Epidemiologie a prostorová analýza hepatitid B a C v České republice

Kalinová M.[1,2], **Manďáková Z.**[2], **Netrdová P.**[3]

[1]Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Katedra demografie a geodemografie, Praha
[2]Státní zdravotní ústav, Oddělení epidemiologie infekčních nemocí, Praha
[3]Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Praha

SOUHRN

Cílem článku je popsat epidemiologický vývoj a prostorové vzorce virových hepatitid B a C v České republice na úrovni okresů v letech 2000–2023. Za sledované období bylo hlášeno prostřednictvím Epidat/ISIN celkem 9 471 případů hepatitidy B a 21 611 případů hepatitidy C. Na základě globálních a lokálních prostorových analýz byla prokázána statisticky významná pozitivní prostorová autokorelace a identifikovány prostorové shluky výskytu případů. Prostorové shluky vysokých hodnot jsou pro obě onemocnění nejvýraznější v okresech Ústeckého kraje, jedná se především o oblasti se sociálně vyloučenými lokalitami a výskytem rizikového chování obyvatel. V článku jsou představeny metody prostorové autokorelace jako nezbytná součást epidemiologického výzkumu a jsou diskutovány prostorové vzorce výskytu hepatitid B a C v České republice.

KLÍČOVÁ SLOVA

hepatitida B – hepatitida C – epidemiologie – prostorová autokorelace – analýza LISA

ABSTRACT

Kalinová M., Manďáková Z., Netrdová P.: Epidemiology and spatial analysis of hepatitis B and C in the Czech Republic

The aim of this article is to describe the epidemiological trends and spatial patterns of viral hepatitis B and C in the Czech Republic at the district level in 2000–2023. In the study period, a total of 9,471 cases of hepatitis B and 21,611 cases of hepatitis C were reported to the Epidat/ISIN system. Based on global and local spatial analyses, statistically significant positive spatial autocorrelation was demonstrated, and spatial clusters of cases were identified. Spatial clusters of high values are most pronounced for both diseases in the districts of the Ústí nad Labem Region, mainly in areas with socially excluded localities and the occurrence of risky behaviour among the population. The article presents spatial autocorrelation methods as an essential part of epidemiological research and discusses spatial patterns of hepatitis B and C incidence in the Czech Republic.

KEYWORDS

hepatitis B – hepatitis C – epidemiology – spatial autocorrelation – LISA analysis

Epidemiol Mikrobiol Imunol, 2026; 75(1): 3–14
https//doi.org/10.61568/emi/11-6659/20260202/142615

ÚVOD

Virové hepatitidy jsou vyvolány primárně hepatotropními viry, které se replikují především v jaterní tkáni, kde vyvolávají charakteristické zánětlivě-degenerativní změny. Hepatitidy B a C jsou charakteristické svým možným přechodem z akutního do chronického onemocnění a jsou nejčastější příčinou cirhózy jater, která může vést až k rozvoji nádorů jater. Podle „Globálního reportu hepatitid 2024" Světové zdravotnické organizace [1] žije celosvětově 254 milionů osob s hepatitidou B a 50 milionů osob s hepatitidou C. Polovina všech chronických případů hepatitidy B a C se vyskytuje u osob ve věkové skupině 30–54 let, z nichž je 58 % mužů. Současné celosvětové statistiky nasvědčují, že i když se profil zastoupení jednotlivých hepatitid v populaci mění, jsou jedny z nejčastěji přenášených infekčních onemocnění ve světě. Především virová hepatitida B, která je 50–100krát infekčnějším onemocněním než nákaza virem HIV, představuje i v současnosti ohrožení veřejného zdraví a značnou zátěž pro zdravotní systémy. Významné dopady má také hepatitida C a její šíření především ve vyspělých státech, kde je významným zdravotním problémem a vysokou ekonomickou zátěží společnosti [2]. Tento článek je zaměřen na epidemiologii a prostorovou analýzu virových hepatitid B a C v České republice (ČR). Cílem je popsat epidemiologický vývoj a prostorové chování hepatitid v letech 2000–2023 na regionální

proLékaře.cz | 9.11.2026

úrovni krajů a okresů pomocí globální metody Moranova I kritéria a lokálních indikátorů prostorové asociace (LISA). Časoprostorové analýzy jsou cennou součástí epidemiologie a neustále se rozvíjí. V zahraničí byly tyto přístupy úspěšně využity např. pro určení rizikových oblastí a cílení screeningových intervencí [3]. Jejich aplikace v kontextu virových hepatitid v ČR může sloužit jako důležitý podklad pro plánování preventivních opatření a posílení ochrany veřejného zdraví.

HEPATITIDA B

Hepatitida B (dále také VHB) je parenterálně přenosné virové onemocnění postihující jaterní tkáň, které vede k chronickému jaternímu onemocnění. Původcem je obalený DNA virus z čeledi *Hepadnaviridae* [4]. V současnosti je virus hepatitidy B (dále HBV) rozdělen do osmi hlavních genotypů [5]. Celosvětový výskyt VHB se geograficky liší, přičemž závisí na prevalenci onemocnění v populaci, věku a způsobu nákazy. Mezi populace s vysokou prevalencí, kde přítomnost infekce VHB přesahuje 8% nemocnost v populaci, se řadí především subsaharské africké regiony a západní Tichomoří. Nejnižší prevalence VHB (kolem 2 %) se vyskytuje v Austrálii, severní a západní Evropě, Japonsku, Severní Americe a několika oblastech Jižní Ameriky [6].

V rozvojových zemích dochází nejčastěji k přenosu infekce z matky na dítě při porodu, tzv. vertikálně a cestou transfuzních přípravků. Naopak ve vyspělých státech je nejrozšířenějším způsobem přenosu VHB sdílení infekčních jehel a ostatního instrumentária mezi uživateli intravenózních drog a sexuální styk [7]. K přenosu infekce může docházet také při lékařských a nelékařských výkonech (např. tetováž), kdy dochází ke kontaktu s krví nemocného jedince. Vyšší prevalence nosičů HBV je v populaci zdravotníků, v mnoha zemích se však podařila snížit zavedením povinného očkování na minimum [4, 7].

Inkubační doba VHB je udávána v rozmezí 45–180 dní [5]. Postižení jater u VHB je způsobeno imunitní reakcí hostitele, VHB není přímo cytopatogenní. Při standardní imunitní reaktivitě hostitele nemoc probíhá jako akutní mírná nebo středně závažná hepatitida se spontánním ukončením virové replikace a následnou úzdravou, po které zůstává trvalá imunita. Ve výjimečných případech onemocnění proběhne fulminantně. Jestliže je imunologická odpověď na přítomnost viru hepatitidy B slabá, nevznikne žádné nebo jen malé poškození jater, ale virus pokračuje v proliferaci a výsledkem je chronická infekce. Tento proces trvá roky a může vést ke vzniku jaterní cirhózy, případně karcinomu jater [4]. VHB přechází do chronické fáze u méně než 5 % nemocných jedinců s normální imunitní odpovědí organismu. U imunokompetentních jedinců (pacientů s imunosupresivní léčbou, dialyzovaných pacientů, pacientů po transplantaci orgánů, pacientů trpících HIV apod.) dochází k přechodu do chronicity ve více než 50 % případů. Nejvyšší riziko přechodu akutní VHB do chronické formy VHB je u dětí, které virus získaly během či krátce po porodu. Zde se uvádí, že až u 95 % nakažených dětí přejde onemocnění VHB do chronické fáze [8].

Léčba akutní VHB je symptomatická. Léčba chronické VHB ovlivňuje další průběh onemocnění a zpomaluje rozvoj závažnějších postižení organismu (jaterní cirhóza a její dekompenzace či hepatocelulární karcinom) a z dlouhodobého hlediska zvyšuje naději dožití jedince. I včasná léčba nemusí být úspěšná (nedojde ke clearance viru), může být jen potlačena replikace viru a léčba tak probíhá po celý zbytek života nemocného [7].

HEPATITIDA C

Hepatitida C (dále také VHC) patří mezi jednu z hlavních příčin chronického onemocnění a rakoviny jater. Původcem je RNA virus z čeledi *Flaviviridae*, který je geneticky variabilní, vyskytuje se v šesti genotypech (1–6) a přibližně sta subtypech. WHO celosvětově předpokládá přítomnost VHC u přibližně 2–3 % populace (130–170 milionů osob) a roční úmrtí u více než 350 tisíc osob v souvislosti s tímto virem. Prevalence anti-HCV (protilátky proti viru hepatitidy typu C) se v populaci pohybují od méně než 2 % (většina území Ameriky, západní Evropy, část Blízkého východu, Afriky a jižní Asie) až po více než 12 % v některých oblastech severní a saharské Afriky a na Blízkém východě [5].

