

**Univerzita Palackého v Olomouci  
Lékařská fakulta**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2024**

**Kristýna Nováková**

Univerzita Palackého v Olomouci

Lékařská fakulta

Diplomová práce

**Analýza epidemiologické situace ve  
výskytu pertuse v ČR a ve vybraných  
státech EU/EEA**

Bc. Kristýna Nováková

**Ústav veřejného zdravotnictví**

Vedoucí práce: MUDr. Jana Vlčková, Ph.D.

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Olomouc 2024

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Analýza epidemiologické situace ve výskytu pertuse v ČR a ve vybraných státech EU/EEA vypracovala samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato diplomová práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Olomouci dne 28.06.2024

.....

podpis

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce MUDr. Janě Vlčkové, Ph.D. za vstřícnost, ochotu, cenné rady, podporu a vedení při tvorbě diplomové práce. Rovněž bych chtěla poděkovat svému partnerovi, rodině a blízkým za trpělivost a podporu při psaní a v průběhu celého studia.

## OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
<b>1. CÍL PRÁCE A REŠERŠNÍ STRATEGIE .....</b>	<b>6</b>
1.1. Rešeršní strategie .....	6
<b>2. PERTUSE.....</b>	<b>8</b>
2.1. Historie pertuse .....	8
2.2. Etiologické agens .....	8
2.3. Zdroj nákazy, přenos, inkubační doba a vnímavost.....	9
2.4. Patogeneze .....	10
2.4.1. <i>Toxiny produkované B. pertussis</i> .....	10
2.4.2. <i>Adheziny produkované B. pertussis</i> .....	11
2.5. Diagnostika .....	11
2.5.1. <i>Kultivace</i> .....	11
2.5.2. <i>Nepřímý průkaz</i> .....	12
2.5.3. <i>PCR</i> .....	12
2.5.4. <i>Diferenciální diagnostika</i> .....	12
2.6. Klinický obraz .....	14
2.7. Komplikace .....	15
2.8. Terapie.....	16
2.9. Epidemiologická opatření.....	19
2.9.1. <i>Preventivní opatření</i> .....	19
2.9.2. <i>Represivní opatření</i> .....	19
2.9.3. <i>Surveillance</i> .....	20
2.9.4. <i>Case definition</i> .....	21
2.9.4.1. <i>Klinická kritéria</i> .....	21
2.9.4.2. <i>Laboratorní kritéria</i> .....	22
<b>3. VAKCINACE .....</b>	<b>23</b>
3.1. Historie vakcinace.....	23
3.2. Celobuněčné vakcíny .....	24
3.3. Acelulární vakcíny .....	25
3.4. Vakcinace v České republice .....	25
3.5. Očkování proti pertusi v EU/EEA .....	28
3.6. Kontraindikace k očkování.....	29
<b>4. ANALYTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>30</b>

4.1.	Cíl výzkumu a výzkumné otázky .....	30
4.2.	Metodika výzkumu .....	30
4.3.	Charakteristika zkoumaného souboru.....	31
4.4.	Analýza a interpretace výsledků .....	31
4.4.1.	<i>Epidemiologická situace pertuse v České republice v letech 2013-2023.....</i>	<i>32</i>
4.4.2.	<i>Epidemiologická situace pertuse v zemích EU/EEA v letech 2013-2023 .....</i>	<i>57</i>
4.4.3.	<i>Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA .....</i>	<i>90</i>
	<b>DISKUZE.....</b>	<b>93</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>100</b>
	<b>ANOTACE.....</b>	<b>102</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>103</b>
	<b>SEZNAM ZKRATEK.....</b>	<b>113</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>	<b>114</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>118</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>120</b>

## ÚVOD

Pertuse, známá také jako černý kašel, je vysoce nakažlivé bakteriální onemocnění dýchacích cest, které způsobuje bakterie *Bordetella pertussis*. Přesto, že se jedná o preventabilní onemocnění zůstává významným zdravotním problémem i v současnosti, a to nejen v rozvojových, ale i v rozvinutých zemích. Pertuse je charakteristická záchvaty kašle, které mohou být velmi závažné, zejména u kojenců a malých dětí, pro které může mít toto onemocnění fatální následky. Pertuse může probíhat i zcela asymptomaticky a zůstane tak často nerozpoznána a neléčena.

Zavedení očkování proti pertusi celosvětově snížilo dětskou nemocnost a úmrtnost na toto onemocnění. V České republice bylo plošné očkování proti pertusi zavedeno v roce 1958. Od konce 90. let 20. století byla v České republice celobuněčná vakcína postupně nahrazována acelulární vakcínou, která je spojena s menším výskytem vedlejších účinků. Podobný vývoj vakcinačních programů probíhal i v dalších zemích EU/EEA. Vakcinace představuje klíčový nástroj v boji proti této infekční nemoci.

Teoretická část práce se zabývá charakteristikou pertuse, historií tohoto onemocnění, popisem etiologického agens, patogenezí, možnostmi diagnostiky, klinickým obrazem onemocnění, možnými komplikacemi a terapií. Dále se zaměřuje na preventivní a represivní epidemiologická opatření s důrazem na vakcinaci, přičemž jsou rozebrány rozdíly mezi celobuněčnými a acelulárními vakcínami.

Analytická část zpracovává získaná data ze Státního zdravotního ústavu a z volně dostupných materiálů Evropského centra pro prevenci a kontrolu nemocí (ECDC) a zabývá se zhodnocením epidemiologické situace výskytu pertuse v České republice a ve vybraných zemích EU/EEA během let 2013-2023. Cílem analýzy je identifikovat a interpretovat trendy a vývoj počtu hlášených případů pertuse.

# 1. Cíl práce a rešeršní strategie

Cílem této diplomové práce je zjistit, jaká je epidemiologická situace ve výskytu pertuse v České republice a vybraných státech EU/EEA a současně poskytnout komplexní přehled o současných teoretických poznatcích týkajících se pertuse. Vakcinace hraje v boji proti pertusi nezastupitelnou roli, jelikož opakovaná onemocnění poukazují na potřebu pravidelného přeočkování. Analytická část diplomové práce sleduje trend výskytu pertuse v České republice a ve vybraných státech EU/EEA za roky 2013 až 2023, se zaměřením na výskyt v jednotlivých krajích České republiky a ve věkových skupinách a vybraných státech EU/EEA.

## 1.1. Rešeršní strategie

**Klíčová slova v českém jazyce:** pertuse, černý kašel, Bordetella pertussis, epidemiologie, výskyt, očkování, EU/EEA

**Klíčová slova v anglickém jazyce:** pertussis, whooping cough, Bordetella pertussis, epidemiology, occurrence, vaccination, EU/EEA

**Jazyk:** český, anglický

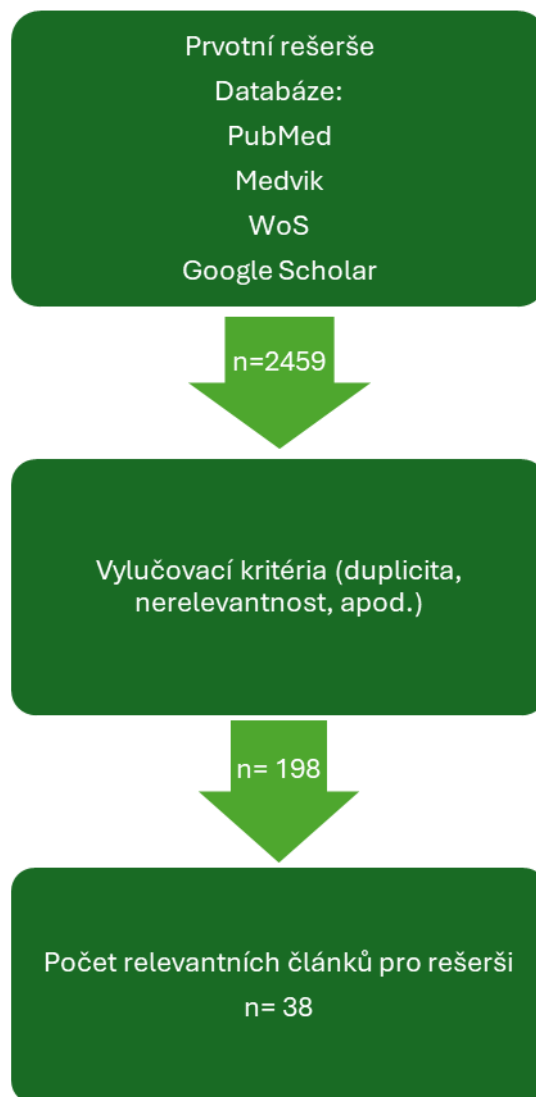
**Booleovské operátory:** AND, OR

**Období:** rok 2000-2024

**Databáze:** PubMed, Medvik, Web of Science, Google Scholar



**Flowdiagram:**



## 2. Pertuse

Pertuse je akutní infekční onemocnění patřící do skupiny nálezů přenášených kapénkami či vzdušnou cestou. Jedná se o bakteriální onemocnění dýchacích cest, které je vysoce nakažlivé. Charakteristickým projevem je dávivý kašel se zajíkáním. Nejvážnější průběhy onemocnění evidujeme u dětí do 1 roku a poté u starších osob nad 65 let. Onemocnění můžeme nalézt pod více názvy: černý kašel, dávivý kašel, zajíkový kašel, křečovitý kašel, záducha, stodenní kašel, v anglickém jazyce whooping cough či latinsky pertussis (Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013; Petráš, 2019).

### 2.1. Historie pertuse

Zmínky o tomto onemocnění se datují až od 14. století. První zaznamenaná epidemie pertuse proběhla v Paříži, a to v roce 1411. Podrobnější popis průběhu onemocnění provedl během další epidemie v roce 1578 francouzský lékař Guillaume de Baillou. Samotný název pertussis se objevil v roce 1679, kdy jej poprvé použil anglický lékař Thomas Sydenham. Původce onemocnění byl původně považován za hemofila (*H. pertussis*), když jej v roce 1900 izoloval bakteriolog J. Bordet. V roce 1906 se mu společně s bakteriologem O. Gengouem povedlo původce kultivovat na médiu, které se ke kultivaci používá dodnes. *Bordetella pertussis* získala název po již zmíněném J. Bordetovi (Beneš, 2009; Cherry JD., 1996; Blechová, 2008).

### 2.2. Etiologické agens

Původcem onemocnění je bakterie z rodu *Bordetella*, malý gramnegativní kokobacil, který je striktně aerobní. Konkrétně se jedná o *Bordetellu pertussis* vyskytující se ve čtyřech antigenních formách: typ 1, typ1,2, typ 1,3 a typ 1,2,3. Parapertusi, onemocnění klinicky podobné pertusi, ale s lehčím průběhem, způsobuje *Bordetella parapertussis*. Kromě dvou výše zmíněných Bordetell mohou

vzácně způsobit onemocnění u člověka také *Bordetella avium*, *Bordetella bronchiseptica*, *Bordetella hinzii*, *Bordetella holmesii* a *Bordetella trematum* (Beneš, 2009; Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013).

*Bordetella pertussis* produkuje několik virulentních toxinů, které jsou významné v imunitní odpovědi a patogenezi. Jedná se o pertusový toxin (PT), adenylátcyklázu (ACT), lipopolysacharid (LPS), tracheální cytotoxin (TCT) a dermonekrotický toxin (DNT). Mezi další faktory virulence *B. pertussis* patří fimbrie, hemagglutinin (FHA) a pertaktin (PRN) (WHO, 2017). Za systémové postižení během pertuse je nejvíce zodpovědný pertusový toxin (Beneš, 2009). Znalost faktorů virulence *B. pertussis* je velmi důležitá, jelikož se využívají při vývoji vakcín (Melvin, Scheller, Miller, Cotter, 2014).

*B. parapertussis* má shodné antigeny jako *B. pertussis*, ale pertusový toxin netvoří, proto bývá onemocnění parapertuse méně závažné (Beneš, 2009).

### **2.3. Zdroj nákazy, přenos, inkubační doba a vnímavost**

Zdrojem nákazy je výhradně infikovaný člověk, jelikož zvířecí zdroj ani přírodní rezervoár není znám. Infikovaná osoba je zdrojem nákazy od konce inkubační doby, během všech stádií onemocnění, včetně období rekonvalescence. Onemocnění je vysoce nakažlivé, attack rate v rodině přesahuje 90 %. Skupina dětí v předškolním věku, kam můžeme zařadit i kojence, se nejčastěji nakazí právě v domácím prostředí, od rodinných příslušníků. Pertuse se šíří rychle v uzavřených kolektivech jako jsou školy, školky, jesle, ale také mezi dospívajícími na kolejích, ubytovnách apod. Zde je attack rate 50-80 % (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2015).

Přenos infekce se uskutečňuje především prostřednictvím kapének nebo vzdušnou cestou. Další možností je nepřímý přenos kontaktem s předměty čerstvě kontaminovanými sekretem obsahujícím původce onemocnění. Přenos parapertuse je totožný. Inkubační doba pertuse se pohybuje v rozmezí pěti až dvaceti jedna dnů, v průměru je to sedm až deset dnů. U parapertuse je to jeden až tři týdny, v průměru deset dnů (Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013).

Vnímavost je všeobecná, avšak nejvíce vnímavou skupinou jsou děti, především kojenci do tří měsíců věku (Beneš, 2009). Kojenci jsou během prvních 4-8 týdnů po narození chráněni protilátkami získanými od matky, přenesenými pupečnickovou krví a obsaženými v mateřském mléce, avšak za předpokladu, že byla matka očkovaná nebo pertusi prodělala. (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2015; Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013). Po prodělání pertuse je vzniklá imunita sice dlouhodobá, avšak ne celoživotní. Podle lékařky Blechové pertusi proděláme dvakrát až třikrát během života. Vakcinaci proti pertusi je možné zahájit od devátého týdne po narození, je ale nutné zdůraznit, že imunita navozená očkováním též není celoživotní, proto je nutné přeočkování. V ideálním případě každých deset let, obdobně jako u tetanu (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2015; Fabiánová, 2013; Blechová, 2010).

## **2.4. Patogeneze**

*Bordetella pertussis* způsobuje onemocnění prostřednictvím produkce toxinů a adhezivních molekul, které umožňují bakterii přichycení na epitelové buňky dýchacích cest a narušení jejich funkce. Patogen využívá komplexní mechanismy k úniku před imunitním systémem hostitele, což vede k přetrvávajícím infekcím a vysoké nakažlivosti (Melvin, Scheller, Miller, Cotter, 2014). *Bordetella pertussis* působí pouze na epitelu dýchacích cest, do hlubších tkání ani do krevního řečiště neproniká (Beneš, 2009).

### **2.4.1. Toxiny produkované *B. pertussis***

Pertusový toxin zasahuje do regulací imunitního systému, například indukuje lymfocytózu, která je u pertuse běžná. Dále pomáhá přilnavosti agens k řasinkovému epitelu dýchacích cest, podporuje sekreci hlenu a vyvolává systémové účinky, jako je histaminový efekt (Beneš, 2009; Blechová, 2008). Adenylátcyklázový toxin má hemolytické vlastnosti a způsobuje tak hemolýzu erytrocytů. Narušuje také funkci leukocytů (Beneš, 2009; Melvin, Scheller, Miller, Cotter, 2014). Tracheální cytotoxin poškozuje řasinkový epitel, čímž způsobuje poruchu jeho funkce a zánět. Dermonekrotický toxin přispívá k poškození tkání

v místě infekce, jelikož způsobuje lokální nekrózu tkání a také zánět. (Melvin, Scheller, Miller, Cotter, 2014).

#### **2.4.2. Adheziny produkované *B. pertussis***

Klíčovou roli při kolonizaci hostitele sehrává filamentózní hemaglutinin, velký povrchový protein, který umožňuje bakterii přichycení na epitelové buňky dýchacích cest a na buňky imunity. Pertaktin také podporuje adhezi bakterií k hostitelským buňkám. Fimbrie, malé vláknité struktury na povrchu bakterií, též napomáhají k adhezi mikrobů na sliznici. Variabilita fimbrie může ovlivňovat virulenci a imunitní odpověď (Melvin, Scheller, Miller, Cotter, 2014).

### **2.5. Diagnostika**

Podezření na pertusi může vzniknout v souvislosti s epidemiologickou situací nebo při dlouhotrvajícím kašli s alespoň jedním příznakem, který je pro pertusi typický (Beneš, 2009). V laboratorním vyšetření krve je u pertuse přítomna leukocytóza s lymfocytózou. Tyto změny však nemusí být u dospívajících a dospělých nemocných tak výrazné (Beneš, 2009; Blechová, 2008).

#### **2.5.1. Kultivace**

Zlatým standardem v diagnostice pertuse je přímý průkaz *B. pertussis*, tedy kultivace. Ta se provádí na speciální Bordetově-Gengouově půdě, která má však krátkou expiraci. Používají se i jiné půdy, založené na aktivním uhlí, škrobu a niacinu. Půda pro růst kolonií bordetell a tampony s odebraným vzorkem bývají obohaceny o penicilin, z důvodu zabránění růstu jiných bakterií, například těch z přirozené flóry. Odebraný vzorek se musí, v co nejkratším čase, naočkovat na jednu z výše zmíněných speciálních půd (Beneš, 2009; Blechová, 2008).

Vzorek se odebírá tenkým tamponem ze zadní stěny nasopharyngu, ráno nalačno, bez hygieny dutiny ústní. Nejvyšší šance na kultivační průkaz je v průběhu katarálního stádia, bohužel, v tomto stádiu onemocnění se nad diagnózou pertuse spíše neuvažuje. S postupujícím onemocněním klesá šance na pozitivní kultivační

průkaz, avšak negativní kultivace pertusi nevylučuje. U očkovaných osob, po nasazení antibiotické léčby nebo v pozdním paroxysmálním stádiu je jen malá šance na pozitivní kultivaci. Z těchto důvodů je průkaz kultivací nahrazován metodou PCR (Beneš, 2009; Blechová, 2008). Přes všechny nevýhody kultivace, především její časovou náročnost, je tato metoda považována za nezbytnou (Mikešová a kol., 2013).

### **2.5.2. Nepřímý průkaz**

Dále je možné provést diagnostiku sérologickým průkazem, při kterém se stanovují hladiny protilátek. Pomocí Western blotu lze zjistit specifické protilátky proti jednotlivým toxinům (např. pertusový toxin), protilátky IgG nebo IgA proti toxinům lze zjistit metodou ELISA. Kromě zmíněných metod se pro stanovení protilátek používá metoda aglutinační, která je založena na reakci antigenů s protilátkami. Aglutinace je považována za pozitivní při čtyřnásobném zvýšení titru protilátek. Vyšetření se provádí vždy ze dvou vzorků séra odebraných s minimálně třítydenním odstupem. Prokázané protilátky mohou pocházet z předešlé vakcinace, tudíž nelze jednoznačně určit, že daná osoba prodělává pertusi (Beneš, 2009; Blechová, 2008).

### **2.5.3. PCR**

Metoda polymerázové řetězové reakce (PCR) se pro stanovení původce momentálně využívá nejvíce, jelikož se jedná o vysoce senzitivní a specifický test a k potvrzení pertuse je tedy nejpřesnější. Provádí se též z materiálu získaného výtěrem nasopharyngu (Blechová, 2008; Kline, Smith, Zavala, 2021). Metoda PCR je pro stanovení diagnózy lepší volbou než kultivace, pro vysokou citlivost, rychlost a dostupnost výsledků. Její nevýhodou je, že nezachytí jiné mikrobiální původce, které se mohou podílet na klinických projevech nemocného (Mikešová a kol., 2013).

### **2.5.4. Diferenciální diagnostika**

Jelikož se pertuse zpočátku projevuje velice podobně jako jiné respirační infekce (například virové infekce dýchacích cest, bronchitida, pneumonie, tuberkulóza),

není stanovení správné diagnózy jednoduché. Pertusi odlišuje zejména typická progresse třemi stádii a kašel trvající déle než dva týdny. (Beneš, 2009; Lauria, Zabbo, 2022).

Syndrom pertusoidního kašle mohou způsobovat i jiní původci než *B. pertussis*, především již zmíněná *Bordetella parapertussis*. Mezi další možné původce patří *Bordetella bronchiseptica*, *Haemophilus influenzae*, různé typy Adenovirů, viry influenzy a parainfluenzy, respirační syncytiální virus, *Mycoplasma pneumoniae* či *Chlamydia pneumoniae* (Beneš, 2009; Blechová, 2008).

Mezi diagnózy, které mají podobné symptomy jako pertuse a v diferenciální diagnostice se na ně pomýšlí, patří:

- parapertuse,
- adenovirové infekce (často přítomné souběžně s pertusí),
- nachlazení,
- chřipka,
- pneumonie (virová či bakteriální),
- aspirační pneumonie,
- tuberkulóza,
- mykoplasmatická pneumonie,
- chlamydiová pneumonie,
- bronchiolitida,
- infekce RS viry,
- cystická fibróza (Bocka, 2023; Beneš, 2009).

U dětí se záchvaty kašle je třeba zvážit aspiraci cizího tělesa či jídla, u starších osob pak zhoršení chronického onemocnění, jako je například chronická obstrukční plicní nemoc nebo astma. Výrazná leukocytóza může být zaměněna s leukémií (Lauria, Zabbo, 2022).

## 2.6. Klinický obraz

Onemocnění pertuse má tři stádia, a to katarální, paroxysmální a rekonvalescentní. První stádium, katarální, je popisováno totožně s běžným zánětem dýchacích cest. Mezi příznaky patří rýma, kýchání, konjunktivitida, slzení, mírný kašel a subfebrilie. Nemocná osoba může být v prvním stádiu zcela bez teplot. Katarální stádium trvá přibližně jeden až dva týdny. Díky možné záměně s běžným kataralem dýchacích cest nebo zcela chybějící katarální fázi se pertuse nemusí včas odhalit a infikovaná osoba je nevědomým přenašečem pertuse. Především však nedojde k zahájení správné léčby. (Beneš, 2009; Blechová, 2011).

V dalším stádiu onemocnění, paroxysmálním, se zvyšuje frekvence kašle, který je zároveň výraznější. Začínají se objevovat záchvaty kašle. Záchvatovitý kašel je typicky se zajíkávkým až kokrhavým nádechem a krátkým výdechem (kokrhavý kašel), či lapáním po dechu. „Kokrhání“ je způsobeno tlačáním vzduchu přes zúžené hlasivky. Obvykle se jedná o pět až dvacet krátkých záchvatů za den, při kterých je obtížné se nadechnout, avšak může jich být i více. Na konci záchvatu obvykle dochází k expektoraci hlenu, případně až ke zvracení. Proto se onemocnění nazývá dávivý kašel. Záchvaty mohou být doprovázeny také rudnutím či modráním z nedostatku kyslíku (Beneš, 2009; Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013).

Jelikož jsou tyto záchvaty velmi namáhavé, může dojít až k překrvení spojivek, výraznému zarudnutí očí a také k vyčerpání. Nemocní pak mohou mít otoky v obličeji a celkově unavený vzhled. K záchvatům kašle dochází z různých příčin, může jej vyprovokovat smích, pláč nebo i konzumace jídla. Paroxysmální stádium je dlouhé, trvá jeden až dva měsíce a mezi záchvaty mohou být nemocní zcela bez obtíží. Bez zahájení včasné terapie se mohou vyskytnout komplikace, kterým je



věnována samostatná podkapitola (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2015; Blechová, 2008).

V rekonvalescentním stádiu dochází k úzdavě. Záchvaty kašle jsou mírnějšího charakteru a ustupují. K úplné rekonvalescenci však dochází v rámci týdnů, kašel může vymizet až v řádu měsíců. Průběh pertuse může být různý, u očkovaných a dospělých osob má nejčastěji mírný průběh, což vede k podceňování tohoto onemocnění (Beneš, 2009).

## 2.7. Komplikace

Pertuse může vést k řadě závažných komplikací, zejména u kojenců a mladších dětí. Mezi nejčastější komplikace u dětí patří sekundární pneumonie, otitis media, křeče a encefalopatie. Sekundární pneumonie komplikují až třetinu případů pertuse. Nejčastějšími původci sekundární bakteriální pneumonie jsou *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Haemophilus influenzae* a *Staphylococcus aureus*. Časté jsou také virové infekce, jako je respirační syncytiální virus (RSV), cytomegalovirus a adenovirus (Lauria, Zabbo, 2022; Blechová, 2011).

Vzácně (v méně než 2 % případů) se mohou vyskytnout komplikace centrálního nervového systému, jako jsou záchvaty, křeče, bezvědomí, parézy, meningitida či encefalopatie. Tyto komplikace vznikají multifaktoriálně, jsou pravděpodobně sekundární k hypoxii, hypoglykémii, působení bakteriálních toxinů, sekundárním infekcím nebo krvácení do mozku způsobenému zvýšeným tlakem během kašle. Náhlé zvýšení intratorakálního a intraabdominálního tlaku může vést také k periorbitálnímu edému, pneumothoraxu, subkutánnímu emfyzému, ruptuře bránice, tříselným kýlám a rektálnímu prolapsu (Lauria, Zabbo, 2022; Beneš, 2009). Méně závažné komplikace pertuse, způsobené zvracením a omezením příjmu jídla a vody jsou dehydratace, metabolická alkalóza a váhový úbytek (Beneš, 2009).

U novorozenců se pertuse vyskytuje vzácně, její průběh bývá velmi vážný. Úmrtnost se pohybuje okolo 2–3 %. Obdobný průběh tohoto onemocnění je evidován u kojenců, kteří jsou zvláště náchylní k bradykardii, hypotenzi a srdeční zástavě způsobené pertusí. Charakteristickým projevem jsou apnoické pauzy, které

vedou k respirační nedostatečnosti. V takových případech je častá absence záchvatů kašle, což může komplikovat stanovení správné diagnózy. Vznik plicní hypertenze u pertuse je stále více uznáván jako faktor přispívající k úmrtnosti kojenců, jelikož může vést ke zhoršení systémové hypotenze a hypoxie (Lauria, Zabbo, 2022; Blechová, 2011).

Pertuse doprovázená komplikacemi se dle řad studií vyskytuje u 23-28 % dospělých. Nemocní starší 60 let jsou druhou nejčastěji hospitalizovanou skupinou a je u nich patrný nárůst komplikací (Blechová, 2011).

## **2.8. Terapie**

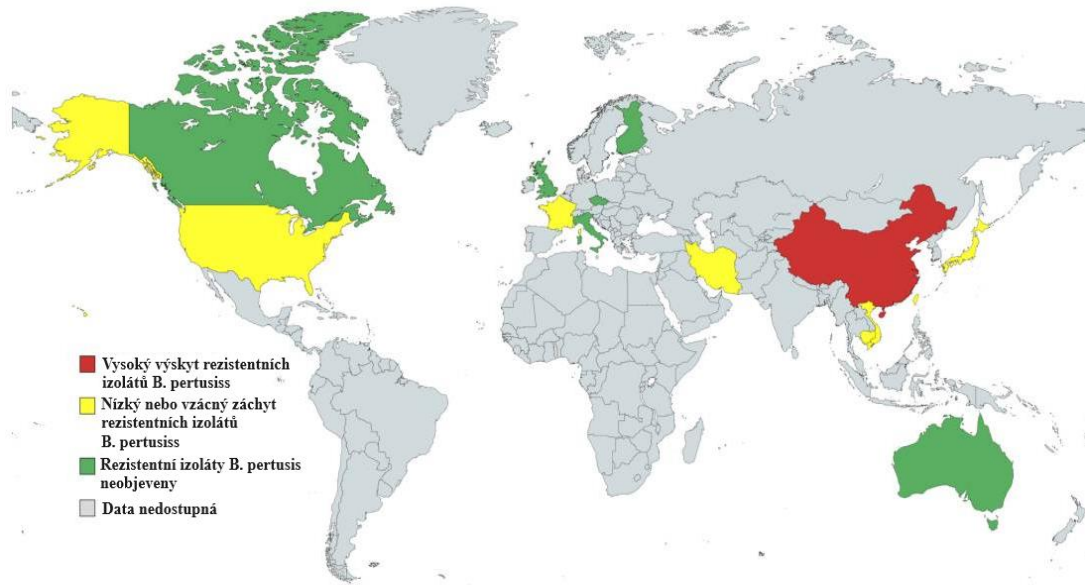
Antibiotická terapie je klíčová pro léčbu pertuse, nasazená nejlépe v prvním (katarálním) stadiu onemocnění. Včasné zahájení antibiotické terapie je tak důležité proto, že účinně zmírní průběh onemocnění, avšak pouze při podání v katarálním stádiu, nejpozději na začátku stádia paroxysmálního. Později zahájená léčba už klinické příznaky příliš nezmirní a nezabrání záchvatům kašle. Cílem později nasazené antibiotické terapie je eliminace původce a zabránění šíření infekce (Blechová, 2011; Beneš 2009). Obtížnost diagnostiky pertuse již byla popsána výše, je zřejmé, že včasná diagnostika je pro úspěšnou léčbu opravdu zásadní.

Při výběru antimikrobiální látky se musí vzít v úvahu věk pacienta, nežádoucí účinky, lékové interakce, kontraindikace apod. Lékem první volby jsou makrolidy (především erythromycin a azithromycin), další možností je doxycyklin. U novorozenců se podává azithromycin nebo trimethoprim/sulfamethoxazol. U pacientů s včasně diagnostikovanou pertusí bylo použití makrolidových antibiotik spojeno se zlepšenou mírou přežití u kojenců. Antibiotická léčba by měla probíhat po dobu dvou týdnů z důvodu prevence relapsu (Kilgore a kol., 2016; Blechová, 2011; Scanlon a kol., 2015). Doporučována je profylaktická antibiotická terapie pro členy domácnosti nemocného, obzvláště v případech, kdy se v rodině vyskytuje dítě do dvanácti měsíců věku nebo gravidní žena (Blechová, 2011).

V posledních letech probíhá diskuze o rezistenci bakterie *Bordetella pertussis* na používaná antibiotika. Antimikrobiální rezistence *Bordetella pertussis* byla v posledních dvou dekáдах hlášena spíše sporadicky. Největší obavy vzbuzuje rezistence na makrolidová antibiotika (erythromycin, azithromycin a clarithromycin) (Kilgore a kol., 2016). Rezistence na makrolidy u *B. pertussis* je způsobena především mutací genu 23S rRNA. Tato mutace zabraňuje vazbě antibiotika na ribozomální jednotku bakterie, čímž snižuje účinnost antibiotika (Feng a kol., 2021).

První kmen *B. pertussis* se sníženou citlivostí na makrolidová antibiotika byl detekován ve Spojených státech amerických v roce 1994 (Ivaska a kol., 2022). Odhaduje se, že v současnosti je výskyt na makrolidy rezistentní *B. pertussis* méně než jedno procento. Z jiných druhů Bordetelly byly hlášeny rezistentní kmeny *B. parapertussis* a *B. bronchiseptica*. Od zavedení makrolidů jako léku první volby při léčbě pertuse bylo do roku 2012 celosvětově hlášeno pouze 7 izolátů rezistentních na erythromycin. Pět z těchto izolátů bylo hlášeno z USA, jeden z Tchaj-wanu a jeden z Francie. Přesto se vznik případně rezistentních kmenů sleduje. Rozšířené používání PCR testů v diagnostice pertuse vede k nižšímu zachytu různých kmenů Bordetell, z čehož vyplývá nedostatek údajů o antimikrobiální citlivosti *B. pertussis*. Ačkoliv jsou kmeny rezistentní na makrolidy ve většině zemí neobvyklé, screening antimikrobiální rezistence je potřebný stále (Kilgore a kol., 2016).

*B. pertussis* rezistentní na makrolidy (MRBP) však byla v posledních deseti letech často hlášena v Číně, což vyvolává obavy z možného přenosu do jiných regionů a zemí (Ivaska a kol., 2022). V Číně je hlavní diagnostickou metodou kultivace, na rozdíl od ostatních zemí, kde se využívá spíše testů PCR. Vzniká tedy domněnka, zda nízký zachyt MRBP v ostatních zemích není způsoben volbou diagnostické metody, jelikož metoda PCR neukazuje antimikrobiální citlivost (Feng a kol., 2021). Obrázek č. 1 znázorňuje mapu výskyt MRBP ve světě. Z mapy je patrné, že v České republice rezistentní izoláty *B. pertussis* nebyly objeveny.



Obrázek č. 1: Výskyt MRBP ve světě (Ivaska a kol., 2022).

Kromě antibiotické terapie se pacientům mohou podávat některé z přípravků doplňujících léčbu. Jedná se o přípravky pro zmírnění symptomů, které pertusi provází. Velice účinné je podání specifického imunoglobulinu. Bronchodilatancia mohou snížit četnost záchvatů kašle a zkrátit dobu jejich trvání (Scanlon a kol., 2015).

Vzhledem k tomu, že pertusový toxin zvyšuje citlivost k histaminu a histamin se může podílet na vyvolání kašle, předpokládalo se, že podání antihistaminik tento symptom zmírní. Bohužel, schopnost antihistaminik snížit záchvaty kašle nebyla zcela prokázána a jejich účinek je pouze částečný. Podávání kortikosteroidů má také pouze částečný účinek (Scanlon a kol., 2015; Blechová, 2011).

Léčbu pertuse je důležité podpořit pomocí režimových opatření, jako je dostatečná hydratace pacienta, klid na lůžku nebo použití zvlhčovače vzduchu ke zklidnění kašle. V těžších případech zahájit podávání kyslíku či parenterální výživy. Hospitalizace je indikována u pacientů s komplikacemi (např. hypoxie, neschopnost přijímat potravu ústy) a u pacientů mladších jednoho roku, bez ohledu na průběh onemocnění, jelikož ještě nejsou plně očkovaní a je u nich nejvyšší riziko morbidity a mortality (Lauria, Zabbo, 2022; CDC, 2024).

