

Výsledky a doporučení pro screening karcinomu tlustého střeva

Tomáš Grega, Miroslav Zavoral, Štěpán Suchánek

Ústřední vojenská nemocnice, Interní klinika 1. LF UK a ÚVN Praha

Ústřední vojenská nemocnice, Ústav gastrointestinální onkologie ÚVN Praha

Kolorektální karcinom je celosvětově druhým nejčastějším karcinomem a představuje významnou zdravotní zátěž, zejména v ekonomicky rozvinutých zemích. Česká republika má v evropském měřítku vysokou incidenci, avšak díky dlouhodobému screeningovému programu došlo k výraznému poklesu jak incidence, tak mortality na toto onemocnění. Článek zdůrazňuje důležitost dostatečného pokrytí cílové populace screeningem k dosažení efektivního snížení populační zátěže tímto onemocněním. V článku je popsána globální incidence kolorektálního karcinomu a současná epidemiologie tohoto onemocnění v České republice. Klíčovou částí článku je přehled screeningových metod pro detekci kolorektálního karcinomu a přehled screeningových programů v Evropě. Je zde také diskutováno o recentních změnách v doporučeních pro snížení věkové hranice pro zahájení screeningu kolorektálního karcinomu s ohledem na nové trendy ve výskytu tohoto onemocnění, zejména u mladších jedinců.

Klíčová slova: epidemiologie, kolorektální karcinom, koloskopie, populační screening, testy na okultní krvácení do stolice.

Results and recommendations for colorectal cancer screening

Colorectal cancer is the second most common cancer worldwide and represents a significant health burden, particularly in economically developed countries. The Czech Republic has one of the highest incidences of colorectal cancer in Europe. However, a long-standing screening program has led to a substantial reduction in both the incidence and mortality rates of this disease. The article emphasizes the importance of achieving sufficient population coverage in screening to effectively reduce the public health burden of colorectal cancer. It provides an overview of the global incidence of colorectal cancer and the current epidemiology of the disease in the Czech Republic. A key focus of the article is the review of screening methods for colorectal cancer detection and an analysis of screening programs across Europe. The article also discusses recent changes in recommendations for lowering the age threshold for starting colorectal cancer screening, considering new trends in the occurrence of this disease, particularly among younger individuals.

Key words: epidemiology, colorectal cancer, colonoscopy, population screening, fecal occult blood tests.

Úvod

Kolorektální karcinom (KRK) je v civilizovaných zemích druhým nejčastějším karcinomem po karcinomu plic u mužů a karcinomu prsu u žen. Podle odhadů z roku 2020 bylo celosvětově diagnostikováno více než 1,9 milionu nových případů kolorektálního karcinomu a více než 900 tisíc úmrtí v důsledku tohoto onemocnění (1). Incidence kolorektálního karcinomu je 3× vyšší v rozvinutých zemích, a tudíž může

být tento typ nádoru považován za ukazatel socioekonomického vývoje. V zemích s významným ekonomickým rozvojem roste také incidence kolorektálního karcinomu. Nejvyšší incidence je v zemích Evropy (Maďarsko, Slovensko, Nizozemsko, Norsko), Austrálii, Novém Zélandu, Severní Americe a východní Asii (Japonsko, Korejská republika). Naopak incidence kolorektálního karcinomu je velmi nízká ve většině států Afriky a v jižní Asii (2).

MUDr. Tomáš Grega, Ph.D.

Interní klinika 1.LF UK a ÚVN Praha, Oddělení gastrointestinální endoskopie a Ústav gastrointestinální onkologie
tomas.grega@uvn.cz

