodovanie sa v manažmente pacienta a v ovplyvňovaní zdravia populácie.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Čo študuje epidemiológia?
2. Na čo sú využiteľné poznatky získané epidemiologickým výskumom?
3. Odkiaľ pochádzajú dôkazy pre medicínu založenú na dôkazoch?
4. Od čoho je odvodená sila jednotlivých dôkazov?
5. Kde hľadáme zdroje dôkazov?

LITERATÚRA:

1. Brownson R.C. a kol. (2011). Evidence-Based Public Health, Oxford University Press.
2. Celentano D.D. a kol. (6th edition) (2020). Philadelphia, PA: Elsevier. S.433. ISBN 9780323552295
3. Gordis L. (5th edition.). (2014) Philadelphia, PA: Elsevier. ISBN 978-1455737338

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Cieľom cvičenia je naučiť študentov vyhľadávať dôkazy pochádzajúce z epidemiologického výskumu v klinických smerniciach, ich konkrétnych odporúčaniach a v pôvodných vedeckých štúdiách v elektronických databázach.

CVIČENIE

Potrebné pomôcky: počítač/tablet/smartphone s vyhľadávačom a pripojením na internet

1. Klinická smernica

- Na webstránke www.standardnepostupy.sk vyhľadajte v kategórii Kardiológia smernicu **Štandardný diagnostický a terapeutický postup na komplexný manažment pacienta s akútnym koronárnym syndrómom, 1.revízia**
- V časti Úvod si naštudujte klasifikáciu Triedy odporúčaní a Úroveň dôkazov, použité v tejto smernici (Tab. 1)
- Vyhľadajte Tab. 4 a Tab. 5 a preštudujte si jednotlivé uvedené odporúčania. Vyberte jedno konkrétne odporúčanie, zhodnoťte aká trieda mu je pridelená a akú má úroveň dôkazov a slovne interpretujte prečo

2. Elektronická databáza Pubmed

- Na webstránke https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov vyhľadajte pomocou kľúčových slov v angličtine štúdie publikované na tému Reperfúzna terapia akútneho koronárneho syndrómu. Do Pubmed vyhľadávača zadajte kľúčové slová: reprefusion therapy acute coronary syndrom
- Koľko vedeckých štúdií sa zobrazilo? Kedy bola publikovaná najčerstvejšia a kedy najstaršia? Použite funkciu Display Options a zadajte Sort by: Most Recent
- Zaujíma nás, či boli na danú tému publikované aj systematické prehľady, ktoré by nám uľahčili zorientovanie sa v problematike. Pridáme ďalšie kľúčové slová: reprefusion therapy acute coronary syndrom systematic review
- Koľko výsledkov sa zobrazilo? Z ktorého obdobia je posledný a prvý publikovaný?
- Otvorte si nasledovný systematický prehľad (full-text): Admission hyperglycemia is associated with reperfusion failure in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis
- Preštudujte si Abstrakt, Metódy a Výsledky
- Koľko štúdií bolo zahrnutých? O aký typ štúdií sa jedná (Tab. 1)? Čo je hlavným výsledkom meta-analýzy realizovanej v systematickom prehľade?

3. Elektronická databáza Pubmed – vlastná klinická otázka

- Zopakujte Cvičenie č. 2 s vlastnou klinickou otázkou, napríklad na tému vašej diplomovej práce

EPIDEMIOLOGICKÉ METÓDY I. ZBER ÚDAJOV A DESKRIPCIA – ZÁSADY A VYUŽITIE

Alexandra Bražinová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov so základnými metódami v epidemiológii – so zberom údajov a ich deskripciou – a s využitím výstupov deskripcie v praxi.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po naštudovaní kapitoly budú študenti vedieť určiť hlavné národné i medzinárodné zdroje údajov pre popis epidemiologickej situácie jednotlivých ochorení. Študenti budú schopní vymenovať a vysvetliť základné indikátory zdravia populácie a vyjadriť význam deskriptívnej epidemiológie pre zisťovanie zdravotného stavu populácie a stanovovanie hypotéz pre ďalší výskum.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je prehľadné vyjadrenie významu deskriptívnej epidemiológie pre monitorovanie zdravotného stavu populácie.

TEXT:

V epidemiológii skúmame zdravie a faktory, ktoré s ním súvisia. Sledujeme a popisujeme **distribúciu** a **determinanty** zdravia a chorôb v populácii za účelom riešenia zdravotných problémov.
Základnými postupmi v epidemiológii sú:
zber údajov → popis (deskripcia) → analýza
V tejto kapitole sa venujeme zberu údajov a ich deskripcii.

Zber údajov

Údaje o zdravotnom stave obyvateľstva môžu pochádzať z rôznych zdrojov.
Najčastejšie pramene údajov sú nasledovné:

- **Oficiálne štatistiky** na národnej úrovni
- **Miestny rutinný zber údajov** za určitým účelom (napr. nemocničný informačný systém)
- **Vlastný zber** (napr. prieskum dotazníkovou formou, zber vzoriek pre séroepidemiologickú štúdiu a pod.)

Základným zdrojom údajov o zdraví obyvateľstva sú **oficiálne štatistiky**, ktoré sú zbierané, spracovávané a hodnotené národnými a medzinárodnými inštitúciami.

V Slovenskej republike hlavnými organizáciami rutinne zbierajúcimi údaje o zdravotnom stave obyvateľstva sú Národné centrum zdravotníckych informácií (NCZI), Štatistický úrad Slovenskej republiky (ŠÚSR), Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky (ÚVZSR) a Sociálna poisťovňa (SP).

Národné centrum zdravotníckych informácií (NCZI) je štátna príspevková organizácia, ktorej jednou z hlavných činností je zber, spracovanie a publikovanie zdravotníckych štatistických údajov. Jedná sa o informácie o využívaní služieb zdravotnej starostlivosti, zasielajú ich do NCZI jej poskytovatelia z oblasti ambulantnej a lôžkovej starostlivosti, spoločných vyšetrovacích a liečebných zložiek na základe výkazov (formulárov). NCZI tieto údaje spracováva a publikuje vo forme pravidelných či mimoriadnych ročeniek na svojej webstránke www.nczisk.sk. NCZI tak poskytuje údaje o zdravotnom stave obyvateľstva v zmysle využívania služieb – ide o počty ľudí, ktorí boli vyšetrení či liečení na jednotlivé ochorenia. Je potrebné pripomenúť, že v prípadoch mnohých ochorení, či zdravotných stavov sa nejedná o skutočný výskyt v populácii, ale len o tých ľudí, ktorí využili zdravotnú starostlivosť.
NCZI ďalej poskytuje údaje o sieti a činnosti poskytovateľov zdravotnej starostlivosti a iných organizácií, o pracovníkoch, o ekonomike zdravotníctva vrátane financovania zdravotnej starostlivosti poskytovanej na základe zdravotného poistenia, zdravotníckej technike.
Základnou výročnou sumárnou publikáciou je Zdravotnícka ročenka. Okrem nej sú každoročne publikované tematické štatistické výstupy z vybraných medicínskych odborov, ako sú napríklad chirurgia, diabetológia, kardiológia, imunológia a alergológia.
NCZI tiež spravuje národné zdravotné registre. Sú to špecifické informačné systémy, ktoré zhromažďujú, spracúvajú a analyzujú údaje o spoločensky závažných skupinách chorôb v Slovenskej republike. Jedná sa napríklad o Národný onkologický register, Národný register diabetes mellitus, Národný register vrodených chýb, Národný register chorôb obehovej sústavy. Cieľom registrov je najmä monitorovať vývoj ochorenia v populácii. Zbierajú podrobnejšie údaje ako sú tie, ktoré poskytovatelia zdravotnej starostlivosti posielajú prostredníctvom bežných pravidelných výkazov do databázy NCZI. Výstupy z registrov je možné použiť na optimalizáciu intervenčných opatrení zameraných na zlepšenie zdravia obyvateľstva. Príkladom je využitie údajov z Národného onkologického registra pre nastavenie skríningu najčastejšie sa vyskytujúcich onkologických ochorení. Žiadaným výsledkom môže byť skorší záchyt ochorenia, včasná liečba, zlepšené prežívanie a znížená úmrtnosť na dané ochorenie v populácii.

Štatistický úrad Slovenskej republiky (ŠÚSR) zodpovedá za štátne štatistiky vo všetkých odvetviach. Pre účely hodnotenia zdravotného stavu sú najčastejšie využívané demografické a sociálne štatistiky, ktoré poskytujú informácie o stave a pohybe obyvateľstva (pôrody, úmrtia, migrácia, sobáše, rozvody, potraty a pod.) v celej republike, v jednotlivých krajoch a okresoch. Databáza úmrtí poskytuje informácie o veku, pohlaví, príčine úmrtia, okrese a kraji trvalého bydliska zomrelého. Informácie o počte obyvateľov žijúcich v Slovenskej republike v jednotlivých rokoch podľa pohlavia, veku, kraja a okresu bydliska sa pri hodnotení zdravotného stavu využívajú v populačných mierach indikátorov výskytu ochorení (ako sú incidencia, prevalencia, mortalita). ŠÚSR poskytuje údaje prostredníctvom prehľadnej online platformy http://datacube.statistics.sk/.

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky (ÚVZSR) riadi sledovanie a kontrolu výskytu infekčných ochorení a za týmto účelom spravuje epidemiologický informačný systém EPIS. Hovoríme o ***surveillance*** (t.j. epidemiologická bdelosť) infekčných ochorení. Surveillance je „epidemiologický postup založený na nepretržitom sledovaní všetkých charakteristík výskytu a rozdelenia chorôb, t.j. na systematickom zbere a zhodnocovaní údajov o výskyte vybraného ochorenia, o chorobnosti, úmrtnosti, smrtnosti, spoľahlivosti diagnostiky,

účinnosti liečby, účinnosti používaných vakcín, dezinfekčných, dezinsekčných, deratizačných prostriedkov, ale tiež o životných podmienkach (zásobovanie pitnou vodou), pracovných podmienkach aj o spôsobe života, teda o všetkých atribútoch, ktoré môžu mať súvislosť s výskytom daného ochorenia, priebehom ochorenia a ktoré ovplyvňujú dopad ochorenia na zdravie jednotlivcov, či celých skupín populácií". Systémom surveillance sa zaoberáme v ďalšej časti tejto publikácie (Surveillance infekčných ochorení).
EPIS sústreďuje údaje o výskyte vybraných prenosných ochorení. Prípady jednotlivých ochorení sú podľa miesta výskytu hlásené do EPISu pracovníkmi odborov epidemiológie Regionálnych úradov verejného zdravotníctva. Na základe tohto zberu údajov sledujeme aktuálny výskyt prípadov ochorení, detekujeme vznik a šírenie epidémií, monitorujeme dlhodobé časové trendy, hodnotíme vplyv vakcinácie na chorobnosť obyvateľstva.

Sociálna poisťovňa (SP) pre účely hodnotenia zdravotného stavu obyvateľstva poskytuje údaje o práceneschopnosti a invalidity.

Miestny rutinný zber údajov predstavujú napríklad nemocničné informačné systémy, ktoré jednak zbierajú a následne poskytujú údaje povinne vykazované do NCZI, jednak predstavujú možnosť lokálneho výskumu – ako napríklad sledovanie účinnosti liečby, nákladovú efektivitu jednotlivých častí zdravotníckeho zariadenia, demografické a zdravotné parametre a trendy v spádovej oblasti.
Keď epidemiológ využíva už existujúce údaje pre výskum určitého aspektu zdravia, takéto údaje sa označujú ako sekundárne.

Vlastný zber údajov sa používa, keď informácie, ktoré sú predmetom záujmu, nie sú dostupné z existujúcich údajov. Uskutočňuje sa najmä prostredníctvom výskumu podľa vopred zvoleného postupu a za použitia presne stanovených metód. Zber údajov prebehne napríklad pomocou štruktúrovaného dotazníka alebo zberu vzoriek biologického materiálu (ako je krv, moč, spútum a pod.). Takéto údaje sa označujú ako primárne (získané samotným výskumníkom). Zber primárnych údajov je časovo a finančne náročný.
Zber primárnych údajov je potrebné od počiatku nastaviť tak, aby získané údaje umožnili odpovedať výskumnú otázku. Ak nie sú údaje kvalitné a výpovedné, výstupy z nich pochádzajúce nebudú na nič (z angl. „garbage in, garbage out").
Je preto veľmi dôležité, aby si výskumná skupina pred samotným zberom primárnych údajov stanovila protokol postupu, ktorý by mal zahŕňať nasledovné kroky:

- Ciele výskumu.
- Typ štúdie (napr. kohortová, prípad-kontrola, prierezová).
- Sledovaná populácia, definícia prípadu, veľkosť súboru a výber.
- Postup zberu údajov, sledované premenné, postupy pre koordináciu účastníkov.
- Zabezpečenie a ochrana, technológia kontroly údajov.
- Plán analýzy.
- Logistika, vrátane rozpočtu, personálu a časového harmonogramu.
- Právne náležitosti, vrátane pravidiel a predpisov.

Deskripcia

Po zhromaždení požadovaných údajov a ich usporiadaní do databázy je prvým metodickým krokom pri ich spracovaní popis, čiže deskripcia.

Popisujeme napríklad distribúciu ochorení či determinantov zdravia v určitom čase, v konkrétnej populácii, v určitom geografickom priestore – popisujeme temporálne (časové), populačné, geografické charakteristiky distribúcie ochorení (v angličtine sa tento prístup označuje **time, place, person**).

Deskripcia v epidemiológii odpovedá na otázky **ČO? KTO? KEDY? KDE?**
Pri sledovaní výskytu určitého ochorenia alebo javu spojeného so zdravím zodpovedáme na tieto štyri otázky:
ČO: Ktoré ochorenie/zdravotný stav/determinant zdravia popisujeme?
KTO: Čo je populácia, ktorá nás zaujíma? Môže byť presne určená podľa veku, pohlavia, vzdelania, zamestnania a ďalších demografických, socioekonomických či ďalších ukazovateľov.
KEDY: Čo je časové obdobie, ktoré nás zaujíma? (roky, mesiace, sezóny, kalendárne týždne a pod.)
KDE: Čo je oblasť, ktorú opisujem? (región, krajina, mesto/vidiek a pod.)
Popis údajov začína pozorovaním **absolútnych hodnôt** sledovaných veličín. Okrem absolútnych čísel často popisujeme veličinu pomocou priemeru či mediánu.
Priemer získame spočítaním všetkých hodnôt a vydelením počtom hodnôt. Príklad: mám v súbore 5 ľudí, vo veku: 55, 10, 43, 67, 23 rokov. Priemerný vek v tejto skupine je: (55+10+43+67+23)/5 = 198/5 = **39,6** rokov.
Medián je stredová hodnota. Získame ju tak, že si hodnoty v súbore zoradím podľa veľkosti a nájdem stredovú hodnotu: 10, 23, **43**, 55, 67. Medián veku v danom súbore je 43 rokov. Ak by bol počet hodnôt v súbore párny, medián je priemer dvoch stredových hodnôt. Výhoda mediánu je, že nie je ľahko ovplyvniteľný extrémnymi hodnotami.

Indikátory frekvencie výskytu

Výskyt a distribúciu ochorení sledujeme najmä prostredníctvom **mier výskytu**.
Miera je podľa slovníka medzinárodnej epidemiologickej asociácie (International Epidemiology Association Dictionary, 2008) „výraz frekvencie (častosti), s ktorou sa jav vyskytuje v definovanej populácii, zvyčajne v konkrétnom časovom úseku“.
Okrem frekvencie nás často zaujíma aj vzor, vzorec výskytu ochorenia či zdravotného stavu, ktorý môže mať určité charakteristiky podľa času, miesta či populácie: časovú periodicitu – napríklad ročnú, sezónnu, mesačnú, týždennú; územné rozdiely – napríklad vidiek/mesto; populačné faktory – demografické, socioekonomické, vzorce správania a pod.
Základné miery výskytu sú morbidita (chorobnosť) a mortalita (úmrtnosť). Sú to tzv. relatívne ukazovatele, to znamená vyjadrujú počty prípadov vztiahnuté (z angl. related) na populáciu. Dôležité je mať na pamäti, že v menovateli musí byť vždy populácia v riziku, to znamená populácia, ktorá môže dostať dané ochorenie. Z toho dôvodu, keď skúmame napríklad rakovinu krčka maternice, tak v menovateli bude len populácia žien, žijúcich na danom území v danom roku.

Morbidita (chorobnosť) sa uvádza v dvoch formách: incidencia alebo prevalencia

- **Incidencia** je výskyt **nových ochorení** v danej populácii, v danom čase, vztiahnutý na populáciu a následne vynásobený násobkom čísla 10, napr. 100 000 obyvateľov. Napríklad

incidenciu diabetes mellitus II. typu v Slovenskej republike za rok 2018 vypočítam ako počet prípadov diabetes mellitus II. typu, ktoré boli novodiagnostikované na Slovensku v danom roku, vydelím počtom obyvateľov, ktorí žili na Slovensku v 2018. Nakoľko číslo, ktoré týmto delením získam je menšie ako 1, je ťažko samo o sebe interpretovateľné. Preto ho následne väčšinou násobíme mocninou čísla 10 (napr. 10, 1 000, 1 000 000) a výsledok slovne interpretujeme: „incidencia je x (číslo získané vydelením) na 100 000 obyvateľov".
V našom príklade bolo v roku 2018 prvýkrát diagnostikované ochorenie diabetes mellitus II. typu 18 177 pacientom. V danom roku žilo na Slovensku podľa Štatistického úradu 5 450 421 ľudí. Incidencia je 18 177 / 5 450 421 = 0,003335. Po vynásobení na 100 000 je to 333,5, slovná interpretácia je „V roku 2018 bola incidencia diabetes mellitus II. typu 333,5 prípadov na 100 000 obyvateľov."

- **Prevalencia** je výskyt **všetkých ochorení** v danej populácii, v danom čase, vztiahnutý na populáciu a vynásobený mocninou čísla 10.
  Napríklad prevalenciu diabetes mellitus II. typu v Slovenskej republike za rok 2018 vypočítam ako počet všetkých ľudí, ktorí sa na DM II. typu na Slovensku v roku 2018 liečili, vydelím počtom obyvateľov, ktorí žili na Slovensku v 2018. Opäť číslo, ktoré týmto delením získam je menšie ako 1, preto ho následne väčšinou násobíme mocninou čísla 10 (napr. 10, 1 000, 1 000 000) a výsledok slovne interpretuje: „prevalencia je x (číslo získané vydelením) na 100 000 obyvateľov".
  V našom príklade v roku 2018 bolo v Slovenskej republike 323 897 ľudí liečených na DM II. typu. V danom roku žilo na Slovensku 5 450 421 ľudí. Prevalencia je 323 897/ 5 450 421= 0,05943. Po vynásobení na 100 000 je to 5 943 na 100 000, prípadne stačí vynásobiť výsledok číslom 100, čo je 5,9 na 100, čiže 6%. Slovná interpretácia znie: „V roku 2018 bola prevalencia diabetes mellitus II. typu 6%, čiže 6% populácie sa liečilo na toto ochorenie."

Mortalita (úmrtnosť) sa tiež vyjadruje ako populačná miera, čiže vztiahnutá na populáciu. Napríklad v roku 2018 zomrelo v Slovenskej republike na všetky príčiny 54 293 ľudí. V danom roku žilo na Slovensku 5 450 421 ľudí. Mortalita je 54 293 / 5 450 421 = 0,00996. Po vynásobení na 100 000 je to 996, slovná interpretácia je „V roku 2018 bola celková úmrtnosť 996 prípadov na 100 000 obyvateľov."

Miery chorobnosti (incidencia, prevalencia) a úmrtnosti (mortalita) môžu popisovať stav v celej populácii, alebo môžu byť špecifické napríklad pre pohlavie či vek (muži / ženy, deti do 18 rokov / dospelí a pod.) – vtedy sú väčšinou udávané pre konkrétne vekové skupiny.

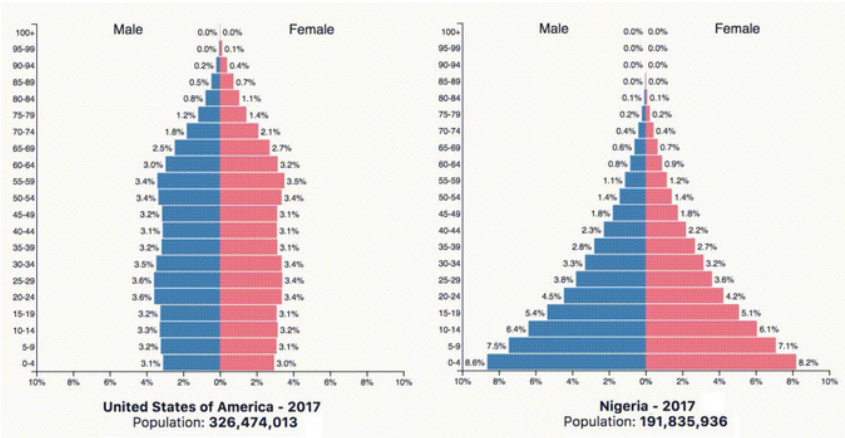
Ďalším indikátorom, ktorý určuje závažnosť ochorenia, je **letalita**, čiže **smrtnosť** (z angl. case fatality). Jedná sa o ukazovateľ toho, aká letálna, čiže smrtná daná choroba je. Vyjadruje sa ako počet úmrtí na počet chorých na danú diagnózu.
Napríklad letalita akútneho infarktu myokardu v Slovenskej republike v roku 2018 sa vypočíta ako počet úmrtí infarkt myokardu v SR v r.2018, čo bolo 2 521 osôb / počet všetkých tých, čo v r.2018 v SR mali akútny infarkt myokardu, čo je 15 405 osôb. Vyjadruje sa v percentách, výsledok preto vynásobíme číslom 100. V našom príklade 2 521/15 405=0,16. Po vynásobení x 100 = 16%. Slovná interpretácia je: „Smrtnosť akútneho infarktu myokardu na Slovensku v roku 2018 bola 16%." Resp.: „Z tých, čo v roku 2018 mali akútny infarkt myokardu, 16% zomrelo."

Využitie deskripcie

Deskriptívna epidemiológia prináša informácie o zdravotnom stave populácie, o výskyte ochorení a faktorov rizikových pre zdravie, identifikuje zdravotné problémy a potenciálne hrozby v spoločnosti. Jej výstupy sa preto využívajú pre cielenie preventívnych programov. Napríklad, keď popíšeme mieru samovražednosti či incidenciu rakoviny krčka maternice podľa pohlavia a vekových skupín, vieme, ktoré populačné skupiny sú v najvyššom riziku a podľa toho môžeme navrhovať preventívne postupy.
Okrem monitorovania zdravotných ukazovateľov slúži deskriptívna epidemiológia tiež na hodnotenie intervenčných programov (sledovaním ukazovateľov zdravotného stavu populácie pred a po uskutočnení intervencie) a formulovanie priorít pre starostlivosť o zdravie obyvateľstva – akékoľvek rozhodovanie o nastavení siete zdravotnej starostlivosti by malo byť založené na existujúcich údajoch o zdravotnom stave obyvateľstva a trendoch vývoja jednotlivých ukazovateľov.

Štandardizácia

Vyššie uvedené miery incidencie, prevalencie a mortality sú tzv. hrubé miery. Aby sme mohli takého indikátory porovnávať medzi populáciami, musíme tieto údaje štandardizovať. Táto potreba vyplýva z rôzneho zloženia populácií v jednotlivých vekových skupinách. Nebolo by „fér“ porovnávať napríklad hrubú mieru úmrtnosti na kolorektálny karcinóm v USA a Nigérii, keď každá z týchto krajín má výrazne odlišnú vekovú štruktúru populácie a my vieme, že výskyt určitých ochorení súvisí s vekom (Obr. 1).



Obr. 1. Veková štruktúra populácie USA a Nigérie v r. 2017

Štandardizácia (prispôsobenie, z angl. adjustment) je klasická epidemiologická metóda, ktorá odstraňuje mätúci (z angl. confounding) efekt premenných, o ktorých vieme, že sa v porovnávaných populáciách líšia. Najčastejší faktor, pre ktorý potrebujeme prispôsobovať (štandardizovať) je vek. Vekové zloženie populácií v jednotlivých krajinách je rôzne. Hrubé miery výskytu (incidencia, prevalencia) či úmrtnosti (mortalita) ochorení, ktoré sú typické pre vyšší vek – ako napríklad kardiovaskulárne a onkologické – budú preto vyššie v krajinách s vyšším zastúpením populácie v starších vekových skupinách. Nie je korektné porovnávať hrubé miery rôznych krajín, musíme vziať vek ako mätúci, skresľujúci faktor do úvahy, hrubé miery musíme preto štandardizovať.

Existujú dve základné metódy štandardizácie – priama a nepriama.

Priama štandardizácia sa ako štandard používa populácia s určitou vekovou štruktúrou, najčastejšie fiktívna svetová alebo európska štandardná populácia[6]. Táto má presne stanovené zastúpenie obyvateľov v jednotlivých vekových skupinách. Hrubú mieru morbidity či mortality v populácii, ktorú skúmam, potom štandardizujem na zvolenú európsku či svetovú populáciu – vypočítam mieru výskytu/úmrtí v jednotlivých vekových skupinách sledovanej populácie, vynásobím počtom obyvateľov vo vekových skupinách štandardnej populácie, dostanem tak očakávané počty incidencie/prevalencie/mortality v štandardnej populácii. Súčet očakávaných počtov z jednotlivých vekových skupín štandardnej populácie vydelím celým počtom obyvateľov štandardnej populácie a dostanem tak tzv. štandardizovanú mieru incidencie/prevalencie/mortality mojej sledovanej populácie.

Nepriama štandardizácia

Využíva sa menej často, používame ju vtedy, keď nemáme k dispozícii vekovo špecifické počty výskytu ochorenia či úmrtí. Potrebujeme poznať špecifické miery výskytu/úmrtnosti v porovnávanej (štandardnej) populácii. Vypočítame najprv hrubú mieru v nami sledovanej populácii a použijeme ju na výpočet očakávaného počtu prípadov ochorenia/úmrtí v porovnávanej populácii. Vydelením počtu pozorovaných a očakávaných prípadov ochorenia/úmrtí dostaneme index štandardizovanej úmrtnosti (z angl. standardized mortality ratio, SMR).

Aké je využitie deskriptívnej epidemiológie?

Deskritpívne štúdie sú veľmi užitočné na uskutočnenie odhadu záťaže populácie ochorením (napr. incidenciou, prevalenciou, mortalitou). Táto informácia je dôležitá pre plánovanie zdrojov, pre nastavenie siete zdravotníckych zariadení. Údaje z deskriptívnych štúdií získané v rozdielnych populáciách alebo v tej istej populácii s odstupom času pomáhajú identifikovať rozdiely vo výskyte ochorenia a to umožňuje generovať hypotézy o príčine či dopade ochorení, ktoré potom overujeme v analytických štúdiách.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Aké máme pramene údajov pre epidemiologický výskum?
2. Ktoré inštitúcie na Slovensku zbierajú a poskytujú údaje o zdravotnom stave obyvateľstva?
3. Povedzte príklad využitia vlastného zberu údajov.
4. Ktoré charakteristiky distribúcie ochorení popisuje deskriptívna epidemiológia? Uveďte príklady.
5. Na čo slúži štandardizácia údajov?

LITERATÚRA:

1. Ahmad, O.B. a kol. (2001). Age standardization of rates. A new WHO standard. GPE Discussion Paper Series: No.31. World Health Organization. Geneva. Stiahnuté 15.7.2021: https://www.who.int/healthinfo/paper31.pdf
2. Bakoss P. (ed). (2011). Epidemiológia. Univerzita Komenského v Bratislave. S 517. ISBN: 9788022334990
3. Brownson R.C. a kol. (2011). *Evidence-Based Public Health*, Oxford University Press.
4. Gordis L. (5th edition.). (2014) Philadelphia, PA: Elsevier. ISBN 978-1455737338

6 https://apps.who.int/healthinfo/statistics/mortality/whodpms/definitions/pop.htm

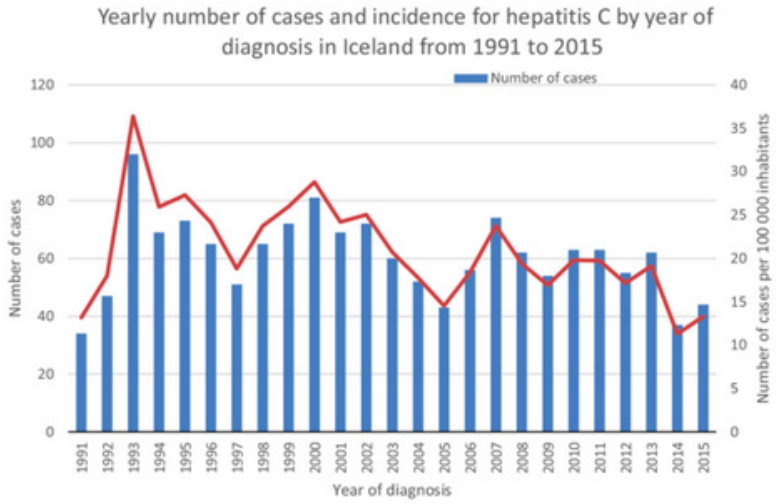
CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Cieľom cvičenia je naučiť študentov čítať s porozumením a vedieť interpretovať výstupy deskriptívnej epidemiológie a počítať základné miery frekvencie ochoení.

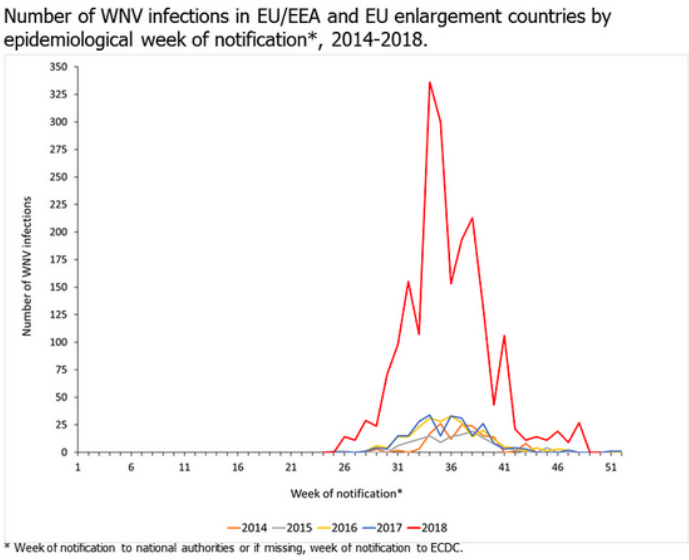
CVIČENIE

Potrebné pomôcky: handouty zadaní

1. **Pri každom z uvedených grafov si najprv preštudujte názov a legendu. Následne odpovedajte na otázky ČO KTO KEDY KDE? Odpoveď na otázky ČO? Špecifikujte – aký indikátor frekvencie ochorenia je uvedený?**



Graf 1. Počet prípadov a incidencia hepatitídy C podľa roku diagnózy na Islande v rokoch 1991-2015



Graf 2. Počet prípadov západonílskej horúčky v krajinách EÚ/EEA a prístupových krajinách do EÚ podľa týždňa hlásenia, 2014-2018

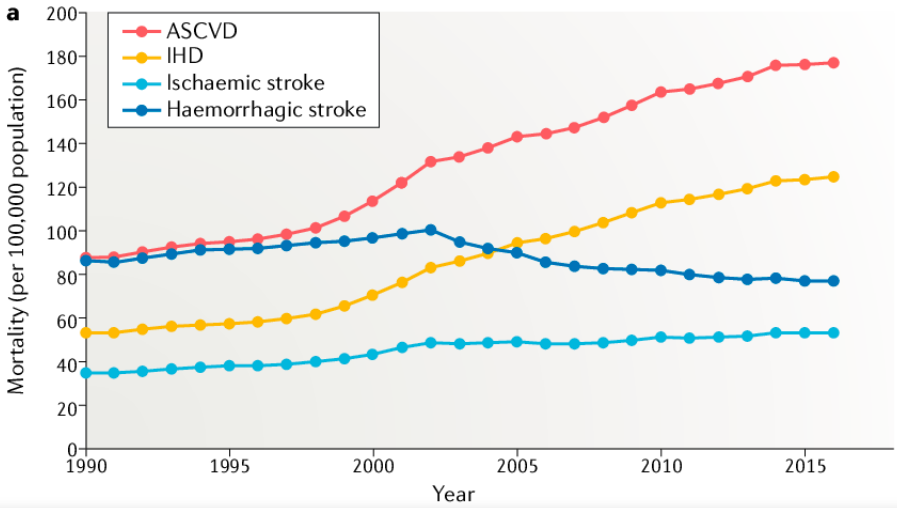


Fig. 1 | Trends in mortality and incidence of cardiovascular disease in China. a | Mortality from atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD), ischaemic heart disease (IHD), ischaemic stroke, and haemorrhagic stroke in China. b | Incidence of ASCVD, IHD, Less

Graf 3. Mortalita na aterosklerózu, ischemickú chorobu srdca, ischemickú cievnu mozgovú príhody a hemoragickú CMP v Číne

2. **Ktoré ukazovatele frekvencie výskytu ochorenia vieme v nasledovných troch príkladoch vypočítať? Vypočítajte ich:**

- V roku 2008 sa v SR registrovalo 1 926 prípadov novodiagnostikovaných karcinómov pľúc u mužov. Stredný stav mužov v roku 2008 v SR bol 2 701 998.
- V roku 2002 bol počet zomretých na karcinóm prostaty 474. Počet všetkých mužov liečených na karcinóm prostaty v SR v 2002 bol 4 672. Počet novozistených nádorov testis v SR v r. 2002: 178. Stredný stav obyvateľstva v SR v 2002 bol – muži: 2 611 452.
- Počet ľudí dispenzarizovaných s diabetom v Slovenskej republike v r. 2016: 368 084. Stredný stav obyvateľstva v SR v 2016: 5 429 824.

EPIDEMIOLOGICKÉ METÓDY II. ANALÝZA, EPIDEMIOLOGICKÝ CYKLUS, HYPOTÉZA, ŠTATISTICKÁ VÝZNAMNOSŤ

Alexandra Bražinová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov s významom analytickej epidemiológie pre objasnenie príčiny vzniku či dopadu ochorenia.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po naštudovaní kapitoly budú študenti vedieť vysvetliť využitie analytickej metódy v epidemiológii na zisťovanie vzťahu medzi determinantami ochorenia a vznikom či dopadom samotného ochorenia. Študenti budú vedieť vysvetliť využitie jednotlivých krokov epidemiologického cyklu pre riešenie zdravotných problémov v populácii. Študenti budú schopní vyjadriť význam stanovenia hypotézy pre epidemiologický výskum.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je prehľadné vyjadrenie významu analytickej epidemiológie pre odhaľovanie príčinnosti jednotlivých ochorení.

TEXT:

Analýza sa v epidemiológii používa na objasnenie etiológie a rizikových faktorov ochorenia. Sleduje asociáciu medzi (minimálne) dvoma premennými: jedna je vždy ochorenie/zdravotný stav a druhá je rizikový faktor (alebo viacero). Analýza v epidemiológii odpovedá na otázky PREČO a AKO? (prečo táto skupina ľudí ochorela a iní nie? Ako ochoreli?), určuje **príčinnosť (kauzalitu)** ochorení.

Analýza tak nadväzuje na deskripciu, nakoľko deskriptívne údaje nám poskytnú základnú informáciu o distribúcii sledovaného ochorenia/zdravotného stavu v populácii, nehovoria však o príčinách vzniku, výskytu a šírenia.

Epidemiológovia predpokladajú, že dané ochorenie či zdravotný stav sa v populácii nevyskytuje náhodne, ale iba vtedy, ak sa naakumulujú potrebné rizikové faktory či determinanty u jednotlivcov. Práve na odhalenie týchto faktorov sa používa analytická metóda v epidemiológii. Pomocou nej zisťujeme, či sa populačné skupiny s iným výskytom ochorenia líšia v charakteristikách ako napríklad demografia, správanie, environmentálne expozície, imunologický profil, socioekonomický status.

Využitie analýzy

Zatiaľ čo deskriptívne metódy v epidemiológii slúžia na popis výskytu ochorenia alebo jeho determinantov v populácii, analytická epidemiológia získava informácie o kvalite a rozsahu vplyvu, ktorý majú determinanty na vznik a priebeh ochorenia.
Najpoužívanejší spôsob na získanie týchto informácií je porovnanie skupín. Takéto porovnanie začína hypotézou (alebo viacerými) o tom, ako daný determinant ovplyvňuje výskyt ochorenia. Analytická epidemiológia sa tiež snaží odhaliť príčinu epidémie. Pomocou štúdie prípad-kontrola (popísané ďalej v tomto učebnom texte) sa môže epidemiológ pozrieť na faktory, ktoré predchádzali ochoreniu. Toto často zahŕňa porovnanie skupiny ľudí, ktorá mala ochorenie so skupinou bez ochorenia, ale podobnou vzhľadom na zloženie podľa veku, pohlavia, socioekonomického stavu a iných premenných, napríklad genetických alebo environmentálnych, ktoré môžu súvisieť s epidémiou.

Aké je využitie analytickej epidemiológie?