## **2.9. Epidemiologická opatření**

K předcházení vzniku, potlačení či příznivému ovlivnění výskytu různých onemocnění v populaci slouží epidemiologická opatření. Tato opatření můžeme dělit na preventivní a represivní (Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013).

### **2.9.1. Preventivní opatření**

Cílem preventivních opatření je předejít vzniku onemocnění (Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013). U pertuse je nejdůležitějším preventivním opatřením očkování, které je velmi důležité, a proto je tomuto tématu věnována samostatná (třetí) kapitola této diplomové práce. Další možností prevence pertuse jsou samozřejmě nespecifická opatření, jako například nošení roušek/respirátorů, vzhledem k tomu, že pertuse se přenáší kapénkovým způsobem. Dále dodržování hygieny rukou a vyhýbání se místům s vyšší koncentrací osob v době zvýšeného výskytu onemocnění (Ševčíková, 2023; Petráš, 2019).

### **2.9.2. Represivní opatření**

V případech, kdy již onemocnění vzniklo se zavádějí represivní opatření. Jejich cílem je eliminovat zdroj a zastavit cestu přenosu, v případě pertuse se bude jednat především o izolaci nemocného (Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013).

Mezi další epidemiologická represivní opatření u pertuse patří:

- hlášení onemocnění orgánu ochrany veřejného zdraví (hygienické službě),
- správně provedený odběr biologického materiálu a následný transport do laboratoře,
- správné provedení diagnostické metody (kultivace, PCR, odběr krve na sérologické vyšetření),
- u hospitalizovaných pacientů zajištění izolace na infekčním oddělení,
- mikrobiologické vyšetření exponovaných osob (členů domácnosti, dětské kolektivy apod.),

- profylaktická léčba antibiotiky u blízkých kontaktů,
- dezinfekce v ohnisku nákazy (předměty, oděv apod.),
- do kolektivu, ve kterém se vyskytla pertuse nesmí docházet neočkované děti či děti s nedokončeným očkováním, po dobu maximální inkubační doby (tři týdny),
- děti s laboratorně prokázanou pertusí se mohou vrátit do kolektivu po negativním kultivačním vyšetření, které se provede jeden týden po léčbě v odstupu čtyř až pěti dnů (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2015).

### **2.9.3. Surveillance**

Podle autorů Göpfertové, Pazdiora a Dáňové (2013) pojem surveillance znamená: *„komplexní a soustavné získávání všech dostupných informací o výskytu určité nemoci či poruchy zdraví a zároveň studium všech podmínek a faktorů zevního prostředí, které výskyt onemocnění ovlivňují, jinými slovy sledování všeho, co s nemocí souvisí a vytvoření systému účinných epidemiologických opatření, vedoucích ke kontrole nemoci“.*

Legislativně je surveillance vybraných infekčních onemocnění v České republice zakotvena ve vyhlášce č. 389/2023 Sb., o systému epidemiologické bdělosti pro vybraná infekční onemocnění. Mezi tato onemocnění patří pertuse a parapertuse a je jim věnována příloha č. 3 této vyhlášky (Vyhláška č. 389/2023 Sb.). Systém epidemiologické bdělosti je zakotven také v zákoně č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, který mimo jiné upravuje organizaci a provádění sledování výskytu pertuse, stanovuje povinnost hlásit výskyt tohoto onemocnění a definuje opatření k prevenci jejího šíření. V rámci tohoto systému jsou také stanovena pravidla pro sběr a analýzu epidemiologických dat, což umožňuje včasné reakce na epidemie a zajištění ochrany veřejného zdraví (Zákon č. 258/2000 Sb.).

#### **2.9.4. Case definition**

Pro zajištění jednotné a přesné identifikace infekčních onemocnění, včetně pertuse, byla stanovena tzv. definice případu (Case definition), podle které se hodnotí, zda daná osoba má či nemá dané onemocnění. Tato definice je stanovena ve vyhlášce č. 389/2023 Sb. Nalezneme zde klinická a laboratorní kritéria pro stanovení pertuse, případně parapertuse, dále klasifikaci případu. Tato vyhláška dále stanovuje, jak provést epidemiologické šetření při podezření na výskyt pertuse, jaká protiepidemická opatření zavést v případě potvrzeného výskytu pertuse a jakým způsobem (Vyhláška č. 389/2023 Sb.).

Case definition je stanovena také z důvodu jednotného hlášení na evropské úrovni a nalezneme ji v Prováděcím rozhodnutí Komise (EU) 2018/945 ze dne 22. června 2018 o přenosných nemocích a souvisejících zvláštních zdravotních problémech, které musí být podchyceny epidemiologickým dozorem, a o příslušných definicích případů, které aktualizovalo a sjednotilo definice případů infekčních onemocnění v rámci EU (Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2018/945, 2018; ECDC, 2018).

##### **2.9.4.1. Klinická kritéria**

Podle Prováděcího rozhodnutí Komise (EU) 2018/945 se jedná o pertusi v případě, kdy má daná osoba kašel trvající nejméně dva týdny společně s jedním ze tří následujících příznaků:

- záchvaty kašle,
- zvracení po kašli,
- namáhavý vdech se zajíknutím.

Dalším možným klinickým kritériem pro splnění case definice pertuse je přítomnost apnoických pauz u kojenců nebo diagnostika pertuse stanovená lékařem (Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2018/945, 2018).

#### 2.9.4.2. Laboratorní kritéria

Pro stanovení případu pertuse laboratorním průkazem je nutné splnit jedno z následujících kritérií:

- kultivace (přímý průkaz) *Bordetella pertussis* ze vzorku (nejlépe odebraném z nosohltanu),
- průkaz nukleové kyseliny *Bordetella pertussis* ve vzorku,
- průkaz specifické protilátkové odpovědi proti *Bordetella pertussis* (Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2018/945, 2018).

Epidemiologickým kritériem pro case definici pertuse je zjištění epidemiologické souvislosti přenosem mezi lidmi. Na základě klinických, laboratorních a epidemiologických kritérií můžeme klasifikovat případ pertuse jako možný, pravděpodobný nebo potvrzený. Při splnění klinických kritérií se jedná o možný případ pertuse, s přidružením existující epidemiologické souvislosti se jedná o pravděpodobný případ. Osoby splňující současně klinická i laboratorní kritéria mají potvrzený případ pertuse (Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2018/945, 2018).



### 3. Vakcinace

Očkování proti pertusi je klíčovým preventivním opatřením v boji proti této vysoce nakažlivé nemoci. Důležitost vakcinace proti pertusi spočívá nejen v prevenci samotného onemocnění, ale také v zabránění jeho šíření v populaci. Kolektivní imunita je zásadní pro ochranu těch, kteří nemohou být očkováni ze zdravotních důvodů a přispívá k celkovému snížení výskytu nemoci. Pravidelné přeočkování je nezbytné pro udržení dlouhodobé ochrany, zejména v kontextu klesající imunity po vakcinaci. Podle Evropského centra pro prevenci a kontrolu nemocí (ECDC) očkování každoročně zabrání miliónům případů infekčních nemocí, konkrétně u pertuse očkování zabrání jednomu milionu onemocnění (ECDC, 2023; Göpfertová, Pazdiora, Dáňová, 2013).

V době před zavedením vakcinace byla pertuse jedním z nejčastějších dětských onemocnění a zároveň patřila k nejčastějším příčinám úmrtí v dětském věku. Před zavedením antibiotické terapie k léčbě pertuse dosahovala letalita u kojenců mladších šesti měsíců dokonce 80-85 % (Fabiánová, 2021; Kosina, Krausová, 2007).

#### 3.1. Historie vakcinace

První vakcíny proti černému kašli byly vyvinuty ze suspenzí celých usmrcených bakterií *B. pertussis*. Jednalo se tedy o celobuněčné (wP) vakcíny, které byly poprvé licencovány v roce 1914 ve Spojených státech amerických (dále jen USA). V roce 1948 byla vakcína proti černému kašli kombinována s toxoidy záškrtu a tetanu a vznikla tak celobuněčná kombinovaná vakcína proti záškrtu, tetanu a pertusi (DTwP). Její rozšíření vedlo k výraznému poklesu onemocnění v USA, konkrétně ze 115 000-270 000 případů za rok před zavedením vakcinace na 1200-4000 případů ročně během 80. let dvacátého století (Klein, 2014). Zavedení vakcinace a antibiotické terapie k léčbě pertuse vedlo v 50.-60. letech k téměř celosvětovému poklesu morbidity a mortality, uvádí se až o 90 % (Fabiánová, 2021).

Ačkoliv většina DTwP vakcín vykazovala vysokou účinnost, v 70.-80. letech dvacátého století se objevily nejasnosti ohledně jejich bezpečnosti. DTwP vakcíny byly velmi reaktogenní (tzv. málo snášenlivé) a údajně vyvolávaly významné reakce v místě vpichu (zarudnutí, otok, bolest), horečky, ale také závažné systémové reakce, jako febrilní křeče, dočasné šokové stavy, otoky končetin a encefalopatii. Avšak studie neodhalily žádné skutečné souvislosti mezi encefalopatií a DTwP vakcínami. Nicméně vše výše uvedené způsobilo globální dopad (Klein, 2014). Vzedmula se vlna kampaní mířených na celobuněčnou vakcínu proti pertusi a její souvislost s náhlým úmrtím kojenců, ovlivněním neurologického vývoje u dětí a velkou četností nežádoucích účinků (Kosina, Krausová, 2007). Některé země zcela pozastavily vakcinaci pomocí DTwP (Japonsko, Švédsko) a v některých jiných zemích se vakcinace výrazně snížila z důvodu odmítání této vakcíny společností (Velká Británie, Irsko, Itálie, Západní Německo aj.), což následně vedlo k epidemiím pertuse v těchto zemích (Klein, 2014; Fabiánová, 2021).

Vzhledem k rozšířeným obavám z DTwP vakcín bylo vynaloženo velké úsilí na vývoj acelulárních vakcín proti pertusi (aP). První acelulární vakcína (DTaP) byla vyvinuta v Japonsku, v roce 1981. Reaktogenita této vakcíny byla sice nižší, ale byla také méně účinná než vakcína celobuněčná (DTwP) (Klein, 2014; Fabiánová, 2021). Postupné nahrazení DTwP vakcín méně účinnějšími, ale bezpečnějšími DTaP vakcínami vedlo k rozsáhlým epidemiím pertuse (Fabiánová, 2021).

### **3.2. Celobuněčné vakcíny**

Očkování celobuněčnou vakcínou vyvolává v těle obdobnou reakci, jako prodělání infekce *B. pertussis* a titry specifických protilátek klesají po tomto typu vakcíny pomaleji než u vakcíny acelulární (Fabiánová, 2021). Celobuněčné vakcíny se připravují ze suspenze usmrcených a částečně teplem či chemicky inaktivovaných bakterií *B. pertussis*. Tato vakcína obsahuje tisíce antigenů, proti kterým se poté

vytvářejí protilátky, především proti vláknitému hemaglutininu (FHA), pertaktinu (PRN) a fimbriím. Za vyšší množství nežádoucích účinků a komplikací po vakcinaci je zodpovědná reakce těla na vysoké množství antigenů obsažených v této vakcíně (Poláková, 2009). Imunita navozená celobuněčnou vakcínou přetrvává přibližně 10-12 let (Szwejsler-Zawislak a kol., 2023) a má vyšší účinnost, než vakcína acelulární (Fabiánová, 2021). Bylo prokázáno, že prodělání onemocnění pertuse a očkování celobuněčnou vakcínou indukují imunitní odpověď s převahou lymfocytů Th1 a Th17. Právě lymfocyty Th1 je potřeba indukovat k nejlepší ochraně před *B. pertussis*. Naproti tomu vakcína acelulární indukuje imunitní odpověď skrze lymfocyty Th2 a Th17, z čehož vyplývá, že ochrana před infekcí není zcela optimální (Szwejsler-Zawislak a kol., 2023; Fabiánová, 2021).

### **3.3. Acelulární vakcíny**

Základem acelulárních vakcín jsou antigeny *Bordetella pertussis*, dle složení obsahují 1-5 pertusových antigenů v různých kombinacích, a to pertusový toxin (PT), filamentózní hemaglutinin (FHA), pertaktin (PRN) a dva typy fimbrií. Tyto vakcíny se začaly používat v 90. letech dvacátého století především v rozvinutých státech (Fabiánová, 2021). Imunita navozená acelulární vakcínou přetrvává přibližně 3-5 let (Szwejsler-Zawislak a kol., 2023). Dle některých studií není pro navození adekvátní imunitní odpovědi složení acelulárních vakcín dostačující, jelikož neobsahují dostatečnou škálu antigenů. Existují studie, které upozorňují na skutečnost, že acelulární vakcíny nedokážou zabránit přenosu pertuse, mohou jen zmírnit průběh tohoto onemocnění (Fabiánová, 2021).

### **3.4. Vakcinace v České republice**

Plošné pravidelné očkování proti pertusi bylo zavedeno za dob Československa, v roce 1958. Jednalo se o celobuněčnou kombinovanou vakcínu proti záškrtu, tetanu a pertusi (DTwP), jejíž inaktivovaná celobuněčná komponenta proti pertusi se vyráběla přímo v Československu, jelikož složení se řídilo podle v té době kolujících kmenů *B. pertussis* v populaci (Blechová, 2008; Fabiánová, 2021).

Vakcína se podávala ve tří dávkovém schématu. První dávka od 9. týdne po narození, 6-8 týdnů po první dávce se podala druhá dávka a třetí dávka následovala 6-8 měsíců po té druhé. Dále následovaly dvě booster dávky, a to ve třech a šesti letech věku dítěte. Z důvodu snahy posílit imunizaci kojenců došlo v roce 1994 ke změně očkovacího schématu. Schéma začínalo totožně s první dávkou od 9. týdne po narození. Změnily se intervaly mezi dávkami, na 1-2 měsíce tak, aby třetí dávka byla podána do konce prvního roku života. Čtvrtá dávka se podávala nejdříve půl roku po třetí dávce, v 18-20 měsících a pátá dávka se podávala ve věku 5 let (Blechová, 2008; Poláková, 2009).

Až do roku 1999 se používala celobuněčná vakcína. Od tohoto roku byly v České republice registrovány acelulární vakcíny, které byly bezplatně dostupné pouze pro děti se zvýšeným rizikem nežádoucích účinků, neurologickými nebo imunologickými onemocněními. V roce 2001 se začala používat tetravakcína, která obsahuje navíc imunizaci proti *Haemophilus influenzae* typu b (DTP Hib). Od roku 2005 byla trivakcína s acelulární pertusovou složkou (DTaP) zahrnuta do očkovacího schématu jako bezplatná booster dávka pro děti ve věku 5 let. V roce 2007 se začala používat hexavakcína, která obsahuje navíc imunizaci proti virové hepatitidě B a inaktivovanou poliovakcínu (DTaP-Hib, HBV, IPV). Tato vakcína se používá dodnes (Blechová, 2008; Poláková, 2009).

Vzhledem k vysoké morbiditě pertuse ve věkové skupině 10-14 let byla v roce 2009 do povinného očkování přidána šestá (booster) dávka, která se provádí v době od dovršení 10. až do dovršení 11. roku věku dítěte. Tato booster dávka je společná se záškrtěm, tetanem a přenosnou dětskou obrnou (Fabiánová, 2021). V roce 2010 se novelizovala vyhláška o očkování, která zavedla indikaci BCG vakcíny (proti tuberkulóze) pouze pro rizikové děti, nikoliv plošně pro všechny kojence, jako tomu bylo do té doby. Důvodem byl častý posun aplikace 1. dávky hexavakcíny, z důvodu lokální reakce po očkování proti tuberkulóze. Tímto je umožněna aplikace 1. dávky hexavakcíny již od 9. týdne, jak je potřebné (Blechová, 2010). Další změna očkovacího kalendáře proběhla v roce 2018, která indikuje děti k očkování celkem pěti dávkami (místo dosud zavedených šesti) acelulární pertusové vakcíny v rámci kombinovaných vakcín odpovídajících věku. Poslední pátá dávka

se aplikuje mezi 10. a 11. rokem života dítěte (Blechová, 2019). Aktuální očkovací schéma v ČR viz Tabulka č. 1.

Očkování proti pertusi patří mezi povinná očkování a provádí se podle vyhlášky č. 537/2006 Sb., o očkování proti infekčním nemocem, ve znění pozdějších předpisů a podle zákona č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění, ve znění pozdějších předpisů. Očkování proti pertusi se řadí mezi hrazená očkování.

Tab. č. 1: Dětský očkovací kalendář hrazeného očkování v ČR platný od 1. 1. 2022

Termín Věk dítěte	Povinná hrazená očkování		Nepovinná hrazená očkování	
	Nemoc	Očkovací látka	Nemoc	Očkovací látka
od 4. dne do 6.týdne	Tuberkulóza (pouze u rizikových dětí s indikací) †	BCG vaccine SSI		
od započatého 9. týdne (2 měsíce)	Záškrt, tetanus, černý kašel, dětská obrna, virová hepatitida B, onemocnění vyvolaná Haemophilus influenzae b	Hexavakcína: Infanrix Hexa, Hexacima 1. dávka *		
2.–3. měsíc			IMO B	Bexsero – 1. dávka**
			IPO	Prevenar 13, Synflorix – 1. dávka ***
4 měsíce	Záškrt, tetanus, černý kašel, dětská obrna, virová hepatitida B, onemocnění vyvolaná Haemophilus influenzae b	Hexavakcína: Infanrix Hexa, Hexacima 2. dávka*		
4.–6. měsíc			IMO B	Bexsero – 2. dávka
			IPO	Prevenar 13, Synflorix – 2. dávka ***
11.–13. měsíc	Záškrt, tetanus, černý kašel, dětská obrna, virová hepatitida B, onemocnění vyvolaná Haemophilus influenzae b	Hexavakcína: Infanrix Hexa, Hexacima 3. dávka*		
12.–15. měsíc			IMO B	Bexsero – 3. dávka
			IMO A,C,W,Y	Nimenrix, Menquadfi – 1. dávka****
			IPO	Prevenar 13, Synflorix – 3. dávka ***
13.–18. měsíc	Spalničky, zarděnky, příušnice	M-M-RVAXPRO 1. dávka		
od dovršení 5. do dovršení 6. roku věku dítěte	Spalničky, zarděnky, příušnice	M-M-RVAXPRO 2. dávka		
	Záškrt, tetanus, černý kašel	Tdap vakcína: Infanrix, Boostrix (přeočkování)		
od dovršení 10. do dovršení 11. roku	Záškrt, tetanus, černý kašel, dětská obrna	Tdap-IPV vakcína: Boostrix polio, Adacel Polio (přeočkování)		
od dovršení 13. do dovršení 14. roku			Onemocnění lidským papilomavirem	Cervarix, Gardasil, Gardasil 9 (celkem 2 dávky)
od dovršení 14. do dovršení 15. roku věku			IMO B	Trumenba, Bexsero (celkem 2 dávky) ☐
			IMO A,C,W,Y	Nimenrix, Menveo, Menquadfi 1 dávka ☐☐

Zdroj: SZÚ (Česká vakcinologická společnost ČLS JEP)

Přeočkování proti pertusi je dále doporučováno dospělým osobám, a to alespoň jednou během života, po deseti až patnácti letech. Podání posilující dávky je žádoucí především u osob, které jsou v kontaktu s dětmi do 1 roku, ať už se jedná o příbuzné nebo například zdravotnické pracovníky, v rámci prevence přenosu na tuto rizikovou skupinu. Očkování blízkých kontaktů dítěte, které není očkováno nebo nemá dokončené očkování proti pertusi je principem tzv. rodinné strategie (cocoon strategy), která se doporučuje ve světě již od roku 2004 (Blechová, 2010; SZÚ, 2024).

Ideálním k aplikaci posilovací dávky se obecně jeví období věku 25-26 let, kdy by mělo dojít k posilovací dávce tetanu, navíc jde o skupinu možných budoucích rodičů. Možností je spojit termín očkování proti těmto onemocněním náhradou vakcíny za kombinovanou vakcínu (TDaP). K tomuto přeočkování jsou v ČR k dispozici vakcíny Adacel a Boostrix, které jsou vhodné pro děti od 4 let a dospělé (Blechová, 2010; SZÚ, 2024).

Dále je doporučeno očkování proti pertusi těhotným ženám, jelikož se jedná o nejúčinnější způsob, jak chránit nejmladší děti před pertusí. Nejvhodnější k přenosu mateřských protilátek na plod je očkování v době od 27. do 36. týdne těhotenství. Očkování v těhotenství zajistí dítěti ochranu v prvních měsících, kdy ještě nemůže být očkováno (SZÚ, 2024).

### **3.5. Očkování proti pertusi v EU/EEA**

Ve všech třiceti evropských zemích je zavedeno rutinní očkování proti pertusi, v rámci očkovacích plánů dané země. Velká Británie má též očkování proti pertusi zavedené jako rutinní. Ve většině zemí se jedná o doporučená očkování, pouze v deseti zemích je očkování dětí proti pertusi povinné. Jedná se o Bulharsko, Chorvatsko, Francii, Maďarsko, Itálii, Lotyšsko, Polsko, Slovensko, Slovinsko a Českou republiku. Ve většině zemí jsou první 2-3 dávky podány do 1. roku věku dítěte a téměř ve všech zemích je doporučováno očkování proti pertusi těhotným ženám (ECDC, 2024).

V Polsku, jako jediné zemi EU/EEA, se dosud používá celobuněčná vakcína proti pertusi s tím, že u dětí s kontraindikací očkování celobuněčnou vakcínou a u dětí narozených před 37. týdnem těhotenství nebo narozených s porodní hmotností nižší než 2500 g by měla být použita kombinovaná vakcína acelulární (aP) (ECDC, 2024).

### **3.6. Kontraindikace k očkování**

Obecně mezi kontraindikace k jakémukoliv očkování řadíme aktuálně probíhající akutní onemocnění, probíhající imunosupresivní léčbu, opakovaně prokázané imunodeficitní onemocnění nebo mimořádně závažnou reakci se zhoršením stavu očkované osoby po očkování danou vakcínou. Přítomnost anafylaktické reakce na vakcínu či její složku je též kontraindikací k dalšímu očkování stejnou očkovací látkou či vakcinaci stejného typu (Petráš, 2016).

Specifické kontraindikace pro oba typy vakcín proti pertusi (wP a aP) jsou horečnaté, metabolické a degenerativní onemocnění a dětská mozková obrna. Dále prodělané postvakcinační reakce, jako encefalopatie (do 7 dnů po očkování), shock like syndrom, anafylaktická reakce a hypotonicko-hyporesponzibilní syndrom (do 2 dnů). Reaktogenita celobuněčných vakcín je nejvyšší u prvních dávek, naopak u acelulárních vakcín se reaktogenita stupňuje s počtem aplikovaných dávek (Blechová, 2008).

## 4. Analytická část

Tato část diplomové práce se bude zabývat analýzou získaných dat o diagnostikovaných případech pertuse v České republice a v zemích EU/EEA, ve sledovaném období, a to od roku 2013 do roku 2023.

### 4.1. Cíl výzkumu a výzkumné otázky

Cílem výzkumu této diplomové práce je sledování vývoje epidemiologické situace ve výskytu pertuse v České republice a vybraných státech EU/EEA. Sledovaným obdobím jsou roky 2013-2023.

1. Jaký byl trend ve výskytu pertuse v České republice mezi lety 2013-2023?
2. Jaký byl trend ve výskytu pertuse ve vybraných státech EU/EEA mezi lety 2013-2023?
3. Jaké jsou možné příčiny nárustu onemocnění pertusí?

### 4.2. Metodika výzkumu

Metoda výzkumu byla zvolena kvantitativní, konkrétně se jedná o provedení retrospektivní sekundární analýzy získaných dat. Data týkající se epidemiologické situace pertuse v České republice byla poskytnuta Státním zdravotním ústavem. Jedná se o data k diagnóze pertuse a parapertuse dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10), tedy kód A37.0, kdy je původcem onemocnění *Bordetella pertussis* a kód A37.1, kdy je původcem *Bordetella parapertussis*.

Tato data pocházejí z informačních systémů EpiDat a ISIN, kde byla vykázána v letech 2013-2023. Program EpiDat sloužil do konce roku 2017 k zajištění povinného hlášení, evidenci a analýze výskytu infekčních onemocnění v České republice. Od začátku roku 2018 pro tyto účely slouží informační systém ISIN. Pracovníky SZÚ byla poskytnuta data o absolutním počtu případů pertuse



a parapertuse a nemocnost na 100 000 obyvatel, a to v rámci jednotlivých krajů České republiky a také ve věkových skupinách.

Data týkající se epidemiologické situace pertuse v zemích EU/EEA byla získána z materiálů publikovaných Evropským střediskem pro kontrolu a prevenci nemocí (ECDC). ECDC vydává informace, zprávy a data o výskytu pertuse v podobě tzv. surveillance reportů, hodnocení aktuální situace či výročních epidemiologických reportů za určitý rok. Tyto materiály jsou veřejně dostupné.

Pro zpracování, třídění a vyhodnocení dat byly použity programy Microsoft Office Excel a Microsoft Office Word. Data byla zpracována a znázorněna pomocí přehledných tabulek a grafů.

### **4.3. Charakteristika zkoumaného souboru**

Zkoumaným souborem jsou hlášené a evidované případy pertuse a nemocnost na 100 000 obyvatel v České republice, v rámci jednotlivých krajů a ve věkových skupinách. Dále hlášené a evidované případy pertuse a hlášené případy pertuse přepočítané na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA. Ze zkoumaného souboru bylo vyřazeno Lichtenštejnsko, které je členem Evropského hospodářského prostoru, avšak nepodává hlášení o výskytu pertuse. K epidemiologické analýze bylo zvoleno období od roku 2013 do roku 2023.

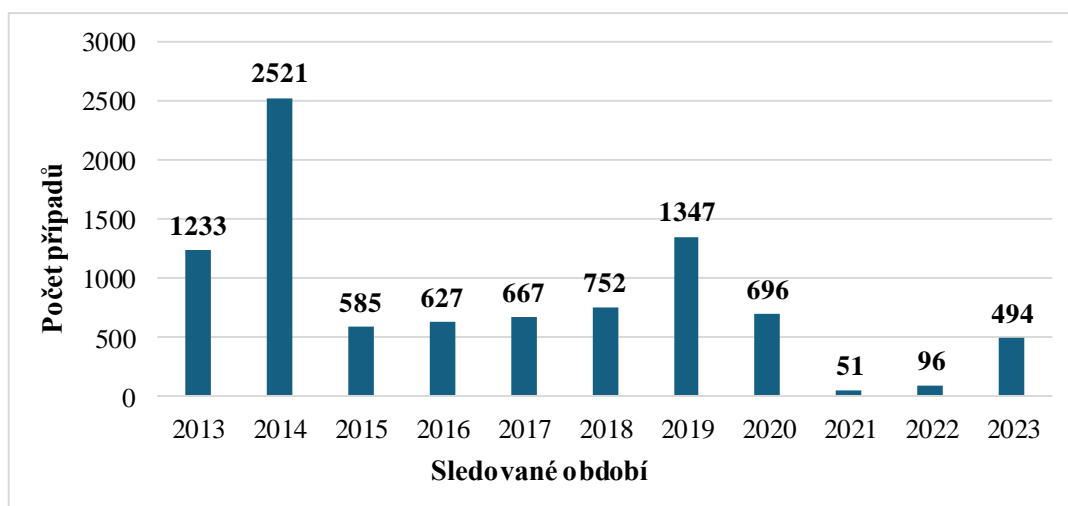
### **4.4. Analýza a interpretace výsledků**

Tato část diplomové práce se věnuje epidemiologické analýze výskytu pertuse a interpretuje získaná data o situaci ve výskytu pertuse v České republice, v rámci jednotlivých krajů a ve věkových skupinách. Následuje část epidemiologické analýzy výskytu pertuse a interpretace dat o situaci ve výskytu pertuse v zemích EU/EEA.

#### 4.4.1. Epidemiologická situace pertuse v České republice v letech 2013-2023

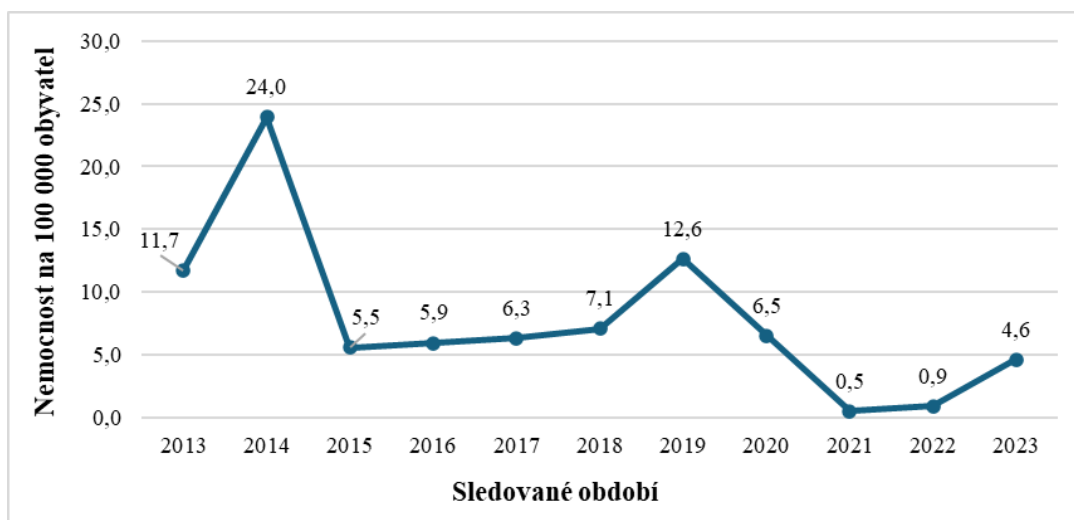
Celkový počet hlášených případů pertuse v České republice za sledované období let 2013-2023 byl 9 069. Počet případů pertuse za jednotlivé roky znázorňuje graf č. 1. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů pertuse byl hlášen v roce 2014, celkem 2521 případů. Nejnižší počet případů byl zaznamenán v roce 2021, s 51 případy. V období prvních dvou sledovaných let 2013-2014 byl pozorován výrazný nárůst počtu případů pertuse. V následujících čtyřech letech (2015-2018) došlo k poklesu oproti předchozím letům a bylo hlášeno v průměru 658 případů pertuse ročně. Další nárůst onemocnění byl zaznamenán v roce 2019 (celkem 1347 případů) a v následujících letech pozorujeme opět pokles počtu případů.

Graf č. 1: Počet hlášených případů pertuse v ČR v letech 2013-2023 (absolutně)



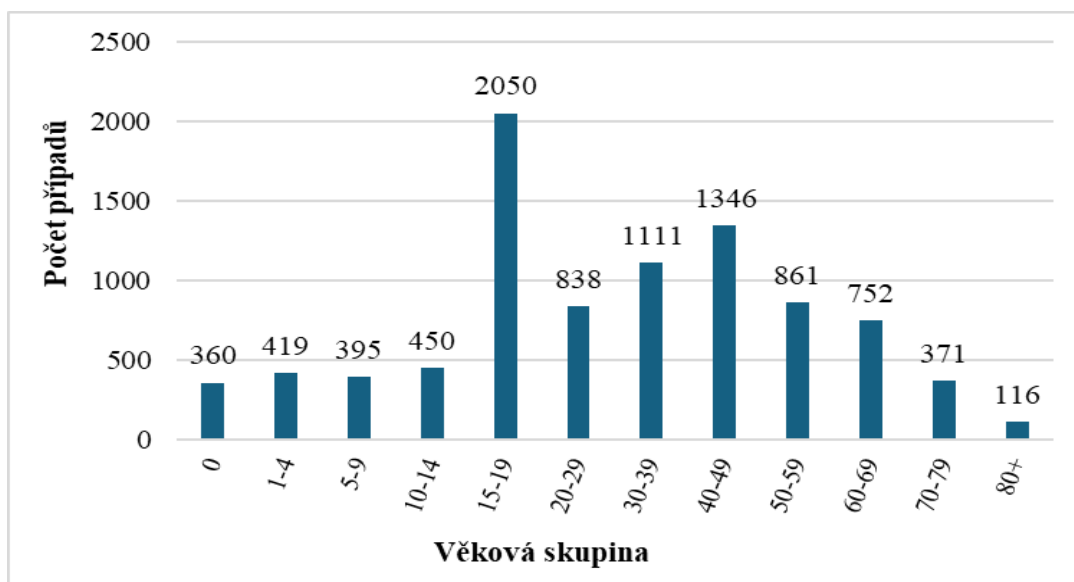
Graf č. 2 znázorňuje nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v České republice za období 2013-2023. Nemocnost pertuse se pohybovala v rozmezí hodnot od 0,5/100 tisíc obyvatel až po 24/100 tisíc obyvatel. Od začátku sledovaného období je zřejmý vzestupný trend nemocnosti, s maximem v roce 2014, kdy nemocnost činila 24,0/100 000 obyvatel. Následoval pokles nemocnosti v roce 2015 a dále mírný nárůst nemocnosti v letech 2016, 2017, 2018 a především v roce 2019. K dalšímu výraznému poklesu nemocnosti došlo v pandemickém roce 2020 a 2021. V roce 2022 a 2023 je opět zřejmý mírný nárůst nemocnosti.