Cit. zkr: Vnitř Lék. 2024;70(8):484-489

Článek přijat redakcí: 15. 8. 2024

Článek přijat po recenzích: 17. 9. 2024

Epidemiologie kolorektálního karcinomu v České republice

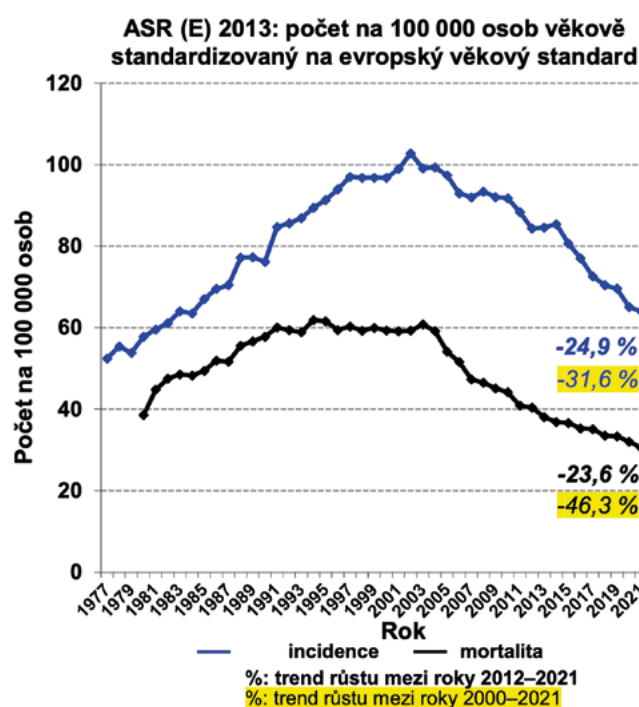
V rámci mezinárodního srovnání zaujímá Česká republika 14. místo v incidenci a 20. místo v mortalitě na kolorektální karcinom v Evropě za rok 2020 (3). Podle aktuálních údajů Národního onkologického registru v ČR (NOR) dosáhla v roce 2021 incidence tohoto onemocnění 67,7 nových případů na 100 tisíc obyvatel (což představuje přibližně 7,4 tisíce nových případů ročně), přičemž téměř polovina pacientů s touto diagnózou každoročně umírá (31,9 úmrtí na 100 tisíc obyvatel), což představuje okolo 3,4 tisíce úmrtí ročně (3). Odhadovaná prevalence do 5 let od diagnózy kolorektálního karcinomu byla pro rok 2018 v České republice 58 293 osob. Epidemiologický vývoj kolorektálního karcinomu v České republice dosahuje příznivých hodnot. Za posledních 20 let pozorujeme pokles v incidenci o 31,6 % a v mortalitě o 46,3 % (Obr. 1). Za poslední dekádu došlo v České republice také k významnému poklesu mortality v rámci evropského srovnání (60,7/100 000 obyvatel v roce 2000 a 37,8/100 000 v roce 2015).

Screening kolorektálního karcinomu

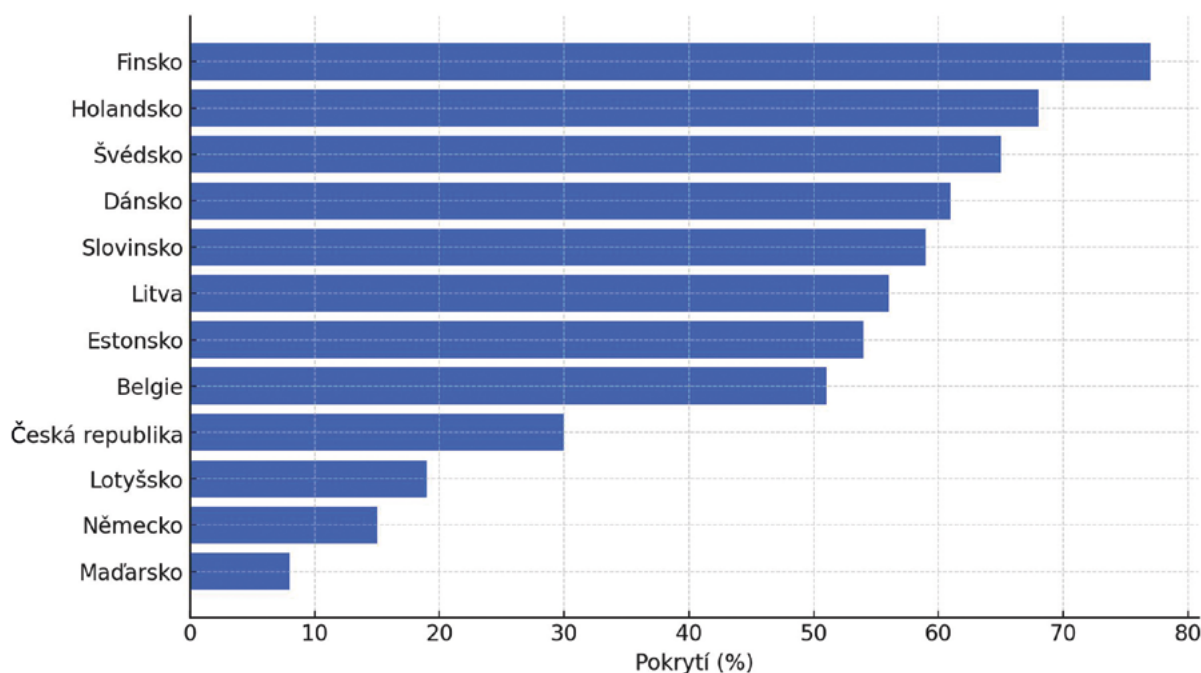
Screening KRK má zásadní význam pro snižování populační zátěže tímto onemocněním, jelikož jeho cílem je včasné odhalení přednádorových lézí a efektivní léčba časného kolorektálního karcinomu (4). Screening KRK efektivně snižuje mortalitu a incidenci tohoto onemocnění u dospělých jedinců starších 50 let s průměrným rizikem KRK. Redukce incidence kolorektálního karcinomu se pohybuje od 39 % do 60 % a redukce mortality je udávána kolem 55–80 % ve srovnání s žádným screeningem (5). Klíčovým ukazatelem efektivního screeningového programu je dostatečná míra účasti cílové populace na screeningu kolorektálního karcinomu, která odráží přijatelnost screeningového programu v populaci a je přímo spojena s budoucím dopadem programu na populační zátěž kolorektálním karcinomem.