Analytické metódy sa v epidemiológii využívajú v rôznych oblastiach na objasnenie príčin ochorenia a vzťahu medzi ochorením a rizikovými faktormi. Toto je potrebné v mnohých oblastiach medicíny:
V problematike infekčných ochorení napríklad na dôkaz prameňa a faktoru prenosu nákazy. Príkladom je skúmanie, či predstavuje konzumácia konkrétneho jedla zvýšené riziko ochorieť na hnačkové ochorenie (napríklad v jedálni, na svadbe či oslave); prípadne či predstavuje zdroj pitnej vody zvýšené riziko ochorieť na hnačkové ochorenie.
V oblasti epidemiológie, ktorá sa zaoberá neprenosnými ochoreniami je príkladom využitia analytických metód skúmanie, či predstavuje vystavenie sa určitému rizikovému faktoru zvýšené riziko ochorieť na určité ochorenie – ako je napríklad fajčenie a infarkt myokardu.
Základom analýzy v epidemiológii je porovnanie. Môžeme pozorovať v populácii mieru incidencie určitého ochorenia, ktorá sa nám zdá vysoká a uvažujeme, či je vyššia ako by sme očakávali, napríklad na základe výskytu v iných populačných skupinách. V inom prípade pozorujeme, že v skupine prípadov v epidémii v meste (napríklad ľudí, ktorí ochoreli na hnačkové ochorenie v rovnakom čase), viacerí nahlásili, že jedli v konkrétnej reštaurácii. Je to len náhoda, alebo naozaj ochorelo viac ľudí, čo tam jedli, ako by sme očakávali? Odpoveďou na tieto otázky je porovnanie pozorovanej skupiny s inou skupinou, ktorá predstavuje očakávané hodnoty.
Kvantifikáciu vzťahu **medzi expozíciou a ochorením** umožňujú **miery asociácie**.
Expozícia znamená nielen expozíciu (čiže vystavenie sa) určitému rizikovému faktoru ako je kontaminovaná potravina, infikovaný komár, partner so sexuálne prenosným ochorením, toxíny v životnom prostredí, ale aj osobné charakteristiky (vek, pohlavie, rasa), biologické charakteristiky (stav imunity), získané charakteristiky (partnerský stav), aktivity (zamestnanie, voľnočasové aktivity), alebo životné podmienky (socioekonomický status, prístup k zdravotnej starostlivosti).
Základom pre analýzu je rozdelenie sledovaného súboru do skupín, ktoré definujú prítomnosť či neprítomnosť sledovaného ochorenia (chorí/zdraví) – prípadne dopad ochorenia (zomretí/prežívajúci) a fakt, či boli alebo neboli vystavení sledovanému faktoru (exponovaní/neexponovaní). Vhodným nástrojom pre prehľadné zobrazenie súboru podľa týchto parametrov je tzv. tabuľka 2x2 (má dva stĺpce a dva riadky) (Tab. 1):

Tab. 1. Tabuľka 2x2 (kontingenčná tabuľka) pre zobrazenie vzťahu medzi ochorením a expozičným faktorom

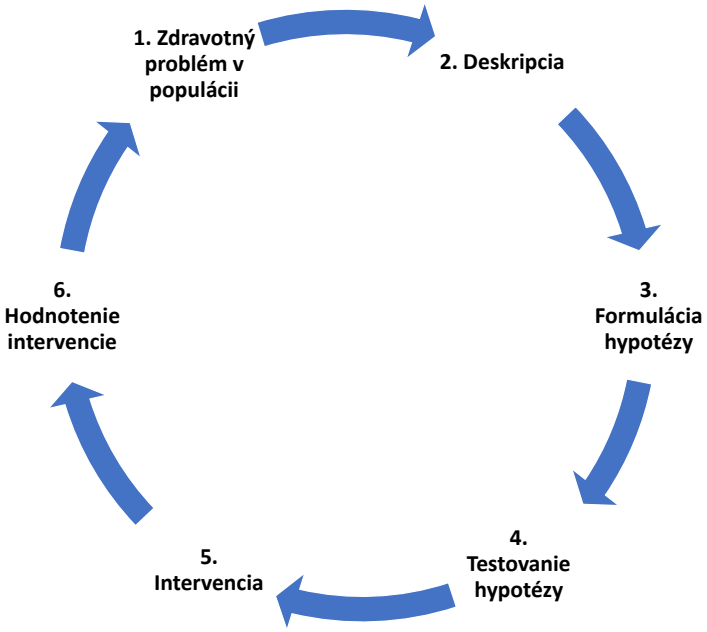
	Chorí	Zdraví	Spolu
Exponovaní	a	b	a+b
Neexponovaní	c	d	c+d
Spolu	a+c	b+d	a+b+c+d

Základné a najčastejšie používané **miery asociácie**, ktoré porovnávajú výskyt ochorení medzi dvoma alebo viacerými skupinami sú pomer rizík RR (z angl. risk ratio), označované tiež ako relatívne riziko, pomer šancí OR (z angl. odds ratio).
Ich výpočet, význam a využitie uvedieme v nasledujúcej kapitole Epidemiologické štúdie.

Okrem samotného stanovenia sily asociácie potrebujeme tiež určiť takzvanú **štatistickú významnosť**, t.j. aká je pravdepodobnosť, že výsledok asociácie je len vecou náhody, alebo je štatisticky významný (pozri nižšie v časti **Štatistická významnosť**).

Epidemiologický cyklus

Už sme si povedali, že epidemiológia študuje distribúciu a determinanty zdravia a chorôb v populácii za účelom riešenia zdravotných problémov. Tiež sme si povedali, že toto štúdium prebieha prostredníctvom viacerých krokov, ktorých základom je sled zber údajov → popis (deskripcia) → analýza.
Celý takzvaný epidemiologický cyklus riešenia zdravotného problému v populácii môžeme znázorniť nasledovne (Obr. 2.):



Obr. 2. Epidemiologický cyklus riešenia zdravotného problému v populácii

Bod 1. Zdravotný problém v populácii znamená, že najprv si musím uvedomiť, čo je problém, ktorý chcem riešiť mojim výskumom. Definujem si ho ako výskumnú otázku. Napríklad z medzinárodnej vedeckej literatúry viem, aký je výskyt diabetes mellitus 2. typu v celosvetovej populácii, v jednotlivých vekových skupinách. Zaujíma ma, ako sme na tom na Slovensku. Formulujem si výskumnú otázku, v tomto prípade napríklad: Aký je výskyt diabetes mellitus 2. typu (DM2) v Slovenskej republike v súčasnosti?
Bod 2. Deskripcia. V tomto bode urobím pozorovanie a popíšem situáciu. V našom príklade to znamená, že z databázy Národného centra zdravotníckych informácií získam údaje o počte ľudí, ktorí sa liečia na DM2 v Slovenskej republike za posledný vykazovaný rok. Nakoľko absolútne počty nie sú výpovedné pre situáciu v populácii, vypočítam hrubé miery incidencie a prevalencie. V prípade, že chcem situáciu na Slovensku porovnávať so zahraničím, tieto miery štandardizujem.
Bod 3. Formulácia hypotézy. Na základe deskripcie z predchádzajúceho bodu nám môže vyvstať niekoľko otázok: Prečo je výskyt DM2 v Slovenskej republike vyšší ako v iných krajinách? S čím súvisí pozorovaná incidencia a prevalencia ochorenia? Ak chcem zisťovať odpoveď na tieto a ďalšie otázky, pokračujem vo výskume tak, že si stanovím hypotézy.
Hypotéza je, zjednodušene povedané, odpoveď, ktorú si myslím, že získam prostredníctvom výskumu. V našom príklade, ak chceme odpoveď na stanovené otázky, potrebujeme informácie z odbornej literatúry o najčastejších rizikových faktoroch vzniku cukrovky 2. typu. Vieme, že medzi ne patrí strava, telesná aktivita, fajčenie. Na základe týchto faktov si môžeme stanoviť hypotézu, ako napríklad: Výskyt DM2 na Slovensku súvisí s mierou fajčenia v populácii.
Bod 4. Testovanie hypotézy. Prichádza na radu analytická metóda, kde testujeme hypotézu prostredníctvom porovnávacej skupiny, aby sme mohli kvantifikovať vzťah medzi expozíciou a ochorením. V našom príklade by sme na to potrebovali vedieť, koľko ľudí s DM2 fajčí, ako aj koľko ľudí v bežnej populácii fajčí. Viem potom analytickou metódou porovnať, či je výskyt DM2 v jednotlivých vekových skupinách vyšší u fajčiarov ako u nefajčiarov.
Bod 5. Intervencia. Doposiaľ sme len pozorovali, čiže pracovali s údajmi, ktoré boli zozbierané v populácii bez nášho zásahu do priebehu ochorenia v sledovanej skupine. Ak však chcem aktívne ovplyvňovať zdravotný stav sledovanej skupiny, môžem navrhnúť intervenciu, čiže zásah, prostredníctvom ktorého odstránim rizikový faktor, alebo zavediem protektívny faktor a budem sledovať účinok tohto postupu na zdravie danej populačnej skupiny. V našom príklade môžem vo vybranej populačnej skupine, u ktorej som zistila najvyššiu mieru súvislosti medzi fajčením a výskytom DM2, urobiť intervenciu vo forme intenzívnej protifajčiarskej kampane.
Bod 6. Hodnotenie intervencie. V tomto kroku opäť analytickou metódou zhodnotím účinnosť realizovanej intervencie na zdravotný stav sledovanej skupiny. V našom príklade by sa jednalo napríklad o porovnanie výskytu DM2 v sledovanej skupine pred zavedením intervencie a s odstupom času po jej zavedení.
Epidemiologický cyklus zodpovedá základnej univerzálnej vedeckej metóde na získavanie poznatkov, stanovenej ešte v 19. storočí:
Pozorovanie → hypotéza → predpoveď → experiment

Hypotéza

Pristavme sa ešte pri tvorbe hypotézy.
Hypotéza je, ako sme už spomenuli, formulovaná odpoveď, ktorú očakávame, že získame prostredníctvom výskumu. Používa sa na vysvetlenie príčinnosti alebo na predikciu vzťahu medzi premennými. Hypotéza musí splniť štyri hodnotiace kritériá: 1. musí stanoviť očakávaný vzťah medzi premennými, 2. musí byť testovateľná, 3. musí byť konzistentná s existujúcimi poznatkami, 4. musí byť formulovaná čo najjednoduchšie ako je to možné.

Hovoríme o hypotéze nulovej alebo alternatívnej.
Nulová hypotéza (označujeme ju ako H_0) predpokladá, že medzi porovnávanými skupinami nebude rozdiel.
Alternatívna hypotéza (označujeme ju ako H1) je vlastne negáciou $H_{0,}$ predpokladá, že medzi porovnávanými skupinami zistíme rozdiel.

Štatistická významnosť

Posledným krokom v testovaní hypotézy je určenie, aká je pravdepodobnosť, že výsledok štúdie je len vecou náhody, či naopak, je štatisticky významný. **Štatistická významnosť** výsledku (napríklad asociácie medzi expozíciou a ochorením) sa robí pomocou štatistických testov, ktorých použitie závisí od typov premenných, s ktorými pracujeme. Štatistická významnosť je tiež dôležitá pre inferenciu, čiže zovšeobecniteľnosť výsledkov získaných v sledovanom súbore na väčšiu populáciu.
Vyjadruje sa pomocou **p hodnoty**. P hodnota vyjadruje silu dôkazu svedčiaceho proti nulovej hypotéze H_0. Je to pravdepodobnosť po opakovanom testovaní získať rovnaké výsledky, čiže dôkaz, že získané výsledky neboli produktom náhody.
P hodnota môže byť medzi 0 a 1, s tým, že čím bližšie je k 0, tým je nepravdepodobnejšie, že výsledok je len produktom náhody. Čím bližšie k 1, tým viac je výsledok len náhodný a tým pádom nezovšeobecniteľný na väčšiu populáciu.
Hladina významnosti, podľa ktorej posudzujem prijatie alebo odmietnutie nulovej hypotézy, je stanovená umelo. Najčastejšie sa pri publikovaní výsledkov výskumu používa hladina významnosti 5% – to znamená šanca, že získaný výsledok je len dielom náhody je menej ako 1 z 20, čiže menej ako 5% (v tomto prípade sa p hodnota označuje < 0,05). Používa sa tiež hladina významnosti 1% (p hodnota sa označuje < 0,01) a 0,1% (p hodnota sa označuje < 0,001).
Ďalším pojmom, ktorý je v súvislosti so štatistickou významnosťou potrebné spomenúť, je **interval spoľahlivosti**, tiež označovaný ako **konfidenčný interval** (označuje sa CI, z angl. confidence interval), ktorý predstavuje rozmedzie, v ktorom sa nachádza počítaný výsledok. Keď sme si stanovili 5% hladinu významnosti, tak ak je p hodnota menej ako 0,05 (5%), tak máme 95% spoľahlivosť, že výsledok bude v rozmedzí konfidenčného intervalu.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Na čo slúži analýza v epidemiológii? Uveďte konkrétne príklady využitia.
2. Načrtnite tabuľku 2x2 a vysvetlite jednotlivé skupiny sledované v jej stĺpcoch a riadkoch.
3. Ktoré body má epidemiologický cyklus?
4. Na čo slúži hypotéza v epidemiologickom výskume a aké kritériá sa používajú na jej hodnotenie?

LITERATÚRA:

1. Gordis L. (2013) Epidemiology (5th edition.). Philadelphia, PA: Elsevier. ISBN 978-1455737338
2. Lash T.L. a kol. (2021) Modern Epidemiology. Fourth edition. Wolters Kluver. S.1174. ISBN 9-781451-193282

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Cieľom cvičenia je naučiť študentov zhodnotiť vzťah, ktorých premenných analytická štúdia sleduje a akú hypotézu si autori výskumu stanovili.

CVIČENIE

Potrebné pomôcky: počítač/tablet/smartphone s vyhľadávačom a pripojením na internet

Podľa abstraktu priložených štúdií zhodnoťte:
- čo bol sledovaný zdravotný stav/ochorenie a čo bol rizikový faktor/faktory
- akú hypotézu si autori výskumu stanovili

1. štúdia

Bouabdallaoui N, Messas N, Greenlaw N, Ferrari R, Ford I, Fox KM, Tendera M, P Naidoo D, Hassager C, Gabriel Steg P, Tardif JC; CLARIFY Investigators.

Impact of smoking on cardiovascular outcomes in patients with stable coronary artery disease
Eur J Prev Cardiol. 2021 Oct 25;28(13):1460-1466.

Abstract
Aims: Smoking is a major preventable risk factor for cardiovascular disease and mortality. However, the ‚smoker's paradox' suggests that it is associated with better survival after acute myocardial infarction. We aimed to investigate the impact of smoking on mortality and cardiovascular outcomes in patients with stable coronary artery disease.
Methods: The international CLARIFY registry included 32,703 patients with stable coronary artery disease between 2009 and 2010. Among the 32,378 patients included in the present analysis, Cox proportional hazards models (adjusted for age, sex, geographic region, prior myocardial infarction, and revascularization status) were used to estimate associations between smoking status and outcomes. Patients were stratified as follows: 41.3% of patients never smoked, 12.5% were current smokers and 46.2% were former smokers.
Results: Current smokers were younger than never-smokers and former smokers (59 vs. 66 and 64 years old, respectively, $p < 0.0001$). There were more men among current or former smokers compared with never-smokers. Compared with never-smokers, both current and former smokers were at higher risk of all-cause death (hazard ratio = 1.96 and 1.37) and cardiovascular death (hazard ratio = 1.92 and 1.38) within five years (all $p < 0.05$). Similarly graded and increased risks were present for myocardial infarction and the composite of cardiovascular death, myocardial infarction and stroke (all $p < 0.05$).
Conclusion: In contrast to the ‚smoker's paradox', current smokers with stable coronary artery disease have a greatly increased risk of future cardiovascular events, including mortality, compared with never-smokers. In former smokers, cardiovascular risk remains elevated albeit at an intermediate level between that of current and never-smokers, reinforcing the importance of smoking cessation. (ISRCTN43070564).
Keywords: Smoking; coronary artery disease; mortality; outcomes.

2. štúdia

Bethea TN, et al. Breast Cancer Res. 2015.

A case-control analysis of oral contraceptive use and breast cancer subtypes in the African American Breast Cancer Epidemiology and Risk Consortium.

Abstract
Introduction: Recent oral contraceptive (OC) use has been consistently associated with increased risk of breast cancer, but evidence on specific breast cancer subtypes is sparse.
Methods: We investigated recency and duration of OC use in relation to molecular subtypes of breast cancer in a pooled analysis of data from the African American Breast Cancer Epidemiology and Risk Consortium. The study included 1,848 women with estrogen receptor-positive (ER+) breast cancer, 1,043 with ER-negative (ER-) breast cancer (including 494 triple negative (TN) tumors, which do not have receptors for estrogen, progesterone, and human epidermal growth factor 2), and 10,044 controls. Multivariable polytomous logistic regression models were used to estimate odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CIs) for exposure categories relative to never use, controlling for potential confounding variables.
Results: OC use within the previous 5 years was associated with increased risk of ER+ (OR 1.46, 95% CI 1.18 to 1.81), ER- (OR 1.57, 95% CI 1.22 to 1.43), and TN (OR 1.78, 95% CI 1.25 to 2.53) breast cancer. The risk declined after cessation of use but was apparent for ER+ cancer for 15 to 19 years after cessation and for ER- breast cancer for an even longer interval after cessation. Long duration of use was also associated with increased risk of each subtype, particularly ER-.
Conclusions: Our results suggest that OC use, particularly recent use of long duration, is associated with an increased risk of ER+, ER-, and TN breast cancer in African American women. Research into mechanisms that explain these findings, especially the association with ER- breast cancer, is needed.

EPIDEMIOLOGICKÉ ŠTÚDIE – CHARAKTERISTIKA, VÝZNAM

Alexandra Bražinová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov s rozdelením a jednotlivými typmi epidemiologických štúdií.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po naštudovaní kapitoly budú študenti vedieť vymenovať kritériá delenia epidemiologických štúdií, uviesť základné typy štúdií a príklady ich využitia.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je poukázanie na využitie jednotlivých typov epidemiologických štúdií pre sledovanie zdravotného stavu populácie a odhaľovanie príčin ochorení a ich dopadu.

TEXT:

Popis zdravotného stavu populácie a analýzu príčinnosti ochorení (deskripciu, stanovenie hypotéz a analýzu, čiže body 2.-4. epidemiologického cyklu uvedené v predchádzajúcej kapitole) realizujeme prostredníctvom epidemiologických štúdií.
Štúdia je výskumný projekt s presne stanovenou metódou a zvyčajne tiež s vopred stanoveným trvaním a rozpočtom.

Epidemiologické štúdie delíme podľa troch kritérií:

1. **Deskriptívne vs. analytické**
   Toto delenie je podľa toho, aké metódy na spracovanie údajov v danej štúdii výskumníci použijú. Buď len deskripciu (čiže popisujú stav, napríklad distribúciu ochorenia v populácii), alebo aj analýzu (čiže analyzujú vzťah medzi expozíciou a ochorením.

Deskriptívne štúdie popisujú výskyt ochorenia, odpovedajú na otázky Čo, Kto, Kde, Kedy? (pozri časť Metódy v epidemiológii). Ako sme si ukázali v epidemiologickom cykle, často na základe tohto popisu situácie sa začneme zamýšľať nad viacerými aspektmi popísaných javov. Deskriptívne štúdie sa používajú na získanie základného prehľadu o situácii a generujú hypotézy pre ďalší výskum.

Analytické štúdie skúmajú vzťah medzi ochorením a expozíciou, testujú hypotézy generované v deskriptívnych štúdiach. Odpovedajú na otázky Prečo a Ako? (Prečo títo ochoreli a iní nie? Ako ochoreli?)

2. **Observačné (pozorovacie) vs. intervenčné (experimentálne)**
   Toto je delenie podľa toho, či výskumník zasahuje do deja pri realizácii štúdie – ak áno, tak robí experiment, respektíve intervenciu, také štúdie voláme experimentálne, alebo tiež intervenčné (synonymum). Ak nie, ak „len" pozoruje, tak sa jedná o observačné (pozorovacie) štúdie.

Observačné štúdie sú tie, v ktorých výskumník sleduje, neovplyvňuje zdravotný stav či priebeh liečby v sledovanej skupine.

Experimentálne štúdie sú tie, kde výskumník prideľuje účastníkov štúdie do jednej z dvoch alebo viacerých skupín. Jedna skupina je vystavená intervencii (napr. novému lieku), druhá nie (tá je kontrolná).

3. **Podľa časového hľadiska: prospektívne, retrospektívne, prierezové**

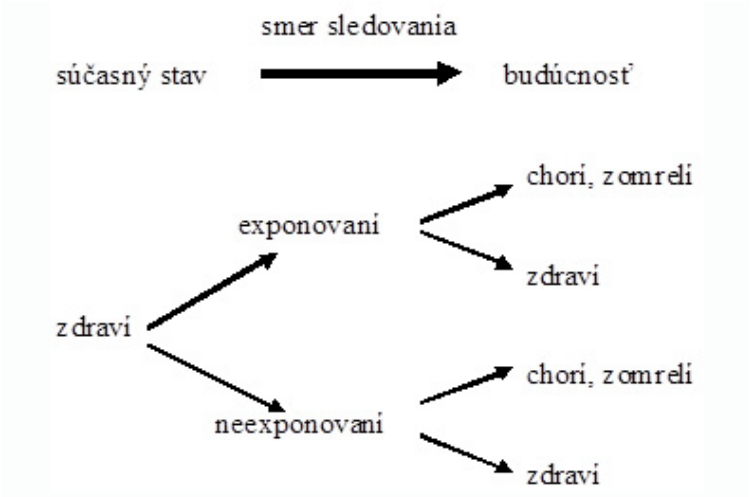
Každá štúdia spĺňa zároveň každé kritérium, čiže je napríklad zároveň analytická, observačná, retrospektívna.

Observačné štúdie

Najčastejším typom observačných analytických štúdií sú štúdie kohortové, štúdie prípadkontrola a prierezové (tzv. prevalenčné) štúdie.

Kohortová štúdia

Slovo kohorta pochádza z latinského slova *cohortem* (nominatív *cohors*), ktoré označovalo uzavretú jednotku v Rímskej armáde, čiže vojenský oddiel.
Členovia kohorty v kohortovej štúdii majú nejakú spoločnú charakteristiku, napríklad sú narodení v jednom kalendárnom roku, sú to obyvatelia jedného mesta.
Jedná sa často o dlhodobé, longitudinálne štúdie, najčastejšie s prospektívnym sledovaním (od bodu začiatku do budúcnosti). Sú plánované vopred a väčšinou majú dlhé trvanie – roky až desaťročia.
Kohortové štúdie sa používajú v prípade, keď mám známu expozíciu a potrebujem zistiť jej zdravotný dopad v populácii, čiže začínam so zdravou populáciou, sledujem ju do budúcnosti, zisťujem vplyv známej expozície, sledujem aké ochorenie sa v danej kohorte vyvinie.
V kohorte máme dve skupiny: jedna sú tí, čo sú exponovaní sledovanému faktoru a druhá skupina sú tí, čo nie sú exponovaní (Obr. 1). Porovnaním výskytu ochorenia (ochorení) medzi exponovanou a neexponovanou skupinou zisťujem asociáciu medzi expozíciou a ochorením a štatistickým testom určím silu tejto asociácie.



Obr. 1. Kohortová štúdia – smer sledovania a rozdelenie participantov

Kohortové skupiny však môžu byť aj retrospektívne, vtedy sa zaoberajú už existujúcimi zozbieranými údajmi a snažia sa v minulosti identifikovať rizikové faktory ochorení/zdravotných stavov. Vtedy sú interpretácie zistení limitované, pretože nie je možné ísť do minulosti a získať chýbajúce údaje.

Typickým príkladom prospektívnej kohortovej štúdie je napríklad štúdia, ktorá sleduje vplyv polychlórovaných bifenylov (PCB) v životnom prostredí (pôde a vode) na zdravie obyvateľov na východnom Slovensku. Jedná sa o látky, ktoré unikali do životného prostredia pri výrobe chemikálií v podniku Chemko Strážske pri Michalovciach. Nakoľko sa zistilo, že PCB sa v prírode nerozkladajú, koncentrujú sa v rastlinách, telách živočíchov a životnom prostredí, činnosť podniku bola ukončená v 80. rokoch 20. storočia. Vysoké koncetrácie PCB tam však v životnom prostredí pretrvávajú dodnes. Nebolo známe, aký majú účinok na ľudské zdravie, preto bola v roku 2002 zahájená kohortová štúdia.
V tejto štúdii je známou expozíciou vystavenie sa vplyvu PCB v životnom prostredí. V rokoch 2002-2004 bolo do tejto štúdie zapojených 1 200 tehotných žien. Deti z týchto tehotenstiev sú sledované doposiaľ a tvoria danú kohortu. Spomenuli sme, že členovia kohorty v kohortovej štúdii musia mať nejakú spoločnú charakteristiku. V tomto prípade je ňou narodenie sa v rovnakom období (2003-2004), v angličtine sa takáto kohorta označuje ako *birth cohort*.
Ako vidíme na Obr. 2, kohorta má dve skupiny – exponovaných a neexponovaných. Exponovanými sú v prípade tejto slovenskej kohortovej štúdie deti, ktoré žijú v blízkosti Michaloviec, kde bola továreň Chemko Strážske, tvoria polovicu celej kohorty. Neexponovanými sú deti z druhej polovice kohorty, ktoré bývajú v okrese Svidník, bez expozície PCB. Všetky deti z kohorty sú v pravidelných 2-ročných intervaloch podrobne vyšetrované a sleduje sa ich zdravotný stav. Doposiaľ sa v exponovanej skupine potvrdil zvýšený výskyt porúch pozornosti a porúch sluchu, oproti neexponovanej skupine.

Silu asociácie medzi expozíciou a ochorením v kohortovej štúdii počítame pomocou **relatívneho rizika** (tiež označovaného v angličtine ako risk ratio, čiže pomer rizík).
Známe údaje z kohortovej štúdie uvedieme do tzv. tabuľky 2x2 (tiež nazývanej kontingenčná tabuľka), podľa toho, či sa jedná o chorých alebo zdravých, exponovaných alebo neexponovaných sledovanému rizikovému faktoru (Tab. 1).
Výstupom je RR, čiže relatívne riziko vzniku ochorenia v dôsledku expozície danému faktoru.

Tab. 1. Tabuľka 2x2 pre zaznamenanie údajov kohortovej štúdie

	Chorí	Zdraví	Spolu
Exponovaní	a	b	a+b
Neexponovaní	c	d	c+d
Spolu	a+c	b+d	a+b+c+d

V príklade spomínanej slovenskej kohortovej štúdie na zisťovanie vplyvu PCB na zdravie detí žijúcich v danej kontaminovanej oblasti sú jednotlivé skupiny uvedené v Tab. 1 a v Obr. 1 nasledovné:

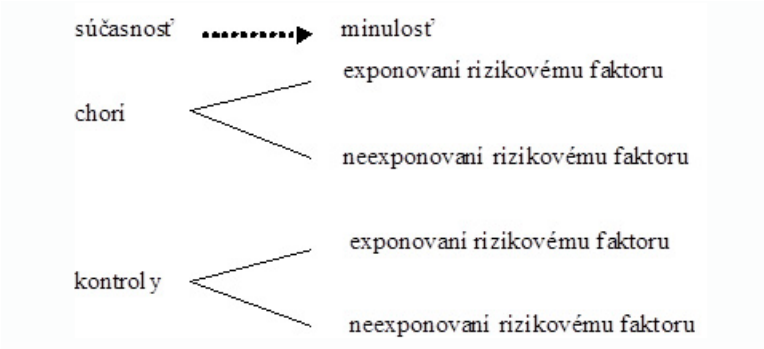
Riadky „exponovaní“ a „neexponovaní“ nám rozdeľujú celú kohortu na tých, čo boli exponovaní sledovanému faktoru a tých, čo neboli. Sledovaný faktor je expozícia polychlórovaným bifenylom (PCB) v životnom prostredí.
Čiže „exponovaní“ (a+b) sú všetky deti z kohorty, žijúce v okolí Michaloviec, kde fungovala továreň Chemko Strážske. Neexponovaní (c+d) sú deti z kohorty, žijúce v okrese Svidník.
Stĺpce „chorí“ a „zdraví“ rozdeľujú kohortu na tých, čo majú sledované ochorenie a tých, čo nemajú. V danej kohorte po čase výskumníci pozorovali výskyt viacerých ochorení, ale zvoľme si pre tento príklad to najčastejšie, hyperaktivitu. Čiže „chorí“ (a+c) sú všetci, čo mali diagnostikovanú hyperaktivitu. „Zdraví“ (b+d) sú všetci, čo ju nemali diagnostikovanú.

Vypočítam riziko u exponovaných Re = a/(a+b) a riziko u neexponovaných Rne = c/(c+d). Relatívne riziko (označované tiež pomer rizík) je Re/Rne.
Relatívne riziko, nakoľko je to podiel, môže byť buď >1, =1, alebo <1.
Ak je **> 1**, tak expozícia danému faktoru predstavuje riziko, čiže sledovaný faktor je **rizikový**. Ak je **< 1**, tak expozícia danému faktoru znižuje riziko ochorieť, čiže sledovaný faktor je **protektívny.** Ak je **=1**, tak medzi expozíciou faktoru a ochorením nie je asociácia.

Z problematiky kardiovaskulárneho zdravia je veľmi známa a dôležitá dlhodobá kohortová Framinghamská štúdia, ktorá ako prvá dokázala rizikové faktory pre kardiovaskulárny systém. Bola zahájená v roku 1948 v meste Framingham, v štáte Massachusets, USA, kedy bolo do nej zapojených vyše 5 000 obyvateľov mesta – to bola ich spoločná charakteristika. Boli sledovaní v čase, štúdia prebieha doposiaľ, už s niekoľkou generáciou potomkov pôvodných účastníkov. Povedali sme si, že v kohortovej štúdii začínam so známou expozíciou a sledujem vznik ochorení,ktoré daná expozícia ovplyvňuje. V prípade Framinghamskej štúdie boli expozície viaceré a išlo o dovtedy známe faktory, u ktorých sa zvažoval (nebol však vedecky potvrdený) škodlivý vplyv na srdce a cievy. Framinghamská štúdia ako prvá definovala rizikové faktory pre kardiovaskulárne zdravie a dokázala zvýšené riziko ich kumulatívneho vplyvu.

Štúdie prípad kontrola

Jedná sa o typ štúdie, kedy začíname so skupinou chorých na určité ochorenie a pozeráme sa do minulosti (čiže je retrospektívna), či boli vystavení nejakému rizikovému faktoru. Pre porovnanie mám kontrolnú skupinu tých, čo nemajú dané ochorenie, a tiež sledujem do minulosti, či boli vystavení danému rizikovému faktoru (Obr. 2).



Obr. 2. Štúdia prípadkontrola – smer sledovania a rozdelenie participantov

Príkladom je medzinárodná štúdia INTERHEART, ktorej cieľom bolo zistiť efekt viacerých známych rizikových faktorov na výskyt infarktu myokardu (IM). V štúdii bolo sledovaných takmer 30 000 ľudí z 52 krajín – 15 152 bolo zo skupiny prípadov a 14 820 z kontrolnej skupiny. Prípady boli tí, čo v sledovanom období mali infarkt myokardu, kontroly tí, čo ho nemali. Sledované rizikové faktory boli fajčenie, hypertenzia, diabetes, pomer pás-boky, stravovanie, telesná aktivita, pitie alkoholu, cholesterol, psychosociálne faktory.
Údaje z tejto štúdie prípad-kontrola sa taktiež spracovávajú a prezentujú vo forme tabuľky 2x2 (Tab. 2).

Tab. 2. Tabuľka 2x2 pre zaznamenanie údajov štúdie prípad-kontrola

	Chorí	Zdraví	Spolu
Exponovaní	a	b	a+b
Neexponovaní	c	d	c+d
Spolu	a+c	b+d	a+b+c+d

Skupina pacientov s myokardom, sú všetci označení ako „chorí“, čiže a+c. Kontrolná skupina sú ľudia bez infarktu myokardu, žiže „zdraví“ (b+d). Ako sme spomenuli, v tejto štúdii sa sledovali viaceré rizikové faktory a ich súvislosť s výskytom infarktu myokardu. Vezmime si ako príklad jeden z nich, diabetes. Z celej sledovanej skupiny všetci tí, čo mali diabetes sú tí, čo sú exponovaní rizikovému faktoru, čiže je to skupina a+b. Tí, čo diabetes nemali, sú neexponovaní, čiže c+d. Zaujíma ma asociácia medzi diabetom a infarktom myokardu, čiže nakoľko sa prítomnosť diabetu podieľa na vzniku infarktu myokardu. V tomto prípade použijem mieru asociácie označenú ako pomer šancí, odds ratio (OR). Počítam ju nasledovne: vypočítam šancu byť exponovaný rizikovému faktoru (cukrovke) v skupine chorých (tých, čo mali IM): O1=a/c.
Potom vypočítam šancu byť exponovaný rizikovému faktoru (cukrovke) v skupine zdravých (tých, čo nemali IM): O2=b/d.
Pomer šancí OR počítam nasledovne:
OR = O1/O2 = (a/c) / (b/d) = (a x d) / (c x b)

V štúdii INTERHEART vyšlo pre diabetes OR = 2,37. Interpretácia tohto výsledku znie: Ľudia s infarktom myokardu majú 2,37krát väčšiu šancu mať diabetes ako ľudia bez IM.
Len pre zaujímavosť, u ostatných rizikových faktorov vyšiel pomer šancí nasledovne:
Fajčenie OR = 2,87; hypertenzia OR = 1,91; abdominálna obezita OR = 1,12; psychosociálne faktory OR = 2,67.

Prierezové štúdie

Prierezové štúdie (z angl. cross-sectional) (tiež označované ako prevalenčné) skúmajú údaje z populácie získané v konkrétnom časovom bode. Sledovaný súbor je vytvorený podľa premennej, ktorá nás zaujíma. Prierezové štúdie sú observačné (pozorovacie) a deskriptívne. Predstavujú snímku populácie (populačnej skupiny) v čase.
Pomocou prierezovej štúdie nevieme zisťovať kauzalitu – príčinu a jej efekt, ale môžeme sa pozrieť na konkrétne faktory a to, ako korelujú s určitými výsledkami.
Prierezové štúdie sa používajú napríklad na populačné prieskumy a na vyhodnotenie prevalencie ochorení. Poskytujú nám informácie o výskyte určitých chorôb, zdravotných stavov alebo rizikových faktorov. Často sa používajú ako základ pre vytvorenie následnej kohortovej štúdie. V prierezovej štúdii môžeme zisťovať napríklad dotazníkovým prieskumom mieru fajčenia v populácii (ideálne na reprezentatívnej vzorke), prípadne výskyt – prevalenciu – určitého ochorenia.
V prierezovej štúdii sledujeme výsledok (zdravotný stav) a expozíciu u členov sledovaného súboru v rovnakom čase. Na rozdiel od štúdií prípad-kontrola (kde sú zvolení členovia sledovaného súboru podľa výsledku-zdravotného stavu) alebo kohortových štúdií (kde sú zvolení členovia sledovaného súboru podľa expozície), účastníci prierezovej štúdie sú zvolení len podľa zaraďovacieho kritéria pre danú štúdiu.

Experimentálne štúdie

Povedali sme si, že podľa jedného z kritérií delíme štúdie na observačné (pozorovacie) a intervenčné, označované tiež experimentálne. To sú tie, kde výskumník rozhoduje, či účastník (člen sledovaného súboru) bude exponovaný sledovanému faktoru (intervencii) alebo nie.
Intervenčné štúdie delíme do dvoch základných skupín – prvou sú kontrolované klinické skúšania (z angl. randomized clinical trial, RCT) a druhou sú komunitné štúdie.

Kontrolované klinické skúšania

Klinické skúšania liečiv sú najčastejším príkladom experimentálnych štúdií. Jedná sa o štúdie, kde v sledovanom súbore overujeme účinok nového liečiva v porovnaní s kontrolnou skupinou, ktorej členovia dostávajú doposiaľ používané liečivo alebo placebo. Nazývajú sa randomizované, pretože účastníci sú náhodne (z angl. random) rozdelení do týchto dvoch skupín. V klinickom skúšaní sa často používa tzv. zaslepenie:
Zaslepenie (z angl. blinding/masking) je zabránenie identifikácie liečby/postupov/výsledkov testov účastníkmi alebo personálom klinického skúšania, aby sa znížila systematická chyba. Zaslepenie máme jednoduché, keď vyšetrovaný/á nevie, či je v skupine, ktorá dostáva nový liek, alebo v skupine, ktorá dostáva doposiaľ používaný liek/placebo. Dvojité zaslepenie znamená, keď nielen vyšetrovaný/á, ale ani ošetrujúci lekár/výskumník nevie, v ktorej skupine je daný vyšetrovaný/á. Trojité zaslepenie je vtedy, keď ani štatistik, čo hodnotí získané údaje nevie, ktorá skupina je skupina s novým liečivom a ktorá porovnávacia. Až po získaní výsledkov sa identita skupín odhalí.

Komunitné štúdie

Komunitné štúdie sú také, kde v celej komunite (napríklad obyvatelia mesta, oblasti) je zavedená určitá intervencia, ako napríklad fluoridácia vody, očkovanie, vzdelávacia kampaň a jej účinok sa porovnáva sledovaním výskytu určitého zdravotného stavu (na ktorý má intervencia dopad) v porovnaní s kontrolnou skupinou, ktorá nebola vystavená intervencii.

Čiže sledujem napríklad účinok vakcíny v komunite, ktorá bola očkovaná – zisťujem výskyt ochorenia, na prevenciu ktorého sa používa daná vakcína, v zaočkovanej komunite a porovnám to s výskytom v kontrolnej skupine, čiže nezaočkovanej komunite.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Aké kritériá používame na posúdenie typov štúdií?
2. Popíšte stručne kohortovú štúdiu – čo v nej sledujeme, aké je rozdelenie účastníkov súboru, akú mieru asociácie v nej hodnotíme, uveďte príklad takejto štúdie.
3. Popíšte stručne štúdiu prípadkontrola – čo v nej sledujeme, aké je rozdelenie účastníkov súboru, akú mieru asociácie v nej hodnotíme, uveďte príklad takejto štúdie.
4. Popíšte stručne prierezovú štúdiu – čo v nej sledujeme, aké indikátory v nej hodnotíme, uveďte príklad takejto štúdie.
5. Popíšte stručne randomizované skúšanie liečiv – čo v nej sledujeme, aké je rozdelenie účastníkov súboru

LITERATÚRA:

1. Celentano D.D a kol. Gordis Epidemiology (6th edition) (2020). Philadelphia, PA: Elsevier. S.433. ISBN 9780323552295
2. Gordis L. (2013) Epidemiology (5th edition.). (2014). Philadelphia, PA: Elsevier. ISBN 978-1455737338

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Cieľom cvičenia je naučiť študentov čítať s pozorumením analytické štúdie, vedieť posúdiť o aký typ štúdie sa jedná, aké metódy boli použité a ako interpetujeme výsledky štúdie.

CVIČENIE

Potrebné pomôcky: počítač/tablet/smartphone s vyhľadávačom a pripojením na internet, handouty cvičenia

1. Vyhodnotenie štúdie INTERHEART

Preštudujte si Abstrakt, Metódy a Výsledky štúdie INTERHEART. Jedná sa o štúdiu typu prípadkontrola. Zodpovedzte nasledovné otázky:

- Čo sú v danej štúdii prípady a čo sú kontroly?
- Asociáciu ktorých premenných autori štúdie sledovali? Expozíciu ktorým faktorom?
- Akú mieru asociácie autori počítali?
- Slovne interpretujte výsledky štúdie – Tab. 3. a Fig. 2

Yusuf S. et al. Lancet. 2004 Sep 11-17; 364(9438):937-52.

Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study.
Link: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15364185/

Abstract
Background: Although more than 80% of the global burden of cardiovascular disease occurs in low-income and middle-income countries, knowledge of the importance of risk factors is largely derived from developed countries. Therefore, the effect of such factors on risk of coronary heart disease in most regions of the world is unknown.
Methods: We established a standardised case-control study of acute myocardial infarction in 52 countries, representing every inhabited continent. 15,152 cases and 14,820 controls were enrolled. The relation of smoking, history of hypertension or diabetes, waist/hip ratio, dietary patterns, physical activity, consumption of alcohol, blood apolipoproteins (Apo), and psychosocial factors to myocardial infarction are reported here. Odds ratios and their 99% CIs for the association of risk factors to myocardial infarction and their population attributable risks (PAR) were calculated.
Findings: Smoking (odds ratio 2.87 for current vs never, PAR 35.7% for current and former vs never), raised ApoB/ApoA1 ratio (3.25 for top vs lowest quintile, PAR 49.2% for top four quintiles vs lowest quintile), history of hypertension (1.91, PAR 17.9%), diabetes (2.37, PAR 9.9%), abdominal obesity (1.12 for top vs lowest tertile and 1.62 for middle vs lowest tertile, PAR 20.1% for top two tertiles vs lowest tertile), psychosocial factors (2.67, PAR 32.5%), daily consumption of fruits and vegetables (0.70, PAR 13.7% for lack of daily consumption), regular alcohol consumption (0.91, PAR 6.7%), and regular physical activity (0.86, PAR 12.2%), were all significantly related to acute myocardial infarction ($p<0.0001$ for all risk factors and $p=0.03$ for alcohol). These associations were noted in men and women, old and young, and in all regions of the world. Collectively, these nine risk factors accounted for 90% of the PAR in men and 94% in women.
Interpretation: Abnormal lipids, smoking, hypertension, diabetes, abdominal obesity, psychosocial factors, consumption of fruits, vegetables, and alcohol, and regular physical activity account for most of the risk of myocardial infarction worldwide in both sexes and at all ages in all regions. This finding suggests that approaches to prevention can be based on similar principles worldwide and have the potential to prevent most premature cases of myocardial infarction.