VHC se přenáší primárně parenterální cestou, v největší míře sdílením jehel a stříkaček u uživatelů intravenózních drog. Přenosem, kdy dochází k porušení kožní bariéry, je ve vyspělých státech v současnosti přeneseno až 66 % všech případů VHC [9]. Do této kategorie se řadí také přenos infekce nedostatečně sterilizovaným instrumentáriem ve zdravotnictví a u dentálních výkonů, kontaminované prostředky pro různé rituály, tradiční medicína, tetováž, piercing apod. Přenos VHC transfuzními přípravky se uplatňuje v rozvojových státech, kde v důsledku několika faktorů, mezi které patří zejména vysoká prevalence VHC v populaci, nedostatečný až chybějící screeningový program dárců krve a malé množství dobrovolných dárců krve, je stále rozšířený. Přenos VHC z matky na dítě je v porovnání s ostatními přenosy velice nízký [6, 9]. Stejně tak je možný přenos sexuálním kontaktem, ale není tak častý jako u VHB a vyskytuje se především jako koinfekce virem lidské imunitní nedostatečnosti (HIV) [5].

Akutní VHC je diagnostikována jen vzácně (necelých 15 % z celkového počtu infekcí), protože u většiny případů probíhá asymptomaticky, případně jsou příznaky jen velmi mírné. Nespecifickými klinickými příznaky jsou únava, svalové bolesti, nechutenství aj. Ikterus se manifestuje v méně než 25 % akutní VHC [5]. U 54 až 86 % případů VHC u dospělých jedinců dochází k přechodu akutní VHC do chronické formy. U chronické

proLékaře.cz | 9.11.2026

VHC dochází ke spontánní eliminaci viru velmi zřídka, onemocnění vede k jaterní fibróze a může progredovat v jaterní cirhózu, která se objevuje u 15–56 % pacientů s chronickou VHC [10].

Mezi rizikové faktory progrese chronické VHC ve vážné, život ohrožující onemocnění je délka trvání infekce, stupeň fibrózy jater, věk, etnický původ nemocného, inzulinová rezistence a diabetes, nealkoholická steatohepatitida, steatóza jater, obezita a pohyb či duální infekce, konzumace alkoholu nebo konopí [9, 11].

Nejvýznamnější bariérou v léčbě VHC je nevědomost infikované osoby o nosičství viru hepatitidy C. Počet jedinců trpících chronickou VHC, kteří o svém onemocnění nevědí, je odhadován na 65–75 % z celkového počtu případů. Dalšími důvody jsou odmítnutí léčby, kdy pacienti v mnoha případech po diagnostikování onemocnění nevyhledávají pomoc odborníka, dále ekonomické důvody, sociální tlak, strach z léčby, psychické problémy nebo přetrvávající užívání intravenózních drog [12]. VHC je možné léčit antivirotiky, kterými lze za vhodných podmínek virus hepatitidy C v těle zcela eliminovat [9].

DATA A METODY

VHB a VHC patří mezi virová infekční onemocnění, která podléhají v ČR povinnému hlášení dle vyhlášky č. 389/2023 Sb., o systému epidemiologické bdělosti pro vybraná infekční onemocnění. Na základě hlášení byla data infekčních nemocí shromažďována v celostátním programu EpiDat, jenž je od roku 2018 nahrazen Informačním systémem infekčních nemocí (ISIN). Do analýzy byla využita data hlášených případů VHB a VHC v letech 2000–2023 pod diagnózami B16, B16.1, B16.2 a B16.9 pro akutní hepatitidu B; B18.0 a B18.1 pro chronickou hepatitidu B; B17.1 pro akutní VHC a B18.2 pro chronickou VHC, dle místa jejich vykázání. K základním deskriptivním statistikám byl využit program Microsoft Excel, kde byla následně vypočítána hrubá incidence VHB a VHC s využitím volně dostupných dat o středním stavu obyvatel pro roky 2000–2023 Českého statistického úřadu. Do prostorových analýz vstupovala data o incidenci onemocnění VHB a VHC za celé sledované období (2000–2023) a následně za osmiletá časová období (2000–2007; 2008–2015; 2016–2023), která poskytla rovnoměrné rozdělení analyzovaného období a usnadnila identifikaci a interpretaci dlouhodobých trendů. Importované případy onemocnění VHB a VHC byly pro účely prostorové analýzy vyřazeny. Časoprostorové analýzy incidencí VHB a VHC byly realizovány v prostředí softwaru ArcGIS Pro, s využitím nástrojů modulu Spatial Statistics Tools, Generate Spatial Weights Matrix pro výpočet matice vah a Global Moran's I a Anselin Local Moran's I pro globální a lokální prostorové analýzy. U všech analýz byla nastavena statistická hranice významnosti 5 %.

Klíčovým prvkem prostorových analýz byl výběr vhodného vážícího schématu, jehož výběr ovlivňuje výsledek celé analýzy [13]. Existuje velké množství přístupů ke konstrukci prostorových vážících schémat, přičemž se jedná čistě o subjektivní výběr na základě rozhodnutí výzkumníka a povahy analyzovaných dat. Pro úroveň okresů v České republice bylo zvoleno na základě testování více možností a předchozích zkušenostech topologické prostorové vážící schéma královna, které vymezuje jako sousední jednotky ty, které mají společnou hranici a dotyk [13, 14].

Moranovo I kritérium patří mezi nejznámější a nejpoužívanější metody globální prostorové autokorelace umožňující hodnotit míru prostorového shlukování podobných hodnot [15]. Analýza je založená na testování nulové hypotézy, která říká, že prostorový vzorec sledované proměnné je náhodný (hodnota I je blízká 0). Pokud tuto hypotézu zamítáme, proměnná vykazuje známky prostorové autokorelace, tzn. je prokázán vztah mezi sledovaným jevem v územní jednotce a jejím okolím. Moranovo I kritérium dosahuje hodnot mezi -1 a 1, přičemž záporné hodnoty ukazují na prostorovou rozptýlenost jevu (pravidelný prostorový vzorec) a kladné hodnoty na prostorové shlukování jevu. Interpretace je velmi obdobná Pearsonovu korelačnímu koeficientu [16].

Aplikace lokálních metod prostorové autokorelace umožňuje podrobnější vhled do prostorového chování zkoumaného jevu a identifikaci prostorových shluků [17]. Lokální indikátory prostorové asociace (LISA) jsou lokálním ekvivalentem Moranova I kritéria a územní jednotky se statisticky významným prostorovým shlukováním kategorizují do čtyř kvadrantů dle Moranova diagramu na základě typu prostorové autokorelace. Kategorie „vysoká-vysoká" označuje místa s nadprůměrnými hodnotami jak v dané územní jednotce, tak v jejím okolí. Další tři kategorie, „vysoká-nízká", „nízká-vysoká" a „nízká-nízká", jsou hodnoceny obdobně, v závislosti, kde se nachází nadprůměrné či podprůměrné hodnoty sledovaného jevu [18].

VÝSLEDKY

Za sledované období 2000–2023 bylo v ČR hlášeno celkem 9 471 případů VHB s celkovou incidencí od 1,4 až 5,9 případů na 100 tisíc obyvatel. Incidence akutní VHB se pohybovala mezi 5,9/100 000 obyvatel v roce 2000 až 0,3/100 000 obyvatel v roce 2023. Chronická VHB se pohybovala mezi 0,03/100 000 obyvatel v roce 2000 až 3,5/100 tis. obyvatel v roce 2023. V období 2000–2023 bylo v ČR hlášeno celkem 21 611 případů VHC s celkovou incidencí od 6,2–12,0 případů na 100 000 obyvatel, incidence akutní VHC se v tomto období pohybovala od 1,1–3,1/100 000 obyvatel a chronická VHC od 3,1–10,9/100 000 obyvatel v roce 2023. Incidence jednotlivých hepatitid v populaci během let

proLékaře.cz | 9.11.2026

kolísá, přičemž počet hlášených akutních případů VHB a VHC pozvolna klesá. Naopak u chronických forem VHB a VHC lze pozorovat postupný nárůst incidence v populaci, s výjimkou pandemických let 2020 a 2021 (tabulka 1). Během tohoto období bylo do České republiky importováno dohromady 1000 případů VHB a VHC.

Hepatitida B

Počet hlášených akutních případů VHB dlouhodobě klesá, zatímco počet hlášených chronických případů VHB mírně stoupá; v porovnání s rokem 2019, v roce 2023 narostl počet případů chronické VHB o téměř o 38 % (graf na obr. 1). Ve věku nula bylo ve sledovaném období zachyceno 16 případů VHB u novorozenců; ve všech známých případech šlo o přenos onemocnění z matky na dítě.

