

Data mining administrativních dat zdravotních pojišťoven

Úvod do matematické biologie II, jaro 2021

Mgr. Klára Benešová (benesova@iba.muni.cz)



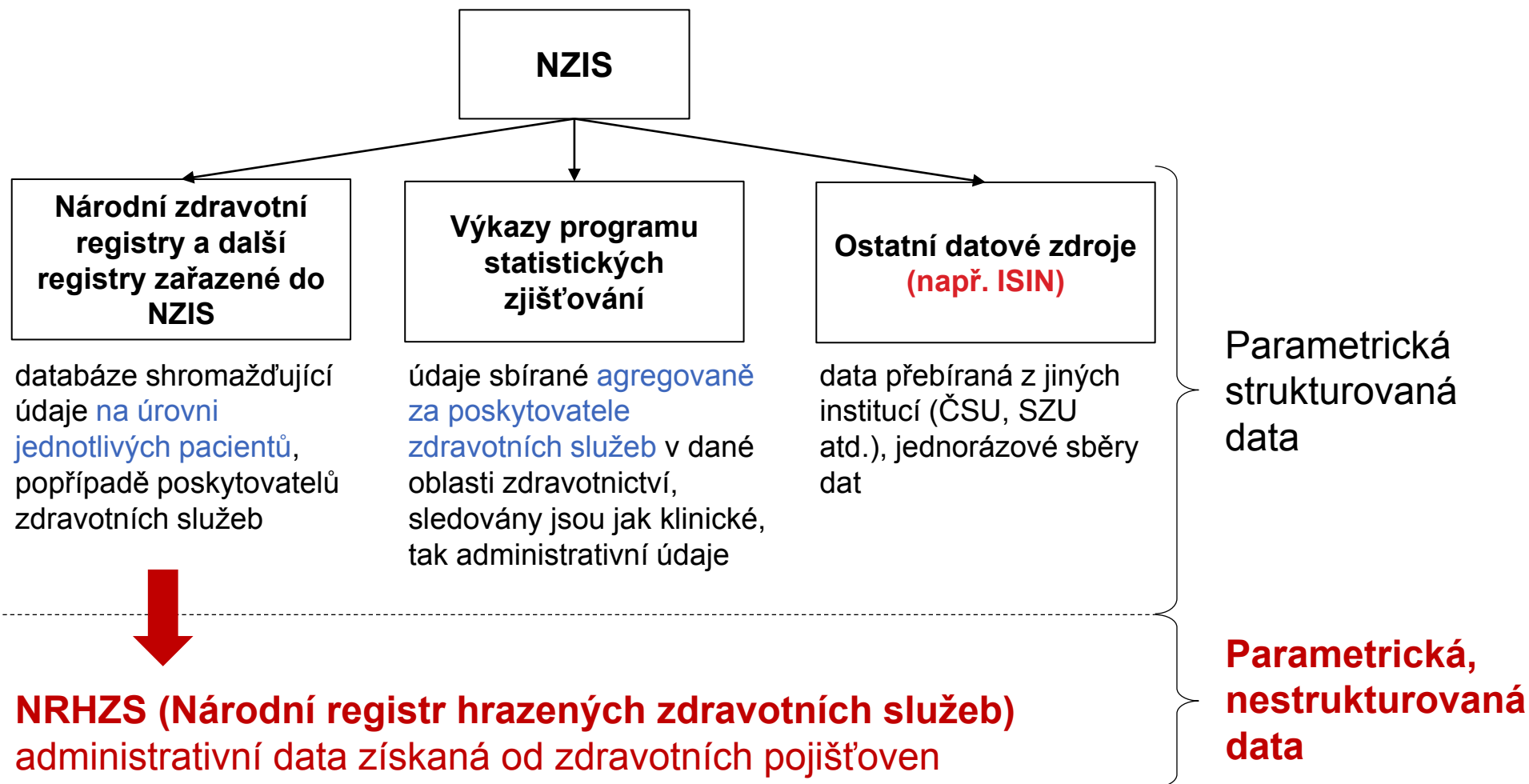
Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky
Institute of Health Information and Statistics of the Czech Republic



Institut biostatistiky a analýz Lékařské fakulty Masarykovy univerzity
Institute of Biostatistics and Analyses of the Faculty of Medicine of the Masaryk University

Jaká analyzujeme data?

Národní zdravotnický informační systém (NZIS) obsahuje řadu databází sbírajících dat o různých aspektech zdravotního stavu obyvatel a kapacitách zdravotního systému.



Jaká analyzujeme data?

NRHZZ = Národní registr hrazených zdravotních služeb

- zřízen v roce 2016, v produkčním provozu od roku 2018
- shromažďuje data zdravotních pojišťoven o poskytnuté péči jednotlivým obyvatelům ČR

111 Všeobecná zdravotní pojišťovna ČR

201 Vojenská zdravotní pojišťovna ČR

205 Česká průmyslová zdravotní pojišťovna

207 Oborová zdravotní pojišťovna zaměstnanců bank, pojišťoven a stavebnictví

209 Zaměstnanecká pojišťovna Škoda

211 Zdravotní pojišťovna ministerstva vnitra ČR

213 Revírní bratrská pokladna, zdrav. pojišťovna

- data kompletně dostupná v letech 2010–2020

Co lze v registru nalézt za informace?

- ambulantní péče

- např.: návštěva praktického lékaře

Který den? U kterého lékaře? S jakým onemocněním? Prováděl lékař nějaké vyšetření? Předepsal nějaký recept?

- hospitalizační péče

- např.: hospitalizace se zlomeninou nohy

Od kdy do kdy? Ve které nemocnici? Na jakém oddělení? Byl pacient operován? Jaké výkony mu byly provedeny?

- výjezdy záchranné služby, počet úvazků lékařských pracovníků, odbornosti, počet lůžek, přístrojové vybavení, ordinační doba aj.

Jak často a jak daleko jezdí sanitky? Je v okrese dostatek lékařů? Kolik obyvatel připadá na jednoho praktického lékaře? Kolik chybí v které nemocnici zdravotních sester? Jaká je obsazenost nemocničních lůžek?

Jaká je struktura registru? – doklady

sloupce
(sledované parametry)



ID dokladu
datum (rok, měsíc, den),
pacient (ID pacienta, pohlaví, věk, bydliště, diagnóza),
druh dokladu (ambulantní péče, hospitalizační péče, recept, výjezd záchranky aj.)
poskytovatel zdravotní péče (IČP, sídlo, odbornost)

řádky
(jednotlivé doklady)

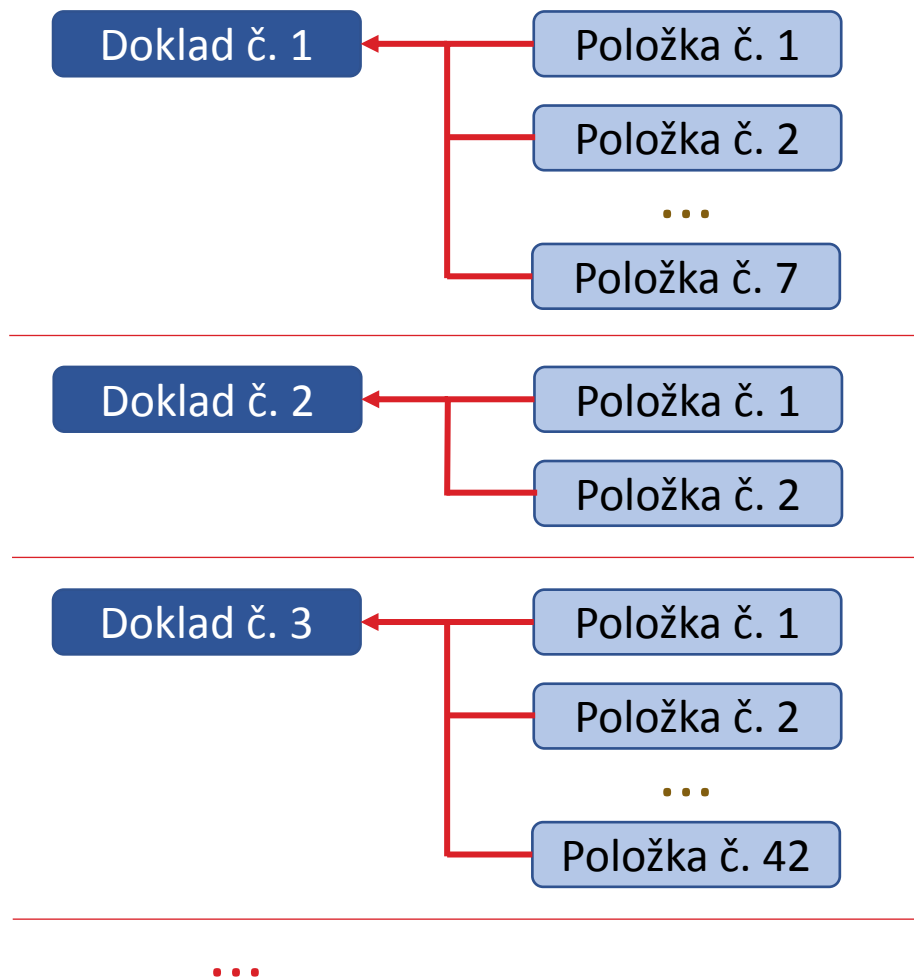


	123 rok	123 mesic	abc cpo	abc icz	123 obec_icz	abc orp_icz	abc okres_icz	abc PSEUDONYM	123 kod_obce	abc pacient_psc	abc pacient_orp	abc pacient_okres	abc POHLAVI
1	2,015	1	111	02383000	500,089	1002	CZ0102	10680411	[NULL]	16000	[NULL]	CZ0106	M
2	2,015	1	111	87977000	555,088	8108	CZ0803	2474147	[NULL]	73601	[NULL]	CZ0803	Z
3	2,015	1	111	06554000	500,178	1006	CZ0106	14789985	[NULL]	16200	[NULL]	CZ0106	Z
4	2,015	1	111	06351000	500,178	1006	CZ0106	5317318	[NULL]	27209	[NULL]	N/A	M
5	2,015	1	111	91996820	554,821	8119	CZ0806	1837514	[NULL]	70200	[NULL]	CZ0806	M
6	2,015	1	111	39066000	552,046	3112	CZ0317	2137428	[NULL]	39102	[NULL]	CZ0317	M
7	2,015	1	111	62361000	572,268	5304	CZ0531	9407567	[NULL]	53821	[NULL]	CZ0531	M
8	2,015	1	111	89717000	500,496	7107	CZ0712	9354849	[NULL]	77900	[NULL]	CZ0712	Z
9	2,015	1	111	79398000	[NULL]	[NULL]	CZ0634	8873486	[NULL]	67401	[NULL]	CZ0634	M
10	2,015	1	111	06120000	500,178	1006	CZ0106	11753909	[NULL]	16200	[NULL]	CZ0106	Z
11	2,015	1	111	79430000	590,673	6113	CZ0634	13229035	[NULL]	67555	[NULL]	CZ0634	M
12	2,015	1	111	56152000	566,624	4207	CZ0424	14393255	[NULL]	44001	[NULL]	CZ0424	M
13	2,015	1	111	79398000	[NULL]	[NULL]	CZ0634	4060915	[NULL]	67503	[NULL]	CZ0634	Z
14	2,015	1	111	80807000	592,439	7208	CZ0722	4562767	[NULL]	68751	[NULL]	CZ0722	Z
15	2,015	1	111	44459000	554,791	3209	CZ0323	10609955	[NULL]	32300	[NULL]	CZ0323	Z
16	2,015	1	111	68836000	578,576	5310	CZ0533	15888591	[NULL]	57201	[NULL]	CZ0533	M
17	2,015	1	111	04132000	[NULL]	[NULL]	CZ0104	6074024	[NULL]	25167	[NULL]	CZ0201	Z
18	2,015	1	111	89744000	[NULL]	[NULL]	CZ0712	12956290	[NULL]	77900	[NULL]	CZ0712	M
19	2,015	1	111	84649000	595,209	6115	CZ0635	8421820	[NULL]	59101	[NULL]	CZ0635	M
20	2,015	1	111	75193000	586,307	6210	CZ0645	11725154	[NULL]	69651	[NULL]	CZ0645	Z
21	2,015	1	111	43119000	555,771	3205	CZ0322	12959500	[NULL]	33901	[NULL]	CZ0322	Z
22	2,015	1	111	56077000	566,985	4216	CZ0424	8293400	[NULL]	43801	[NULL]	CZ0424	M
23	2,015	1	111	93201000	523,704	7111	CZ0715	13963706	[NULL]	78901	[NULL]	CZ0715	M
24	2,015	1	111	06515000	500,208	1008	CZ0108	2923461	[NULL]	62800	[NULL]	CZ0642	Z
25	2,015	1	111	83001000	593,711	6220	CZ0647	14006863	[NULL]	67151	[NULL]	CZ0647	Z
26	2,015	1	111	32006000	544,256	3102	CZ0311	12469584	[NULL]	37001	[NULL]	CZ0311	M
27	2,015	1	111	83001000	593,711	6220	CZ0647	14288665	[NULL]	67167	[NULL]	CZ0647	Z
28	2,015	1	111	64001000	573,868	5209	CZ0523	6440262	[NULL]	51722	[NULL]	CZ0524	Z
29	2,015	1	111	93201000	523,704	7111	CZ0715	10716555	[NULL]	78985	[NULL]	CZ0715	M
30	2,015	1	111	53349000	563,510	5103	CZ0512	4027373	[NULL]	46601	[NULL]	CZ0512	Z
31	2,015	1	111	72996383	582,786	6203	CZ0642	13169596	[NULL]	69125	[NULL]	CZ0643	M
32	2,015	1	111	04304000	547,034	1011	CZ0104	8284271	[NULL]	14900	[NULL]	CZ0104	Z
33	2,015	1	111	39001000	552,046	3112	CZ0317	2153769	[NULL]	39117	[NULL]	CZ0317	Z
34	2,014	12	111	82001000	585,068	7213	CZ0724	2458368	[NULL]	76601	[NULL]	CZ0724	Z
35	2,015	1	111	75171000	586,307	6210	CZ0645	3679838	[NULL]	69701	[NULL]	CZ0645	Z

Každoročně průměrně 432 milionů dokladů!