Graf č. 2: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v ČR v letech 2013-2023



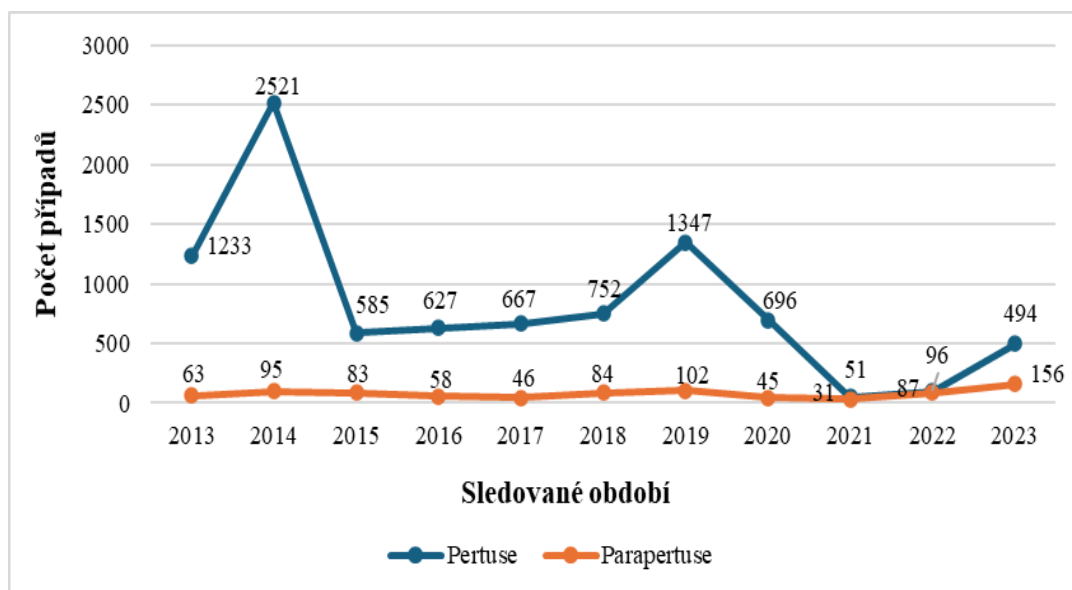
Na grafu č. 3 je zobrazen absolutní počet případů pertuse za celé sledované období (2013-2023), rozdělený podle věkových skupin. Nejvíce postiženou skupinou byli dospívající ve věku 15–19 let. Naopak nejméně případů pertuse sledujeme ve věkové skupině nad 80 let.

Graf č. 3: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v letech 2013-2023



Pro účely srovnání četnosti výskytu diagnózy pertuse (původce *Bordetella pertussis*) a parapertuse (původce *Bordetella parapertussis*) byl vytvořen graf č. 4, ze kterého je patrné, že dominantním původcem onemocnění je *Bordetella pertussis*. Onemocnění parapertusí je méně časté, pouze v letech 2021 a 2022 můžeme pozorovat obdobný výskyt těchto onemocnění.

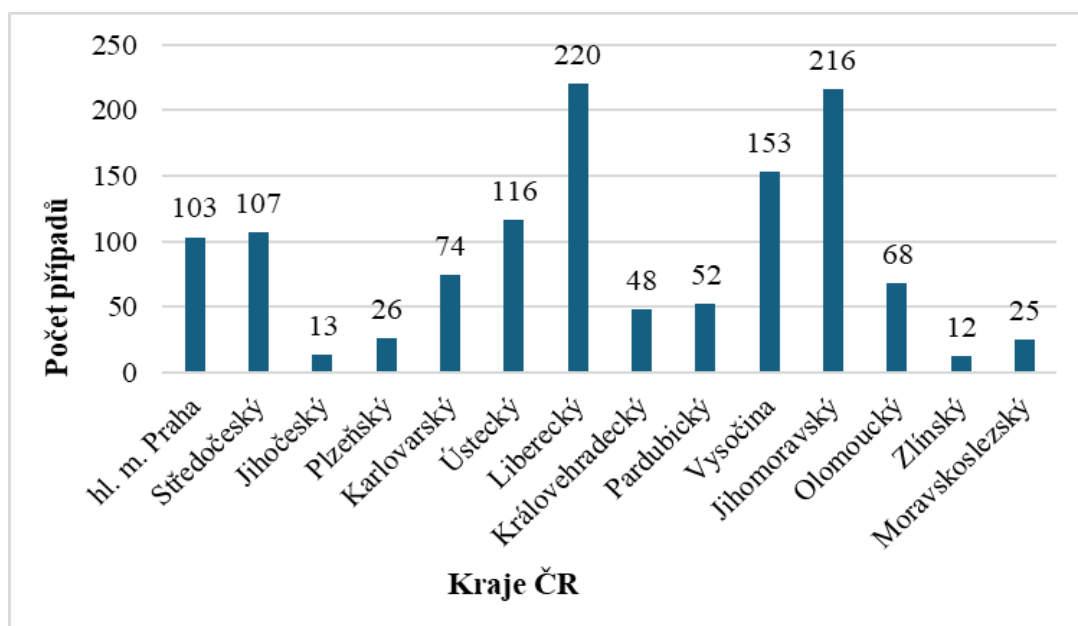
Graf č. 4: Srovnání počtu případů pertuse a parapertuse v letech 2013-2023



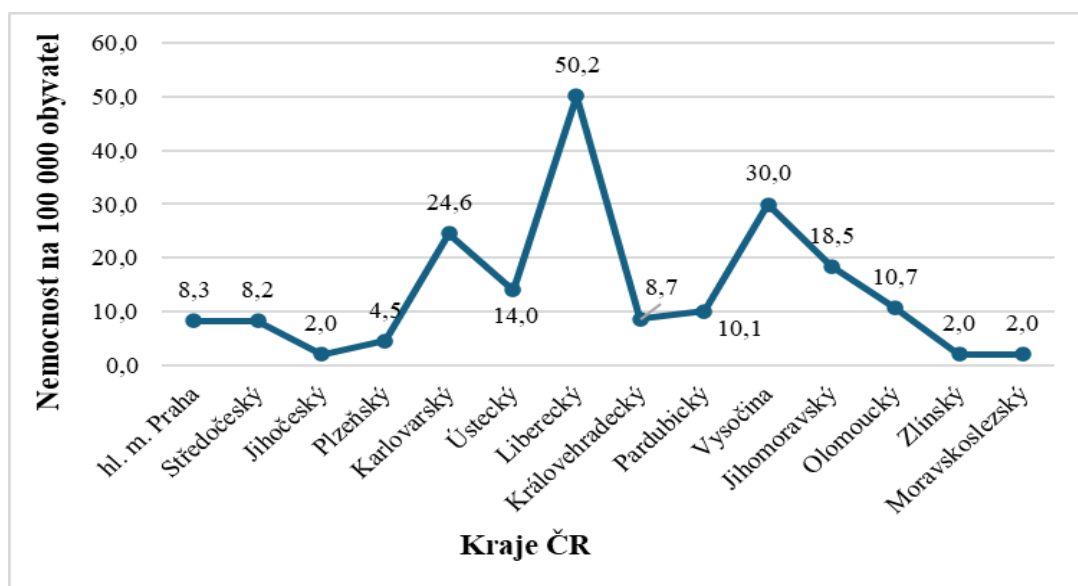
### Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2013

V roce 2013 bylo hlášeno celkem 1233 případů pertuse. Graf č. 5 znázorňuje absolutní počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2013. Nejvyšší počet případů pertuse se v roce 2013 objevil v Libereckém a Jihomoravském kraji. Naopak nejmenší počet případů měl Zlínský a Jihočeský kraj. Nemocnost v jednotlivých krajích ČR v roce 2013 je znázorněna na grafu č. 6. Nejvyšší nemocnost byla hlášena v Libereckém kraji (50,2/100 tisíc obyvatel).

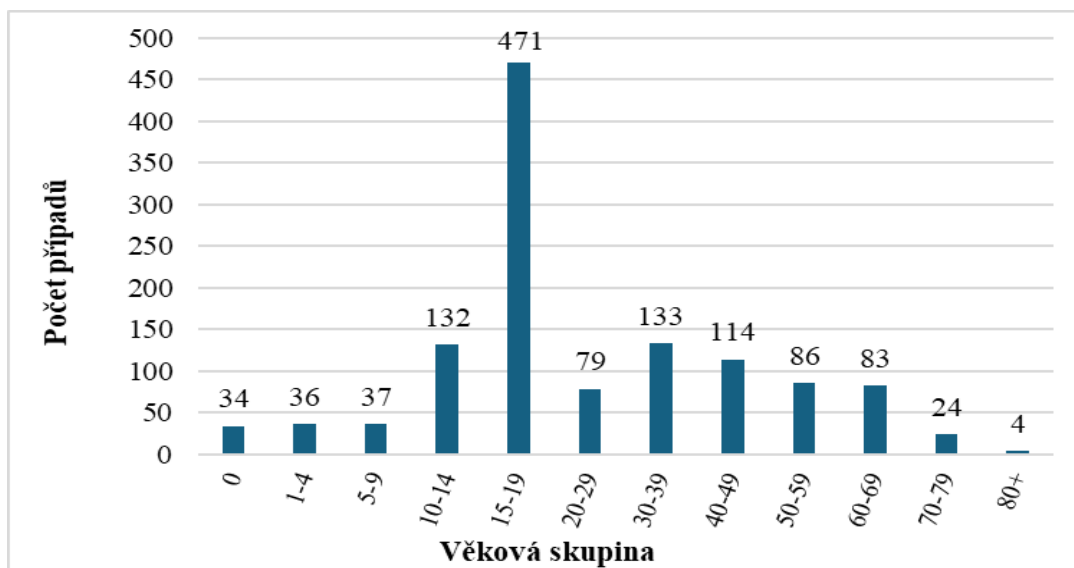
Graf č. 5: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2013



Graf č. 6: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2013



Graf č. 7: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2013

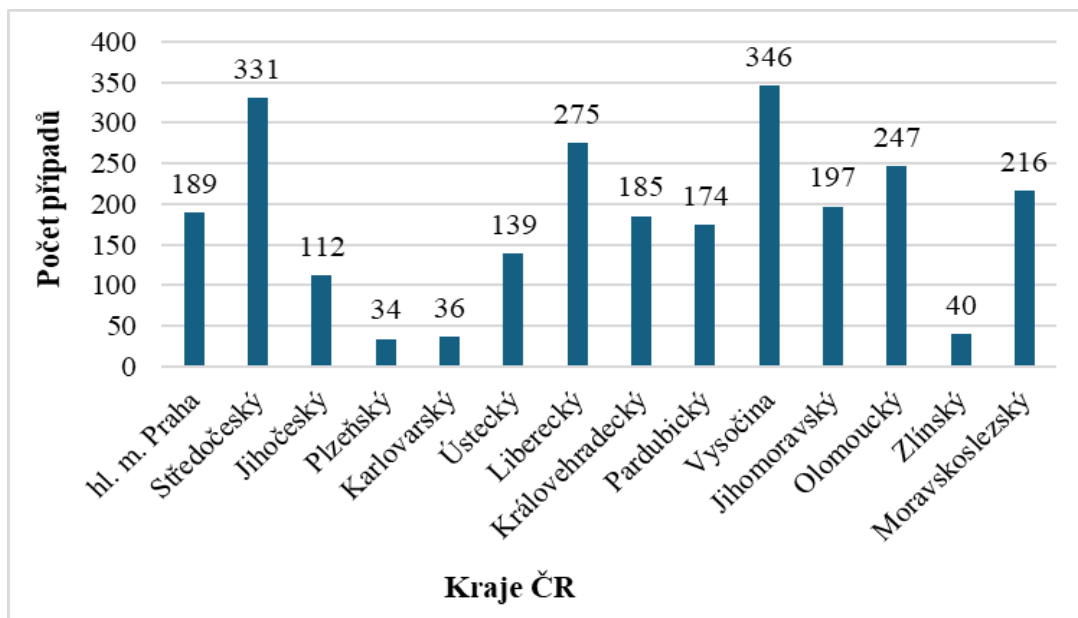


Graf č. 7 zobrazuje počet případů pertuse v roce 2013 ve věkových skupinách. Z grafu je patrné, že pertuse se vyskytuje napříč všemi věkovými skupinami, s vrcholem u dospívajících osob. Nejvyšší počet případů pertuse (celkem 471) je zaznamenán ve věkové skupině 15-19 let. Vyšší hodnoty jsou patrné ve věkových skupinách 10-14 let (132 případů), 30-39 let (133 případů) a 40-49 let (114 případů). Nejnižší počet případů se objevil ve věkové skupině nad 80 let (4 případy).

## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2014

V roce 2014 bylo hlášeno celkem 2521 případů pertuse. Graf č. 8 znázorňuje absolutní počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2014.

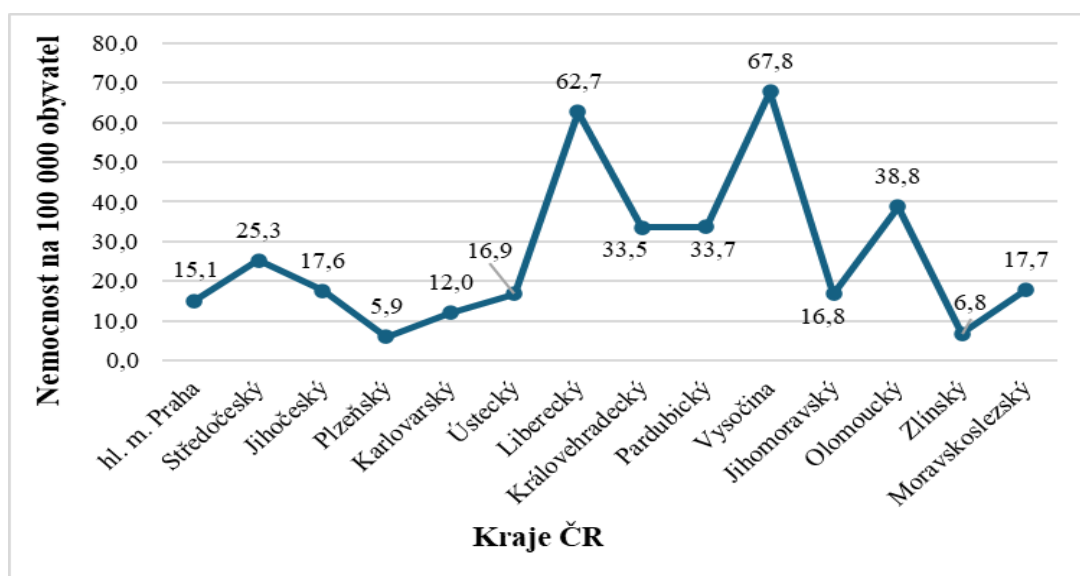
Graf č. 8: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2014



Nejvyšší počet případů byl zaznamenán v kraji Vysočina (346 případů). Následuje Středočeský kraj (331 případů) a Liberecký kraj (275 případů). Naopak nejnižší počet případů byl zaznamenán v Plzeňském kraji (34 případů) a Karlovarském kraji (36 případů).

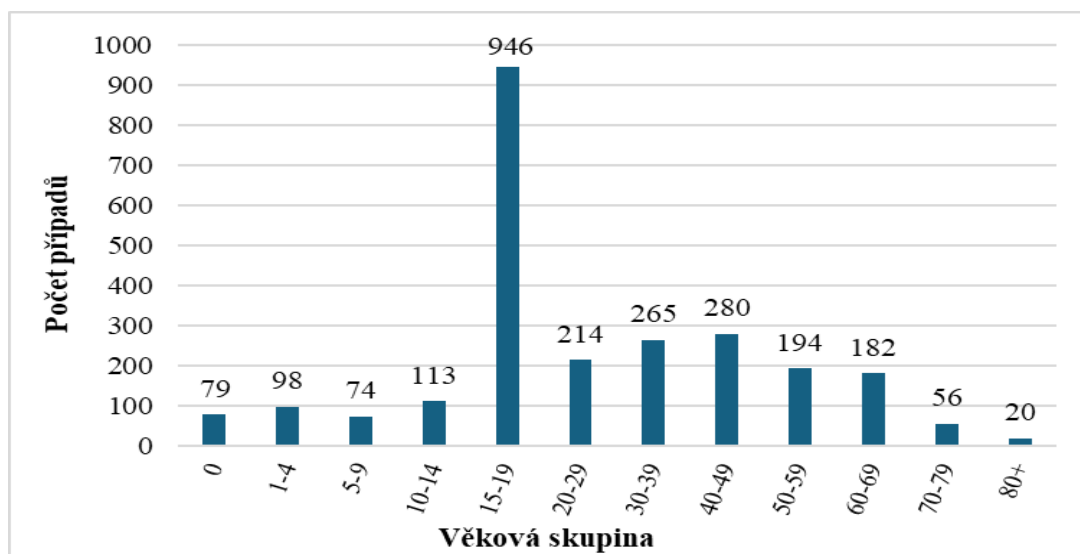
Graf č. 9 znázorňuje nemocnost v jednotlivých krajích ČR v roce 2014. Nejvyšší nemocnost byla hlášena v kraji Vysočina (67,8/100 tisíc obyvatel) a vysoká byla opět v Libereckém kraji (62,7/100 tisíc obyvatel). Nejnížší nemocnost byla hlášena v Plzeňském kraji (5,9/100 tisíc obyvatel).

Graf č. 9: *Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2014*



Graf č. 10 zobrazuje počet případů pertuse ve věkových skupinách v roce 2014. Nejvyšší počet případů pertuse (celkem 946) dominuje opět ve věkové skupině 15-19 let. Nejnížší počet případů se objevil opět ve věkové skupině nad 80 let (20 případů).

Graf č. 10: *Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2014*

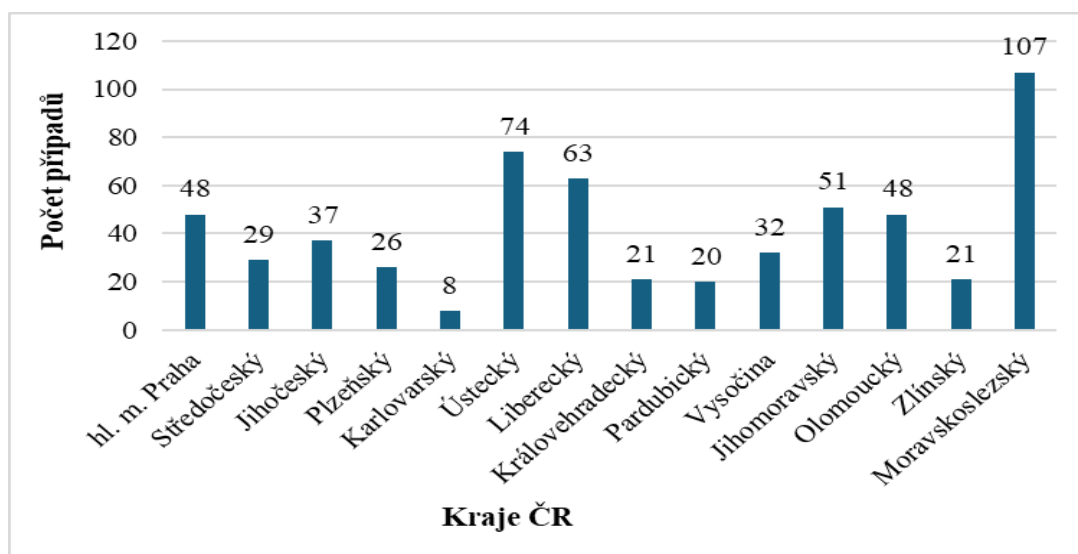




## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2015

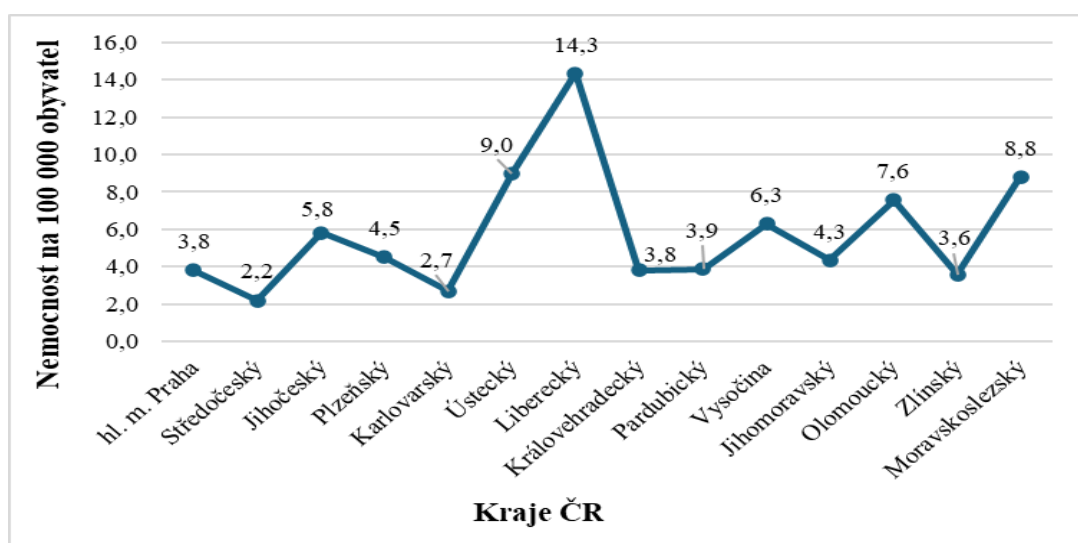
V roce 2015 bylo hlášeno celkem 585 případů pertuse. Graf č. 11 znázorňuje absolutní počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2015. Nejvyšší počet případů pertuse se vyskytoval v Moravskoslezském kraji (107 případů), nejmenší počet případů byl hlášen v Karlovarském kraji (8 případů).

Graf č. 11: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2015



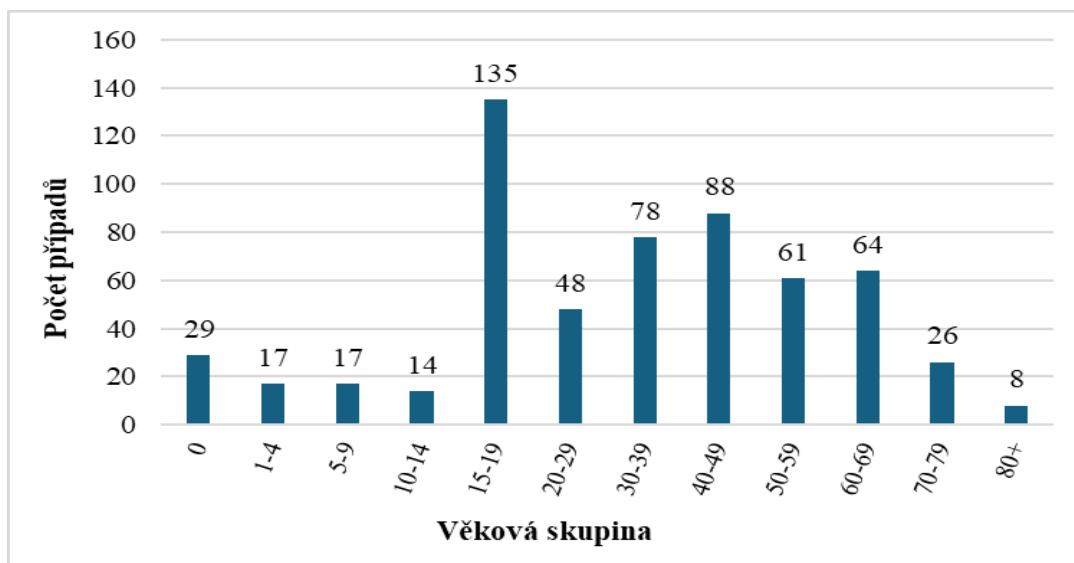
Graf č. 12 znázorňuje nemocnost v jednotlivých krajích ČR v roce 2015. Nejvyšší nemocnost byla hlášena opět v Libereckém kraji (14,3/100 tisíc obyvatel). Nejnížší nemocnost byla hlášena ve Středočeském kraji (2,2/100 tisíc obyvatel).

Graf č. 12: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2015



Graf č. 13 zobrazuje počet případů pertuse ve věkových skupinách v roce 2015. Nejvyšší počet případů pertuse (celkem 135) dominuje opět ve věkové skupině 15-19 let. Vyšší počet případů pertuse můžeme sledovat také ve věkových skupinách 40-49 let (88 případů) a 30-39 let (78 případů). Nejnižší počet případů se objevil opět ve věkové skupině nad 80 let (8 případů).

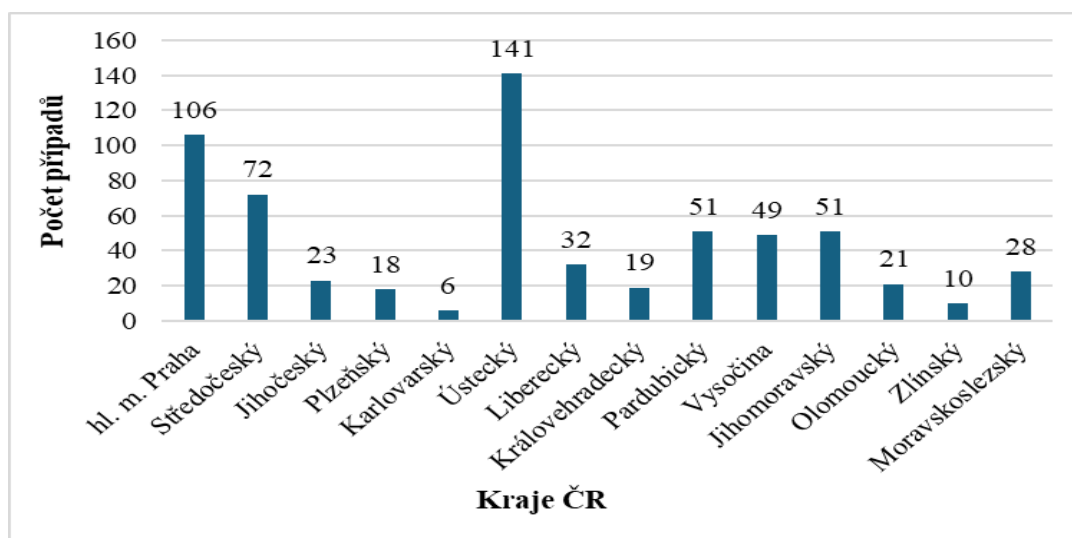
*Graf č. 13: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2015*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2016

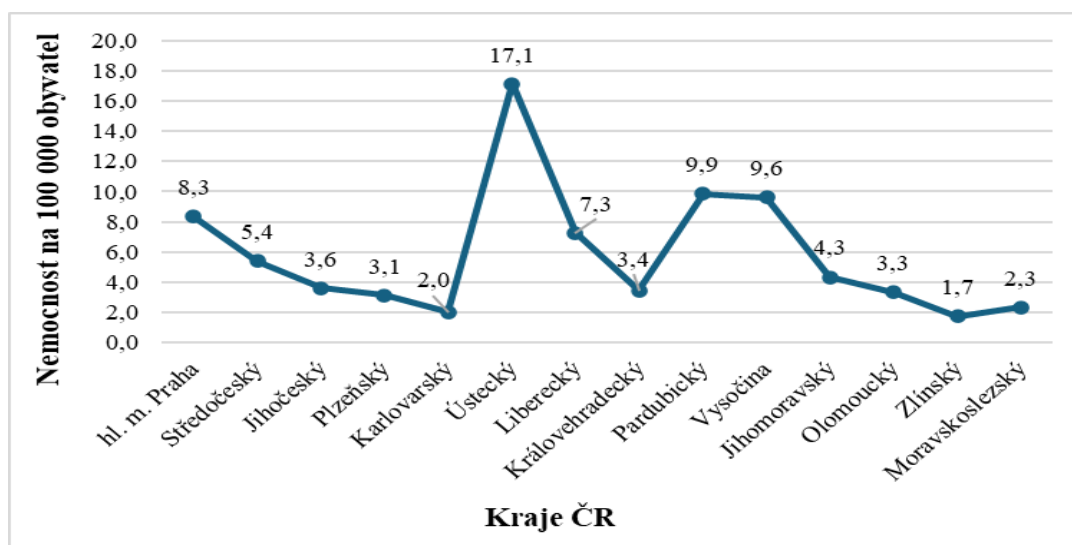
V roce 2016 bylo evidováno celkem 627 případů pertuse v ČR. Z grafu č. 14 je patrné, že nejvíce případů pertuse se objevilo v Ústeckém kraji (141 případů), vyšší počet byl zaznamenán v Praze (106 případů). Nejméně případů pertuse bylo hlášeno v Karlovarském kraji (celkem 6).

Graf č. 14: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2015



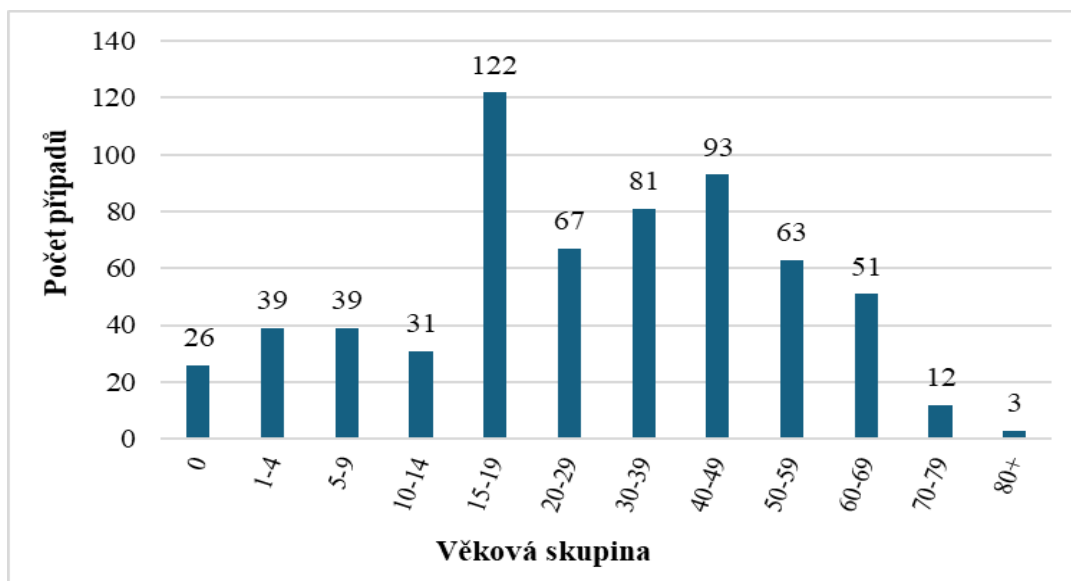
Na grafu č. 15 je zobrazeno, že nejvyšší nemocnost byla hlášena v Ústeckém kraji (17,1/100 tisíc obyvatel). Nejnižší nemocnost byla hlášena ve Zlínském kraji (1,7/100 tisíc obyvatel).

Graf č. 15: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2016



Graf č. 16 zobrazuje počet případů pertuse ve věkových skupinách v roce 2016. Nejvyšší počet případů pertuse (celkem 122) dominuje opět ve věkové skupině 15-19 let. Vyšší počet případů pertuse můžeme sledovat také ve věkových skupinách 40-49 let (93 případů) a 30-39 let (81 případů). Nejnižší počet případů se objevil opět ve věkové skupině nad 80 let (3 případy).

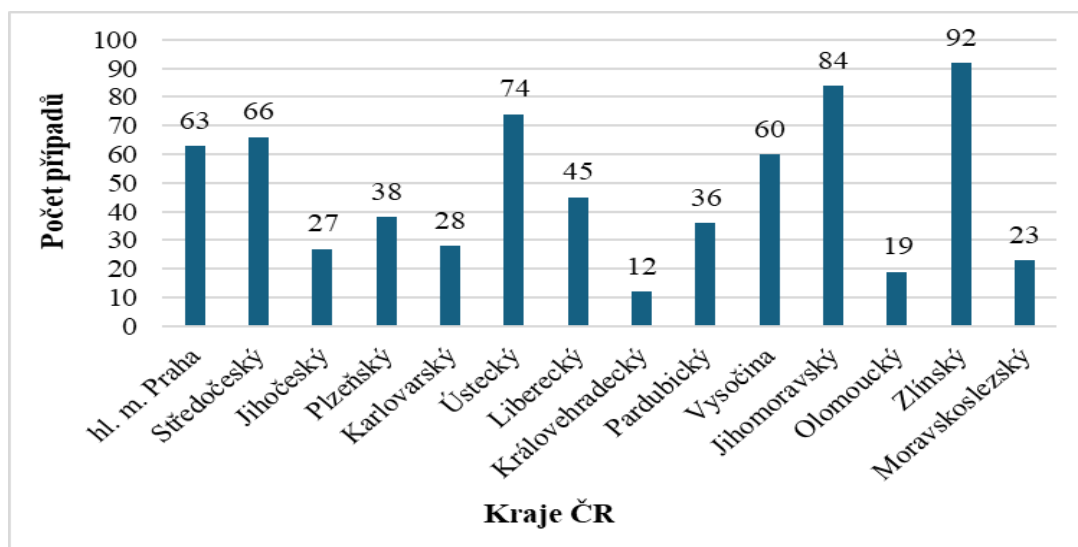
*Graf č. 16: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2016*



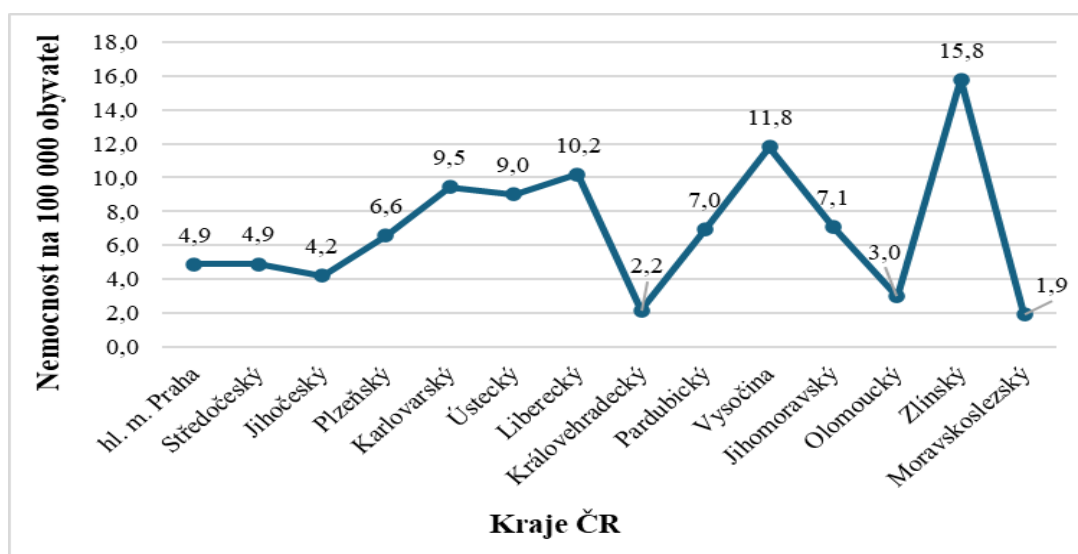
## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2017

V roce 2017 bylo hlášeno celkem 667 případů pertuse v ČR. Z grafu č. 17 je patrné, že nejvyšší počet případů pertuse se objevil ve Zlínském kraji (92). Vyšší počet případů pertuse můžeme vidět také v Jihomoravském kraji (84) a v Ústeckém kraji (74). Nejnižší počet případů byl zaznamenán v Královéhradeckém kraji (12). Na grafu č. 18 je zobrazena nemocnost v roce 2017, která byla nejvyšší ve Zlínském kraji (15,8/100 tisíc obyvatel). Naopak nejnižší byla v Moravskoslezském kraji (1,9/100 tisíc obyvatel).