2. Preštudujte si Abstrakt, Metódy a Výsledky nasledovnej štúdie. Jedná sa o kohortovú štúdiu. Zodpovedzte nasledovné otázky:

- Jedná sa o prospektívnu či retrospektívnu štúdiu? Expozíciu akému faktoru autori štúdie sledovali? Kto sú v tejto štúdii exponovaní a kto neexponovaní?
- Asociáciu ktorých premenných autori štúdie sledovali? Čo je sledovaný zdravotný dopad (ochorenie/zdravotný stav), ktorý autori sledovali?
- Akú mieru asociácie autori počítali?
- Slovne interpretujte výsledky štúdie – Tab. 5. Ktoré faktory zvyšovali riziko sledovaného zdravotného dopadu?

Berhe K. et al. BMC Nutr. 2021 Nov 16;7(1):72

Effect of under-nutrition during pregnancy on low birth weight in Tigray regional state, Ethiopia; a prospective cohort study.
Link: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8594154/

Abstract
Background: Under-nutrition during pregnancy affects birth outcomes and neonatal outcomes. Worldwide, 20.5 million children were low birth weight, mainly in poor countries. However, there is no longitudinal-based evidence on the effect of under-nutrition during pregnancy on birth weight in Tigray regional state. Therefore, this study aimed at investigating the effect of under-nutrition during pregnancy on low birth weight in Tigray regional state.
Methods: We conducted a prospective cohort study among consecutively selected 540 pregnant women attending antenatal care in hospitals from October 2019 to June 2020. Pregnant women with mid upper arm circumference (MUAC) < 23 cm were exposed and those with MUAC ≥ 23 cm were unexposed. Data on socio-demographic, diet, hygiene and anthropometry measurements were collected using pretested and structured questionnaires. SPSS version 25 was used for analysis. A log-binomial model was used to estimate the adjusted risk ratio and its 95%CI of the risk factors for low birth weight. Multi-collinearity was checked using the variance inflation factor (VIF) at a cut-off point of 8 and there was no multicollinearity.
Result: The overall incidence of low birth weight was 14% (95%CI: 11.1, 17.4%). The incidence of low birth weight was 18.4 and 9.8% among the exposed and unexposed women, respectively. The difference in low birth weight incidence between the exposed and unexposed groups was statistically significant (p-value = 0.006). The risk factors of low birth weight were maternal illiteracy (ARR: 1.8, 95%CI: 1.01, 3.3), low monthly family income < 50 US Dollar (ARR: 1.6, 95%CI: 1.07, 2.2), lack of latrine utilization (ARR: 0.47, 95%CI: 0.28, 0.78), and diet diversity score < 5 (ARR: 1.9, 95%CI: 1.05, 2.61).
Conclusion: Low birth weight was significantly higher among the exposed pregnant women. Maternal illiteracy, low monthly income, lack of latrine utilization, and low DDS were risk factors of low birth weight. It is then important to strengthen nutritional assessment and interventions during pregnancy, with a special attention for illiterate, and low monthly income pregnant women. Again, there has to be a promotion of latrine utilization and consumption of diversified diets.
Keywords: Incidence; Low birth weight; Pregnant women; Tigray; Under-nutrition

KOMUNITNÉ INFEKCIE – RIEŠENIE EPIDÉMIÍ

Jana Perželová

CIEĽ A PRÍNOS KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov s úlohou terénnej epidemiológie, s princípmi šírenia a prevencie infekčných ochorení a s postupmi vyšetrovania a hlásenia epidémií alimentárnych infekcií.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po absolvovaní kapitoly budú študenti vedieť ako rozpoznať epidémiu, odhaliť jej rozsah pomocou nástrojov epidemiológie (napr. epidemická krivka), analyzovať príčinu použitím epidemiologických ukazovateľov, ako aj navrhnúť cielené preventívne a represívne opatrenia proti vzniku a šíreniu epidémií.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je objasnenie významu rýchlej komunikácie a medziodborovej spolupráce pri riešení epidémií.

TEXT:

Riešením epidémií infekčných ochorení sa zaoberajú terénni a nemocniční epidemiológovia. Zatiaľ čo nemocniční epidemiológovia riešia situácie v zdravotníckych zariadeniach, terénni epidemiológovia riešia komunitné epidémie, keď je na včasný zásah potrebné vyšetrovanie v teréne.

Zabrániť šíreniu infekčného ochorenia je možné prerušením jeho epidemického procesu. To znamená, že je potrebné eliminovať minimálne jeden z troch základných determinantov epidemického procesu – prameň nákazy, faktor prenosu, vnímavý jedinec. Prameňom nákazy môže byť človek alebo zviera, zatiaľ čo za faktor prenosu sa považuje napríklad kontaminovaná potrava, voda, vzduch alebo predmety, prostredníctvom ktorých sa pôvodca ochorenia dostáva k vnímavému jedincovi. Tento prenos môže byť zabezpečený aj biologicky a mechanicky vektormi (článkonožce). Príkladom prerušenia kontinuity epidemického procesu je izolácia prameňa nákazy, jeho vyliečenie alebo úmrtie. Vnímaví jedinci môžu byť umiestnení do ochrannej izolácie alebo môžu byť vakcinovaní. Týmito postupmi sa môže dosiahnuť eliminácia alebo eradikácia ochorenia. Eliminácia je pokles incidencie ochorenia na nulu na určitom území a eradikácia je trvalý pokles incidencie ochorenia na nulu celosvetovo.

Informácia o inkubačnej dobe ochorenia slúži epidemiológom na určenie doby, počas ktorej treba sledovať okolie prameňa nákazy/ohnisko nákazy, do kedy sa môže očakávať objavovanie nových prípadov daného ochorenia. Informácia o type prameňa nákazy slúži na cielené vykonanie účinných epidemiologických opatrení s konkrétnymi osobami. Opatrenia sa môžu líšiť v prípade ľudského a zvieracieho prameňa nákazy, odlišné sú medzi chorým a nosičom, a aj medzi jednotlivými typmi nosičov (zdravý, chronický, imúnny, rekonvalescenčný).

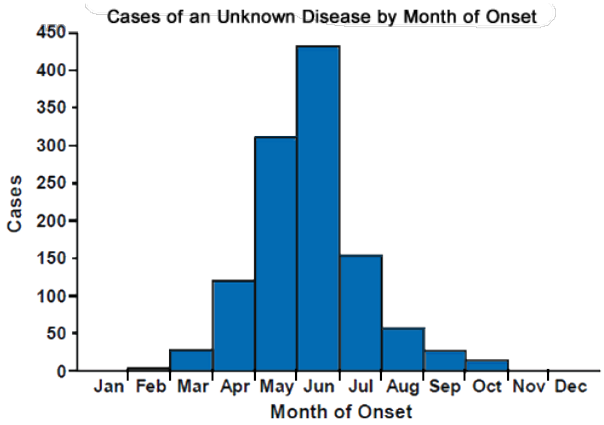
Informácia o ceste prenosu ochorenia definuje ľudí v riziku nákazy (rizikové skupiny, kto môže byť exponovaný). Ak je známy spôsob prenosu ochorenia, priamo z neho vyplývajú konkrétne epidemiologické opatrenia.

Epidemická krivka

Epidemická krivka (z angl. epi curve, epi chart) je grafickým zobrazením priebehu epidémie v čase. Slúži na získanie nasledovných informácií:

- veľkosť/rozsah epidémie – koľko ľudí je chorých
- trend epidémie – či prípady pribúdajú/ubúdajú, či epidémia dosiahla vrchol, či sa blíži ku koncu
- spôsob šírenia epidémie – či je pozorovateľný nejaký vzorec
- dĺžka trvania epidémie – od objavenia sa prvých prípadov po posledné, v akom čase dosiahla vrchol

Epidemická krivka je tvorená osou x, na ktorej je zobrazený čas (hodiny, dni, mesiace atď.) začiatku ochorení a osou y, na ktorej je počet chorých ľudí – prípadov v príslušnom čase (Obr. 1). S meniacim sa počtom prípadov sa mení aj tvar krivky. Preto je dôležité hlásenie všetkých prípadov ochorenia.



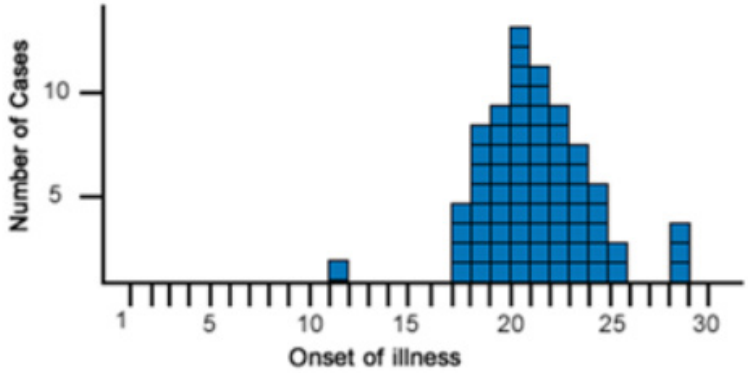
Obr. 1. Príklad epidemickej krivky – prípady ochorenia podľa mesiaca ich vzniku

Rozdelenie epidémií

Podľa tvaru epidemickej krivky (najmä zisteného vzorca šírenia epidémie) je možné rozdeliť epidémie na niekoľko typov:

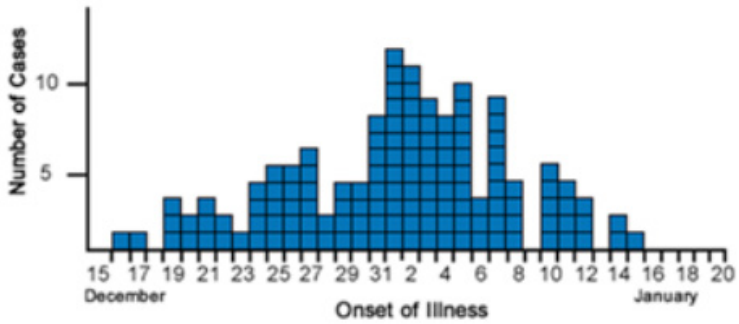
A) *epidémie so spoločným zdrojom (common source outbreaks)*
- vznikajú, keď je kontaminovaná potrava alebo prostredie (voda, vzduch, pôda)

1. *explozívne epidémie (single exposure outbreaks, point source outbreaks)* (Obr. 2)
   - napr. epidémie hnačkových ochorení po konzumácii kontaminovaného jedla
   - krivka stúpa aj klesá prudko, epidémia vypukne explozívne
   - prípady sa vyskytujú v krátkom časovom úseku, epidémie trvajú krátko
   - všetky prípady sa prejavia v jednej inkubačnej dobe



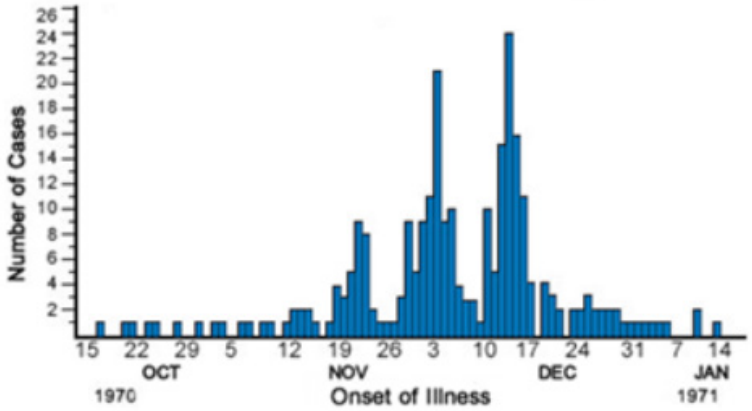
Obr. 2. Príklad explozívnej epidémie. Epidemická krivka z epidémie kryptosporidiózy v centre starostlivosti o deti (jún 1998)

2. *protrahované epidémie (continuous common source outbreaks, multiple exposure)* (Obr. 3)
   - tieto epidémie trvajú dlhšie, sú bez výrazného ostrého vrcholu a môžu byť aj prerušované – preto je pre odhalenie existencie epidémie a jej rozsahu potrebné sledovať počty prípadov dlhší čas
   - prípady pribúdajú a ubúdajú pomalšie ako v explozívnych epidémiách, ľudia sú exponovaní zdroju počas dlhšej doby, aj opakovane
   - prípady sa objavujú vo viacerých inkubačných dobách, ako dôsledok:
     - opakovaných expozícií zdroju (opakovaná expozícia tomu istému zdroju na inom mieste alebo v inom čase – napr. kontaminovaný vodný zdroj)
     - prerušovaného šírenia infekcie (k infekcii nedochádza nepretržite – napr. kontaminovaná klimatizácia)



Obr. 3. Príklad protrahovanej epidémie. Epidemická krivka z epidémie salmonelózy z kontaminovaného salámu (december 2009 – január 2010)

B) *epidémie so šírením ohniska (propagated outbreak) (Obr. 4)*
- tento typ krivky je typický pre infekcie šíriace sa z človeka na človeka
- tieto epidémie trvajú dlhšie, pozoruje sa počas nich postupný vzostup počtu prípadov, ktoré neskôr vytvoria vrcholy po každej inkubačnej dobe
- tieto epidémie sa rýchlo šíria v skupinách vnímavých jedincov alebo ak do populácie prichádzajú stále noví vnímaví jedinci (napr. novorodenci, imigranti) a ich šírenie sa zastaví prerušením kontaktu vnímavých jedincov s prameňom nákazy



Obr. 4. Príklad epidémie so šírením ohniska. Epidemická krivka z epidémie osýpok (október 1970 – január 1971)

Niekedy nemusia epidémie jednoznačne spadať do jedného z uvedených typov. Môže dôjsť napríklad k epidémii so spoločným zdrojom, ktorá sa môže neskôr sekundárne šíriť z človeka na človeka.

Využitie molekulárno-biologických metód pri riešení epidémií

Molekulárno-biologické metódy majú využitie v mnohých biologických a medicínskych odvetviach vrátane epidemiológie. Umožňujú identifikáciu mikroorganizmov na úrovni taxonomických skupín až sekvenačných typov. Medzi najpoužívanejšie patrí polymerázová reťazová reakcia a sekvenovanie. V epidemiológii sa používajú napríklad pri:

- zisťovaní nových pôvodcov ochorení – ak sa objaví prameň nákazy s doteraz neznámym kmeňom mikroorganizmu
- odhaľovaní ciest prenosu v ohnisku nákazy – či bol prítomný faktor prenosu alebo prenos z človeka na človeka
- určovaní importovaných nákaz
- zisťovaní výskytu ochorení na určitom území pre ich kontrolu
- navrhovaní vakcín – zisťovanie konkrétnych aktuálne cirkulujúcich subtypov mikroorganizmov

Epidémie alimentárnych infekcií

Pre alimentárne infekcie je typický fekálno-orálny prenos. Miestom vstupu infekcie je tráviaci trakt, faktormi prenosu sú kontaminované potraviny, voda a nápoje, pri helmintózach pôda. V prenose sa často uplatňujú kontaminované ruky a predmety dennej potreby. Potraviny môžu byť kontaminované primárne, ak pochádzajú z infikovaných zvierat alebo sekundárne, pri spracovávaní a manipulácii, kontaminovanými rukami, kuchynským náradím (pracovné dosky, nože a pod.), prípadne hmyzom.
Alimentárne infekcie sa vyskytujú počas celého roka, najčastejšie sporadicky, ale i v epidémiách. Niektoré sú sezónneho charakteru. Globalizácia a rozvoj cestovného ruchu zvyšujú riziko zavlečenia infekčných ochorení do nových oblastí.
Podľa primárnej lokalizácie infekčného procesu môžeme alimentárne infekcie rozdeliť do niekoľkých skupín:

- alimentárne infekcie, pri ktorých sa infekčný proces lokalizuje iba v čreve, napr. cholera, šigelóza, salmonelová gastroenteritída, infekcie vyvolané enteropatogénnymi kmeňmi *E. coli*, rotavirózy; typickými príznakmi sú bolesť brucha, vracanie, kŕče, hnačky, teplota
- alimentárne infekcie, ktorých pôvodcovia prenikajú z črevného traktu do krvného obehu, vyvolávajú celkové klinické príznaky ochorenia a lokalizujú sa v rôznych orgánových systémoch, napr. brušný týfus, paratýfus, vírusová hepatitída A, aseptické meningitídy
- alimentárne toxoinfekcie, v ktorých patogenéze sa uplatňujú toxíny produkované niektorými druhmi baktérií v potravinách, napr. botulizmus, stafylokoková enterotoxikóza, klostrídiová toxoinfekcia

Bezpečnosťou potravín sa zaoberajú organizácie World Health Organization (WHO), European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) a European Food Safety Authority (EFSA). Pri prijímaní opatrení a zabezpečovaní surveillance alimentárnych infekcií je potrebné myslieť na to, že ich skutočný výskyt je mnohonásobne vyšší ako počet hlásených ochorení (Obr. 5). Čím kvalitnejšia je surveillance, tým je pyramída užšia. Skutočný počet prípadov určitého ochorenia je možné zistiť len cielenými štúdiami.

Obr. 5. Odhad skutočného výskytu črevných nákaz

Preventívne opatrenia šírenia alimentárnych infekcií:

1. priebežné hlásenie sporadických ochorení (aj suspektných), okamžité hlásenie nahromadenia prípadov; epidémie črevných infekcií sa hlásia, ak dve alebo viac osôb zažije podobné ochorenie/príznaky po konzumácii rovnakej potravy a epidemiologická analýza naznačí, že jedlo je faktorom prenosu – výnimkou je botulizmus a chemická otrava spojená s potravou, keď sa hlási už jeden prípad
2. bezpečné odstraňovanie odpadov
3. vzdelávanie osôb vykonávajúcich epidemiologicky závažnú činnosť – epidemiologicky závažná činnosť je pracovná činnosť, ktorou možno pri zanedbaní postupov správnej praxe a pri nedodržaní zásad osobnej hygieny spôsobiť vznik alebo šírenie prenosného ochorenia; epidémie črevných infekcií môžu byť výsledkom nesprávneho výkonu epidemiologicky závažnej činnosti
4. očkovanie – napr. proti poliomyelitíde, vírusovej hepatitíde A, pred cestami do krajín so zvýšeným rizikom nákazy (brušný týfus, cholera, vírusová hepatitída A), u vybraných skupín obyvateľstva (žijúcich na veľmi nízkej hygienickej úrovni alebo osôb vykonávajúcich epidemiologicky závažnú činnosť)

5. zdravotná výchova obyvateľstva – predísť vzniku alimentárnych infekcií sa dá dodržiavaním piatich zásad – sú to odporúčania WHO ako správne manipulovať s potravinami a pripravovať stravu:
    a. udržiavanie čistoty
        - umývanie rúk pred a počas manipulácie s potravinami
        - čistenie všetkých plôch a zariadení používaných na prípravu jedál
        - ochrana priestorov kuchyne a jedla pred článkonožcami a zvieratami
    b. oddeľovanie surového a uvareného
        - používanie vybraných kuchynských pomôcok pre manipuláciu so surovými potravinami
        - separátne uskladňovanie surovín a pripraveného jedla
    c. dôkladné uvarenie a prihrievanie uvarených jedál
    d. skladovanie potravín pri bezpečnej teplote
        - skladovanie uvarených a skaze podliehajúcich potravín v chladničke (<5°C), pri izbovej teplote skladovanie menej ako 2 hodiny
        - udržiavanie horúceho jedla pred servírovaním (>60°C)
        - skladovanie jedla v chladničke len určitý čas
    e. používanie mikrobiologicky nezávadnej pitnej vody a surovín
        - používanie čerstvých a zdravých surovín
        - používanie surovín, ktoré boli vyrobené bezpečnými postupmi, napr. pasterizované mlieko
        - umývanie ovocia a zeleniny
        - používanie surovín pred dobou expirácie
6. dezinfekcia, dezinsekcia a deratizácia prostredia

Represívne opatrenia proti šíreniu alimentárnych infekcií:

1. eliminácia prameňa nákazy a faktoru prenosu
2. zisťovanie pôvodcov alimentárnych infekcií
3. dezinfekcia, dezinsekcia a deratizácia prostredia

10 krokov vyšetrovania epidémie

1. Potvrď existenciu epidémie

V prvom rade musíme potvrdiť výskyt prípadov sledovaného ochorenia, ktoré sú v epidemiologickej súvislosti. V angličtine takéto zoskupenie prípadov označujeme „cluster". Je to zoskupenie prípadov, ktoré je v počte na danom mieste a v danom čase väčšie ako by sme očakávali. Na naplnenie tohto predpokladu (výskyt väčší oproti očakávanému) potrebujeme poznať obvyklý výskyt, k čomu nám slúži deskriptívna epidemiologická metóda – popis výskytu v čase, priestore a populácii (z angl. time, person, place). Toto obvykle vieme overiť kontrolou údajov surveillance systému pre dané ochorenie.

2. Potvrď diagnózu

Popíš klinický stav prípadov a získaj ich laboratórne potvrdenie.

3. Definuj prípad

Formuluj definíciu prípadu podľa parametrov čas, miesto a osoby (z angl. time, place, person), ak je to možné, použi všeobecné definície prípadov (definované organizáciami ako napríklad WHO, ECDC). Sú možné viaceré úrovne definícií, vrátane senzitívnych (adaptovaných

pre deskriptívne štádiá vyšetrovania epidémie) a špecifických (adaptovaných pre analytickú časť).

4. Vyhľadaj prípady
Vyhľadaj prípady podľa časových a priestorových vymedzení definície prípadu. Zostav zoznam prípadov (napríklad v excelovom zošite). Zdokumentuj u každého prípadu minimálne dátum začiatku ochorenia, vek, pohlavie, bydlisko a zdravotný dopad ochorenia.

5. Vytvor hypotézy na základe deskriptívnych zistení
Popíš priebeh epidémie v čase pomocou epidemickej krivky. Zakresli prípady do mapy v prípade možnosti aj s incidenciou napríklad na 1 000 obyvateľov, podľa miesta bydliska. Vypočítaj incidenciu podľa veku a pohlavia. Urob vyšetrovanie jednotlivých prípadov na zistenie spoločných charakteristík, na základe ktorého stanovíš hypotézy.

6. Testuj hypotézy analytickou štúdiou
Napíš stručný protokol s formulovanými hypotézami, ktoré chceš testovať a popisom metód štúdie, ktorú použiješ. Uskutočni analytickú štúdiu (prípad-kontrola alebo kohortovú).

7. Navrhni zhrnutie
Analyzuj výstupy analytickej epidemiologickej štúdie. Formuluj závery, ktoré vysvetľujú pozorované fakty.

8. Porovnaj hypotézy so známymi faktami
Uskutočni environmentálne hodnotenie na základe výsledkov analytickej štúdie. Urob prehľad literatúry. Diskutuj svoje závery s kolegami a supervízormi.

9. Komunikuj zistenia
Napíš jednostranové zhrnutie, ktoré zanecháš na mieste epidémie po svojom odchode. Komunikuj svoje zistenia s nadriadenými a autoritami vo verejnom zdravotníctve.

10. Vykonaj preventívne opatrenia
Formuluj jasné, konkrétne uskutočniteľné opatrenia na základe svojich výsledkov (kto? čo? kedy? ako?). Zabezpeč realizáciu odporúčaní. Vyhodnoť relevantnosť a účinnosť odporúčaní.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Aký je rozdiel medzi elimináciou a eradikáciou ochorenia?
2. Aký je rozdiel medzi prameňom nákazy, faktorom prenosu a vektorom?
3. Ako môžete využiť informácie o spôsobe prenosu ochorenia?
4. Prečo je počas vyšetrovania epidémie potrebné vytvoriť definíciu prípadu?
5. Aké údaje sú potrebné na vytvorenie epidemickej krivky?

LITERATÚRA:

1. RÚVZ SR http://www.ruvzdk.sk/?s=5+k%C4%BE%C3%BA%C4%8Dov
2. ECDC https://ecdc.europa.eu/en/publications–data/toolkit–investigation–and–response–food–and–waterborne–disease–outbreaks–eu
3. CDC https://www.cdc.gov/mobile/applications/sto/web–app.html
4. Toolkit for investigation and response to Food and Waterborne Disease Outbreaks with an EU dimension

5. Krištúfková, Z. a kol (2014). Základy intervenčnej epidemiológie. SZU v Bratislave. Bratislava
6. Zákon o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Zbierka zákonov č. 103/2015
7. https://www.epis.sk/InformacnaCast/Temy/AlimentarneNakazy.aspx
8. Bražinová, A. (2020). Epidemiologické metódy a ich uplatnenie v epidemiológii vybraných ochorení. Univerzita Komenského v Bratislave, 2020, pp. 70, ISBN 978-80-223-4982-6
9. Gervelmeyer A., a kol. (2006). An outbreak of hepatitis A among children and adults in Denmark, August 2002 to February 2003. *Epidemiol Infect.* 134 (3): 485–491 (upravené)
10. Doherty L. A kol. (2004). Gastroenteritis following a Barbecue in Northern Ireland. Exercise. European Programme for Intervention Epidemiology Training (upravené)

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Cieľom cvičenia je naučiť študentov postupovať logicky a prakticky využiť získané údaje v priebehu vyšetrovania epidémie.

CVIČENIE

A) simulácia riešenia epidémií alimentárnych infekcií v teréne

- vyšetrovanie epidémií v na seba nadväzujúcich krokoch na základe postupne odkrývaných údajov o priebehu epidémie
- po zistení príčiny vzniku epidémie a spôsobu šírenia infekcie navrhnutie preventívnych a represívnych opatrení v ohnisku nákazy

1. <u>HROMADNÝ VÝSKYT AKÚTNEJ GASTROENTERITÍDY NA INTERNÁTE</u>

Je 21. októbra. Ste pracovník Regionálneho úradu verejného zdravotníctva na odbore epidemiológie infekčných ochorení a o 8:00 hod. ste prijali telefonát od praktického dorastového lekára, že od 16:00 hod. predchádzajúceho dňa ošetril 9 pacientov – študentov z jedného internátu. Sťažovali sa na úporné hnačky a zvracanie, niektorí mali prekolapsové až kolapsové stavy. U žiadneho pacienta nebola zvýšená teplota. Všetci uviedli, že sa v predchádzajúci deň (20.10.) stravovali v jedálni internátu. Lekár odobral vzorky – tampón rekta (TR) od 6 pacientov. V to isté ráno lekár, ktorý mal nočnú službu na pohotovosti hlásil 15 pacientov s rovnakými príznakmi. Taktiež išlo o študentov z daného internátu, ktorí sa predchádzajúci deň stravovali v jedálni internátu. Lekár odobral vzorky – TR od 7 pacientov.

Podľa ďalších zadaní sa podieľajte na riešení komunitnej epidémie.

2. <u>HROMADNÝ VÝSKYT AKÚTNEJ GASTROENTERITÍDY PO DOBROČINNOM VEČIERKU</u>

Doherty L., Mc Cartney M., Mitchell E., 2004, Gastroenteritis following a Barbecue in Northern Ireland. Exercise. European Programme for Intervention Epidemiology Training, upravené

Je 23. júla. Ste pracovník Regionálneho úradu verejného zdravotníctva na odbore epidemiológie infekčných ochorení a prijali ste telefonické hlásenie od praktického lekára z pohotovostej služby, že počas služby dňa 20.7. ošetril 4 pacientov s ťažkou enteritídou.

Jeden z nich bol hospitalizovaný. Zistil, že všetci 4 pacienti sa dňa 18.7. zúčastnili na dobročinnom večierku. Podujatie sa konalo v novootvorenom hoteli a zúčastnil sa na ňom značný počet miestnych obyvateľov. Na podujatí sa podávalo pohostenie medzi 21:00 – 23:00 hod. Všetci 4 pacienti sa začali cítiť zle 19. – 20.7., mali stredne ťažké hnačky s bolesťami brucha, horúčkou, dvaja z nich aj zvracali. Praktický lekár bol znepokojený a vyjadril podozrenie, že by mohlo ísť o epidémiu.

Podľa ďalších zadaní sa podieľajte na riešení komunitnej epidémie.

3. HROMADNÝ VÝSKYT HEPATITÍDY A V DÁNSKU

Gervelmeyer A., Søborg Nielsen M., Chemnitz Frey L., Sckerl H., Damberg E., Mølbak K., 2006, An outbreak of hepatitis A among children and adults in Denmark, August 2002 to February 2003. Epidemiol Infect. 134 (3): 485–491, upravené

Je 10. augusta. Ste pracovník Regionálneho úradu verejného zdravotníctva v Holstebro v Dánsku na odbore epidemiológie infekčných ochorení. Z miestnej nemocnice telefonoval primár oddelenia infekčného lekárstva regionálnemu epidemiológovi, že od minulého týždňa na oddelení hospitalizovali 4 prípady detí s vírusovou hepatitídou A. Všetky deti pochádzajú z troch rodín, ktoré spolu cestovali na návštevu k príbuzným od 20.6. do 1.8. do krajiny, ktorá je endemická pre hepatitídu A. Rodičia detí imigrovali z tejto krajiny, ale ich deti sa narodili a vyrastali v Dánsku. Okrem hospitalizovaných prípadov malo ešte jedno dieťa príznaky a bola potvrdená hepatitída A, ale pre ľahší priebeh nebola potrebná hospitalizácia. Podľa epidemiologických prehľadov sa za posledných 5 rokov v regióne Holstebro vyskytli iba 3 prípady hepatitídy A u ľudí vo veku od 41 do 60 rokov. Nakoľko je to v tomto regióne veľmi zriedkavé ochorenie, je pravdepodobné, že obyvatelia nevedia ako sa infekcia šíri a ako sa jej dá predísť.

Podľa ďalších zadaní sa podieľajte na riešení komunitnej epidémie.

B) *riešenie epidémií na stránke CDC* https://www.cdc.gov/mobile/applications/sto/web–app.html
   – interaktívna práca s tabletmi

HYGIENICKO-EPIDEMIOLOGICKÝ REŽIM V ZDRAVOTNÍCKYCH ZARIADENIACH

Jana Perželová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov s dezinfekčnými a sterilizačnými metódami používanými v medicínskej praxi a s pravidlami ich výberu a použitia.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po absolvovaní kapitoly budú študenti vedieť rozhodnúť, akú dekontaminačnú metódu alebo dezinfekčný prostriedok použiť v konkrétnej situácii (napr. vzhľadom na vlastnosti dekontaminovaného materiálu), ako skontrolovať účinok dekontaminačných postupov a ako správne vykonať dezinfekciu rúk zdravotníckych pracovníkov.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je uvedomenie si významu dekontaminačných postupov v prevencii nozokomiálnych nákaz a formovanie návyku dezinfekcie rúk.

TEXT:

Význam dezinfekcie a sterilizácie v prevencii nozokomiálnych nákaz

V zdravotníckej praxi sa metódy dezinfekcie a sterilizácie používajú na zabránenie vzniku a prenosu infekčných ochorení usmrtením alebo zabránením rastu ich pôvodcov, a to v prostredí, na predmetoch a rukách zdravotníckych pracovníkov. Je to veľmi dôležité pre prevenciu infekcií spojených s poskytovaním zdravotnej starostlivosti.

Pojem sterilizácia

Sterilizácia je proces, ktorý vedie k usmrteniu všetkých mikroorganizmov vrátane spór, k nezvratnej inaktivácii vírusov, priónov a usmrteniu zdravotne významných helmintov a ich vajíčok. Správny sterilizačný proces má zabezpečiť „úroveň bezpečnej sterility“ (*Sterility Assurance Level*, SAL). Teoretická pravdepodobnosť prežitia mikroorganizmov pri tejto úrovni je 10^{-6}, čo znamená, že z milióna sterilizovaných predmetov maximálne jeden kus môže byť nesterilný, alebo z milióna sterilizovaných mikroorganizmov môže prežiť len jeden jedinec. Sterilita lekárskych nástrojov a prostriedkov zdravotníckej techniky sa zaisťuje postupom, ktorého súčasťou je predsterilizačná príprava, balenie, sterilizácia a kontrola sterilizácie.

Pojem dezinfekcia

Dezinfekcia je proces zameraný na usmrtenie patogénnych a oportúnne patogénnych mikroorganizmov prítomných na predmetoch, v prostredí a na pokožke. Tento zdravotnícky výkon sa ako dôležitá súčasť dekontaminačného postupu vykonáva v každom zdravotníckom zariadení. Jeho cieľom je znížiť množstvo mikroorganizmov a prerušiť cestu ich prenosu od prameňa nákazy k vnímavému jedincovi. Dezinfekcia sa vykonáva ako súčasť výkonov epidemiologicky závažných činností. Ako zdravotnícky výkon je súčasťou protiepidemického režimu každého zdravotníckeho zariadenia. Používať sa môžu iba prípravky a postupy schválené hlavným hygienikom SR.
Dôležitým a nevyhnutným predpokladom úspešnej dezinfekcie je mechanická očista. Vykonáva sa pred vlastným dezinfekčným procesom alebo súčasne, pokiaľ má použitý prípravok dezinfekčné aj čistiace vlastnosti. Predmety alebo povrchy kontaminované biologickým materiálom sa musia najprv dezinfikovať, až potom mechanicky očistiť.
Pri voľbe dezinfekčného postupu a spôsobu vykonávanej dezinfekcie vychádzame z typu a spôsobu použitia dezinfikovaného nástroja, materiálovej znášanlivosti, zo spektra účinku použitej dezinfekčnej látky a z jej zdravotnej a ekologickej nezávadnosti. Najvhodnejšia aplikačná forma je ponor do dezinfekčného roztoku na stanovenú dobu. Väčšie povrchy a plochy sa otierajú alebo umývajú dezinfekčným roztokom. Treba dbať na to, aby dezinfikovaná plocha bola čo možno najdlhšie vlhká. Pri dezinfekcii menej dostupných miest a plôch možno použiť dezinfekciu aerosólom alebo sprej. Dezinfikovaná je iba tá časť nástroja alebo plocha, kde aerosól alebo sprej dopadol. Sprejová a aerosólová forma predstavuje určité riziko vdýchnutia, dráždenia a alergizácie vystaveného personálu.

Hygienicko-epidemiologický režim

Hygienicko-epidemiologický režim je komplex preventívnych a represívnych opatrení a požiadaviek na prevádzku zdravotníckych zariadení, ktorého cieľom je zabrániť vzniku a šíreniu infekčných ochorení. Hygienicko-epidemiologický režim je súčasťou prevádzkového poriadku, ktorý by malo mať vypracované každé zdravotnícke pracovisko. V hygienicko-epidemiologickom režime majú byť stanovené postupy a frekvencia dezinfekcie, sterilizácie a upratovania. Uvedené v ňom majú byť druhy dezinfekčných látok používaných na dezinfekciu nástrojov, rúk a plôch.
Okrem dodržiavania hygienicko-epidemiologického režimu je základnou požiadavkou pre prácu v zdravotníckych zariadeniach aj dodržiavanie bariérovej ošetrovateľskej techniky a špecifických režimov vyplývajúcich z charakteru vykonávanej práce. K požiadavkám bariérovej ošetrovateľskej techniky zaraďujeme aj požiadavky na vykonanie hygieny rúk, ich správnu dezinfekciu vhodnými dezinfekčnými prostriedkami, požiadavky na úpravu nechtov, nosenie prsteňov a úpravu vlasov zdravotníckych pracovníkov. Ruky zdravotníckeho personálu musia byť čisté, nechty ostrihané nakrátko a na rukách nesmú byť prstene.
Cieľom realizácie vymenovaných opatrení je znížiť riziko vzniku infekcie ošetrovaných pacientov, to znamená prevenciu nozokomiálnych nákaz a následne aj zníženie ekonomickej záťaže, ktorá sa pri vzniku nozokomiálnej nákazy na zdravotnícke zariadenie zvyšuje. Dodržiavanie týchto opatrení a zásad tiež znižuje riziko vzniku infekcie ošetrujúceho personálu.

Upratovanie

Upratovanie v ambulancii nemá iba sanitárny, ale aj psychologický význam. Pacient si podľa čistoty ambulancie vytvára názor o jej kvalite. Súčasťou celkového dojmu je aj vybavenie ambulancie. Všetky predmety a nábytok majú byť hladké, ľahko umývateľné a vodeodolné.

Rôzne skrášľujúce predmety, čalúnený nábytok a koberce sú rezervoárom prachu, roztočov a zbytočne vzbudzujú nedôveru pacienta. Ich používanie v zdravotníckych zariadeniach, najmä typu stomatologických pracovísk nie je povolené. Návleky na obuv nielenže neprispejú k čistote oddelenia, ale spôsobia aj prenos nečistôt z topánok na ruky osoby, ktorá si ich navlieka. Vhodnejšie sú špeciálne rohožky na odstraňovanie nečistôt pred vstupom do zariadenia a častejšie umývanie podláh.

Dekontaminácia endoskopov

Kontaminovaný endoskop a jeho príslušenstvo môžu byť faktorom prenosu infekcií pacientov a zdravotníckeho personálu. K ich kontaminácii dochádza priamo, kontaktom s pacientom, avšak možná je aj kontaminácia vyplachovacími tekutinami. Endoskopy patria do prvej a druhej kategórie Spauldingovej klasifikácie rozdeľujúcej lekárske nástroje do troch kategórií podľa stupňa rizika prenosu infekcie. Do prvej kategórie patria kritické nástroje a endoskopy s vysokým rizikom prenosu infekcie, ktoré vstupujú do sterilných dutín alebo porušujú kožu a sliznice. Tieto nástroje a endoskopy musia byť sterilizované a po sterilizácii uložené v sterilizačnom obale alebo v sterilných kazetách. Do druhej kategórie patria semikritické nástroje a endoskopy, ktoré prichádzajú do kontaktu s mukóznymi membránami. Tieto nástroje a endoskopy nesmú niesť žiadne vegetatívne formy mikroorganizmov a počet spór musí byť redukovaný.
Podľa Vyhlášky č. 109/1995 Z. z. o požiadavkách na prevádzku zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia však musí byť v SR zabezpečený minimálne vyšší stupeň dezinfekcie endoskopov a iných prístrojov s optikou zavádzaných do nesterilných telesných dutín, čo je prísnejšou požiadavkou na nástroje druhej kategórie oproti Spauldingovej klasifikácii.
V Odbornom usmernení na vykonávanie dekontaminácie endoskopov č. SOZO – 1410/2000-10 z roku 2000 vydanom Ministerstvom zdravotníctva SR sa uvádza, že dezinfekcia endoskopov druhej triedy je možná manuálne za pomoci preplachovej súpravy, ďalej manuálnym, poloautomatickým alebo automatickým dezinfektorom. Dezinfekcia sa robí vždy po manuálnom očistení endoskopu, osušení a overení jeho tesnosti. Kanáliky endoskopu sa minimálne päťkrát prepláchnu dezinfekčným prípravkom, potom sa ním kanáliky naplnia tak, aby vnútri nevznikli vzduchové bubliny a celý prístroj spolu s odmontovanými súčiastkami sa úplne ponorí do dezinfekčného prostriedku. Na dezinfekciu sa používa 2 % roztok glutaraldehydu minimálne na dobu 15 minút, ktorým sa pri predĺženom expozičnom čase dajú usmrtiť nielen vegetatívne formy mikroorganizmov, ale aj spóry. Použiť sa môže aj iný prípravok s adekvátnym mikrobicídnym spektrom účinku. V prípade podozrenia na mykobakteriálnu infekciu sa tento čas predlžuje na 60 minút. Po uplynutí expozičného času sa endoskop a jeho súčasti opláchnu čistou (nezávadnou pitnou) vodou a osušia sa stlačeným vzduchom. Kanáliky sa prepláchnu 70 % etylalkoholom a znova sa prístroj osuší. Dezinfikovaný a osušený endoskop sa odkladá do upravenej prachotesnej skrine, aby nedošlo k jeho sekundárnej kontaminácii. Dezinfekcia týmto spôsobom umožní použitie endoskopu do 12 hodín. Po tejto dobe je treba postup dezinfekcie opakovať. Mechanické čistenie v tomto prípade nie je potrebné.