Tabulka 1. Incidence VHB a VHC v letech 2000–2023 v ČR, na 100 tisíc obyvatel
Table 1. VHB and VHC incidence per 100 000 population in the Czech Republic in 2000–2023

Rok	Incidence VHB		Incidence VHC	
	akutní	chronická	akutní	chronická
2000	5,9	0	3,1	3,1
2001	4,5	0,9	2,7	5,1
2002	4,0	1,2	2,1	6,3
2003	3,6	1,5	1,8	6,5
2004	3,8	1,4	1,9	6,6
2005	3,5	2,1	1,6	6,7
2006	3,0	2,2	1,3	8,6
2007	3,0	2,4	1,3	8,2
2008	2,9	1,7	1,6	7,7
2009	2,4	1,9	1,3	6,6
2010	2,3	1,2	1,1	5,7
2011	1,8	1,5	1,0	6,8
2012	1,5	1,4	1,1	6,4
2013	1,3	1,4	1,3	7,0
2014	1,0	1,8	0,8	7,4
2015	0,8	1,8	1,1	8,0
2016	0,7	1,9	1,2	9,3
2017	0,8	2,3	1,1	8,3
2018	0,5	2,5	1,1	8,7
2019	0,4	2,6	1,0	9,7
2020	0,2	1,3	0,8	6,4
2021	0,2	1,2	0,8	5,5
2022	0,4	2,3	0,9	7,6
2023	0,3	3,5	1,1	10,9

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

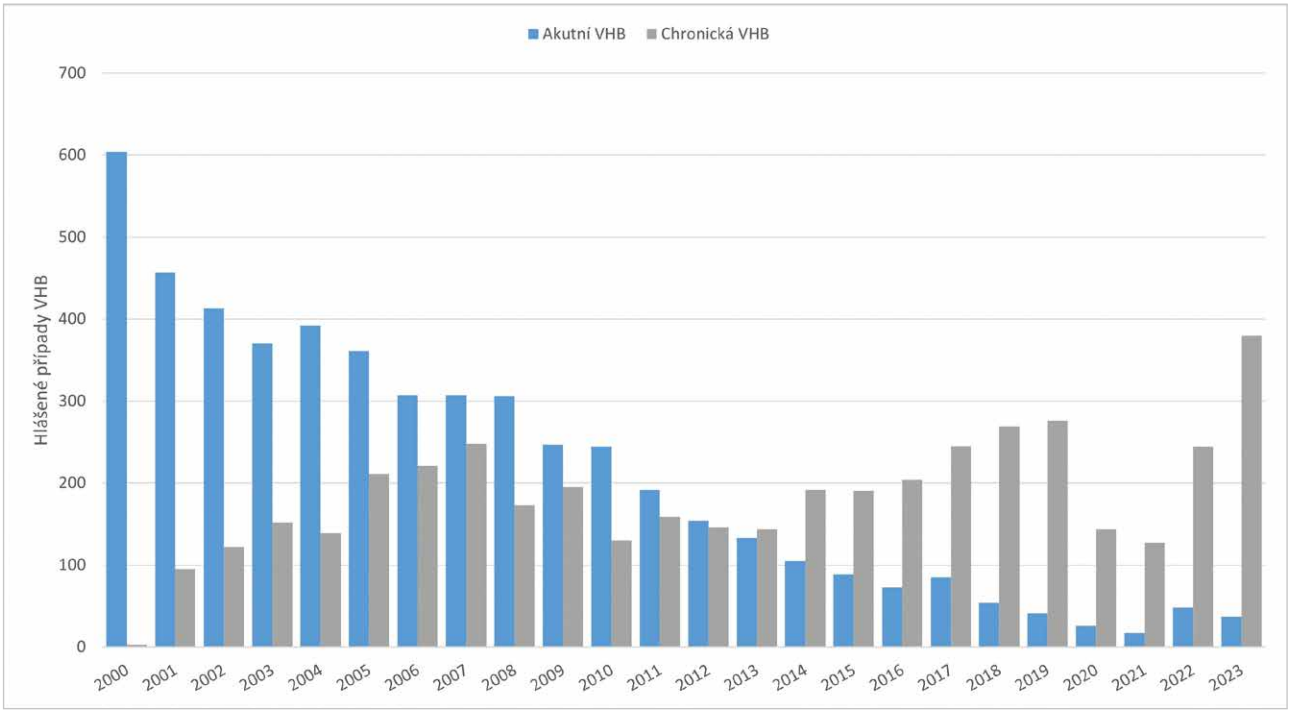
Tabulka 2 ukazuje vybrané charakteristiky nemocných VHB dle věkových skupin. Počet hlášených případů VHB významně roste ve věkové skupině 15–19 let, kde je až v 80 % případů diagnostikována akutní VHB. Nejvyšší počet hlášených případů se nachází ve věkových skupinách 20–39 let, které tvořily téměř polovinu všech hlášených případů VHB. V roce 2000 věková skupina 15–19 let tvořila 18 % všech hlášených případů VHB, v roce 2023 to bylo 0,6 %. Stejně tak podíl věkové skupiny 20–29 let klesl z 30 % (v roce 2000) na 7,2 % v roce 2023. Naproti tomu ve věkových kategoriích 30 a více let je možné pozorovat opačný trend. U VHB je nejpatrnější růst ve věkové kategorii 40 až 49 let, kdy v roce 2000 tato skupina tvořila 10 % všech případů a v roce 2023 to bylo 27 % všech případů. Případy VHB za sledované období byly hlášeny ve větší míře u mužů (57 %). Poměr případů mezi pohlavími zůstal v čase konstantní.

Na obrázku 2 je znázorněná incidence VHB v okresech ČR z let 2000–2023, přepočtená na 100 tisíc obyvatel daného okresu. Vysoká incidence VHB se vyskytovala v Ústeckém a Libereckém kraji. Nejvyšší incidenci VHB vykázal okres Teplice, kde za celé sledované období dosáhla hodnoty 9,2 případů VHB na 100 tisíc obyvatel. V nejvyšších hodnotách incidence onemocnění se dále vyskytly okresy Chomutov (7,2/100 000 obyvatel), Ústí nad Labem (7,4) a Jablonec nad Nisou (7,1). Vyšší incidence oproti ostatním okresům byla zaznamenána také ve Středočeském kraji v okrese Kladno s hodnotou 7,1/100 000 obyvatel, a také v Jihočeském kraji, v okrese Český Krumlov (5,8). Naopak je z kartogramu patrné, že mezi okresy s nejnižší incidencí VHB patřil okres Plzeň-sever, kde se incidence VHB pohybovala na hodnotě 1/100 000 obyvatel.

Analýzy globální prostorové autokorelace ukázaly, že došlo ke statisticky významnému prostorovému shlukování výskytu VHB (tabulka 3). Nulová hypotéza o náhodném prostorovém vzorci byla zamítnuta na 5% hladině významnosti. VHB vykázala stabilní parametry a signifikantní výsledky při všech provedených analýzách, kdy se hodnoty Moranova I pohybovaly od 0,19 do 0,48. Na základě hodnoty Moranova I je možné vztah onemocnění a prostředí považovat za středně silný až silný.

Na obrázku 3 je znázorněna lokální analýza LISA na základě hlášené incidence případů VHB za okresy České republiky, v letech 2000–2023 a za jednotlivá časová období. Oblast prostorových shluků s vysokým výskytem případů VHB se dlouhodobě nacházela v oblasti Ústeckého, Libereckého a Středočeského kraje, vyjma Prahy. Světle červený shluk v okrese Jindřichova Hradce znázorňuje, že v oblasti došlo k dlouhodobě zvýšené detekci případů VHB, ale v sousedních okresech byl výskyt případů nízký či průměrný. Dlouhodobě stabilní oblasti nízkého výskytu případů byly zaznamenány v okresech střední a jižní Moravy a Plzni-jih.

proLékaře.cz | 9.11.2026



Obr. 1. Vývoj hepatitidy v letech 2000–2023, ČR
Figure 1. VHB incidence in 2000–2023, Czech Republic

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

Tabulka 2. Vybrané charakteristiky věkových skupin nemocných s VHB, 2000 a 2023, ČR
Table 2. Selected characteristics of VHB patients by age group, 2000 and 2023, Czech Republic

Věková skupina	Podíl akutních případů (%)	Zastoupení mužů [%]	Zastoupení věkových skupin na celkovém počtu případů – rok 2000 [%]	Zastoupení věkových skupin na celkovém počtu případů – rok 2023 [%]
0 let	56	38	0,3	0,3
1–5	27	53	0,4	0,3
6–14	50	54	2,6	0,6
15–19	80	46	17,9	0,6
20–29	70	65	30,0	7,2
30–39	51	69	11,8	22,9
40–49	40	70	9,6	27,2
50–59	36	66	10,3	13,9
60–69	38	58	6,8	15,9
70–79	50	50	7,3	9,0
80 a více	52	37	3,0	2,0