(ČR – 10,7 milionu obyvatel, tj. průměrně okolo 40 dokladů na osobu za rok)

Jaká je struktura registru? – doklady vs. položky

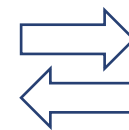


Doklady

Column Name	#	Data Type	Length
123 rok	1	Integer	19
123 mesic	2	Integer	19
ABC cpo	3	Varchar	3
ABC icz	4	Varchar	12
123 obec_icz	5	Integer	19
ABC orp_icz	6	Varchar	4
ABC okres_icz	7	Varchar	6
ABC PSEUDONYM	8	Varchar	255
123 kod_obce	9	Integer	19
ABC pacient_psc	10	Varchar	5
ABC pacient_orp	11	Varchar	6
ABC pacient_okres	12	Char	6
ABC POHLAVI	13	Varchar	1
123 NAROZENI	14	Integer	19
ABC id_pripadu	15	Varchar	30
123 import_id	16	Integer	19
ABC UWID_AB	17	Varchar	40
ABC UWID_AA	18	Varchar	40
123 DRUH_POJ	19	Integer	19
ABC DRUDOK	20	Varchar	2
ABC DOPOR	21	Varchar	1
ABC ZPUKON	22	Varchar	1
ABC ZDG	23	Varchar	5
ABC ICP	24	Varchar	12
ABC ICP_ZAD	25	Varchar	12
ABC ODB	26	Varchar	3
ABC ODB_ZAD	27	Varchar	3
DAT_VYST	28	Date	10
PRI	29	Date	10
PRO	30	Date	10
ABC PACIENT	31	Varchar	20
ABC OPRAVA	32	Varchar	1
123 DR_VETA_AB_ID	33	Integer	19
123 DR_VETA_AE_ID	34	Integer	19
123 DR_VETA_AA_ID	35	Integer	19

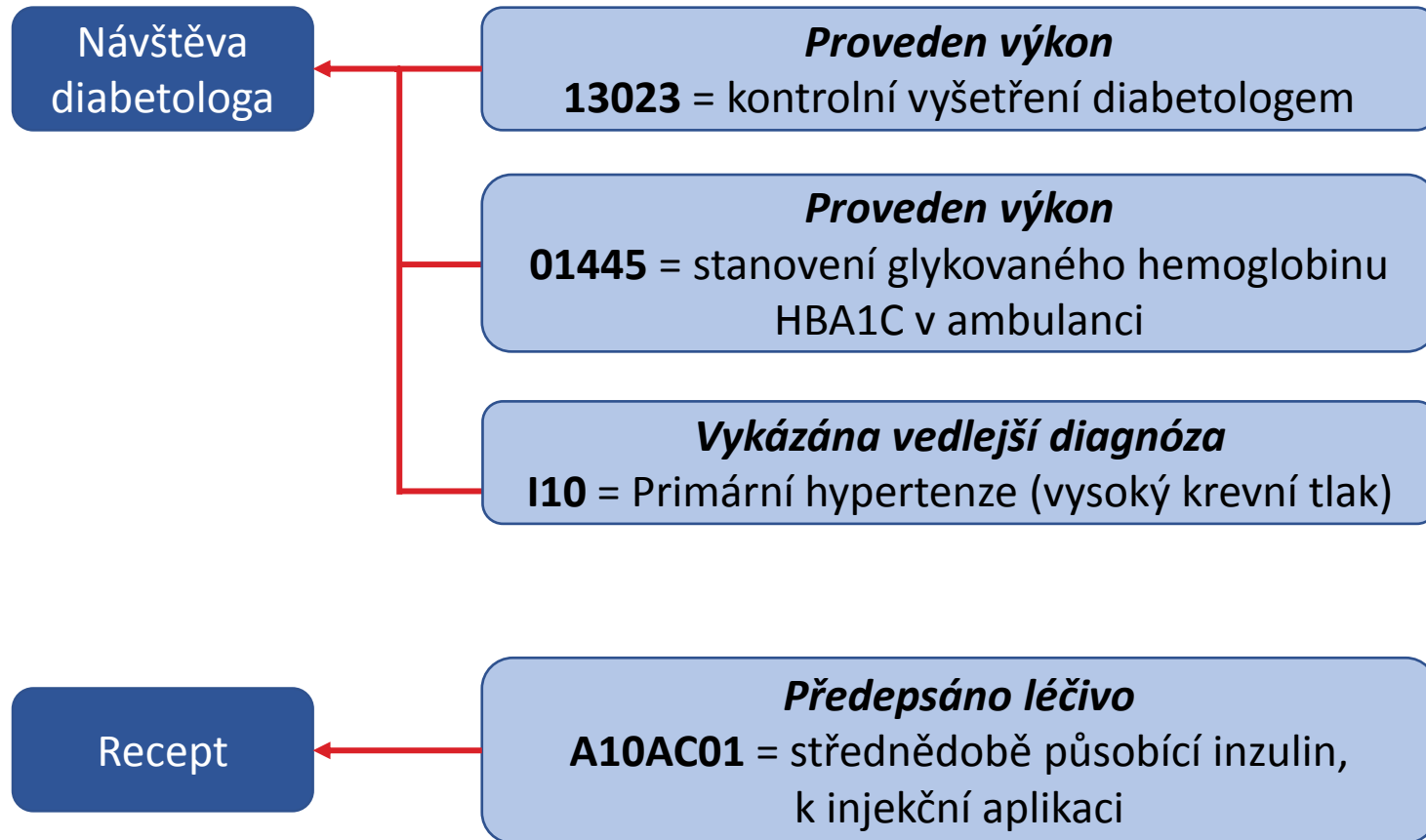
Položky

Column Name	#	Data Type	Length
123 import_id	1	Integer	19
ABC UWID_AB	2	Varchar	40
ABC RADEK	3	Varchar	40
123 DRUH_POL	4	Integer	19
ABC KOD	5	Varchar	10
123 MNOZSTVI	6	Numeric	12
DEN	7	Date	10
123 BODY	8	Integer	19
123 KC	9	Numeric	13
ABC ZVLU	10	Varchar	1
ABC DG_RAD	11	Varchar	5
ABC ODB_RAD	12	Varchar	3
123 DRUH_POJ_RAD	13	Integer	19
ABC OPRAVA	14	Varchar	1
123 DR_VETA_AC_ID	15	Integer	19
123 DR_VETA_AB_ID	16	Integer	19
123 DR_VETA_AE_ID	17	Integer	19
123 ref_body	18	Integer	19
123 ref_kc	19	Numeric	13
ABC REF_ODB	20	Varchar	3



+ desítky dalších tabulek, které je možno vzájemně propojovat

Doklady vs. položky – příklady



Limitace: administrativní data

→ lékař vykazuje poskytnutou péči k úhradě, data neobsahují výsledky vyšetření ani jiné klinické údaje

Používané číselníky

- výkony: pětimístné číslo
 - vyšetření specialistou, laboratorní měření, operační výkony atd.
 - např. 00921 ošetření zubního kazu – stálý zub
00922 ošetření zubního kazu – dočasný zub
- diagnózy: **MKN-10**
(Mezinárodní klasifikace nemocí, 10. revize)
 - např. E11.5 = Diabetes mellitus 2. typu, s periferními oběhovými komplikacemi
- léčiva: **ATC-klasifikace**
(Anatomicko-terapeuticko-chemická klasifikace léčiv)
 - např. A10BA02 = Metformin

Jak to souvisí s matematickou biologií?

- teoretické znalosti z oblasti biologie/medicíny
- práce s datovými soubory
- možnosti vizualizace
- znalost pokročilých statistických metod
 - analýza přežití
 - analýza kompetitivních rizik
 - vícerozměrné predikční modely
 - časové řady, predikce vývoje
- analytické myšlení

Konkrétní příklady již proběhlých analýz

1) Národní diabetologický registr

2) Preventivní prohlídka u praktického a zubního lékaře

3) Dostupnost stomatologické péče

4) COVID-19: analýza dat z Informačního systému infekčních nemocí (ISIN)

Roční výkaz o činnosti poskytovatele ZS

A (MZ) 1-01

Poskytovatel (obor): *diabetologie a endokrinologie*

Za rok 2018

IČO	Zpravodajská jednotka (adresa):
PČZ	
Oddělení, pracoviště, kód poskytovatele	

A004

Roční výkaz – diabetologie (A004)

- agregovaná a informačně omezená data

I. Počet ošetření - vyšetření a změny v počtu léčených osob za sledované období

	Č.ř.	Celkem	muži	ženy	ze sl. 1 0 - 19 let	ze sl. 1 0 - 4 let	ze sl. 1 5 - 14 let
a	b	1	2	3	4	5	6
Počet ošetření - vyšetření	21						
Počet nově zjištěných onemocnění	23						
Počet úmrtí za období	24						

II. Výskyt diabetu podle typu a jeho komplikací

	Č.ř.	I. typ DM (E10)			II. typ DM (E11)	Sekundární diabetes (E13)	Porucha gluk. tolerance (R73.0)
		0 - 14 let	15 - 19 let	20 let a více			
a	b	1	2	3	4	5	6
Počet osob léčených na DM k 31.12.	41						
v tom							
muži	42						
ženy	43						
z ř. 41							
diabetická nefropatie	44						
z ř. 44 s renální insuficiencí	45						
diabetická retinopatie	46						
z ř. 46 proliferativní	47						
slepoty	48						
diabetická noha	49						
z ř. 49 s amputací pod kot.	50						
s amputací nad kot.	51						

Incidence, prevalence, úmrtnost
(dle typu DM, věku a pohlaví)

Výskyt vybraných komplikací
(dle typu DM, věku a pohlaví)

III. Léčba

	Č.ř.	I. typ DM (E10)			II. typ DM (E11)	Sekundární diabetes (E13)	Porucha gluk. tolerance (R73.0)
		0-14 let	15-19 let	20 let a více			
a	b	1	2	3	4	5	6
jen dietou	71						
PAD							
deriváty sulfonylmočoviny	72						
metforminem	73						
glinidy	74						
glitazony	75						
akarbózou	76						
inhibitory DPP-IV	77						
inkretinovými mimetiky	78						
inzulinem							
konvenčně	79						
intenzifikovaně	80						
inzulinovou pumpou	81						

Léčba – PAD, inzulin
(dle typu DM, věku a pohlaví)

Pozn.: případné nesouvislé číslování řádků je z důvodu zachování kontinuity s údaji z předchozích let.

Výkaz sestavil:
Telefon:
E-mail:
Datum:

Jak se pozná diabetik v datech NRHZS?

Pacient s DM je identifikován na základě splnění alespoň 1 z následujících kritérií:

1) Vykázání vybraných diagnóz:

E10–E14 diabetes mellitus

E15–E16 jiné poruchy regulace glukózy a vnitřní sekrece slinivky břišní

G59.0 diabetická mononeuropatie

G63.2 diabetická neuropatie

H28.0 diabetická katarakta

H36.0 diabetická retinopatie

M14.2 diabetická artropatie

N08.3 glomerulární poruchy při diabetes mellitus

Y42.3 nežádoucí účinky léčby – inzulin a perorální antidiabetika

2) Vykázání vybraných výkonů:

01201 péče o stabilizovaného kompenzovaného diabetika

06145 reedukace pacienta s DM a jemu blízkých osob

13051 cílená edukace diabetika

13055 ošetření pacienta se syndromem diabetické nohy lékařem (1 noha)

3) Vykázání vybraných léčiv:

jakákoliv léčiva ze skupiny ATC A10 – antidiabetika

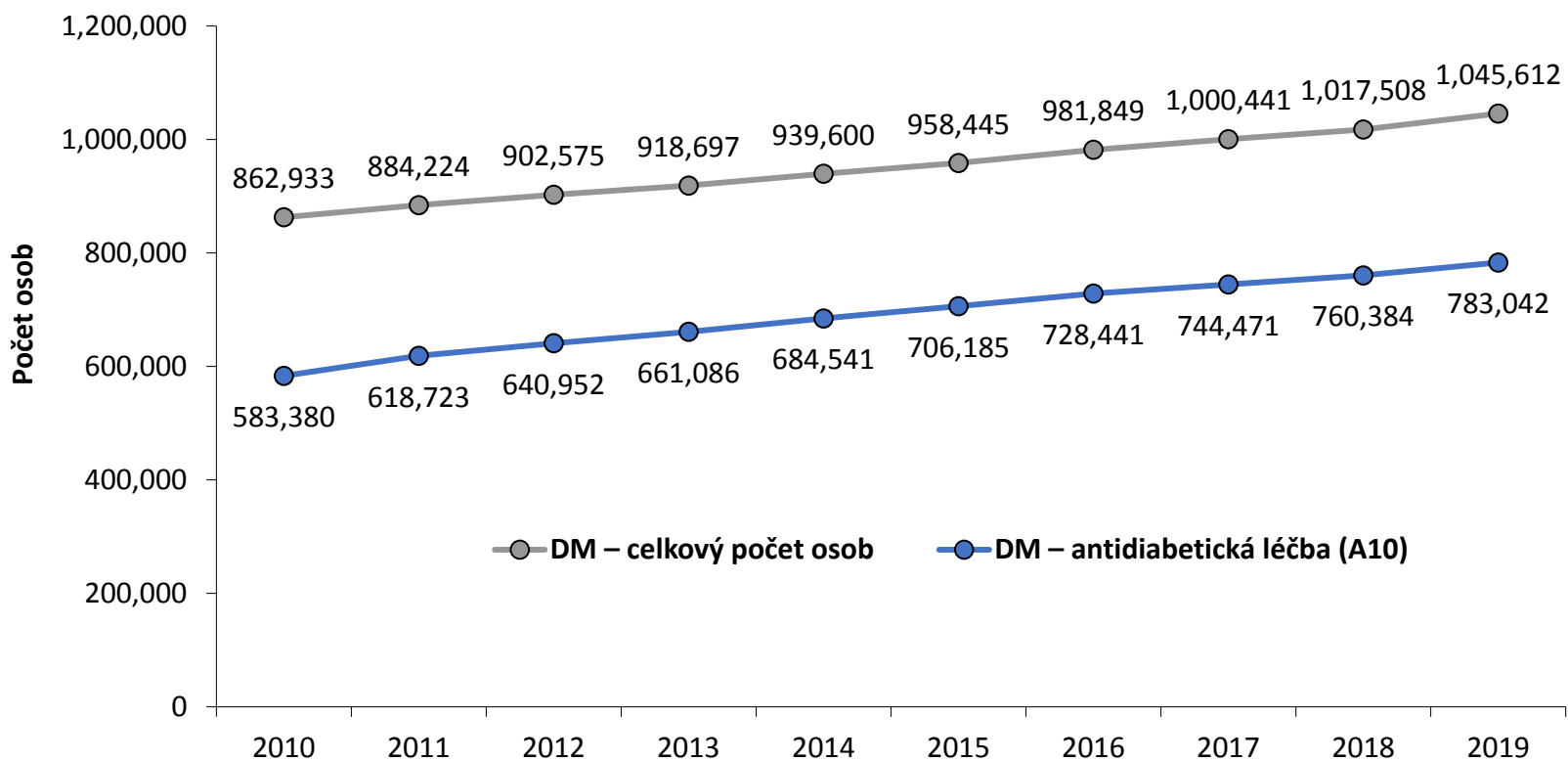
4) Vykázání vybraných prostředků:

pomůcky pro diabetiky ze skupiny 05 (ZP pro pacienty s diabetem a s jinými poruchami metabolismu; v minulosti skupina 11 – pomůcky pro diabetiky)