Dekontaminácia rúk zdravotníckych pracovníkov

Hygiena rúk je základné, najjednoduchšie, nákladovo najúspornejšie a zároveň veľmi efektívne opatrenie v prevencii prenosu mikroorganizmov počas poskytovania zdravotnej starostlivosti, a teda v prevencii vzniku nozokomiálnych nákaz.
Počas starostlivosti o pacienta sú ruky zdravotníckych pracovníkov kolonizované komenzálnou mikroflórou a oportúnnymi patogénmi. Dochádza k tomu pri akomkoľvek kontakte alebo aerosólom. Na kontamináciu rúk zdravotníckych pracovníkov má vplyv dĺžka a typ starostlivosti o pacienta. Prenos mikroorganizmov z povrchu na povrch a miera krížovej kontaminácie sú

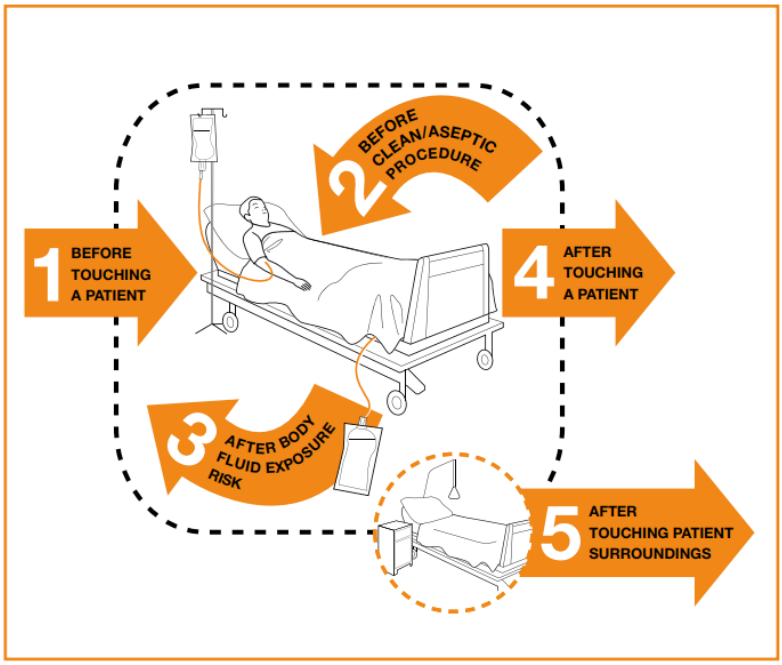
ovplyvnené niekoľkými faktormi, napríklad typom mikroorganizmu, typom povrchového materiálu, úrovňou vlhkosti prostredia a veľkosťou inokula.
Prenos patogénnych mikroorganizmov z jedného pacienta na druhého rukami zdravotníckych pracovníkov je podmienený piatimi po sebe nasledujúcimi krokmi:

1. mikroorganizmy sú prítomné na koži pacienta alebo sa nachádzajú na predmetoch obklopujúcich pacienta
2. tieto mikroorganizmy sa prenesú na ruky zdravotníckych pracovníkov (patogénne mikroorganizmy je možné získať aj z kolonizovaných oblastí normálnej neporušenej kože pacienta)
3. mikroorganizmy sú schopné prežiť minimálne niekoľko minút na rukách zdravotníckych pracovníkov
4. dekontaminácia rúk zdravotníckych pracovníkov je nedostatočná alebo úplne vynechaná (alebo je použitý nevhodný prostriedok na hygienu rúk)
5. kontaminované ruky zdravotníckych pracovníkov prídu do priameho kontaktu s pacientom (alebo s predmetom, ktorý príde do priameho kontaktu s pacientom)

Účelom dekontaminácie rúk v starostlivosti o pacienta je odstránenie nečistôt, organických látok a mikrobiálnej kontaminácie získanej kontaktom s pacientmi alebo prostredím. Existuje niekoľko postupov dekontaminácie rúk od bežného umývania až po chirurgickú dezinfekciu. Zvolený postup by mal zodpovedať nárokom na hygienu rúk, ktoré vyžaduje nasledovný zdravotnícky výkon, resp. iná činnosť.
Účinky prostriedkov na hygienu rúk sa líšia v závislosti od rôznych faktorov, ako sú napríklad poveternostné podmienky. V tropických krajinách a počas letných mesiacov v miernom podnebí zostáva pokožka vlhkejšia ako v chladnom a suchom prostredí. Účinky výrobkov sa tiež líšia podľa typu pokožky. Pre zdravotníckych pracovníkov, ktorí sú náchylnejší na podráždenie pokožky, môže byť potrebné ďalšie zvlhčenie pokožky. Krémy na ruky často obsahujú zvlhčovadlá a oleje, ktoré hydratujú pokožku a obnovujú jej bariérovú funkciu. Ak sa používa prostriedok na starostlivosť o pokožku pod rukavice, treba zhodnotiť aj riziko poškodenia rukavíc olejovými zložkami a možné zníženie účinku použitého dezinfekčného prostriedku. Treba tiež zabrániť kontaminácii dezinfekčných prípravkov a ich dávkovačov, aby sa po ich použití ruky nekontaminovali.
Viac ako 60 % nozokomiálnych nákaz je prenesených kontaminovanými rukami pracovníkov nemocničnou mikroflórou. Prenos mikroorganizmov kontaminovanými rukami môže byť priamy alebo nepriamy. Priamy sa uskutočňuje dotykom rúk personálu a pokožky, prípadne sliznice pacienta. Nepriamy prenos prostredníctvom rôznych predmetov, roztokov a pod. je podmienený schopnosťou mikroorganizmov prežiť dostatočne dlho v danom prostredí.

Používanie rukavíc

Pri absencii hygieny rúk sa miera kontaminácie rúk časom zvyšuje, a to rovnako pri použití rukavíc aj bez ich použitia. Rukavice síce znižujú kontamináciu samotných rúk, ale počas starostlivosti o pacienta môže dôjsť k prenosu mikroorganizmov na predmety, s ktorými sa manipuluje v rukaviciach alebo na iných pacientov. Použitie jednorazových rukavíc u dvoch pacientov bez ohľadu na to, či boli medzi nimi umyté alebo nie, je z odborného i etického hľadiska neprípustné. Rukavice sa vyrábajú z rôznych materiálov a pracovníci by mali používať také, ktoré u nich nevyvolávajú alergické reakcie. Rukavice by mali byť dostatočne tesné, odolné voči kvapalinám a nemali by zabraňovať hmatovým vnemom. Tesnosť rukavíc sa dlhodobým používaním znižuje. Ak sa rukavice počas ošetrenia porušia, je nutné ich okamžite vymeniť.



Obr. 1. Päť momentov hygieny rúk zdravotníckych pracovníkov
(WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care, First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care, WHO, 2009)

Umývanie rúk

Umývanie rúk mydlom predstavuje mechanické odstránenie nečistôt, organických látok a zníženie množstva tranzientnej mikroflóry na pokožke rúk. Voda nedokáže priamo odstrániť hydrofóbne látky, ako sú tuky a oleje, ktoré sa často vyskytujú na znečistených rukách. Správne umývanie rúk si preto vyžaduje použitie mydla na rozpustenie mastných látok a na uľahčenie ich následného spláchnutia vodou. Na zaistenie správnej hygieny rúk je potrebné mydlom trieť celý povrch oboch rúk a následne ich dôkladne opláchnuť a vysušiť.

Na umývanie rúk sa používajú tuhé alebo tekuté mydlá. Mydlá sú výrobky na báze detergentov, ktoré obsahujú esterifikované mastné kyseliny a hydroxid sodný alebo draselný. Ich požitím sa z pokožky odstránia lipidy, viditeľné nečistoty, rôzne organické látky a mení sa pH pokožky. Obyčajné mydlá majú minimálnu alebo žiadnu antimikrobiálnu aktivitu. Redukciu tranzientnej mikroflóry je možné zvýšiť správnou technikou umývania rúk alebo použitím mydla s dezinfekčnou prísadou. Tieto mydlá však nemajú dezinfekčný účinok. Ich používanie je síce účinnejšie ako umývanie rúk obyčajným mydlom, ale je menej účinné ako hygienická dezinfekcia rúk a stále ide iba o umývanie rúk.

Umývanie rúk mydlom môže mať paradoxne za následok zvýšenie počtu mikroorganizmov na pokožke, kvôli jej možnému podráždeniu a vysušeniu. Pridaním zvlhčovadiel sa môže znížiť náchylnosť mydiel spôsobiť podráždenie. V prípade kontaminácie mydla, môže dôjsť ku kolonizácii rúk zdravotníckych pracovníkov. Napriek tomu nie je nebezpečenstvo prenosu mikroorganizmov umývaním rúk s už použitým mydlom vysoké.

Neoddeliteľnou súčasťou hygieny rúk je ich správne sušenie. Starostlivé sušenie rúk je kritickým faktorom určujúcim úroveň prenosu mikroorganizmov dotykom po umytí rúk. Ak sa používajú uteráky alebo jednorazové utierky, je dôležité, aby sa ruky sušili dotykom pokožky skôr ako trením, aby sa predišlo jej popraskaniu. Je tiež potrebné dbať na to, aby sa zabránilo opätovnej kontaminácii umytých a vysušených rúk.

Postup umývania rúk (Obr. 2):

- ruky navlhčíme tečúcou pitnou vodou
- nanesieme mydlo a dobre rozotrieme
- napeníme s malým množstvom vody
- ruky umývame 40-60 sekúnd správnou technikou
- dobre opláchneme pod tečúcou pitnou vodou
- do sucha utrieme jednorazovým uterákom/utierkou
- ruky ošetríme regeneračných krémom

Obr. 2. Technika umývania rúk vodou a mydlom (Hygienické zabezpečenie rúk v zdravotníckej starostlivosti, Metodické usmernenie, Kelčíková, 2012)

Hygienická dezinfekcia rúk

Hygienická dezinfekcia rúk sa robí za účelom odstránenia tranzientnej mikroflóry z pokožky rúk a prerušenia cesty prenosu mikroorganizmov. Vykonáva sa vtieraním alkoholového dezinfekčného prípravku do pokožky.
Väčšina alkoholových prostriedkov na dezinfekciu rúk obsahuje buď etanol, izopropanol, n-propanol alebo kombináciu dvoch z týchto látok. Mechanizmus účinku alkoholov spočíva v ich schopnosti denaturovať proteíny. Prostriedky obsahujúce 60 – 80 % alkoholu sú najúčinnejšie, pričom vyššie koncentrácie sú menej účinné. Tento paradox vyplýva zo skutočnosti, že proteíny sú ľahšie denaturované za prítomnosti vody.
Alkoholy nemajú dobrý čistiaci účinok a ich použitie sa neodporúča, keď sú ruky špinavé alebo viditeľne kontaminované bielkovinovými materiálmi. Ak dôjde k takejto kontaminácii, je nevyhnutné ruky umyť vodou a mydlom a až následne dezinfikovať.
Účinok alkoholových dezinfekčných prostriedkov je ovplyvnený niekoľkými faktormi vrátane typu použitého alkoholu, koncentrácie alkoholu, expozičného času, objemu použitého prípravku, a tým, či sú ruky po aplikácii alkoholu mokré. Dezinfekčný prostriedok sa aplikuje na ruky v takom množstve, aby zostali 30 sekúnd vlhké. Veľmi malé množstvá alkoholu (0,2 – 0,5 ml) nie sú účinnejšie ako umývanie rúk obyčajným mydlom. Všeobecne platí, že ak sú ruky suché po dezinfekcii kratšej ako 10 – 15 sekúnd, je pravdepodobné, že sa aplikovalo nedostatočné množstvo dezinfekčného prostriedku. Ruky je nutné dezinfikovať, aj v tom prípade, keď zdravotnícky personál používa pri ošetrovaní rukavice.
Časté používanie alkoholových dezinfekčných prostriedkov môže viesť k vysušovaniu pokožky, čo však nemôže byť dôvodom na vynechávanie dezinfekcie rúk. Na trhu sú dostupné dezinfekčné prostriedky s pridanými zvlhčovadlami (napríklad 1 – 3 % glycerol) alebo regeneračné krémy.

Postup hygienickej dezinfekcie rúk (Obr. 3):

- do suchej pokožky rúk vtierame alkoholový dezinfekčný prostriedok v takom množstve, aby boli všetky miesta na rukách dôkladne a kompletne navlhčené
- ruky dezinfikujeme 20 – 30 sekúnd správnou technikou do úplného zaschnutia
- následne ruky neoplachujeme ani neutierame

Obr. 3. Technika hygienickej dezinfekcie rúk alkoholovým dezinfekčným prostriedkom (Hygienické zabezpečenie rúk v zdravotníckej starostlivosti, Metodické usmernenie, Kelčíková, 2012)

Tab. 1. Antimikrobiálna aktivita dezinfekčných prostriedkov určených na dezinfekciu rúk (WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care, First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care, WHO, 2009)

dezinfekčné látky	G+ baktérie	G– baktérie	obalené vírusy	neobalené vírusy	mykobaktérie	huby	spóry
alkoholy	+++	+++	+++	++	+++	+++	-
chlórhexidín	+++	++	++	+	+	+	-
iodofory	+++	+++	++	++	++	++	±[a]
fenyléter[b]	+++	++	?	?	±	±[c]	-
KAZ[d]	++	+	+	?	±	±	-

dobrá = +++, stredná = ++, slabá = +, variabilná = ±, žiadna = –
[a] iodofory nie sú sporicídne v koncentráciách používaných v antisepse
[b] prevažne bakteriostatické
[c] aktívne proti *Candida* spp., ale málo aktívne proti vláknitým hubám
[d] bakteriostatické, fungistatické, mikrobicídne vo vysokých koncentráciách

Chirurgická dezinfekcia rúk

Chirurgická dezinfekcia rúk pozostáva z umývania rúk a predlaktí vodou a mydlom, ktorej cieľom je mechanické odstránenie nečistôt a čiastočne tranzientnej mikroflóry a následného vtierania bezvodného alkoholového dezinfekčného prípravku do pokožky rúk a predlaktí, ktorej cieľom je odstránenie tranzientnej a redukcia rezidentnej mikroflóry.

Postup mechanického umývania rúk pred chirurgickou dezinfekciou:

- ruky a predlaktia navlhčíme tečúcou pitnou vodou
- nanesieme tekuté mydlo z označeného dávkovača, ktoré dobre rozotrieme
- napeníme s malým množstvom vody
- ruky a predlaktia umývame 1 – 2 minúty smerom od špičiek prstov k predlaktiam správnou technikou
- len v prípade viditeľného znečistenia použijeme na okolie nechtov, nechtové lôžka a špičky prstov sterilnú kefku
- dôkladne opláchneme tečúcou pitnou vodou
- ruky a predlaktia utrieme do sucha sterilnou utierkou

Postup chirurgickej dezinfekcie rúk:

- do suchej pokožky rúk a predlaktí vtierame alkoholový dezinfekčný prostriedok v množstve odporúčanom výrobcom tak, aby boli všetky miesta na rukách a predlaktiach dôkladne a kompletne navlhčené
- ruky musia byť vlhké po celú dobu expozície dezinfekčného prostriedku, odporúčaný expozičný čas poskytuje výrobca daného dezinfekčného prostriedku
- alkoholový dezinfekčný prostriedok vtierame smerom od špičiek prstov k lakťom správnou technikou do úplného zaschnutia
- následne ruky neoplachujeme ani neutierame

Používanie sterilných rukavíc nenahrádza chirurgickú dezinfekciu rúk ani iné postupy ich dekontaminácie. Sterilné rukavice síce prispievajú k prevencii kontaminácie miesta chirurgického zákroku a znižujú riziko prenosu mikroorganizmov z pacienta na zdravotníckych pracovníkov, avšak rukavice mávajú po chirurgickom zákroku drobné poškodenia a viac ako 80 % poškodení

zostane nepovšimnutých. Používaním dvoch vrstiev rukavíc klesá riziko poškodenia počas chirurgického zákroku, ale stále zostávajú pozorované poškodenia v 4 % prípadov po ukončení zákroku. V prípade nespozorovaného poškodenia rukavíc znižuje chirurgická dezinfekcia rúk uvoľňovanie baktérií z rúk personálu po dobu trvania zákroku. Na pokožke pod chirurgickými rukavicami dochádza k rýchlemu množeniu mikroorganizmov, najmä ak boli ruky umyté iba obyčajným toaletným mydlo, a preto ani nepoužité rukavice úplne nezabránia bakteriálnej kontaminácii rúk. Chirurgická dezinfekcia rúk by mala brániť rastu baktérií pod rukavicami.
Pri ošetrovaní pacientov nesmú byť na rukách zdravotníckeho personálu prstene a iné šperky, dlhé, nalakované alebo umelé nechty. Subungválny priestor rúk, popraskaný lak a umelé nechty, pokožka pod prsteňmi a šperkami predisponujú k zvýšenej bakteriálnej záťaži na rukách. Navyše teplé, vlhké a uzatvorené prostredie pod rukavicami predstavuje vhodné podmienky pre rast mikroorganizmov. Prstene, dlhé a umelé nechty spôsobujú problémy s navliekaním rukavíc a zvyšujú možnosť ich pretrhnutia. Pod šperkami sa taktiež okrem mikroorganizmov hromadia kúsky mydiel a dezinfekčných prostriedkov, ktoré prispievajú k dráždeniu pokožky.

Rezistencia mikroorganizmov proti dezinfekčným látkam

Rezistencia mikroorganizmov proti dezinfekčným látkam môže zásadne ovplyvňovať kvalitu života človeka. Podobne ako rezistencia proti antibiotikám, je vyvolaná pravidelným používaním určitej antimikrobiálnej látky, v tomto prípade biocídu. Je preto možné, že trend rezistencie proti dezinfekčným látkam bude rovnaký ako v prípade antibiotickej rezistencie. Aj mechanizmy uplatňované v rezistencii proti antibiotikám a biocídom majú určité podobnosti. Pri obidvoch sa môže uplatňovať deštrukcia antibiotika/biocídu enzýmami alebo aktivita efluxných púmp. Takýmto spôsobom sa mikroorganizmy môžu stať rezistentnými proti kvartérnym amóniovým zlúčeninám, aldehydom, alkoholom, fenolom, chlórovým prípravkom, ťažkým kovom, chlórhexidínu alebo etídium bromidu. Rezistencia mikroorganizmov môže byť buď prirodzená, kedy mikroorganizmus neobsahuje cieľové miesto, na ktoré dezinfekčná látka pôsobí (po usmrtení citlivých baktérií biocídom tak majú rezistentné baktérie výhodnejšie podmienky pre svoj rast a rozmnožovanie) alebo získaná, napr. získaním plazmidu, vďaka čomu sa citlivé baktérie stanú rezistentnými. Predísť vzniku rezistencie mikroorganizmov sa dá používaním kombinovaných dezinfekčných prostriedkov (napr. alkohol + aldehyd, alkohol + kvartérne amóniové zlúčeniny) a ich striedaním.

Oddelenie centrálnej sterilizácie

Na oddelení centrálnej sterilizácie pracujú vysoko kvalifikovaní pracovníci v oblasti dezinfekcie a sterilizácie. Vykonávajú predsterilizačnú prípravu, využívajú moderné sterilizačné postupy, veľkokapacitné prístroje, dôkladne kontrolujú sterilizačné procesy a sterilitu materiálu. Cieľom centrálnej sterilizácie je najmä odľahčenie a šetrenie času pracovníkov iných oddelení, zníženie miery ich profesionálnej expozície kontaminovaným materiálom a sústredenie prístrojového vybavenia na jednom mieste pre jeho efektívnejšie využitie.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Aké sú parametre štandardného autoklávovania?
2. Ako skontrolovať, či prebehlo autoklávovanie správne?
3. Ako a podľa čoho vybrať vhodný dezinfekčný prostriedok na oddelenie, ambulanciu?
4. Akí pacienti sú povinní dezinfikovať si výlučky?
5. Ako sa líši hygienické umývanie rúk od hygienickej dezinfekcie rúk?

LITERATÚRA:

1. Šrámová, H. a kol. (2013). Nozokomiální nákazy, str. 166
2. Maďar, R., a kol. (2004). Nemocničné infekcie vybrané kapitoly, str. 107
3. Vyhláška 553, 192
4. WHO: Prevention of hospital-acquired infections, A practical guide
5. Štefkovičová, M.(2007). Hygienické kompendium stomatológa
6. Volná, F. (2000). Dezinfekcia a sterilizácia teória a prax
7. Odborné usmernenie na Vykonávanie dekontaminácie endoskopov, číslo: SOZO – 1410/2000-10, zo dňa 1. 7. 2000, uverejnené vo vestníku MZ SR, čiastka 23 – 26 zo dňa 14. 8. 2000; http://laparo.laparoskopia.info/?p=178
8. Hygienické zabezpečenie rúk v zdravotníckej starostlivosti metodické usmernenie (2013)
9. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care, First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care, WHO, 2009
10. Kelčíková, (2012). Hygienické zabezpečenie rúk v zdravotníckej starostlivosti, Metodické usmernenie

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Cieľom cvičenia je naučiť študentov ako vykonávať vybrané sterilizačné a dezinfekčné metódy používané v praxi a tréning správneho postupu dezinfekcie rúk zdravotníckych pracovníkov.

CVIČENIE

– praktický nácvik vybraných dekontaminačných postupov

1. AUTOKLÁVOVANIE

– *autoklávovanie textilu:*

1. do jednej Petriho misky (PM) s dvomi textilnými štvorcami vylejeme kultúru Escherichia coli (G–) a do druhej PM s dvomi textilnými štvorcami vylejeme kultúru Staphylococcus aureus (G+)
2. obidve misky označíme názvom použitého MO
3. označíme štyri skúmavky s mäsopeptónovým bujónom: *E. coli* K, *E. coli* P, *S. aureus* K, *S. aureus* P; K je kontrolná vzorka, P je pokusná vzorka
4. do PM s kultúrami vylejeme sérum
5. sterilnou pinzetou vyberieme všetky textilné štvorce a na filtračnom papieri osušíme zvyšky bakteriálnej suspenzie
6. jeden štvorec *E. coli* vhodíme sterilnou pinzetou do skúmavky označenej *E. coli* K
7. jeden štvorec *S. aureus* vhodíme sterilnou pinzetou do skúmavky označenej *S. aureus* K
8. zvyšné dva štvorce vložíme samostatne do označených papierových vreciek na parnú sterilizáciu
9. autoklávovanie 120 °C, 200 kPa, 20 min.
10. po ukončení sterilizácie sterilnou pinzetou vyberieme štvorec *E. coli* a prenesieme ho do skúmavky *E. coli* P
11. štvorec *S. aureus* prenesieme sterilnou pinzetou do skúmavky *S. aureus* P
12. inkubácia vzoriek 72 hod. pri teplote 37 °C

– *autoklávovanie nástrojov:*

1. označíme štyri skúmavky s mäsopeptónovým bujónom: *E. coli* K pinzeta, *E. coli* P pinzeta, *S. aureus* K sonda, *S. aureus* P sonda
2. pinzetu kontaminujeme v PM s *E. coli* a sondu kontaminujeme v PM so *S. aureus*
3. sterilným vatovým tampónom odoberieme sterom kontrolnú vzorku z pinzety a vložíme ho do skúmavky *E. coli* K
4. sterilným tampónom odoberieme sterom kontrolnú vzorku zo sondy a vložíme ho do skúmavky *S. aureus* K
5. obidva kontaminované nástroje vložíme samostatne do označených papierových vreciek na parnú sterilizáciu
6. autoklávovanie 120 °C, 200 kPa, 20 min.
7. po ukončení sterilizácie sterilným vatovým tampónom odoberieme vzorku z pinzety a vložíme ho do skúmavky *E. coli* P
8. sterilným vatovým tampónom odoberieme vzorku zo sondy a vložíme ho do skúmavky *S. aureus* P
9. inkubácia vzoriek 72 hod. pri teplote 37 °C

– *fyzikálna a chemická kontrola autoklávovania*

– *biologická kontrola autoklávovania:*

1. z PM vyberieme sterilnou pinzetou jeden keramický nosič kontaminovaný štandardným testovacím sporulujúcim kmeňom *Geobacillus stearothermophilus* a vhodíme ho do skúmavky obsahujúcej glukózokazeínový bujón s farebným indikátorom brómkrezolpurpurom
2. túto skúmavku označíme K
3. zvyšný nosič necháme v PM, označíme ju P a dáme autoklávovať
4. autoklávovanie 120 °C, 200 kPa, 20 min.
5. po sterilizácii vyberieme nosič sterilnou pinzetou z PM a vhodíme do skúmavky, ktorú označíme P
6. inkubácia vzoriek 72 hod. pri teplote 37 °C

2. VYŠŠIA FORMA DEZINFEKCIE

– *vyššia forma dezinfekcie termolabilných materiálov a jej biologická kontrola:*

1. v PM kontaminujeme použitím vatového tampónu dva termolabilné nosiče
2. kadičky so sterilnou vodou označíme K a P
3. symbolmi K a P označíme aj dve skúmavky s mäsopeptónovým bujónom
4. prvý nosič zoberieme sterilnou pinzetou, opláchneme ho v sterilnej vode K a prenesieme do skúmavky K
5. druhý nosič zoberieme sterilnou pinzetou a vhodíme do pripraveného 0,5 % roztoku persterilu
6. persteril necháme pôsobiť 15 min.
7. sterilnou pinzetou vyberieme nosič z dezinfekčného roztoku, opláchneme v sterilnej vode P a vhodíme do skúmavky P
8. inkubácia vzoriek 72 hod. pri teplote 37 °C

3. RÝCHLA PLOŠNÁ DEZINFEKCIA POVRCHOV

– *dezinfekcia skla a jej biologická kontrola (otlačky 10x10 cm):*

1. kontaminujeme povrch štvorcov K a P zvnútra PM pomocou vatového tampónu a bakteriálnej kultúry
2. označíme PM s poduškami s krvným agarom K a P
3. pomocou podušky K zoberieme otlačok zo štvorca K
4. preštudujeme odporúčanie výrobcu o použití dezinfekčného prostriedku
5. na štvorec P aplikujeme dezinfekčný prostriedok
6. poduškou P urobíme otlačok zo štvorca P a označíme ju názvom použitého dezinfekčného prostriedku
7. inkubácia vzoriek 72 hod. pri teplote 37 °C

– *dezinfekcia predmetu a jej fyzikálna kontrola (UV)*

4. DEZINFEKCIA VÝLUČKOV

– *dezinfekcia moču a jej biologická kontrola:*

1. označíme Erlenmeyerove banky K a P, rovnako aj PM s Endovým agarom
2. zo vzorky moču odoberieme 1 ml (sterilnou 5 ml pipetou) do Erlenmeyerovej banky K a pridáme sírnatan sodný
3. z Erlenmeyerovej banky K vyočkujeme 0,2 ml (sterilnou 2 ml pipetou) na PM K a rozotrieme sklenenou hokejkou
4. do močového pohára pridáme chloramín T (1 %) a necháme pôsobiť 5 min. / 10 min.
5. z močového pohára odoberieme 1 ml (sterilnou 5 ml pipetou) moču a prenesieme do Erlenmeyerovej banky P, pridáme sírnatan sodný
6. z Erlenmeyerovej banky P vyočkujeme 0,2 ml (sterilnou 2 ml pipetou) na PM P a rozotrieme sklenenou hokejkou
7. inkubácia vzoriek 72 hod. pri teplote 37 °C

5. DEZINFEKCIA RÚK

– *dezinfekcia rúk a jej biologická kontrola (otlačky 10x10 cm):*

1. označíme PM s krvným agarom K a P
2. poduškou K odoberieme otlačok z chrbta suchej ruky
3. jeden človek z každej skupiny použije toaletné mydlo – umývanie chrbta ruky po dobu 30 sek.
4. ostatní členovia skupiny používajú na chrbát ruky dezinfekčné prostriedky
5. po umytí / dezinfekcii odoberieme odtlačok poduškou P a označíme ju názvom použitého dezinfekčného prostriedku
6. inkubácia vzoriek 72 hod. pri teplote 37 °C

– *nácvik dezinfekcie rúk a jej fyzikálna kontrola (UV)*

NOZOKOMIÁLNE NÁKAZY

Miriam Fulová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov s epidemiologickými aspektami nozokomiálnych nákaz (NN) a prakticky nacvičiť postup riešenia NN u pacienta.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po absolvovaní kapitoly budú študenti vedieť použiť získané informácie a zručnosti na rozpoznanie rizikových faktorov pre vznik NN u pacienta, vhodne zvoliť odber materiálu na mikrobiologické vyšetrenie, riešiť NN v spolupráci s nemocničným epidemiológom.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je porozumieť významu a možnostiam spolupráce s nemocničným epidemiológom.

TEXT:

Definície

Epidemiológia nemocničných infekcií uplatňuje epidemiologické princípy pre deskripciu, analýzu a kontrolu infekcií v špecifických podmienkach nemocničného prostredia. V centre záujmu je populácia hospitalizovaných pacientov, ktorí majú v rôznom stupni oslabenú imunitu v dôsledku základného ochorenia a podstupujú liečbu a invazívne zákroky v nemocničnom prostredí často osídlenom multirezistetnými mikroorganizmami. Poznatky epidemiológie v tejto oblasti sú použiteľné v klinickej medicíne na úrovni jednotlivca – pacienta s cieľom predísť infekčným komplikáciám počas hospitalizácie.

Infekcie spojené so zdravotnou starostlivosťou (angl. healthcare-associated infections HCAI): infekcie vzniknuté v súvislosti s pobytom v zdravotníckom zariadení (akékoľvek zariadenie, v ktorom sa poskytuje zdravotná starostlivosť napr. ambulancia, nemocnica, domov sociálnych služieb) u pacientov alebo personálu**.**

Nozokomiálne – nemocničné infekcie (angl. hospital-acquired infections HAI; nosocomial infections NI): infekcie vzniknuté u pacientov v súvislosti s pobytom v nemocnici; sú podskupinou infekcií spojených so zdravotnou starostlivosťou.
Nozokomiálna infekcia nebola prítomná v čase príjmu pacienta – ani v inkubačnej dobe – a vzhľadom na inkubačnú dobu sa môže prejaviť po odchode z nemocnice (resp. zdravotníckeho zariadenia). Infekcie vzniknuté po hospitalizácii dlhšej ako 48 hodín sú väčšinou pokladané za nozokomiálne.

Klasifikácia

1. Špecifické a nešpecifické nozokomiálne infekcie
2. Endogénne a exogénne nozokomiálne infekcie

Napríklad:

- norovírusová gastroenteritída získaná v nemocnici je nešpecifická, exogénna nemocničná infekcia (pretože je môžné dostať ju aj inde ako v nemocnici a norovírus nie je súčasťou normálnej mikroflóry človeka)
- infekcia krvného riečiska *Staphylococcus epidermidis* u pacienta súvisiaca so zavedeným centrálnym venóznym katétrom (CVK) je špecifická, endogénnna nemocničná infekcia (pretože infekcia súvisí s faktorom špecifickým pre nemocničné prostredie – zavedený CVK a *S. epidermidis* patrí do normálnej kožnej mikroflóry človeka)

Etiológia nozokomiálnych nákaz

Najčastejšie sa v etiológii uplatňujú baktérie, menej často iné mikroorganizmy – vírusy, kvasinky, vláknité huby, parazity. Väčšinou ide o mikroorganizmy, ktoré u zdravých ľudí vyvolávajú len mierne alebo žiadne príznaky, avšak u oslabených pacientov môžu vyvolať závažné až život ohrozujúce infekcie. S etiológiou nemocničných infekcií úzko súvisí problematika antimikrobiálnej rezistencie.

Najčastejšie lokalizácie nemocničných nákaz

- Pneumónie
- Urinárne infekcie
- Infekcie v mieste chirurgického výkonu
- Infekcie krvného riečiska

Princíp šírenia infekcie v nemocnici

Aby sa infekcia šírila musí existovať:

- prameň nákazy,
- cesta prenosu a
- ďalší vnímavý jedinec.

Šírenie infekcie v nemocnici:

- Prameňom nákazy môže byť pacient, personál, návštevník alebo akákoľvek iná osoba, ktorá sa pohybuje v nemocničnom prostredí. Môže ísť aj o kolonizovaných pacientov alebo personál – bez klinických prejavov infekcie.
- Prenos sa najčastejšie uskutočňuje nepriamym a priamym kontaktom – cez kontaminované ruky a predmety. Menej sa uplatňujú iné formy prenosu.
- Vnímavý jedinec je pacient v rôznom stupni rizika podľa predispozičných faktorov pre vznik nozokomiálnej infekcie (Tab. 1, Tab. 2).

Tab. 1. Predispozičné faktory pre vznik nozokomiálnej nákazy (Krkoška 2004, upravené)

VNÚTORNÉ FAKTORY		VONKAJŠIE FAKTORY	
vek	okrajové vekové skupiny (novorodenci, nad 60 rokov)	invazívne vstupy	vaskulárny katéter (periférny, centrálny)
základné ochorenie	malígne ochorenia		endotracheálna intubácia
	hematologické ochorenia		močový katéter
	imunodeficit		drenáž
	metabolické ochorenia (diabetes mellitus, ...)	inštrumentálne zákroky	endoskopia
	chronické choroby (srdcovo – cievne, obličiek, pľúc, ...)	chirurgický zákrok	dĺžka, lokalizácia, implantácia cudzieho telesa
stav výživy	malnutrícia		transplantácia orgánov, kostnej drene
	obezita	dĺžka hospitalizácie	dlhodobá / opakovaná hospitalizácia
abuzus	alkoholizmus	terapia	imunosupresívna
	fajčenie		žiarením
	psychoaktívne látky		hormonálna
úrazy	popáleniny		antibiotická
	polytraumy		cytostatikami

Tab. 2. Rozdelenie kategórií rizika vzniku NN podľa predispozičných faktorov (Ducel a kol. 2002, upravené)

Riziko vzniku NN	Vnútorné rizikové faktory	Vonkajšie rizikové faktory
Minimálne riziko	imunokompetentný pacient bez závažného základného ochorenia	neinvazívne zákroky
Stredné riziko	okrajové vekové skupiny (deti, osoby staršie ako 60 rokov), abúzy, chronické ochorenia, metabolické ochorenia, ...	invazívny nechirurgický zákrok (periférny vaskulárny katéter, endoskopia, močový katéter, ...) doba hospitalizácie nad 14 dní
Vysoké riziko	imunokompromitovaný pacient (leukocyty ≤ $0{,}5 \times 10^9$/L), polytraumy, ťažké popáleniny, transplantácia, ...	chirurgický operačný zákrok endotracheálna intubácia centrálny vaskulárny katéter

Sledovanie výskytu nozokomiálnych nákaz

Na Slovensku je legislatívne podložený systém pasívneho zberu údajov o NN formou hlásenia (zbierka zákonov SR 553/2007). Nahlásené prípady sa zaznamenávajú do Epidemiologického informačného systému. Podľa hlásenia je incidencia NN približne **1%** (1 pacient s NN zo 100 hospitalizovaných). Pasívny zber údajov zachytí iba zlomok predpokladaného výskytu a dáva

iba čiastočný obraz o skutočnej situácií. Aktívne sledovanie pomocou epidemiologických štúdií poskytuje reálnejšie informácie. Každých 5 rokov sa vykonáva celoeurópska bodová prevalenčná štúdia koordinovaná ECDC. Podľa výsledkov tejto štúdie z roku 2017 prevalencia NN na Slovensku bola **4%** (4 pacienti zo 100 hospitalizovaných).

Kontrola a prevencia nozokomiálnych infekcií

Preventívne opatrenia

1. opatrenia na elimináciu prameňa nákazy – zamerané na:
    - pacientov
        - epidemiologická anamnéza
        - vstupné mikrobiologické vyšetrenie
        - izolácia pacienta (infikovaný/kolonizovaný)
        - cielená antimikrobiálna terapia
    - zdravotnícky personál
        - preventívne prehliadky
        - skríning na nosičstvo (horné dýchacie cesty, kožné) a liečba nosičov
        - očkovanie (napr. proti vírusovej hepatitíde B, chrípke, ...)
    - návštevníkov
        - poučenie
        - zákaz návštev u vysokorizikových pacientov v sezóne akútnych respiračných ochorení

2. opatrenia na zabránenie cesty prenosu
    - dezinfekcia rúk (personál, pacienti, návštevníci)
    - bariérová ošetrovateľská technika
    - vysoká úroveň dezinfekcie a sterilizácie
    - používanie jednorazového materiálu a pomôcok
    - osvojenie si štandardných pracovných a liečebných postupov
    - zváženie indikácie invazívnych zákrokov
    - skrátenie času hospitalizácie

3. opatrenia na ochranu vnímavých jedincov
    - cielená anamnéza na rizikové faktory
    - ochranná izolácia
    - podporná liečba oslabenej imunity
    - antibiotická profylaxia
    - vakcinácia (napr. staršie osoby proti chrípke, pneumokokom)

4. stavebno-technické riešenia nemocníc
    - špecializované oddelenie centrálnej sterilizácie
    - oddelenie centrálnych operačných sál (pretlaková klimatizácia s laminárnym prúdením vzduchu)
    - dostatok izolačných miestností

Represívne opatrenia pri výskyte NN: hlásenie podľa platnej legislatívy, epidemiologická analýza na objasnenie vzniku a šírenia nákazy, opatrenia na zabránenie šírenia a liečba NN zohľadňujúca špecifiká infekcie.
Riešenie problematiky NN vyžaduje medziodborovú spoluprácu (nemocničný epidemiológ, klinický mikrobiológ, infektológ, klinický farmakológ, lekári na oddelení) a podporu od vedenia nemocnice.

Štandardné definície a odporúčané preventívne opatrenia pre jednotlivé typy nozokomiálnych nákaz

1. Pneumónia

Definícia nozokomiálnej pneumónie (vznik 48 a viac hodín po príjme):

- RTG: Dve alebo viac sérií RTG snímok alebo CT scanov s obrazom pneumónie u pacientov so základným ochorením srdca alebo pľúc. U pacientov bez základného ochorenia srdca alebo pľúc je postačujúci jeden RTG alebo CT hrudníka.
- SYMPTÓMY: Platí aspoň jedno z nasledujúceho: Teplota > 38 °C bez inej príčiny; Leukopénia (< 4 000 Leu/mm^3) alebo leukocytóza (≥ 12 000 Leu/mm^3) a platí aspoň jedno z nasledujúceho: nový vznik hnisavého spúta, alebo zmena charakteru spúta; kašeľ alebo dyspnoe a tachypnoe; auskultačný nález; zhoršenie výmeny plynov.
- MIKROBIOLÓGIA: Pozitívna kultivácia zo vzoriek z DDC napr. Bronchoalveolárna laváž (BAL) s ≥ 10^4 KTJ/ml; pozitívna hemokultúra, ktorá nesúvisí s iným miestom infekcie; pozitívna kultivácia pleurálnej tekutiny; pleurálny alebo pľúcny absces s pozitívnou ihlovou aspiračnou cytológiou; pozitívne výsledky alternatívnych vyšetrení na pneumóniu (*Legionella*, *Aspergillus*, mykobaktéria, mykoplazma, *Pneumocystis carinii*)

Pneumónia asociovaná s intubáciou
Pneumónia je definovaná ako asociovaná s intubáciou ak invazívne dýchacie zariadenie bolo zavedené (aj prerušovane) počas 48 hodín pred nástupom infekcie.