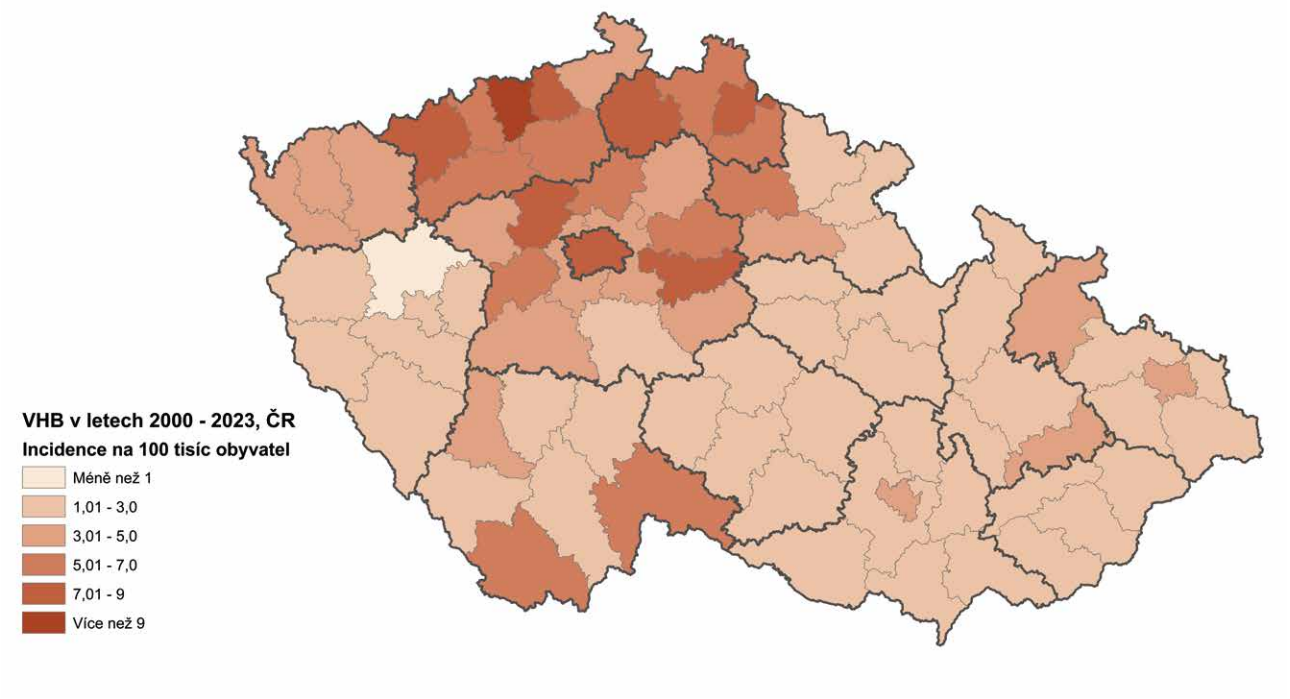
Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

Tabulka 3. Výsledky globální analýzy prostorové autokorelace VHB, 2000–2023, ČR
Table 3. Results of the global analysis of VHB spatial autocorrelation, 2000–2023, Czech Republic

Období	VHB		
	p-hodnota	z-skóre	Moranovo I kritérium
2000–2023	< 0,05	7,1	0,48
2000–2007	< 0,05	6,3	0,42
2008–2015	< 0,05	5,49	0,37
2016–2023	< 0,05	3	0,19

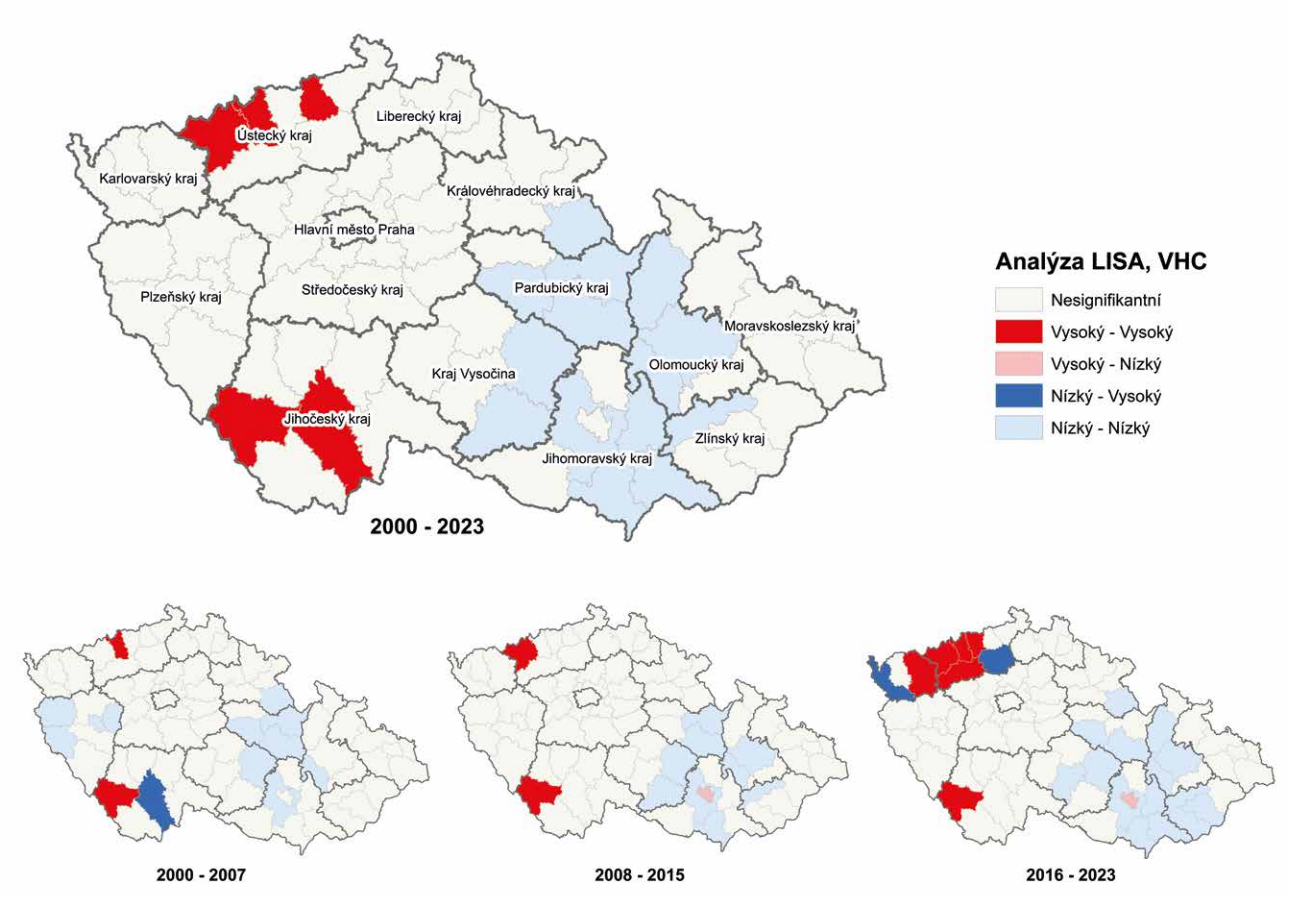
Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

proLékaře.cz | 9.11.2026



Obr. 1. Incidence případů VHB v letech 2000–2023, okresy ČR
Figure 1. VHB incidence in 2000–2023, Czech Republic

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing



Obr. 3. Lokální analýza LISA. VHB v letech 2000–2023 a osmiletých časových úsecích, ČR
Figure 3. Local LISA analysis of VHB by 8-year time interval in 2000–2023, Czech Republic