Graf č. 17: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2017

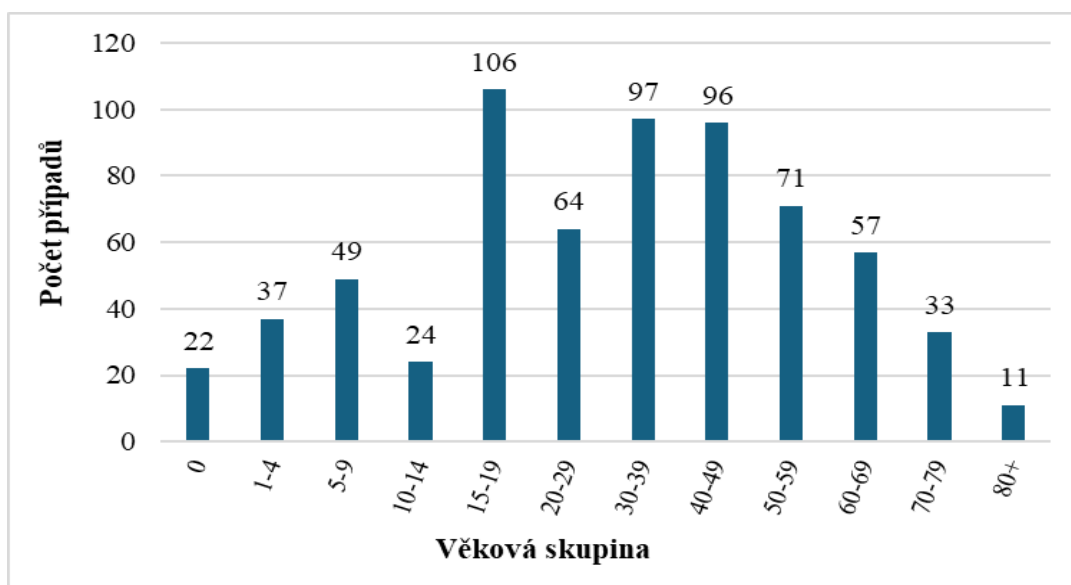


Graf č. 18: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2017



Graf č. 19 zobrazuje, že i v roce 2017 dominuje v počtu případů pertuse věková skupina dospívajících 15-19 let (106 případů). Avšak obdobný počet můžeme vidět ve věkových skupinách 30-39 let (97 případů), 40-49 let (96 případů) a 50-59 let (71 případů). Nejméně případů bylo opět ve věkové skupině nad 80 let (11 případů).

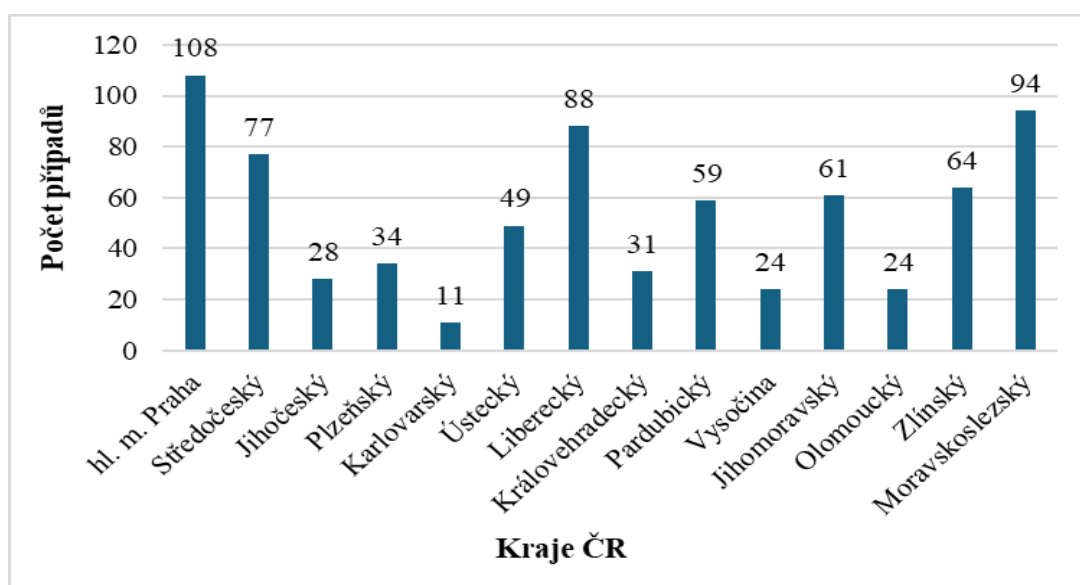
*Graf č. 19: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2017*



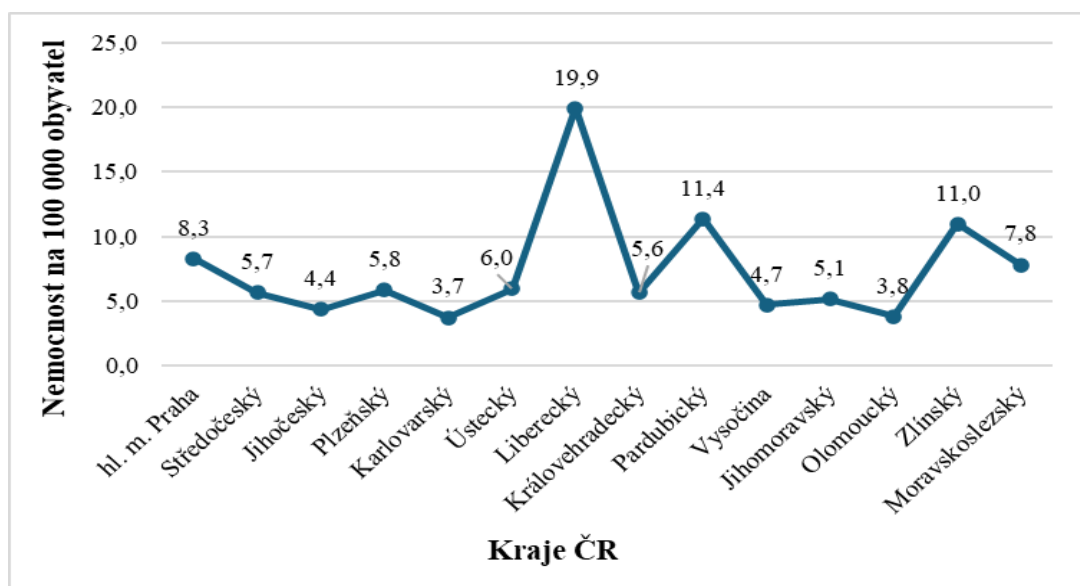
## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2018

V roce 2018 bylo hlášeno celkem 752 případů pertuse. Graf č. 20 znázorňuje absolutní počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2018. Nejvyšší počet případů pertuse se v roce 2018 objevil v Praze (108 případů). Nejnižší počet případů měl Karlovarský kraj (11 případů). Nemocnost v jednotlivých krajích ČR v roce 2018 je znázorněna na grafu č. 21. Nejvyšší nemocnost byla hlášena v Libereckém kraji (19,9/100 tisíc obyvatel).

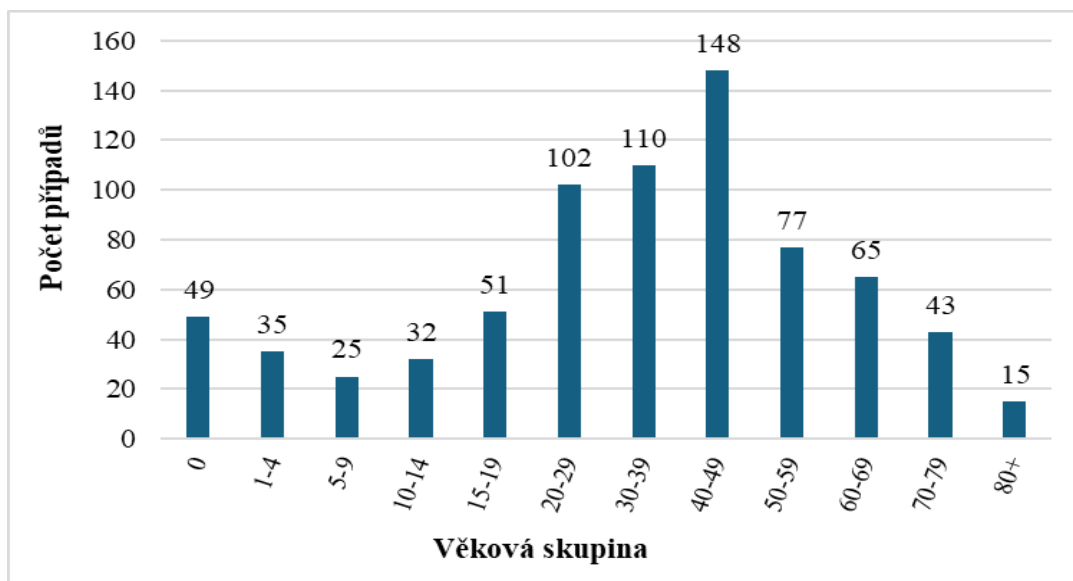
Graf č. 20: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2018



Graf č. 21: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2018



Graf č. 22: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2018



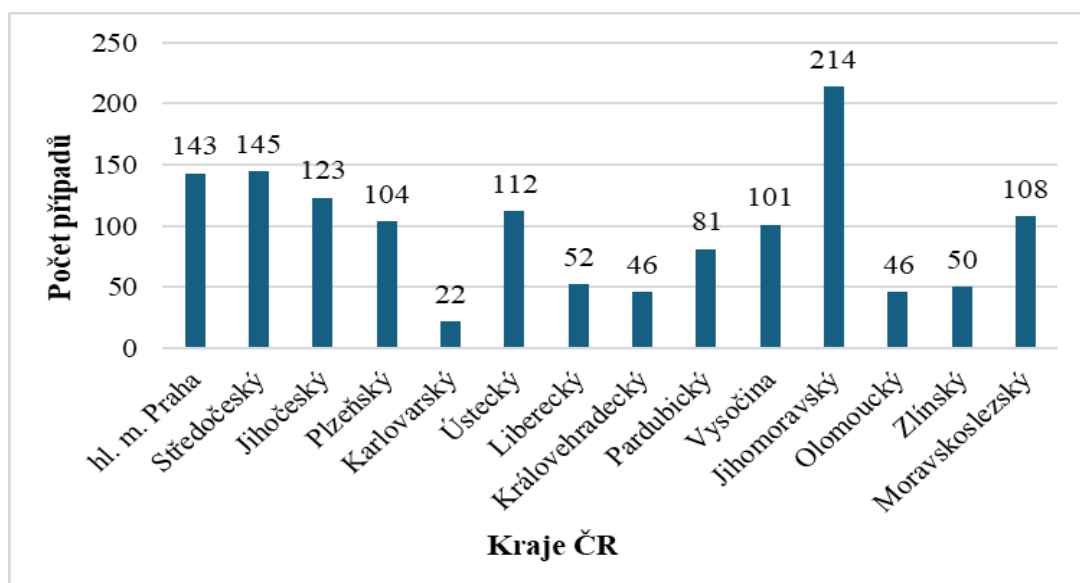
Graf č. 22 ukazuje, že v roce 2018 již v počtu případů pertuse nedominuje věková skupina dospívajících, ale tentokrát je to věková skupina 40-49 let (148 případů). Vyšší počet můžeme dále pozorovat ve věkových skupinách 30-39 let (110 případů), 20-29 let (102 případů) a 50-59 let (77 případů). Nejméně případů bylo opět ve věkové skupině nad 80 let (15 případů).



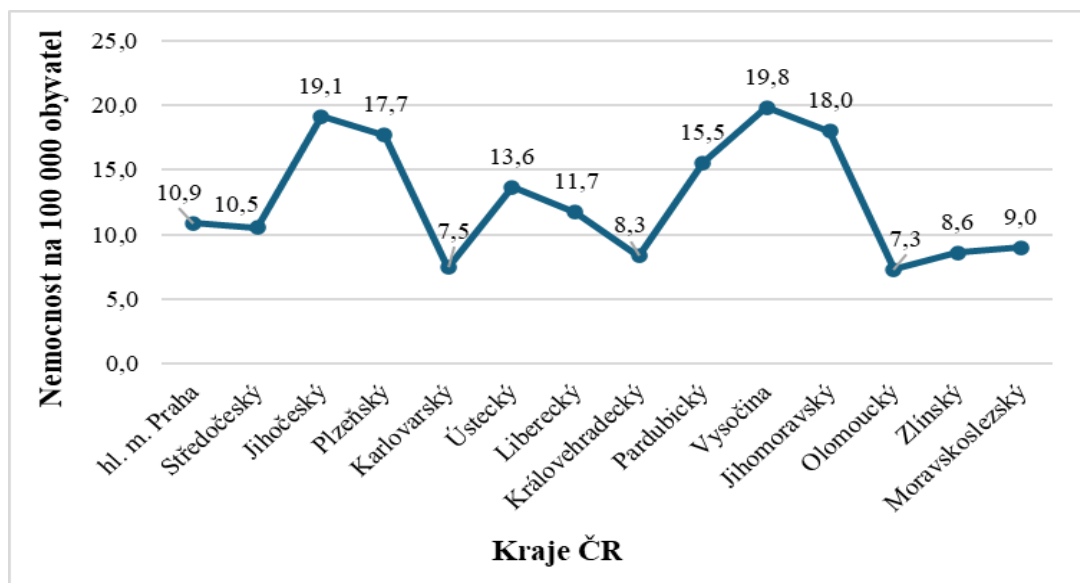
## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2019

V roce 2019 došlo k výraznému nárůstu počtu případů pertuse, kdy bylo hlášeno celkem 1347 případů. Na grafu č. 23 je zobrazeno, že nejvyšší počet případů pertuse se vyskytoval v Jihomoravském kraji (214 případů), nejmenší počet případů byl hlášen v Karlovarském kraji (22 případů). Z grafu č. 24 je patrné, že nejvyšší nemocnost byla hlášena v kraji Vysočina (19,8/100 tisíc obyvatel), s podobnou nemocností následuje Jihočeský kraj (19,1/100 tisíc obyvatel).

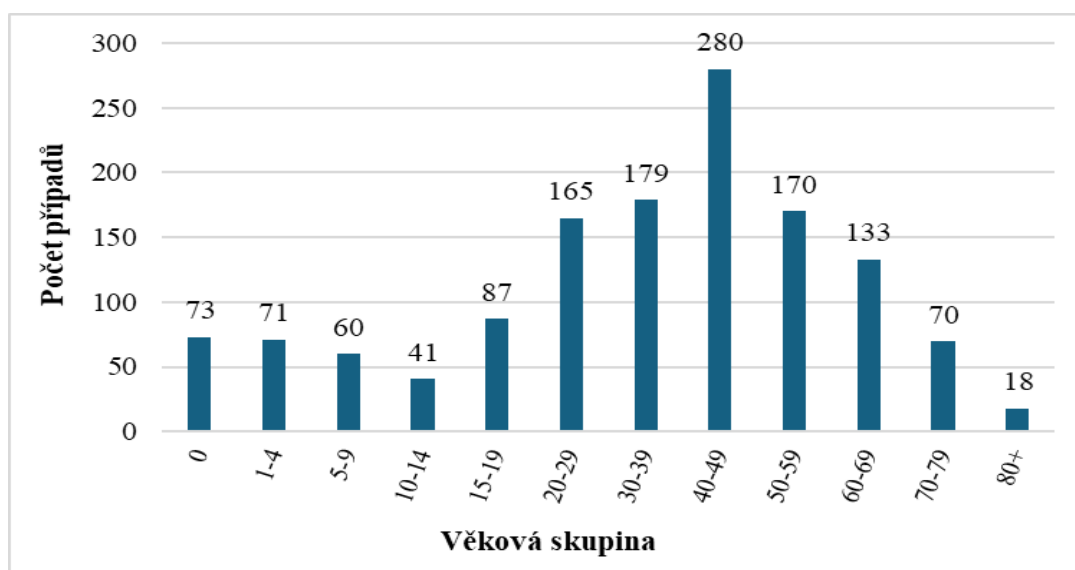
Graf č. 23: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2019



Graf č. 24: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2019



Graf č. 25: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2019

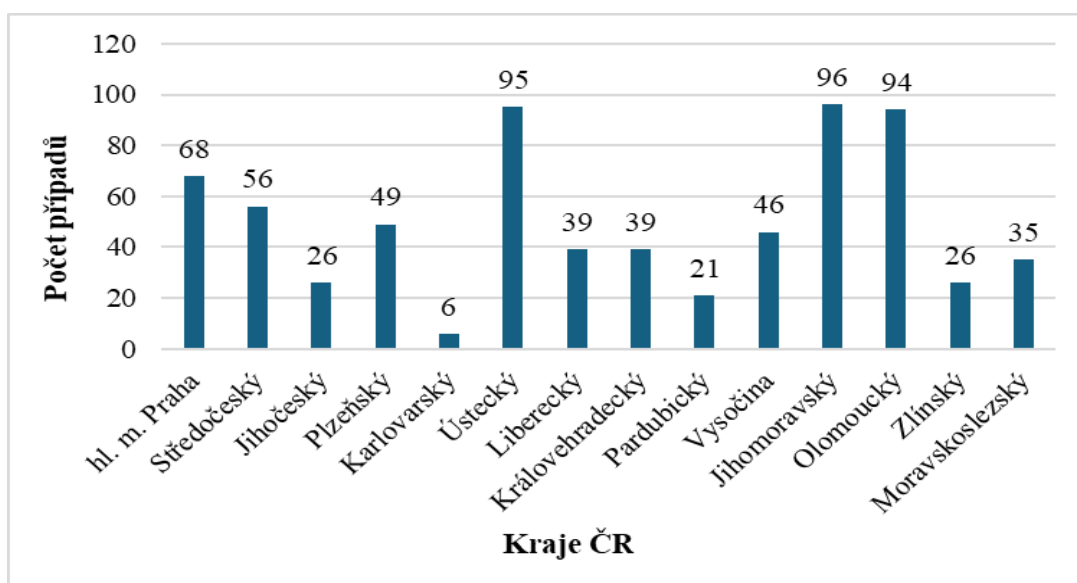


Z grafu č. 25 je patrné, že v roce 2019 v počtu případů pertuse stále dominuje věková skupina 40-49 let (280 případů). Vyšší počet můžeme dále pozorovat ve věkových skupinách 30-39 let (179 případů), 50-59 let (170 případů) a 20-29 let (165 případů). Nejméně případů bylo opět ve věkové skupině nad 80 let (18 případů).

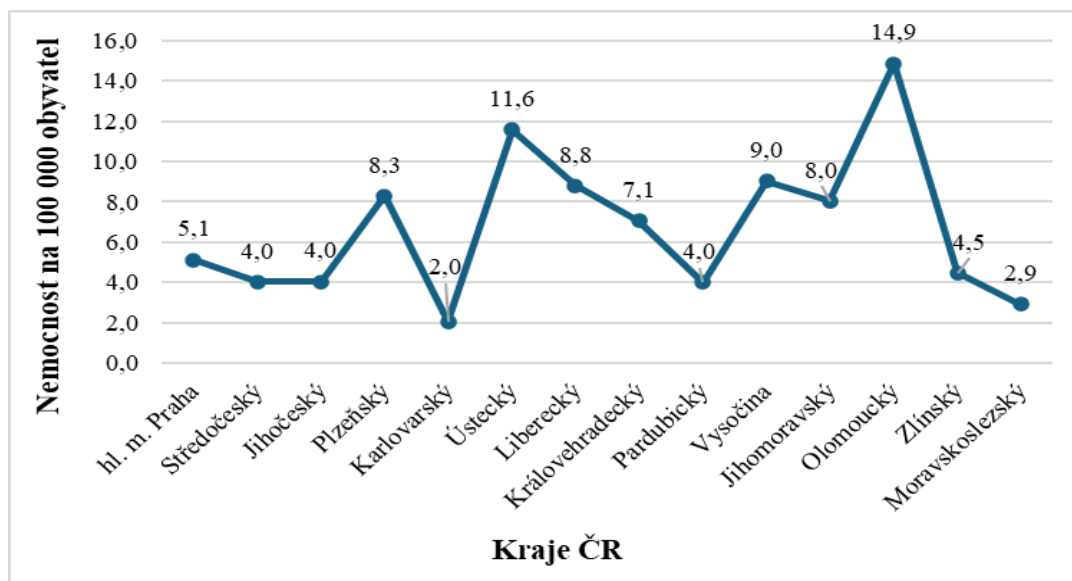
## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2020

V roce 2020 došlo k poklesu počtu případů pertuse, hlášeno bylo celkem 696 případů. Na grafu č. 26 je znázorněno, že nejvyšší počet případů pertuse se vyskytoval ve třech krajích, s rozdílem jednoho až dvou případů. Jednalo se o Jihomoravský kraj (96 případů), Ústecký kraj (95 případů) a Olomoucký kraj (94 případů). Nejnižší počet případů byl zaznamenán v Karlovarském kraji (6 případů).

Graf č. 26: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2020

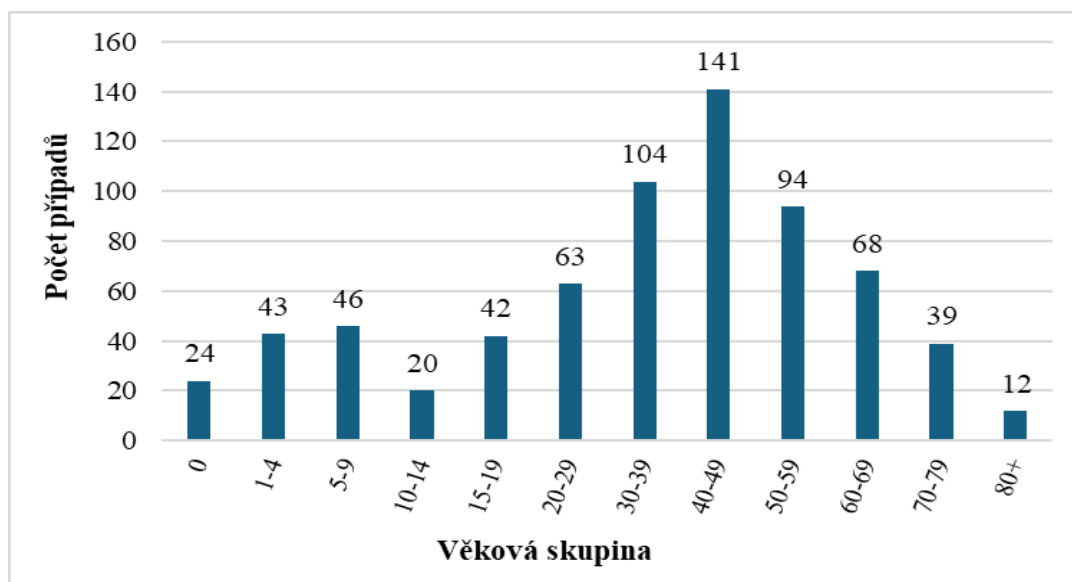


Graf č. 27: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2020



Z grafu č. 27 je patrné, že nejvyšší nemocnost byla hlášena v Olomouckém kraji (14,9/100 tisíc obyvatel), nejnižší nemocnost v roce 2020 byla v Karlovarském kraji (2,0/100 tisíc obyvatel).

Graf č. 28: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2020

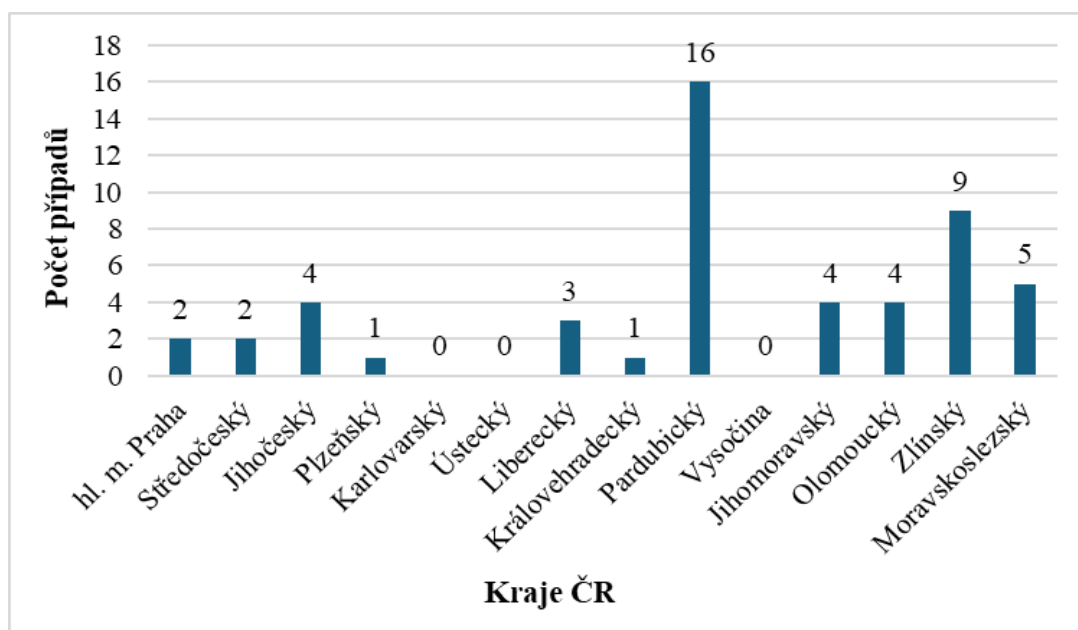


Graf č. 28 ukazuje, že nejvíce případů pertuse bylo ve věkové skupině 40-49 let (141 případů). Vyšší počet můžeme dále pozorovat ve věkových skupinách 30-39 let (104 případů) a 50-59 let (94 případů). Nejméně případů bylo opět ve věkové skupině nad 80 let (12 případů).

## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2021

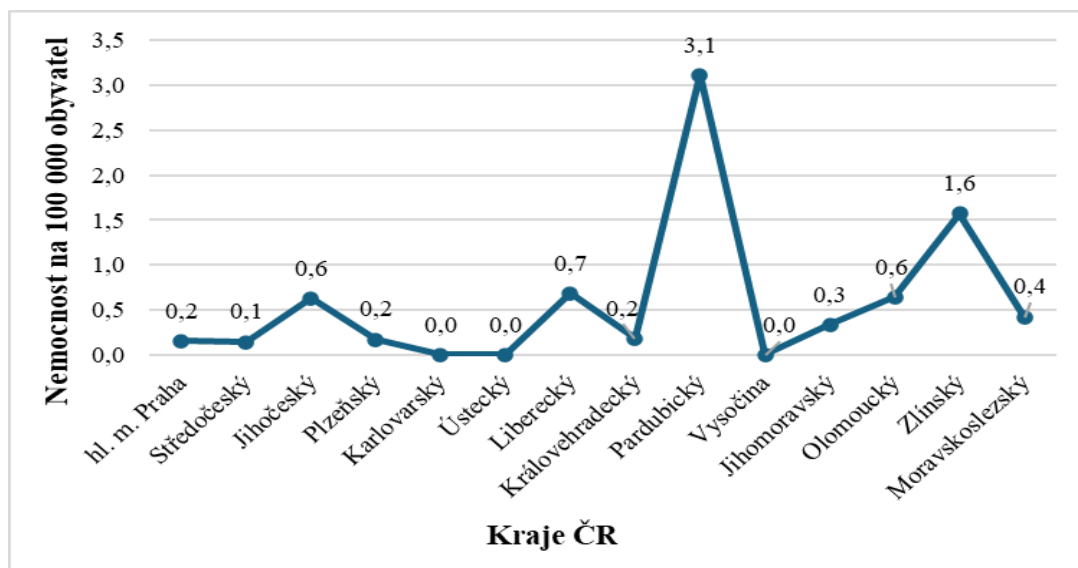
V roce 2021 bylo hlášeno nejméně případů za celé sledované období, celkem 51 případů. Na grafu č. 29 je znázorněno, že nejvyšší počet případů se tentokrát vyskytoval v Pardubickém kraji (16 případů). Ve Zlínském kraji bylo hlášeno 9 případů, v Moravskoslezském kraji 5 případů a 4 případy byly hlášeny v Jihočeském, Jihomoravském a Olomouckém kraji. Dále tři případy v Libereckém kraji a dva případy v Praze, stejně tak ve Středočeském kraji. Jeden případ pertuse byl hlášen v Plzeňském a Královohradeckém kraji. Jeden případ pertuse byl hlášen v Plzeňském a Královohradeckém kraji. Ve třech krajích nebyl hlášen žádný případ pertuse, a to v Karlovarském kraji, v Ústeckém kraji a v kraji Vysočina.

Graf č. 29: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2021

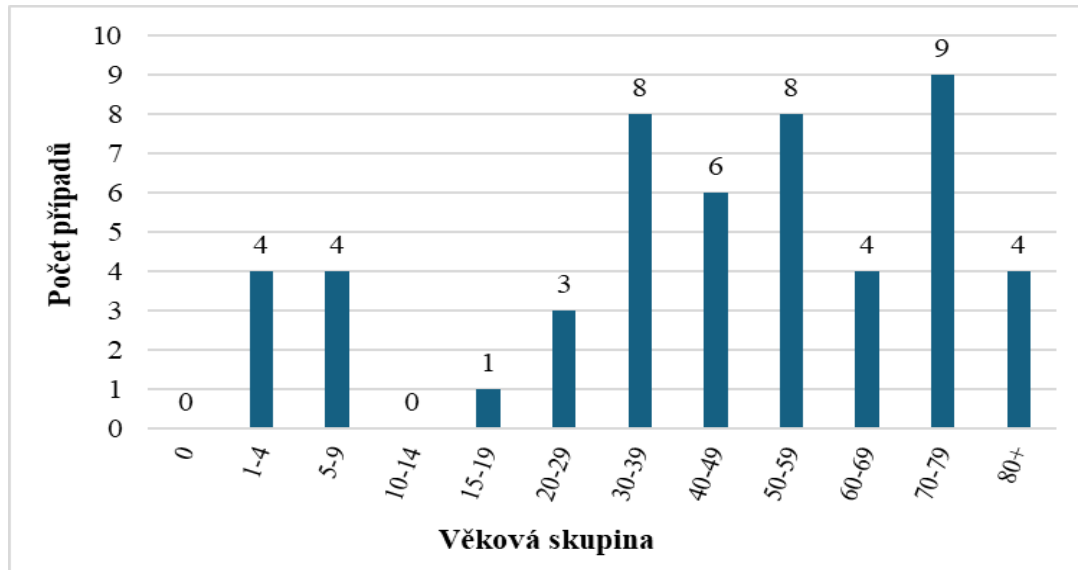


Graf č. 30 zobrazuje nejvyšší nemocnost na 100 tisíc obyvatel v roce 2021 v Pardubickém kraji, a to 3,1/100 tisíc obyvatel.

Graf č. 30: *Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2021*



Graf č. 31: *Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2021*

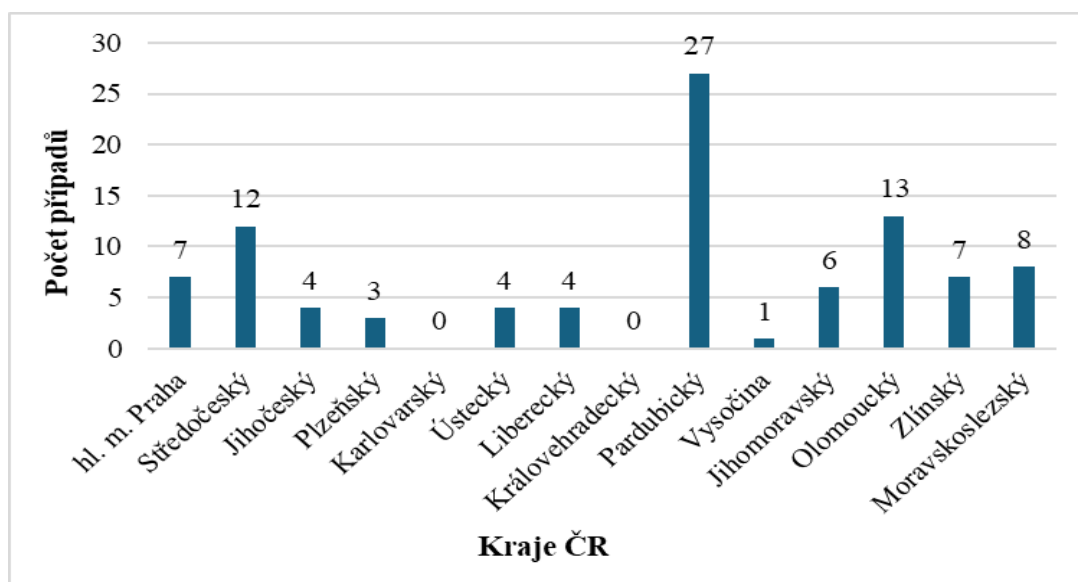


Graf č. 31 zobrazuje počet případů pertuse v různých věkových skupinách. Nejvyšší počet případů byl zaznamenán ve věkové skupině 70-79 let, celkem 9 případů. Obdobně zasaženy byly skupiny 30-39 let a 50-59 let, obě s 8 případy. Z grafu vyplývá, že v roce 2021 byly hlášeny případy pertuse spíše ve vyšších věkových skupinách.

## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2022

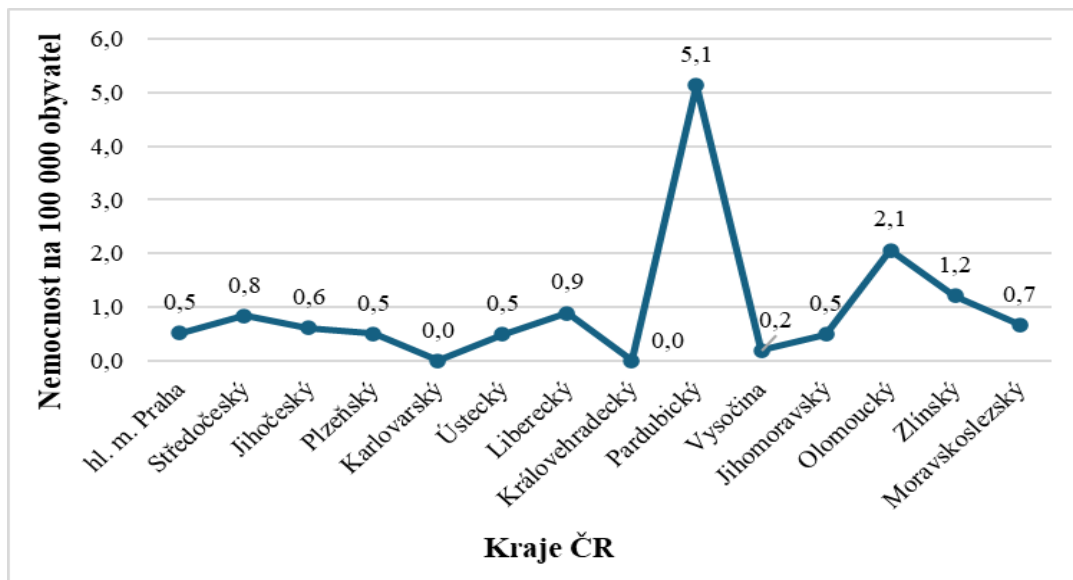
V roce 2022 bylo hlášeno celkem 96 případů onemocnění pertusí. Z grafu č. 32 je patrné, že nejvyšší počet případů se vyskytoval v Pardubickém kraji (27 případů), stejně jako v roce 2021. V Olomouckém kraji bylo hlášeno celkem 13 případů, ve Středočeském kraji 12 případů, v Moravskoslezském kraji 8 případů, v Praze a Zlínském kraji 7 případů. Dále 6 případů v Jihomoravském kraji, 4 případy v Jihočeském, Ústeckém a Libereckém kraji. Tři případy byly hlášeny v Plzeňském kraji a jeden případ v kraji Vysočina. Ve dvou krajích nebyl hlášen žádný případ pertuse, a to v Karlovarském a Královéhradeckém kraji.

Graf č. 32: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2022

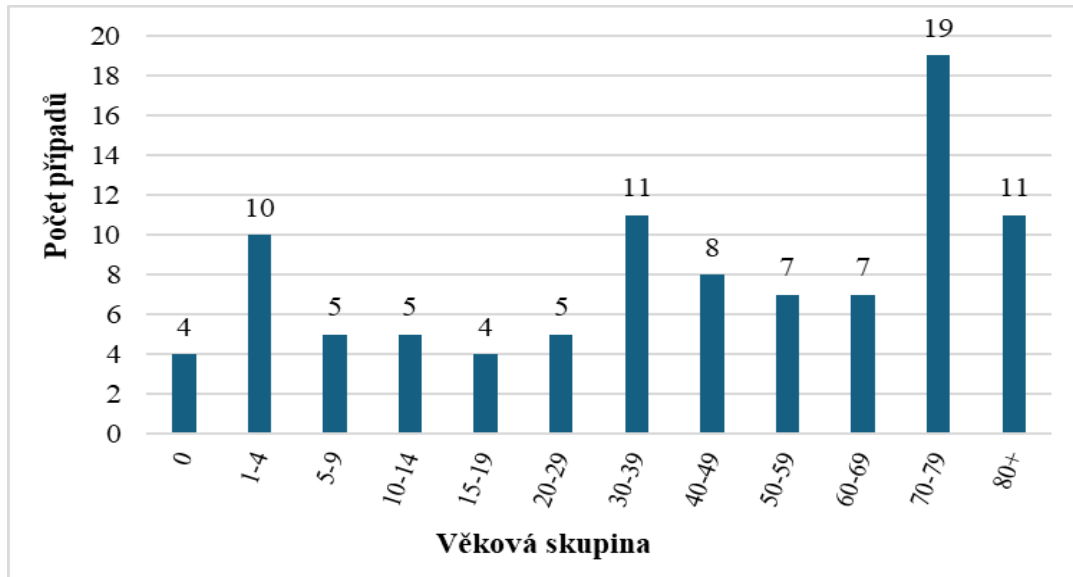


Z grafu č. 33 je patrné, že nejvyšší nemocnost byla v Pardubickém kraji, a to 5,1/100 tisíc obyvatel.

Graf č. 33: *Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2022*



Graf č. 34: *Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2022*



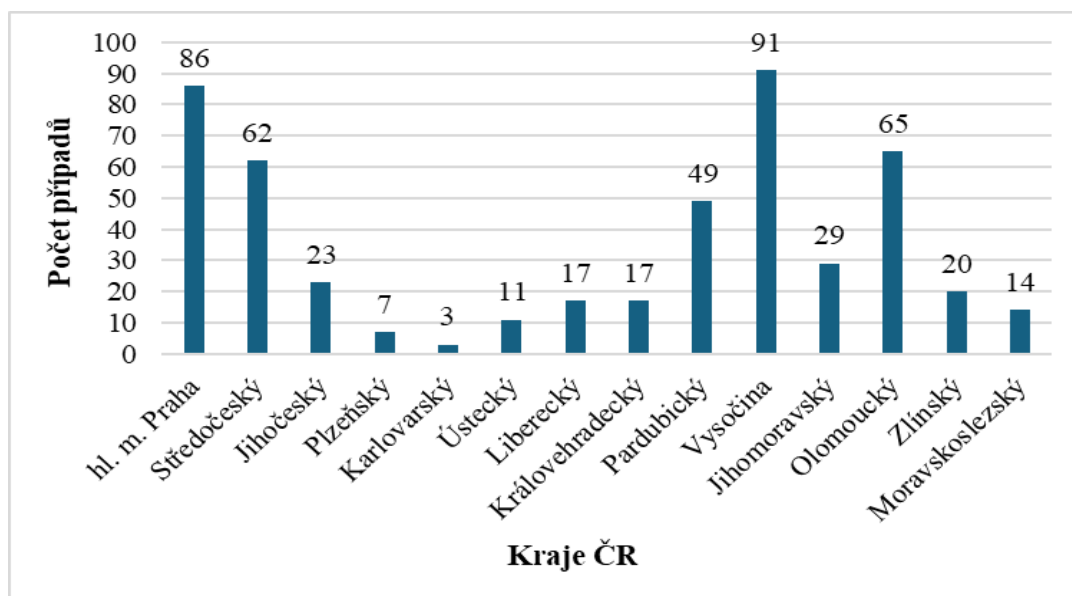
Graf č. 34 zobrazuje počet případů pertuse v různých věkových skupinách. Nejvyšší počet případů byl zaznamenán ve věkové skupině 70-79 let, celkem 19 případů. Obdobně zasaženy byly skupiny 30-39 let a skupina nad 80 let, obě s 11 případy. Nejméně případů bylo hlášeno ve věkové skupině do jednoho roku a 15-19 let, v obou skupinách 4 případy onemocnění.



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v roce 2023

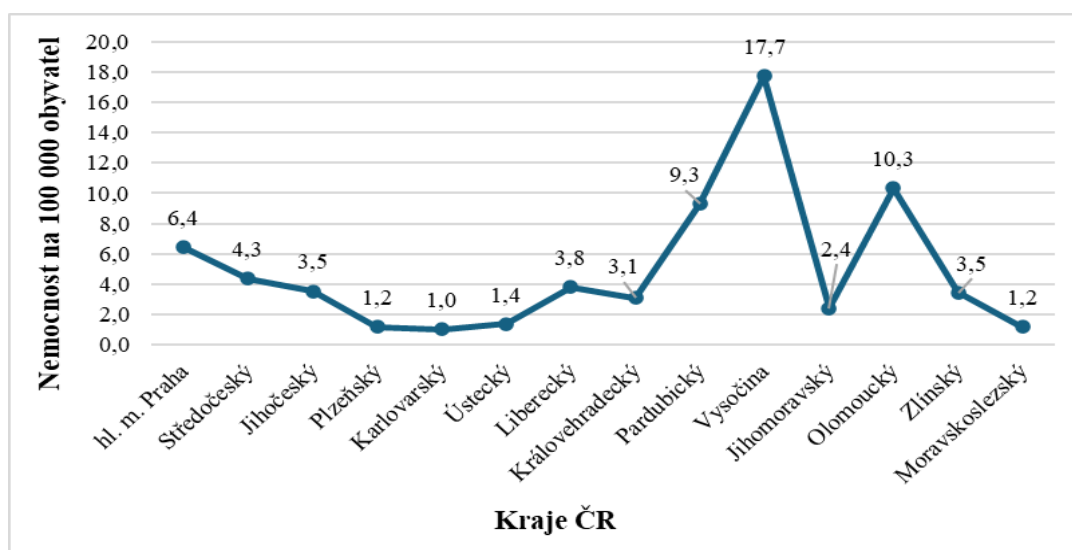
V roce 2023 pozorujeme mírný nárůst počtu případů pertuse, přesně 494 případů. Z grafu č. 35 je patrné, že nejvyšší počet případů pertuse se objevil v kraji Vysočina (91 případů). Vyšší počet případů pertuse můžeme vidět také v Praze (86 případů). Nejnižší počet případů byl zaznamenán v Karlovarském kraji (3 případy).

Graf č. 35: Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2023

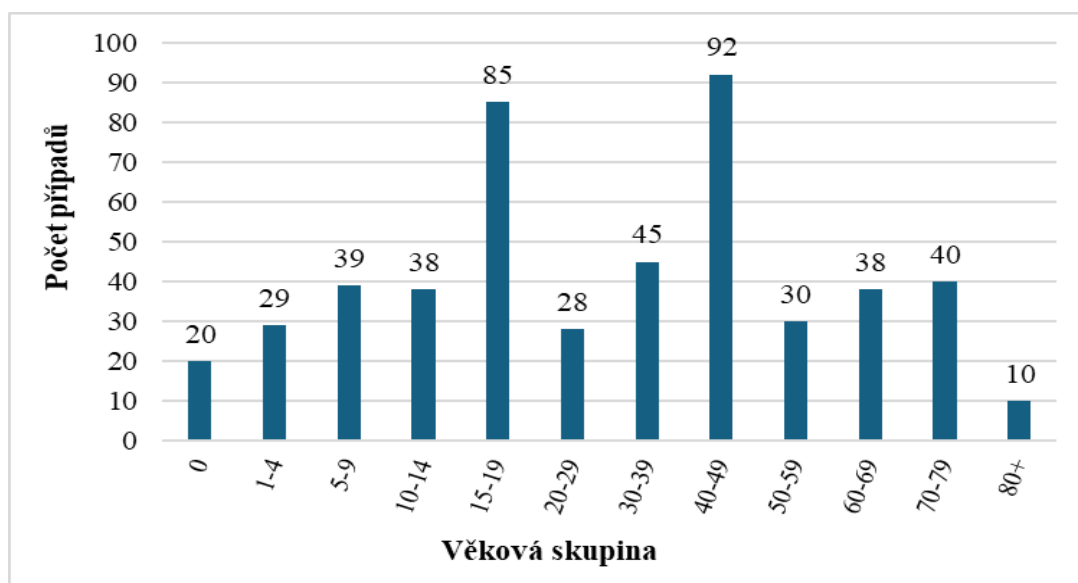


Graf č. 36 zobrazuje, že nejvyšší nemocnost byla v kraji Vysočina, a to 17,7/100 tisíc obyvatel.

Graf č. 36: Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2023



Graf č. 37: Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2023

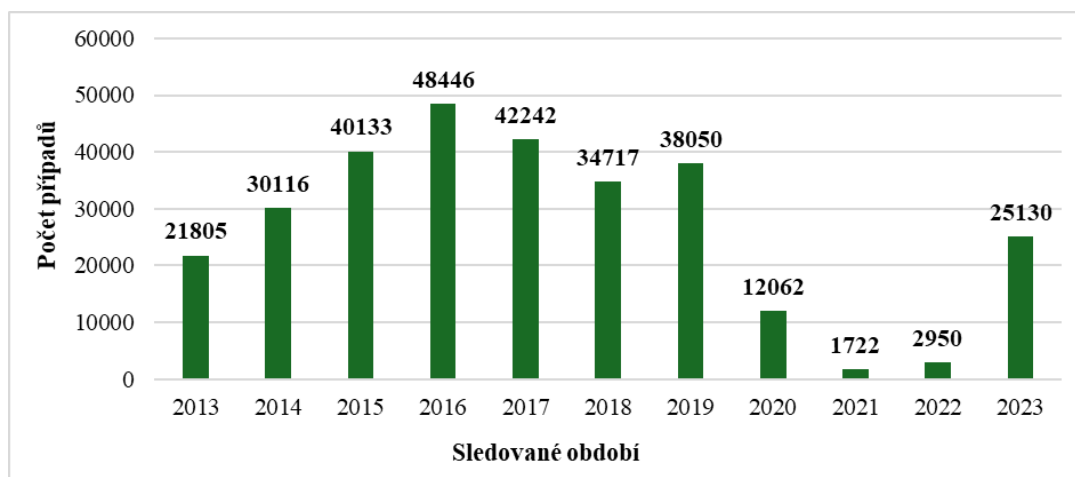


Graf č. 37 zobrazuje počet případů pertuse ve věkových skupinách v roce 2023. Nejvyšší počet případů pertuse bylo ve věkové skupině 40-49 let (92 případů). Vyšší počet můžeme dále pozorovat ve věkové skupině 15-19 let (85 případů). Nejnižší počet případů se objevil opět ve věkové skupině nad 80 let (10 případů).

#### 4.4.2. Epidemiologická situace pertuse v zemích EU/EEA v letech 2013-2023

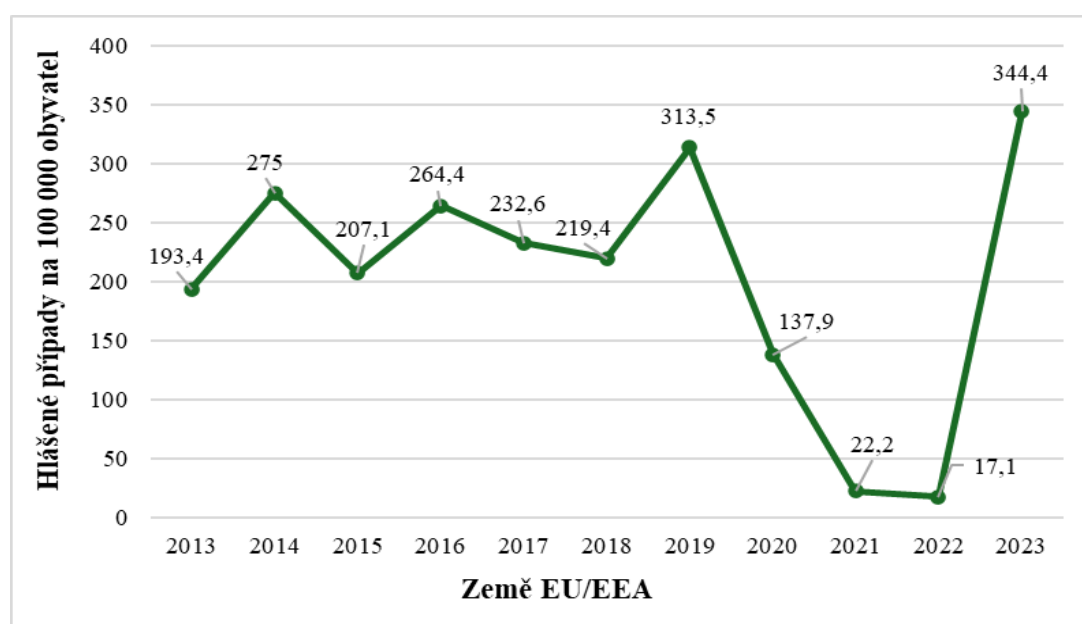
V zemích EU/EEA (30 zemí) byl za sledované období let 2013-2023 celkový počet hlášených případů 297 373. Počet případů pertuse za jednotlivé roky na území EU/EEA znázorňuje graf č. 38. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů pertuse byl hlášen v roce 2016, celkem 48 446 případů. Nejnižší počet případů byl zaznamenán v roce 2021, stejně jako v ČR, v EU/EEA to bylo celkem 1722 případů. Od začátku sledovaného období můžeme pozorovat nárůst počtu případů pertuse, s vrcholem v roce 2016. V následujících dvou letech (2017-2018) došlo k mírnému poklesu. Další nárůst onemocnění byl zaznamenán v roce 2019 (38 050 případů) a v následujících letech pozorujeme opět pokles počtu případů, až do hlášeného minima v roce 2021. V roce 2022 pozorujeme mírný nárůst (2950 případů) a v roce 2023 už byl nárůst počtu případů pertuse výrazný, oproti předchozím dvou letům.

Graf č. 38: Počet hlášených případů pertuse v EU/EEA v letech 2013-2023



Graf č. 39 znázorňuje hlášené případy pertuse přepočítané na 100 000 obyvatel na území EU/EEA, za celé sledované období 2013-2023. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 17,1/100 tisíc obyvatel až po 344,4/100 tisíc obyvatel. Od začátku sledovaného období je znatelný vzestupný trend, s propadem v roce 2015. V roce 2016 následoval nárůst počtu případů na 100 tisíc obyvatel a dále docházelo k mírnému poklesu, až do roku 2018. V roce 2019 je patrný výraznější nárůst počtu případů, a to 313,5/100 tisíc obyvatel. V letech 2020 a 2021 došlo k opravdu výraznému propadu, až na 22,2/100 tisíc obyvatel. V posledním sledovaném roce 2023 pozorujeme nejvyšší hodnotu za celé sledované období, a to 344,4/100 tisíc obyvatel.

*Graf č. 39: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v EU/EEA v letech 2013-2023*

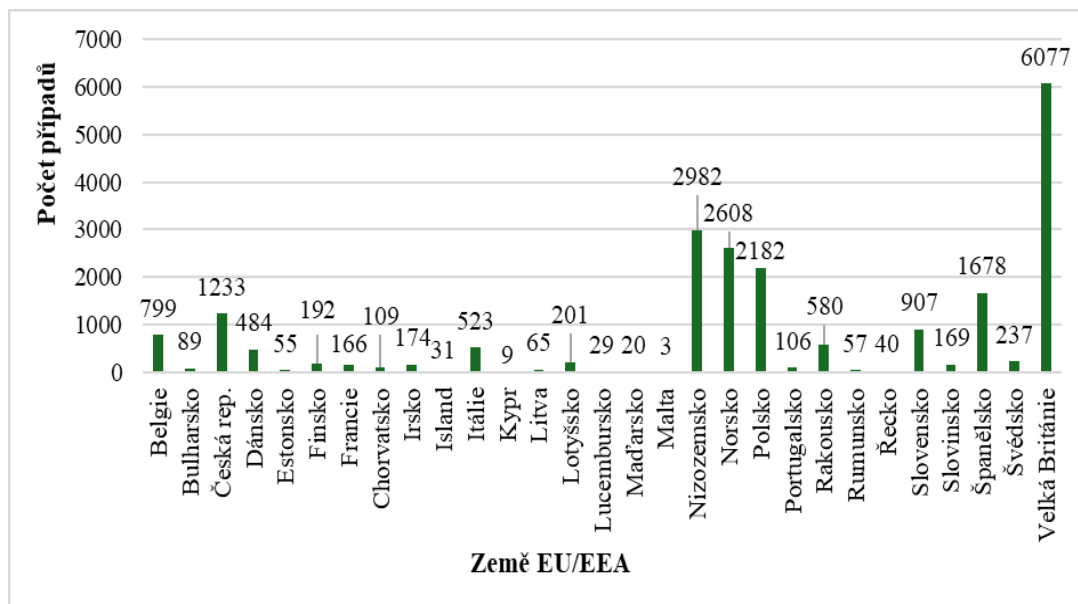


Graf č. 39 znázorňuje jednotlivými zeměmi EU/EEA nahlášené případy pertuse přepočítané na 100 000 obyvatel. V některých letech tento údaj nehlásili všechny země EU/EEA. V roce 2014 údaj neposkytl Island, v letech 2018-2022 Belgie, v letech 2021-2023 Velká Británie. V roce 2023 tento údaj neposkytlo Finsko, Polsko a Lotyšsko. Francie tento údaj poskytla až v posledním sledovaném roce 2023. Německo poskytuje údaje a data o pertusi až od roku 2014.

## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2013

V roce 2013 bylo hlášeno celkem 21 805 případů pertuse za celé území EU/EEA. Graf č. 40 znázorňuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2013, s výjimkou Německa, které za rok 2013 nedodalo žádná data. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2013 hlásila Velká Británie (celkem 6 077 případů). Vyšší počet případů zaznamenalo Nizozemsko (2 982 případů), Norsko (2 608 případů), Polsko (2 182 případů), Španělsko (1 678 případů) a Česká republika (1 233 případů). Méně než tisíc případů hlásilo Slovensko (907 případů), Belgie (799 případů), Rakousko (580 případů), Itálie (523 případů), Dánsko (484 případů), Švédsko (237 případů), Lotyšsko (201 případů), Finsko (192 případů), Irsko (174 případů), Slovinsko (169 případů), Francie (166 případů), Chorvatsko (109 případů) a Portugalsko (106 případů). Méně než sto případů hlásilo Bulharsko (89 případů), Litva (65 případů), Rumunsko (57 případů), Estonsko (55 případů), Řecko (40 případů), Island (31 případů), Lucembursko (29 případů), Maďarsko (20 případů) a Kypr (9 případů). Nejnižší počet případů hlásila Malta (3 případy).

Graf č. 40: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2013 (absolutně)



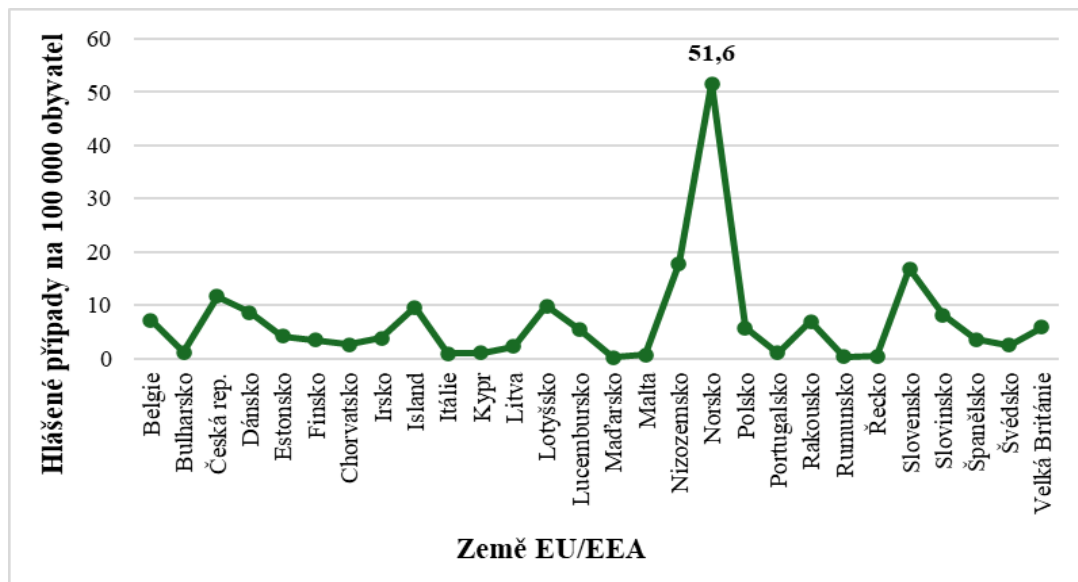
V tabulce č. 2 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2013 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Německa a Francie, které tento údaj za rok 2013 neposkytly.

*Tab. č. 2: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2013*

<b>Země</b>	<b>Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel</b>
Belgie	7,2
Bulharsko	1,2
Česká republika	11,7
Dánsko	8,6
Estonsko	4,2
Finsko	3,5
Chorvatsko	2,6
Irsko	3,8
Island	9,6
Itálie	0,9
Kypr	1
Litva	2,2
Lotyšsko	9,9
Lucembursko	5,4
Maďarsko	0,2
Malta	0,7
Nizozemsko	17,8
<b>Norsko</b>	<b>51,6</b>
Polsko	5,7
Portugalsko	1
Rakousko	6,9
Rumunsko	0,3
Řecko	0,4
Slovensko	16,8
Slovinsko	8,2
Španělsko	3,6
Švédsko	2,5
Velká Británie	5,9

Graf č. 41 znázorňuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2013. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2013 hlásilo Norsko, a to 51,6/100 tisíc obyvatel.

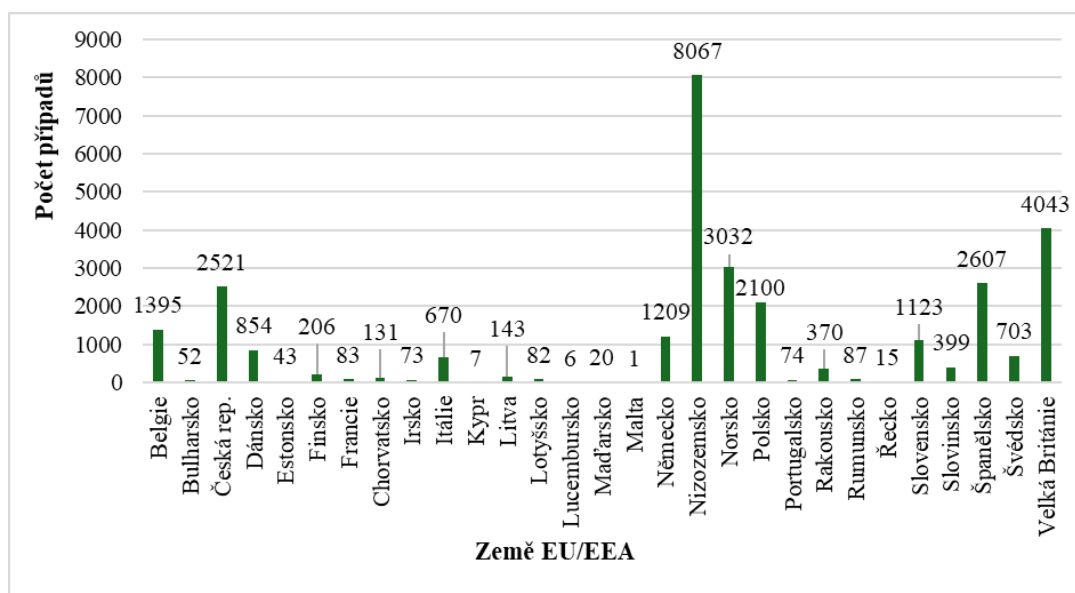
*Graf č. 41: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2013*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2014

V roce 2014 bylo hlášeno celkem 30 116 případů pertuse za celé území EU/EEA. Graf č. 42 znázorňuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2014, s výjimkou Islandu, který za rok 2014 nedodal žádná data. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2014 hlásilo Nizozemsko (celkem 8 067 případů). Vyšší počet případů zaznamenala Velká Británie (4 043 případů), Norsko (3 032 případů), Španělsko (2 607 případů), Česká republika (2 521 případů) a Polsko (2 100 případů). Nejnižší počet případů hlásila opět Malta (1 případ).

Graf č. 42: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2014 (absolutně)





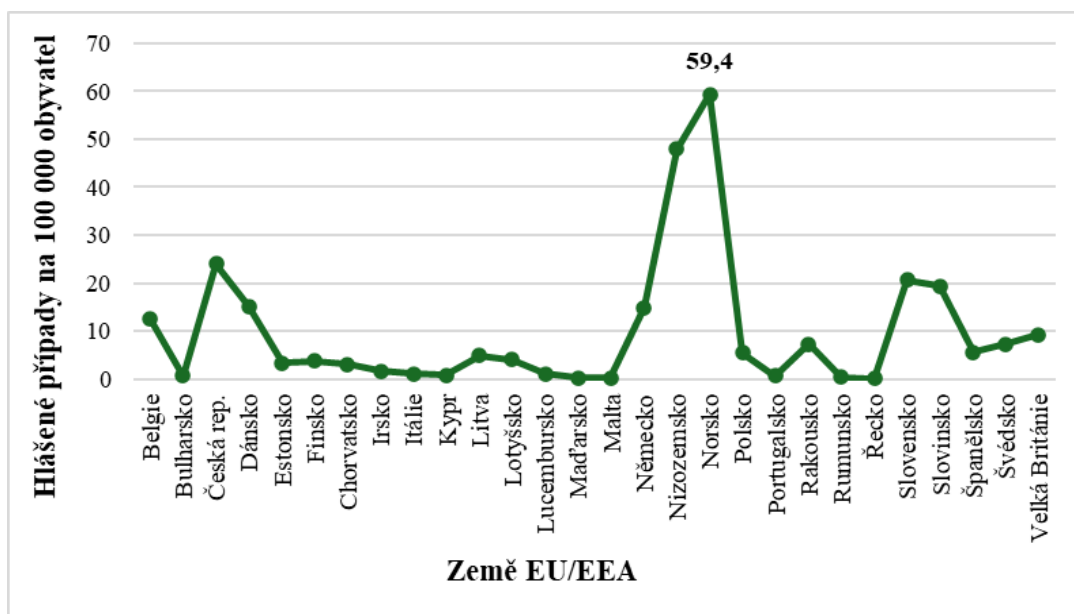
V tabulce č. 3 na následující straně jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2014 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie a Islandu, které tento údaj za rok 2014 neposkytly.

*Tab. č. 3: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2014*

<b>Země</b>	<b>Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel</b>
Belgie	12,5
Bulharsko	0,7
Česká republika	24
Dánsko	15,2
Estonsko	3,3
Finsko	3,8
Chorvatsko	3,1
Irsko	1,6
Itálie	1,1
Kypr	0,8
Litva	4,9
Lotyšsko	4,1
Lucembursko	1,1
Maďarsko	0,2
Malta	0,2
Německo	14,9
Nizozemsko	47,9
<b>Norsko</b>	<b>59,4</b>
Polsko	5,5
Portugalsko	0,7
Rakousko	7,3
Rumunsko	0,4
Řecko	0,1
Slovensko	20,7
Slovinsko	19,4
Španělsko	5,6
Švédsko	7,3
Velká Británie	9,2

Graf č. 43 znázorňuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2014. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2014 hlásilo opět Norsko, a to 59,4/100 tisíc obyvatel.

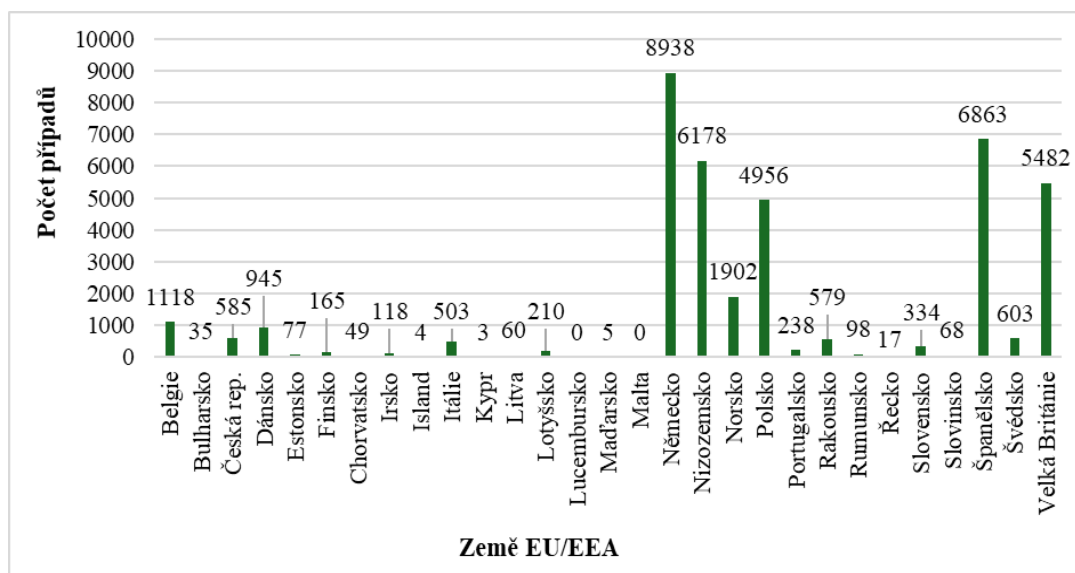
*Graf č. 43: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2014*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2015

V roce 2015 bylo hlášeno celkem 40 133 případů pertuse za celé území EU/EEA. Graf č. 44 znázorňuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2015, s výjimkou Francie, která za rok 2015 nedodala žádná data. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2015 hlásilo Německo (celkem 8 938 případů). Vyšší počet případů zaznamenalo Španělsko (6 863 případů), Nizozemsko (6 178 případů), Velká Británie (5 482 případů), Polsko (4 956 případů) a Norsko (1 902 případů). Na Maltě a v Lucembursku nebyly v tomto roce hlášeny žádné případy pertuse.