Preventívne opatrenia
- Uvážlivá indikácia intubácie a umelej pľúcnej ventilácie, posúdiť prínos voči rizikám.
- Priebežné posudzovanie potreby umelej pľúcnej ventilácie pre minimalizovanie dĺžky trvania ventilácie
- Udržiavanie acidity žalúdka a obmedzenie podávania antacíd a H2 blokátorov.
- Orofaryngeálna dekontaminácia a hygiena ústnej dutiny (chlórhexidínom).
- Optimálne polohovanie pacienta, s vyvýšením hlavy: 35-45° pre obmedzenie prestupu gramnegatívnych baktérií do žalúdka a do respiračných ciest a obmedzenie aspirácie.
- Kontinuálne odsávanie subglotického sekrétu hromadiaceho sa nad manžetou endotracheálnej kanyly.
- Dodržiavanie správnych postupov v oblasti hygieny rúk a používania rukavíc, bariérová ošetrovacia technika.
- Dezinfekcia, sterilizácia zdravotníckych pomôcok a bezpečné zaobchádzanie s technickým vybavením ventilátorov.

2. Infekcia v mieste chirurgického výkonu

Definícia infekcie v mieste chirurgického výkonu:

- **Superficiálna infekcia incízie**

Infekcia sa objaví do 30 dní po zákroku, postihuje len incidovanú kožu a podkožné tkanivo a je splnené aspoň jedno z týchto kritérií:

- hnisavý výtok z povrchu incízie, ktorý je alebo nie je laboratórne potvrdený,
- mikroorganizmy izolované z asepticky získanej kultúry tekutiny alebo tkaniva z povrchu incízie,
- aspoň jeden z týchto prejavov alebo príznakov infekcie: bolesť alebo citlivosť, lokalizovaný opuch, sčervenanie alebo zvýšená teplota a povrchová rana je zámerne otvorená chirurgom, pokiaľ nie je kultivácia z incízie negatívna,
- diagnóza povrchovej infekcie stanovená chirurgom alebo ošetrujúcim lekárom.

- **Hlboká infekcia incízie**

Infekcia sa objaví do 30 dní po zákroku, ak v mieste nie je ponechaný žiadny implantát, alebo infekcia vznikne do jedného roka, ak je v mieste implantát, a postihnuté je hlboké mäkké tkanivo (napr. fascia, sval) a je splnené aspoň jedno z týchto kritérií:

- hnisavý výtok z hlbokých častí incízie, ale nie z orgánu/priestoru, ktorý je súčasťou chirurgického zákroku,
- hlboká incízia sa samovoľne otvára alebo je otvorená úmyselne chirurgom keď má pacient aspoň jeden z týchto prejavov alebo príznakov: horúčka (> 38 °C), lokalizovaná bolesť alebo citlivosť, pokiaľ nie je kultivácia z incízie negatívna,
- nález abscesu alebo iného dôkazu infekcie postihujúcej hlbokú incíziu zistený pri priamom vyšetrení počas opätovného zákroku alebo histopatologického alebo rádiologického vyšetrenia,
- diagnóza hlbokej infekcie incízie stanovená chirurgom alebo ošetrujúcim lekárom.

- **Infekcia orgánu/anatomického priestoru**

Infekcia sa objaví do 30 dní po zákroku, ak v mieste nie je ponechaný žiadny implantát, alebo infekcia vznikne do jedného roka, ak je v mieste ponechaný implantát a postihnutá je akákoľvek časť tela s ktorou sa manipulovalo počas zákroku, a je splnené aspoň jedno z týchto kritérií:

- hnisavý výtok z drénu zavedeného do orgánu/priestoru,
- mikroorganizmy izolované z asepticky získanej kultúry tekutiny alebo tkaniva v orgáne/priestore,
- nález abscesu alebo iný dôkaz infekcie postihujúcej orgán/priestor zistený pri priamom vyšetrení počas opätovného zákroku alebo histopatologického alebo rádiologického vyšetrenia,
- diagnóza infekcie orgánu/priestoru stanovená chirurgom alebo ošetrujúcim lekárom.

Preventívne opatrenia

- zabezpečenie optimálneho režimu a podmienok na operačných sálach (stavebnotechnické riešenie, mikroklimatické podmienky vrátane ventilácie)
- personál operačných sál by mal dodržiavať rad opatrení ako je zaistenie technických parametrov, dezinfekcia pred operačným programom, medzi jednotlivými výkonmi a po ich skončení, dôkladná dezinfekcia a sterilizácia operačného inštrumentária, dodržiavanie postupov vo vstupnom filtri, rešpektovanie čistej a sterilnej zóny, hygiena rúk a chirurgická hygiena rúk a osobné ochranné prostriedky.

3. Infekcia močového traktu

Definícia urinárnej infekcie (vznik 48 a viac hodín po príjme):
Pacient má aspoň jeden z nasledujúcich prejavov alebo príznakov bez inej rozpoznanej príčiny:

- horúčka (> 38 °C), nutkanie na močenie, časté močenie, ťažkosti pri močení alebo suprapubická citlivosť,
- pacient má pozitívnu kultiváciu moču, t. j. ≥ 10^5 mikroorganizmov na ml moču maximálne s dvomi druhmi mikroorganizmov.

Infekcia močových ciest sa definuje ako infekcia spojená s katétrom vtedy, ak bol dočasne prítomný zavedený katéter (aj prerušovane) počas 7 dní pred nástupom infekcie.

Preventívne opatrenia:

Hlavná zásada: zvážiť indikáciu permanentného močového katétra (PMK) a ukončenie katetrizácie hneď ako je to možné.

Starostlivosť a správna technika pri zavádzaní PMK:

- Zavedenie katétra realizuje vyškolený pracovník, ktorý ovláda správne techniky.
- Návod na postup zavedenia močového katétra by mal byť pravidelne aktualizovaný a umiestnený na dostupnom mieste.
- Dodržiavanie zásad asepsy – v akútnej starostlivosti sa používa aseptická technika s použitím sterilných pomôcok. Používajú sa sterilné rukavice, rúška tampóny, vhodné antiseptikum pre periuretrálnu očistu (vodný roztok 0,2 % chlórhexidínu, jodoforový roztok) a jednorazové balenie lubrikačného gélu.
- Materiál katétra – z hľadiska stratégie zníženia výskytu týchto infekcií možno voliť impregnované katétre (impregnácia striebrom znižuje riziko infekcie u pacientov katetrizovaných 3 – 7 dní). U pacientov s intermitentnou katetrizáciou sú vhodnejšie hydrofilné katétre. Pri dlhodobej katetrizácii sa odporúčajú silikónové katétre, ktoré sa oproti latexovým upchávajú menej často a je aj nižšie riziko inkrustácie. Teflónové katétre sú náchylné na inkrustáciu.
- Veľkosť katétra - katétre s väčším priemerom spôsobujú tlak na močovú sliznicu, čo môže spôsobiť jej nekrózu.
- Použitie uzatvoreného drenážneho systému.
- Správna fixácia katétra, aby sa predišlo možnému pohybu a uretrálnej trakcii.

Starostlivosť pri udržiavaní močového katétra:

- Denná kontrola katétra za dodržania aseptických podmienok a štandardných opatrení (dezinfekcia rúk, umytie ústia uretry).
- Umytie ústia uretry, denná kontrola a udržanie bez inkrustácií a znečistenia. Nie je potrebné používať antiseptiká, postačuje rutinná hygiena.

- Katéter a drenážny systém sa nesmú zalamovať a zberné vrecko by malo byť upevnené na ráme postele, aby nedošlo k spätnému toku moču do močového mechúra (refluxu) a malo by sa pravidelne vyprázdňovať do individualizovaných zberných nádob.
- Pri potrebe manipulácie so systémom keď hrozí reflux, použiť na odtokovú hadičku svorku.

4. Infekcia krvného riečiska

Definícia:

- Jedna pozitívna hemokultúra s rozpoznaným patogénom

alebo

- pacient má aspoň jedno z nasledovného: horúčka (> 38 °C), triaška alebo nízky tlak a dve hemokultúry pozitívne s bežným kožným kontaminantom (z dvoch samostatných vzoriek krvi odobraných obvykle v priebehu 48 hodín).

Kožné kontaminanty = koaguláza negatívne stafylokoky, *Micrococcus* spp., *Propionibacterium acnes*, *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp.

Infekcia krvného riečiska asociovaná so zavedením venózneho katétra:
Infekcia je asociovaná so zavedením venózneho katétra ak bol zavedený (aj prerušovane) počas 48 hodín pred nástupom infekcie.
Potvrdenie súvislosti s katétrom: ten istý mikroorganizmus bol vykultivovaný zo špičky katétra a z periférnej krvi alebo sa príznaky zlepšili do 48 hodín po odstránení katétra**.**

Opatrenia (z angl. tzv. care bundle, balíček opatrení) pre prevenciu infekcií krvného riečiska v súvislosti so zavedeným katétrom (Tab. 3):

Tab. 3. Opatrenia pre prevenciu infekcií krvného riečiska v súvislosti so zavedeným katétrom

Starostlivosť pri zavádzaní katétra	Starostlivosť pri udržiavaní katétra
- Použitie maximálnych bariérových opatrení/osobné ochranné prostriedky - Hygiena rúk - Kožná antisepsa chlórhexidínom - Optimálny výber typu katétra a miesta zavedenia (vyhnutie sa umiestneniu do *v. femoralis)* - Sterilné krytie	- Denný prehľad nutnosti CVK a rýchle odstránenie zbytočných CVK a dokumentácia - Hygiena rúk pred manipuláciou s i.v. systémom - Starostlivosť o vstrekovacie porty CVK (prístupové porty sú ošetrované s chlórhexidínom/alkoholom, povidón-jódom, jodoforom alebo 70 % alkoholom pred a po každom použití) - Správne postupy pre výmenu a monitorovanie krytia v mieste inzercie (výmena gázových krytí každé 2 dni, transparentné krytia každých 7 dní, častejšie v prípade znečistenia, ak sú vlhké alebo uvoľnené)

5. Infekcia *Clostridium difficile*

Definícia:
Infekcia *Clostridium difficile* sa považuje za nozokomiálnu, ak sa príznaky infekcie objavia **48 a viac hodín po príjme a do 28 dní po prepustení z nemocnice.**

Infekcia spôsobená *Clostridium difficile* musí spĺňať aspoň 1 z nasledujúcich kritérií:

- Hnačkovitá stolica, alebo toxické megakolon a pozitívne laboratórne testy na toxín A a/alebo B *C. difficile* v stolici
- Pseudomembranózna kolitída potvrdená pri kolonoskopii
- Histopatológický nález vo vzorke hrubého čreva (odobratej pendoskopicky, pri kolektómii alebo pitve) charaktereistická pre infekciu spôsobenú *C. difficile* (s alebo bez hnačky)

Prevencia – založená na koncepte „balíčka opatrení" (care bundle):

1. Izolácia/kohortácia pacientov – izolačné opatrenia u každého suspektného alebo potvrdeného prípadu. Pacient má individualizované všetky pomôcky, samostatné WC a umývadlo, izolačné opatrenia trvajú 48 – 72 hodín od poslednej hnačky (počítané od dňa kedy mal pacient prvú formovanú stolicu). Pri výskyte viacerých prípadov infekcie *Clostridium difficile* vzniknutých v časovej a miestnej súvislosti je možno pacientov kohortovať na jednej viaclôžkovej izbe.
2. Kontrola preskripcie ATB – s vysokým rizikom vzniku CDI sa spájajú ATB ako cefalosporíny, klindamycín, chinolóny (jednodávková/dňová chirurgická profylaxia sa považuje za nízke riziko).
3. Obmedzenie podávania ATB, v prípade klostrídiovej infekcie ak je to možné ATB liečbu prerušiť.
4. Používanie jednorazových rukavíc a záster – pri každej toalete pacienta, manipulácii so stolicou a kontaminovanými predmetmi, pomôckami, bielizňou používať rukavice a jednorazový empír (po použití sa zanechávajú na izbe).
5. Používanie jednorazových zdravotníckych pomôcok, individualizácia pomôcok na opakované použitie (tlakomer, fonendoskop, teplomer, podložná misa, močový džbán).
6. Hygiena rúk – alkoholová dezinfekcia rúk nie je účinná na spóry, tie sa dajú z kože odstrániť len mechanicky umytím mydlom pod tečúcou vodou. Hovoríme o kombinovanom ošetrení rúk, kde sa najskôr vykoná dezinfekcia rúk alkoholovým prípravkom a následne sa ruky umyjú mydlom pod tečúcou vodou.
7. Manipulácia so stolicou – bezpečná manipulácia so stolicou má význam pre obmedzenie rizika prenosu *C. difficile*. Manipulácia s kontaminovanými predmetmi musí byť opatrná, aby nedochádzalo k uvoľňovaniu mikročastíc obsahujúcich spóry do prostredia. Kontaminovaná bielizeň sa musí ukladať do vriec vyčlenených pre nebezpečný odpad. Po každej toalete pacienta sa musí v zóne pacienta vykonať dôkladná dekontaminácia a dezinfekcia.
8. Používanie toalety – chodiaci pacienti používajú len vyčlenené WC, po použití WC splachovať so zatvoreným krytom, aby nedošlo ku kontaminácii prostredia infekčným aerosólom a vykonať dôkladnú hygienu rúk (kombinované ošetrenie rúk). Na WC sa niekoľkokrát denne vykonáva dekontaminácia vrátane dezinfekcie.
9. Upratovanie, dekontaminácia, dezinfekcia izby – pre dezinfekciu sa odporúčajú sporicídne prostriedky (glutaraldehydy, peroxozlúčeniny). Upratovanie sa vykonáva niekoľkokrát denne, pozornosť treba venovať dezinfekcii často dotýkaných plôch (stoličky, ovládače postele, stolík, vypínače, kľučky dverí, umývadlo vrátane batérie)

a taktiež priestory sociálneho zariadenia. Po prepustení pacienta sa vykoná dôkladná záverečná ohnisková dekontaminácia.

Tab. 4. Príklad sledovania compliance opatrení pri výskyte prípadov *C. difficile* na oddelení

Prevencia prenosu CDI metódou							
Kritériá **„CARE BUNDLE“**	Pacient 1	Pacient 2	Pacient 3	Pacient 4	Pacient 5	dodržanie kritérií (P)	dodržanie kritérií (%)
1. **izolácia** / kohortácia pacientov (samostatné WC, umývadlo) – 48 hodín od poslednej hnačky	**√**	**√**	**√**	**√**	**√**	5	100 %
2. **revízia** preskripcie **ATB**	**√**	x	**√**	**√**	**√**	4	80 %
3. používanie **rukavíc**, záster (vždy zvliecť pred opustením izby)	**√**	x	**√**	**√**	**√**	4	80 %
4. **umývanie rúk ZP** (mydlo, voda, jednorazový uterák)	**√**	**√**	x	**√**	**√**	4	80 %
5. **dezinfekcia izby** (veľké a hlavne malé dotykové plochy, záverečná dezinfekcia izby)	**√**	**√**	**√**	x	**√**	4	80 %
6. **individualizácia ZP** (tlakomer, fonendoskop, teplomer, podložná misa, ...)	**√**	**√**	**√**	**√**	**√**	5	100 %
VŠETKY OPATRENIA	**√**	x	x	x	**√**		**40 %**

Tabuľka poukazuje, že väčšina elementov „care bundle“ bola vykonaná, avšak iba u dvoch pacientov boli dodržiavané všetky elementy balíka. Celková compliance bola iba 40 %, čo znamená, že riziko prenosu nákazy je vysoké.

6. Kolonizácia pacienta multirezistetnými mikroorganizmami

- Skríning nosičstva sa vykoná u osoby, u ktorej bol mikroorganizmus počas predchádzajúcej hospitalizácie identifikovaný a je u nej podozrenie na vznik bezpríznakového nosičstva.
- Skríning sa vykoná aj u zdravej osoby, ktorá prišla do priameho kontaktu s chorým alebo nosičom multirezistentnej baktérie.
- Pri skríningovom vyšetrení na bezpríznakové nosičstvo multirezistentnej baktérie sa štandardným spôsobom cielene vyšetrujú nasledovné biologické materiály:

Tab. 5. Príklady vzoriek biologického materiálu odoberané pri jednotlivých rezistentných mikroorganizmoch

Mechanizmus rezistencie	**Biologický materiál**
Karbapenemázy u enterobaktérií	Stolica
ESBL	Stolica
MRSA	výter z nosa a ster z kože (axily, perineum)

Dekolonizácia pacienta sa vykonáva iba v indikovaných prípadoch pri kolonizácii MRSA pri kolonizácii ostatnými multirezistentnými baktériami je dekolonizácia neefektívna a neodporúča sa.

Protiepidemické opatrenia zahŕňajú:

a) vstupný laboratórny skríning pacientov prijatých z rizikových oddelení (napr. oddelenie anesteziológie a intenzívnej medicíny, JIS, onkologické, transplantačné, neonatologické, chirurgické a urologické oddelenia nemocníc), alebo pacientov prichádzajúcich z krajín, kde je výskyt MRO baktérií endemický napr. Grécko, Taliansko;

b) včasnú izoláciu pacienta alebo kohortizáciu viacerých pacientov kolonizovaných rovnakými MRO baktériami;

c) zaznamenanie údajov o kolonizácii spôsobenej multirezistetnými baktériami do zdravotnej dokumentácie a do prepúšťacej správy pacienta a odporúča sa, aby sa v prípade opakovanej hospitalizácie u pacienta vykonal vstupný skríning a pacient bol umiestnený do izolácie;

d) zabezpečiť a dodržiavať pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti pacientovi s kolonizáciou alebo infekciou multirezistetnými baktériami:
   1. bariérovú ošetrovateľskú techniku,
   2. dezinfekciu rúk alkoholovým dezinfekčným prípravkom s preukázanou účinnosťou proti danému bakteriálnemu multirezistentnému kmeňu pred a po každom kontakte s pacientom a s prostredím v okolí pacienta a pod.;
   3. individualizáciu zdravotníckych pomôcok (napr. teplomer, tlakomer, fonendoskop) uprednostňovať jednorazové zdravotnícke pomôcky
   5. dôsledne dodržiavať postupy pre dezinfekciu a sterilizáciu v súlade s platnými štandardami pre dezinfekciu a sterilizáciu v zdravotníctve;

e) dôslednú dekontamináciu malých a veľkých plôch oddelenia zameraných na redukciu nečistôt a zníženie mikrobiálnej záťaže prostredia; dbať na kompatibilitu čistiaceho prostriedku a dezinfekčnej látky, ako aj na účinnosť dezinfekčnej látky na zistený druh MRO baktérie.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Aký je rozdiel medzi pasívnym a aktívnym zberom údajov o NN?
2. Aký je princíp šírenia NN v nemocnici?
3. Aké mikroorganizmy sa najčastejšie podieľajú na vzniku NN?
4. Aké sú najvýznamnejšie typy NN?
5. Ako je definovaná nozokomiálna pneumónia?
6. Ako je definovaná nozokomiálna infekcia krvného riečiska v súvislosti so zavedeným CVK?
7. Aký je manažment pacienta so zavedeným CVK?
8. Ako je definovaná nozokomiálna infekcia v mieste chirurgického výkonu?
9. Aký je manažmant pacienta so zavedeným PMK?
10. Aký je manažment pacienta s infekciou *Clostridium difficile*?
11. Aký je manažment pacienta kolonizovaného MDR mikroorganizmami?

POUŽITÁ LITERATÚRA:

1. Máderová E. a kol.(2018). Nemocničná epidemiológia a hygiena I. – učebné texty pre študentov verejného zdravotníctva a medicíny. Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava. ISBN 9788089702503

2. Commission Implementing Decision (EU) 2018/945 of 22 June 2018 on the communicable diseases and related special health issues to be covered by epidemiological surveillance as well as relevant case definitions. Official Journal of the European Union. (2018); L170:1 - 74
3. Odborné usmernenie MZSR pre diagnostiku a protiepidemické opatrenia pri výskyte bakteriálnych pôvodcov infekčných ochorení s klinicky a epidemiologicky významnými mechanizmami rezistencie. (2014). Číslo: 03828/2014-SZ
4. Ducel G. a kol. (2002). Prevention of hospital-acquired infections. A PRACTICAL GUIDE. 2nd edition. WORLD HEALTH ORGANIZATION

CVIČENIE

1. **Riešenie nozokomiálnej infekcie u pacienta – multidisciplinárny prístup**
2. **Riešenie hromadného výskytu nozokomiálnych infekcií na oddelení**

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Po absolvovaní cvičenia študent bude vedieť:

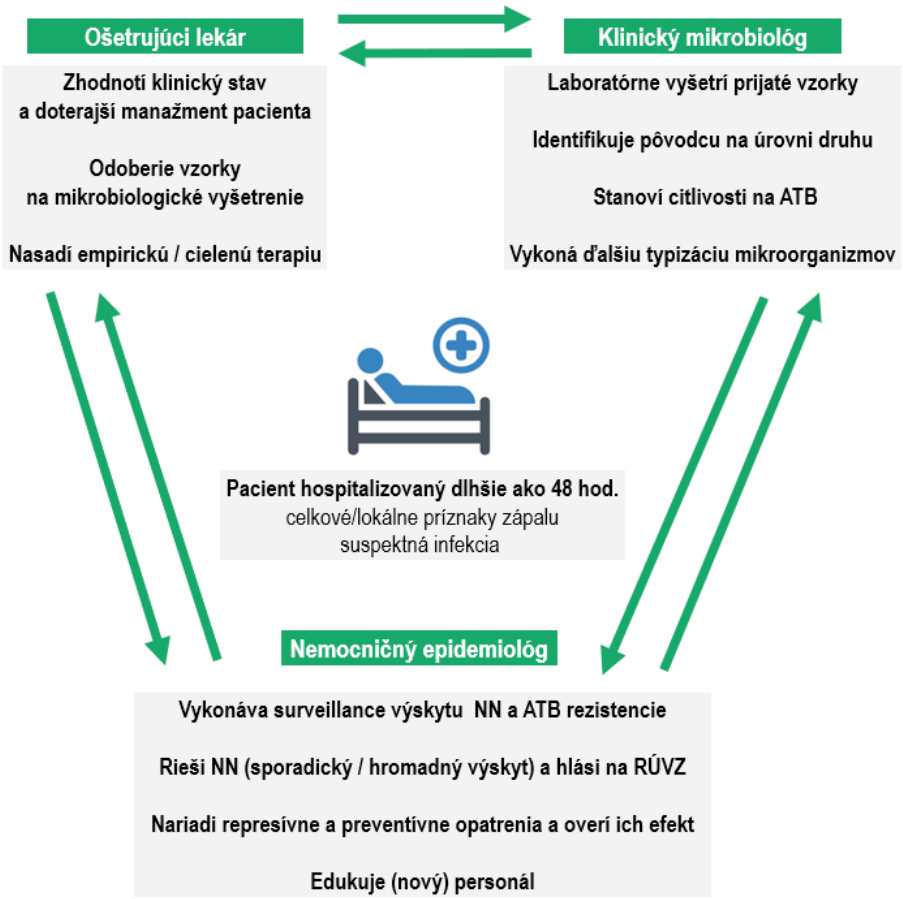
- vyhodnotiť, v akej rizikovej skupine pre NN sa pacient nachádza a identifikovať najzávažnejšie rizikové faktory
- rozpoznať nozokomiálnu infekciu u pacienta (podľa definícií NN)
- určiť pravdepodobný spôsob prenosu infekcie
- zvoliť, ktoré vzorky je potrebné odobrať na mikrobiologické vyšetrenie (štandardný postup založený na dôkaze) a empirickú liečbu podľa najčastejšej etiológie
- komunikovať s mikrobiológom a nemocničným epidemiológom (prípadne farmakológom) (multidisciplinárny prístup)
- porozumieť, aké sú možnosti prevencie pre výskyt sporadických nozokomiálnych infekcií a opatrení v prípade hromadného výskytu

Riešenie nozokomiálnej infekcie u pacienta – multidisciplinárny prístup

Informácie o pacientovi:

- 68 – ročný muž s dg:
- Chronické srdcové zlyhávanie so zachovanou systolickou funkciou ľavej komory.
- Diabetes mellitus 2. typu.
- Hospitalizovaný od 31.5. pre dekompenzáciu diabetu, glykémia 30,3, polyúria, polydipsia, acetón v moči. Od poslednej kontroly u kardiológa trvá nižšia výkonnosť, dýchanie sa mu zlepšilo, pri chôdzi po rovine prejde 100 m, schody netoleruje. Bolesti na hrudníku nemáva, skôr pociťuje dyskomfort.
- Vstupný mikrobiologický monitoring: TT, TR, TN: BF, moč: POS.
- Zavedený PVK od 31.5.
- Po troch dňoch hosp. pacient pre kardiálne zlyhávanie v oboch obehoch preložený na JIS (3.6. zavedený PMK, jugul. CVK), 4.6. realizovaná kontrastná koronarografia, následne 6.6. zavedený stent v koron. artérii (r.circumflexus) na COS. Pooperačný priebeh primeraný. Pacient 8.6. preložený na oddelenie.
- Od 9.6. o 22:00 sa stav komplikuje hypotenziou, febrilitami, zvýš. záp. parametre, zatiaľ bez záchytu v tampónoch a HK.
- Pacientovi boli empiricky nasadené antibiotiká.

Princíp riešenia suspektnej infekcie:



Podľa ďalších zadaní sa podieľajte na riešení prípadu nozokomiálnej infekcie z pohľadu ošetrujúceho lekára – klinického mikrobiológa – nemocničného epidemiológa.

Riešenie hromadného výskytu nozokomiálnych infekcií na oddelení

1. Epidémia akútnej gastroenteritídy na oddelení detskej chirurgie

Dňa 15. októbra bol hlásený nemocničnému epidemiológovi hromadný výskyt akútnej gastroenteritídy z oddelenia detskej chirurgie. Nakoľko sa jednalo o hromadný výskyt, situácia bola ihneď hlásená aj na príslušný RÚVZ a boli nariadené represívne opatrenia.

Epidemiologické vyšetrenie:
Vyšetrovanie začalo 15.10. a zistili sa nasledujúce informácie:
Prvé prípady sa vyskytli na dojčenskom oddelení, dňa 12. októbra, kedy bola prijatá 1ročná pacientka (pacient č. 1) a jej matka ako sprevádzajúca osoba. Jeden deň pred príjmom (11. októbra) pacientka 2x zvracala a mala riedku stolicu. V deň príjmu (12.10.) zvracala aj matka. Vzorka stolice pacientky bola odobratá 15.10. a identifikovaný bol norovírus.
Pacient (0ročný) (pacient č. 4), preložený z inej nemocnice, mal príznaky gastroenteritídy (riedke stolice) od 9. októbra. Na dojčenské chirurgické odd. bol prijatý 14.10. Vzorky stolice zo 14.10. a 19.10. boli pozitívne na norovírus.

Definícia prípadu bola stanovená ako: pacient, sprevádzajúca osoba alebo zamestnanec na oddelení detskej chirurgie, ktorí mali príznaky gastroenteritídy (hnačky, zvracanie, bolesť brucha) od 11.10. do 23.10. s alebo bez laboratórneho potvrdenia norovírusu.
Definíciu prípadu spĺňalo 25 ľudí: 9 pacientov, 6 lekárov, 2 sestry, 3 zdravotnícki asistenti a 5 sprievodcov. Jedna sestra neprišla do práce, pretože zostala doma s chorým dieťaťom (zvracanie, horúčka). Prípady sa objavovali počas 11 dní.

Podľa ďalších informácií o riešení nozokomiálnej epidémie odpovedajte na otázky v zadaní.

2. Výskyt septických stavov spôsobených baktériou *Klebsiella pneumoniae* u novorodencov na Oddelení rizikových novorodencov – JIS

Dňa 26. 7. bol na RÚVZ hlásený kultivačný nález Klebsiella pneumoniae z hemokultúr piatich pacientov so septickými stavmi z oddelenia patologických novorodencov – JIS. Dňa 27. 7. vykonali pracovníci oddelenia epidemiológie RÚVZ epidemiologické vyšetrenie.

Epidemiologické vyšetrenie:
Ochorenia sa vyskytli na oddelení patologických novorodencov, ktoré má 40 lôžok, pre potreby JIS 3 boxy (spolu 8 lôžok: 3 + 3 + 2) v nemocnici starého typu bez oddelenia centrálnej sterilizácie. Hlásené septické stavy sa vyskytli u nedonosených detí s prvými príznakmi v dňoch 21. – 22. 7. Klinicky sa sepsy manifestovali pod obrazmi pneumónií s dušnosťou a teplotami, s laboratórnymi nálezmi leukocytózy, trombocytopénie, liečené cefalosporínmi II. generácie. Nezrelosť týchto pacientov si vyžadovala uloženie v inkubátoroch hneď na začiatku hospitalizácie.
Pri epidemiologickom vyšetrení sa zistilo, že už 12. 7. sa u jedného pacienta rozvinula bronchopneumónia. Z tampónu tonzil (TT) odobratého 13. 7. bola vykultivovaná K. pneumoniae. Tento pacient (č. 1) bol hneď po narodení 28. 6. (hmotnosť 2 000 g) hospitalizovaný na ARO a 29. 6. preložený na oddelenie patologických novorodencov. Neskôr sa ukázalo, že bol umiestnený v tej istej izbe ako neskôr prijatí pacienti č. 2, 3, 4.

Podľa ďalších informácií o riešení nozokomiálnej epidémie odpovedajte na otázky v zadaní.

ŠPECIFICKÁ PROFYLAXIA – OČKOVANIE

Martina Kotrbancová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov o epidemiologických aspektoch vakcinácie.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Študenti po absolvovaní tejto témy budú vedieť komplexne interpretovať tematiku špecifickej profylaxie, reprodukovať zostavovanie vakcinačnej stratégie vzhľadom na aktuálnu epidemiologickú situáciu a aplikovať poznatky v praxi.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom tejto kapitoly je objasnenie významu očkovania pre kontrolu infekčných chorôb.

TEXT:

Infekčné choroby sprevádzajú ľudstvo od nepamäti. Až do konca 18. storočia boli, okrem vojen a prírodných katastrof, najčastejšou príčinou smrti, a teda významné skracovali život človeka. Prevrat do tohto vývinu vniesli dva významné lekárske objavy, a to očkovanie, teda využitie schopnosti tvoriť obranné protilátky proti infekčnej chorobe po vpravení tzv. oslabených pôvodcov týchto nákaz do ľudského organizmu a v 50. rokoch 20. storočia objavenie antibiotík. Plošné zavádzanie očkovania a cielené využívanie antibiotickej liečby v 20. storočí zdvojnásobilo očakávanú dĺžku života ľudí.

Kontrola infekčných chorôb prostredníctvom očkovania

Očkovaním ovplyvňujeme (znižujeme alebo až eliminujeme) tretí krok epidemického procesu – vnímavosť jedinca. Ak v populácii chýbajú vnímavé osoby, infekčný agens sa nemôže ďalej šíriť. Výskyt ochorenia sa znižuje, prípadne sa úplne zastaví cirkulácia daného pôvodcu v populácii.

Po očkovaní nastáva **sérokonverzia** (tvorba detekovateľných špecifických protilátok proti mikroorganizmom) alebo ochranný efekt môže byť sprostredkovaný bunkovou imunitou.

Séroprotektivita je definovaná ako percento očkovaných osôb s ochranným titrom protilátok po imunizácii.
Na zastavenie šírenia pôvodcu nákazy potrebujeme dosiahnuť **kolektívnu imunitu –** t. j. také percento ľudí s ochrannou hladinou protilátok, pri ktorom pôvodca infekcie prestáva v populácii cirkulovať, pretože je prerušený epidemický proces. Percento osôb so špecifickou imunitou na dosiahnutie kolektívnej imunity závisí od infekčnosti pôvodcu nákazy.
Základné reprodukčné číslo (iné názvy: **index nákazlivosti**, skratka R_0, angl. *basic reproduction number*) je v epidemiológii pre konkrétne infekčné ochorenie číslo, vyjadrujúce koľko ďalších

ľudí nakazí v priemere jeden infikovaný touto chorobou v populácii, kde všetci jedinci sú k tejto chorobe plne vnímaví.
Výpočet: **1 – 1/R_0 x 100, udáva sa v %**

Očkovacie látky máme viacerých typov:

1. ***Živé atenuované vakcíny*** sú bakteriálne alebo vírusové kmene, ktoré opakovaným pasážovaním na kultivačných médiách stratili svoju patogenitu, ale zachovali si svoje antigénne vlastnosti (vakcína proti morbilám, rubeole, parotitíde, BCG vakcína a pod.).

2. ***Neživé vakcíny (inaktivované), existujú v rôznych formách:***

- suspenzia usmrtených baktérií – bakteríny (vakcína proti pertussis – v súčasnosti sa už nepoužíva) alebo suspenzia usmrtených vírusov (vakcína proti kliešťovej encefalitíde, vírusovej hepatitíde typu A)
- ***Toxoidy (anatoxíny)*** – pripravené zo zneškodnených produktov baktérií napr. formalínom, alebo zahriatím (vakcína proti difterii, tetanu).
- ***Subjednotkové a splitové vakcíny*** – pripravené rozštiepením vírusových častíc a ich purifikáciou (vakcíny proti chrípke).
- **Acelulárne vakcíny** – obsahujú len čiastočný bunkový materiál (hemaglutinín, filamenty a pod.), napr. acelulárna vakcína proti *Bordetella pertussis*.
- ***Chemovakcíny*** – obsahujú chemickou cestou získané a čistené antigény patogénnych mikróbov (polysacharidové vakcíny proti meningokokovým, pneumokokovým a hemofilovým invazívnym infekciám).
- **Rekombinantné vakcíny** – pripravené metódami génového inžinierstva, kedy do deoxyribonukleovej kyseliny (DNK) buniek (kvasiniek, baktérií) je vpravený kód pre tvorbu antigénu a ich klon produkuje antigén (vakcína proti VHB).
- **DNA vakcíny** – obsahujú plazmidovú DNA so zakódovaným antigénom.

Organizácia očkovania

Očkovanie plánuje, organizuje, koordinuje a kontroluje Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky (ÚVZ SR) v spolupráci s regionálnymi úradmi verejného zdravotníctva v Slovenskej republike v súlade s platnou legislatívou.
Národný imunizačný program zahŕňa niekoľko druhov očkovania, ktoré sú zároveň podporené legislatívou, konkrétne Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 585/2008, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prevencii a kontrole prenosných ochorení. V Slovenskej republike máme zavedené povinné aj odporúčané druhy očkovania pre rôzne skupiny populácie (viď Tab. 1). Povinné druhy očkovania sú plne hradené zdravotnými poisťovňami.

Druhy očkovania

Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 585/2008 Z.z. (Obr. 3)
Očkovanie proti prenosným ochoreniam zahŕňa:

a. povinné pravidelné očkovanie osôb, ktoré dosiahli určený vek,
b. povinné očkovanie osôb, ktoré sú vystavené zvýšenému nebezpečenstvu vybraných nákaz,
c. povinné očkovanie osôb, ktoré sú profesionálne vystavené zvýšenému nebezpečenstvu vybraných nákaz,
d. odporúčané očkovanie osôb, ktoré sú vystavené zvýšenému nebezpečenstvu vybraných nákaz,
e. odporúčané očkovanie osôb, ktoré sú profesionálne vystavené zvýšenému nebezpečenstvu vybraných nákaz,
f. očkovanie osôb cestujúcich do cudziny a z cudziny,
g. očkovanie osôb na vlastnú žiadosť,
h. povinné mimoriadne očkovanie

Tab. 1. Druhy očkovania v SR

Druh očkovania	Očkovanie proti
Pravidelné povinné očkovanie detí	• detská obrna • diftéria • tetanus • čierny kašeľ • vírusová hepatitída typu B • hemofilové invazívne ochorenia • pneumokokové invazívne ochorenia • osýpky • mumps • rubeola
Pravidelné povinné očkovanie dospelých	• diftéria • tetanus
Povinné očkovanie pre osoby vo zvýšenom riziku	• tuberkulóza • vírusová hepatitída typu B • tetanus • besnota • chrípka • pneumokokové invazívne ochorenia • vírusová hepatitída typu A • meningokokové infekcie
Odporúčané očkovanie pre osoby vo zvýšenom riziku	• chrípka • pneumokokové invazívne ochorenia • vírusová hepatitída typu B • vírusová hepatitída typu A • meningokokové infekcie • hemofilové invazívne ochorenia • humánne papilomavírusy
Povinné očkovanie pre osoby v profesionálnom riziku nákazy	• tuberkulóza • vírusová hepatitída typu B • vírusová hepatitída typu A • besnota • chrípka • kliešťová encefalitída
Odporúčané očkovanie pre osoby v profesionálnom riziku nákazy	• besnota • kliešťová encefalitída • chrípka • vírusová hepatitída typu B • vírusová hepatitída typu A

Povinné očkovanie

1. **Pravidelné povinné očkovanie osôb, ktoré dosiahli určitý vek** (proti poliomyelitíde, difterii, tetanu, pertussis, vírusovej hepatitíde typu B, proti hemofilovým invazívnym infekciám, proti morbilám, rubeole, parotitíde a pneumokokovým invazívnym ochoreniam) (Tab 2).

Tab. 2. Očkovací kalendár pre povinné pravidelné očkovanie detí a dospelých (platný od 1.1.2020)

ROČNÍK NARODENIA	VEK	DRUH OČKOVANIA	TYP OČKOVANIA
2020	v 3. mesiaci života	záškrt, tetanus, čierny kašeľ (acelulár. vakcína), vírusová hepatitída B, invazívne hemofilové nákazy, detská obrna (DTaP-VHB-HIb-IPV), pneumokokové invazívne ochorenia (konjugovaná vakcína (PCV), simultánna aplikácia s hexavakcínou)*	I. dávka (základné očkovanie)
	v 5. mesiaci života		II. dávka (základné očkovanie)
	v 11. mesiaci života		III. dávka (základné očkovanie)
2019	najskôr prvý deň 15. mesiaca, najneskôr v 18. mesiaci života	osýpky, mumps, ružienka (MMR)	I. dávka
2016	v 5. roku života	osýpky, mumps, ružienka (MMR)	II. dávka
2015	v 6. roku života	záškrt, tetanus, čierny kašeľ (acelulár. vakcína), detská obrna (DTaP-IPV)	preočkovanie
2010	v 11. roku života	osýpky, mumps, ružienka (MMR)	II. dávka
2008	v 13. roku života	záškrt, tetanus, čierny kašeľ (acelulár. vakcína), detská obrna (DTaP-IPV)	preočkovanie
X	dospelí vo veku 30 rokov	záškrt, tetanus (DT**)	preočkovanie každých 15 rokov

* Očkovanie hexavakcínou a očkovanie vakcínou proti pneumokokovým invazívnym ochoreniam sa vykonáva tromi dávkami v 3., 5. a 11. mesiaci života, pričom prvá dávka sa podá najskôr v prvom dni desiateho týždňa života vzhľadom na aktuálnu epidemiologickú situáciu vo výskyte čierneho kašľa. Na povinné očkovanie dojčiat proti pneumokokovým invazívnyrn ochoreniam je určená 13-valentná konjugovaná vakcína alebo l0-valentná konjugovaná vakcína. Všetky dávky základného očkovania sa majú vykonať rovnakou očkovacou látkou.