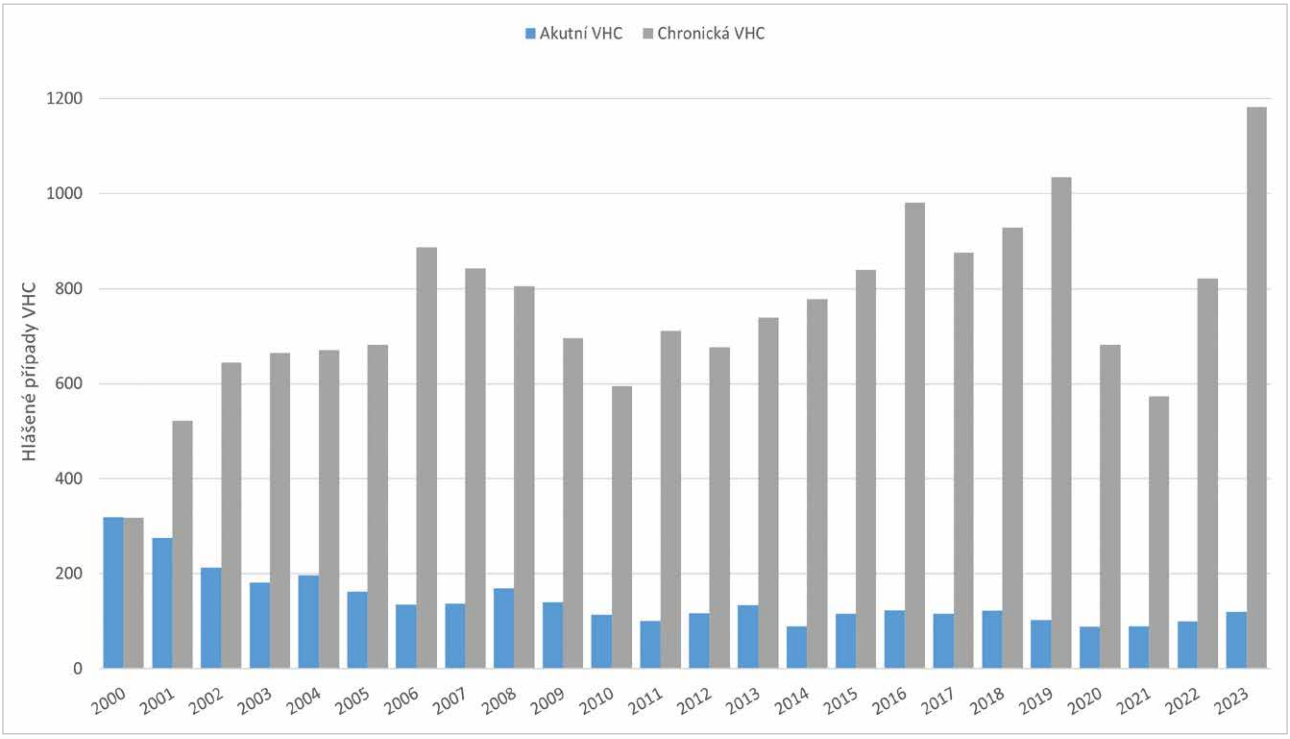
Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

proLékaře.cz | 9.11.2026

Zatímco souhrnná analýza poukázala na signifikantní výskyt shluků případů VHB v Ústeckém kraji, Libereckém a Středočeském kraji, analýzy za kratší časové úseky ukázaly vývoj shluků a jejich postupné ubývání. Zatímco v letech 2000–2007 byla ohniska výskytu VHB lokalizována v severních Čechách stejně tak, jak ukazuje souhrnný kartogram, v letech 2008–2015 je tomu částečně jinak. V tomto časovém úseku se případy vyskytovaly více centralizovaně, v menších ohniscích, než tomu bylo v předchozím osmiletém časovém úseku. Okresy Děčín a Litoměřice v letech 2008–2015 zaznamenaly významně nižší množství případů, jsou však stále obklopeny okresy, kde se vyskytují nadprůměrné hodnoty. Naopak v okrese Bruntál došlo v tomto období k signifikantnímu zvýšení počtu případů, zatímco v okolí zůstala zachovaná nízká incidence případů VHB. V letech 2016–2023 se v porovnání předchozím kartogramem lehce změnilo rozložení shluků v severních Čechách, nicméně trend vysokého počtu případů v této části ČR pokračuje. Během let dochází ke zmenšování rozsahu prostorových shluků se signifikantně nízkým počtem případů a dochází k větší fragmentaci prostorového vzorce.

Hepatitida C

Významný pokles počtu hlášených případů VHC byl zaznamenán v pandemických letech 2020 a 2021, po kterých přišel nárůst případů s maximem v roce 2023 (graf na obrázku 4). V tomto roce bylo hlášeno celkem 1 301 případů, což je o 14 % více případů, než v roce 2019. Na vysokém množství hlášených případů se téměř výhradně podílí chronické případy VHC. Hlášené případy akutní VHC se v posledních deseti letech drží na hodnotách kolem 100 případů ročně, s drobným nárůstem v roce 2023. Výskyt případů VHC byl nejvyšší ve věkových skupinách do 40 let, které tvořily téměř tři čtvrtiny všech hlášených případů VHC. Významný pokles hlášených případů bylo možné pozorovat od 50. roku života, kdy ve věkové skupině 60–69 let bylo hlášeno již pouze 677 případů. Do 1 roku života bylo hlášeno za sledované období celkem 33 případů onemocnění VHC. Stejně tak jako v případě VHB se jednalo o případy spojené s přenosem onemocnění z matky na dítě. V tabulce 4 jsou zobrazeny vybrané charakteristiky dle věkových skupin. Nejvyšší podíl akutních případů se pohybuje v nižších věkových skupinách, kdy ve skupině 6–14 let byla akutní VHC diagnostikována ve 42 % případů dané kategorie. Lze také pozorovat změnu podílu jednotlivých věkových skupin na celkovém počtu diagnostikovaných případů VHC v daném roce. V roce 2000 měla věková skupina 15–19 let podíl 21 % na všech hlášených případech, v roce 2023 to byla 3 %, a věková skupina 20–29 let klesla z 42 % na 20 % v roce 2023. Naproti tomu ve věkových kategoriích 30 a více let je možné pozorovat opačný trend. U VHC došlo k nejvyššímu nárůstu v kategorii 30 až 39 let, kdy hodnoty stouply z 13 % na 36 %. Poměr mužů a žen za celé sledované období činil 2:1; stejně tak počet nemocných mužů převládal ve většině věkových skupin.



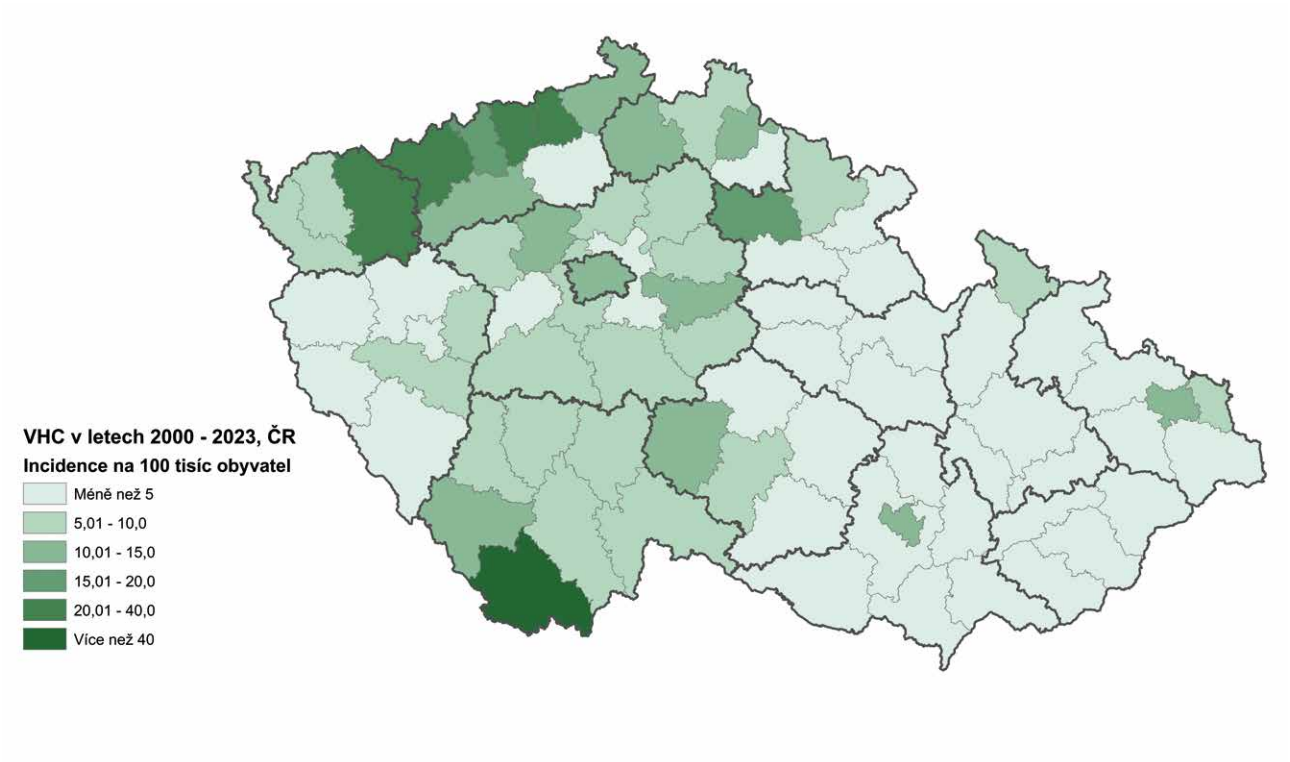
Obr. 4. Vývoj hepatitidy C v letech 2000–2023, ČR
Figure 4. VHC incidence in Czech districts in 2000–2023, Czech Republic

proLékaře.cz | 9.11.2026

Tabulka 4. Vybrané charakteristiky věkových skupin nemocných s VHC, 2000 a 2023, ČR
Table 4. Selected characteristics of VHC patients by age group, 2000 and 2023, Czech Republic