Graf č. 44: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2015 (absolutně)



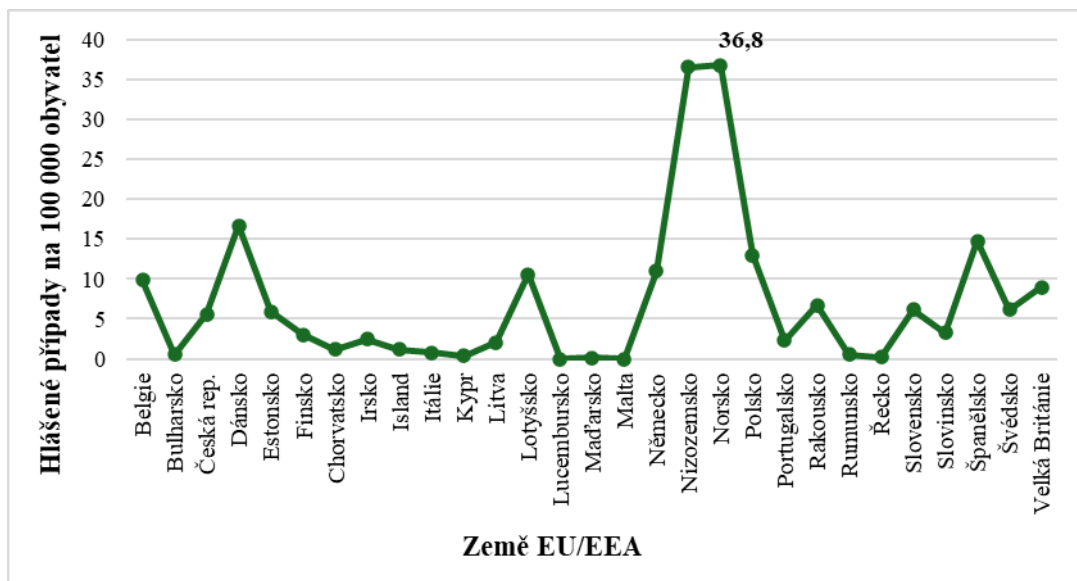
V tabulce č. 4 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2015 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie, která tento údaj za rok 2015 neposkytla.

*Tab. č. 4: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2015*

<b>Země</b>	<b>Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel</b>
Belgie	9,9
Bulharsko	0,5
Česká republika	5,6
Dánsko	16,7
Estonsko	5,9
Finsko	3
Chorvatsko	1,2
Irsko	2,5
Island	1,2
Itálie	0,8
Kypr	0,4
Litva	2,1
Lotyšsko	10,6
Lucembursko	0
Maďarsko	0,1
Malta	0
Německo	11
Nizozemsko	36,6
<b>Norsko</b>	<b>36,8</b>
Polsko	13
Portugalsko	2,3
Rakousko	6,7
Rumunsko	0,5
Řecko	0,2
Slovensko	6,2
Slovinsko	3,3
Španělsko	14,8
Švédsko	6,2
Velká Británie	9

Graf č. 45 znázorňuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2015. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2015 hlásilo opět Norsko, a to 36,8/100 tisíc obyvatel. Velmi podobný údaj hlásilo Nizozemsko, a to 36,6/100 tisíc obyvatel.

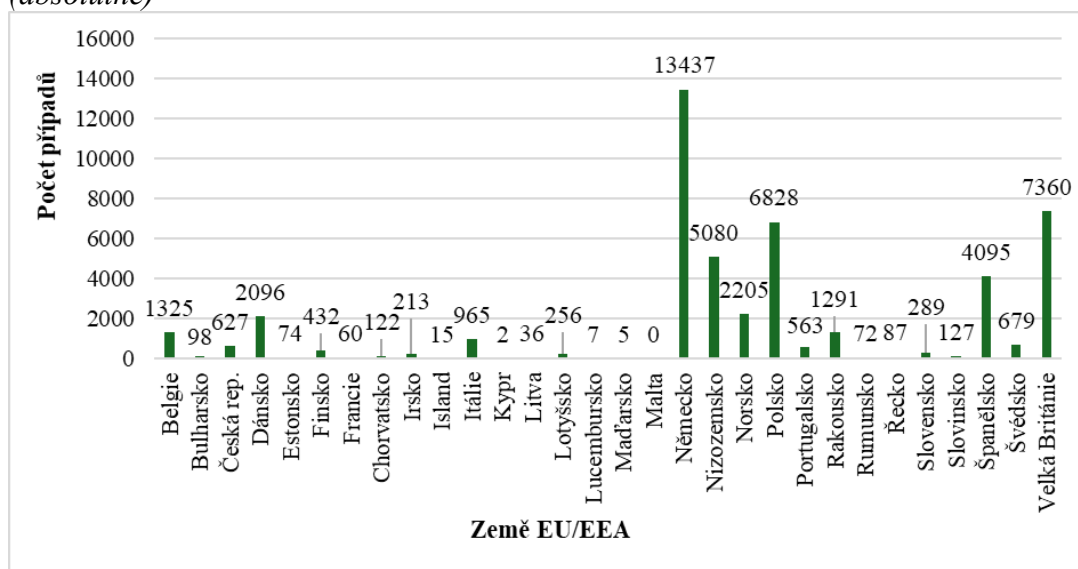
*Graf č. 45: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2015*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2016

V roce 2016 bylo hlášeno nejvíce případů pertuse za sledované období, celkem 48 446 případů za celé území EU/EEA. Graf č. 46 zobrazuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2016. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2016 hlásilo Německo (celkem 13 437 případů). Vyšší počet případů zaznamenala Velká Británie (7 360 případů), Polsko (6 828 případů), Nizozemsko (5 080 případů), Španělsko (4 095 případů), Norsko (2 205 případů), Dánsko (2 096 případů), Belgie (1 325 případů) a Rakousko (1 291 případů). Na Maltě nebyly v tomto roce hlášeny žádné případy pertuse.

Graf č. 46: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2016 (absolutně)



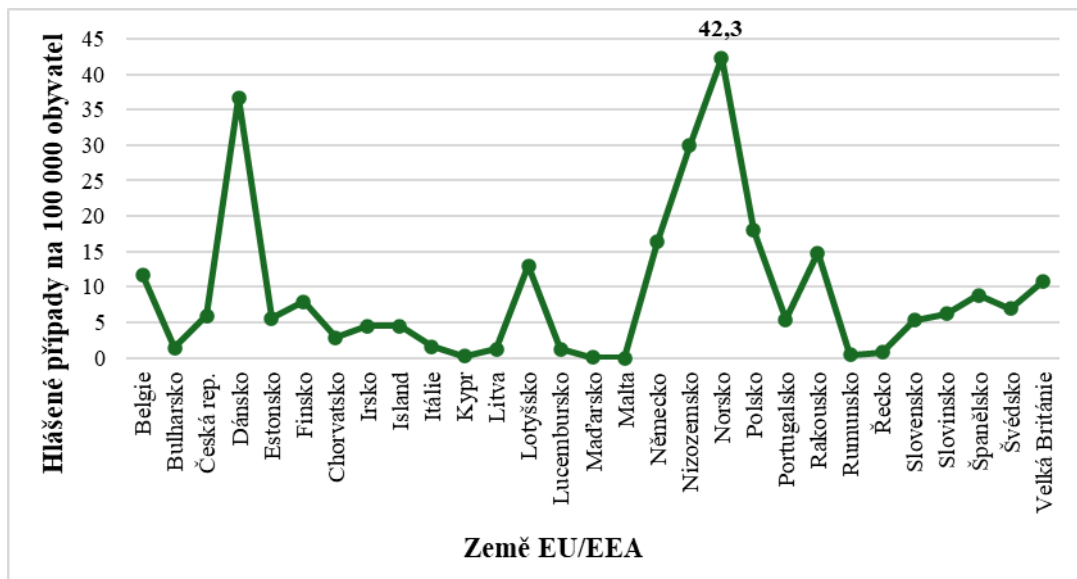
V tabulce č. 5 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2016 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie, která tento údaj za rok 2016 neposkytla.

*Tab. č. 5: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2016*

<b>Země</b>	<b>Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel</b>
Belgie	11,7
Bulharsko	1,4
Česká republika	5,9
Dánsko	36,7
Estonsko	5,6
Finsko	7,9
Chorvatsko	2,9
Irsko	4,5
Island	4,5
Itálie	1,6
Kypr	0,2
Litva	1,2
Lotyšsko	13
Lucembursko	1,2
Maďarsko	0,1
Malta	0
Německo	16,4
Nizozemsko	29,9
<b>Norsko</b>	<b>42,3</b>
Polsko	18
Portugalsko	5,4
Rakousko	14,8
Rumunsko	0,4
Řecko	0,8
Slovensko	5,3
Slovinsko	6,2
Španělsko	8,8
Švédsko	6,9
Velká Británie	10,8

Graf č. 47 zobrazuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2016. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2016 hlásilo opět Norsko, a to 42,3/100 tisíc obyvatel.

*Graf č. 47: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2016*

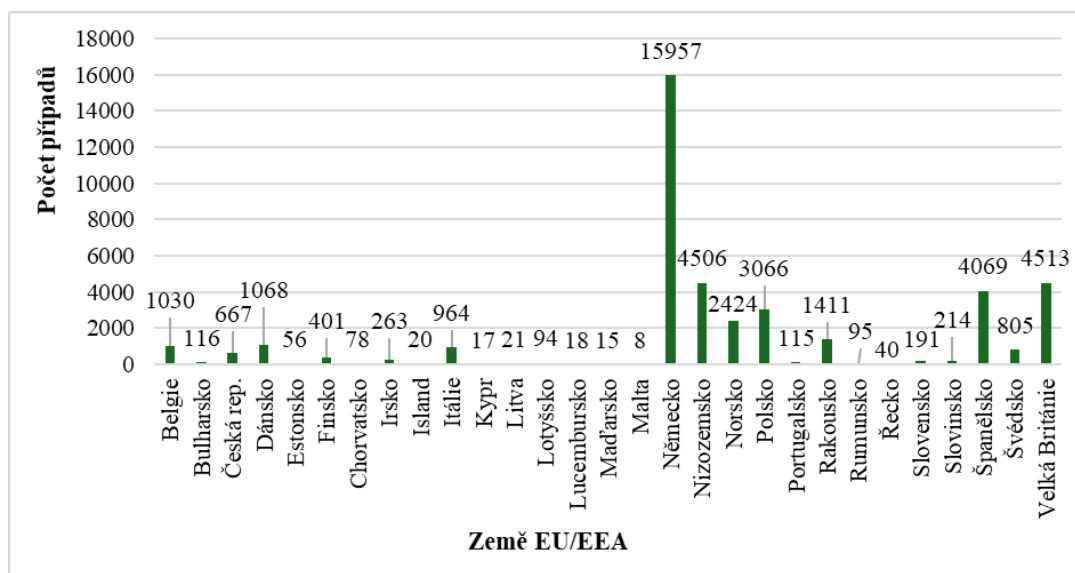




## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2017

V roce 2017 bylo hlášeno celkem 42 242 případů pertuse za celé území EU/EEA. Graf č. 48 znázorňuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2017, s výjimkou Francie, která za rok 2017 nedodala žádná data. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2017 hlásilo Německo (celkem 15 957 případů). Vyšší počet případů zaznamenala Velká Británie (4 513 případů), Nizozemsko (4 506 případů), Španělsko (4 069 případů), Polsko (3 066 případů), Norsko (2 424 případů), Rakousko (1 411 případů), Dánsko (1 068 případů) a Belgie (1 030 případů). Nejnižší počet případů pertuse hlásila Malta (8 případů).

Graf č. 48: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2017 (absolutně)



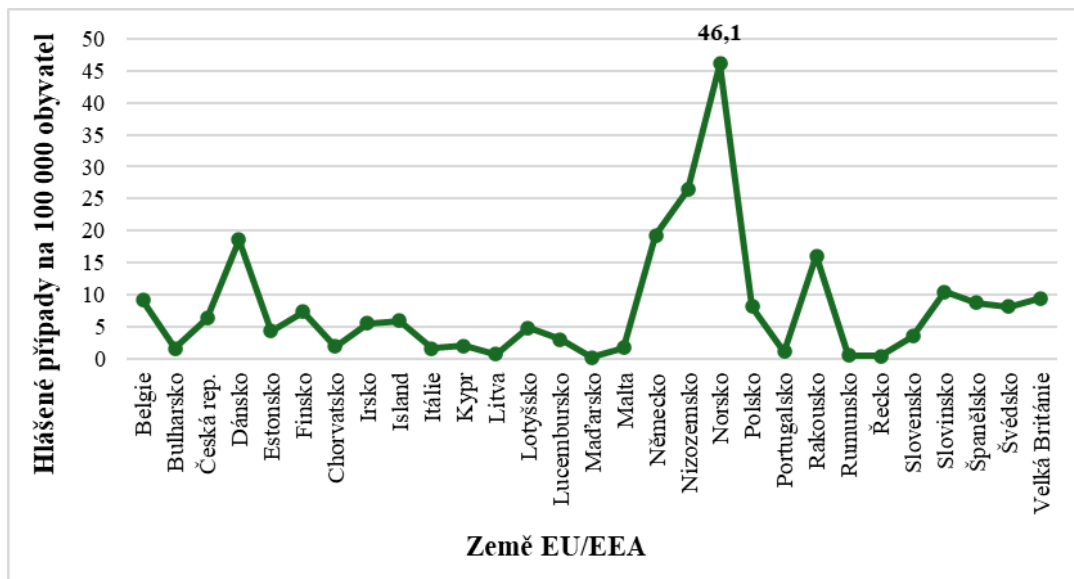
V tabulce č. 6 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2017 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie, která tento údaj za rok 2017 neposkytla.

*Tab. č. 6: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2017*

<b>Země</b>	<b>Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel</b>
Belgie	9,1
Bulharsko	1,6
Česká republika	6,3
Dánsko	18,6
Estonsko	4,3
Finsko	7,3
Chorvatsko	1,9
Irsko	5,5
Island	5,9
Itálie	1,6
Kypr	2
Litva	0,7
Lotyšsko	4,8
Lucembursko	3
Maďarsko	0,2
Malta	1,7
Německo	19,3
Nizozemsko	26,4
<b>Norsko</b>	<b>46,1</b>
Polsko	8,1
Portugalsko	1,1
Rakousko	16,1
Rumunsko	0,5
Řecko	0,4
Slovensko	3,5
Slovinsko	10,4
Španělsko	8,7
Švédsko	8,1
Velká Británie	9,4

Graf č. 49 zobrazuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2017. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2017 hlásilo opět Norsko, a to 46,1/100 tisíc obyvatel.

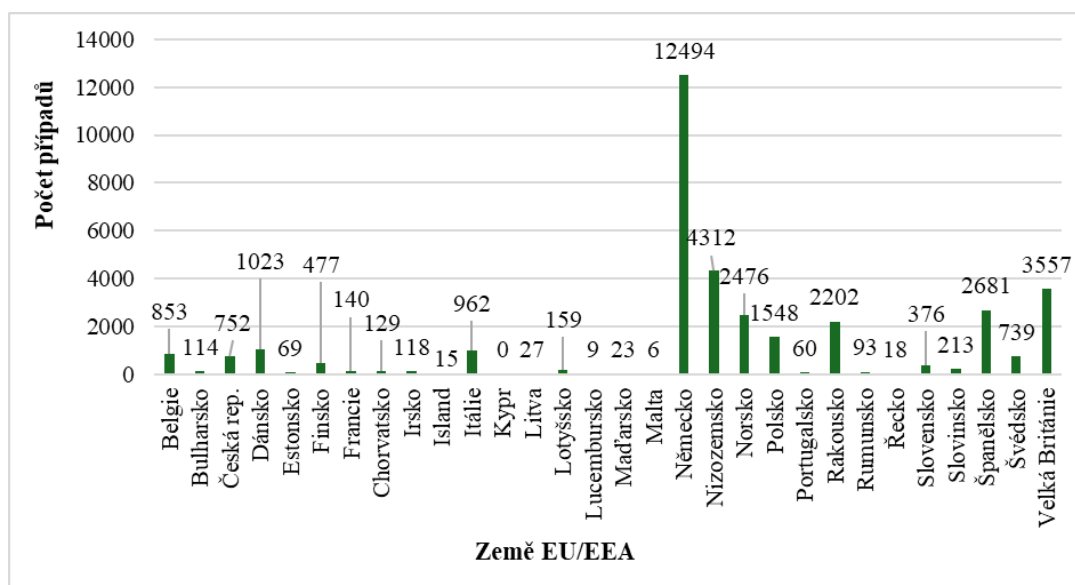
*Graf č. 49: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2017*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2018

V roce 2018 bylo hlášeno celkem 34 717 případů pertuse za celé území EU/EEA. Graf č. 50 zobrazuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2018. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2018 hlásilo Německo (celkem 12 494 případů). Vyšší počet případů zaznamenalo Nizozemsko (4 312 případů), Velká Británie (3 557 případů), Španělsko (2 681 případů), Norsko (2 476 případů), Rakousko (2 202 případů), Polsko (1 548 případů) a Dánsko (1 023 případů). Kypr nehlásil v tomto roce žádný případ pertuse.

Graf č. 50: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2018 (absolutně)



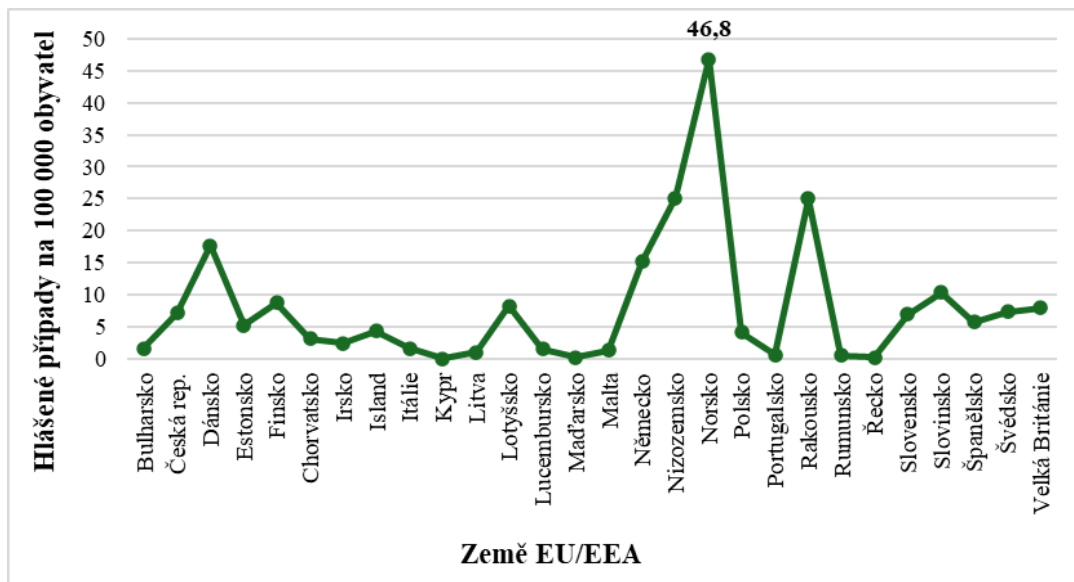
V tabulce č. 7 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2018 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie a Belgie, které tento údaj za rok 2018 neposkytly.

Tab. č. 7: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2018

Země	Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel
Bulharsko	1,6
Česká republika	6,3
Dánsko	18,6
Estonsko	4,3
Finsko	7,3
Chorvatsko	1,9
Irsko	5,5
Island	5,9
Itálie	1,6
Kypr	2
Litva	0,7
Lotyšsko	4,8
Lucembursko	3
Maďarsko	0,2
Malta	1,7
Německo	19,3
Nizozemsko	26,4
<b>Norsko</b>	<b>46,8</b>
Polsko	8,1
Portugalsko	1,1
Rakousko	16,1
Rumunsko	0,5
Řecko	0,4
Slovensko	3,5
Slovinsko	10,4
Španělsko	8,7
Švédsko	8,1
Velká Británie	9,4

Graf č. 51 zobrazuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2018. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2018 hlásilo opět Norsko, a to 46,8/100 tisíc obyvatel.

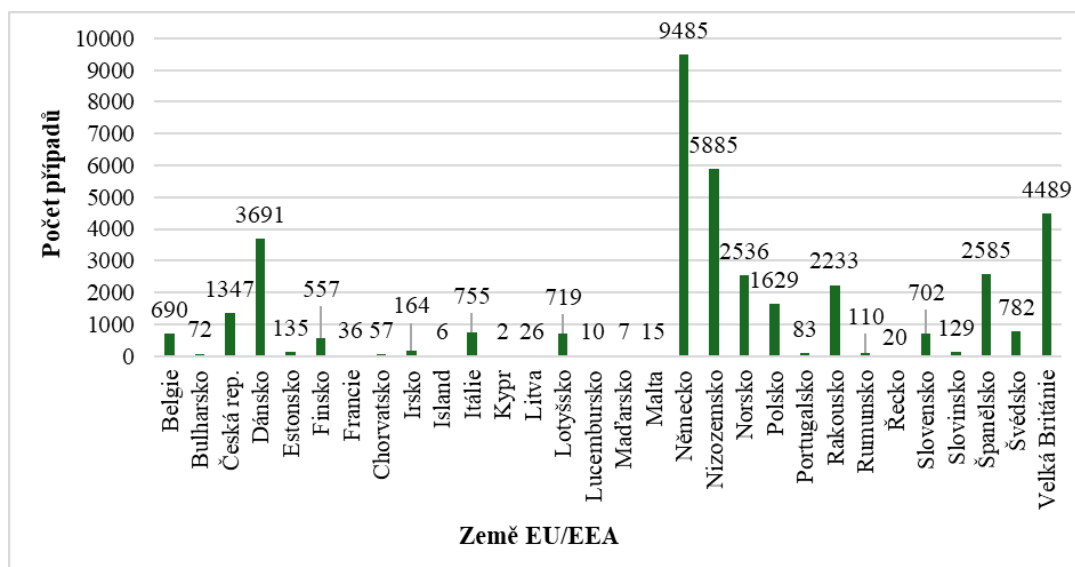
*Graf č. 51: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2018*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2019

V roce 2019 bylo hlášeno celkem 38 050 případů pertuse za celé území EU/EEA. Graf č. 52 zobrazuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2019. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2019 hlásilo Německo (celkem 9 485 případů). Vyšší počet případů zaznamenalo Nizozemsko (5 885 případů), Velká Británie (4 489 případů), Dánsko (3 691 případů), Španělsko (2 585 případů), Norsko (2 536 případů), Rakousko (2 233 případů), Polsko (1 629 případů) a Česká republika (1 347 případů). Nejnižší počet případů hlásil Kypr (2 případy).

Graf č. 52: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2019 (absolutně)



V tabulce č. 8 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2019 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie a Belgie, které tento údaj za rok 2019 neposkytly.

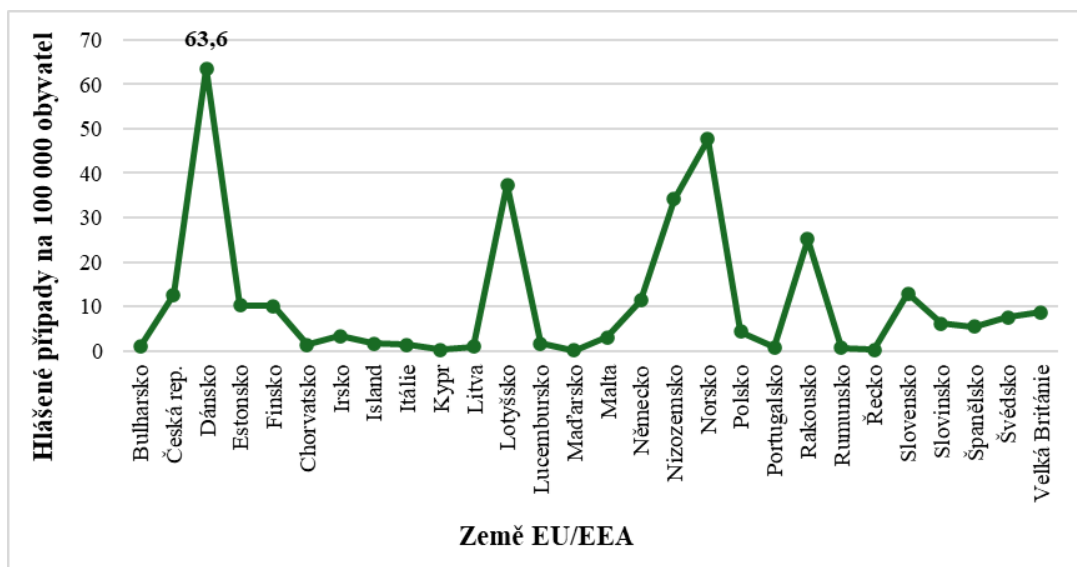
Tab. č. 8: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2019

Země	Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel
Bulharsko	1
Česká republika	12,6
<b>Dánsko</b>	<b>63,6</b>
Estonsko	10,2
Finsko	10,1
Chorvatsko	1,4
Irsko	3,3
Island	1,7
Itálie	1,3
Kypr	0,2
Litva	0,9
Lotyšsko	37,4
Lucembursko	1,6
Maďarsko	0,1
Malta	3
Německo	11,4
Nizozemsko	34,1
Norsko	47,6
Polsko	4,3
Portugalsko	0,8
Rakousko	25,2
Rumunsko	0,6
Řecko	0,2
Slovensko	12,9
Slovinsko	6,2
Španělsko	5,5
Švédsko	7,6
Velká Británie	8,7



Graf č. 53 zobrazuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2019. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2019 hlásilo Dánsko, a to 63,6/100 tisíc obyvatel.

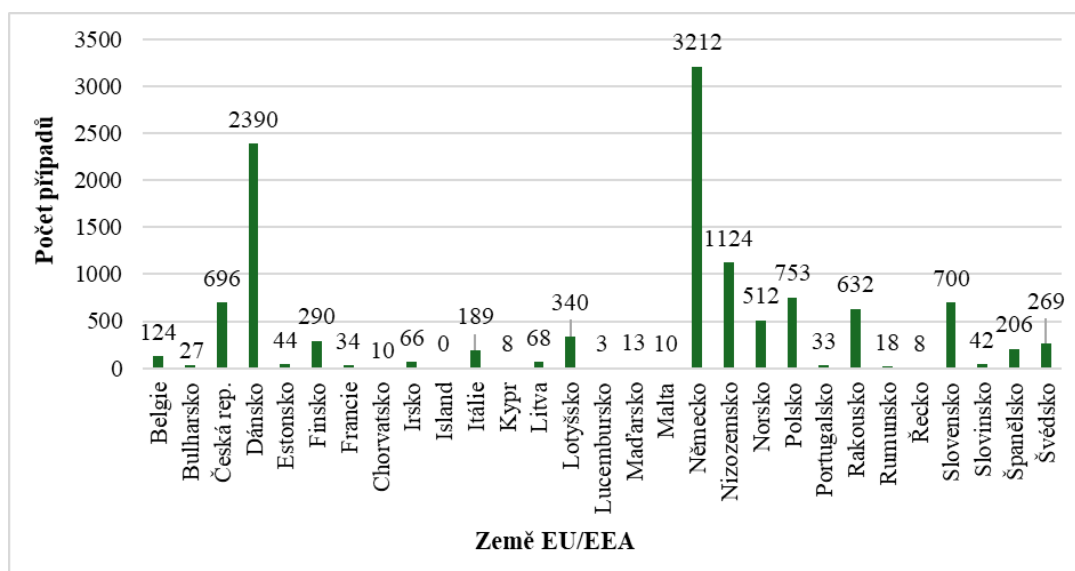
*Graf č. 53: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2019*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2020

V roce 2020 bylo hlášeno celkem 12 062 případů pertuse za celé území EU/EEA. Graf č. 54 znázorňuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2020, s výjimkou Velké Británie, která za rok 2020 nedodala údaj o počtu případů pertuse. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2020 hlásilo Německo (celkem 3 212 případů). Vyšší počet případů zaznamenalo Dánsko (2 390 případů) a Nizozemsko (1 124 případů). Nejnižší počet případů pertuse hlásilo Lucembursko (3 případy) a žádný případ pertuse nebyl hlášen z Islandu.

Graf č. 54: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2020 (absolutně)



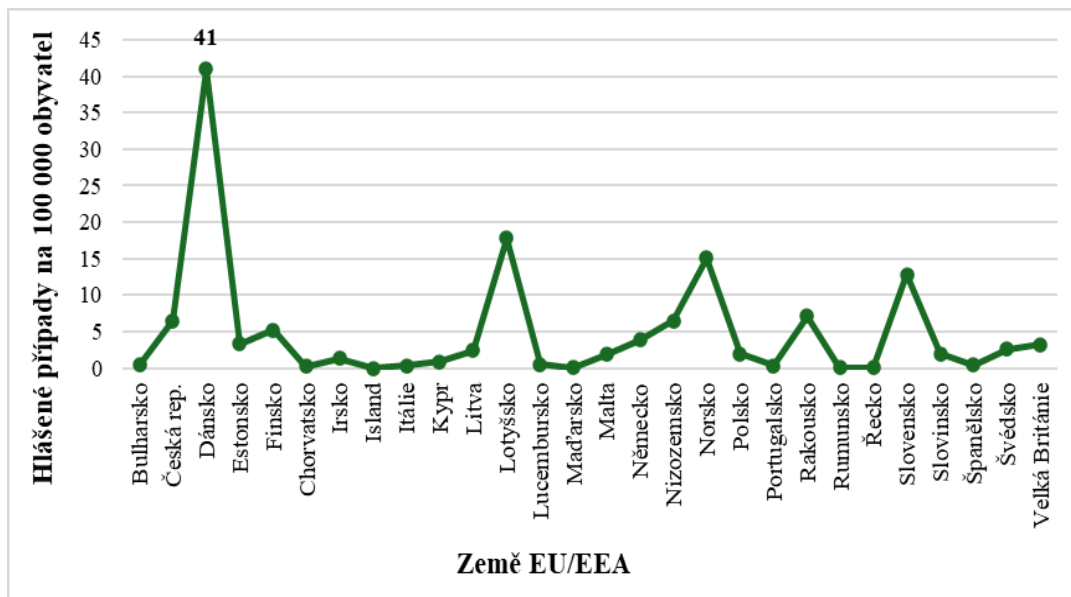
V tabulce č. 9 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2020 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie a Belgie, které tento údaj za rok 2020 neposkytly.

*Tab. č. 9: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2020*

<b>Země</b>	<b>Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel</b>
Bulharsko	0,4
Česká republika	6,5
<b>Dánsko</b>	<b>41</b>
Estonsko	3,3
Finsko	5,2
Chorvatsko	0,2
Irsko	1,3
Island	0
Itálie	0,3
Kypr	0,9
Litva	2,4
Lotyšsko	17,8
Lucembursko	0,5
Maďarsko	0,1
Malta	1,9
Německo	3,9
Nizozemsko	6,5
Norsko	15,1
Polsko	2
Portugalsko	0,3
Rakousko	7,1
Rumunsko	0,1
Řecko	0,1
Slovensko	12,8
Slovinsko	2
Španělsko	0,4
Švédsko	2,6
Velká Británie	3,2

Graf č. 55 zobrazuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2020. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2020 hlásilo Dánsko, a to 41/100 tisíc obyvatel.

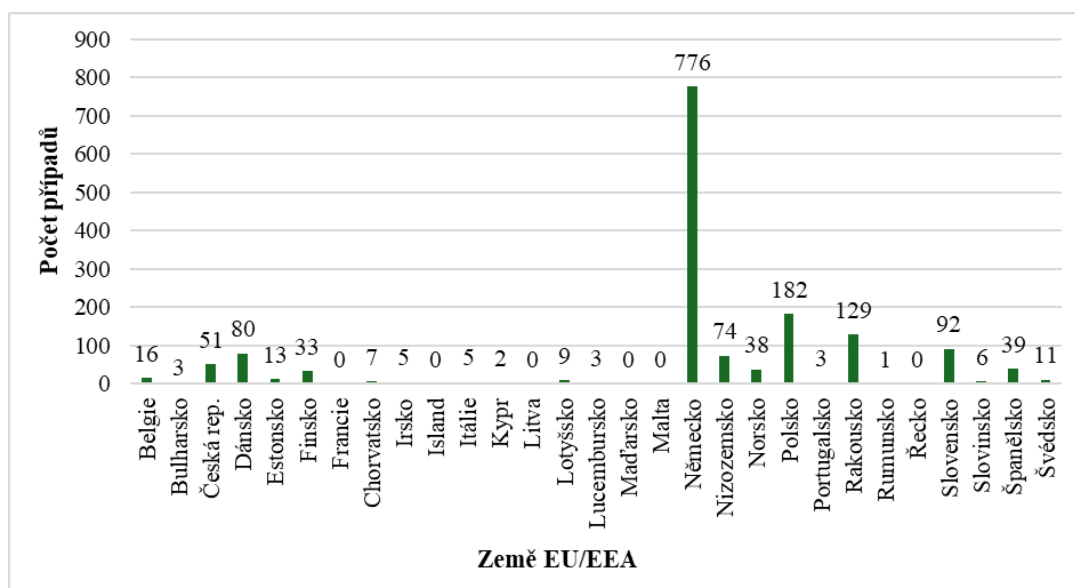
*Graf č. 55: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2020*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2021

V roce 2021 bylo hlášeno nejméně případů pertuse za sledované období, celkem 1 722 případů za celé území EU/EEA. Graf č. 56 znázorňuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2021, s výjimkou Velké Británie, která za rok 2021 nedodala žádná data. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2021 hlásilo Německo (celkem 776 případů). Nejnižší počet případů pertuse, celkem tři, hlásilo Bulharsko, Lucembursko a Portugalsko. Žádný případ pertuse nebyl hlášen z Francie, Islandu, Litvy, Maďarska, Malty a Řecka.