Dle evropských doporučení by se u efektivního screeningového programu měla pohybovat míra pokrytí cílové populace v rozmezí 45–65 % (6). Dle recentních dat z Eurostatu mělo v roce 2022 pouze 8 z 18 zemí Evropské unie pokrytí cílové populace screeningem KRK v 2letém intervalu větší než 50 % (Finsko 77 %, Holandsko 68 %, Švédsko 65 %, Dánsko 61 %, Slovinsko 59 %, Litva 56 %, Estonsko 54 % a Belgie 51 %) (7). Pokrytí cílové populace screeningem KRK pod 20 % bylo pozorováno v Lotyšsku, Německu a Maďarsku (Obr. 2). Česká republika dosáhla v roce 2022 pokrytí cílové populace screeningem KRK v 2letém intervalu kolem 30 %.

Obr. 1. Vývoj incidence a mortality kolorektálního karcinomu v České republice (4)



Obr. 2. Pokrytí cílové populace screeningem kolorektálního karcinomu v roce 2022 ve vybraných evropských zemích



Screeningové metody pro detekci kolorektální neoplázie

Ideální screeningová metoda pro kolorektální karcinom by měla mít vysokou senzitivitu a specifitu, měla by být bezpečná, snadno dostupná a nákladově efektivní. Současné screeningové testy KRK můžeme rozdělit na neinvazivní a invazivní (Tab. 1). Mezi neinvazivní metody řadíme guajakové testy na okultní krvácení do stolice (gTOKS), imunochemické testy na okultní krvácení do stolice (FIT), DNA testy stolice založené na detekci specifických genetických mutací ve stolici (multitarget DNA, MT-DNA), testování hypermetylevaného Septinu 9 v krevním séru (SEPT9) a CT kolografie. Guajakové testy na okultní krvácení do stolice byly postupně nahrazeny imunochemickými testy (FIT), které mají vyšší senzitivitu a specifitu, jednodušší manipulaci nevyžadující dietní opatření a opakovaný odběr stolice, možnost kvantitativního měření hladiny hemoglobinu ve stolici a možnost automatizace a standardizace analýzy FIT. Nejběžnější cut-off hodnota (hranice positivity testu) pro FIT se pohybuje kolem 20 µg hemoglobinu na gram stolice (20 µg Hb/g) (5). Tato hodnota je široce používána v mnoha screeningových programech po celém světě, včetně několika evropských zemí. Nicméně specifické cut-off hodnoty se mohou lišit v závislosti na zemi a konkrétním programu. Například některé země používají vyšší cut-off hodnoty (např. 45 µg Hb/g v Irsku a 47 µg Hb/g v Nizozemsku), zatímco jiné, jako Německo a Litva, mohou používat nižší hodnoty, závislé na použitém testu a výrobci. Volba cut-off hodnoty závisí na vyvážení mezi senzitivitou a specifitou testu. Nižší cut-off hodnoty zvyšují senzitivitu na detekci kolorektálního karcinomu, ale také mohou vést k vyššímu počtu falešně pozitivních výsledků, což může zvyšovat náklady a potřebu následné koloskopie. MT-DNA testy stolice detekují změny DNA ve vzorcích stolice za účelem identifikace specifických molekulárních markerů spojených