Odhad prevalence diabetes mellitus z dat NRHZS

Celkový počet diabetiků a počet osob s antidiabetickou léčbou* v ČR v letech 2010–2019:

*Antidiabetická léčba: vykazání léčiva z ATC skupiny A10 = antidiabetika



Podíl léčených (%)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	67,6	70,0	71,0	72,0	72,9	73,7	74,2	74,4	74,7	74,9

Celkový počet diabetiků zahrnuje všechny osoby, které na základě vykázaných dat splnily definiční kritérium pro DM. Za léčené diabetiky považujeme pacienty, kteří mají v daném roce záznam o léčbě inzulínem a/nebo perorálními antidiabetiky (léčiva z ATC skupiny A10A a/nebo A10B). Osoby, u kterých není dostupný žádný záznam o antidiabetické léčbě, mohou být léčeny pouze dietou a/nebo se jedná o prediabetes.

Amputace dolní končetiny u diabetiků

Kód výkonu	Popis výkonu
66679	exartikulace (amputace metatarzální) falangeální - jedna
66681	exartikulace (amputace metatarzální) falangeální - za každou další přičti
66683	amputace jednoho paprsku dolní končetiny
66685	amputace v tarzu
66695	excize/exstirpace falangy na noze
66697	excize/exstirpace hlavičky metatarsu
66699	excize/exstirpace falangy na noze nebo hlavičky metatarsu - za každou další přičti
66851	amputace dlouhé kosti
...	...

Nutnost konzultace s odborníky, jakými všemi způsoby může být zkoumaná věc vykazována!

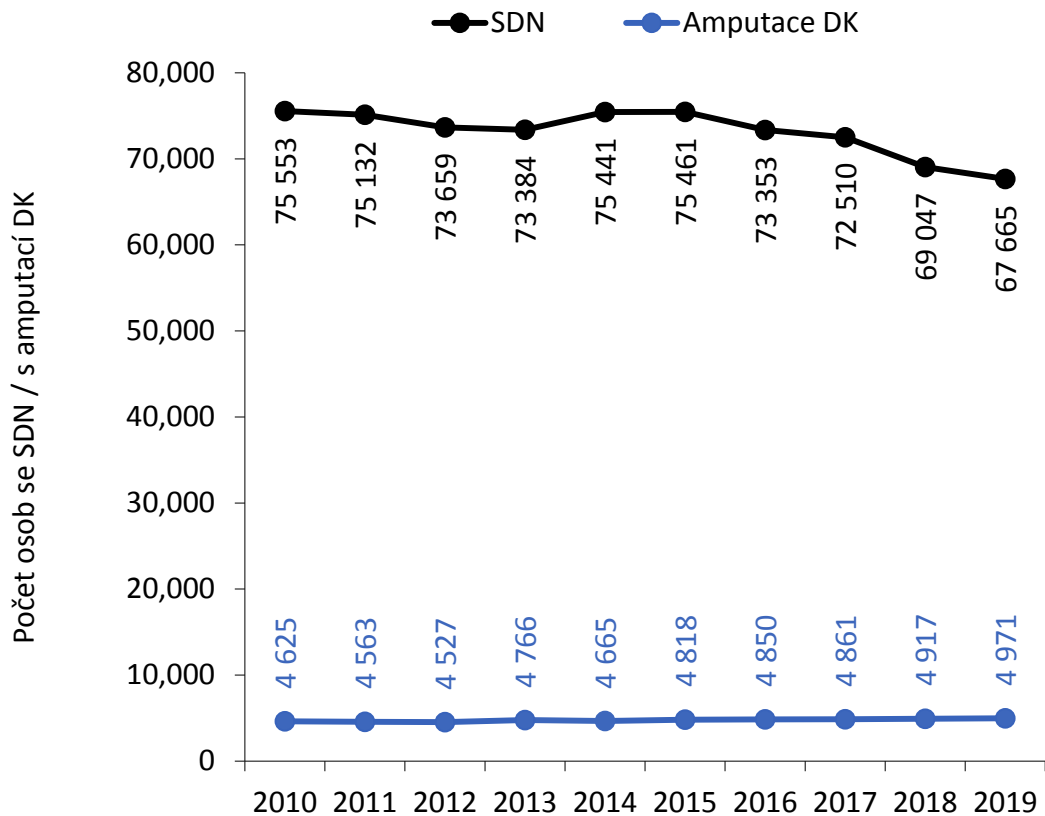
Amputace dolní končetiny u diabetiků

Zdroj dat: NRHZS 2010–2019;

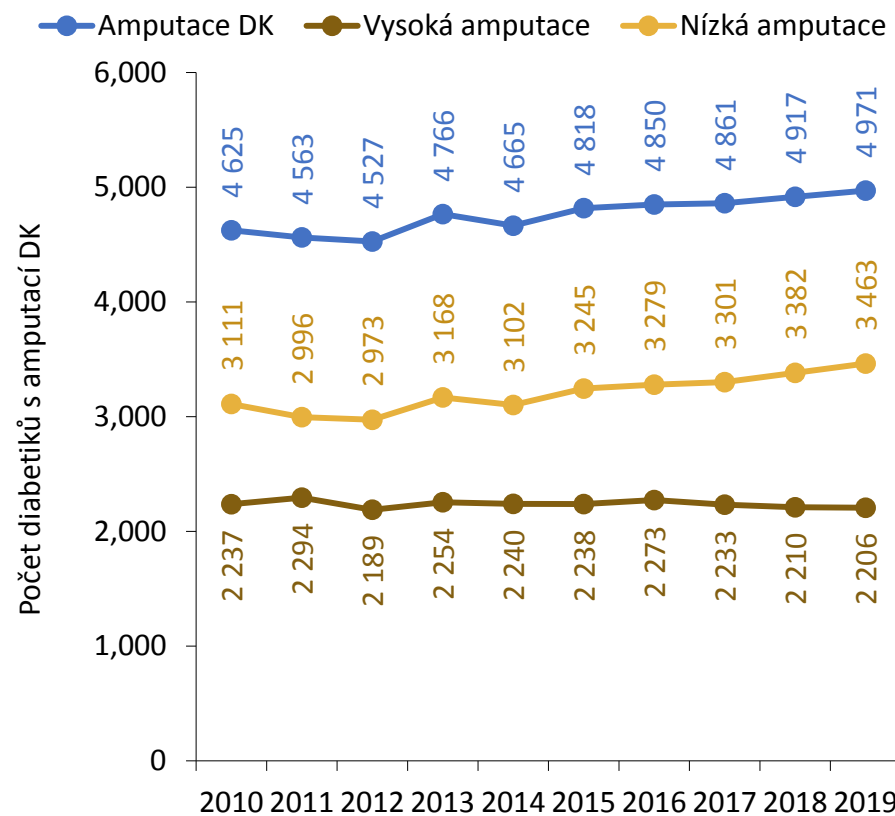
Syndrom diabetické nohy je u pacienta v daném roce definován vykááním alespoň jedné diagnózy z následujícího seznamu diagnóz: E10.5, E11.5, E12.5, E13.5, E14.5.

Amputace dolní končetiny je u pacienta v daném roce definována vykááním alespoň jednoho výkonu z následujícího seznamu výkonů: 66851, 66685, 66683, 66679, 66681, 66695, 66697, 66699.

Počet diabetiků se syndromem diabetické nohy a počet diabetiků s amputací DK v daném roce:



Počet diabetiků s amputací dolní končetiny v daném roce:



Poznámka: součet nízkých a vysokých amputací převyšuje celkový součet (u pacienta se mohou v průběhu roku vyskytnout oba typy amputace)

Konkrétní příklady již proběhlých analýz

1) Národní diabetologický registr

2) Preventivní prohlídka u praktického a zubního lékaře

3) Dostupnost stomatologické péče

4) COVID-19: analýza dat z Informačního systému infekčních nemocí (ISIN)

Preventivní prohlídky u praktického lékaře

Jak se pozná preventivní prohlídka v datech NRHZZ?

Preventivní + pracovní prohlídky:

01021 KOMPLEXNÍ VYŠETŘENÍ PRAKTICKÝM LÉKAŘEM

01022 OPAKOVANÉ KOMPLEXNÍ VYŠETŘENÍ PRAKTICKÝM LÉKAŘEM

02021 KOMPLEXNÍ VYŠETŘENÍ PRAKTICKÝM LÉKAŘEM PRO DĚTI A DOROST - DÍTĚ DO 6 LET

02022 OPAKOVANÉ KOMPLEXNÍ VYŠETŘENÍ PRAKTICKÝM LÉKAŘEM PRO DĚTI A DOROST - DÍTĚ DO 6 LET

02031 KOMPLEXNÍ VYŠETŘENÍ PRAKTICKÝM LÉKAŘEM PRO DĚTI A DOROST - DÍTĚ NAD 6 LET

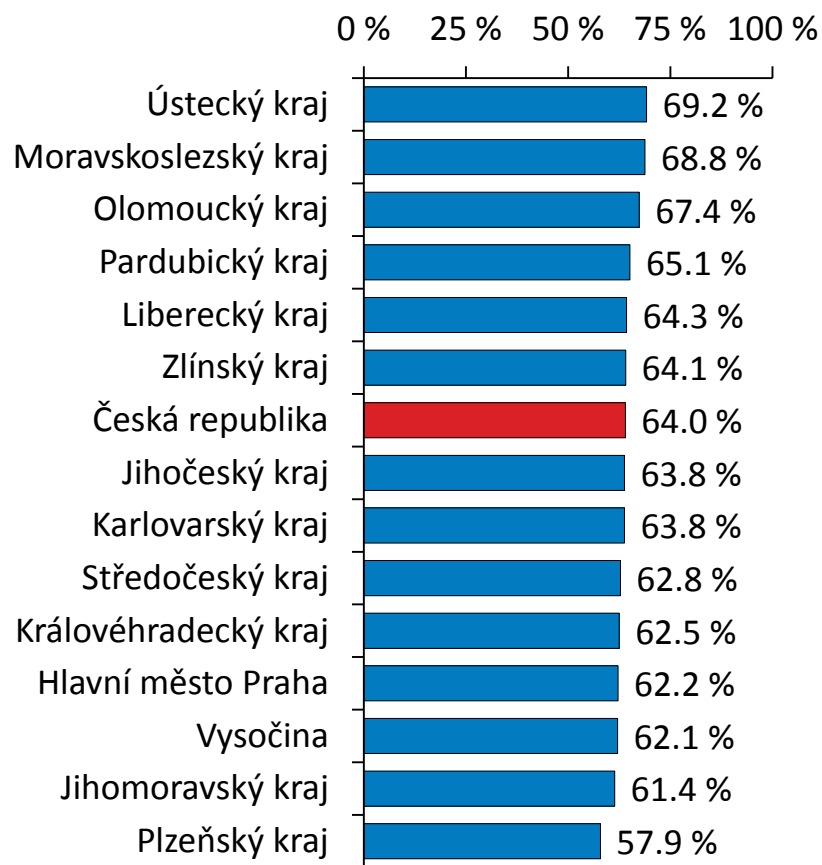
02032 OPAKOVANÉ KOMPLEXNÍ VYŠETŘENÍ PRAKTICKÝM LÉKAŘEM PRO DĚTI A DOROST - DÍTĚ NAD 6 LET