Graf č. 56: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2021 (absolutně)



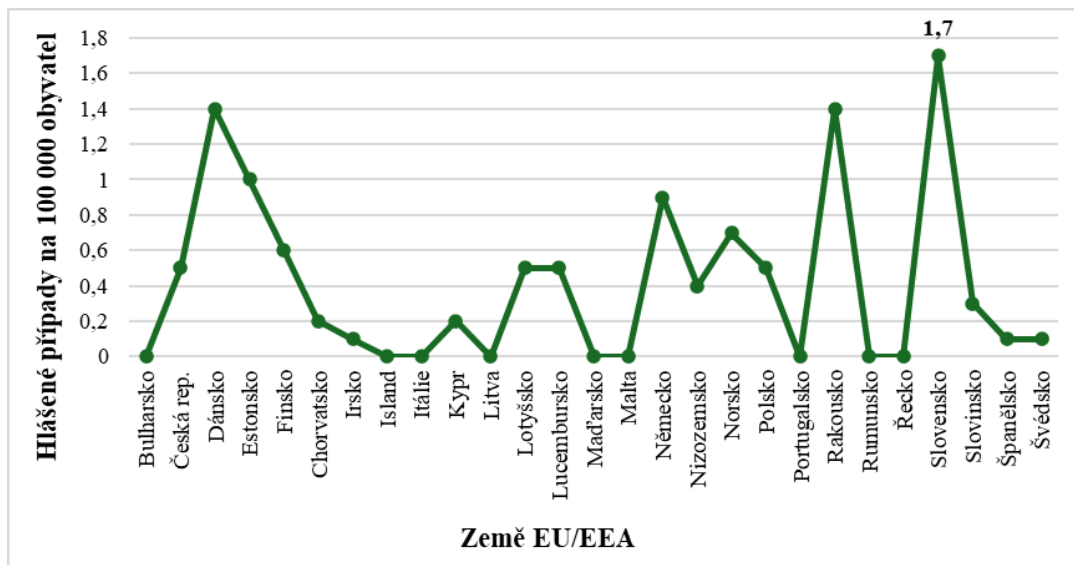
V tabulce č. 10 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2021 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie, Belgie a Velké Británie, které tento údaj za rok 2021 neposkytly.

*Tab. č. 10: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2021*

<b>Země</b>	<b>Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel</b>
Bulharsko	0
Česká republika	0,5
Dánsko	1,4
Estonsko	1
Finsko	0,6
Chorvatsko	0,2
Irsko	0,1
Island	0
Itálie	0
Kypr	0,2
Litva	0
Lotyšsko	0,5
Lucembursko	0,5
Maďarsko	0
Malta	0
Německo	0,9
Nizozemsko	0,4
Norsko	0,7
Polsko	0,5
Portugalsko	0
Rakousko	1,4
Rumunsko	0
Řecko	0
<b>Slovensko</b>	<b>1,7</b>
Slovinsko	0,3
Španělsko	0,1
Švédsko	0,1
Velká Británie	11,1

Graf č. 57 zobrazuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2021. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2021 hlásilo Slovensko, a to 1,7/100 tisíc obyvatel, obdobnou hodnotu hlásilo Dánsko, a to 1,4/100 tisíc obyvatel.

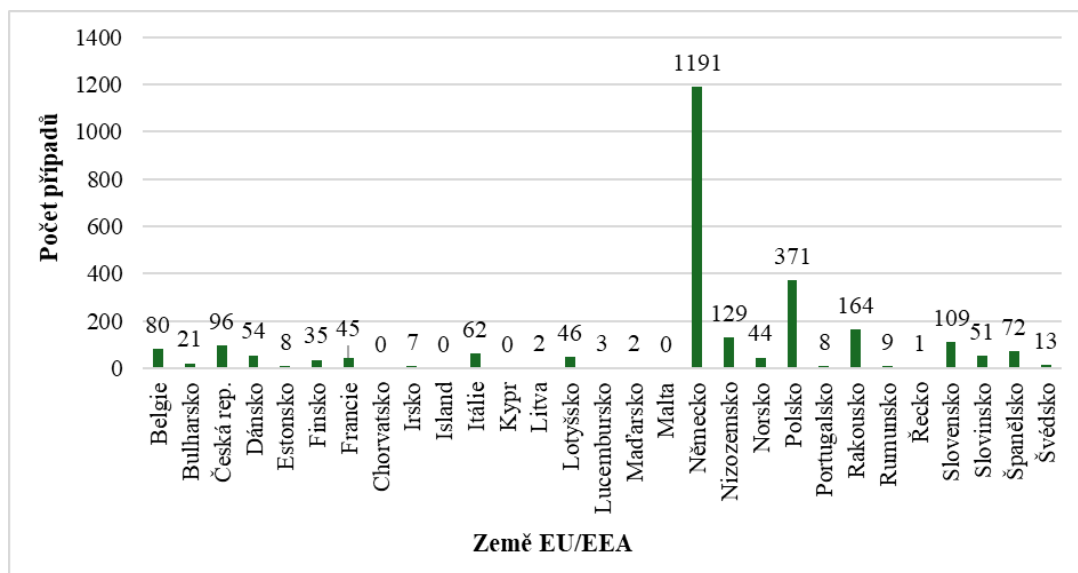
*Graf č. 57: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2021*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2022

V roce 2022 bylo hlášeno celkem 2 950 případů pertuse za celé území EU/EEA. Graf č. 58 znázorňuje absolutní počet případů pertuse hlášených z jednotlivých zemí EU/EEA v roce 2022, s výjimkou Velké Británie, která za rok 2022 nedodala žádná data. Nejvyšší počet případů pertuse v roce 2022 hlásilo Německo (celkem 1 191 případů). Nejnižší počet případů pertuse hlásilo Řecko, a to jeden případ. Žádný případ pertuse nebyl hlášen z Chorvatska, Islandu, Kypru a Malty.

Graf č. 58: Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2022 (absolutně)





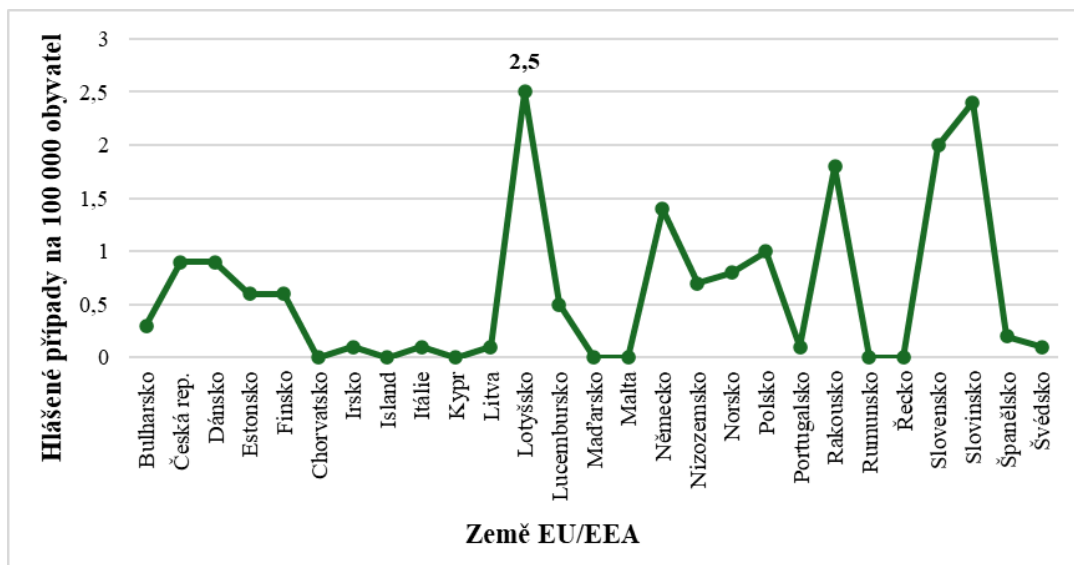
V tabulce č. 11 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2022 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Francie, Belgie a Velké Británie, které tento údaj za rok 2022 neposkytly.

*Tab. č. 11: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2022*

<b>Země</b>	<b>Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel</b>
Bulharsko	0,3
Česká republika	0,9
Dánsko	0,9
Estonsko	0,6
Finsko	0,6
Chorvatsko	0
Irsko	0,1
Island	0
Itálie	0,1
Kypr	0
Litva	0,1
<b>Lotyšsko</b>	<b>2,5</b>
Lucembursko	0,5
Maďarsko	0
Malta	0
Německo	1,4
Nizozemsko	0,7
Norsko	0,8
Polsko	1
Portugalsko	0,1
Rakousko	1,8
Rumunsko	0
Řecko	0
Slovensko	2
Slovinsko	2,4
Španělsko	0,2
Švédsko	0,1

Graf č. 59 zobrazuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2022. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2022 hlásilo Lotyšsko, a to 2,5/100 tisíc obyvatel, obdobnou hodnotu hlásilo Slovinsko, a to 2,4/100 tisíc obyvatel.

*Graf č. 59: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2022*



## Epidemiologická situace výskytu pertuse v zemích EU/EEA v roce 2023

Za rok 2023 je k dispozici pouze celkový počet případů za celou oblast EU/EEA. Detailní údaje za jednotlivé země jsou dostupné pouze ve formě hlášených případů pertuse přepočítané na 100 000 obyvatel. Za celé území EU/EEA bylo v roce 2023 hlášeno celkem 25 130 případů pertuse, jedná se o prudký nárůst onemocnění.

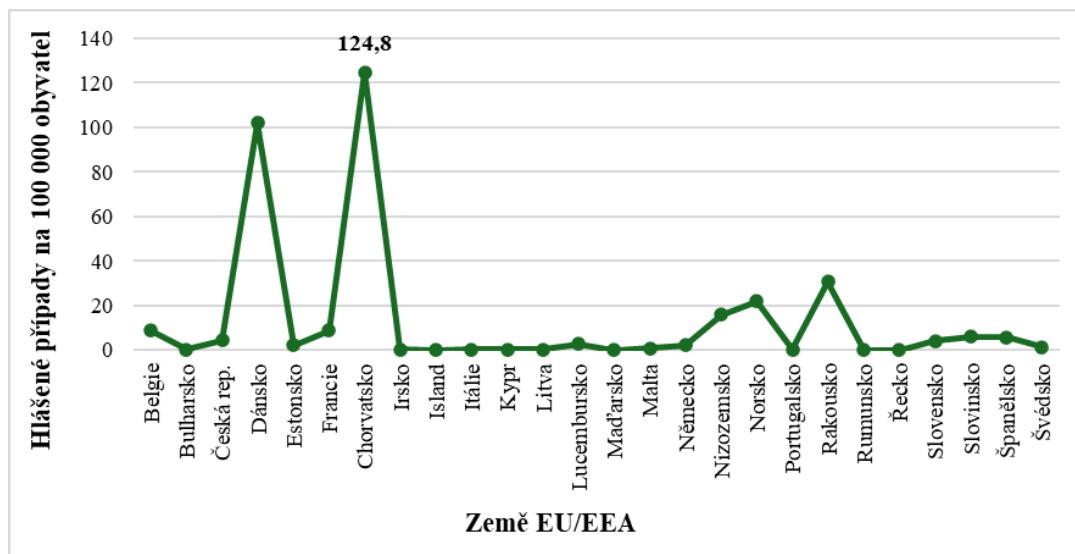
V tabulce č. 12 jsou uvedeny hodnoty hlášených případů pertuse na 100 000 obyvatel v roce 2023 ke každé zemi EU/EEA, vyjma Finska, Lotyšska, Velké Británie a Polska, které tento údaj za rok 2023 neposkytly.

Tab. č. 12: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2023

Země	Hlášené případy na 100 tisíc obyvatel
Belgie	8,87
Bulharsko	0,33
Česká republika	4,55
Dánsko	101,99
Estonsko	2,21
Francie	8,88
<b>Chorvatsko</b>	<b>124,8</b>
Irsko	0,35
Island	0
Itálie	0,25
Kypr	0,22
Litva	0,22
Lucembursko	2,73
Maďarsko	0,02
Malta	0,73
Německo	2,21
Nizozemsko	15,87
Norsko	21,89
Portugalsko	0,26
Rakousko	30,64
Rumunsko	0,1
Řecko	0,09
Slovensko	4,12
Slovinsko	5,95
Španělsko	5,79
Švédsko	1,33

Graf č. 60 zobrazuje hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v zemích EU/EEA, za rok 2023. Z grafu je patrné, že nejvyšší počet případů na 100 tisíc obyvatel v roce 2023 hlásilo Chorvatsko, a to 124,8/100 tisíc obyvatel, obdobnou hodnotu hlásilo Dánsko, a to 101,99/100 tisíc obyvatel.

*Graf č. 60: Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2023*



#### 4.4.3. Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA

Epidemiologická situace výskytu pertuse ve vybraných zemích EU/EEA, a to počet případů a hlášené případy pertuse na 100 tisíc obyvatel dané země je uveden v následujících tabulkách. Zvolenými zeměmi jsou Chorvatsko, Německo, Norsko, Polsko a Španělsko. Jak již bylo zmiňováno výše, přesný počet případů pertuse za rok 2023 není k jednotlivým zemím dostupný. Za rok 2023 jsou k dispozici pouze hlášené případy na 100 tisíc obyvatel dané země.

Tabulka č. 13 zobrazuje epidemiologickou situaci pertuse v Německu, které se přidalo k podávání hlášení o výskytu pertuse až v roce 2014. Z tabulky je zřejmý postupný nárůst počtu případů pertuse, s vrcholem v roce 2017 (15 957 případů). Poté docházelo k postupnému poklesu výskytu onemocnění, s minimem v roce

2021 (776 případů). V roce 2022 došlo opět k nárůstu onemocnění (1 191 případů), který pokračoval i v roce 2023.

*Tab. č. 13: Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA – Německo, období 2013-2023*

<b>Německo</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
<b>Počet případů</b>		1 209	8938	13437	15957	12494	9485	3212	776	1191	
<b>Hlášených případů na 100 tisíc ob.</b>		14,9	11	16,4	19,3	15,1	11,4	3,9	0,9	1,4	2,21

Tabulka č. 14 se věnuje situaci v Chorvatsku. Z tabulky č. 14 je zřejmé, že po dobu sledovaného období byl počet hlášených případů pertuse na 100 tisíc obyvatel v Chorvatsku poměrně nízký. Během let 2013-2022 hlásilo Chorvatsko v průměru 69 případů pertuse ročně. Avšak v roce 2023 došlo k prudkému nárůstu pertuse, a to až na 124,8 případů na 100 tisíc obyvatel.

*Tab. č. 14: Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA – Chorvatsko, období 2013-2023*

<b>Chorvatsko</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
<b>Počet případů</b>	109	131	49	122	78	129	57	10	7	0	-
<b>Hlášených případů na 100 tisíc ob.</b>	2,6	3,1	1,2	2,9	1,9	3,1	1,4	0,2	0,2	0	124,8

Tabulka č. 15 se věnuje epidemiologické situaci pertuse v Norsku, které mělo v letech 2013-2017 nejvyšší počet hlášených případů na 100 tisíc obyvatel v EU/EEA. Nejvyšší počet případů pertuse hlásilo Norsko v roce 2014 (3 032 případů), což představovalo 59,4 případů na 100 tisíc obyvatel.

Tab. č. 15: Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA – Norsko, období 2013-2023

Norsko	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Počet případů	2608	3032	1902	2205	2424	2476	2536	512	38	44	
Hlášených případů na 100 tisíc ob.	51,6	59,4	36,8	42,3	46,1	46,8	47,6	15,1	0,7	0,8	21,89

Tabulka č. 16 se věnuje epidemiologické situaci v Polsku. Nejvyšší počet případů pertuse zaznamenalo Polsko v roce 2016, a to 6 828 případů, což představovalo 18 případů na 100 tisíc obyvatel. Bohužel, za rok 2023 nejsou dostupná žádná data týkající se pertuse.

Tab. č. 16: Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA – Polsko, období 2013-2023

Polsko	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Počet případů	2182	2100	4956	6828	3066	1548	1629	753	182	371	
Hlášených případů na 100 tisíc ob.	5,7	5,5	13	18	8,1	4,1	4,3	2	0,5	1	

V tabulce č. 17 je uvedena epidemiologická situace ve Španělsku, kde od začátku sledovaného období docházelo k postupnému nárůstu onemocnění, s maximem v roce 2015 (6 863 případů). Dále je patrný postupný pokles, až do roku 2022. V roce 2023 je patrný opět nárůst, a to 5,79 případů na 100 tisíc obyvatel.

Tab. č. 17: Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA – Španělsko, období 2013-2023

Španělsko	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Počet případů	1678	2607	6863	4095	4069	2681	2585	206	39	72	
Hlášených případů na 100 tisíc ob.	3,6	5,6	14,8	8,8	8,7	5,7	5,5	0,4	0,1	0,2	5,79

## Diskuze

Pertuse patří mezi onemocnění, kterým lze předcházet očkováním, přes to se celá EU/EEA potýká s pravidelným návratem tohoto onemocnění. Provedená analýza poskytuje přehled epidemiologické situace ve výskytu pertuse v České republice a v EU/EEA. Z provedené analýzy je patrný cyklický trend tohoto onemocnění. Stanoveny byly celkem tři výzkumné otázky. První a druhá výzkumná otázka této diplomové práce se zabývá zhodnocením epidemiologické situace ve výskytu pertuse v České republice a ve vybraných státech EU/EEA, a to mezi lety 2013-2023. Třetí výzkumná otázka se zabývá možnými příčinami nárůstu tohoto onemocnění.

Epidemiologickou situaci ve výskytu pertuse v České republice zobrazují grafy č. 1-37. Nárůst počtu případů pertuse sledujeme v České republice již od roku 1993. Pro pertusi je typický cyklický trend, tedy opakující se nárůst nemocnosti každých 3-5 let. Dle Fabiánové tyto cykly potvrzují trvalou přítomnost bakterie *Bordetella pertussis* v populaci (Fabiánová a kol., 2014; Fabiánová, 2021). Ve sledovaném období let 2013-2023 byl potvrzen cyklický trend s vrcholem v roce 2014 (celkem 2521 případů). Další nárůst onemocnění byl zaznamenán v roce 2019 (1347 případů), tedy po pěti letech. V letech 2020-2022, označovaných jako pandemické, následoval prudký pokles. Podobně jako u jiných respiračních onemocnění, u nichž se původce přenáší kapénkami, lze podle ECDC tento pokles přičíst zavedení bariérových opatření v EU/EHP, s cílem omezit cirkulaci SARS-Cov-2 v souvislosti s pandemií COVID-19. Všechna tato opatření byla v roce 2022 zrušena, což může přispět k mírnému nárůstu cirkulace onemocnění (Report 2022, ECDC, 2024). Tento nárůst můžeme v České republice pozorovat v roce 2023, což odpovídá tvrzení ECDC. V letošním roce (2024) sledujeme velmi výrazný nárůst počtu případů pertuse, a to nejen u nás v České republice, ale v celé EU/EEA.

Vývoj epidemiologické situace ve výskytu pertuse byl sledován v jednotlivých krajích České republiky a dle věkových skupin. Výskyt pertuse je v jednotlivých krajích České republiky značně odlišný. Mezi kraje s nejvyšší hlášenou nemocností

za sledované období patří kraj Vysočina a Liberecký kraj. Oba tyto kraje měly nejvyšší nemocnost pertuse na 100 tisíc obyvatel ve třech letech. Liberecký kraj v letech 2013, 2015 a 2018, kraj Vysočina v letech 2014, 2019 a 2023. Mezi kraje s nejvyšší nemocností v daném roce dále patří Ústecký (2016), Zlínský (2017), Olomoucký (2020) a Pardubický kraj (2021-2022). Nejvyšší nemocnost za celé sledované období byla pozorována v roce 2014 (67,8/100 tisíc obyvatel), a to v kraji Vysočina. Naopak nejnižší nemocnost byla nejčastěji pozorována v Karlovarském a Plzeňském kraji. Výraznou odlišnost mezi jednotlivými okresy České republiky popisuje také Fabiánová a mezi možné příčiny odlišnosti ve výskytu pertuse v jednotlivých okresech ČR řadí přístup k surveillance pertuse, dostupnost zařízení k laboratorní diagnostice, přístup lékařů, ale také pacientů (Fabiánová a kol., 2014).

Pertuse se vyskytuje napříč všemi věkovými skupinami. Z provedené analýzy je patrné, že v České republice můžeme pozorovat přesuny maxima počtu případů mezi věkovými skupinami. Do roku 2011 v ČR dominovala věková skupina 10-14 let. Ke změně dlouhodobého trendu došlo v roce 2012, kdy se maximum počtu případů přesunulo do věkové skupiny dospívajících 15-19 let (Fabiánová a kol., 2013). Tato skupina dominuje ve výskytu pertuse od roku 2012 až do roku 2017. Další změna je pozorována v roce 2018, kdy je maximum případů pertuse pozorován ve věkové skupině 40-49 let, a to v období 2018-2020. V roce 2021 je výskyt pertuse ve věkových skupinách téměř rovnoměrný, nejvyšší počet případů je evidován ve skupině 70-79 let, a to i v roce 2022. V roce 2023 se maximum případů opět přesouvá, a to do věkové skupiny 40-49 let (92 případů). Věková skupina 15-19 let je v tomto roce zastoupena téměř totožně (85 případů). Nejnižší počet případů pertuse je ve sledovaném období vždy ve věkové skupině nad 80 let.

Pravděpodobnou příčinou nárůstu počtu případů pertuse ve vyšších věkových skupinách v posledních letech je dle Fabiánové a kol. lepší informovanost veřejnosti o možnosti prodělání pertuse v dospělosti, nikoliv pouze v dětském věku (Fabiánová a kol., 2022).

Nejrizikovější skupinou onemocněním pertusí jsou nejmenší děti, do prvního roku života. Významný nárůst pertuse v této věkové skupině byl zaznamenán v letech 2014 (79 případů, nemocnost 73,9/100 tisíc obyvatel) a 2019 (73 případů,



nemocnost 64,6/100 tisíc obyvatel). Dle Fabiánové a kol. trend onemocnění mezi nejmenšími dětmi jasně reflektuje vývoj onemocnění v celé populaci a potvrzuje, že nejčastějšími zdroji infekce pro nejmenší děti jsou dospívající a dospělí. Podle dokumentu "Pertussis Vaccines: WHO position paper – August 2015" *se závažné případy pertuse i úmrtí v zemích s vysokou proočkovaností vyskytují téměř výlučně u nejmenších dětí během prvních týdnů a měsíců života. Zdrojem nákazy u dětí do 6 měsíců věku jsou v 74–96 % domácí kontakty, tedy rodina a členové domácnosti.* (Fabiánová a kol., 2020).

Epidemiologickou situaci ve výskytu pertuse v zemích EU/EEA zobrazují grafy č. 38-60 a tabulky č. 2-17. Epidemiologická situace pertuse v EU/EEA ukazuje na její endemický výskyt s periodickými epidemiemi každých tři až pět let, i přes vysokou proočkovanost (ECDC, 2024). Za sledované období let 2013-2023 bylo v EU/EEA nahlášeno celkem 297 373 případů pertuse, přičemž nejvyšší míru onemocnění na 100 tisíc obyvatel hlásilo pravidelně Norsko, konkrétně od roku 2011 až do roku 2018 (ECDC, 2016). V letech 2019-2020 to bylo Dánsko, v roce 2021 Slovensko, v roce 2022 Lotyšsko a v roce 2023 Chorvatsko. Nejvyšší celkový počet případů pertuse z EU/EEA hlásilo Německo, a to 66 699 případů (v letech 2014-2023).

Nejvyšší počet případů pertuse v EU/EEA za sledované období 2013-2023 byl hlášen v roce 2016, celkem 48 446 případů a nejnižší počet případů byl zaznamenán v roce 2021, stejně jako v ČR. Od začátku sledovaného období docházelo v EU/EEA k nárůstu počtu případů pertuse, s vrcholem v roce 2016. V následujících dvou letech (2017-2018) došlo k mírnému poklesu. Další nárůst onemocnění byl zaznamenán v roce 2019 (38 050 případů) a v následujících letech došlo opět k poklesu počtu případů, až do hlášeného minima v roce 2021. V době pandemie Covid-19 byl zaznamenán výrazný propad v počtu případů pertuse, a to v celé EU/EEA, s následným nárůstem v roce 2023. Právě v roce 2023 byla zaznamenána nejvyšší hodnota hlášených případů na 100 tisíc obyvatel na území EU/EEA za celé sledované období, a to 344,4/100 tisíc obyvatel.

I v rámci EU/EEA se pertuse vyskytuje napříč všemi věkovými skupinami. Specifická nemocnost (na 100 tisíc obyvatel) je v EU/EEA pravidelně nejvyšší

v nejrizikovější věkové skupině, a to u dětí do 1 roku života. Konkrétně v letech 2014-2018 a 2021-2022 (v letech 2019, 2020 a 2023 není tento údaj k dispozici). Absolutní počet případů pertuse se vždy v nadpoloviční většině vyskytuje ve věkové skupině nad 15 let (ECDC, 2024).

Epidemiologické důkazy potvrzují, že onemocnění v současnosti postihuje jiné věkové skupiny než ty, které byly postiženy v minulosti. Provedená šetření ukázala, že v době před vakcinací byl výskyt pertuse vyšší v pediatrické skupině (Gabutti a kol., 2022).

Tabulky č. 13-17 se věnují epidemiologické situaci ve výskytu pertuse ve vybraných zemích EU/EEA. Zvolenými zeměmi jsou Norsko, Německo, Chorvatsko, Polsko a Španělsko. Norsko v posledních dvou desetiletích hlásilo nárůst výskytu pertuse. Nejvyšší počet případů hlásilo ze sledovaného období v roce 2014 (3 032 případů), míra hlášení na 100 tisíc obyvatel byla 59,4/100 tisíc obyvatel. Norsko a některé další severské země navíc v posledních letech hlásily posun ve věkové distribuci pertuse směrem ke starším věkovým skupinám, konkrétně k adolescentům a mladým dospělým. Pozorovaný věkový posun lze dle autorů norské studie částečně vysvětlit zvýšeným rozpoznáváním méně typických klinických projevů u starších jedinců, zlepšenou citlivostí laboratorní diagnostiky a obecně lepší surveillance pertuse. Navíc slábnutí imunity a snížené přirozené posilování imunity cirkulujícími kmeny *Bordetella pertussis* pravděpodobně zvyšuje náchylnost dospívajících a dospělých k onemocnění pertusí. Pozorování je znepokojivé, jelikož posun vrcholu incidence do plodného věku může zvýšit riziko infekce u novorozenců (Sepälä a kol., 2022).

Německo patří mezi země s celkovým nejvyšším hlášeným počtem případů pertuse z EU/EEA za sledované období. Nejvyšší počet případů hlásilo v roce 2017 (15 957 případů), avšak v hlášených případech na 100 tisíc obyvatel nepatří mezi nejpostiženější země, nejvyšší zaznamenaná hodnota byla 19,3 případů na 100 tisíc obyvatel (v roce 2017), tedy mnohem nižší než například v Norsku. Navzdory doporučení německého Stálého výboru pro vakcinaci (STIKO) očkovat dospělé osoby proti pertusi je proočkovanost u dospělých v Německu relativně nízká. Na základě národních údajů o proočkovanosti nemá více než polovina dospělých

aplikovanou posilovací dávkou a výskyt pertuse zůstává vysoký ve všech věkových skupinách, přičemž více než 60 % všech případů je evidován u pacientů ve věku 18 let a starších a více než 30 % u pacientů ve věku 50 let a starších. Ve věkové skupině nad 65 let byly v poslední době zaznamenány dokonce fatální průběhy pertuse (Surmann a kol., 2024).

V Polsku jsou od druhé poloviny 90. let pozorovány změny v epidemiologii pertuse, a to nárůst počtu případů i přes vysokou proočkovanost populace. V Polsku, jako jediné zemi EU/EEA se dosud používá celobuněčná vakcína proti pertusi. Nejvyšší počet případů za sledované období byl v Polsku zaznamenán v roce 2016 (6 828 případů). Nejvyšší procento registrovaných případů pertuse bylo zaznamenáno u osob nad 15 let. Příčiny zvýšeného výskytu pertuse jsou dle Rumikové a kol. komplexním problémem. Imunita po očkování proti pertusi je nestabilní, vymizí během 4-12 let a riziko onemocnění se zvyšuje s časem po poslední dávce vakcíny. Polsko také zaznamenává velké rozdíly ve výskytu pertuse mezi jednotlivými vojvodstvími (Polsko je tvořeno 16 vojvodstvími). Velké rozdíly ve výskytu pertuse mezi vojvodstvími mohou být dle polské studie způsobeny nízkou citlivostí dozoru v jednotlivých vojvodstvích, což potvrdily i výsledky průzkumu Celostátní epidemiologické studie černého kašle (BEKi). V Polsku je pozorován znepokojivý trend, a to klesající počet očkovaní u dětí ve věku 2 let proti pertusi, na které se vztahuje povinné základní očkovaní v jednotlivých vojvodstvích (Paradowska-Stankiewicz a Rudowska, 2016; Rumik a kol., 2021).

Další vybranou zemí je Španělsko, ve kterém probíhá neustálý nárůst incidence pertuse během čtyř epidemických období popsaných v posledních dvaceti letech (2002–2005; 2006–2009; 2010–2013; 2014–2019). Od nejnižší zaznamenané incidence (kolem 1 případu na 100 000 obyvatel) v letech 2002–2005 zaznamenala pertuse prudký nárůst, v období 2010–2013 dosáhla 7,3 případů na 100 000 obyvatel a v období epidemie 2014–2019 dosáhla až 19,9 případů na 100 000 obyvatel. Pokrytí očkovaním proti pertusi v posledních desetiletích ve Španělsku je velmi vysoké, nad 95 % u primárních dávek a mezi 93 % a 95 % u první posilovací dávky (Godoy a Masa-Calles, 2022). Podle autorů Godoy a Masa-Calles jsou vakcíny populací ve Španělsku dobře přijímány, ale stále existuje prostor

pro zlepšení pokrytí očkováním DTaP během těhotenství. Těhotné ženy, kojenci a děti by měly dostávat včas plánované dávky, aby se zabránilo závažnému onemocnění pertuse u novorozenců. Vakcíny proti pertusi jsou bezpečné a účinné, i přes to by měl být podporován vývoj nových vakcín s dlouhodobější ochranou (Godoy a Masa-Calles, 2022).

Poslední vybranou zemí je Chorvatsko, kde byla až do roku 2022 epidemiologická situace pertuse poměrně stálá a Chorvatsko patřilo mezi země s nízkým výskytem pertuse. V roce 2022 hlásilo dokonce 0 případů. Ke změně došlo v roce 2023, kdy proběhl prudký nárůst výskytu pertuse, až na 124,8 případů na 100 tisíc obyvatel. V Chorvatsku se jednalo o nejvyšší počet případů pertuse za posledních 10 let. Imunizační program je v Chorvatsku založen na povinném očkování a podle Tešoviće je zde vysoká proočkovanost proti pertusi (94,3 %). K důvodům náhlého nárůstu pertuse v Chorvatsku v roce 2023 byl dohledán pouze jeden zdroj, který uvádí, že důvodem je pravděpodobně klesající proočkovanost související s antivakcinačním hnutím, které se v Chorvatsku rozšiřuje. Dalším důvodem může být oslabení přirozené imunity v důsledku karanténních opatření v průběhu pandemie COVID-19 (Tešović, 2012; Medicalxpress, 2023).

Očkovací programy proti pertusi jsou v zemích EU/EEA dle ECDC dobře zavedené a jsou zaměřené na kojence a malé děti. Schémata očkování se mezi jednotlivými zeměmi liší, přičemž některé země používají dvě primární dávky s jednou posilovací dávkou (2p+1), zatímco jiné tři primární dávky a jednu posilovací dávku (3p+1). Očkování matek během těhotenství je doporučováno ve většině zemí EU/EEA, přičemž tento přístup je velmi účinný při prevenci onemocnění a úmrtí novorozenců. Údaje o proočkovanosti matek však naznačují suboptimální úroveň pokrytí, která se pohybuje mezi 1,6 % - 88,5 % v roce 2023 (ECDC, 2024).

Třetí výzkumná otázka se zabývá možnými příčinami nárůstu pertuse. Za hlavní příčinu nárůstu tohoto onemocnění se považuje waning imunity, tzv. vyvanutí nebo oslabení imunity po prodělaném onemocnění nebo po poslední dávce očkování. Jak již bylo řečeno, imunita po proděláním pertuse, ani po očkování není celoživotní. Vytvořené protilátky se časem snižují a osoba se tak stává vnímavější k infekci pertusí. Imunita po proděláním onemocnění se uvádí v rozmezí 4-20 let, po očkování

3-12 let. Převládá názor, že k výraznému snížení imunity po očkování dochází zhruba po 10 letech. Fabiánová uvádí, že účinnost acelulární vakcíny se snižuje každým rokem od poslední dávky vakcíny a zvyšuje se tak pravděpodobnost infekce pertusí (Gabutti a kol., 2022; Fabiánová, 2021). Podle Blechové dochází k epidemiím pertuse právě díky rychleji vyvanuté imunitě po očkování acelulární vakcínou, s čímž souvisí také posun ve věkové distribuci pertuse směrem ke starším věkovým skupinám (Blechová, 2019).