s kolorektálním karcinomem, včetně genetických mutací, abnormálně metylované DNA a určitých proteinových markerů. První MT-DNA test stolice (Cologuard®, Exact Sciences Corporation, Marlborough, MA, USA), byl schválen do klinické praxe v roce 2014 a je používán v rámci screeningu jako alternativní metoda ve Spojených státech amerických (USA) (8). MT-DNA testy mají vyšší senzitivitu v porovnání s FIT, ale nižší specifitu pro kolorektální karcinom a pokročilé adenomy. Jeho širšímu použití brání vyšší cena, vyšší výskyt falešně pozitivních výsledků a složitější manipulace. Test na sérový methylovaný Septin 9 (Epi proColon®, Epigenomics AG, Berlin, Germany) je navržen tak, aby detekoval cirkulující nádorovou DNA ve vzorcích krve pacientů, což umožňuje identifikovat přítomnost kolorektálního karcinomu (9). Tento test byl schválen ke klinickému použití v roce 2016 a je vhodný pro pacienty, kteří odmítají tradiční screeningové metody, jako je koloskopie nebo FIT. Nicméně vzhledem k nižší senzitivě pro KRK a nedostatečným srovnávacím údajům s jinými screeningovými metodami není v současnosti tento test vhodný pro populační screening kolorektálního karcinomu. Z invazivních screeningových metod jsou využívány endoskopické výkony koloskopie a flexibilní sigmoidoskopie. Koloskopie vykazuje nejvyšší senzitivitu a specifitu pro detekci KRK a pokročilých adenomů. Nicméně tato metoda je invazivnější a vykazuje nižší adhezi cílové populace ve srovnání s neinvazivními metodami. Naopak neinvazivní testy jsou výhodné z hlediska bezpečnosti a jednoduchosti použití, nicméně jsou zatíženy nižší senzitivou a specifitou pro KRK a pokročilé adenomy. Použití screeningových metod se po celém světě odvíjí v závislosti na dostupných finančních prostředcích a zdravotnických službách. Nejvíce využívané screeningové metody jsou testy na okultní krvácení (TOKS) a koloskopie. Tyto metody screeningu se ukázaly jako nejvíce nákladově efektivní ve srovnání s ostatními modalitami.

Tab. 1. Přehled screeningových metod v detekci kolorektální neoplázie

Screeningová metoda	Typ testu	Výhody	Nevýhody	Doporučená frekvence
FIT (Fekální imunochemický test)	Neinvazivní	Vysoká specifita a senzitivita, nevyžaduje dietní omezení, jednoduchá domácí aplikace	Nižší senzitivita pro pokročilé adenomy	1x za 1–2 roky
gFOBT (Guajakový test na okultní krvácení)	Neinvazivní	Dlouhodobě používaná metoda, relativně nízké náklady	Nižší senzitivita a specifita, nutnost dietních omezení	1x za 1–2 roky
Kolonoskopie	Invazivní	Vysoká senzitivita a specifita, umožňuje odstranění polypů během vyšetření	Invazivní metoda, riziko komplikací, náročná střevní příprava	1x za 10 let
Sigmoidoskopie	Invazivní	Méně invazivní než kolonoskopie, menší riziko komplikací	Vyšetření pokrývá pouze část tlustého střeva, nižší senzitivita než kolonoskopie	1x za 5 let
MT-DNA (multitarget DNA test, např. Cologuard)	Neinvazivní	Vyšší senzitivita pro detekci kolorektálního karcinomu než samotný FIT, ale nižší specifita	Vyšší náklady, vyšší míra falešně pozitivních výsledků	1x za 3 roky
Septin 9 (mSEPT9, Epi proColon)	Neinvazivní	Snadný odběr vzorku	Nižší senzitivita a specifita, není široce doporučován pro populační screening	Není stanovena pravidelná frekvence
CT kolonografie	Neinvazivní	Detekuje velké polypy a nádory	Vystavení záření, nízká senzitivita pro malé léze pod 6 mm, následná kolonoskopie je nutná při pozitivním nálezu	1x za 5 let