Preventivní prohlídky u praktického lékaře

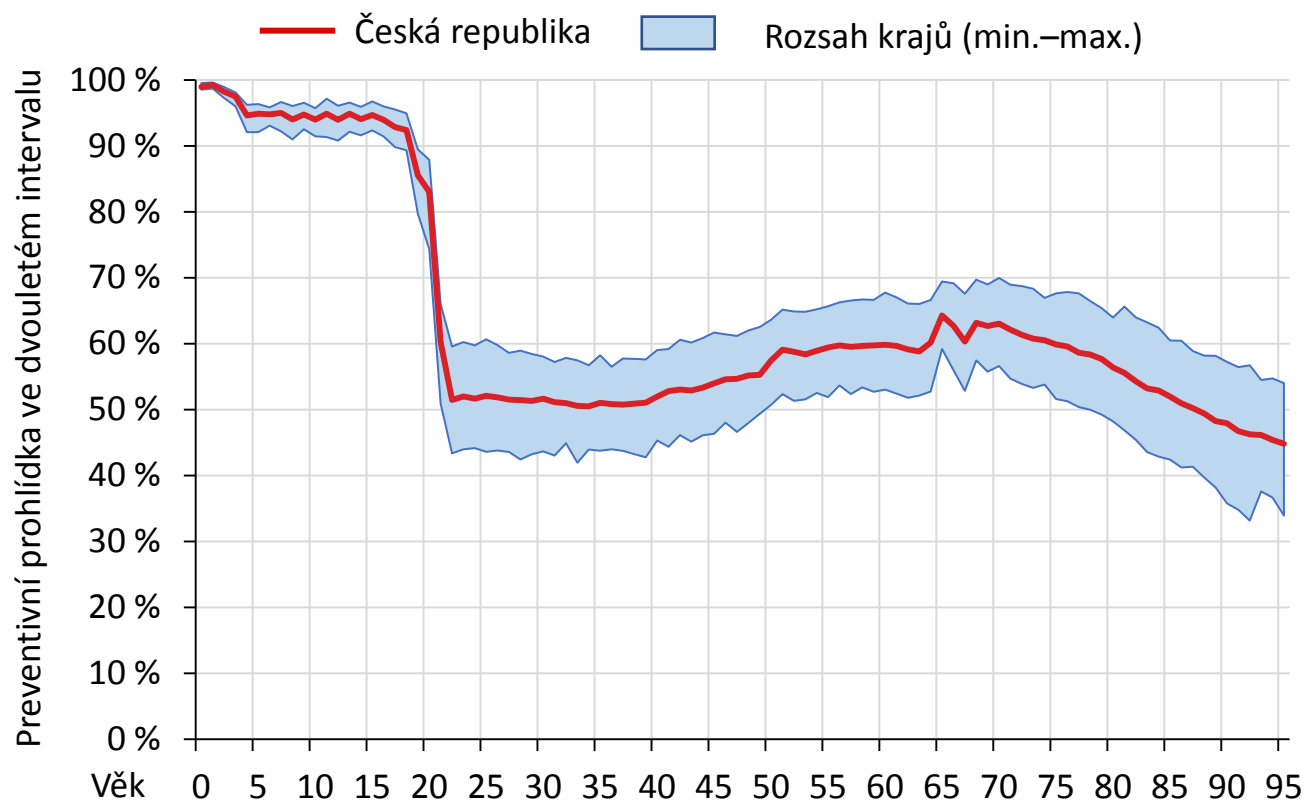
Zdroj: NRHZS 2010–2018

Preventivní prohlídky jsou hodnoceny v rámci dvouletého intervalu (± 90 denní tolerance), jelikož osoba má nárok na všeobecnou preventivní prohlídku u praktického lékaře 1x za dva roky.

Podíl obyvatel jednotlivých krajů (2018), kteří absolvovali preventivní prohlídku u praktického lékaře:



Podíl obyvatel daného věku (populace ČR 2018), kteří absolvovali preventivní prohlídku u praktického lékaře:



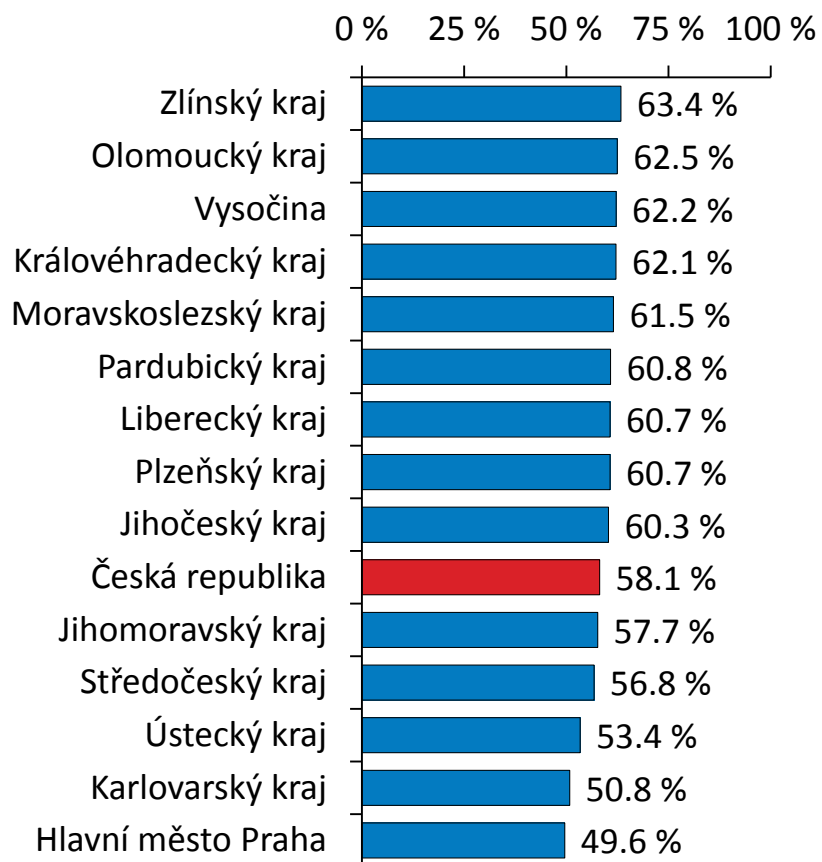
Preventivní zubní prohlídky u stomatologa

Zdroj: NRHZS 2010–2018

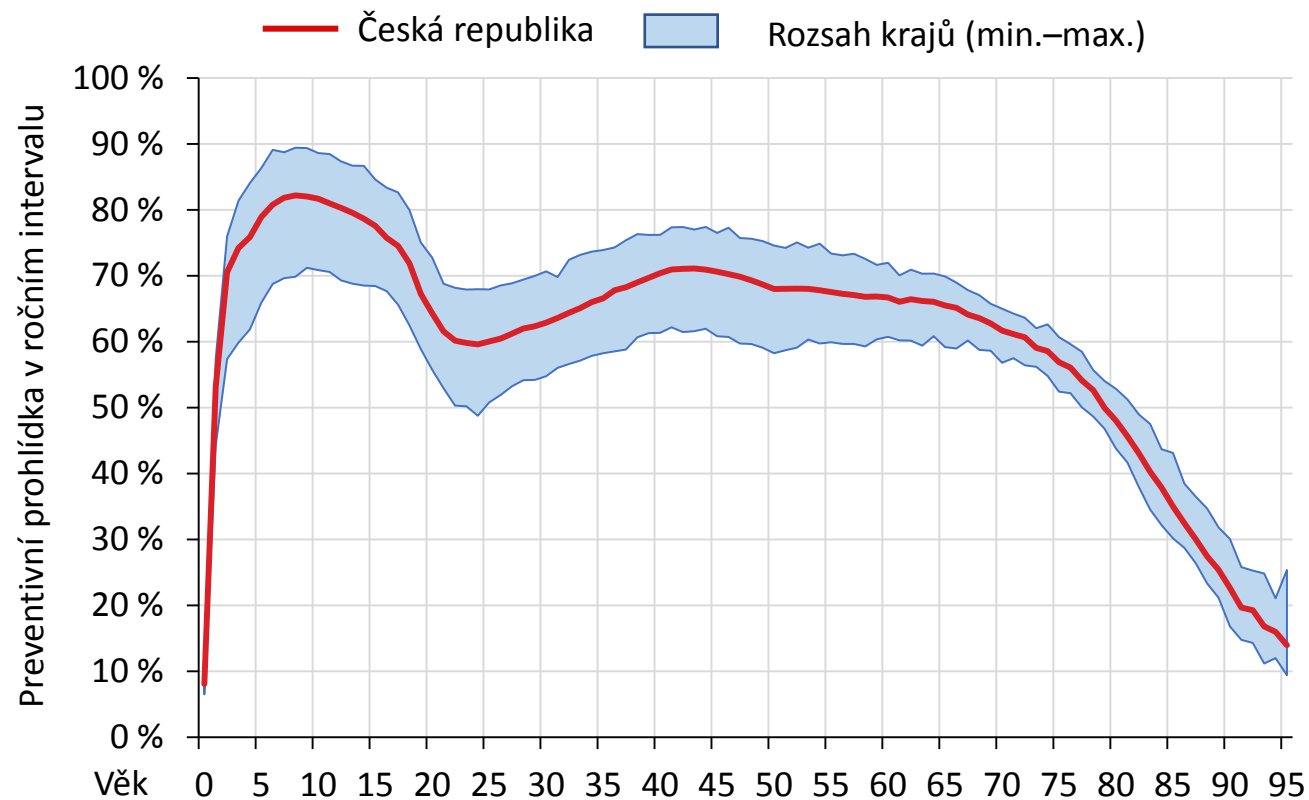
Definice: Osoby s vykázaným výkonem 00900, 00901 nebo 00946 u odbornosti 014 = praktické zubní lékařství.

Preventivní prohlídky jsou hodnoceny v rámci jednoletého intervalu (± 90 denní tolerance), jelikož osoba má nárok na preventivní zubní prohlídku u stomatologa 1x ročně (děti a těhotné ženy 2x ročně).

Podíl obyvatel jednotlivých krajů s preventivní zubní prohlídkou u stomatologa v roce 2018:



Podíl obyvatel daného věku (populace ČR 2018), kteří absolvovali preventivní zubní prohlídku u stomatologa:



Konkrétní příklady již proběhlých analýz

- 1) Národní diabetologický registr
- 2) Preventivní prohlídka u praktického a zubního lékaře
- 3) Dostupnost stomatologické péče
- 4) COVID-19: analýza dat z Informačního systému infekčních nemocí (ISIN)

Dostupnost stomatologické péče

Podíl obyvatel daného okresu, u kterých byla v roce 2016 zaznamenána návštěva stomatologa:

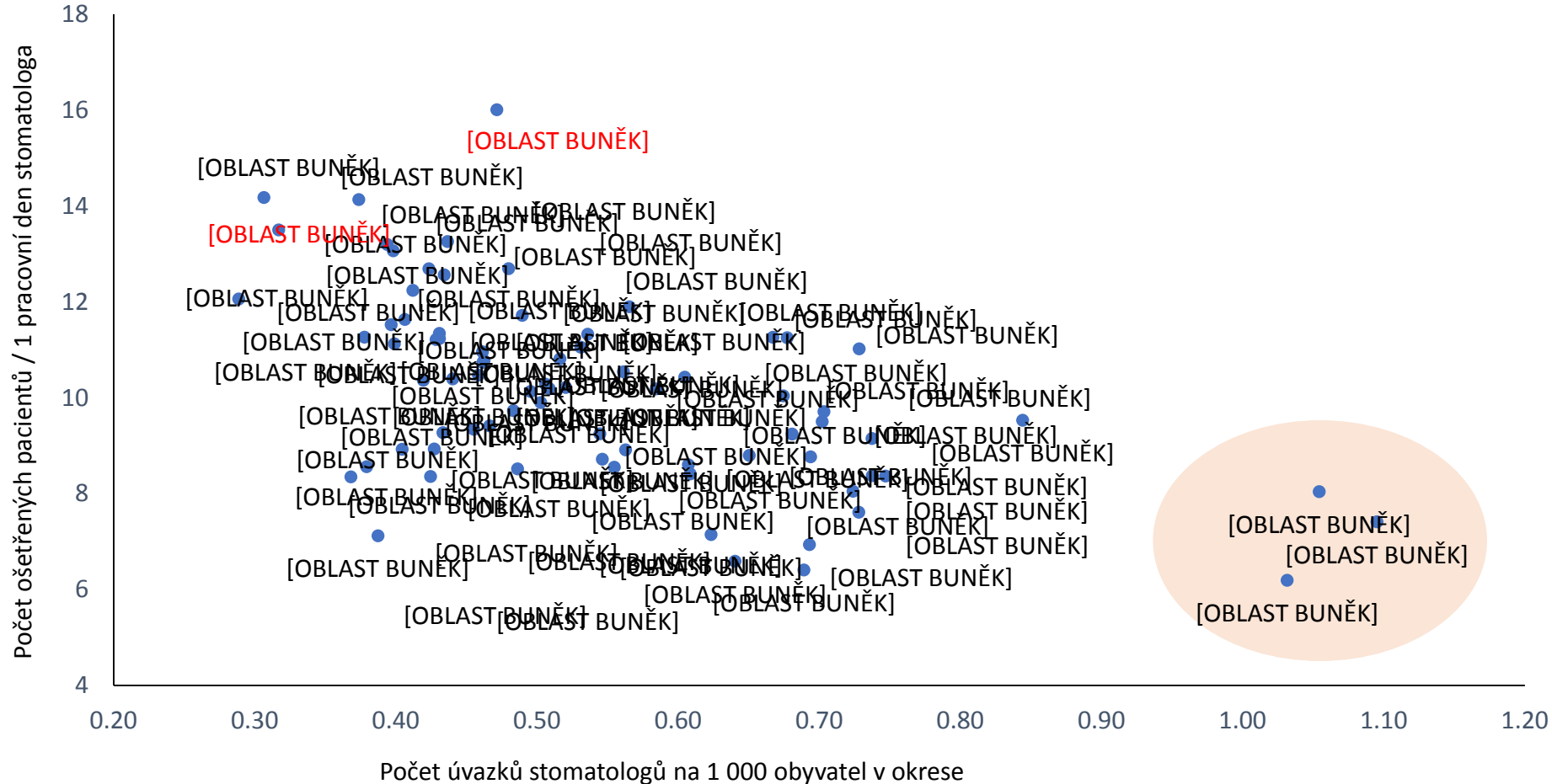
Okres	N	Okres	N	Okres	N
Semily	88,0 %	Svitavy	57,5 %	Chrudim	53,3 %
Opava	76,2 %	Trutnov	57,4 %	Jihlava	53,1 %
Nový Jičín	74,7 %	Louny	57,3 %	Brno-město	52,8 %
Frýdek-Místek	71,7 %	Pardubice	57,1 %	Teplice	52,6 %
Vsetín	71,1 %	Prostějov	56,9 %	Český Krumlov	52,4 %
Zlín	69,7 %	Příbram	56,8 %	Liberec	52,2 %
Praha-západ	69,3 %	Bruntál	56,7 %	Znojmo	51,8 %
Praha-východ	67,8 %	Kladno	56,0 %	Kutná Hora	51,6 %
Hodonín	66,8 %	Přerov	55,9 %	Plzeň-sever	51,5 %
Břeclav	66,0 %	Litoměřice	55,8 %	Havlíčkův Brod	51,1 %
Šumperk	65,9 %	Most	55,3 %	Hlavní město Praha	50,6 %
Beroun	65,0 %	Jičín	55,1 %	Písek	50,5 %
Ostrava-město	63,8 %	Mladá Boleslav	54,9 %	Ústí nad Labem	50,0 %
Uherské Hradiště	63,4 %	Vyškov	54,6 %	Rakovník	49,5 %
Jeseník	63,0 %	Hradec Králové	54,5 %	Jablonec nad Nisou	48,5 %
Brno-venkov	62,3 %	Rokycany	54,4 %	Cheb	48,4 %
Kroměříž	60,2 %	Žďár nad Sázavou	54,4 %	Jindřichův Hradec	48,2 %
Rychnov nad Kněžnou	59,8 %	Chomutov	54,2 %	Klatovy	48,0 %
Olomouc	59,5 %	Karlovy Vary	54,2 %	Tachov	47,4 %
Ústí nad Orlicí	59,2 %	Nymburk	54,1 %	Pelhřimov	46,6 %
Mělník	58,8 %	Benešov	54,1 %	Prachatice	45,5 %
Sokolov	58,5 %	Česká Lípa	54,0 %	Tábor	44,6 %
Kolín	58,0 %	Plzeň-jih	53,7 %	Třebíč	43,9 %
Plzeň-město	57,8 %	Blansko	53,6 %	Domažlice	41,5 %
Náchod	57,8 %	České Budějovice	53,5 %	Strakonice	40,4 %
Karviná	57,7 %	Děčín	53,4 %		