** Preočkovanie dospelých proti záškrtu a tetanu sa vykonáva kombinovanou očkovacou latkou každých 15 rokov. V prípade prekročenia odporučeného intervalu sa preočkovanie proti záškrtu a tetanu vykoná vždy len jednou dávkou pokiaľ je v zdravotnej dokumentácii pacienta dokumentované základné očkovanie tromi dávkami očkovacej látky proti tetanu. Základné očkovanie dospelých proti záškrtu a tetanu tromi dávkami sa vykoná len v prípade ak nie je dôveryhodná dokumentácia základného očkovania v minulosti. Prvé preočkovanie dospelých proti záškrtu a tetanu sa odporúča vo veku 30 rokov a ďalej každých 15 rokov.

Vzhľadom na to, že od 1. 1. 2012 sa zrušilo povinné pravidelné očkovanie novorodencov proti tuberkulóze, zdravé dieťa do 1 roka svojho života je očkované 3 dávkami jednej vakcíny proti šiestim závažným chorobám naraz (záškrt, čierny kašeľ, tetanus, detská obrna, vírusová hepatitída B a hemofilové invazívne infekcie) so súčasne podávanými 3 dávkami vakcíny proti pneumokokovým invazívnym ochoreniam.

V 15. mesiaci života je dieťa očkované jedným vpichom proti 3 vážnym detským chorobám (ružienka, osýpky, mumps).
V 5. roku života je dieťa preočkované proti 3 chorobám (osýpky, príušnice, mumps) jedným vpichom.
V 6. roku života je dieťa preočkované proti 4 chorobám (záškrt, čierny kašeľ, tetanus a detská obrna) jedným vpichom.
V 13. roku života proti 4 chorobám (záškrt, čierny kašeľ, tetanus a detská obrna) jedným vpichom.

Dospelí sú preočkovaní každých 15 rokov proti 2 chorobám (záškrt, tetanus) jedným vpichom. Prvé preočkovanie dospelých sa odporúča vo veku 30 rokov a ďalej každých 15 rokov (45. rok, 60. rok, 75.rok ...)

2. **Povinné očkovanie osôb, ktoré sú vystavené zvýšenému nebezpečenstvu vybraných nákaz** (proti tuberkulóze, vírusovej hepatitíde typu B, tetanu, besnote, chrípke, pneumokokovým invazívnym infekciám, vírusovej hepatitíde typu A a meningokokovým infekciám).
3. **Povinné očkovanie osôb, ktoré sú profesionálne vystavené zvýšenému nebezpečenstvu vybraných nákaz** (proti tuberkulóze, vírusovej hepatitíde typu B, besnote, chrípke, kliešťovej encefalitíde a vírusovej hepatitíde typu A).
4. **Povinné mimoriadne očkovanie** (vykonáva sa na základe nariadenia príslušného regionálneho úradu verejného zdravotníctva alebo úradu, ak si to vyžiada mimoriadna epidemiologická udalosť).

Odporúčané očkovanie

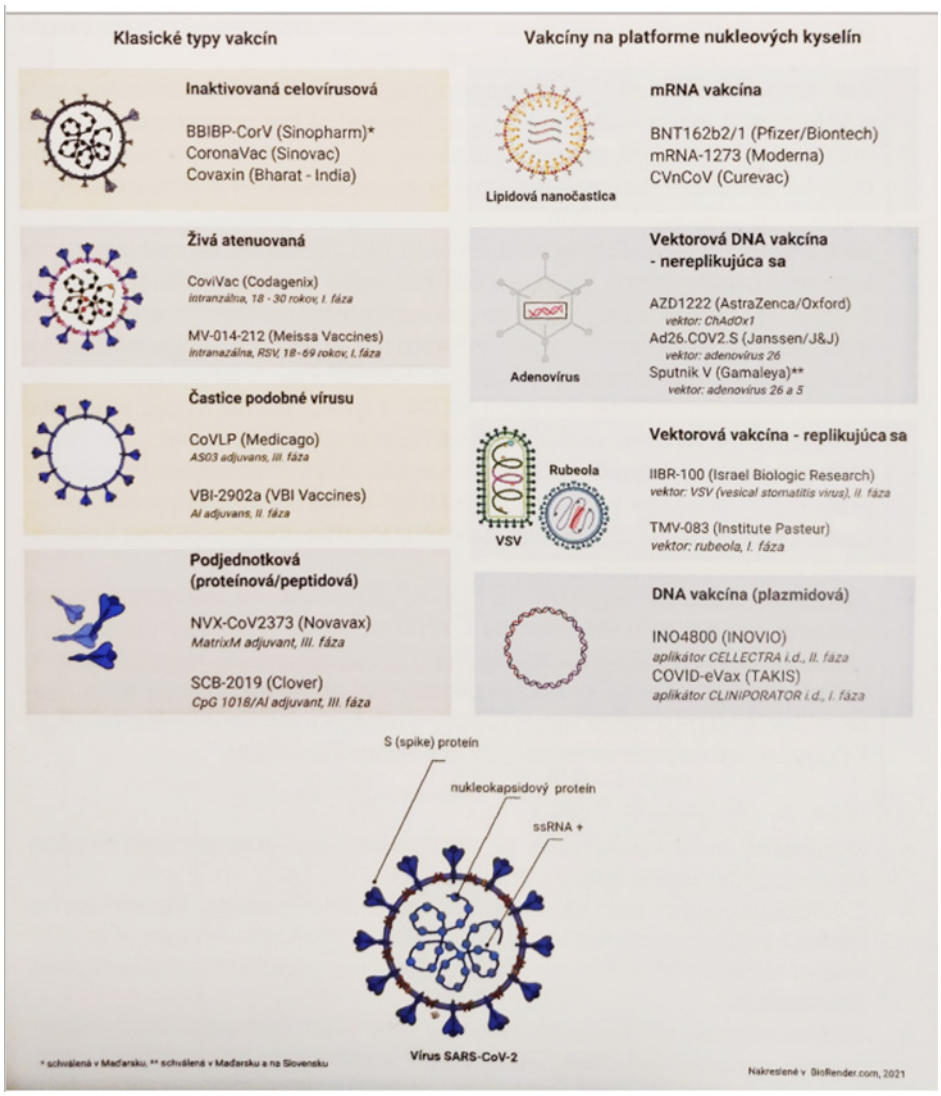
1. **Odporúčané očkovanie osôb, ktoré sú vystavené zvýšenému nebezpečenstvu vybraných nákaz**, ak lekár rozhodne (proti chrípke, pneumokokovým invazívnym infekciám, vírusovej hepatitíde typu B, vírusovej hepatitíde typu A, meningokokvým infekciám, hemofilovým infekciám, príp. u osôb s transplantáciou).
2. **Odporúčané očkovanie osôb, ktoré sú profesionálne vystavené zvýšenému nebezpečenstvu vybraných nákaz** (proti besnote, kliešťovej encefalitíde, vírusovej hepatitíde typu A, chrípke, vírusovej hepatitíde typu B).

Ostatné druhy očkovania

1. **Očkovanie osôb cestujúcich do cudziny a z cudziny** (vykonáva sa v súlade s medzinárodnými dohovormi a podľa aktuálnej epidemiologickej situácie v krajinách, do ktorých, alebo z ktorých osoba cestuje).
2. **Očkovanie osôb na vlastnú žiadosť** (vykonáva sa po posúdení vhodnosti očkovania ošetrujúcim lekárom).

Očkovanie proti COVID-19

Ochorenie COVID-19 vyvolané vírusom SARS-CoV-2 má pestrý klinický obraz aj komplikácie, pričom jeho priebeh nie je spoľahlivo predpovedateľný u žiadneho človeka.
Všetky doteraz schválené vakcíny proti COVID-19 sú neživé (obr. 1). Klasické neživé vakcíny sa delia na celovírusové inaktivované vakcíny, ktoré obsahujú všetky zložky vírusu, a podjednotkové vakcíny, tvorené najčastejšie iba povrchovým S-proteínom. Vakcíny na báze nukleových kyselín (mRNA, DNA) sú novou podskupinou vakcín, ktorých účinnou zložkou je iba genetická informácia. Produkcia samotného vakcinačného antigénu prebieha vo svalových a imunitných bunkách očkovanej osoby.



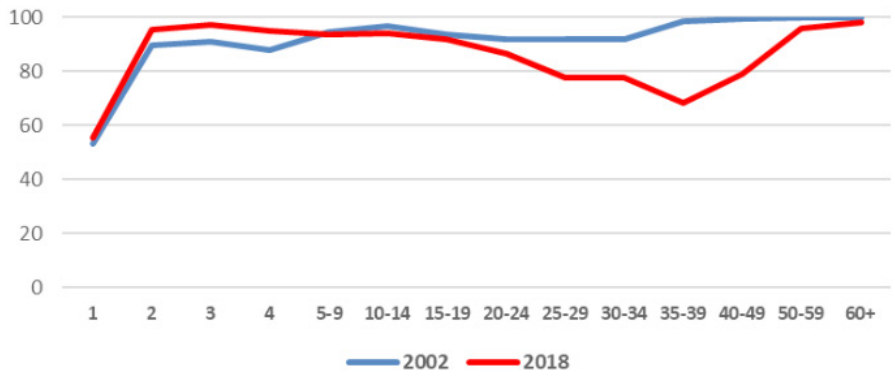
Obr. 1. Rozdelenie vakcín proti COVID-19. (Jeseňák M., Urbančíková I., Košturiak R. Vademékum očkovania proti COVID-19)

Administratívna kontrola zaočkovanosti

V súlade s platnou legislatívou sa každoročne vykonáva administratívna kontrola pravidelného povinného očkovania, pri ktorej sa sleduje zaočkovanosť detí očkovaných vzhľadom na dosiahnutý vek. Zaočkovanosť sa sleduje na úrovni obvodov, okresov, krajov a celého Slovenska.

Kontrolujú sa tie ročníky narodenia, ktoré by mali byť vzhľadom na dovŕšený vek všetky zaočkované. Ďalej sa kontroluje očkovanie novorodencov HBsAg pozitívnych matiek, zaočkovanosť pacientov na hemodialyzačných oddeleniach proti VHB, zaočkovanosť kontaktov osôb infikovaných vírusom hepatitídy B, zaočkovanosť proti chrípke a pneumokokovým infekciám u osôb umiestnených v zariadeniach sociálnych služieb. Kontrola zahŕňa aj správnosť postupu pri očkovaní a úplnosť záznamov o očkovaní v zdravotnej dokumentácii, skladovanie očkovacích látok, kontraindikácie očkovania a nežiaduce reakcie po očkovaní. Podmienkou dosiahnutia dostatočnej kolektívnej imunity proti chorobám preventabilných očkovaním je 95 % zaočkovanosť na celoslovenskej úrovni. Zaočkovanosť populácie detí v Slovenskej republike dlhodobo prekračuje 95 %. V posledných rokoch však zaznamenávame nárast počtu rodičov, ktorí z rôznych príčin odmietajú očkovanie svojich detí. Prejavuje sa to aj na zaočkovanosti, ktorá oproti minulým rokom mierne klesla. Dostatočná kolektívna imunita na celoslovenskej úrovni je síce dodržaná, ale je potrebné, aby bola 95 % zaočkovanosť dosiahnutá aj na úrovni okresov a minimálne 90 % zaočkovanosť na úrovni obvodov.

Imunologický prehľad – hlavným cieľom je objektivizovať aktuálny stav imunity populácie Slovenskej republiky a získať obraz o prevalencii a dynamike protilátok proti vybraným prenosným ochoreniam. Cieľom je tiež zistiť, či proporcia imúnnych osôb je dostatočne vysoká na to, aby nedošlo k obnoveniu výskytu choroby. Posledný imunologický prehľad stavu protilátok proti vybraných chorobám sa v Slovenskej republike uskutočnil v r. 2018. Výsledok zistenia prítomnosti protilátok proti vírusu osýpok a porovnanie so stavom v r. 2000 je na Obr. 2.



Obr. 2. Porovnanie pozitívnych na protilátky proti vírusu osýpok podľa vekových kategórií v rokoch 2002 a 2018

Podiel detí s ochrannou hladinou protilátok proti osýpkam do 11 rokov veku sa pohybuje od 98,2 % u 9-ročných detí po 83,6 % u 8 ročných detí (Obr. 2). Proporcia séropozitívnych sa vo vyšších vekových skupinách od 11 do 24 rokov vrátane pohybuje od 95,5 % do 86,6 %. Podiel séronegatívnych sa pohybuje od 1,8 do 9,2 %. Najvyššia vnímavosť k infekcii (proporcia séronegatívnych 18,8 %) bola zistená u vekovej skupiny 35-39 ročných. Vysoká odolnosť bola zistená vo vekových skupinách nad 50 rokov veku 96,04 % vs. 98,24 %.

Pracovná skupina pre imunizáciu

V roku 2006 bola ministrom zdravotníctva SR menovaná Pracovná skupina pre imunizáciu ako poradná skupina Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky pre problematiku týkajúcu sa imunizácie. Tvoria ju odborníci z oblasti epidemiológie, pediatrie, imunológie, mikrobiológie a zástupcovia Štátneho ústavu pre kontrolu liečiv a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky.

Úlohy pracovnej skupiny:

- predkladá návrhy na antigénne zloženie očkovacích látok na pravidelné povinné očkovanie detí a dospelých, odporúča mimoriadne očkovanie a aplikačné postupy pri použití očkovacích látok, navrhuje krátkodobú a dlhodobú stratégiu Národného imunizačného programu (NIP) v Slovenskej republike, odporúča zavádzanie nových druhov očkovacích látok, nových druhov očkovania v Slovenskej republike (Tab. 3).
- predkladá návrhy na zosúladenie stratégie NIP v Slovenskej republike s odporúčaniami WHO, EK a s praxou členských štátov EÚ.
- posudzuje odborné stanoviská k návrhom odborných usmernení hlavného hygienika SR v oblasti imunizácie a vypracováva stanoviská k riešeniu problémov v imunizácii.

Výstupom sledovania a hodnotenia systému očkovania sú zmeny v stratégii očkovania, ku ktorým dochádza priebežne (Tab. 3).

Tab. 3. Prehľad najvýznamnejších zmien v stratégii očkovania v SR od roku 1998

Očkovanie proti	Zmena	Rok
VHB	Povinné očkovanie dojčiat	1998
HiB	Povinné očkovanie dojčiat	2000
Diftéria	Preočkovania 13-ročných detí	2004
VHB	Povinné očkovanie adolescentov	2004
Poliomyelitída	Povinné očkovanie dojčiat neživou vakcínou	2005
Diftéria, tetanus, čierny kašeľ, poliomyelitída, VHB, HiB	Povinné očkovanie dojčiat hexavakcínou	2007
Pneumokokové invazívne ochorenia	Povinné očkovanie dojčiat	2009
Diftéria, tetanus	Povinné preočkovanie dospelých	
Tuberkulóza	Zrušenie preočkovania detí v 11. roku života	2010
Diftéria, tetanus, čierny kašeľ, poliomyelitída	Preočkovanie v 13. roku života	
Vírusová hepatitída typu A	Odporúčané očkovanie 2-ročným deťom žijúcim v zlých hygienických podmienkach	
Tuberkulóza	Zrušenie očkovania novorodencov	2011

Európske centrum pre prevenciu a kontrolu chorôb (ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control) vzniklo v roku 2004, kedy boli vydané jeho zakladajúce stanovy. Vznikli jednotlivé siete pre hlásenie infekčných chorôb členskými štátmi. Postupne vznikol európsky surveillance systém infekčných chorôb, ktorý je dnes na vysokej úrovni a podáva celkový obraz o epidemiologickej situácii na európskej úrovni prostredníctvom jedného európskeho epidemiologického systému TESSy. ECDC spustilo takzvaný Surveillance Atlas Infekčných Chorôb – „Surveillance Atlas of Infectious Diseases“, kde sa podľa zvolených kritérií dá zistiť výskyt infekčných chorôb v jednotlivých členských krajinách EÚ. Atlas zatiaľ ponúka prehľad niektorých vybraných chorôb. Predpokladá sa, že sa postupne budú pridávať ďalšie choroby. Atlas je verejnosti dostupný na webovej stránke ECDC. Prostredníctvom zberu štatistických údajov o výskyte infekčných chorôb sa zároveň dá vyhodnotiť nastavenie očkovacích stratégií. Program pre choroby preventabilné očkovaním – „Vaccine Preventable Diseases Programme“ (VPD Programme) vznikol v roku 2006. V roku 2009 vznikol projekt VENICE (Vaccine European New Integrated Collaboration Effort), ktorý sa venuje výmene informácií o stratégii implementácie očkovania, procesoch zavádzania nových druhov očkovania do národných imunizačných

programov alebo zaočkovanosti proti vybraným infekčným chorobám v členských štátoch EÚ. V rámci VPD Programu bol vytvorený takzvaný „Vaccine Schedule“, ktorý je dostupný na webových stránkach ECDC. Každý si môže podľa jednoduchých kritérií vyhľadať, aký druh očkovania je vo vybranej európskej krajine implementovaný.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Čo je to kolektívna imunita a prečo je dôležitá administratívna kontrola zaočkovanosti populácie?
2. Aký je rozdiel medzi atenuovanými a inaktivovanými vakcínami (príklady)?
3. Je dôležitý imunologický prehľad a aký vplyv má na platný očkovací kalendár?

LITERATÚRA:

1. Rovný I. a kol. 2016-2017. Význam očkovania -Choroby, ktorým môžeme vďaka očkovaniu predchádzať. 48s. ISBN 978-80-7159-226-6
2. www.uvzsr.sk – Očkovanie
3. Štátny ústav pre kontrolu liečiv ŠÚKL – Prehľad vakcín v povinnom očkovaní a popis ich pomocných látok. Prirodzené reakcie organizmu na očkovanie.
4. www.uvzsr.sk – Imunologický prehľad v Slovenskej republike v roku 2018 (séroprevalenčná štúdia). 127s.
5. Jeseňák M. a kol. (2021). Vademékum očkovania proti COVID-19. 188s. ISBN 978-80-89797-63-9
6. http://www.sprievodcaockovanim.sk/caste-otazky-o-ockovani/
7. https://www.uvzsr.sk/docs/leg/585_2008_novela273_2011.pdf

CVIČENIE

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

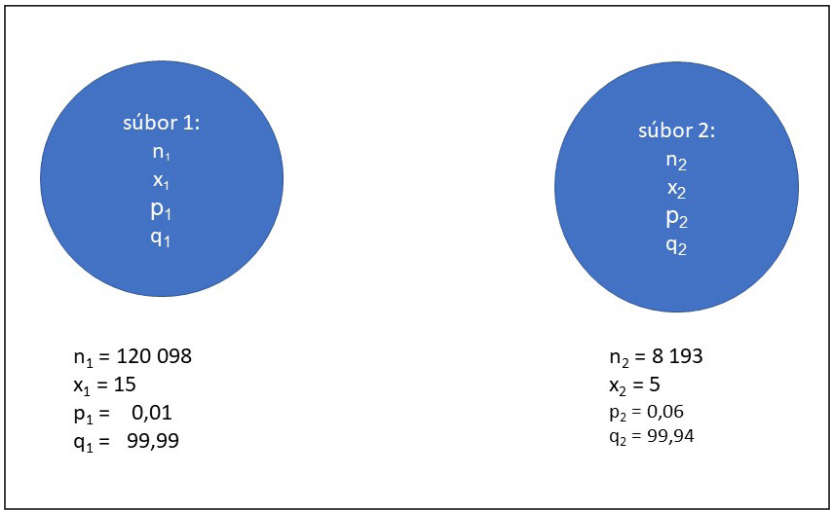
Cieľom cvičenia je na jednoduchom štatistickom teste (testovanie rozdielu medzi dvoma proporciami) porozumieť stratégii hodnotenia účinnosti očkovania a porozumieť hodnotenie systému surveillance pre jednotlivé ochorenia pre potreby aktualizácie očkovacieho kalendára. Študenti budú vedieť zdôvodniť dôležitosť očkovania, kontrolu zaočkovanosti a imunologických prehľadov.

CVIČENIE A: Hodnotenie rozdielu medzi dvoma súbormi štatistickým testom
CVIČENIE B : Použitie online kalkulačky na výpočet štatistického testu

CVIČENIE A

Príklad na vysvetlenie :
Očkovanie proti poliomyelitíde
V Západoslovenskom kraji sa v roku 1957 uskutočnilo očkovanie proti Poliomyelitis acuta Salkovou očkovacou látkou.
Zo 120 098 detí vo veku od 2 – 7 rokov, ktoré sa zaočkovali 15 detí ochorelo.
Nezaočkovaných bolo 8 193 detí, z ktorých ochorelo 5.
Úloha:
Zhodnoťte, či rozdiel medzi počtom chorých detí v skupine očkovaných a neočkovaných je štatisticky významný.
Na výpočet použijeme T-test, ktorým meriame rozdiel medzi proporciami dvoch súborov.

Výpočet :
n = celkový počet členov súboru
x = počet členov súboru s prítomným sledovaným znakom
p = proporcia (percento)
q = rozdiel (100 – p)



^{m}dif = stredná chyba diferencie (miera rozptylu hodnôt)

dif. = $p_2 - p_1$ resp. $p_1 - p_2$

$$^{m}dif. = \pm\sqrt{\frac{p_1\,q_1}{n_1} + \frac{p_2\,q_2}{n_2}}$$

dif = 0,06-0,01 = **0,05**
^{m}dif = **0,027190**

Nasleduje zhodnotenie, či diferenciu medzi dvoma proporciami (t) možno pokladať za významnú (signifikantnú), musíme deliť diferenciu dif jej vlastnou strednou chybou ^{m}dif .

$$T = \frac{dif}{^{m}dif} \qquad T = \frac{0{,}05}{0{,}027190} \qquad T = 1{,}83 \quad \Longrightarrow \quad \text{T porovnať s } \textbf{p hodnotou}$$

Miera štatistickej významnosti

Tab. 4. Príslušné p-hodnoty zodpovedajúce pre T hodnotu.

T	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
P hodnota	0.842	0.689	0.549	0.424	0.317	0.230	0.162	0.110	0.072	0.046

T	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
P hodnota	0.028	0.016	0.0093	0.0051	0.0027	0.0014	0.0007	0.0003	0.0001	0.0001

Štatistická významnosť výsledku sa vyjadruje pomocou p hodnoty (viď kapitola Epidemiologické metódy II.). Najčastejšie sa pri hodnotení štatistickej významnosti výsledkov výskumu používa hladina 5 % - to znamená šanca, že získaný výsledok je len dielom náhody a je menej ako 1 z 20, čiže menej ako 5 % (v tomto prípade sa p hodnota označuje **< 0,05**). Používa sa tiež hladina významnosti 1 % (p hodnota sa označuje **< 0,01**) a 0,1 % (p hodnota sa označuje **< 0,001**).

Príklad 1: Očkovanie proti pneumokokom

Slovensko bolo jednou z prvých krajín, ktoré zaradili očkovanie proti pneumokokom do plošného očkovania. Počas rokov 2008 – 2012 boli na Slovensku povolené tri typy pneumokokových konjugovaných vakcín s rôznym pokrytím sérotypov *S. pneumoniae* a rôznou úhradou očkovania zdravotnými poisťovňami (ZP) (Tab. 5). Z dôvodu plnej úhrady prevládala zaočkovanosť Synflorixom a 7-valentným Prevenarom.

Tab. 5. Pneumokokové konjugované vakcíny používané na Slovensku v rokoch 2008 – 2012

vakcína	**pokrytie sérotypov *S. pneumoniae***													úhrada ZP
	4	**6B**	**9V**	**14**	**18C**	**19F**	**23F**	**1**	**5**	**7F**	**3**	**6A**	**19A**	
Prevenar 13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	**s doplatkom**
Synflorix	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	**plne hradená**
Prevenar	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	**plne hradená**

Po piatich rokoch od zavedenia očkovania bola vykonaná analýza výskytu otitis media acuta (OMA) vyvolaných pneumokokom u pediatrických pacientov. Analýza prebehla v Bratislavskom kraji na súbore 312 detí vo veku 0 – 5 rokov, u ktorých bol pri diagnóze OMA kultivačne dokázaný a následne typizovaný kmeň *Streptococcus pneumoniae* v období 2008-2012 (Tab. 6).
Výsledky ukázali na prebiehajúci ,,replacement" (výmena) sérotypov *S. pneumoniae* po zavedení plošnej vakcinácie. Znížil sa výskyt OMA, ktoré boli spôsobené sérotypmi obsiahnutými v 7 a 10 valentnej vakcíne, na druhej strane sa zvýšil výskyt iných sérotypov – najviac 19A, 3 a 6A.

Tab. 6. Výsledky analýzy OMA vyvolanej *S. pneumoniae* za roky 2008 a 2012

Rok	**Počet detí s OMA**	**Počet izolátov sérotypu 19A**	**Počet izolátov sérotypu 3**	**Počet izolátov sérotypov obsiahnutých v 7-valentnej vakcíne**
2008	35	3	1	23
2012	90	47	15	12

Úloha 1: Porovnajte významnosť rozdielu v záchyte sérotypu 19A v roku 2008 a 2012.
Úloha 2: Porovnajte významnosť rozdielu v záchyte sérotypu 3 v roku 2008 a 2012.
Úloha 3: Porovnajte významnosť rozdielu v záchyte sérotypov obsiahnutých v 7valentnej vakcíne v roku 2008 a 2012.

Zdroj: Perďochová Ľ.: Aktuálny stav a zmeny výskytu sérotypov Streptococcus pneumoniae a ich rezistencia na antibiotiká u pediatrických pacientov s otitis media acuta v rokoch 2008 až 2012 v Bratislavskom samosprávnom kraji, Pediatria (Bratisl.) 2013, 8 (1): 44 - 47

Príklad 2 : Očkovanie proti tetanu

V rokoch 1960 – 1979 bolo v ČSR hlásených 1 114 ochorení na tetanus z čoho 527 pacientov zomrelo.
Z celkového počtu ochorení v 1 018 prípadoch pacienti v minulosti neboli očkovaní proti tetanu, resp. údaj sa nepodarilo zistiť. Z tejto skupiny na tetanus zomrelo 499 osôb.
V skupine pacientov s neúplným očkovaním v anamnéze bolo 62 osôb, z ktorých zomrelo 20 osôb.
V skupine s udaným základným očkovaním v anamnéze bolo 34 pacientov a k úmrtiu došlo v 8 prípadoch.

Úloha:

1. Porovnajte či rozdiel v letalite na tetanus u skupiny pacientov bez očkovania a skupiny s neúplným očkovaním je štatisticky významný.
2. Vyhodnoťte štatistickú významnosť rozdielu v letalite na tetanus medzi skupinou neočkovaných pacientov a pacientov s kompletným očkovaním.

Príklad 3: Očkovanie proti morbilám

V roku 1954 sa prvý krát podarilo kultivovať vírus morbíl, čo viedlo k príprave očkovacej látky. Atenuovaný vírusový kmeň „Edmonston“ nazvaný podľa chlapca, od ktorého bol izolovaný. Prvé klinické pokusy vakcíny sa uskutočnili v r. 1958. Podľa usmernení hlavných hygienikov v Československu z mája 1969 sa začali očkovať deti od 10. mesiaca do 3 rokov života.
V Bratislave v r. 1969 prebiehala v jarných mesiacoch očkovacia akcia proti morbilám. U 2 976 detí, ktoré podliehali očkovaniu sme sledovali:

1. Počet zaočkovaných detí: 1 001, z nich ochorelo 21
   Počet neočkovaných detí: 1 975, z ktorých ochorelo 230.

2. Vek očkovaných detí:
   Do 18. mesiacov života – 324 – ochorelo 1 dieťa
   Po 18. mesiaci života – 677 – ochorelo 20 detí

3. Komplikácie ochorení (pneumónie, vysoké horúčky, ...)
   Zo súboru očkovaných (21 chorých) malo komplikácie 5 detí
   Zo súboru neočkovaných (230 chorých) malo komplikácie 75 detí

Úloha:

1. Vypočítajte štatistickú významnosť rozdielu chorobnosti očkovaných a neočkovaných detí.
2. Vypočítajte štatistickú významnosť rozdielu podľa včasnosti očkovania.
3. Vypočítajte štatistickú významnosť rozdielu v komplikáciách priebehu ochorení.

Príklad 4: Očkovanie proti parotitíde

Od konca roku 1985 sa v Západoslovenskom kraji postupne zavádzalo očkovanie živou očkovacou látkou proti parotitis epidemica.
V sledovanom období od 1.1.1988 do 30.6.1989 sa z celkového počtu 59 145 očkovaných 1 – 4 ročných detí zaznamenal výskyt parotitídy v 14 prípadoch.

Zaočkovaných nebolo 41 429 detí tej istej vekovej skupiny a z tohto súboru sa zaznamenalo 970 prípadov ochorenia.
V súbore 32 706 očkovaných detí, ktoré dostali dve dávky vakcíny ochoreli 3 deti, z 26 439 detí očkovaných jednou dávkou ochorelo 11 detí.

Úloha:

1. Vyhodnoťte, či rozdiel v počte ochorení medzi súborom očkovaných a neočkovaných detí je štatisticky významný.
2. Porovnajte účinnosť očkovania jednou a dvoma dávkami vakcíny.

Príklad 5: Pasívna imunizácia proti VHA

Z 2 500 osôb, ktoré prišli do kontaktu s chorým na VHA a bol im podaný imunoglobulín do 7 dní po kontakte, ochorelo 31.
Z 3 220 osôb, ktoré boli vystavené nákaze a imunoglobulín bol podaný až po 7. dni od kontaktu, ochorelo 208.

Úloha:
Vypočítajte štatistickú významnosť rozdielu proporcie chorých v dvoch skupinách a zhodnoťte význam včasnosti pasívnej imunizácie u osôb exponovaných VHA infekcii.

Príklad 6: Očkovanie proti pertussis

Sledoval sa efekt vakcinácie proti pertussis klasickou celobunkovou vakcínou a novšie vyvinutou acelulárnou vakcínou zavedenou do praxe v Japonsku.

Z 58 neočkovaných japonských detí exponovaných nákaze v domácom prostredí ochorelo na pertussis 48.

Z 56 detí exponovaných nákaze očkovaných celobunkovou vakcínou ochorelo 8 detí.

Z 36 detí exponovaných nákaze očkovaných acelulárnou vakcínou ochoreli 4 deti.

Úloha:

1. Vyhodnoťte štatistickú významnosť rozdielu skupiny neočkovaných detí a detí zaočkovaných celobunkovou vakcínou.
2. Vyhodnoťte štatistickú významnosť rozdielu skupiny neočkovaných detí a detí zaočkovaných acelulárnou vakcínou.
3. Vyhodnoťte, či rozdiel v účinnosti testovaných vakcín je štatisticky významný.

Tab. 7. Výskyt celkových a lokálnych nežiadúcich reakcií po očkovaní proti pertussis

Vakcína	počet injekcií	horúčka	začervenanie	indurácia
celobunková	5 160	1 531	3 508	1 342
acelulárna	5 350	142	826	395

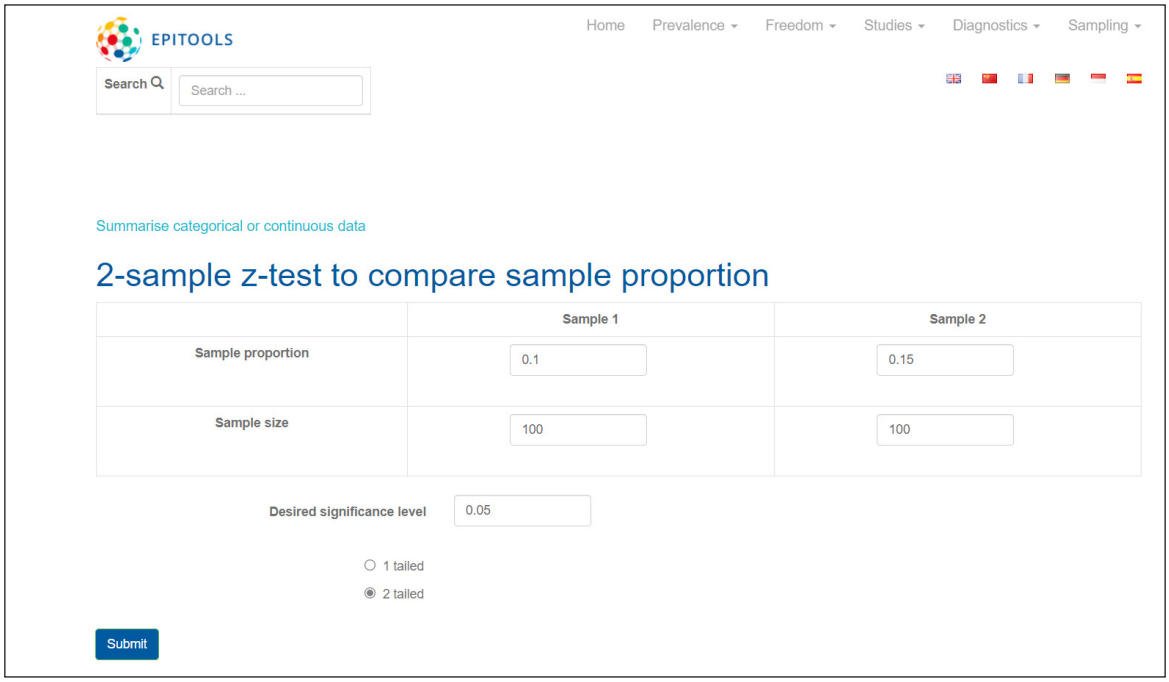
Úloha:

1. Vyhodnoťte štatistickú významnosť rozdielu vo výskyte celkových reakcií po podaní celobunkovej a acelulárnej vakcíny proti pertussis (Tab. 7).
2. Vyhodnoťte štatistickú významnosť rozdielu vo výskyte lokálnych reakcií po podaní sledovaných vakcín (Tab. 7).

zdroj: Sato Y., Kimura M., Fukumi H.: Development of a pertussis component vaccine in Japan; The Lancet; 1984; pp.122 – 126

CVIČENIE B

Výpočet štatistického testu s použitím online kalkulačky:
http://epitools.ausvet.com.au/content.php?page=z-test-2



EPIDEMIOLOGICKÁ SITUÁCIA VO VÝSKYTE INFEKČNÝCH CHORÔB

Miriam Fulová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámenie so systémom hlásenia infekčných chorôb, významom epidemiologických databáz, prakticky nacvičiť hlásenie infekčnej choroby a používanie relevantných informačných zdrojov.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po absolvovaní kapitoly študenti budú vedieť použiť získané vedomosti a zručnosti na správne zahlásenie infekčnej choroby podľa platnej legislatívy v SR (ako, kedy a komu hlásiť) a používanie prehľadov o aktuálnom výskyte infekčných chorôb v systéme EPIS a európskom surveillance systéme.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je porozumenie významu hlásenia infekčných chorôb, jeho výstupov na národnej a medzinárodnej úrovni a porozumenie vplyvu eliminačných a eradikačných programov na kontrolu infekčných chorôb.

TEXT:

V praxi najviac informácií o výskyte ochorení pochádza z rutinného zberu údajov na lokálnej, národnej a medzinárodnej úrovni. Dáta sú založené na výskyte choroby (na základe povinného hlásenia) v populácií, ktorá je stanovená podľa demografických štatistík z danej lokality/krajiny. Hlásenie infekčných chorôb na Slovensku má legislatívny podklad už v zákone č.4 z roku 1952 – v súčasnosti v zákone č. 103/2015 – o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia. Správne vyplnené hlásenie uľahčuje prácu a poskytuje presné a spoľahlivé informácie pre kvalitnejšie výstupy – prehľady o situácii. Informácie o výskyte chorôb potrebujeme aj na monitorovanie progresu eliminačných programov a identifikáciu nového/neočakávaného výskytu infekcií. Predtým ako začneme popisovať situáciu je potrebné mať jasne definované o akú chorobu ide. Na to slúžia medzinárodne stanovené štandardné definície.

Výskyt infekčných chorôb na Slovensku v rokoch 1953 – 2019

Respiračné nákazy

Respiračné nákazy sú najčastejšie sa vyskytujúce infekcie kvôli jednoduchému spôsobu šírenia vzduchom. Pôvodca nákazy sa šíri z infikovanej osoby (resp. zdroja nákazy) kvapôčkami / aerosólom pri rozprávaní, dýchaní, vo väčšej miere pri kýchaní a kašlaní.

Keďže k prenosu dochádza ľahko, človek sa s respiračnými infekciami stretáva už v prvých rokoch života. Respiračné nákazy majú väčšinou charakter detských infekcií (napr. morbilli, mumps) a tiež sezónny výskyt na jeseň, v zime a na jar s poklesom v letným mesiacoch, ktorý súvisí so sociálnymi faktormi - nahromadenie detských kolektívov počas školského roka s posunom začiatku ochorenia vzhľadom na inkubačnú dobu. Pred zavedením očkovania bola typická periodicita výskytu respiračných nákaz (napr. pertussis, rubeola) na podklade kolektívnej imunity. U osôb, ktoré prekonali ochorenie sa nákaza ďalej nešírila, čo viedlo k poklesu prípadov, následne vzostup infekcií nastal v súvislosti prirodzeným dorastaním vnímavej populácie prípadne stratou špecifickej postinfekčnej imunity napr. u chrípky. Periódy pred systematickým očkovaním boli napr. u pertussis 3 – 5 ročné, morbíl 2-3 ročné. Po zavedení očkovania periodicita vymizla.
Výskyt respiračných nákaz je určovaný najmä stavom kolektívnej imunity. Prevencia sa zameriava na opatrenia smerujúce k vytvoreniu špecifickej imunity, najmä ak máme dostupnú vakcínu. Ak nie je vakcína, opatrenia sa zameriavajú na zníženie prenosu – včasná izolácia, terapia, karanténa a princíp „rúško − odstup − ruky“.

Scarlatina
Výskyt šarlachu na Slovensku má od 50. rokov do súčasnosti klesajúci trend. V 50. – 80. rokoch bola incidencia 220 − 50/100 000 a periodický výskyt s 3 – 5 ročnými intervalmi. Od 90. rokov do súčasnosti sa incidencia pohybovala od 30 do 5 prípadov na 100 000 obyvateľov bez periodických intervalov. Šarlach je nákaza typická pre predškolský a mladší školský vek a z toho vyplýva aj sezonalita – zvýšený počet prípadov na jeseň a jar – resp. pokles prípadov počas školských letných prázdnin. Ešte koncom prvej polovice 20. storočia mal šarlach ťažký, toxický až život ohrozujúci priebeh. V súčasnosti je jeho priebeh benígny. Táto zmena vo výskyte a priebehu šarlachu nie je celkom objasnená. Môžu sa na nej podieľať viaceré faktory: na jednej strane − zvyšovanie životnej úrovne obyvateľstva, lepšia hygiena, výživa, dostupnosť zdravotnej starostlivosti a adekvátna liečba a na druhej strane – evolučný „drift“ *Streptococcus pyogenes* v zmysle šírenia menej patogénnych kmeňov.