Populační screeningový program kolorektálního karcinomu

Řada studií prokázala, že populační screeningový program založený na testu na okultní krvácení do stolice nebo koloskopii vede k efektivnímu snížení incidence i mortality kolorektálního karcinomu (10–12). Proto bylo v roce 2003 doporučeno Radou Evropské unie (EU) implementovat populační screeningový program kolorektálního karcinomu v jednotlivých členských státech (13). Na základě těchto doporučení začalo mnoho evropských zemí zavádět populační screeningový program kolorektálního karcinomu zaměřený na populaci s průměrným rizikem (většinou osoby ve věku 50–74 let). Doporučenou screeningovou metodou je TOKS v pravidelném intervalu (1–2 roky) a v případě positivity koloskopie. Preferují se imunochemické testy na okultní krvácení do stolice (FIT) vzhledem k vyšší diagnostické přesnosti i snadnějšímu použití (14, 15). Některé evropské státy používají pouze koloskopii jako primární screeningovou modalitu, tzv. screeningová koloskopie bez předchozího provedení TOKS (např. Polsko), v některých státech mají jedinci na výběr obě modalit, buď absolvování TOKS v pravidelných intervalech, anebo screeningovou koloskopii (např. Česká republika). V rámci populačního screeningového programu jsou asymptomatictí jednotlivci aktivně zváni ke screeningovému vyšetření a výsledky screeningového programu jsou pravidelně evaluovány (16). Evaluace a monitoring celého screeningového procesu jsou realizovány prostřednictvím tzv. sady indikátorů výkonnosti v souladu s Evropskými doporučeními vydanými Evropskou komisí ve spolupráci s Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny (IARC – International Agency for Research on Cancer) (4).

Screeningové programy kolorektálního karcinomu v Evropské unii

Populační screeningový program kolorektálního karcinomu je zaveden ve 21 z 27 zemí EU na národní nebo regionální úrovni. Kypr a Estonsko mají pilotní programy. Země bez populačních screeningových programů jsou Rumunsko, Bulharsko, Řecko a Lotyšsko (17). Většina zemí používá jako primární screeningovou metodu TOKS, kromě Polska a rakouského regionu Vorarlberg, které používají jako primární screeningovou metodu koloskopii. Všechny země využívající TOKS jako primární screeningovou metodu používají FIT, s výjimkou Chorvatska, kde se stále používá guajakový TOKS. Koloskopie se používá jako následná metoda ve všech zemích, které mají jako primární metodu screeningového TOKS. Většina zemí využívajících TOKS provádí testování stolice každé dva roky. Výjimkou je rakouský region Burgenland, kde se screening provádí ročně, a Německo a Česká republika (ČR), kde se frekvence TOKS screeningového s věkem snižuje. Německo provádí screening každoročně ve věku 50–54 let, poté přechází na dvouletý interval. Podobně český program provádí screening každoročně ve věku 50–54 let a poté nabízí účastníkům dvouletý FIT nebo koloskopii každých 10 let. Věk zahájení a ukončení screeningového kolorektálního karcinomu se v jednotlivých zemích také liší. Vorarlberg (v Rakousku) začíná screening KKR u jedinců již ve 40 letech; 14 zemí začíná ve věku 50 let a 7 programů začíná ve věku 60 let. Estonsko, Finsko, Irsko, Španělsko a Švédsko mají nejužší věkové rozpětí pro screening, a to 60–69 let. V Německu jsou počáteční

věkové hranice pro screening KKR specifické pro pohlaví: 50 let pro muže a 55 let pro ženy (18). Značné rozdíly existují také v cut-off hodnotě FIT používaných v rámci EU. Všechny země používají definované prahové hodnoty FIT, kromě Malt, která používá rozmezí 16–20 µg Hb/g (17). Nejběžnější cut-off hodnotu (20 µg Hb/g) používá šest populačních programů. Programy s vyššími cut-off hodnotami jsou v Irsku a Nizozemsku s 45 a 47 µg Hb/g, programy s nižšími cut-off hodnotami se používají v Německu a Litvě. Ve Finsku a Švédsku se používají cut-off hodnoty specifické pro pohlaví.