Souvislost zátěže ambulancí s dostupností stomatologů

Počet úvazků stomatologů na 1 000 obyvatel

vs.

počet ošetřených pacientů připadajících na 1 pracovní den stomatologa v jednotlivých okresech:



- AB Hlavní město Praha
- BE Beroun
- BK Blansko
- BM Brno-město
- BN Benešov
- BO Brno-venkov
- BR Bruntál
- BV Břeclav
- CB České Budějovice
- CK Český Krumlov
- CL Česká Lípa
- CR Chrudim
- CV Chomutov
- DC Děčín
- DO Domažlice
- FM Frýdek-Místek
- HB Havlíčkův Brod
- HK Hradec Králové
- HO Hodonín
- CH Cheb
- JC Jičín
- JE Jeseník
- JH Jindřichův Hradec
- JI Jihlava
- JN Jablonec nad Nisou
- KH Kutná Hora
- KI Karviná
- KL Kladno
- KM Kroměříž
- KO Kolín
- KT Klatovy
- KV Karlovy Vary
- LB Liberec
- LN Louny
- LT Litoměřice
- MB Mladá Boleslav
- ME Mělník
- MO Most
- NA Náchod
- NB Nymburk
- NJ Nový Jičín
- OL Olomouc
- OP Opava
- OV Ostrava-město
- PB Příbram
- PE Pelhřimov
- PH Praha-východ
- PI Písek
- PJ Plzeň-jih
- PM Plzeň-město
- PR Přerov
- PS Plzeň-sever
- PT Prachatice
- PU Pardubice
- PV Prostějov
- PZ Praha-západ
- RA Rakovník
- RK Rychnov nad Kněžnou
- RO Rokycany
- SM Semily
- SO Sokolov
- ST Strakonice
- SU Šumperk
- SY Svitavy
- TA Tábor
- TC Tachov
- TP Teplice
- TR Třebíč
- TU Trutnov
- UH Uherské Hradiště
- UL Ústí nad Labem
- UO Ústí nad Orlicí
- VS Vsetín
- VY Vyškov
- ZL Zlín
- ZN Znojmo
- ZR Žďár nad Sázavou

Konkrétní příklady již proběhlých analýz

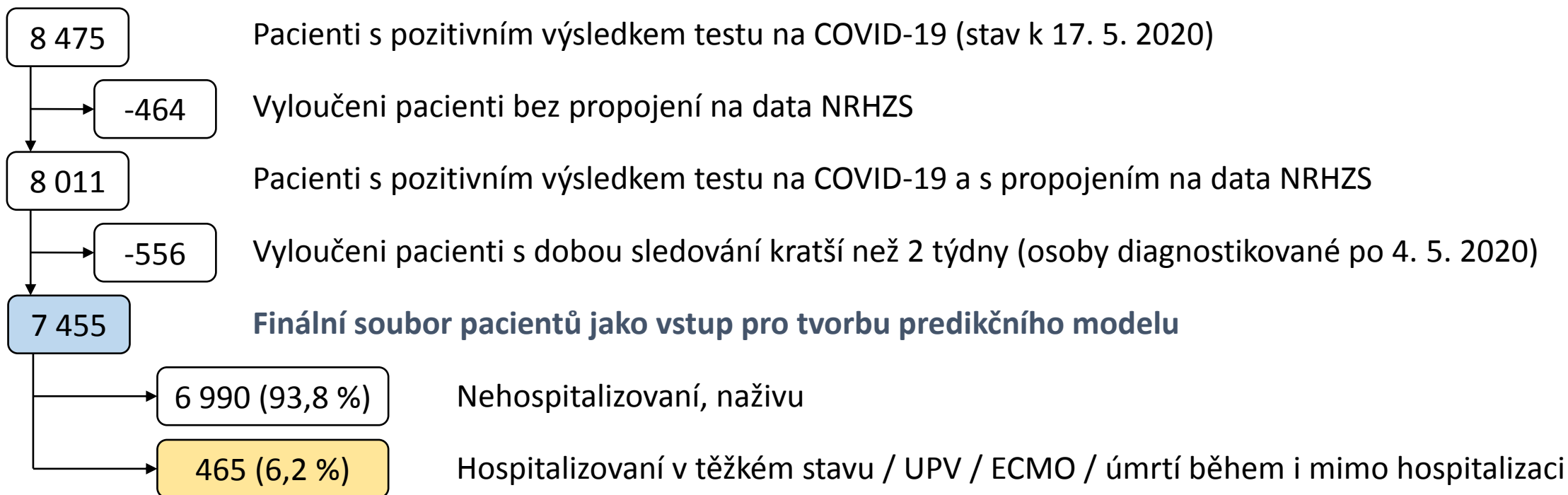
- 1) Národní diabetologický registr
- 2) Preventivní prohlídka u praktického a zubního lékaře
- 3) Dostupnost stomatologické péče
- 4) COVID-19: analýza dat z Informačního systému infekčních nemocí (ISIN)

Individualizovaná predikce pravděpodobnosti vzniku těžkého stavu u pacientů s COVID-19

**Informační systém infekčních nemocí (ISIN)
v kombinaci s daty NRHZZ**

Výběr kohorty pacientů pro tvorbu modelu

Datovým zdrojem pro analýzu rizikových faktorů pro těžký průběh COVID-19 je **Národní registr hrazených zdravotních služeb (NRHZS)**, který obsahuje data zdravotních pojišťoven v hospitalizační i ambulantní oblasti včetně kompletních dat o vykázaných diagnózách, procedurách a léčbě; v současnosti jsou data k dispozici v letech 2010–2019.



Seznam prediktorů, které byly uvažovány při tvorbě vícerozměrných rizikových modelů:

1. **Demografické charakteristiky** (pohlaví, věk)
2. **Přidružená onemocnění / komplikace zdravotního stavu**
 - Onkologické onemocnění (protinádorová léčba)
 - Kardiovaskulární onemocnění (hypertenze, fibrilace síní, chronická ischemická choroba srdeční, chronické srdeční selhání, historie akutního infarktu myokardu nebo PCI, historie cévní mozkové příhody)
 - Onemocnění dýchací soustavy (astma, chronická obstrukční plicní nemoc)
 - Nemoci ledvin (selhání ledvin a jiná onemocnění, dialýza)
 - Nemoci trávicí soustavy (nemoci gastroduodena, střev, jater, žlučníku a slinivky břišní)
 - Diabetes mellitus
3. **Užívaná léčiva jako proxy proměnná** přítomnosti vybraných onemocnění
 - Antiastmatika, antidiabetika, antihypertenziva (ACEI/ARB, betablokátory, blokátory kalciového kanálu, diuretika), antikoagulancia/antitrombotika, antacida, glukokortikoidy, léky pro úpravu funkce štítné žlázy, statiny

Jaká je pravděpodobnost, že se u osoby pozitivně testované na COVID-19 rozvine těžký stav / UPV / ECMO / úmrtí?



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ
ČESKÉ REPUBLIKY



Statistická metoda: vícerozměrná logistická regrese

Prediktor		OR (95% IS)	P hodnota
Pohlaví	Žena	Reference	
	Muž	2,10 (1,68; 2,62)	< 0,001
Věk	< 40 let	Reference	
	40–49 let	3,41 (1,37; 8,48)	0,008
	50–59 let	11,92 (5,30; 26,81)	< 0,001
	60–69 let	30,68 (14,04; 67,04)	< 0,001
	70–79 let	60,89 (27,93; 132,73)	< 0,001
	80–89 let	112,68 (51,48; 246,63)	< 0,001
	≥ 90 let	200,12 (86,50; 462,97)	< 0,001
Komorbidity	Chronické onemocnění ledvin	1,97 (1,45; 2,68)	< 0,001
	Astma / CHOPN	1,55 (1,17; 2,05)	0,002
	Protinádorová léčba v posledních 5 letech	1,54 (1,05; 2,25)	0,026
	Chronické srdeční selhání	1,50 (1,09; 2,08)	0,014
	Onemocnění spojená s poruchou acidity	1,47 (1,16; 1,85)	0,001
	Diabetes mellitus	1,38 (1,07; 1,78)	0,012

Zhodnocení modelu:

AUC = 0,893 (95% IS: 0,880–0,907)

Senzitivita: 85,8 %

Specificita: 80,3 %

Křížová validace (k = 10):

AUC = 0,819 (rozsah 0,856–0,943)

Model je kromě demografických charakteristik (pohlaví, věk) postaven na běžných, chronicky se vyskytujících onemocněních s vysokou prevalencí v populaci, o nichž je známo, že mohou mít vazbu na průběh onemocnění COVID-19. Individuální míra rizika pacienta může být ovlivněna dalšími faktory, které nebylo možné při tvorbě modelu zohlednit z důvodu nižší prevalence v populaci. Model nezohledňuje aktuální klinický stav pacienta, u konkrétního pacienta je nutné posoudit riziko individuálně.

Jaká je pravděpodobnost, že se u osoby pozitivně testované na COVID-19 rozvine těžký stav / UPV / ECMO / úmrtí?

Muži – predikovaná pravděpodobnost (95% interval spolehlivosti)						Ženy – predikovaná pravděpodobnost (95% interval spolehlivosti)					
Věk	Tíže přidružených onemocnění*					Věk	Tíže přidružených onemocnění*				
	0	1	2	3	4+		0	1	2	3	4+
< 40	0,3 (0,2; 0,7)	0,5 (0,2; 1,1)	0,8 (0,4; 1,7)	-	-	< 40	0,2 (0,1; 0,3)	0,3 (0,1; 0,5)	0,4 (0,2; 0,8)	-	-
40–49	1,1 (0,7; 1,9)	1,7 (1,0; 2,9)	2,7 (1,5; 4,5)	4,1 (2,3; 7,2)	-	40–49	0,5 (0,3; 0,9)	0,8 (0,5; 1,4)	1,3 (0,7; 2,2)	2,0 (1,1; 3,6)	-
50–59	3,7 (2,7; 5,2)	5,7 (4,1; 7,8)	8,7 (6,2; 12,0)	12,9 (9,0; 18,3)	-	50–59	1,8 (1,3; 2,6)	2,8 (2,0; 3,9)	4,3 (3,0; 6,2)	6,6 (4,4; 9,7)	-
60–69	8,9 (7,0; 11,3)	13,3 (10,8; 16,3)	19,4 (15,7; 23,7)	27,3 (21,7; 33,8)	37,0 (28,8; 46,1)	60–69	4,5 (3,4; 5,9)	6,8 (5,3; 8,7)	10,2 (7,9; 13,2)	15,2 (11,4; 19,9)	21,8 (15,9; 29,2)
70–79	16,4 (13,1; 20,3)	23,5 (19,7; 27,8)	32,5 (27,8; 37,6)	43,0 (36,7; 49,5)	54,1 (46,0; 62,0)	70–79	8,5 (6,6; 11,0)	12,7 (10,3; 15,7)	18,6 (15,2; 22,5)	26,4 (21,4; 32,0)	35,9 (28,6; 43,9)
80–89	26,7 (21,6; 32,5)	36,3 (30,8; 42,2)	47,2 (41,0; 53,4)	58,3 (51,1; 65,1)	68,6 (60,7; 75,6)	80–89	14,8 (11,7; 18,5)	21,3 (17,7; 25,5)	29,8 (25,1; 34,9)	39,9 (33,6; 46,5)	50,9 (42,7; 59,1)
90+	39,9 (30,5; 50,2)	51,0 (41,1; 60,8)	62,0 (52,1; 70,9)	71,8 (62,3; 79,7)	80,0 (71,2; 86,5)	90+	24,0 (17,6; 31,8)	33,1 (25,5; 41,7)	43,6 (34,8; 52,9)	54,8 (44,8; 64,4)	65,5 (54,8; 74,8)
0 %						100 %					

*Tíže přidružených onemocnění je dána součtem bodů za přítomnost jednotlivých komorbidit:

1 bod – Chronické onemocnění ledvin

1 bod – Astma / CHOPN

1 bod – Protinádorová léčba v posledních 5 letech

1 bod – Chronické srdeční selhání

1 bod – Onemocnění spojená s poruchou acidity

1 bod – Diabetes mellitus



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Prediktivní model epidemie COVID-19 v ČR