Věková skupina	Podíl akutních případů (%)	Zastoupení mužů (%)	Zastoupení věkových skupin na celkovém počtu případů – rok 2000 [%]	Zastoupení věkových skupin na celkovém počtu případů – rok 2023 [%]
0 let	30	55	0,3	0
1–5	11	25	0,3	0
6–14	42	56	0,9	0
15–19	33	54	21,4	3
20–29	19	69	41,8	20
30–39	13	72	13,3	36
40–49	10	72	8,8	24
50–59	7	61	5,3	11
60–69	8	48	3,1	4
70–79	9	40	3,6	2
80–89	11	40	1,1	0

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing



Obr. 5. Incidence případů VHC v letech 2000–2023, okresy ČR
Figure 5. VHC incidence in 2000–2023, Czech districts

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

Na obrázku 5 je znázorněna distribuce incidence VHC na 100 tisíc obyvatel na úrovni okresů. Nejvyšších hodnot dosahuje okres Český Krumlov, kde incidence VHC dosahuje 75,5 případů na 100 000 obyvatel. Tento okres vykazoval hodnoty vysoce převyšující celorepublikový průměr v celém sledovaném období. Vysoká incidence byla zaznamenána také v okresech Karlovarského a Ústeckého kraje. V okrese Teplice dosáhla průměrná incidence za sledované období 29,1 /100 000 obyvatel, v okrese Ústí nad Labem 28,5/100 000 a v okrese Chomutov 23,6/100 000. Nízká incidence byla zaznamenána na téměř celém území Moravy s výjimkou okresů Brno-město a Ostrava-město.

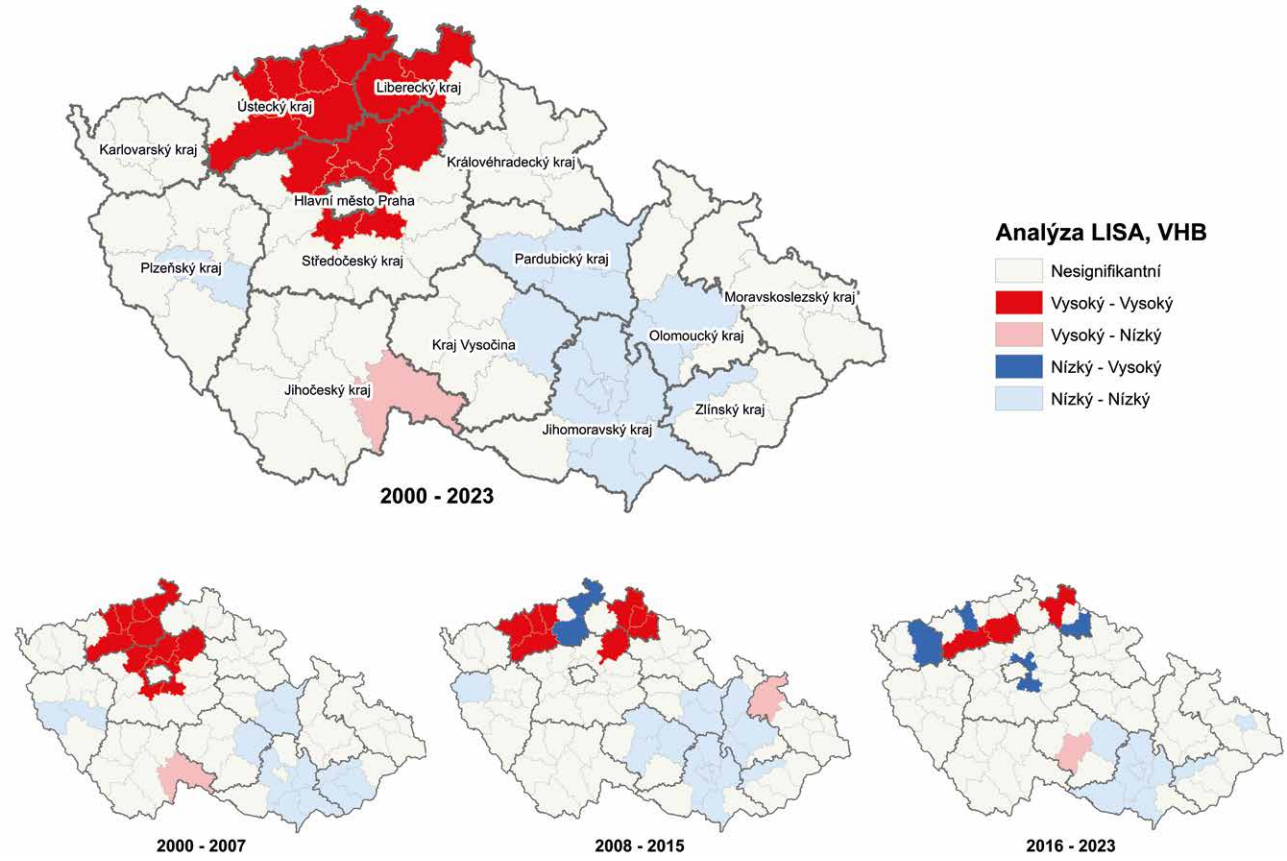
proLékaře.cz | 9.11.2026

Globální analýza prostorové autokorelace potvrdila prostorové shlukování případů VHC na úrovni okresů. V porovnání s VHB se však jednalo o slabší prostorové vztahy, Moranovo I dosáhlo hodnot 0,10 až 0,32 (tabulka 5). Stejně jako v případě výskytu případů VHB, tak i u případů VHC byly identifikovány prostorové shluky výskytu v Ústeckém kraji, konkrétně v okrese Chomutov, Most a Teplice. Významné shluky byly identifikovány na jihu Čech, v okrese České Budějovice a Prachatice. Oblast s nízkým výskytem případů víceméně kopíruje výsledky analýz VHB. Vyjma okresů Blansko a Brno-město, kde nebyl pozorován signifikantní prostorový vztah hlášených případů, dochází k nízkému výskytu případů v celé střední a části jižní Moravy (obrázek 6).

Detailnější analýzy pro osmiletá časová období vykázaly v letech 2000–2007 a 2008–2015 slabou signifikantní autokorelaci. Oproti tomu v letech 2016–2023 Moranovo I naměřilo 0,32, což značí, že naměřené prostorové vztahy jsou v tomto období poměrně silné. Výsledky analýzy LISA kopírovaly prostorový vzorec za celé sledované období, během let se shluky v okresech rozšiřovaly. Shluky nadprůměrných hodnot v okresech Most a Teplice v letech 2016–2023 doplnily další shluky v okresech Ústeckého a Karlovarského kraje. Signifikantním shlukem vysokých hodnot byl také okres Prachatice. Okres České Budějovice, který v jednotlivých časových úsecích nevykazoval známky shlukování, je v kumulativním součtu také ohniskem případů VHC. Významným ohniskem se v letech 2008–2023 stalo také město Brno, kde v tomto období došlo k výraznému výskytu případů VHC, zatímco v jeho okolí byl počet případů VHC dlouhodobě nižší.

Tabulka 5. Výsledky globální analýzy prostorové autokorelace VHC, 2000–2023, ČR
Table 5. Results of the global analysis of VHC spatial autocorrelation, 2000–2023, Czech Republic

Období	VHC		
	p-hodnota	z-skóre	Moranovo I kritérium
2000–2023	< 0,05	3,07	0,15
2000–2007	< 0,05	2,37	0,1
2008–2015	< 0,05	2,23	0,1
2016–2023	< 0,05	5	0,32



Obr. 6. Lokální analýza LISA, VHC v letech 2000–2023 a osmiletých časových úsecích, ČR
Figure 6. Local LISA analysis of VHC by 8-year time interval in 2000–2023, Czech Republic

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

proLékaře.cz | 9.11.2026

DISKUSE

Na základě získaných výsledků lze poukázat na změny v demografické struktuře hlášených případů VHB a VHC, jejichž hlášení významně stoupá ve věkové kategorii 15–19 let. Jedná se o věk, kdy adolescenti poprvé přicházejí do kontaktu s nelegálními drogami [19]. Nejvyšší počet případů VHB a VHC byl zaznamenán ve věkových skupinách 20–29 a 30–39 let, ve větší míře u mužského pohlaví. Tyto věkové skupiny odpovídají populaci s vyšší mírou rizikového chování – zejména injekčního užívání drog, kdy bylo dokumentováno užití drog u mladých dospělých 2–3krát vyšší než u ostatních věkových skupin [20].