Národní screeningový program v České republice

V České republice byl v roce 2000 oficiálně zahájen Národní program screeningového kolorektálního karcinomu pro asymptomatické osoby ve věku od 50 let, který byl postupně inovován. Aktuálně je osobám ve věku 50–54 let nabízen (praktickým lékařem nebo gynekologem) v jednorocním intervalu imunochemický test na okultní krvácení do stolice (FIT) s následnou koloskopií v případě pozitivního výsledku FIT nebo přímá screeningová koloskopie v 10letých intervalech (19, 20). Od 55 let věku probíhá testování stolice formou FIT ve dvouletém intervalu. Horní věková hranice pro ukončení screeningového kolorektálního karcinomu není v současnosti v České republice stanovena a provádění screeningových vyšetření ve věku nad 75 let závisí na zhodnocení odesílajícího lékaře stran biologického stavu pacienta a očekávané délky života. Český screeningový program má vybudovanou síť screeningových pracovišť provádějících preventivní koloskopie (21), avšak úspěch programu závisí na vysoké účasti občanů ve screeningovém (22). Z důvodu zvýšení participace cílové populace na screeningovém kolorektálního karcinomu byl v roce 2014 zaveden systém cíleného adresného zvaní osob ve věku 50–70 let formou dopisu (23). Principem je pozvání osob, které se v definovaném období v dané věkové kategorii neúčastní screeningových programů. Zavedením adresného zvaní došlo k prokazatelnému zvýšení účasti o cca 5 %. Pokrytí cílové populace screeningem se do roku 2013 pohybovalo okolo 25 %, přičemž v roce 2014 došlo k navýšení a ustálení pokrytí na úrovni přibližně 30 %. Do roku 2019 se pohybovala pozitivita screeningového TOKS okolo 7 %. V roce 2020 došlo k úpravě screeningové modality FIT. Praktický lékař může test provádět pouze na analyzátoru s kvantitativním vyhodnocením FIT testu s cut off 15 µg/g splňující pravidelně kritéria kvality (tzv. externí hodnocení kvality). Variantou při nepřítomnosti analyzátoru v praxi je odeslání testu do referenční laboratoře. Následně došlo v letech 2020 a 2021 k výraznému nárůstu positivity TOKS na 10 %. To se projevilo na prodloužení čekací doby na TOKS-pozitivní koloskopii. Průměrná čekací doba na TOKS-pozitivní koloskopii činila v roce 2021 celkem 74 dní, přičemž dle evropského doporučení nemá čekací doba na preventivní koloskopii přesáhnout 31 dní (14).

Národní screeningový program v ČR je dlouhodobě řízen odbornou komisí, která připravuje doporučení pro jeho provádění. V roce 2023 byla ministrem zdravotnictví zřízena v upravené podobě Komise pro program screeningového kolorektálního karcinomu složená ze zástupců Ministerstva zdravotnictví, zdravotních pojišťoven a odborných společností podílejících se na multidisciplinárním screeningovém procesu (24). Odborné informační zázemí Komisi poskytuje Národní screeningové centrum Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS).

Věk zahájení screeningu kolorektálního karcinomu – čas na změnu?

Zatímco u jedinců starších 50 let dochází díky screeningu kolorektálního karcinomu k poklesu incidence tohoto onemocnění, v současnosti je pozorován nový trend vzestupu incidence kolorektálního karcinomu u jedinců mladších 50 let. V anglosaské literatuře je tento karcinom označován jako „early onset colorectal cancer“, což lze volně přeložit do češtiny jako věkově předčasný kolorektální karcinom. Kolorektální karcinom před 50. rokem života není obvykle častý a je většinou spojen s hereditárními familiárními syndromy. V USA však v poslední době dochází k nárůstu incidence nehereditárních, sporadických KRK u jedinců mladších 50 let (25). Důvody tohoto jevu nejsou zcela jasné, ale předpokládá se vliv změny životního stylu a rostoucí výskyt obezity. Incidence věkově předčasných KRK vzrostla od roku 1990 v USA o 51 %, přičemž častější je výskyt karcinomu rekta. Výskyt karcinomů konečníku u mladých dospělých se od roku 1991 do roku 2014 zdvojnásobil a odhaduje se, že do roku 2030 vzroste až o 270 %. Dospělí jedinci narození kolem roku 1990 mají dvojnásobné riziko karcinomu tračníku a čtyřikrát vyšší riziko karcinomu konečníku v porovnání s jedinci narozenými kolem roku 1950. Stoupající incidence věkově předčasných KRK vedla v roce 2018 k vydání nových doporučení Americké onkologické společnosti (American Cancer Society; ACS), která doporučuje zahájení screeningu u asymptomatických jedinců již od 45 let věku (26). V roce 2021 se ke snížení věkové hranice pro zahájení screeningu KRK na 45 let v běžné populaci přiklonilo také Americké sdružení specialistů (US Preventive Services Task Force; USPSTF) a Americká gastroenterologická společnost (American college of gastroenterology; ACG) v nových doporučeních (27, 28). Koloskopie a FIT představují nejvýhodnější screeningové testy u jedinců ve věku 45–50 let. Výhodou časných zahájení screeningu KRK je brzký záchyt prekancerózních lézí a snížení incidence a mortality KRK v produktivním věku. Současně je u mladších jedinců nižší výskyt komplikací spojených s koloskopickým vyšetřením ve srovnání s jedinci nad 50 let.