Často zmiňovanou příčinou nárůstu pertuse je přechod většiny zemí EU/EEA z celulární vakcíny na acelulární. Acelulární vakcína má podle mnoha studií kratší účinnost, nedostatečné spektrum antigenů a nedokáže zabránit infekci a přenosu *B. pertussis*, pouze zmírnit onemocnění (Szwejsler-Zawislak a kol., 2023; Fabiánová, 2021; Gendrel a Raymond, 2023). Tvrzení, že důvodem nárůstu pertuse je přechod na acelulární vakcínu vyvrací Domenech de Cellés a kol. v provedené studii, podle které se epidemiologické trendy mezi zeměmi, které používají celulární a zeměmi, které používají acelulární vakcínu neliší. Podle těchto autorů za nárůst pertuse odpovídají změny v diagnostice a zvýšená informovanost (Domenech de Cellés a kol., 2016). Citlivější a rychlejší diagnostiku řadí mezi důvody nárůstu pertuse i Fabiánová. Mezi další možné příčiny podle Fabiánové dále patří genetické změny *B. pertussis* (Fabiánová, 2021).

Další velmi často zmiňovanou příčinou nárůstu pertuse je snižování proočkování. Důvěra veřejnosti ve vakcíny je zásadní otázkou a jakékoli narušení této důvěry vede k nižšímu využití a má negativní důsledky pro všechny očkovací programy. Mnoho faktorů snižuje důvěru veřejnosti ve vakcíny a ovlivňuje zavádění očkování. Podle Ammonové a Monného patří mezi tyto faktory především nedostatek informací a znalostí, nedostatečný přístup k důvěryhodným informačním zdrojům, zpochybňování skutečné potřeby konkrétních vakcín a obavy o bezpečnost vakcín, pocházejících z veřejných debat (Ammon a Monné, 2018). Dle studie Dáňové a kol. je trend odmítání rutinního očkování na vzestupu i u nás v České republice. Mezi nejčastější příčiny řadí nedůvěru k očkování, obavy z některých složek vakcíny a obavy z nežádoucích reakcí po očkování (Dáňová a kol., 2015).

## **Závěr**

Pertuse je vysoce nakažlivé bakteriální onemocnění dýchacích cest, které i přes dostupnost očkování nadále představuje významný epidemiologický problém. Tato diplomová práce se zabývala epidemiologickou situací pertuse v České republice a ve vybraných státech EU/EEA.

Teoretická část práce se zabývala charakteristikou pertuse, historií tohoto onemocnění, popisem etiologického agens, patogenezí, možnostmi diagnostiky, klinickým obrazem onemocnění, možnými komplikacemi a terapií. Dále byla rozebrána epidemiologická opatření, včetně preventivních a represivních strategií. Další část se zabývala vakcinací proti pertusi, její historií, vývojem, rozdíly mezi celobuněčnými a acelulárními vakcínami a jejich účinností a bezpečností. Rozebrána byla také vakcinace v České republice a v EU/EEA.

Analytická část se věnovala zhodnocení epidemiologické situace výskytu pertuse v České republice a ve vybraných zemích EU/EEA během let 2013-2023. Hlavním cílem bylo identifikovat trendy a vývoj počtu hlášených případů. Byla provedena kvantitativní analýza dat získaných z informačních systémů EpiDat a ISIN poskytnutých Státním zdravotním ústavem v České republice a z materiálů Evropského centra pro prevenci a kontrolu nemocí (ECDC). Tato analýza zahrnovala zhodnocení počtu případů pertuse a nemocnosti v různých věkových skupinách a jednotlivých krajích České republiky. Dále zhodnocení epidemiologické situace v zemích EU/EEA.

Analýza epidemiologické situace pertuse v České republice a ve vybraných státech EU/EEA v letech 2013-2023 ukázala cyklický trend s opakovanými nárůsty a poklesy počtu hlášených případů. Nejvyšší počet případů pertuse byl v České republice zaznamenán v roce 2014, což představovalo vrchol cyklu, další významný nárůst byl pozorován v roce 2019. V letech 2020-2022 byl patrný pokles, který lze přičíst zavedení bariérových opatření proti šíření SARS-CoV-2 během pandemie

COVID-19. V roce 2023 se opět projevila nárůst počtu případů, který pokračuje i nadále v roce 2024.

Analýza také ukázala, že výskyt pertuse se liší v jednotlivých krajích České republiky, což naznačuje variabilitu v regionální epidemiologii. Dále bylo zjištěno, že pertuse se vyskytuje napříč všemi věkovými skupinami, avšak se změnami ve věkové distribuci onemocnění, které nyní postihuje více věkovou skupinu nad 15 let.

V zemích EU/EEA byl pozorován podobný cyklický trend. Nejvyšší počet případů byl hlášen v roce 2016, poté následoval pokles a opětovný nárůst v roce 2019. V roce 2021 dosáhl počet případů minima, což lze opět přičíst pandemickým opatřením, a v následujícím roce 2023 došlo k postupnému nárůstu, který dále pokračuje v letošním roce 2024.

Výzkum se dále zaměřil na zodpovězení otázky, jaké jsou možné příčiny nárůstu onemocnění pertusí. Hlavním faktorem je pravděpodobně vyvanutí imunity po očkování nebo prodělání nemoci. Tento jev je zvláště patrný u acelulárních vakcín, které ztrácejí účinnost rychleji než celobuněčné vakcíny. Mezi další možné příčiny patří snižující se proočkovanost, citlivější diagnostika a vyšší informovanost.

Pro zlepšení kontrolních opatření je nezbytné zvýšit povědomí o důležitosti pravidelného přeočkování a zvážit strategie, které by mohly prodloužit trvání imunity po očkování. Důležitá je také spolupráce mezi státy při monitorování a sdílení dat o epidemiologické situaci a účinnosti vakcinačních programů.

Je zřejmé, že i přes vysokou proočkovanost populace zůstává pertuse aktuální výzvou pro veřejné zdraví. Klíčovým opatřením pro kontrolu šíření této nemoci je udržení vysoké proočkovanosti, zejména v rizikových skupinách, jako jsou malé děti, těhotné ženy a starší osoby nad 60 let. Dále je nutné pokračovat v monitorování epidemiologické situace a výzkumu účinnosti vakcín, aby bylo možné včas reagovat na změny v šíření onemocnění.

## ANOTACE

<b>Jméno a přímení:</b>	Bc. Kristýna Nováková
<b>Pracoviště:</b>	Ústav veřejného zdravotnictví
<b>Vedoucí práce:</b>	MUDr. Jana Vlčková, Ph.D.
<b>Rok obhajoby:</b>	2024

<b>Název diplomové práce:</b>	Analýza epidemiologické situace ve výskytu pertuse v ČR a ve vybraných státech EU/EEA
<b>Název diplomové práce v anglickém jazyce:</b>	Analysis of epidemiological situation in the occurrence of pertussis in the Czech Republic and in selected EU/EEA countries
<b>Anotace diplomové práce:</b>	Diplomová práce se zabývá epidemiologickou situací ve výskytu pertuse v České republice a ve vybraných zemích EU/EEA. Práce shrnuje teoretické poznatky o pertusi a zdůrazňuje význam očkování jako klíčového preventivního opatření. Analytická část diplomové práce sleduje trend výskytu pertuse v České republice a ve vybraných státech EU/EEA za roky 2013 až 2023, se zaměřením na výskyt pertuse v jednotlivých krajích České republiky a ve věkových skupinách a vybraných státech EU/EEA. Zabývá se také možnými příčinami nárůstu tohoto onemocnění.
<b>Klíčová slova:</b>	pertuse, černý kašel, Bordetella pertussis, výskyt, epidemiologie, očkování, EU/EEA
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	0
<b>Rozsah práce:</b>	120
<b>Jazyk práce:</b>	český



## Seznam použité literatury

AMMON Andrea, Xavier Prats MONNÉ. *Vaccines, trust and European public health*. In: Eurosurveillance. [Online]. 2018. 23(17). [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.17.18-00210#>

BENEŠ, Jiří. *Infekční lékařství*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-644-1.

BLECHOVÁ, Zuzana. *Černý kašel nejen v černobílých souvislostech*. In: *Pediatric pro praxi*. [Online]. 2019; 20(6): 320-324. [cit. 2024-05-04]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2019/06/03.pdf>

BLECHOVÁ, Zuzana. *Opomíjená infekce – pertuse*. In: *Pediatric pro praxi*. [Online]. 2008; 9(4). [cit. 2024-04-08]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2008/04/03.pdf>

BLECHOVÁ, Zuzana. *Pertuse – stále aktuální téma nejen u dětí*. In: *Pediatric pro praxi*. [Online]. 2010; 11(6): 358-362. [cit. 2024-04-28]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2010/06/03.pdf>

BLECHOVÁ, Zuzana. *Pertuse*. In: *Medicína po promoci*. [Online]. 9.3.2011; 1/2011. ©2024 Medical Tribune. [cit. 2024-04-11]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/archiv/pertuse/>

BOCKA, Joseph J. *Pertussis Differential Diagnoses: Diagnostic Considerations*. In: *Medscape*. [Online]. Akt. 18.01.2023. [cit. 2024-04-13]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/967268-differential?form=fpf>

CDC. *Treatment of Whooping Cough*. In: *cdc.gov*. [Online]. 2024. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/pertussis/treatment/index.html>

ČEŠKÁ VAKCINOLOGICKÁ SPOLEČNOST ČLS JEP. *Dětský očkovací kalendář hrazeného očkování v ČR platný od 1. 1. 2022*. In: szu.cz. [Online]. © Státní zdravotní ústav 2023-2024. [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/vakciny-a-ockovani/ockovaci-kalendar-v-cr/>

DÁŇOVÁ, Jana, Jiří ŠÁLEK, Aneta KOCOURKOVÁ, Alexander M. ČELKO. *Factors associated with parenteral refusal of routine vaccination in the Czech republic*. In: Central European Journal of Public Health. [Online]. 2015. 23(4): 321-323. [cit. 2024-06-16]. Doi: 10.21101/cejph.a4395. PMID: 26841145. Dostupné z: [https://cejph.szu.cz/artkey/cjp-201504-0007\\_factors-associated-with-parental-refusal-of-routine-vaccination-in-the-czech-republic.php](https://cejph.szu.cz/artkey/cjp-201504-0007_factors-associated-with-parental-refusal-of-routine-vaccination-in-the-czech-republic.php)

DOMENECH DE CELLÉS, Matthieu, Felicia M.G. MAGPANTAY, Aaron A. KING, Pejman, ROHANI. *The pertussis enigma: reconciling epidemiology, immunology and evolution*. In: Proc Biol Sci. [Online]. 2016. 283(1822): 20152309. [cit. 2024-06-16]. Doi: 10.1098/rspb.2015.2309. PMID: 26763701; PMCID: PMC4721090.

ECDC. *Annual Epidemiological Report, Pertussis, 2017*. In: ecdc.europa.eu. [Online]. Stockholm: ECDC; 2020. © European Centre for Disease Prevention and Control [cit. 2024-06-15]. Dostupné z: [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER\\_for\\_2018\\_pertussis.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER_for_2018_pertussis.pdf)

ECDC. *EU Case Definition*. In: ecdc.europa.eu. [Online]. Akt. 03.07.2018. © European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2024. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/en/all-topics/eu-case-definitions>

ECDC. *Factsheet about pertussis*. In: ecdc.europa.eu. [Online]. Akt. 28.11.2023. © European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2024. [cit. 2024-04-27]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/en/pertussis/facts>

ECDC. *Immunisation and vaccines*. In: ecdc.europa.eu. [Online]. © European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2024. [cit. 2024-04-27]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/en/immunisation-and-vaccines>

ECDC. Increase of pertussis cases in the EU/EEA. In: [ecdc.europa.eu](https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/increase-pertussis-cases-eueea). [Online]. 8.5.2024. Stockholm: ECDC; 2024. © European Centre for Disease Prevention and Control [cit. 2024-06-15]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/increase-pertussis-cases-eueea>

ECDC. Pertussis – *Annual Epidemiological Report for 2014*. In: [ecdc.europa.eu](https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/pertussis-annual-epidemiological-report-2016-2014-data). [Online]. Stockholm: ECDC; 2016. © European Centre for Disease Prevention and Control [cit. 2024-06-15]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/pertussis-annual-epidemiological-report-2016-2014-data>

ECDC. Pertussis – *Annual Epidemiological Report for 2015*. In: [ecdc.europa.eu](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER_for_2015-pertussis.pdf). [Online]. Stockholm: ECDC; 2017. © European Centre for Disease Prevention and Control [cit. 2024-06-15]. Dostupné z: [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER\\_for\\_2015-pertussis.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER_for_2015-pertussis.pdf)

ECDC. Pertussis – *Annual Epidemiological Report for 2016*. In: [ecdc.europa.eu](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-for-2016-pertussis.pdf). [Online]. Stockholm: ECDC; 2018. © European Centre for Disease Prevention and Control [cit. 2024-06-15]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-for-2016-pertussis.pdf>

ECDC. Pertussis – *Annual Epidemiological Report for 2018*. In: [ecdc.europa.eu](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-for-2016-pertussis.pdf). [Online]. Stockholm: ECDC; 2018. © European Centre for Disease Prevention and Control [cit. 2024-06-15]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-for-2016-pertussis.pdf>

ECDC. Pertussis – *Annual Epidemiological Report for 2021*. In: [ecdc.europa.eu](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/pertussis-annual-epidemiological-report-2021.pdf). [Online]. Stockholm: ECDC; 2024. © European Centre for Disease Prevention and Control [cit. 2024-06-15]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/pertussis-annual-epidemiological-report-2021.pdf>

ECDC. *Pertussis – Annual Epidemiological Report for 2022. Surveillance report*. In: [ecdc.europa.eu](https://www.ecdc.europa.eu). [Online]. Stockholm: ECDC; 2024. © European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2024. [cit. 2024-05-18]. Dostupné z: [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/PERT\\_AER\\_2022\\_Report.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/PERT_AER_2022_Report.pdf)

ECDC. *Vaccine scheduler. Pertussis: Recommended vaccinations*. In: [vaccine-schedule.ecdc.europa.eu](https://vaccine-schedule.ecdc.europa.eu). [Online]. © European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2024. [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: <https://vaccine-schedule.ecdc.europa.eu/Scheduler/ByDisease?SelectedDiseaseId=3&SelectedCountryIdByDisease=-1>

FABIÁNOVÁ, Kateřina, Čestmír BENEŠ, Helena ŠEBESTOVÁ, Bohumír KRÍŽ. *Pertuse v České republice v roce 2013 – rozbor epidemiologické situace*. In: Zprávy centra epidemiologie a mikrobiologie. [Online]. 2014; 23(3). [cit. 2024-06-15]. CEM, SZÚ Praha. © Státní zdravotní ústav 2023-2024. Dostupné z: [https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/03/Z\\_CEM\\_pertuse\\_za\\_rok\\_2013.pdf](https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/03/Z_CEM_pertuse_za_rok_2013.pdf)

FABIÁNOVÁ, Kateřina, Čestmír BENEŠ, Helena ŠEBESTOVÁ, Jan KYNČL, Jitka ČÁSTKOVÁ, Jana ZAVADILOVÁ, Daniela LŽIČAŘOVÁ, Bohumír KRÍŽ. *Pertuse v ČR v roce 2012 – rozbor epidemiologické situace*. In: Zprávy centra epidemiologie a mikrobiologie. [Online]. 2013; 22(2): 55-61. [cit. 2024-06-15]. CEM, SZÚ Praha. © Státní zdravotní ústav 2023-2024. Dostupné z: [https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/03/Zpravy-CEM\\_pertuse.pdf](https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/03/Zpravy-CEM_pertuse.pdf)

FABIÁNOVÁ, Kateřina, Jana ZAVADILOVÁ, Helena ŠEBESTOVÁ, Iva VLČKOVÁ, Jan KYNČL. *Surveillance dávivého kašle, pertuse a parapertuse, v České republice v druhém pandemickém roce 2021*. In: Zprávy centra epidemiologie a mikrobiologie. [Online]. 2022; 31(11-12). [cit. 2024-06-15]. CEM, SZÚ Praha. © Státní zdravotní ústav 2023-2024. Dostupné z: [https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/03/Dvojcislo\\_463\\_468\\_Pertuse.pdf](https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/03/Dvojcislo_463_468_Pertuse.pdf)

FABIÁNOVÁ, Kateřina, Jana ZAVADILOVÁ, Patrik LENZ, Helena ŠEBESTOVÁ, Jan KYNČL. *Pertuse a parapertuse v České republice v roce 2019 – epidemiologická situace*. In: Zprávy centra epidemiologie a mikrobiologie. [Online]. 2020; 29(10). [cit. 2024-06-15]. CEM, SZÚ Praha. © Státní zdravotní ústav 2023-2024. Dostupné z: [https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/03/402\\_410\\_CEM\\_10\\_2020\\_pertuse.pdf](https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/03/402_410_CEM_10_2020_pertuse.pdf)

FABIÁNOVÁ, Kateřina. *Pertuse – znovu se objevující onemocnění*. In: Profese online. [Online]. prosinec 2021. ročník 14/2. [cit. 2024-04-27]. ISSN 1803-4330. Doi: 10.5507/pol.2021.016. Dostupné z: <https://profeseonline.upol.cz/pdfs/pol/2021/02/10.pdf>

FABIÁNOVÁ, Kateřina. *Výskyt černého kašle dosáhl svého dlouholetého maxima. Prodělaná nemoc ani očkování dlouhodobě neochrání*. In: szu.cz. [Online]. 05.11.2013. [cit. 2024-04-28]. © Státní zdravotní ústav 2023-2024. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/a-z-infekce/d/davivy-kasel-pertuse/vyskyt-cerneho-kasle-dosahl-sveho-dlouholetého-maxima-prodelana-nemoc-ani-ockovani-dlouhodobe-neochrani/>

FENG, Ye, Cheng-Hsun CHIU, Ulrich HEININGER, Daniela Flavia HOZBOR, Tina Quanbee TAN, Carl-Heinz WIRSING VON KÖNIG. *Emerging macrolide resistance in Bordetella pertussis in mainland China: Findings and warnings from the global pertussis initiative*. In: Lancet Regional Health West Pac. [Online]. 2021. 8: 100098. [cit. 2024-04-20]. Doi: 10.1016/j.lanwpc.2021.100098. PMID: 34327426; PMCID: PMC8315362

GABUTTI, Giovanni, Irene CETIN, Michele CONVERSANO, Claudio COSTANTINO, Paolo DURANDO, Sandro GIUFFRIDA. *Experts opinion for improving pertussis vaccination rates in adolescents and adults: a call to action*. In: International Journal of Environmental Research and Public Health. [Online]. 2022. 19(7): 4412. [cit. 2024-06-16]. Doi: 10.3390/ijerph19074412. PMID: 35410091; PMCID: PMC8998413.

GENDREL, Dominique, Josette RAYMOND. *Pertussis worldwide. Vaccinating childrens and adults*. In: Med Trop Sante Int. [Online]. 2023. 3(4): mtsi.v3i4.2023.446. [cit. 2024-06-16]. Doi: 10.48327/mtsi.v3i4.2023.446. PMID: 38390013

GODOY Pere, Josefa MASA-CALLES. *The effect of maternal pertussis vaccination on the epidemiology of pertussis in Spain*. In: Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. [Online]. 2022. 40(9): 467-469. [cit. 2024-06-16]. Doi: 10.1016/j.eimce.2022.03.016. 36336376; PMID: PMC9631338.

GÖPFERTO VÁ, Dana, Petr PAZDIORA a kol. *100 infekcí (epidemiologie pro praxi)*. Stanislav Juhaňák – TRITON, 2015. ISBN 978-80-7387-846-7.

GÖPFERTO VÁ, Dana, Petr PAZDIORA, Jana DÁŇOVÁ. *Epidemiologie (obecná a speciální epidemiologie infekčních nemocí)*. 2., přepr. vyd. Praha: Karolinum, 2013. ISBN 978-80-246-2223-1.

CHERRY, JD. *Historical review of pertussis and the classical vaccine*. In: The Journal of Infectious Diseases. [Online]. listopad 1996; **174** (3): 259-263. [cit. 2024-04-08]. ISSN 0022-1899. Dostupné z: doi: 10.1093/infdis/174.supplement\_3.s259

IVASKA, Lauri, Alex-Mikael BARKOFF, Jussi MERTSOLA, Qiushui HE. *Macrolide resistance in Bordetella pertussis: Current Situation and Future Challenges*. In: Antibiotics (Basel). [Online]. 2022. 11(11): 1570. [cit. 2024-04-20]. Doi: 10.3390/antibiotics11111570. PMID: 36358225; PMID: PMC9686491

KILGORE, Paul E., Abdulbaset M. SALIM, Marcus J. ZERVOS, Heinz-Josef SCHMITT. *Pertussis: Microbiology, Disease, Treatment and Prevention*. In: Clinical Microbiology Reviews. [Online]. 2016. 29(3): 449-486. [cit. 2024-04-14]. PMID: 27029594. DOI: 10.1128/CMR.00083-15. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4861987/>

KLEIN, Nicola P. *Licensed pertussis vaccines in the United States. History and current state*. In: Human Vaccines and Immunotherapeutics. [Online]. 2014. 10(9):

2684-2690. [cit. 2024-04-27]. Doi: 10.4161/hv.29576. PMID: 25483496; PMCID: PMC4975064.

KLINÉ, Jonathan M., Eleanor A. SMITH, Adrienne ZAVALA. *Pertussis: Common questions and answers*. In: American Family Physician. [Online]. 2021;104(2): 186-192. [cit. 2024-04-13]. Dostupné z: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2021/0800/p186.html>

KOSINA, Pavel, Jana KRAUSOVÁ. *Očkování proti pertusi*. In: Pediatrie pro praxi. [Online]. 2007; 2: 96-99. [cit. 2024-04-27]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2007/02/07.pdf>

LAURIA, Ashley M., Christopher P. ZABBO. *Pertussis*. In: StatPearls. [Online]. říjen 2022. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; leden 2024. [cit. 2024-04-13]. PMID: 30085550. Bookshelf ID: NBK519008. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519008/>

MEDICALXPRESS. *Croatia struggles to contain whooping cough epidemic*. In: Medicalxpress.com. [Online]. 29.11.2023 © 2023 AFP. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://medicalxpress.com/news/2023-11-croatia-struggles-whooping-epidemic.html>

MELVIN, Jeffrey A., Erich V. SCHELLER, Jeff F. MILLER, Peggy A. COTTER. *Bordetella pertussis pathogenesis: current and future challenges*. In: Nature Reviews Microbiology. [Online]. 2014; **12**, 274-288. [cit. 2024-04-11]. Dostupné z: doi: 10.1038/nrmicro3235

MIKEŠOVÁ, Romana, Ivana STIBOROVÁ, Josef RICHTER, Lucie DOBIÁŠOVÁ RAJNOHOVÁ, Vlastimil KRÁL. *Diagnostika černého kašle sérologickými technikami a metodou real-time PCR*. In: Epidemiologie, mikrobiologie, imunologie. [Online]. 2013. č. 3. s: 106-111. [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/epidemiologie/2013-3/diagnostika-cerneho-kasle-serologickymi-technikami-a-metodou-real-time-pcr-41637>

PARADOWSKA-STANKIEWICZ, Iwona, Jolanta RUDOWSKA. *Pertussis in Poland in 2014*. In: *Epidemiological Chronicle*. [Online]. 2016; 70(3): 327-332. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://www.przeglpidemiol.pzh.gov.pl/Pertussis-in-Poland-in-2014,180700,0,2.html>

PETRÁŠ, Marek. *Kontraindikace očkování*. *Vakciny.net*. [Online]. Akt. 27.09.2016., ©1999-2019 [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: [https://www.vakciny.net/principy\\_ockovani/pr\\_06.html](https://www.vakciny.net/principy_ockovani/pr_06.html)

PETRÁŠ, Marek. *Očkování proti záškrtu, tetanu a dávivému kašli*. *Vakciny.net*. [Online]. Akt. 13.04.2019., ©1999-2019 [cit. 2024-04-08]. Dostupné z: [https://www.vakciny.net/pravidelne\\_ockovani/ockovani-proti-tetanu-zaskrtu-davivemu-kasli-hexa](https://www.vakciny.net/pravidelne_ockovani/ockovani-proti-tetanu-zaskrtu-davivemu-kasli-hexa)

POLÁKOVÁ, Marie. *Chronický kašel v dětském věku. Problematika pertuse*. [Online]. Brno, 2009. Disertační práce. Lékařská fakulta Masarykovy University. [cit. 2024-04-28]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/sz5gw/>

Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2018/945 ze dne 22. června 2018 o přenosných nemocích a souvisejících zvláštních zdravotních problémech, které musí být podchyceny epidemiologickým dozorem, a o příslušných definicích případů. In: *EUR-Lex*. [Online]. 2018. Úřední věstník Evropské unie. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32018D0945>

RUMIK, Agnieszka, Iwona, PARADOWSKA-STANKIEWICZ, Aneta ROSOLAK. *Pertussis in Poland in 2019*. In: *Epidemiological Chronicle*. [Online]. 2021; 75(4): 604-612. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://www.przeglpidemiol.pzh.gov.pl/Pertussis-in-Poland-in-2018-2019,181039,0,2.html>

SCANLON Karen M., Ciaran SKERRY, Nicholas H. CARBONETTI. *Novel therapies for the treatment of pertussis disease*. In: *Pathogens and Disease*. [Online]. 2015. 73(8): ftv074. [cit. 2024-04-14]. PMID: 26394802. Doi: 10.1093/femspd/ftv074



SEPPÄLÄ, Elina, Bråthen A. KRISTOFFERSEN, H. BOAS, Frimann D. VESTRHEIM, M. GREVE-ISDAHL, B. FREIESLEBEN DE BLASIO, A. STEENS. *Pertussis epidemiology including direct and indirect effects of the childhood pertussis booster vaccinations, Norway, 1998-2019*. In: *Vaccine*. [Online]. 2022. 20;40(23): 3142-3149. [cit. 2024-06-16]. Doi: 10.1016/j.vaccine.2022.04.038. PMID: 35469697.

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Černý kašel (dávivý kašel, pertuse)*. In: nzip.cz. [Online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2024. [cit. 2024-06-15]. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/36-cerny-kasel-davivy-kasel>

SURMANN, Bastian, Julian WITTE, Manuel BATRAM, Carl Peter CRIÉE, CH. HERMANN, A. LEISCHKER, J. SCHELLING, Mirko STEINMULLER, Klaus WAHLE, A.F. HEISEKE, Pavo MARIJIC. *Epidemiology of Pertussis and Pertussis-Related Complications in Adults: A German Claims Data Analysis*. In: *Infectious Diseases and Therapy*. [Online]. 2024. 13;(2): 385-399. [cit. 2024-06-16]. Doi: 10.1007/s40121-023-00912-z. PMID: 38294623. PMCID: PMC10904701.

SZWEJSER-ZAWISLAK, Ewa, Mieszko M WILK, Piotr PISZCZEK, Justyna KRAWCZYK, Daria WILCZYŃSKA, Daniela HOZBOR. *Evaluation of whole-cell and acellular pertussis vaccines in the context of long-term herd immunity*. In: *Vaccines*. [Online]. 2023. 11(1): 1. [cit. 2024-04-28]. Doi: 10.3390/vaccines11010001. PMID: 36679846; PMCID: PMC9863224.

ŠEVČÍKOVÁ, Hana. *Prevence respiračních onemocnění*. In: ockovacentrum.cz. [Online]. 14.03.2023. © 2021 Avenier a.s. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://www.ockovacentrum.cz/cz/prevence-respiracnich-onemocneni>

TEŠOVIĆ, Goran. *Childhood vaccinations in Croatia*. In: *Periodicum Biologorum*. [Online]. 2012. 114(2): 149-166. [cit. 2024-06-16]. ISSN 0031-5362. Dostupné z: <https://hrcak.srce.hr/file/138506>

Vyhláška č. 389/2023 Sb., o systému epidemiologické bdělosti pro vybraná infekční onemocnění – aktuální znění od 01.01.2024. In: [Zakonyprolidi.cz](http://zakonyprolidi.cz) [Online]. Praha: © AION CS, s.r.o. 2010–2024. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: [https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-389/zneni-20240101#p6\\_p6-1](https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-389/zneni-20240101#p6_p6-1)

WHO. *The Immunological Basis for Immunization Series: Module 4: Pertussis*. who.int. [Online]. © World Health Organization 2017 [cit. 2024-04-08]. Dostupné z: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/259388/9789241513173-eng.pdf?sequence=1>

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů – aktuální znění od 01.01.2024. In: [Zakonyprolidi.cz](http://zakonyprolidi.cz) [Online]. Praha: © AION CS, s.r.o. 2010–2024. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>

## Seznam zkratek

aP	acelulární pertusová složka
B.	Bordetella
ČLS JEP	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně
ČR	Česká republika
DTaP	kombinovaná vakcína proti záškrtu, tetanu a dávivému kašli (s acelulární pertusovou složkou)
DTwP	kombinovaná vakcína proti záškrtu, tetanu a dávivému kašli (s celobuněčnou pertusovou složkou)
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control, Evropské středisko pro prevenci a kontrolu nemocí
EEA/EHP	Evropský hospodářský prostor
EU	Evropská unie
H.	Haemophilus
HBV	vakcína proti virové hepatitidě B
IPV	inaktivovaná vakcína proti dětské obrně
MRBP	Macrolide-resistant Bordetella pertussis, Bordetella pertussis rezistentní na makrolidová antibiotika
PCR	Polymerase chain reaction, Polymerázová řetězová reakce
rRNA	ribosomální ribonukleová kyselina
SZÚ	Státní zdravotní ústav
TDaP	kombinovaná vakcína se sníženým obsahem účinné látky
WHO	Světová zdravotnická organizace
Wp	celobuněčná pertusová složka

## Seznam grafů

<b>Graf č. 1:</b> Počet hlášených případů pertuse v ČR v letech 2013-2023	32
<b>Graf č. 2:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v ČR v letech 2013-2023	33
<b>Graf č. 3:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v letech 2013-2023	33
<b>Graf č. 4:</b> Srovnání počtu případů pertuse a parapertuse v letech 2013-2023	34
<b>Graf č.5:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2013	35
<b>Graf č. 6:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2013	35
<b>Graf č. 7:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2013	36
<b>Graf č. 8:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2014	37
<b>Graf č. 9:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2014	38
<b>Graf č. 10:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2014	38
<b>Graf č. 11:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2015	39
<b>Graf č. 12:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2015	39
<b>Graf č. 13:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2015	40
<b>Graf č. 14:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2015	41
<b>Graf č. 15:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2016	41
<b>Graf č. 16:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2016	42
<b>Graf č. 17:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2017	43
<b>Graf č. 18:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2017	43
<b>Graf č. 19:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2017	44

<b>Graf č. 20:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2018	45
<b>Graf č. 21:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2018	45
<b>Graf č. 22:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2018	46
<b>Graf č. 23:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2019	47
<b>Graf č. 24:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2019	47
<b>Graf č. 25:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2019	48
<b>Graf č. 26:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2020	49
<b>Graf č. 27:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2020	50
<b>Graf č. 28:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2020	50
<b>Graf č. 29:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2021	51
<b>Graf č. 30:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2021	52
<b>Graf č. 31:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2021	52
<b>Graf č. 32:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2022	53
<b>Graf č. 33:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2022	54
<b>Graf č. 34:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2022	54
<b>Graf č. 35:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých krajích ČR v roce 2023	55
<b>Graf č. 36:</b> Nemocnost pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých krajích ČR v roce 2023	55
<b>Graf č. 37:</b> Počet případů pertuse ve věkových skupinách v ČR v roce 2023	56
<b>Graf č. 38:</b> Počet hlášených případů pertuse v EU/EEA v letech 2013-2023	57
<b>Graf č. 39:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v EU/EEA v letech 2013-2023	58

<b>Graf č. 40:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2013 (absolutně)	59
<b>Graf č. 41:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2013	61
<b>Graf č. 42:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2014 (absolutně)	62
<b>Graf č. 43:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2014	64
<b>Graf č. 44:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2015 (absolutně)	65
<b>Graf č. 45:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2015	67
<b>Graf č. 46:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2016 (absolutně)	68
<b>Graf č. 47:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2016	70
<b>Graf č. 48:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2017 (absolutně)	71
<b>Graf č. 49:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2017	73
<b>Graf č. 50:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2018 (absolutně)	74
<b>Graf č. 51:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2018	76
<b>Graf č. 52:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2019 (absolutně)	77
<b>Graf č. 53:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2019	79

<b>Graf č. 54:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2020 (absolutně)	80
<b>Graf č. 55:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2020	82
<b>Graf č. 56:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2021 (absolutně)	83
<b>Graf č. 57:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2021	85
<b>Graf č. 58:</b> Počet případů pertuse v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2020 (absolutně)	86
<b>Graf č. 59:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2022	88
<b>Graf č. 60:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2023	90

## Seznam tabulek

<b>Tabulka č.1:</b> Dětský očkovací kalendář hrazeného očkování v ČR platný od 1. 1. 2022	27
<b>Tabulka č.2:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2013	60
<b>Tabulka č.3:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2014	63
<b>Tabulka č.4:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2015	66
<b>Tabulka č.5:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2016	69
<b>Tabulka č.6:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2017	72
<b>Tabulka č.7:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2018	75
<b>Tabulka č.8:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2019	78
<b>Tabulka č.9:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2020	81
<b>Tabulka č.10:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2021	84
<b>Tabulka č.11:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2022	87
<b>Tabulka č.12:</b> Hlášené případy pertuse na 100 000 obyvatel v jednotlivých zemích EU/EEA v roce 2023	89
<b>Tabulka č.13:</b> Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA Německo, období 2013-2023	91



<b>Tabulka č.14:</b> Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA Chorvatsko, období 2013-2023	91
<b>Tabulka č.15:</b> Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA Norsko. Období 2013-2023	92
<b>Tabulka č.16:</b> Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA Polsko, období 2013-2023	92
<b>Tabulka č.17:</b> Epidemiologická situace pertuse ve vybraných zemích EU/EEA Španělsko, období 2013-2023	92

## **Seznam obrázků**

**Obrázek č.1:** Výskyt MRBP ve světě

18