Dlouhodobý vývoj věkové struktury navíc ukazuje významný posun v zastoupení jednotlivých věkových skupin. Zatímco na počátku sledovaného období dominovaly případy u mladších osob, v posledních letech jejich podíl u VHB i VHC výrazně klesá. Tento posun může mít hned několik důvodů. K významnému snížení výskytu nových infekcí VHB v mladších věkových skupinách došlo po roce 2001, kdy bylo zavedeno povinné plošné očkování proti VHB u malých dětí a dětí ve věku 12 let dle vyhlášky č. 355/2017 Sb., o očkování proti infekčním nemocem [21]. Také od zavedení očkování rizikových skupin obyvatel, zejména zdravotníků, došlo od roku 1982 k výraznému snížení počtu případů akutní VHB na našem území [22]. Dále je v posledních letech patrné stárnutí populace uživatelů nelegálních drog, kdy roste průměrný věk prvního kontaktu s nelegálními drogami a rizikové chování se posouvá do vyšších věkových skupin [20, 23].

Hepatitidy B a C si jsou charakteristikou přenosu onemocnění podobné a je tedy možné předpokládat jejich podobné chování i v prostoru. Na základě literatury, praxe a mnoha výzkumů je známo, že VHB a VHC jsou vázány na určité specifické skupiny obyvatel, často s rizikovým chováním či na obyvatele s nižším socioekonomickým statusem, případně žijící v sociálně vyloučených oblastech [3]. Podle agregovaných dat Agentury pro sociální začleňování MMR patří mezi nejvíce sociálně vyloučené kraje České republiky Ústecký, Moravskoslezský a Karlovarský kraj [24]. Bylo tedy možné předpokládat, že k výskytu prostorových shluků s vysokou incidencí dojde právě v těchto oblastech. Zároveň se zde nacházejí početné romské komunity [25]. Slovenská studie [26] zaměřená na prevalenci VHB v romské populaci poukázala, že HBsAg je v těchto komunitách mnohem vyšší (až 12,5 %) v porovnání s celou slovenskou populací. U VHC, kde je obecně největším prediktorem infekce užívání intravenózních drog a sdílení injekčních stříkaček [27], bylo možné předpokládat, že místa vysokého výskytu případů VHC budou rovněž spojena s oblastmi sociální exkluze. Výsledky prezentované v této studii korespondují se závěry jiné české práce, která se zaměřila na deskripci výskytu virových hepatitid B a C z hlediska rizikových skupin obyvatelstva, zejména uživatelů intravenózních drog. Právě tato skupina, u níž byla diagnostikována infekce VHB nebo VHC, ve vysoké míře pocházela z výše zmíněných sociálně vyloučených lokalit [28].

Současně bylo předpokládáno, že vyšší výskyt infekce VHC bude zaznamenán ve velkých městech, například v hlavním městě Praze, kde je dlouhodobě evidováno nejvyšší zastoupení uživatelů intravenózních drog [29]. Tento předpoklad se nepotvrdil. Jedním z možných vysvětlení by mohl být menší poměr uživatelů intravenózních drog na celkovém počtu obyvatel daného místa, z kterého se jednotlivé incidence onemocnění počítají.

Je tak potřeba hledat další důvody, které stojí za prostorovou distribucí VHB a VHC. Jedním z těchto důvodů by mohla být lokalizace zařízení, kde dochází k dlouhodobě vysokému záchytu a hlášení VHB a VHC. Věznice, odběrová a plazma centra, specializovaná centra pro léčbu závislostí či hepatologická centra mohou mít značný vliv na počet hlášených případů. Příkladem může být vysoká incidence VHB a VHC v okrese Český Krumlov. Právě v tomto okrese se nachází Psychiatrická léčebna Červený Dvůr, která se specializuje na léčbu závislostí na návykových látkách. Jedním z předpokladů přijetí k léčbě je testování na HIV, VHB a VHC a tyto zachycené případy tvoří významnou část všech hlášených případů v okrese, jak doložila korespondence s Krajskou hygienickou stanicí České Budějovice. Stejně tak mohou ovlivňovat celkové statistiky počtu zachycených případů i věznice. Nejvyšší počet věznic je situován v severních a západních Čechách a na Ostravsku. Značná část věznic je situována v okresech s vyšší kriminalitou, výskytem sociálně vyloučených skupin a zároveň v oblastech vysoké incidence obou onemocnění. V neposlední řadě je k zamyšlení lokalizace komerčních plazma center, které mají zastoupení téměř ve všech okresech Ústeckého kraje, v severních a západních Čechách a na Ostravsku. Výhodné umístění odběrových služeb do sociálně slabších okresů, ve kterých je dárcům nabízena okamžitá finanční odměna na ruku za každý odběr plazmy, může dlouhodobě zvyšovat záchyt a hlášení VHB a VHC v těchto oblastech. Bylo by ovšem zajímavé se ptát, u kolika takto zachycených pozitivních případů VHB či VHC se povede pacienty kontaktovat a motivovat k následné spolupráci a léčbě. Na základě této skutečnosti by byla velmi potřebná intenzivní vzájemná spolupráce plazma center, hygienických stanic, specializovaných center při infekčních klinikách a ambulancích infekčního lékařství, ale i sociálních pracovníků, kteří by se po stanovení dárcovy diagnózy dotyčného ujali a postarali se o to, aby nakažený vyhledal svého praktického lékaře. Ke zvýšenému hlášení může přispívat i aktivní vyhledávání případů, např. ve věznicích či cílené vyšetřování v rámci kampaní a společenských akcí (festivaly, Pride pochody aj.) [30].

Pro detailní analýzy výskytu a pohybu VHB a VHC by bylo zapotřebí mít k dispozici kompletní nejen epi-

proLékaře.cz | 9.11.2026

demiologická data, ale také dostatečnou oporu v sociodemografických datech, která by mohla odhalit vzorce chování a rozdíly ve výskytu hepatitid v jednotlivých regionech ČR.

Pro následné výzkumy by bylo velmi vhodné začlenit do analýz sociologické parametry, jako je index sociálního vyloučení, či navázat kontakt s neziskovými organizacemi v rizikových oblastech a vydat se cestou kvalitativního šetření. Tyto návrhy jsou však nad rámec této práce, která může sloužit jako odrazový bod pro další výzkum.

Na základě využití prostorových analýz je možné identifikovat rizikové oblasti a vizualizovat časoprostorové chování infekčních nemocí. Tyto metody jsou efektivní, protože často dokážou odhalit vzorce chování nemocí, které zůstávají při neprostorových analýzách oku skryté. Prostorové metody však kladou důraz na kvalitu a přesnost sbíraných dat s prostorovým atributem za co nejmenší správní celky, ideálně za adresní místa. Klíčové přitom je, zda se data váží k místu hlášení, místu nákazy či trvalému pobytu nakaženého. Každé onemocnění je specifické svým chováním, způsobem přenosu či výskytem, a je proto nutné vždy přistupovat k volbě dat na základě zkušeností a záměru analýzy, protože tím jsou ovlivněny celkové výsledky a výsledné interpretace.

Prostorové analýzy jsou moderní metody, které jsou klíčové v rozhodování a plánování cílených zásahů v rámci ochrany veřejného zdraví. V zahraničí byly tyto přístupy úspěšně využity např. pro určení oblastí s vyšší prevalencí VHC a cílení screeningových intervencí, léčbě, distribuci vakcín aj., čímž se efektivněji alokovaly zdravotnické zdroje [3, 31].

ZÁVĚR

Tento článek je zaměřen na epidemiologii a prostorovou analýzu virové hepatitidy B a C v ČR v letech 2000 až 2023. Na základě explorační prostorových analýz epidemiologických dat jsou popsány trendy a vývoj případů VHB a VHC. Za sledované období 2000–2023 bylo hlášeno 9 471 případů VHB s celkovou incidencí od 1,4 až 5,9 případů na 100 000 obyvatel, a 21 611 případů VHC s celkovou incidencí 6,2–12,0 případů na 100 000 obyvatel. Geografická distribuce případů VHB a VHC v České republice poukázala na oblasti se zvýšenou incidencí případů obou onemocnění. Globální a lokální prostorové analýzy odhalily prostorovou autokorelaci obou onemocnění, když bylo možné identifikovat signifikantní prostorové shluky případů VHB a VHC. Nadprůměrný výskyt případů VHB se dlouhodobě nacházel v oblasti Ústeckého, Libereckého a Středočeského kraje. Analýzy za kratší časové úseky ukázaly, že v čase dochází ke změně rozmístění prostorových shluků a k jejich postupnému ubývání. Analýza prostorová autokorelace případů VHC identifikovala shluky v okresech Chomutov, Most, Teplice a na jihu Čech v okresech České Budějovice a Prachatice. Během let byly shluky vysokého počtu případů VHC v okresech stabilní s rostoucí tendencí.