Věk ukončení screeningu kolorektálního karcinomu

Ve světle prodlužujícího se věku patří mezi diskutovanou problematiku screeningových programů stanovení horní věkové hranice

screeningu. Organizovaný screening KRK u seniorů (≥ 75 let) je kontroverzní, jelikož chybí randomizovaná data a výsledky klinických studií (29). Starší jedinci jsou ve vyšším riziku vzniku KRK. Dle Národního registru screeningových koloskopií byl podíl karcinomů nejvyšší u jedinců ve věku 71–80let (6,6–8,3 %). Naproti tomu, vzhledem k tomu, že jedinci ve věku nad 70 let jsou většinou polymorbidní, je nutné brát do úvahy rizika koloskopie a přípravy na koloskopii. Jedná se zejména o proces střevní přípravy, kdy jsou senioři ohroženi zejména minerálovou dysbalancí, ledvinovým nebo srdečním selháním. Nezanedbatelným faktorem je také vyšší podíl neadekvátní střevní přípravy, riziko arytmií a útlumu dechového centra během premedikace. USPSTF doporučuje screening KRK u jedinců ve věku 45–75 let a u jedinců ve věku 75–85 let individualizaci screeningu na základě celkového stavu pacienta (28). Základními faktory, které je nutné zvážit před podstoupením seniora do screeningu, jsou předpokládaná střední délka života, komorbidita a schopnost podstoupit léčbu v případě výskytu KRK.

Závěr

Kolorektální karcinom představuje významnou zdravotní zátěž v mnoha vyspělých zemích světa, včetně České republiky. Přestože je incidence tohoto onemocnění vysoká, zejména v ekonomicky rozvinutých zemích, efektivní screeningové programy dokázaly výrazně snížit jak incidenci, tak mortalitu na toto onemocnění. Klíčovou roli v tomto úspěchu hraje včasná detekce a léčba prekancerózních lézí, což je možné díky efektivním screeningovým metodám, jako jsou imunochemické testy na okultní krvácení do stolice a koloskopie. Vzhledem k narůstající incidenci kolorektálního karcinomu u mladších jedinců a zvyšujícímu se věku populace je zásadní neustále přizpůsobovat screeningové programy aktuálním epidemiologickým trendům. Včasně zahájení screeningu již od 45 let může přispět ke snížení incidence a mortality kolorektálního karcinomu v produktivním věku. Rovněž je důležité individualizovat přístup ke screeningu u starších osob s ohledem na jejich celkový zdravotní stav. Úspěch národního screeningového programu v České republice bude záviset na pokračující spolupráci mezi zdravotnickými profesionály, státními institucemi a širokou veřejností, stejně jako na zvyšování informovanosti o důležitosti screeningu. Zajištění vysoké míry účasti cílové populace na screeningu je klíčové pro další snižování zátěže tímto závažným onemocněním.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Publikace byla zpracována s využitím uvedené literatury a nebyla publikována ani zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Žádný. **Financování:** Podpořeno programovým projektem Ministerstva zdravotnictví ČR s reg. č. NU22-08-00424 a grantovými projekty DZRVO-MO1012 a Cooperatio. **Registrace v databázích:** A/N. **Projednání etickou komisí:** A/N.

LITERATURA

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin*. 2021;71(3):209–249.
2. Ferlay J, Ervik M, Lam F, et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today. 2023. Available from: <https://gco.iarc.fr/today/home>.
3. Dušek L, Mužík J, Kubásek M, et al. Epidemiologie zhoubných nádorů v České republice. 2023. Available from: <https://www.svod.cz>.
4. Wild C, Stewart BW, World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. *World Cancer Report 2014*. International Agency for Research on Cancer. 2014.
5. Lopes SR, Martins C, Santos IC, et al. Colorectal cancer screening: A review of current knowledge and progress in research. *World J Gastrointest Oncol*. 2024;16(4):1119–1133.
6. Segnan N, Patnick J, von Karsa L. European Guidelines for Quality Assurance in Colorectal Cancer Screening and Diagnosis – First Edition. Publications Office of the European Union; 2010. Available from: <https://www.kolorektum.cz/res/file/guidelines/CRC-screening-guidelines-EC-2011-02-03.pdf>.
7. Cancer screening statistics. Data from 2022. Eurostat. [cit. 2024-08-15]. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cancer_screening_statistics#Colorectal_cancer_screening
8. Imperiale TF, Ransohoff DF, Itzkowitz SH et al. Multitarget stool DNA testing for colorectal-cancer screening. *N. Engl. J. Med*. 2014;370:1287–1297.
9. Church TR, Wandell M, Lofton-Day C et al. Prospective evaluation of methylated SEPT9 in plasma for detection of asymptomatic colorectal cancer. *Gut*. 2014; 63:317–325.