**Predikce aktuálního počtu hospitalizovaných
pacientů / pacientů na JIP**





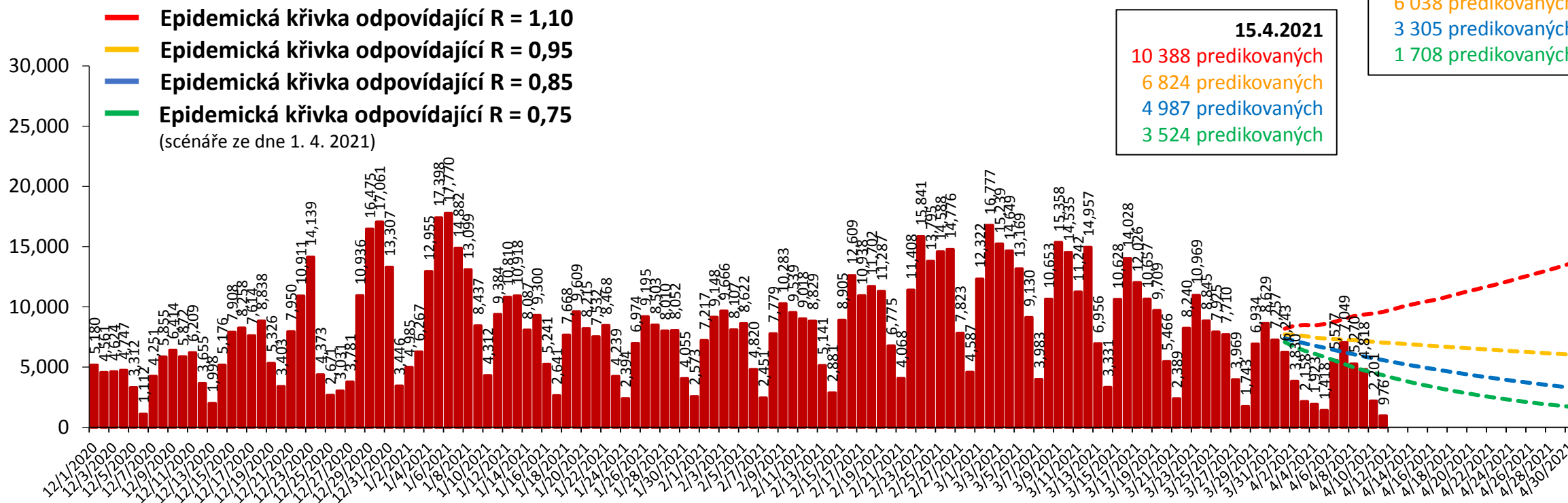
Scénáře vývoje dle hodnoty reprodukčního čísla

Rizikový scénář, $R = 1,10$

Scénář zpomalení ($R = 0,75$)

Denní počet osob s nově prokázanou nákazou COVID-19

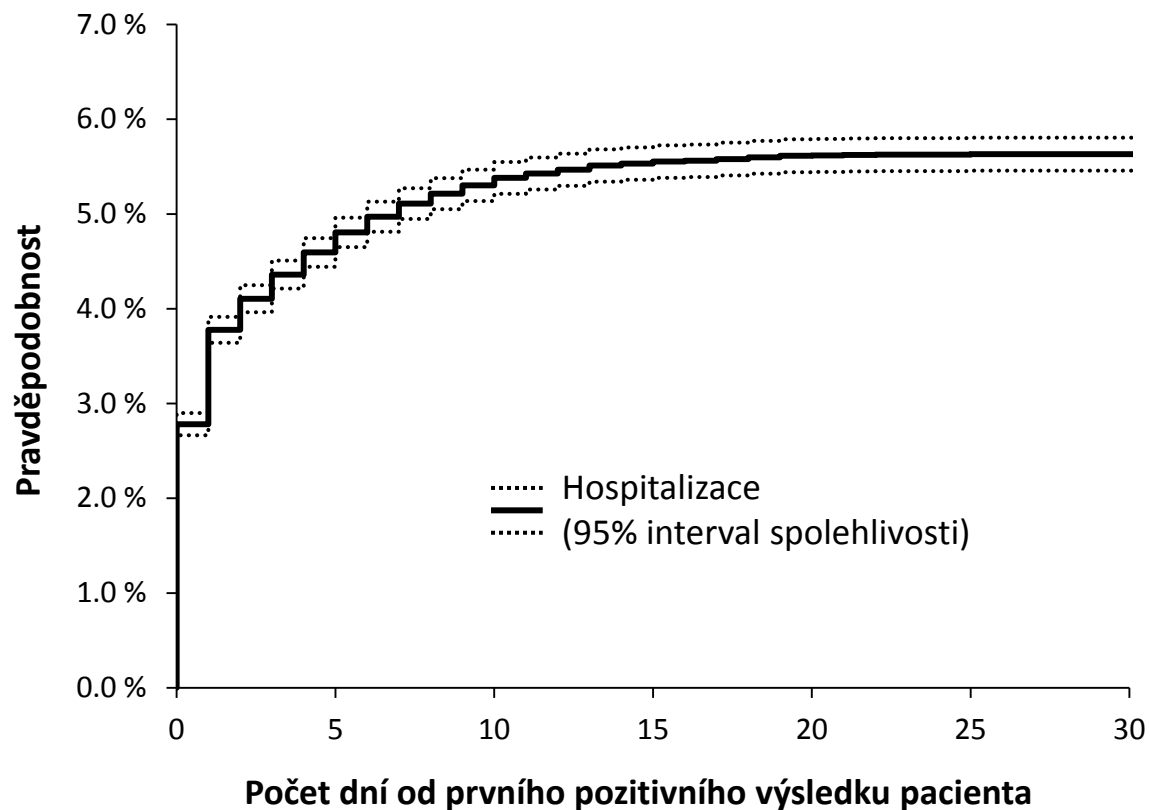
■ Data z IS IN



Pravděpodobnost potřeby hospitalizace při léčbě COVID-19

Pozitivně testovaní pacienti – čas od prvního pozitivního výsledku do zahájení hospitalizace;

N = 75 122 (data za 08/2020–10/2020)



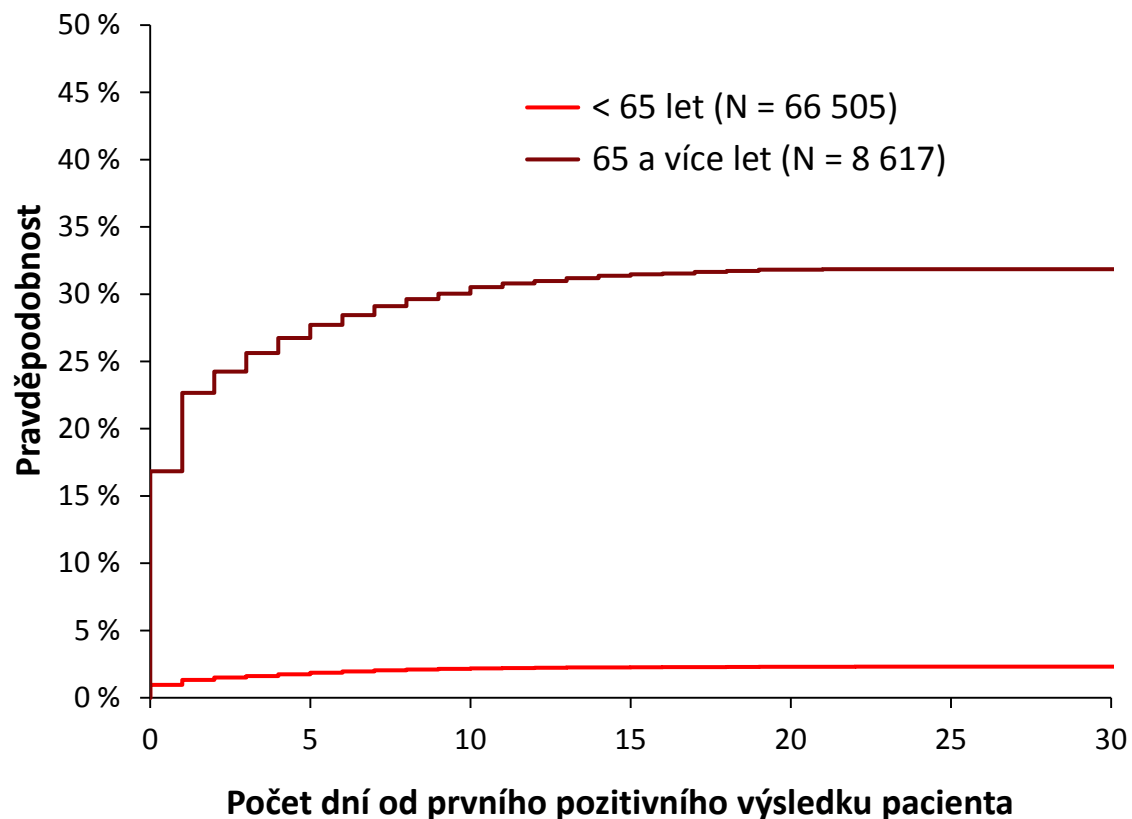
Počet dní od prvního pozitivního výsledku pacienta	Pravděpodobnost hospitalizace (95% interval spolehlivosti)
1. den	2.78 % (2.66 %; 2.90 %)
5. den	4.59 % (4.44 %; 4.75 %)
10. den	5.30 % (5.14 %; 5.47 %)
15. den	5.53 % (5.36 %; 5.70 %)
20. den	5.61 % (5.44 %; 5.79 %)
30. den	5.63 % (5.46 %; 5.81 %)

Aplikována byla Kaplanova-Meierova metoda odhadu. Tato metoda zohledňuje kromě výskytu sledované události i délku sledování pacientů a může tak dávat mírně odlišné výsledky od kumulativních podílů pacientů s událostí.

Pravděpodobnost potřeby hospitalizace při léčbě COVID-19 dle věku

Pozitivně testovaní pacienti – čas od prvního pozitivního výsledku do zahájení hospitalizace;

N = 75 122 (data za 08/2020–10/2020)



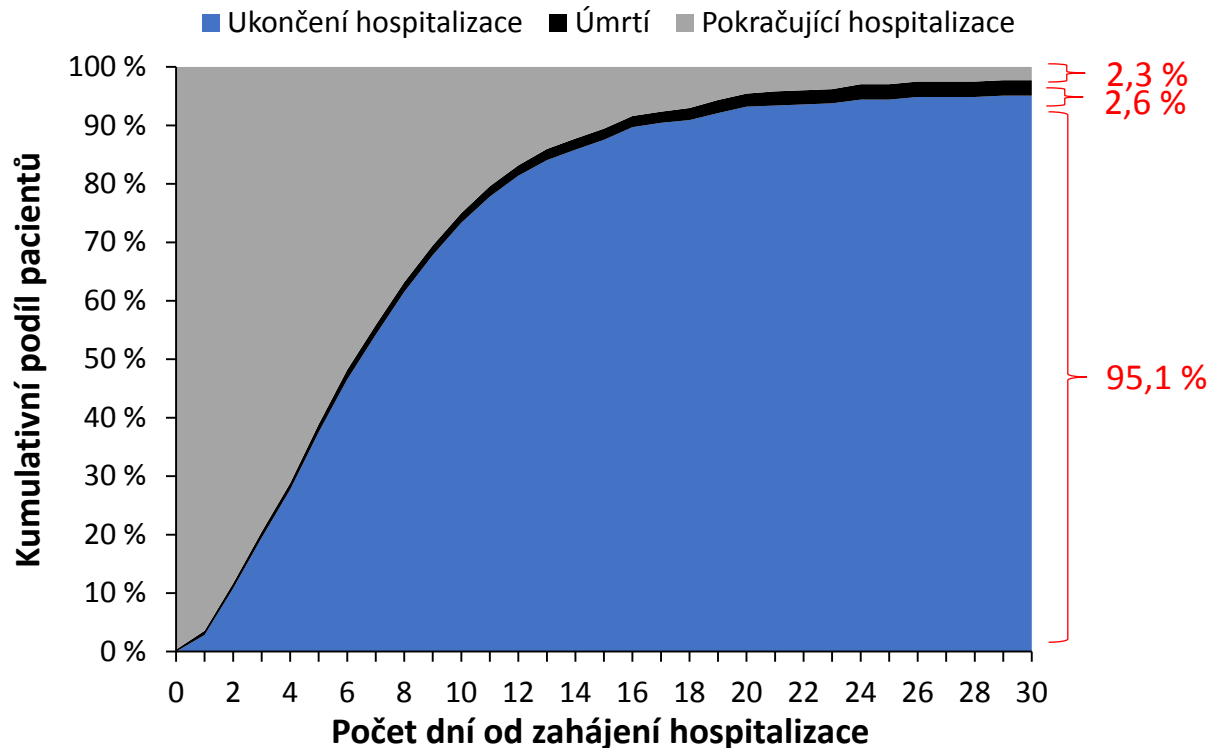
Věk pacienta	Pravděpodobnost těžkého průběhu COVID-19 (JIP / UPV / ECMO) v průběhu 30 dní od diagnózy (95% interval spolehlivosti)
< 65 let	2.32 % (2.20 %; 2.44 %)
65 a více let	31.86 % (30.79 %; 32.93 %)

Aplikována byla Kaplanova-Meierova metoda odhadu. Tato metoda zohledňuje kromě výskytu sledované události i délku sledování pacientů a může tak dávat mírně odlišné výsledky od kumulativních podílů pacientů s událostí.