Provedená časoprostorová analýza přinesla základní vhled do prostorového chování VHB a VHC v ČR. Přesné příčiny výskytu jednotlivých hepatitid v jednotlivých okresech jsou komplexní a přispívá k nim mnoho známých i neznámých faktorů. Na základě prostorových analýz je možné popsat vývoj a chování nemocí mnohem rychleji a spolehlivěji než využitím standardních epidemiologických metod. Tyto metody, které jsou ve světě běžně využívanými, na své místo v české epidemiologii stále čekají. Jsou však nezbytnými pro komplexní analýzy a popis epidemiologické situace v České republice a efektivní plánování intervencí v podpoře veřejného zdraví.

LITERATURA

1. WHO. Global hepatitis report 2024. In: Action for access in low- and middle-income countries: 2024. Geneva: World Health Organization; 2024 [online, cit. 2024-03-10]. ISBN: 978-92-4-009167-2. Dostupné na www: https://www.who.int/publications/i/item/9789240091672.
2. El Khoury AC, Wallace C, Klimack WK, et al. Economic burden of hepatitis C-associated diseases: Europe, Asia Pacific, and the Americas. *J Med Econ*., 2012;15(5):887–896. DOI: 10.3111/13696998.2012.681332.
3. Goswami ND, Hecker EJ, Vickery C et al. Geographic information system-based screening for TB, HIV, and syphilis (GIS-THIS): a cross-sectional study. *PLoS One*. 2012;7(10):e46029. DOI: 10.1371/journal.pone.0046029.
4. Plíšek S. Virová hepatitida B. In: Beneš J. Infekční lékařství. Praha: Galén; 2009. s. 171–177. ISBN 978-80-7262-644-1.
5. Heymann DL. Control of communicable diseases manual. 21. vyd. Washington, DC: APHA Press; 2022:265–278. ISBN: 978-0-87553-018-5
6. MacLachlan JH, Cowie BC. Hepatitis B virus epidemiology. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2015;5(5): a021410. DOI: 10.1101/cshperspect.a021410.
7. Hůlek P, Urbánek P. Hepatologie. 3. vyd. Praha: Grada Publishing; 2018: 260–274. ISBN 978-80-271-0394-2.
8. Husa P, Šperl J, Urbánek P, Fraňková S. Doporučený postup diagnostiky a léčby infekce virem hepatitidy B. *Vnitr Lek*., 2025;71(7):E13–E29. DOI: 10.36290/vnl.2025.086.
9. Urbánek P. Hepatitida C. Praha: Mladá fronta, Edice postgraduální medicíny; 2017:65–79, 106–115, 184. ISBN 978-80-204-4410-3.
10. Maasoumy YB, Wedemeyer H. Natural history of acute and chronic hepatitis C. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2012;26(4):401–412. DOI: 10.1016/j.bpg.2012.09.009.
11. Seeff LB. Natural history of chronic hepatitis C. *Hepatology*, 2002; 36(Suppl 1):35–46. DOI: 10.1053/jhep.2002.36806.
12. McGowan CE, Fried WF. Barriers to hepatitis C treatment. *Liver Int*. 2012;32;(Suppl 1):151–156. DOI: 10.1111/j.1478–3231.2011.02706.x.
12. Spurná P. Prostorová autokorelace – všudypřítomný jev při analýze prostorových dat? *Sociologický časopis / Czech Sociological Review,* 2008;44(4):767–788. DOI: 10.13060/00380288.2008.44.4.08
13. Kalinová M. Časoprostorová analýza šíření hepatitidy v Česku [diplomová práce]. Praha: Univerzita Karlova; 2021.
14. Getis A, Cliff AD, Ord JK. Spatial autocorrelation. London: Pion;1973. *Progress in Human Geography,* 1995;19(2):245–249. DOI: 10.1177/030913259501900205.
15. Ord JK, Getis A. Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geogr Anal*., 1995;27(4):286–306. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x.

proLékaře.cz | 9.11.2026

16. Fortin M, Dale MRT, et al. Spatial autocorrelation. In: Fotheringham AS, Rogerson PA, eds. The SAGE Handbook of Spatial Analysis. London: SAGE; 2009. s. 89–103. ISBN 978-1-4129-1082-8.
17. Anselin L. Local indicators of spatial association – LISA. *Geogr Anal*., 1995;27(2):93–115. DOI:10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.
18. Sekera JC, Frýbert J. 2022. Analysis of drug-related infectious diseases in people who inject drugs – Pilsen Region, 2003–2018. *Cent Eur J Public Health*., 2022;30(1):13–19. DOI: 10.21101/cejph.a6937.
19. Homynová P, Dvořáková Z, Grohmannová K, et al. Zpráva o nelegálních drogách v České republice 2024 [Report on Illicit Drugs in the Czech Republic 2024] CHOMYNOVÁ, P. (Ed.): 2024. Praha: Úřad vlády České republiky. [online, cit. 2025-10-25]. Dostupné na www: https://www.drogy-info.cz/publikace/vyrocni-zpravy/zprava-o-nelegalnich-drogach-v-ceske-republice-2024/.
20. Ministerstvo zdravotnictví ČR. Vyhláška č. 355/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 537/2006 Sb., o očkování proti infekčním nemocem, ve znění pozdějších předpisů, 2017 [online, cit. 2024-03-19]. Dostupné na www: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-355.
21. Slámová A, Schejbalová M. Epidemiologie virové hepatitidy B se zřetelem na zvláštní očkování. *Očkov. Cest. Med*., 2016;7(1):7–11. ISSN 1804-493X.
22. Lebeda A. Výroční zpráva o realizaci politiky v oblasti závislostí Libereckého kraje 2022: 2023. [online, cit. 2025-10-15]. Dostupné na www: https://www.khslbc.cz/content/files/info/zdravotni/VZ_Lbc%20kraje_2022.pdf.
23. Lang P. Sociální vyloučení v Česku: rozsah v roce 2024. Praha: Agentura pro sociální začleňování; 2025. [online, cit. 2025-10-27]. Dostupné na www: <https://www.socialni-zaclenovani.cz/index_socialniho_vylouceni/>.
24. Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR. Mapa sociálně vyloučených lokalit a sociálním vyloučením ohrožených romských lokalit v České republice: 2015. [online, cit. 2025-10-02] Dostupné na www: < https://www.esfcr.cz/mapa/int_CR.html />.
25. Veselíny E, Janičko M, Dražilová S, et al. High hepatitis B and low hepatitis C prevalence in Roma population in Eastern Slovakia. *Cent Eur J Public Health*, 2014;22(Suppl):51–56. DOI:10.21101/cejph.a3902.
26. Dlhý J, Beneš Č. Hlášené virové hepatitidy u intravenózních narkomanů v ČR. *Interní Med.,* 2007;9(10):462–464. ISSN 1803-5256.
27. Bendlová I, Šimka V, Ryzhova E, et al. Epidemiology of hepatitis B, C among risk groups in Czechia. *BMC Public Health*, 2025;25:1866. DOI: 10.1186/s12889-025-23014-6
28. Magistrát hlavního města Prahy. Analýza situace v oblasti užívání drog v Praze: Praha:MHMP;2023. [online, cit. 2025-10-27]. Dostupné na www: https://praha.eu/documents/d/praha/analyza_situace_v_oblasti_uzivani_3463378.
29. Česká společnost AIDS pomoc. Výroční zpráva 2024: Praha ČSAP; 2025. [online, cit. 2025-10-10]. Dostupné na www: https://www.aids-pomoc.cz/int/web/fls/pg/000/46rayc3c.pdf
30. Krzysztofowicz S, Osińska-Skotak K. The Use of GIS Technology to Optimize COVID-19 Vaccine Distribution: A Case Study of the City of Warsaw, Poland. *Int J Environ Res Public Health,* 2021;18(11):5636. DOI: 10.3390/ijerph18115636.

Do redakce došlo dne 28. 5. 2025.

Adresa pro korespondenci:
Mgr. Michaela Kalinová
Státní zdravotní ústav, Oddělení epidemiologie infekčních nemocí
Šrobárova 49/48
100 00 Praha 10
e-mail: michaelao.kalinova@gmail.com