Osýpky
Osýpky pred zavedením očkovania patrili medzi najčastejšie detské ochorenia. Postihovali najmä deti predškolského veku v stovkách prípadov na 100 000. Typický bol výskyt v 2 – 3 ročných periodických intervaloch. V roku 1954 sa prvý krát podarilo kultivovať vírus morbíl, čo viedlo k príprave očkovacej látky. Atenuovaný vírusový kmeň „Edmondson“, používaný vo vakcíne, bol nazvaný podľa chlapca, od ktorého bol izolovaný. Prvé klinické pokusy vakcíny sa uskutočnili v r. 1958. Podľa usmernení hlavných hygienikov v Československu z mája 1969 sa začali u nás očkovať deti od 10. mesiaca do 3 rokov života. Koncom 70-tych rokov pri preočkovanosti detskej populácie 80 – 90%, poklesla chorobnosť morbíl približne o 95% v porovnaní s chorobnosťou pred zavedením očkovania. Od 1972 nebolo zaznamenané úmrtie na morbily. Strácala sa sezonalita, periodicita sa predĺžila z 2 – 3 ročných intervalov na 5 – 6 ročné a neskôr úplne vymizla. Menil sa vekový výskyt ochorení. Z predškolského veku sa presunul do vyšších vekových skupín – 14 a viac rokov – tieto prípady tvorili 30 – 50% všetkých ochorení. Na základe týchto zmien vo výskyte sa druhá dávka vakcíny proti morbilám presunula do 11. roku života aby bola posilnená imunita u adolescentov. V 80 – 90 rokoch sa vyskytovali iba sporadické prípady a menšie epidémie po importovaných prípadoch. Vymizla sezonalita a periodicita. Od 1998 do decembra 2017 bol na Slovensku dosiahnutý stav eliminácie ochorenia – nezaznamenali sa žiadne endemické prípady, iba importované. Zaočkovanosť populácie bola dlhodobo 98 − 99% avšak od roku 2011 poklesla na približne 95 %. Pokles zaočkovanosti, rizikové skupiny (migranti, Rómovia) a antivakcinačné aktivity vytvárajú vhodné podmienky pre opätovné šírenie nákazy. K zavlečeniu osýpok môže dôjsť kedykoľvek, pretože sa vyskytujú celosvetovo a aj v európskych

krajinách boli v rokoch 2015 – 2017 epidémie, po nich v niektorých krajinách pretrváva zvýšený výskyt. Výsledky Imunologického prehľadu z roku 2002 ukázali dobrú odolnosť celej populácie Slovenska voči morbilám, avšak v roku 2018 bol zistený nárast vnímavej populácie najmä 35 – 45 ročných. Osoby tejto vekovej kategórie boli v ich detstve (roky 1975 – 1985) očkovaní nestabilnou vakcínou (chýbalo dodržiavanie teplotného reťazca) a zároveň neboli vystavení prirodzenému boosteru imunity kvôli eliminácii osýpok na Slovenku počas dlhého obdobia.
Na základe týchto zistení sa odporúča osobám vo veku 25 – 49 rokov nekompletne očkovaným alebo osobám s neznámym imunitným statusom, s výnimkou osôb s kontraindikáciou očkovania, preočkovanie jednou dávkou očkovacej látky proti MMR (prioritne zamestnancom v detských kolektívoch). Ďalším rozhodnutím na základe výsledkov Imunologického prehľadu z roku 2018 je presunúť aplikáciu druhej dávky MMR vakcíny z jedenásteho do šiesteho roku života pretože ochranná hladina protilátok proti osýpkam bola zistená iba u 93,5 % detí vo veku 5 až 9 rokov. Osýpky sú vysoko nákazlivé ochorenie. Na dosiahnutie kolektívnej imunity je potrebných 99% osôb s protektívnou hladinou protilátok.

Rubeola

V pred zavedením očkovania bol výskyt stoviek prípadov rubeoly/100 000, periodické vlny s intervalmi 2 – 5 rokov, maximum incidencie u 5 – 9 ročných detí a sezónny výskyt na jar. Vírus rubeoly bol izolovaný v roku 1962 a následne vakcína vyvinutá v roku 1970. V 70. rokoch sa odporúčala vakcína pre chlapcov aj dievčatá od 1 roka života do puberty. Začiatkom 80. rokov asi 10 % žien vo fertilnom veku bolo stále vnímavých na rubeolu. Očkovanie dospievajúcich dievčat a dospelých žien ovplyvnilo vznik kongenitálneho rubeolového syndrómu (KRS) ale nie cirkuláciu vírusu v populácii. Neočkované ženy ostávali vnímavé voči nákaze. V roku 1982 bola zavedená stratégia selektívneho očkovania séronegatívnych žiačok 6. triedy ZDŠ s cieľom zamerať sa na rizikovú populáciu – mladé dievčatá a ženy aby sa predišlo vzniku prípadov KRS. Táto stratégia bola ekonomicky náročnejšia (sérologické vyšetrovanie či žiačky prekonali rubeolu) ako zavedenie plošného očkovania a tiež neovplyvnila cirkuláciu vírusu v populácii. Od 1986 bolo zavedené očkovanie všetkých detí, čo viedlo k výraznému pokles výskytu ochorenia. Počet prípadov klesol pod 10 za rok a od roku 2008 je rubeola na Slovensku eliminovaná. Podľa Imunologického prehľadu z roku 2018 je populácia dobre chránená proti rubeole. V súčasnosti dochádza k poklesu zaočkovanosti najmä v súvislosti s antivakcinačnými aktivitami.

Mumps

Pred zavedením očkovania bola incidencia parotitídy na Slovensku 200 – 500 prípadov/100 000 s výskytom v periodických vlnách. Najviac prípadov bolo u detí v predškolskom a školskom veku so sezonalitou zodpovedajúcou stretávaniu kolektívov počas školského roka s minimom prípadov v lete. Častý bol epidemický výskyt v rodinách, jasliach, školách. Očkovacia látka bola pripravená po izolácii kmeňa „Jeryl Lynn“ (podľa pacientky od ktorej bol izolovaný), ktorý bol atenuovaný v roku 1966. Vakcína sa podávala deťom v prvom roku života, ale aj dospelým mužom, ktorý mumps neprekonali s cieľom predísť komplikáciám parotitídy (orchitída). Povinné očkovanie na Slovensku bolo zavedené v roku 1987. Odvtedy má chorobnosť na parotitídu na Slovensku dlhodobo priaznivý trend. V rokoch 2014 – 2015 došlo k vzplanutiu epidémie na východnom Slovensku, kam bol zavlečený vírus parotitídy 21 (genotyp B) importom z Veľkej Británie. Tento vírus bol mierne odlišný od genotypu obsiahnutom v používanej očkovacej látke. Napriek tomu došlo len k veľmi miernemu šíreniu ochorení aj do ostatných regiónov SR. Vakcína proti mumpsu má nižšiu imunogenicitu ako zložky očkovacej látky MMR proti osýpkam a rubeole, čo potvrdil aj Imunologický prehľad v roku 2018.

Varicella

Výskyt varicelly na Slovensku sa pohybuje v stovkách (300 – 900) prípadov na 100 000 v periodických vlnách cca 2 – 4 ročných intervaloch. Najvyšší výskyt je u detí predškolského a školského veku, čomu zodpovedá sezonalita na jeseň, v zime a na jar s poklesom v letných mesiacoch − podľa nahromadenia detí v kolektívoch počas školského roka. Výskyt je väčšinou sporadický. Očkovanie proti varicelle sa na Slovensku indikuje na vlastnú žiadosť. Epidemiologický proces šírenia a charakteristika výskytu varicelly sú rovnaké ako u infekcií morbilly, mumps, rubeola (MMR). U infekcií MMR vidíme výrazný pokles až elimináciu prípadov po zavedení plošného očkovania. Pri infekcii varicella nebolo zavedené plošné očkovanie a trend výskytu je pomerne stabilný (v stovkách prípadov na 100 000). Porovnanie dlhodobého výskytu týchto infekcií potvrdzuje, že v prípade respiračných chorôb očkovanie je najúčinnejším opatrením ako dostať šírenie pod kontrolu.

Legionárska choroba

Prvý krát bola Legionárska choroba (LCH) popísaná počas rozsiahlej epidémie vo Filadelfii v roku 1976. Dovtedy neznáma baktéria kontaminovala klimatizáciu hotela, v ktorom sa konalo stretnutie legionárov − veteránov z vojny. Išlo o explozívnu epidémiu ťažkých zápalov pľúc, počas ktorej sa nakazilo viac ako 200 ľudí, z nich 32 zomrelo. Pri vyšetrovaní situácie tím odborníkov postupne vylúčil 77 známych patogénov, 30 iných možných toxických príčin (ťažké kovy a pod.). Po šiestich mesiacoch vyšetrovania bola izolovaná baktéria, ktorú na počesť obetí epidémie nazvali *Legionella pneumophila* a infekciu Legionárska choroba. Na Slovensku sa LCH diagnostikuje od roku 1985. Dlhodobo bol zistený výskyt nízky – menej ako 2 prípady na milión obyvateľov. Od roku 2014 so zavedením novej diagnostickej metódy (detekcia legionelového antigénu v moči pacienta ELISA testom) začala incidencia stúpať. Legionárska choroba viac postihuje mužov, najmä starších vekových skupín. Vyšší výskyt je v jarných a letných mesiacoch. Legionelová infekcia sa nešíri z človeka na človeka. Rezervoárom legionel je voda a vodovodné systémy, ktoré vytvárajú aerosól – zvlhčovače vzduchu, fontány, sprchy a pod. K prenosu dochádza vdýchnutím kontaminovaného vodného aerosólu pri bežnej hygiene, profesionálnej expozícii alebo rekreačných aktivitách. Vznik infekcie závisí od dĺžky a frekvencie expozície, infekčnej dávky a imunitného systému jednotlivca. Prevencia je zameraná na udržiavanie bezpečných vodovodných systémov.

Invazívne meningokokové ochorenia

Od 60 tych rokov bol výskyt invazívnych meningokokových ochorení na Slovensku dlhodobo nízky - do 1/100 000. Prípady sa vyskytovali najmä u malých detí do 4 rokov bez výraznejšej sezonality. Prípady mali sporadický charakter a najčastejším pôvodcom infekcií bol menigokok typu B. Od roku 1995 začal na Slovensku cirkulovať nový invazívny sérotyp meningokoka C:2a. Prejavoval sa vyššou virulenciou, letalitou a výrazne vyššou incidenciou ochorení v neobvyklých vekových kategóriách − detí nad 5 rokov, adolescentov a mladých dospelých − najmä vo vekovej kategórii 15-24 ročných. Jeho výskyt kulminoval v rokoch 1997 a 1998, kedy typ C tvoril približne ¾ izolátov, v ďalších rokoch výskyt postupne klesal na približne ¼ izolovaných kmeňov. Od roku 2002 je výskyt invazívnych meningokokových ochorení opäť v súlade s dlhodobým trendom. Očkovanie proti meningokokom na Slovensku patrí medzi odporúčané očkovania v prípade epidemického výskytu. Optimálnou kombináciou vakcín (polysacharidová s antigénmi ACYW135 + proteínová s antigénom B) možno získať ochranu proti meningokokom najvýznamnejších séroskupín. K nahromadeniu prípadov invazívnych meningokokových ochorení dochádza v nepravidelných intervaloch a spravidla súvisí s preniknutím nového invazívneho kmeňa do populácie.

Tuberkulóza

Tuberkulóza (TBC) je celosvetovo tretie najčastejšie infekčné ochorenie a najčastejšou príčinou smrti medzi infekčnými ochoreniami. Celosvetovým problémom je koinfekcia tuberkulózy a HIV a taktiež nárast prípadov multirezistentnej TBC. Živá atenuovaná vakcína sa používa na imunizáciu ľudí od roku 1921. Na Slovensku sa očkovanie zavádzalo začiatkom 50-tych rokov. Najvyšší výskyt TBC bol u dospelých a starších ľudí, ale letalita najvyššia u malých detí – preto sa zaviedlo očkovanie u novorodencov do 6 týždňov (4. – 42. deň) po narodení. Incidencia TBC na Slovensku má dlhodobo zreteľnú klesajúcu tendenciu. K zníženiu incidencie aj úmrtnosti viedli systematické opatrenia: vyhľadávanie chorých a podozrivých z nákazy, izolácia, liečba, očkovanie, výchova k správnej životospráve, zvyšovanie životnej úrovne, hygienické zabezpečenie, primeraná výživa. Celková incidencia na Slovensku poklesla z 299,7/100 000 v roku 1951 na 13,6/100 000 v roku 2004. Podobne poklesla aj incidencia u 0 – 14 ročných detí zo 173/100 000 v roku 1951 na 1,95/100 000 v roku 2004. Podľa odporúčaní WHO ak incidencia TBC v populácii klesne pod 12/100 000 riziká očkovania prevážia benefity – čiže počet ochorení, ktorými sa vakcináciou predíde, je nižší ako počet vážnejších vedľajších účinkov vakcinácie - a teda odporúča sa očkovať iba osoby v riziku nákazy nie celú populáciu. V roku 2012 sa upustilo od plošného očkovania novorodencov, nakoľko celková incidencia od roku 2009 bola menej ako 10 prípadov na 100 000 a naďalej klesala. Napriek zachovanému klesajúcemu trendu od roku 2013 bol pozorovaný nárast incidencie detskej tuberkulózy (vek 0 – 14 rokov) z 6,9/100 000 v roku 2021 na 23,8/100 000 v roku 2015. Na výskyte TBC sa v značnej miere (približne 37 %) podieľa Rómske etnikum. Vo vekovej kategórii do 14 rokov je 80 % pacientov s TBC rómskeho pôvodu. Slovensko patrí medzi krajiny s nízkym výskytom TBC, pre ktoré je charakteristický výskyt prípadov v rizikových skupinách obyvateľstva (etnické menšiny, bezdomovci, migranti a pod.). Prípady infekcie TBC sa hlásia na poliklinické oddelenia tuberkulózy a pľúcnych chorôb podľa miesta bydliska pacienta. Verifikáciu, registráciu a spresnenie hlásení od roku 1988 vykonáva Národný register tuberkulózy, ktorý sídli v Národnom ústave tuberkulózy, pľúcnych chorôb a hrudníkovej chirurgie vo Vyšných Hágoch.

Pertussis

Pred zavedením očkovania bol výskyt pertussis v stovkách prípadov na 100 000 obyvateľov so sezonalitou v letných mesiacoch. Dve tretiny všetkých ochorení a 96 % úmrtí sa vyskytovalo u detí do 5 rokov. Letalita infikovaných na pertussis v 1 roku života bola 10x vyššia ako v nasledujúcich rokoch. Zavedenie systematického očkovania v roku 1958 viedlo k prudkému pokles chorobnosti z 220 – 460/100 000 na 0,3 – 0,9/100 000. Preočkovanosť v populácii bola 95 – 98 %. Ochranný účinok vakcíny trval 7 – 10 rokov, ale v skutočnosti dlhšie, lebo vysoká zaočkovanosť bránila cirkulácii *B. pertussis*. Po zavedení očkovania sa vymizla aj periodicita výskytu – predtým bol zvýšený výskyt v 2 – 3 ročných intervaloch. Do roku 2008 sa ochorenie vyskytovalo sporadicky. Odvtedy začal výskyt narastať nad 20/100 000. Predpokladá sa, že nárast súvisí so zavedením acelulárnej vakcíny proti pertussis v roku 2007 (s obsahom bielkovinových antigénov – jedným z nich je pertaktín − proteín vonkajšej membrány *B. pertussis*), po ktorej rýchlejšie klesá protektívna hladina protilátok a taktiež vakcína nemusí zabrániť asymptomatickej infekcii. Ďalšou príčinou nárastu prípadov môže byť adaptáciou *B. pertussis* na zaočkovanú populáciu (napr. šíria sa pertaktín negatívne kmene).

Invazívne pneumokokové ochorenia

Invazívne pneumokokové ochorenia (IPO) zahŕňajú pneumónie, meningitídy a sepsy vyvolané *S. pneumoniae*. V 70. – 80. rokoch letalita IPO aj po antibiotickej liečbe bola 20%. Vakcína sa odporúčala osobám vo zvýšenom riziku ochorenia. Surveillance systém IPO na Slovensku bol zavedený v roku 2004. Celková hlásená incidencia IPO narástla z 0,45/100 000 v roku 2004

na 2,2/100 000 v roku 2019. Bol pozorovaný sezónny výskyt v zimných mesiacoch. Najvyššia incidencia bola u detí do 1 roka a u dospelých nad 55 rokov.
Od roku 2011 je na Slovensku zriadené Národné referenčné centrum (NRC) pre pneumokoky, ktoré vykonáva laboratórnu identifikáciu cirkulujúcich sérotypov. Pneumokoky sa delia na viac ako 90 sérotypov podľa chemickej štruktúry puzdra bunky (približne polovica sérotypov je schopná vyvolať ochorenie). Vakcíny obsahujú najčastejšie cirkulujúce sérotypy pneumokoka. Prvá vakcína bola vyvinutá v roku 1977 a poskytovala ochranu proti 14 sérotypom pneumokoka. V roku 1983 sa spektrum sérotypov vo vakcíne rozšírilo na 23 (pneumokoková polysacharidová vakcína 23-valentná PPSV23). Tento typ vakcíny bol vhodný pre dospelých avšak nebol dostatočne účinný pre deti do 2 rokov. V roku 2000 bola vyvinutá pneumokoková konjugovaná vakcína (PCV; 7-valentná; 10-valentná a od roku 2010 aj 13-valentná) dostatočne účinná aj pre deti. Slovensko bolo jednou z prvých krajín, ktoré zaradili očkovanie proti pneumokokom do plošného očkovania detí v roku 2009. Povolené boli pneumokokové konjugované vakcíny s rôznym pokrytím sérotypov *S. pneumoniae* (PCV7, PCV10, PCV13). Po zavedení očkovania došlo k výmene cirkulujúcich sérotypov *S. pneumoniae*. Znížil sa výskyt infekcií, ktoré boli spôsobené sérotypmi obsiahnutými vo vakcínach, na druhej strane sa zvýšil výskyt iných sérotypov. Od roku 2020 je používaná aj plne hradená poisťovňami iba PCV13 vakcína. Najčastejšie cirkulujúce sérotypy pneumokoka na Slovensku identifikované v NRC sú sérotyp 19A a sérotyp 3.

Nákazy prenášané fekálno-orálnym spôsobom

Pre tento typ infekcií je charakteristická taká lokalizácie infekčného procesu, ktorá umožňuje vylučovanie pôvodcu nákazy stolicou a jeho vstup do organizmu ústnou dutinou. V prenose sa uplatňujú rôzne faktory – kontaminované potraviny, voda, predmety alebo ruky (tzv. choroby špinavých rúk). Preventívne opatrenia sú zamerané najmä na ovplyvnenie cesty prenosu – zabezpečenie nezávadných potravín, vody a osobnú hygienu. V 50. – 60. rokoch patrili brušný týfus, salmonelózy, šigelózy, a Infekčná hepatitída medzi najrozšírenejšie infekčné choroby.

Brušný týfus

Priemerná chorobnosť na brušný týfus sa v rokoch 1955 – 1965 na Slovensku sa pohybovala okolo 15 prípadov na 100 000 obyvateľov. Najčastejším prameňom nákazy boli chronickí nosiči najmä ak pracovali s potravinami alebo pri výrobe potravín (napr. v máji 1950 v jednom okrese na Slovensku boli zaznamenané desiatky prípadov týfusu od nosičov pracujúcich v mliekarni; iný príklad: ochorelo 32 stravníkov závodnej jedálne z kontaminovaného jedla od nosičov - kuchárov a pomocníkov v kuchyni). Tieto a ďalšie prípady poukázali na nutnosť zdravotníckej kontroly zamestnancov v potravinárstve a prísnejšej kontrole pri príprave potravín. V iných miestach boli epidémie z kontaminovanej vody (napr. v roku 1958: účastníci na pretekoch na štadióne pili zo vodu studne, ktorá bola kontaminovaná *Salmonela typhi* – vznikla explozívna epidémia, počas ktorej sa nakazilo 200 ľudí. V dome vedľa štadióna žila nosička brušného túfusu. Presakovaním splaškov zo žumpy pod domom do okolitej pôdy sa kontaminovala studňa.) Menej častý, ale významný bol prenos prostredníctvom kontaminovaných rúk a predmetov (napr. v roku 1951 zomrel v jednej nemocnici mladý muž na brušný týfus. Jeho šatstvo odovzdali jeho matke bez akejkoľvek predchádzajúcej dezinfekcie. Niekoľko týždňov potom ochorela aj matka a zomrela na brušný týfus).
Najvýznamnejší epidemiologický význam pri šírení brušného týfu majú chronickí nosiči. Nimi sa udržuje plynulá reťaz ochorení na brušný týfus a často sú prameňom nákazy pri rozsiahlych epidémiách. Kľúčovým opatrením v prevencii brušného týfu bolo vyšetrenie infikovaných po prekonaní ochorenia, hlásenie a evidencia nosičov s následnou úpravou pracovného a životného režimu (zákaz práce s potravinami, dezinfekcia výlučkov, hlásenie zmeny pobytu

a pod.). Na brušný týfus sa vyšetrovali aj osoby vstupujúce do zamestnania v zariadeniach na centrálne zásobovanie vody, v potravinárstve, v kolektívnom stravovaní, nemocniciach a pod. Od roku 1976 nastal pokles incidencie, epidémie sa vyskytovali zriedkavejšie a vymizla pred rokmi výrazná letná sezonalita. Od 90. rokov má výskyt brušného týfu na Slovensku sporadický charakter. Rizikovou skupinou sú najmä cestujúci do oblastí s vysokým výskytom brušného týfu a cudzinci prichádzajúci z týchto oblastí.

Salmonelózy

Patria k najrozšírenejším alimentárnym nákazám. Na Slovensku je od 50. rokov zavedená aktívna surveillance založená na spolupráci laboratórnej a epidemiologickej zložky. Epidemiologicky sa vyšetrujú nielen epidémie, ale aj sporadické prípady ochorení. V 70. rokoch 1/3 infekcií bola spôsobená *S. typhimurium*; 1/5 *S. enteritidis*; 1/5 *S. agona*. Prenos bol najčastejšie kontaminovanými potravinami, čo viedlo k zavedeniu kontroly potravín a veterinárnej kontroly chovov hospodárskych zvierat. Do roku 1989 trend výskytu mal mierne stúpajúcu tendenciu, s výskytom najviac u detí do 4 rokov (polovica hlásených prípadov) s letnou sezonalitou a výskytom epidémií (napr. v septembri 1977 prebehla veľká epidémia salmonelózy v okrese Dunajská Streda. Ochorelo spolu 240 osôb po konzumácii zákuskov z jednej cukrárne. V prvej vlne ochorelo 73 osôb. Predaj zákuskov bol okamžite zakázaný. Avšak výrobca ho nerešpektoval a rozpredal výrobky na hodoch v inej obci. Došlo k druhej vlne epidémie so 167 chorými. Zo zákuskov aj od pacientov sa izolovala *S.enteritidis*.). Od roku 1989 dominuje *S. enteritidis*, ktorá je odolnejšia voči teplote aj vonkajšiemu prostrediu a začala infikovať chovy hydiny. Výskyt salmonelóz do konca 90. rokov stúpal až na maximum 400 prípadov na 100 000 obyvateľov. Následkom rozsiahlych medzinárodne koordinovaných opatrení zo strany veterinárnej správy došlo k postupnému poklesu chorobnosti na okolo100 prípadov/100 000 po roku 2010. Salmonelózy majú typický sezónny charakter výskytu s maximom v letných mesiacoch. Vyskytujú sa sporadicky aj v epidémiách, najčastejšie zapríčinených nedostatkami v príprave jedál. Najvyššia chorobnosť je dlhodobo u detí do 4 rokov, u ktorých na vyvolanie infekcie stačí nižšia infekčná dávka. Sporadicky sa vyskytujú prípady salmonelóz v súvislosti s chovom exotických zvierat (plazy, korytnačky, chameleóny a pod.) v domácnosti.

Šigelózy

V 70. a 80. rokoch sa chorobnosť na šigelózy pohybovala okolo 170/100 000, s najvyšším výskytom v detskom veku a letnou sezonalitou. Epidémie vznikali najmä v uzavretých kolektívoch (sirotince, psychiatrické liečebne a pod.). Šírenie infekcie bolo najmä cez kontaminované potraviny (mliečne výrobky, bryndza), vyskytli sa explozívne epidémie z vody. Od 90. rokov má výskyt šigelózy klesajúci trend. Prípady majú väčšinou sporadický charakter, prípadne sa vyskytujú menšie rodinné epidémie, alebo epidémie väčšieho rozsahu (viac ako 2 prípady v epidemiologickej súvislosti). Typický je výskyt v detskom veku (najviac prípadov je u detí do 4 rokov) s letnou sezonalitou.

Vírusová hepatitída A

Od roku 1980 sa vírusová hepatitída A (VHA) eviduje samostatne, predtým bola vykazovaná pod pojmom „infekčná hepatitída“, ktorý zahŕňal všetky typy hepatitíd a VHA tvorila asi tretinu takýchto prípadov. Slovensko patrí medzi krajiny so strednou endemicitou vo výskyte VHA, kde je bežný interhumánny prenos v celej populácii s cyklickým výskytom epidémií každých 5 – 10 rokov. Ochorenia vznikajú predovšetkým u detí v školskom veku a adolescentov, s ktorým súvisí jesenná sezonalita. Chorobnosť má trvalo klesajúci charakter. Výsledky Imunologického prehľadu v roku 2018 potvrdili, že vnímavosť k infekcii vírusom VHA je v populácii SR vysoká (73,8 %), čo zodpovedá epidemiologickej situácii vo výskyte VHA a nízkej zaočkovanosti

populácie. Vzhľadom na vysokú vnímavosť zistenú v súbore možno očakávať aj naďalej šírenie VHA vo všetkých vekových skupinách. Vznik ochorení súvisí s nedodržiavaním osobnej hygieny.

Kampylobakterióza
Po roku 2000 začal výskyt kampylobakterióz stúpať. Incidencia stúpla z 20 – 25 prípadov/100 000 obyvateľov na viac ako 100/100 000 aj v dôsledku zlepšujúcej sa diagnostiky. Od roku 2010 je kampylobakter najčastejším bakteriálnym pôvodcom alimentárnych infekcií na Slovensku. Postihuje všetky vekové skupiny, najviac prípadov je u detí do 4 rokov. Infekcie majú letnú sezonalitu. K explozívnym epidémiám nedochádza, pretože kampylobakter sa v potravinách nepomnožuje. Výskyt je väčšinou sporadický, ojedinele sú zaznamenané menšie epidémie.

Tenióza
V 70. rokoch stúpla incidenica tenióz na Slovensku na 4 − 5 prípadov/100 000. Tento vzostup sa pripisoval konzumácií jedál zo surového mäsa. V roku 1981 bol hlavným hygienikom vydaný zákaz podávať tatársky biftek vo verejnom stravovaní. V 90.tych rokoch bol výskyt infekcii *Tenia saginata* okolo1 prípadu na 100 000 a naďalej klesal. Po roku 2000 nepresiahol hodnotu 0,2/100 000. Tento pokles súvisí so znížením prevalencie C*ysticerkus bovis* u jatočného dobytka pod 0,1 % v súvislosti so zlepšením manažmentu chovu zvierat.

Nákazy prenosné kontaktom

Výskyt nákaz prenosných kontaktom vo veľkej miere súvisí so zlepšovanie životnej úrovne obyvateľstva. Prevencia sa zameriava najmä na pramene nákazy: likvidácie zvieracích rezervoárov prípadne záchyt a včasná liečba chorých. Očkovanie sa uplatňuje v menšej miere (tetanus, besnota).

Tetanus
Na Slovensku v rokov 1955 – 1957 (pred zavedením povinného očkovania) ročne zomieralo 60 – 80 ľudí na tetanus. Očkovanie prispieva k individuálnej ochrane (imunite), ktorá je kľúčová v prevencii infekcie. Od roku 1958 je súčasťou pravidelného povinného očkovania detí. V roku 1973 v rámci celoštátneho mimoriadneho očkovania bola hromadne zaočkovaná celá populácia Slovenska. Odvtedy sa výskyt tetanu obmedzil na sporadické prípady. V rokoch 1976 – 1981 bolo na Slovensku hlásených 29 prípadov tetanu. Neonatálny tetanus sa nevyskytol od roku 1965. Výskyt závisí od incidencie traumatizmu v populácii napr. poranenia v poľnohospodárstve, priemysle, pri dopravných nehodách kontaminované hlinou, prachom, cudzími telesami, v ktorých môžu byť prítomné spóry *Clostridium tetani*. Od roku 1990 je výskyt tenatu nulový alebo blízky nule.

Tularémia
Endemické oblasti výskytu tularémie na západnom Slovensku boli známe od epidémii v rokoch 1936 − 1937. V 60. rokoch znova došlo k aktivácii ohniska – po období sporadických prípadov sa vyskytli viaceré epidémie (zaznamenané periodické vlny výskytu) u poľnohospodárskeho obyvateľstva. V 70. – 80. rokoch boli zaznamenané opäť sporadické prípady. Aktivácia prírodných ohnísk viedla opäť k epidémii v rokoch 1995 − 1996. Analýza výskytu prípadov poukazuje na zmeny v epidemiológii tularémie. V období 1961 – 1980 bol najčastejším prameňom nákazy poľný zajac a sezónny výskyt bol pozorovaný v zime. V obdobiach po roku 1981 stúpa počet ochorení prenesených z iných prameňov nákazy (domáce zvieratá, kliešte) so sezónnym vrcholom v lete. Výskyt infekcií súvisí s profesionálnymi ale aj rekreačnými aktivitami v prírode.

Leptospirózy
Na Slovensku sa výskyt leptospiróz sleduje od roku 1949. Incidencia má klesajúcu tendenciu od začiatku jej sledovania. Od roku 1990 dosahuje hodnoty menej ako 1 prípad/100 000. Pomer ochorení mužov a žien je 3:1. Vekový výskyt sa presunul z najvyššieho výskytu u mladších mužov (15 − 19 ročných) do vyšších vekových skupín (50 − 59 roční). Sezónny výskyt závisí od druhu leptospiróz. Ochorenia na poľnú horúčku a Morbus Weili (Weilovu chorobu) majú sezónny výskyt v lete. Celkový výskyt ochorení je v rokoch 2016 – 2018 najvyšší skôr v jesenných mesiacoch. Výskyt infekcií mal v minulosti profesionálny charakter (pracovníci v poľnohospodárstve, chove hospodárskych zvierat a mäsopriemysle). V súčasnosti sa preseunul do skupín bez profesionálnej expozície. Pokles incidencie sa pripisuje najmä mechanizácii poľnohospodárstva a priemyslu a zlepšovaniu hygienickej úrovne vidieckych obydlí vrátane lepšieho uskladňovania potravín.

Vírusová hepatitída B
Vírusová hepatitída B (VHB) sa eviduje samostatne ako nozologická jednotka od roku 1980 predtým bola vykazovaná pod pojmom „infekčná hepatitída“, ktorý zahŕňal všetky typy hepatitíd. Výskyt akútnej VHB má na Slovensku dlhodobo klesajúci charakter. Od roku 1980 do roku 2020 sa to prejavilo viac ako 15 násobným poklesom chorobnosti. Zmenila sa vekovošpecifická chorobnosť na akútnu VHB. V 80. rokoch najviac postihovala osoby stredných vekových skupín, v rokoch 2000 – 2007 dominovala skupina 15 – 24 ročných a 0 ročných detí. VHB nemá tendenciu k sezónnemu ani epidemickému výskytu, pozorujeme iba malé epidémia najmä v nemocniciach. Vo vyššom riziku nákazy sú zdravotnícky pracovníci (až 6x vyšší výskyt v porovnaní s inými profesiami), a dlhodobo hospitalizovaní pacienti (po transfúziách, dialýze). Vakcína proti VHB bola vyvinutá v roku 1978. Od roku 1985 sa postupne zavádzalo povinné očkovanie vybraných skupín populácie vo vysokom riziku nákazy VHB (zdravotnícky pracovníci, novorodenci HBsAg pozitívnych matiek). Na základe odporúčaní Svetovej zdravotníckej organizácie sa v roku 1998 zaviedlo plošné očkovanie detskej populácie. Slovensko sa zaraďuje medzi krajiny s nízkym výskytom VHB. Podľa výsledkov Imunologického prehľadu z roku 2018 je zrejmé, že podiel chránených osôb významne narástol v súlade so zaočkovaním 23ročnej kohorty detí narodených v rokoch 1995 − 2018.

Vírusová hepatitída C
Vírus hepatitídy C bol objavený v roku 1989. Na Slovenku sa výskyt akútnej formy vírusovej hepatitídy C (VHC) sleduje od roku 1992, výskyt chronickej formy od roku 1997. Vírusová hepatitída typu C nepatrí medzi nákazy preventabilné očkovaním, nakoľko doposiaľ nebola vyvinutá očkovacia látka proti tejto nákaze. Akútna VHC na Slovensku nemá vysokú incidenciu – počet prípadov je < 1/100 000. Najvyššia incidencia bola v roku 2001 (1,3/100 000). Od roku 2001 pozorujeme nárast incidencie chronickej VHC na 5 − 6 prípadov/100 000. Analýza chorobnosti však poukazuje na to, že výskyt chronickej VHC má stúpajúci trend, postihuje najmä mladšie vekové skupiny, a to predovšetkým osoby s rizikovým správaním. VHC akútna aj chronická forma sa vyskytuje častejšie u mužov ako u žien (pomer muži:ženy pribižne 2:1).

Kvapavka
Po vysokej incidencii kvapavky v rokoch 1967 – 1987, keď bol počet ochorení 2000 – 3000 ročne (50 – 60 prípadov/100 000) došlo k výraznému poklesu ochorení. V rokoch 1997 – 2013 bol výskyt do 5/100 000. Od roku 2014 bol zaznamenaný mierny vzostup. Vyšší výskyt je u mužov (pomer muži:ženy 3,3:1 za roky 2008 – 2015). Najvyšší výskyt je vo vekovej kategórii 25 – 34 ročných. Ambulantne sa lieči 89% diagnostikovaných prípadov.

Syfilis
V rokoch 1950 – 1951 sa v Československu pri celoštátnej akcii sérologicky vyšetrilo 4,5 milióna osôb vo veku 15 – 45 rokov na prítomnosť protilátok proti syfilisu. U 17 972 (0,4 %) osôb sa našla syfilitická infekcia. Dôsledná evidencia a liečba infikovaných sa odrazila v postupom poklese výskytu syfilisu z 30 − 40 prípadov na 100 000 na < 10/100 000 v 70. – 80. rokoch minulého storočia. Najnižší výskyt bol začiatkom 90. rokov (< 1 prípad/100 000). Od roku 2008 je incidencia 5 − 8 prípadov/100 000. Vyšší výskyt je u mužov (pomer muži:ženy 1,3:1 za roky 2008 – 2015). Približne polovica (52 %) prípadov je diagnostikovaná vo včasnom štádiu infekcie. V 0,5 % prípadov sa vyskytuje kongenitálny syfilis. Najvyšší výskyt je vo vekovej skupine 25 – 34 ročných. V 70 % prípadov je potrebná hospitalizácia. Približne 5 % prípadov podľa hlásenia tvorí chronický syfilis.

Infekcia HIV
Prvý krát bola infekcia HIV opísaná v roku 1981 najprv v USA predovšetkým u osôb s vysokou promiskuitou a narkomanov. Počet zistených ochorení sa do roku 1983 zvýšil na niekoľko tisíc. Epidemiologická a laboratórna surveillance infekcie HIV sa na Slovensku zaviedla v roku 1985. Slovensko patrí medzi krajiny s nízkou incidenciou infekcie HIV (okolo 1 prípadu/100 000), avšak kumulatívny počet prípadov má rastúci trend. Väčšina (75%) novodiagnostikovaných prípadov je v štádiu asymptomatického nosičstva. Vyšší výskyt je u mužov. Najviac prípadov je vo vekovej skupina 25 – 34 ročných.

Vektormi prenosné nákazy

Pre vektormi prenášané infekcie je typický endemický a sezónny výskyt – podľa oblasti kde žije vektor prenosu a sezóny jeho aktivity. Napr. kliešte sa vyskytujú v listnatých lesoch a oblastiach zarastených burinami a krovinami, pričom dôležitá pre ich aktivitu je teplota a vlhkosť prostredia. S klimatickými zmenami v súčasnosti sa vytvárajú vhodné podmienky pre prežívanie prenášačov aj v oblastiach a obdobiach počas roka, v ktorých sa doteraz nevyskytovali. Pôvodcovia infekcií sú viazaní na určitý druh článkonožca, na ktorého sú prispôsobení. Každé ochorenie má svojho špecifického prenášača a vznik infekcie závisí aj od kontaktu človeka s prenášačmi napr. profesionálna expozícia alebo počas rekreácie. Na Slovensku dominujú kliešťami prenášané infekcie.

Kliešťová encefalitída
Na Slovensku sa kliešťová encefalitída (KE) prvý krát zaznamenala v roku 1951 počas rozsiahlej epidémie v okrese Rožňava. Odvtedy sa hlási výskyt KE zo všetkých krajov SR. Výskyt súvisí s endemickým výskytom a sezónnou aktivitou kliešťov. Infekcie môžu mať profesionálny charakter u pracovníkov v lesníctve. Prípady sa vyskytujú aj u prechodných návštevníkov endemických oblasti napr. za účelom rekreácie. Najcharakteristickejšími miestami výskytu kliešťov sú listnaté lesy, zmiešané lesné porasty, nízke kroviny a tráva s dostatočnou vlhkosťou. Ročne sa na Slovensku zaznamená niekoľko desiatok infekcií. Vakcína proti KE je odporúčaná pre ľudí vo zvýšenom riziku a ľudí žijúcich v endemických oblastiach. Pri opakovaných vyšetreniach odchytených kliešťov z rôznych lokalít premorenosť kliešťov vírusom kliešťovej encefalitídy bola 1 až 3 %.

Lymská borelióza
Lymská borelióza je prírodne ohnisková nákaza (ohnisko je charakterizované výskytom rezervoárových zvierat pre borélie − hlodavce, prenášačom nákazy – kliešte a vnímaným jedincom − človek, zvieratá). *Borelia burgdorferi* sa vyskytuje na celom území Slovenska, všade tam, kde sa vyskytujú aj kliešte *Ixodes ricinus*. Chorobnosť na lymskú boreliózu sa pohybuje

medzi 10 – 14 prípadmi /100 000. Väčšina ochorení (60-70 %) sa zachytí vo včasnej forme. Pri opakovaných vyšetreniach odchytených kliešťov z rôznych lokalít premorenosť kliešťov boréliou bola 10 až 20 %. Ochorenie môže mať profesionálny charakter najmä u pracovníkov, ktorí vykonávajú práce vo voľnej prírode od apríla do októbra v lokalitách s premnoženým výskytom kliešťa obyčajného. V najväčšom riziku nákazy sú lesní a poľnohospodárski robotníci.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Aký je význam hlásenia?
2. Aké sú kategórie povinne hlásených ochorení na Slovensku?
3. Aký je to možný, pravdepodobný a potvrdený prípad ochorenia?
4. Aký je rozdiel medzi elimináciou a eradikáciou?
5. Ktoré choroby boli eradikované a ktoré sú v programe eradikácie?
6. Aké podmienky je potrebné splniť pre vyhlásenie eradikácie ochorenia?