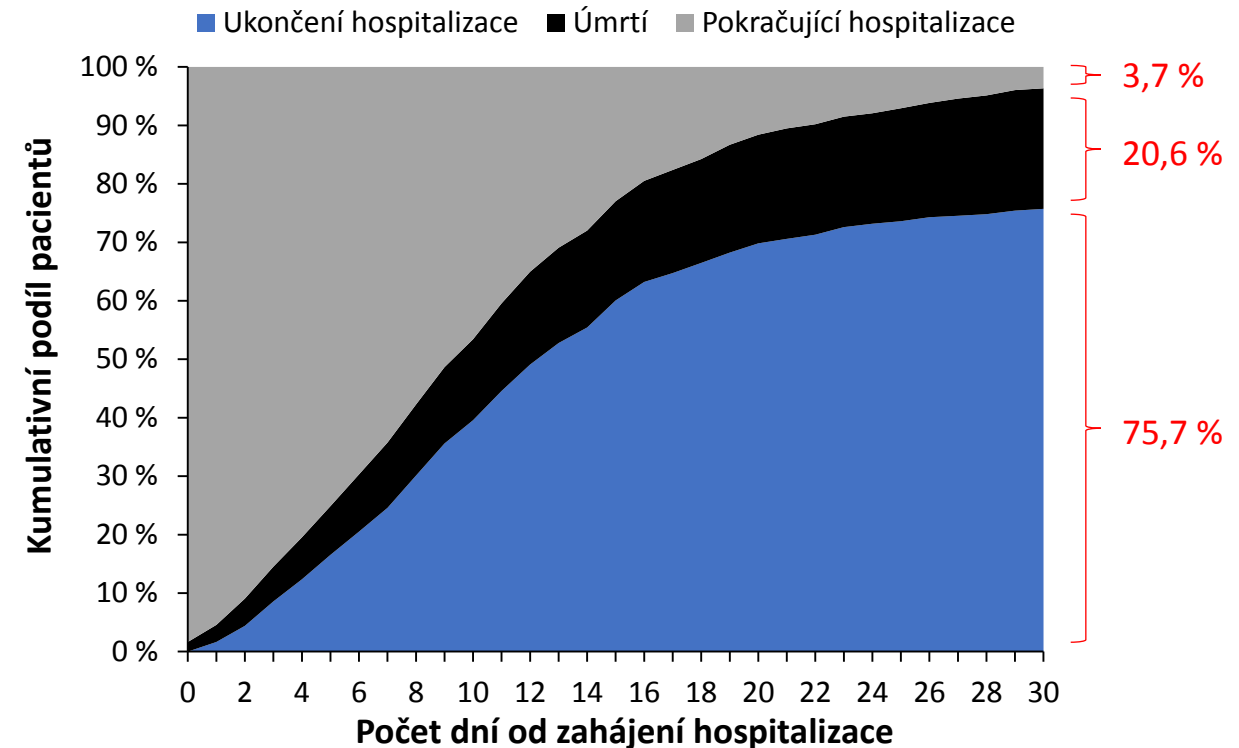
Vývoj nemoci u pacientů hospitalizovaných při léčbě COVID-19

Hospitalizovaní pacienti: pravděpodobnost změny stavu v čase dle věku

Věk < 65 let, N = 1 398 (data za 08/2020–10/2020)



Věk ≥ 65 let, N = 2 524 (data za 08/2020–10/2020)



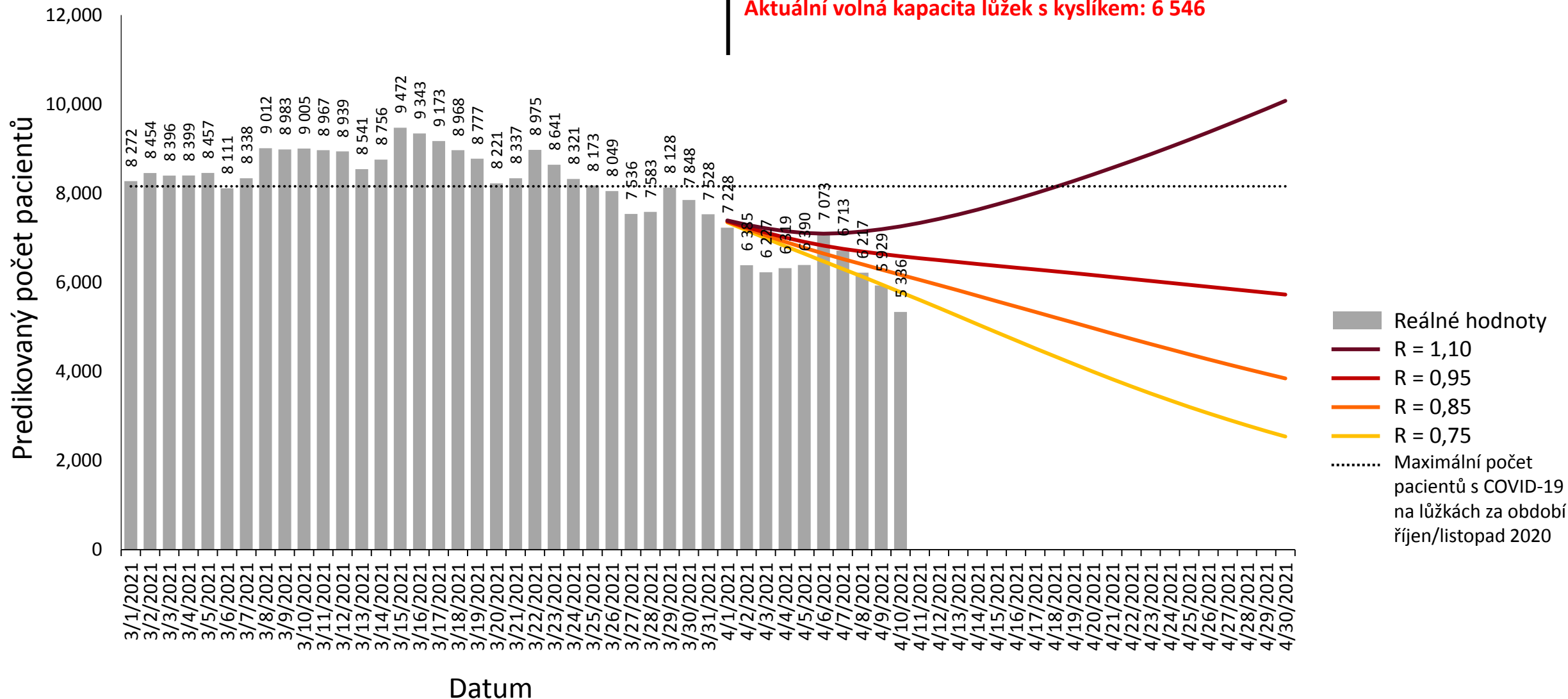
Aplikována byla metoda kumulativní incidence zohledňující přítomnost kompetitivních rizik i délku sledování jednotlivých pacientů. Výsledek analýzy udává, jaká je pravděpodobnost jednotlivých stavů, ve kterých se pacient může nacházet po určitém počtu dní od zahájení hospitalizace.

U osob mladších 65 let po 30 dnech od hospitalizace setrvává v tomto stavu 2,3 % osob, 2,6 % osob umírá a stav 95,1 % osob se zlepšuje. U osob starších 65 let po 30 dnech zůstává hospitalizováno 3,7 % osob, 20,6 % osob umírá a stav 75,7 % osob se zlepšuje.

Predikce aktuálního počtu hospitalizovaných



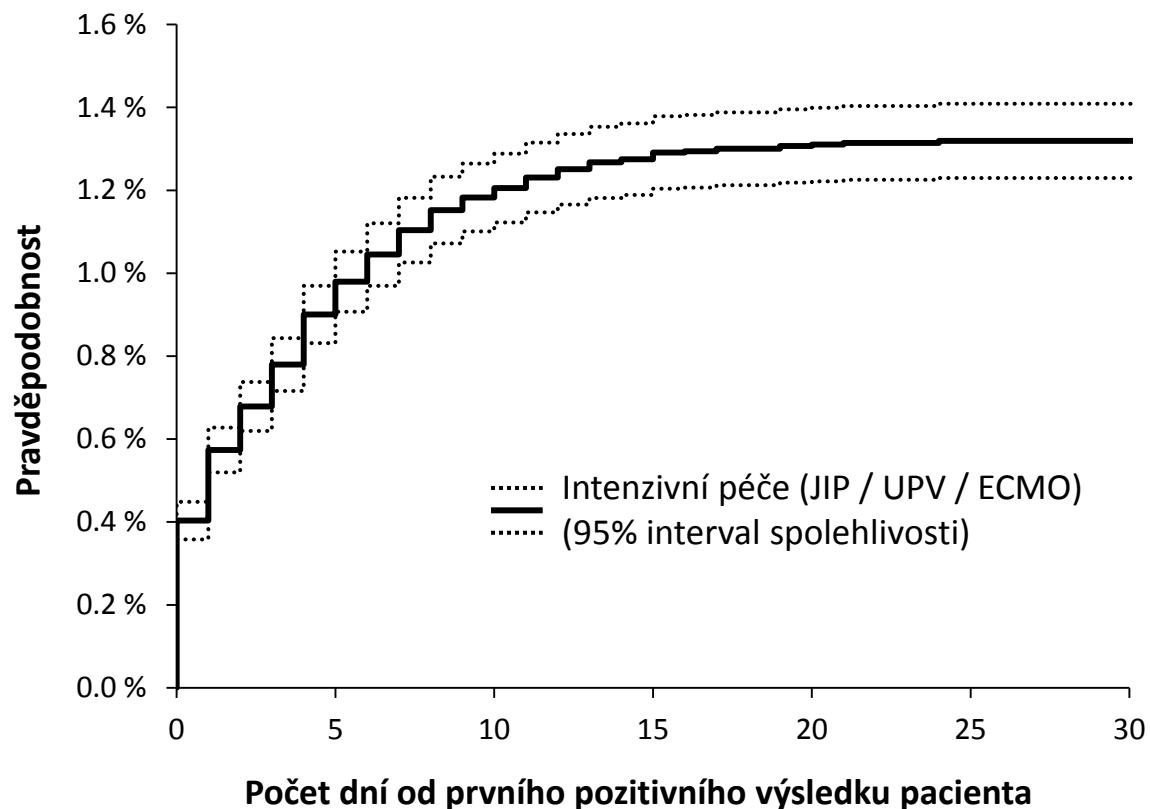
Česká republika



Pravděpodobnost potřeby intenzivní péče při léčbě COVID-19

Pozitivně testovaní pacienti – čas od prvního pozitivního výsledku do rozvinutí těžkého průběhu COVID-19 vyžadujícího intenzivní péči (JIP / UPV / ECMO);

N = 75 122 (data za 08/2020–10/2020)



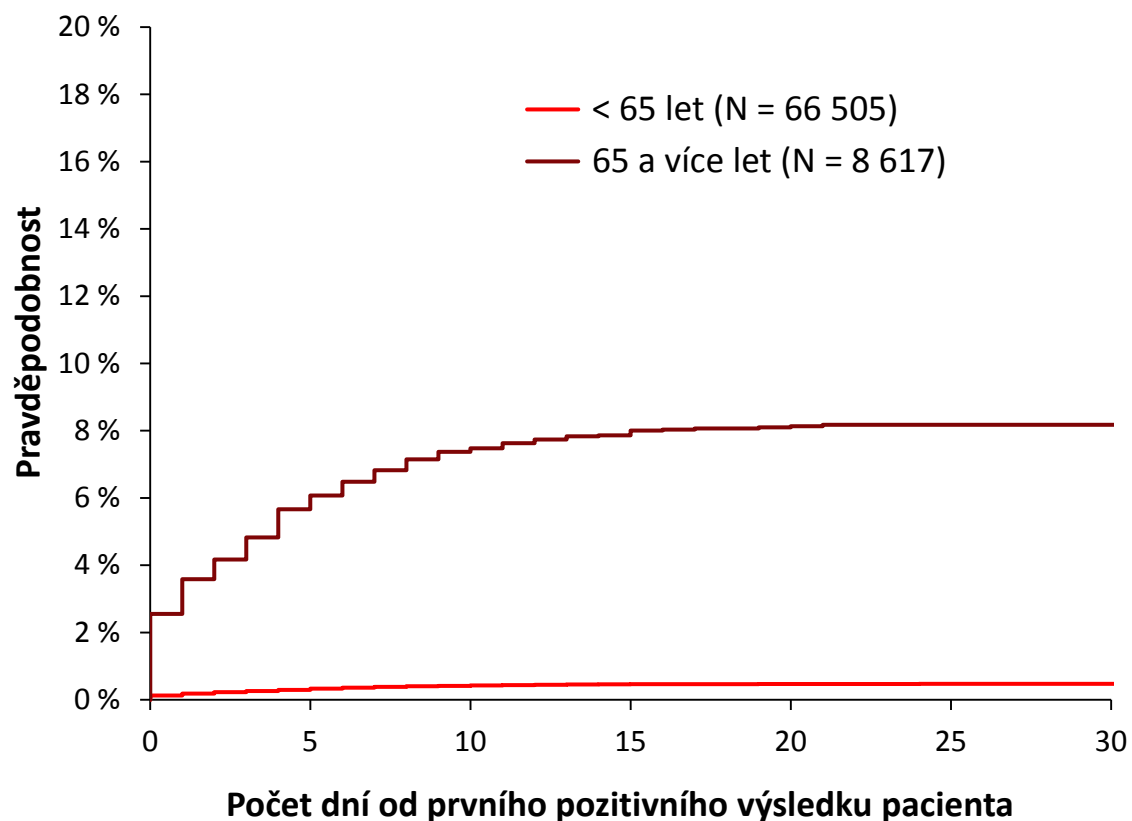
Počet dní od prvního pozitivního výsledku pacienta	Pravděpodobnost těžkého průběhu COVID-19 (JIP / UPV / ECMO) (95% interval spolehlivosti)
1. den	0.40 % (0.36 %; 0.45 %)
5. den	0.90 % (0.83 %; 0.97 %)
10. den	1.18 % (1.10 %; 1.26 %)
15. den	1.27 % (1.19 %; 1.36 %)
20. den	1.31 % (1.22 %; 1.40 %)
30. den	1.32 % (1.23 %; 1.41 %)

Aplikována byla Kaplanova-Meierova metoda odhadu. Tato metoda zohledňuje kromě výskytu sledované události i délku sledování pacientů a může tak dávat mírně odlišné výsledky od kumulativních podílů pacientů s událostí.