10. Lauby-Secretan B, Vilahur N, Bianchini F, et al. The IARC Perspective on Colorectal Cancer Screening. *N Engl J Med.* 2018;378(18):1734-1740.
11. Brenner H, Stock C, Hoffmeister M. Effect of screening sigmoidoscopy and screening colonoscopy on colorectal cancer incidence and mortality: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and observational studies. *BMJ.* 2014; 348: g2467.
12. Lin JS, Perdue LA, Henrikson NB, et al. Screening for Colorectal Cancer: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA.* 2021;325(19):1978-1998.
13. European Council. Council Recommendation of 2 December 2003 on cancer screening. 2003. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:327:0034:0038:EN:PDF>.
14. Ponti A, Anttila A, Ronco G, et al. Cancer Screening in the European Union (2017). Report of the Implementation of the Council Recommendation on Cancer Screening; 2017. Available from: https://health.ec.europa.eu/system/files/2017-05/2017_cancerscreening_2ndreportimplementation_en_0.pdf.
15. van Rossum LG, van Rijn AF, Laheij RJ, et al. Random comparison of guaiac and immunochemical fecal occult blood tests for colorectal cancer in a screening population. *Gastroenterology.* 2008;135(1):82-90.
16. Grega T, Májek O, Ngo O, et al. Současné principy screeningu kolorektálního karcinomu – od oportunního k populačnímu screeningovému programu. *Gastroent Hepatol.* 2016;70(5):383-392.
17. Pokharel R, Lin YS, McFerran E, O'Mahony JF. A Systematic Review of Cost-Effectiveness Analyses of Colorectal Cancer Screening in Europe: Have Studies Included Optimal Screening Intensities? *Appl Health Econ Health Policy.* 2023;21(5):701-717.
18. Heisser T, Weigl K, Hoffmeister M, Brenner H. Age-specific sequence of colorectal cancer screening options in Germany: a model-based critical evaluation. *PLoS Med.* 2020;17(7):e1003194.
19. Zavoral M, Vojtěchová G, Májek O, et al. Population colorectal cancer screening in the Czech Republic. *Cas Lek Cesk.* 2016;155(1):7-12.
20. Chloupková R, Ngo O, Suchánek Š, et al. Program kolorektálního screeningu v České republice – hodnocení výkonnosti center za rok 2021. *Gastroent Hepatol.* 2022;76(5):379-385.
21. Ngo O, Bučková B, Suchánek Š, et al. Participation of the Czech population in the Colorectal Cancer Screening Programme – trends and current situation. *Gastroent Hepatol.* 2017;71(5):377-383.
22. Dušek L, Májek O, Blaha M et al. Koncepte populačního screeningu v České republice, metodika a první výsledky adresného zvaní občanů do preventivních onkologických programů. *Klin Onkol.* 2014;27(2):2559-2568.
23. Ngo O, Chloupková R, Ambrožová M et al. Vyhodnocení adresného zvaní českých občanů do screeningových programů. *Cas Lek Cesk.* 2019;158(3-4):147-150.
24. Ministerstvo zdravotnictví ČR – Příkaz ministra č. 14/2023. 2023. Available from: <https://ppo.mzcr.cz/upload/files/zakladni-dokumenty-pm-2023-14-jednaci-rad-a-status-komise-kolorektalni-karcinom-63f9ea06a625a.pdf>.
25. Siegel RL, Fedewa SA, Anderson WF, et al. Colorectal Cancer Incidence Patterns in the United States, 1974-2013. *J Natl Cancer Inst.* 2017;109.
26. Wolf AMD, Fonham ETH, Church TR, et al. Colorectal cancer screening for average-risk adults: 2018 guideline update from the American Cancer Society. *CA Cancer J Clin.* 2018; 68:250-281.
27. Shaukat A, Kahi CJ, Burke CA, et al. ACG clinical guidelines: colorectal cancer screening 2021. *Am. J. Gastroenterol.* 2021;116:458-479.
28. Patel SG, May FP, Anderson JC, et al. Updates on age to start and stop colorectal cancer screening: recommendations from the U.S. Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. *Gastroenterology.* 2021;162(1):285-299.
29. Wilson JAP. Colon Cancer Screening in the Elderly: When Do We Stop? *Transactions of the American Clinical and Climatological Association.* 2010;121:94-103.