LITERATÚRA:

1. Commission Implementing Decision (EU) 2018/945 of 22 June 2018 on the communicable diseases and related special health issues to be covered by epidemiological surveillance as well as relevant case definitions. Official Journal of the European Union.; L170:1-74
2. Kmety E. Základy všeobecnej epidemiológie, Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 199s., 1960
3. Kmety E, Pleško I, Bakoss P. Kapitoly z epidemiológie. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 220 s, 1963
4. Kmety a kol. Kapitoly z epidemiológie. Univerzita Komenského v Bratislave. 257 s., 1971
5. Kmety a kol. Epidemiológia pre študentov medicíny. Nitrianske tlačiarne n.p. Nitra, 186 s., 1981
6. Kmety a kol. Špeciálna epidemiológia. Vydavateľstvo Osveta n.p. Martin. 152 s., 1985
7. Kmety a kol. Epidemiológia. Učebnica pre lekárske fakulty. 2. prepracované a rozšírené vydanie. Vydavateľstvo Igor Dráb. 128 s., 1993
8. Bazovská a kol. Špeciálna epidemiológia. Vydavateľstvo UK, 366 s., 2017
9. RÚVZ BB. Imunologický prehľad SR 2018. Séroprevalenčná štúdia. Záverečná správa.

CVIČENIE

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Po absolvovaní cvičenia študent bude vedieť ako, kedy a kam hlásiť pacienta s infekčnou chorobou a aké informácie o aktuálnej epidemiologickej situácii môže nájsť na stránke ÚVZ SR, ECDC, WHO.

CVIČENIE 1: Nácvik hlásenia pacienta s infekčným ochorením.

1. **Pacient s laboratórne potvrdeným výsledkom infekcie legionelami**
2. **Pacient s laboratórne potvrdeným výsledkom infekcie HIV**

Na základe informácií z laboratórneho vyšetrenia, prepúšťacej správy z hospitalizácie a epidemiologického vyšetrenia pacienta vyplňte formulár Epidemiologického informačného systému.

CVIČENIE 2: Prehľad epidemiologickej situácie vo výskyte infekčných chorôb

Vyhľadajte informácie o výskyte infekčných chorôb, stratégii kontroly infekčných chorôb, efekte eradikačných a eliminačných programov:

1. časť: porovnanie situácie na Slovensku a v Európe
   Zistite a porovnajte výskyt vybranej infekčnej choroby na Slovensku a v Európe s použitím prezentácie „Epidemiologická situácia vybraných infekčných chorôb na Slovensku“ a „Annual epidemiological reports“ zo stránky ECDC. Zamerajte sa na: intenzitu výskytu, trend, vekovošpecifický výskyt a výskyt podľa pohlavia, sezonalita, najčastejšie spôsoby prenosu, distribúciu sérotypov, aktuálnu situáciu, odporúčané kontrolné opatrenia.

2. časť: globálna situácia vo výskyte infekčných chorôb
   Zistite informácie o vybraných infekčných ochoreniach vo svete na stránke WHO. Zamerajte sa na: kontrolné opatrenia, aktuálnu situáciu – efekt eradikačných a eliminačných programov, príklady z terénnej epidemiológie a prezentujte zistené informácie ostatným zo skupiny.

EPIDEMIOLOGICKÁ SITUÁCIA NEPRENOSNÝCH OCHORENÍ – ZÁŤAŽ SPOLOČNOSTI

Alexandra Bražinová

CIEĽ KAPITOLY:

Cieľom kapitoly je oboznámiť študentov s historickým vývojom sledovania a kontroly výskytu neprenosných chorôb a s aktuálnou situáciou vo svete a na Slovensku. Ďalším cieľom je objasniť význam sledovania záťaže populácie jednotlivými ochoreniami a predstaviť výskyt kardiovaskulárnych a onkologických ochorení ako najčastejších príčin záťaže spoločnosti.

OČAKÁVANÝ VÝSTUP KAPITOLY:

Po naštudovaní kapitoly budú študenti vedieť definovať neprenosné ochorenia, vyjadriť meranie záťaže spoločnosti nimi spôsobovanej, určiť jednotlivé kardiovaskulárne a onkologické diagnózy spôsobujúce najväčšiu úmrtnosť a uviesť relevantné zdroje informácií o globálnom i národnom výskyte.

PRÍNOS KAPITOLY:

Prínosom kapitoly je znázornenie významu neprenosných ochorení v chorobnosti a úmrtnosti, ktorú spôsobujú, ako aj významu epidemiologického sledovania ich výskytu pre zlešovania zdravia populácie.

TEXT:

Neprenosné ochorenia

Neprenosné ochorenia, označované tiež ako chronické, prípadne civilizačné, tvoria nesúrodú skupinu chorôb. Sú to ochorenia, na ktoré sa nevzťahujú Kochove postuláty[7]. Patria sem tak rozdielne poruchy ako sú vrodené stavy (ako je napr. Downov syndróm), degeneratívne stavy (napr. strata sluchu), ochorenia muskuloskeletálneho systému, duševné poruchy a samozrejme „veľká štvorka“, čiže choroby vyskytujúce sa v populácii najčastejšie – kardiovaskulárne, onkologické, respiračné a diabetes mellitus 2. typu. Všetky tieto ochorenia nespája jedna charakteristika, ale často majú spoločných viacero tém: majú chronický priebeh, spôsobujú veľkú socioekonomickú záťaž populácie, mnohé sú preventabilné, majú spoločné fyziologické rizikové faktory (cholesterol, krvný tlak, hypertenzia, obezita), behaviorálne rizikové faktory (fajčenie, alkohol, telesná inaktivita, strava, znečistenie vnútorného ovzdušia) a socioekonomické faktory (finančná a sociálna situácia, nerovnosti v zdraví a pod.).
Doterajšie označovanie neprenosné/neinfekčné či chronické ochorenia je však neadekvátne,

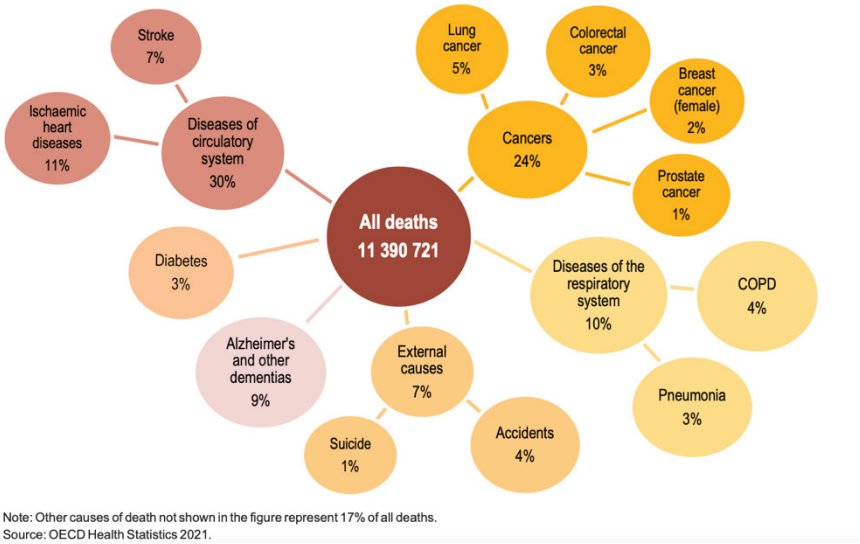
7 Kochove postuláty tvoria súbor pravidiel a postupov, ktoré sa dodnes používajú pri preukazovaní príčinnej súvislosti medzi predpokladaným pôvodcom infekčnej choroby a chorobou samou

nakoľko mnohé z chronických ochorení majú infekčnú etiológiu (ako napríklad tuberkulóza, karcinóm krčka maternice, HIV/AIDS) a viaceré z neinfekčných ochorení majú akútny priebeh (infarkt myokardu, mozgová mŕtvica a iné).
Skupina odborníkov pod vedením Allen a Feigl z University of Oxford publikovala v roku 2017 v časopise The Lancet návrh vychádzajúci z širšej odbornej diskusie – nazvať túto skupinu diagnóz *sociálne prenosné ochorenia* (z angl. socially transmitted diseases).
Tento názov vyzdvihuje antropogénne a sociálne prenosné faktory podieľajúce sa na vzniku týchto ochorení, ako aj spoločné prvky návrhu ich riešení.

Záťaž spoločnosti

Neprenosné ochorenia spôsobujú obrovskú záťaž spoločností jednotlivých krajín, regiónov, ako aj celého sveta, pozostávajúcej z vysokej chorobnosti a úmrtnosti, ku ktorej tieto ochorenia vedú. Ich výskyt a dopad sledujeme pomocou základných indikátorov frekvencie výskytu, ako sú incidencia, prevalencia, mortalita a letalita, ktoré sú uvedené v kapitole Epidemiologické metódy I.

Úmrtnosť je ukazovateľ najzávažnejšieho dopadu ochorení. Dlhodobo, ako aj v súčasnosti (podľa poslednej správy Organizácie pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) o zdravotnom stave Health at a Glance 2021) sú najčastejšími príčinami úmrtí v krajinách OECD v poradí podľa proporcie úmrtí, ktoré spôsobujú: choroby obehovej sústavy (30 %), onkologické ochorenia (24%), ochorenia dýchacích ciest (10 %), demencie (9 %), vonkajšie príčiny (7 %) (Obr. 1).



Obr. 1. Najčastejšie príčiny úmrtí v krajinách OECD. Zdroj: Health at a Glance 2021

Komplexný obraz o dopade jednotlivých ochorení na spoločnosť poskytuje medzinárodná štúdia Globálna záťaž ochorením (z angl. Global Burden of Disease, GBD). Je to doposiaľ najpodrobnejšia celosvetová observačná epidemiologická štúdia. Popisuje mortalitu a morbiditu najčastejších ochorení, úrazov a faktorov rizikových pre zdravie na globálnej, národnej a regionálnej úrovni. Sleduje trendy od roku 1990 doteraz a robí porovnania medzi populáciami, čím umožňuje pochopenie zmien v zdraví v 21. storočí. Zistenia publikuje v prestížnom časopise The Lancet.[8]

8 https://www.thelancet.com/gbd

Je to nástroj na kvantifikáciu straty zdravia, spôsobenú stovkami ochorení, úrazov a rizikových faktorov. Pomocou tohto nástroja je možné zlepšovať zdravotnícke systémy a eliminovať rozdiely v zdraví u jednotlivých populačných skupín.
V rámci tejto epidemiologickej štúdie sa hodnotí záťaž populácie jednotlivými ochoreniami či zdravotnými stavmi (napríklad úrazmi, sebapoškodením a pod.) pomocou súhrnného indikátora DALY (z angl. Disability Adjusted Life Years, čiže roky života vztiahnuté na postihnutie). Ten pozostáva z dvoch indikátorov a to sú stratené roky života (YLL, z angl. Years of Life Lost) a roky prežité s postihnutím (YLD, z angl. Years Lived with Disability).

DALY = YLL + YLD

YLL, stratené roky života, vyjadrujú predčasnú mortalitu a počítajú sa ako rozdiel očakávanej dĺžky dožitia (z angl. life expectancy) a veku v čase úmrtia. Pre výpočet YLL v populácii sa používa vzorec: počet úmrtí × predpokladaná doba života v čase úmrtia.

YLD, roky prežité s postihnutím. Tento indikátor vyjadruje prežívanie so zníženou kvalitou života. Pre výpočet YLD v populácii sa používa vzorec: počet prípadov × trvanie choroby po remisiu alebo smrť × závažnosť postihnutia (z angl. disability weight, DW).

Štúdia GBD kvantifikuje nielen prevalenciu ochorení, ale aj nakoľko jednotlivé choroby skracujú dĺžku života, či spôsobujú postihnutie.

Za posledných 30 rokov týchto desať ochorení najviac prispelo k strate zdravia vyjadrenej komplexným indikátorom DALY (strata rokov života + strata kvality života spôsobená postihnutím)[9] – prvých šesť je spojených so starším vekom:

- Ischemická choroba srdca
- Diabetes
- Cievna mozgová príhoda
- Chronická choroba obličiek
- Rakovina pľúc
- Strata sluchu

Posledné štyri sa týkajú všetkých vekových kategórií od mladistvých po najstarších:

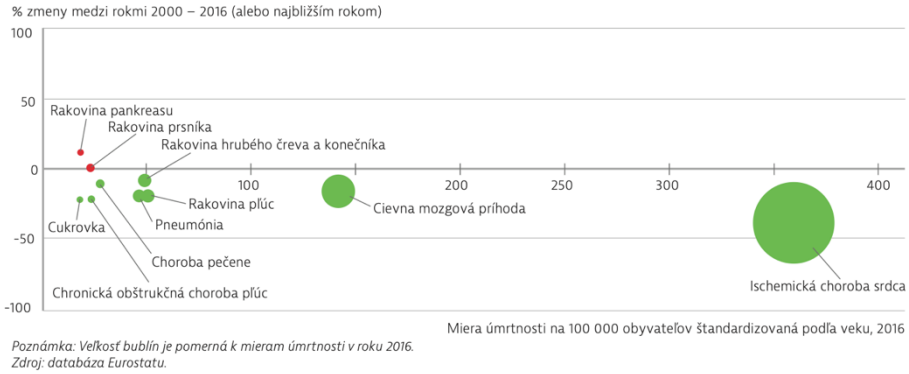
- HIV/AIDS
- Ochorenia kostrovo-svalového aparátu
- Bolesti chrbta
- Depresívne poruchy

Štúdia GBD so znepokojením konštatuje rastúcu expozíciu svetovej populácie kľúčovým rizikovým faktorom (krvný tlak, krvný cukor, body mass index BMI, cholesterol).

Epidemiologická situácia najčastejších neprenosných ochorení na Slovensku

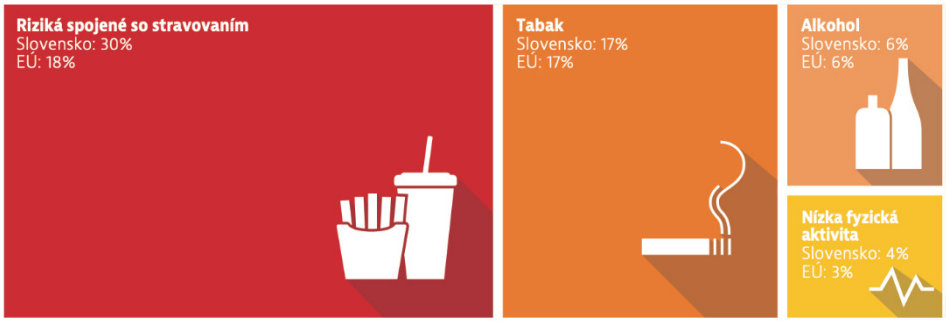
Najčastejšie príčiny úmrtí na Slovensku sú kardiovaskulárne a onkologické ochorenia (Graf 1). V sledovanom období 2000 – 2016 došlo k poklesu úmrtnosti na najčastejšie príčiny (ischemická choroba srdca, cievna mozgová príhoda, rakovina pľúc, pneumónia, choroba pečene, CHOCHP a cukrovka), u dvoch však došlo k vzostupu – rakovina pankreasu a rakovina prsníka.[10]

9 http://www.healthdata.org/gbd/2019
10 https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/state/docs/2019_chp_sk_slovak.pdf



Graf 1. Najčastejšie príčiny úmrtí na Slovensku. Zdroj: Zdravotný profil krajiny 2019

Mieru úmrtnosti na Slovensku zvyšujú najčastejšie rizikové faktory – nesprávne stravovanie, fajčenie, nízka telesná aktivita a konzumácia alkoholu. V ukazovateľoch nesprávne stravovanie a nízka pohybová aktivita je na tom slovenská populácia horšie ako priemer krajín Európskej únie (Obr. 2).



Obr. 2. Výskyt najčastejších rizikových faktorov chronických chorôb na Slovensku a priemerný výskyt v krajinách EÚ. Zdroj: Zdravotný profil krajiny 2019

Epidemiológia chorôb obehovej sústavy

Choroby obehovej sústavy (CHOS) (tiež označované ako kardiovaskulárne ochorenia) tvoria v súčasnosti celosvetovo najčastejšiu príčinu úmrtí. Štúdia GBD odhaduje, že v roku 2017 zomrelo 17,8 miliónov ľudí celosvetovo na ochorenia z tejto skupiny. Zo všetkých úmrtí na CHOS 50 % je spôsobených ischemickou chorobou srdca a 35 % cievnou mozgovou príhodou. CHOS sú klasifikované podľa Medzinárodnej klasifikácie chorôb, 10 revízia v kapitole IX.[11]

História a súčasnosť sledovania epidemiológie chorôb obehovej sústavy

V prvej polovici 20. storočia pozorovali rozvinuté krajiny presun v morbidite a mortalite od infekčných chorôb k ochoreniam chronickým. Novodobou epidémiou sa v tom čase stala ischemická choroba srdca, ktorej etiológia bola v počiatku storočia neznáma, vďaka epidemiológii však boli jej príčiny čoskoro odhalené. **Observačné štúdie** hľadali príčiny a trendy kardiovaskulárnych ochorení v populáciách celého sveta. Všetky v súčasnosti známe rizikové faktory pre kardiovaskulárne zdravie boli odhalené a potvrdené mnohými epidemiologickými

11 http://data.nczisk.sk/old/infozz/mkch/mkch-10/cast0900.pdf

štúdiami, za ktoré je potrebné spomenúť rozsiahlu kohortovú Framinghamskú štúdiu z USA, ktorá začala v roku 1948 a trvá doposiaľ. Táto štúdia identifikovala hlavné rizikové faktory pre kardiovaskulárne ochorenia, ako je napríklad vysoký krvný tlak, vysoká hladina cholesterolu, fajčenie, ktoré neskôr poslúžili ako základ pre predikciu rizika úmrtia na obdobie najbližších 10 rokov. Framinghamská štúdia zaviedla pojem rizikový faktor a dokázala, že s každým ďalším prítomným rizikovým faktorom stúpa riziko kardiovaskulárneho ochorenia a ním spôsobeného úmrtia.

Objasnenie prediktívnych rizikových faktorov viedlo k mnohým **intervenčným (experimentálnym) štúdiam**. Od 80. rokov 20. storočia prebehlo množstvo veľkých intervenčných štúdií zameraných na zníženie rizikových faktorov koronárnej choroby, cievnej mozgovej príhody, hypertenzie, zlyhania srdca a iných ochorení. Tieto štúdie potvrdili a priniesli dôkazy, že kontrola krvného tlaku, ukončenie fajčenia a optimalizácia hladín krvných lipidov vedú k znižovaniu morbidity a mortality spôsobenej kardiovaskulárnymi ochoreniami.

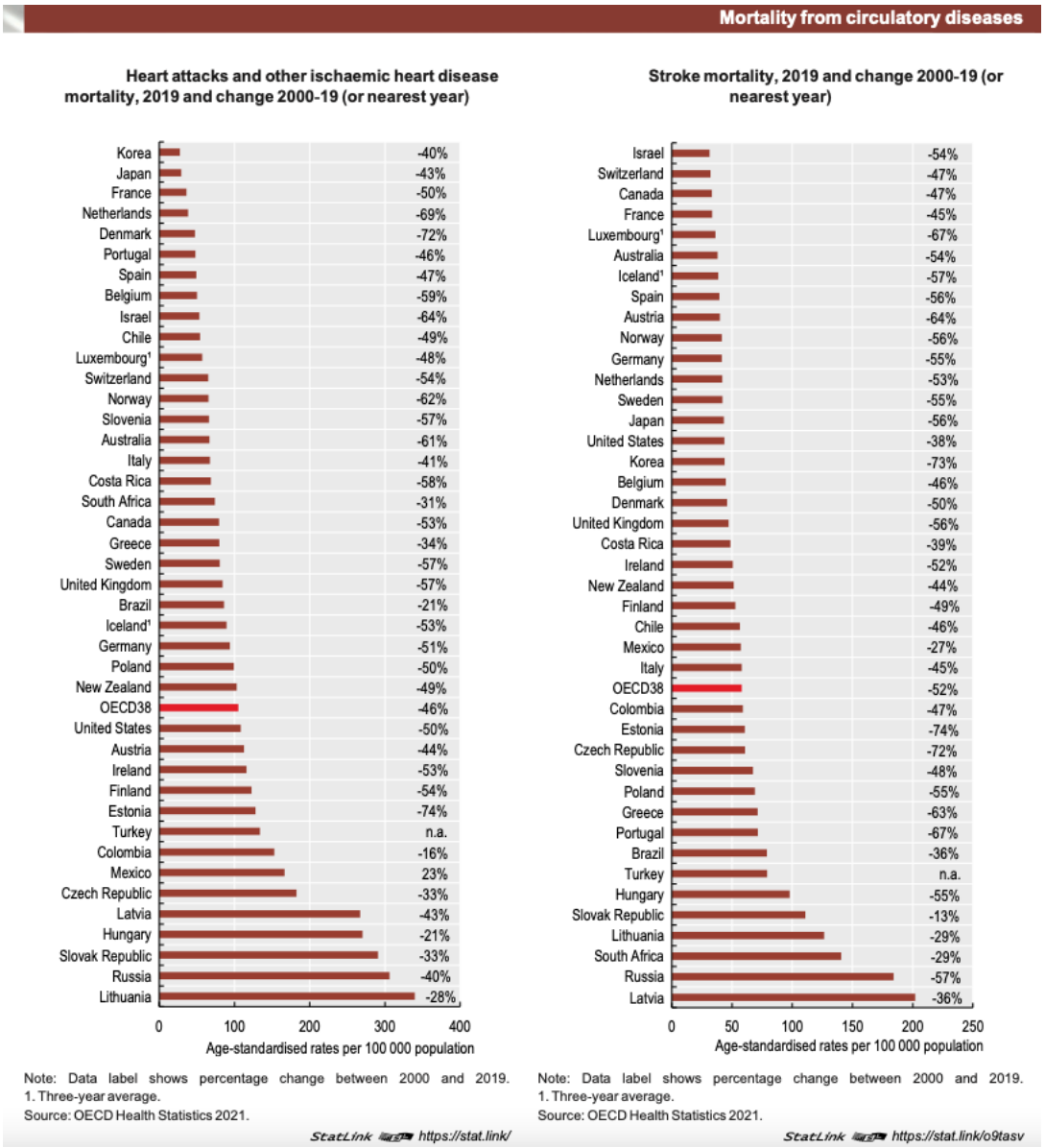
Všetky tieto štúdie boli realizované a hodnotené najmä epidemiológmi, samozrejme za účasti a podpory mnohých ďalších špecializácií.

Epidemiologický výskum v kardiovaskulárnom zdraví všetkými týmito štúdiami neskončil, naopak, jeho význam stúpa. Naďalej sa skúma význam nových rizikových faktorov, účinok nových diagnostických a terapeutických postupov, sleduje sa zvyšujúca sa záťaž populácií kardiovaskulárnymi ochoreniami v rozvojových krajinách.

Epidemiologické vedomosti a zručnosti sú potrebné aj v nových štúdiách sledujúce interakcie medzi genetikou a životným prostredím, v nutričných štúdiách sledujúcich vplyv rôznych potravinových zložiek na kardiovaskulárne zdravie, v štúdiách kvality života a mnohých ďalších.

Epidemiologická situácia chorôb obehovej sústavy na Slovensku

Podľa poslednej správy Organizácie pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) o zdravotnom stave Health at a Glance 2021 patrí Slovensko ku krajinám s najvyššou mierou úmrtnosti na dve najčastejšie ochorenia zo skupiny chorôb obehovej sústavy – infarkt myokardu a cievna mozgová príhoda. Úmrtnosť na tieto dve ochorenia od roku 2000 vo všetkých sledovaných krajinách klesla (Graf 2).



Graf 2. Úmrtnosť na infarkt myokardu a cievnu mozgovú príhodu v krajinách OECD. Zdroj: Health at a Glance 2021

Okrem vysokej úmrtnosti sa choroby obehovej sústavy podieľajú významne na hospitalizáciach, práceneschopnosti a invalidite.
Z hospitalizácií na CHOS najčastejšie príčiny predstavuje akútny koronárny syndróm (AKS) a cievna mozgová príhoda (CMP). Pre tieto dve ochorenia vedie Národné centrum zdravotníckych informácií register: Národný register AKS a Národný register CMP.

Epidemiológia onkologických ochorení

Onkologické ochorenia sú na druhom mieste v príčinách úmrtí v rozvinutých krajinách. Podľa štúdie GBD bolo v roku 2017 celosvetovo 24,5 milióna nových prípadov a 9,6 milióna úmrtí spôsobených onkologickými ochoreniami. Väčšina indikátora DALY z onkologických ochorení pochádza zo stratených rokov života (YLL) (97 %) a iba 3 % z rokov prežitých s postihnutím (YLD). Najčastejšie typy onkologických ochorení u mužov spôsobujúce úmrtia a DALY boli rakovina

trachey/bronchov/pľúc (z angl. trachea, bronchus, lungs, TBL), pečene a žalúdka. U žien boli najčastejšie novodiagnostikované nemelanómová rakovina kože (z angl. nonmelanoma skin cancer, NMSC), rakovina prsníka a kolorektálny karcinóm. Najčastejšie príčiny úmrtí z onkologických ochorení u žien spôsobovali rakovina prsníka, TBL a kolorektálny karcinóm.
Na rozdelenie jednotlivých typov onkologických ochorení využívame niekoľko klasifikačných systémov: podľa Medzinárodnej klasifikácie chorôb, 10. revízia – podľa orgánov, ktoré postihujú, nachádzajú sa v II. kapitole; podľa závažnosti a šírenia klasifikáciou TNM – z angl. tumor, nodes (lymfatické uzliny), metastasis.

Globálne štatistiky o výskyte a dopade onkologických ochorení prezentuje pod záštitou Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) online platforma Global Cancer Observatory (GLOBOCAN).[12] Predstavuje prehľadne usporiadané informácie o národných odhadoch incidencie, mortality a prežívania na jednotlivé onkologické ochorenia, predikciu vývoja a asociáciu s možnými príčinami (ako sú obezita, infekcie, UV žiarenie či spotreba alkoholu).

Deskripcia výskytu jednotlivých typov onkologických ochorení v populačných skupinách podľa veku a pohlavia umožňuje sledovať výskyt ochorení, nastaviť sieť potrebných zdravotníckych služieb na diagnostiku a liečbu a identifikovať populačné skupiny v najvyššom riziku, čo následne umožňuje realizovať cielené preventívne aktivity.
Analýza rizikových faktorov a sily ich asociácie so vznikom, priebehom a dopadom onkologických ochorení je dôležitá úloha epidemiológie onkologických ochorení v ich prevencii, včasnom záchyte a liečbe.

História a súčasnosť sledovania epidemiológie onkologických ochorení

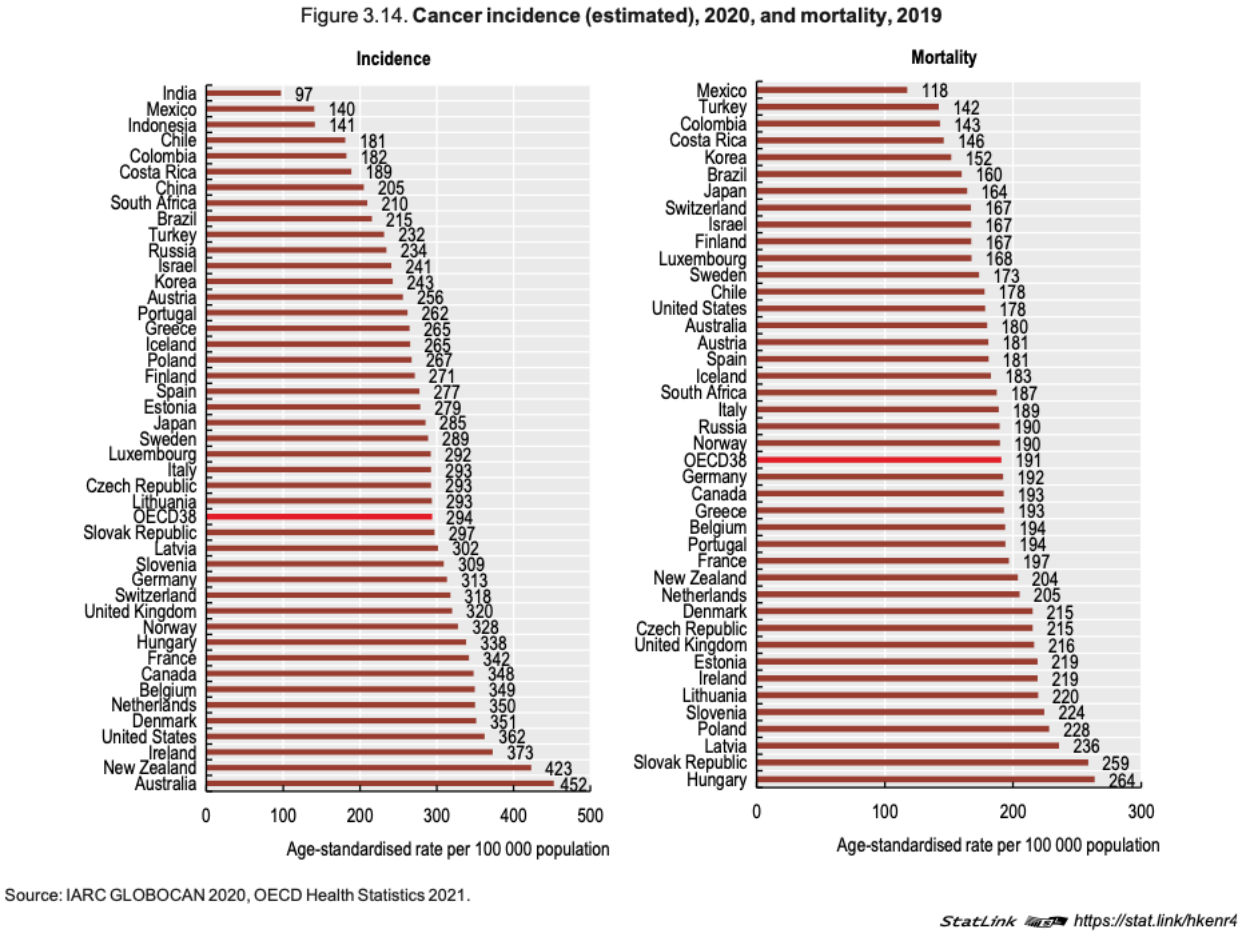
Prvé pozorovania, ktoré identifikovali potenciál rôznych environmentálnych či behaviorálnych faktorov zvyšovať riziko vzniku onkologického ochorenia, poznáme z historickej literatúry ešte z 18. storočia.
Využitie epidemiológie na prevenciu rakoviny je relatívne nový koncept. Až do 19. storočia sa rakovina považovala za neliečiteľnú. Boli to však rozsiahle štúdie v 20. storočí, ktoré priniesli dôkazy o príčinnosti (kauzalite) jednotlivých onkologických ochorení, „usvedčili“ vplyv jednotlivých či vzájomné pôsobenie viacerých rizikových faktorov na vznik konkrétneho ochorenia, ako boli napríklad tabak, strava, faktory životného prostredia. Až opakované potvrdenie týchto asociácií začali odborníci uvažovať, že viacerým typom rakoviny je možné predísť.
V polovici 20. storočia, keď sa objavom antibiotík, výrazným zlepšením hygieny obytného prostredia a obcí a zahájením plošného očkovania podarilo dostať najčastejšie infekčné ochorenie pod kontrolu a objavom liečby krvného tlaku a ďalších faktorov sa zahájila liečba a prevencia kardiovaskulárnych ochorení, sa zameranie epidemiológie presunulo na onkologické ochorenia. Prvým prevratným objavom, identifikáciou modifikovateľného rizikového faktora bolo potvrdenie asociácie medzi fajčením tabaku a rakovinou pľúc. Prvé veľké presvedčivé epidemiologické štúdie typu prípad-kontrola, ktoré priniesli dôkazy o tejto kauzalite boli uskutočnené v 50. rokoch 20. storočia vo Veľkej Británii autormi Doll a Hill a v Spojených štátoch amerických dvojicou Graham a Wynder.
Za posledné desaťročia epidemiologické štúdie priniesli dôkazy o faktoroch rizikových pre väčšinu onkologických ochorení, vrátane dôkazov o multifaktoriálnom pôsobení.
Epidemiologické štúdie však okrem **deskripcie výskytu** a **analýzy pôsobenia rizikových faktorov** onkologických ochorení skúmajú v posledných rokoch aj prejavy na molekulárnej úrovni, ako napríklad biologické markery ochorenia.

12 https://gco.iarc.fr

Epidemiológia bude naďalej nepochybne prispievať k prevencii onkologických ochorení prostredníctvom „tradičných“ typov epidemiologických štúdií, ako aj novými molekulárnymi a genetickými štúdiami zameranými na identifikáciu konkrétnych faktorov na znižovanie rizika ochorenia.

Epidemiologická situácia onkologických ochorení na Slovensku

V incidencii onkologických ochorení sme pod priemerom krajín OECD a v mortalite sme na predposlednom mieste, vyššiu mortalitu ako Slovensko má už len Maďarsko (Graf 3).



Graf 3. Incidencia a mortalita na onkologické ochorenia v krajinách OECD.
Zdroj: Health at a Glance 2021

Najčastejšími príčinami úmrtí z onkologických ochorení u Slovákov sú rakovina pľúc a kolorektálny karcinóm úmrtnosť na tieto dva druhy rakoviny sa za uplynulých 15 rokov mierne znížila. Na druhej strane v posledných rokoch mierne stúpla miera úmrtnosti na rakovinu prsníka a rakovinu pankreasu. Táto veľmi vysoká úmrtnosť na rakovinu sa dá čiastočne objasniť tým, že donedávna na Slovensku neexistoval komplexný národný protirakovinový program, ako aj vysokým zastúpením rizikových faktorov (ako nesprávna strava, fajčenie, nedostatočná telesná aktivita a konzumácia alkoholu) v slovenskej spoločnosti.

Na Slovensku existuje od roku 1976 Národný onkologický register, ktorý spravuje Národné centrum zdravotníckych informácií. Jeho úlohou je viesť dlhodobú evidenciu onkologických

pacientov zo Slovenskej republiky, dopĺňať údaje o chorom a jeho chorobe, s rešpektovaním medzinárodne akceptovaných klasifikačných systémov.

OTÁZKY NA POROZUMENIE:

1. Čo sú to neprenosné ochorenia? Ako ich ešte označujeme a čo je limitáciou týchto názvov?
2. Čo vyjadruje súhrnný indikátor DALY?
3. Ktoré kardiovaskulárne ochorenia spôsobujú najvyššiu úmrtnosť a ako je na tom v tomto ohľade Slovensko ?
4. Ktoré onkologické ochorenia spôsobujú najvyššiu úmrtnosť? Ako obstojí Slovensko v porovnaní so svetom?
5. Uveďte zdroje informácií o výskyte neprenosných ochorení na globálnej, európskej a národnej úrovni.

LITERATÚRA:

1. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet. Oct 17;396(10258):1204-1222.
2. State of Health in the EU. Slovensko – Zdravotný profil krajiny 2019. OECD. Stiahnuté: https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/state/docs/2019_chp_sk_slovak.pdf
3. Health at a Glance 2021. OECD. Stiahnuté: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ae3016b9-en.pdf?expires=1638657495&id=id&accname=guest&checksum=D45514163880A3E07BC4C797A2B23D2F
4. Global Cancer Oservatory. WHO. https://gco.iarc.fr

CIEĽ A PRÍNOS CVIČENIA:

Cieľom cvičenia je naučiť študentov vyhľadávať a interpretovať informácie o výskyte a dopade najčastejších neprenosných ochorení v medzinárodných a národných súhrnných publikáciách.

CVIČENIE

Potrebné pomôcky: počítač/tablet/smartphone s vyhľadávačom a pripojením na internet

1. Otvorte si v prehliadači publikáciu OECD: Health at a Glance 2021[13]

   1.a Nájdite Obr. 3.1, 3.3 a 3.4, týkajúce sa očakávanej dĺžky dožitia (life expecancy).

   Zodpovedajte otázky:
   - Ako je na tom Slovensko s očakávanou dĺžkou dožitia pri narodení v porovnaní s ostatnými krajinami OECD? Aký nastal posun od roku 1970?
   - Aký je rozdiel v očakávanej dĺžke dožitia medzi mužmi a ženami v SR a v iných krajinách?
   - Interpretujte slovne údaje za SR v obrázku 3.4 (Medzera v očakávanej dĺžke dožitia vo veku 30 rokov medzi ľuďmi s najvyšším a najnižším dosiahnutým vzdelaním).

13 https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ae3016b9-en.pdf?expires=1638657495&id=id&accname=guest&checksum=D45514163880A3E07BC4C797A2B23D2F

1.b Nájdite Obr. 3.7 a 3.8., týkajúce sa hlavných príčin úmrtia (Figure 3.7.: Main causes of mortality across OECD countries, 2019), (Figure 3.8. All-cause mortality rates, by sex, 2019).

Zodpovedajte otázky a zadania:
- Slovne interpretujte v Obr. 3.7 hlavné príčiny úmrtí podľa percentuálneho zastúpenia.
- Slovne interpretujte v Obr. 3.8 úmrtnosť na všetky príčiny v Slovenskej republike v porovnaní s ostatnými krajinami a priemerom OECD krajín.
- Prečo sú v Obr. 3.8. použité štandardizované miery úmrtnosti a nie tzv. hrubé (z angl. crude mortality)?

1.c Nájdite Obr. 3.11. úmrtnosť na infarkt myokardu a ischemickú chorobu srdca (ICHS) (Figure 3.11. Heart attacks and other ischaemic heart disease mortality, 2019 and change 2000-19) a 3.12. úmrtnosť na cievnu mozgovú príhodu (CMP) (Stroke mortality, 2019 and change 2000-19).

Zodpovedajte otázky a zadania:
- Slovne interpretujte v Obr. 3.11 a 3.12 úmrtnosť na infarkt myokardu a ICHS a cievnu mozgovú príhodu na Slovensku v roku 2019 v porovnaní s inými krajinami a posun od roku 2000.

2. Otvorte si v prehliadači webstránku platformy GLOBOCAN[14]

Zodpovedajte otázky a zadania:
- V časti Cancer Today zobrazte mapy a sledujte incidenciu, mortalitu a prevalenciu na všetky onkologické ochorenia na Slovensku v porovnaní s inými krajinami, v celej populácii a zvlášť pre ženy a mužov. Slovne interpretujte výsledky tohto porovnania.
- V časti Cancer Causes preskúmajte vplyv obezity a infekčných ochorení na výskyt jednotlivých onkologických ochorení. Slovne interpretujte výstupy koláčových (pie chart) a stĺpcových (bar chart) grafov.

3. Otvorte si v prehliadači webstránky Zdravotný profil krajiny 2019[15]

Zodpovedajte otázky a zadania:
- Slovne interpretujte údaje prezentované v Grafe 3 – Kardiovaskulárne ochorenia a rakovina sú zodpovedné za väčšinu úmrtí na Slovensku. Interpretujte percentuálnu zmenu medzi rokmi 2000 – 2016.
- V Grafe 6 interpretujte proporcionálne zastúpenie výskytu rizikových faktorov v populácii SR v porovnaní s priemerom EÚ a možný súvis s výskytom a dopadom neprenosných ochorení v SR.

14 https://gco.iarc.fr
15 https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/state/docs/2019_chp_sk_slovak.pdf