Pravděpodobnost potřeby intenzivní péče při léčbě COVID-19 dle věku

Pozitivně testovaní pacienti – čas od prvního pozitivního výsledku do rozvinutí těžkého průběhu COVID-19 vyžadujícího intenzivní péči (JIP / UPV / ECMO);

N = 75 122 (data za 08/2020–10/2020)



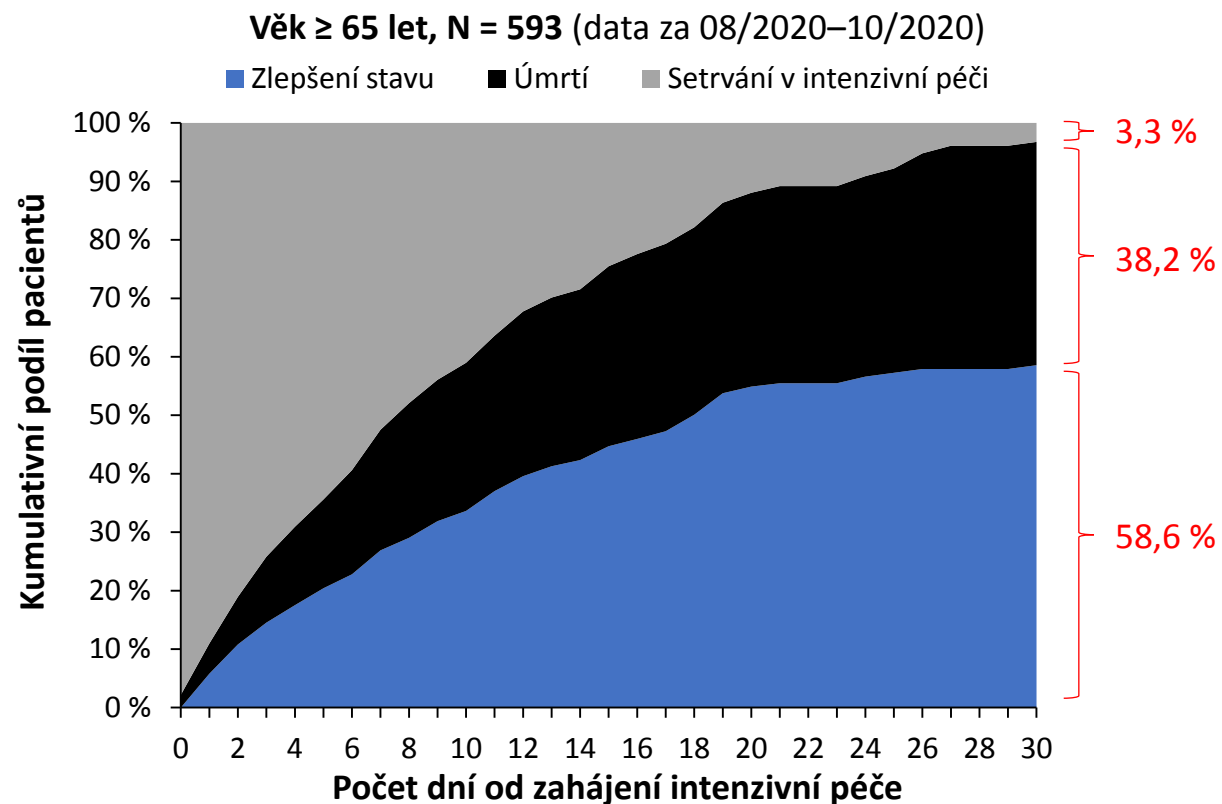
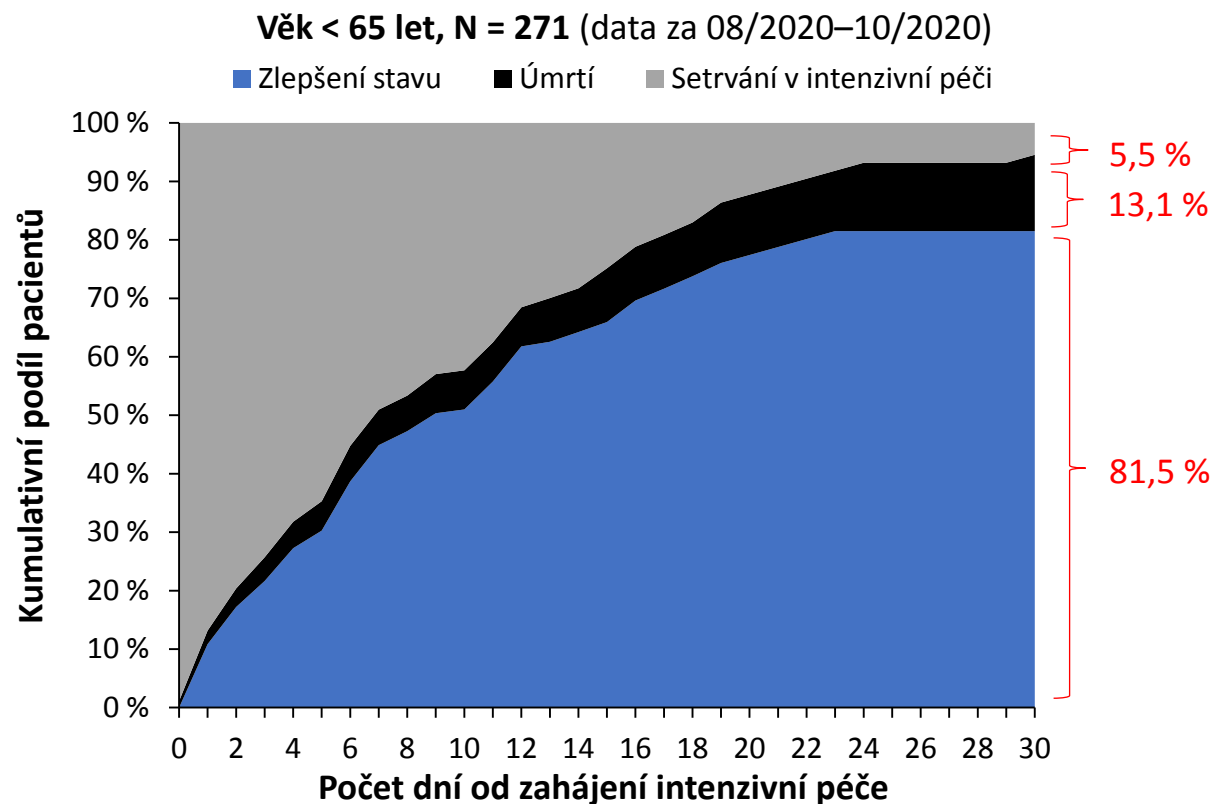
Věk pacienta	Pravděpodobnost těžkého průběhu COVID-19 (JIP / UPV / ECMO) v průběhu 30 dní od diagnózy (95% interval spolehlivosti)
< 65 let	0.48 % (0.42 %; 0.53 %)
65 a více let	8.17 % (7.52 %; 8.83 %)

Aplikována byla Kaplanova-Meierova metoda odhadu. Tato metoda zohledňuje kromě výskytu sledované události i délku sledování pacientů a může tak dávat mírně odlišné výsledky od kumulativních podílů pacientů s událostí.

Vývoj nemoci u pacientů vyžadujících intenzivní péči při léčbě COVID-19

Pacienti s těžkým průběhem COVID-19 (JIP / UPV / ECMO): pravděpodobnost změny stavu v čase dle věku

(za zlepšení stavu je považována situace, kdy pacient opustí JIP / UPV / ECMO)



Aplikována byla metoda kumulativní incidence zohledňující přítomnost kompetitivních rizik i délku sledování jednotlivých pacientů. Výsledek analýzy udává, jaká je pravděpodobnost jednotlivých stavů, ve kterých se pacient může nacházet po určitém počtu dní od zahájení intenzivní péče.

U osob mladších 65 let po 30 dnech od zahájení intenzivní péče setrvává v tomto stavu 5,5 % osob, 13,1 % osob umírá a stav 81,5 % osob se zlepšuje.

U osob starších 65 let po 30 dnech setrvává v intenzivní péči 3,3 % osob, 38,2 % osob umírá a stav 58,6 % osob se zlepšuje.

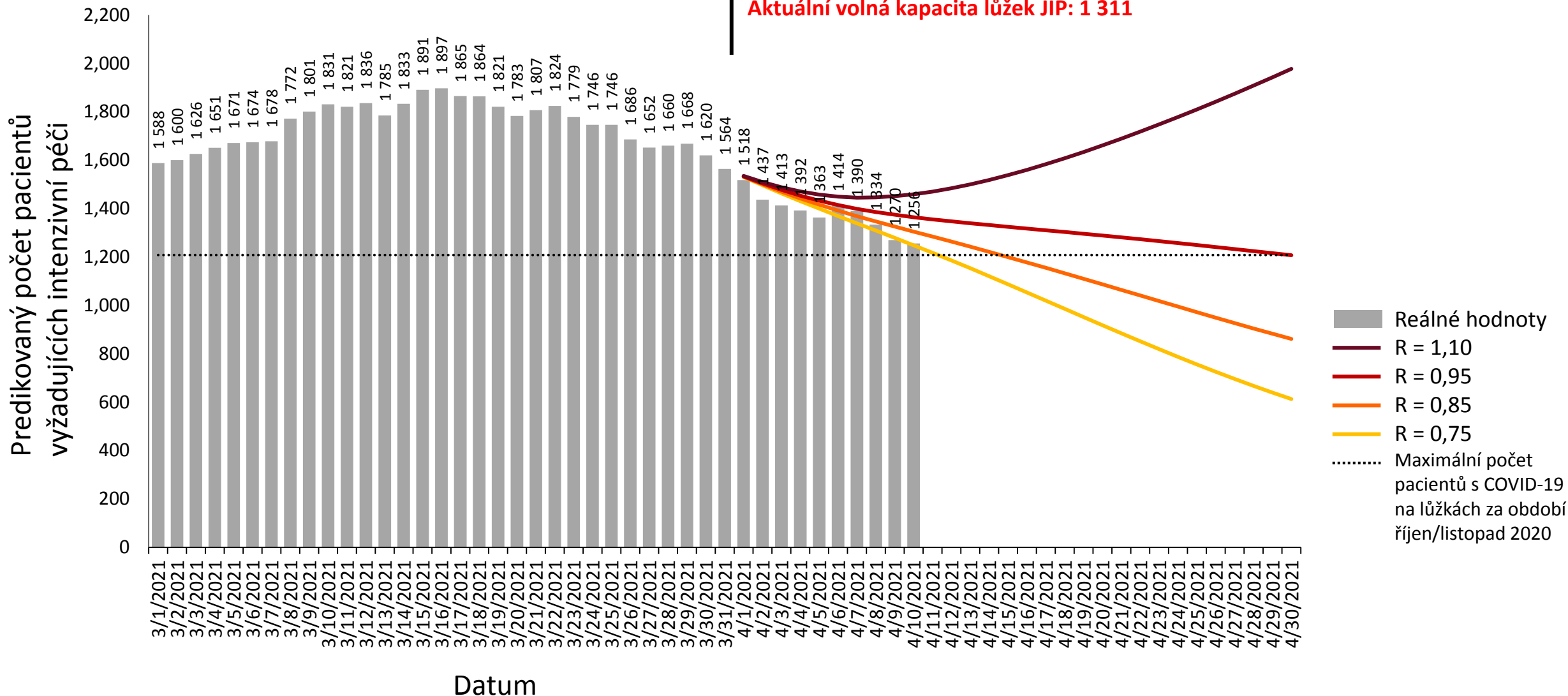
Predikce aktuálního počtu pacientů na JIP



Česká republika

Predikce počtu hospitalizovaných pacientů na základě modelů při parametrech nemoci z období 02/2021–03/2021 pro různé scénáře

Aktuální volná kapacita lůžek JIP: 1 311



Shrnutí

- NRHZZ = gigabyty dosud neanalyzovaných zdravotnických dat s velkým potenciálem
- Další národní registry
 - NRHOSP = Národní registr hospitalizovaných
 - NOR = Národní onkologický registr
 - IS LPZ = Informační systém List o prohlídce zemřelého
 - ISIN = Informační systém infekčních nemocí
 - aj.

Columns	Column Name	#	Data Type	Length
123	rok	1	Integer	19
123	mesic	2	Integer	19
abc	cpo	3	Varchar	3
abc	icz	4	Varchar	12
123	obec_icz	5	Integer	19
abc	orp_icz	6	Varchar	4
abc	okres_icz	7	Varchar	6
abc	PSEUDONYM	8	Varchar	255
123	kod_obce	9	Integer	19
abc	pacient_psc	10	Varchar	5
abc	pacient_orp	11	Varchar	6
abc	pacient_okres	12	Char	6
abc	POHLAVI	13	Varchar	1
123	NAROZENI	14	Integer	19
abc	id_pripadu	15	Varchar	30
123	import_id	16	Integer	19
abc	UWID_AB	17	Varchar	40
abc	UWID_AA	18	Varchar	40
123	DRUH_POJ	19	Integer	19
abc	DRUDOK	20	Varchar	2
abc	DOPOR	21	Varchar	1
abc	ZPUKON	22	Varchar	1
abc	ZDG	23	Varchar	5
abc	ICP	24	Varchar	12
abc	ICP_ZAD	25	Varchar	12
abc	ODB	26	Varchar	3
abc	ODB_ZAD	27	Varchar	3
DAT	VYST	28	Date	10
PRI		29	Date	10
PRO		30	Date	10
abc	PACIENT	31	Varchar	20
abc	OPRAVA	32	Varchar	1
123	DR_VETA_AB_ID	33	Integer	19
123	DR_VETA_AE_ID	34	Integer	19
123	DR_VETA_AA_ID	35	Integer	19



Columns	Column Name	#	Data Type	Length
123	import_id	1	Integer	19
abc	UWID_AB	2	Varchar	40
abc	RADEK	3	Varchar	40
123	DRUH_POL	4	Integer	19
abc	KOD	5	Varchar	10
123	MNOZSTVI	6	Numeric	12
DEN		7	Date	10
123	BODY	8	Integer	19
123	KC	9	Numeric	13
abc	ZVLU	10	Varchar	1
abc	DG_RAD	11	Varchar	5
abc	ODB_RAD	12	Varchar	3
123	DRUH_POI_RAD	13	Integer	19
abc	OPRAVA	14	Varchar	1
123	DR_VETA_AC_ID	15	Integer	19
123	DR_VETA_AB_ID	16	Integer	19
123	DR_VETA_AE_ID	17	Integer	19
123	ref_body	18	Integer	19
123	ref_kc	19	Numeric	13
abc	REF_ODB	20	Varchar	3



Columns	Column Name	#	Data Type	Length
123	import_id	1	Integer	19
Unique Keys	123 DR_VETA_AB_ID	2	Integer	19
Foreign Keys	abc skupina_diagnoz_seznam	3	Varchar	255
Indexes	123 pocet_diagnoz	4	Integer	19
References				
DDL				

