

# Kardiovaskulární telerehabilitace: pohybový trénink na dálku pod dohledem

(Cardiovascular telerehabilitation: remotely monitored physical exercise)

**Ladislav Baťalík**

Rehabilitační oddělení, Fakultní nemocnice Brno, Brno

## INFORMACE O ČLÁNKU

### Historie článku:

Vložen do systému: 21. 8. 2020

Přepřeván: 31. 8. 2020

Přijat: 6. 9. 2020

Dostupný online: 25. 1. 2021

### Klíčová slova:

Ischemická choroba srdeční  
Kardiovaskulární rehabilitace  
Telemonitoring  
Telerehabilitace

## SOUHRN

Kardiovaskulární rehabilitace (KR) představuje prostřednictvím programů založených na specializovaných nemocničních centrech účinný komplexní prvek v sekundární prevenci kardiovaskulárních onemocnění, jako jsou ischemická choroba srdeční a srdeční selhání. Komplexní KR snižuje morbiditu i mortalitu a zvyšuje kvalitu života kardiologických pacientů. Navzdory výhodám, které přináší, je účast pacientů na rehabilitačních programech nízká. Kromě nízké míry využití a dokončení programu KR nejsou u velké části pacientů s kardiovaskulárním onemocněním dosaženy cíle sekundární prevence, což představuje prostor pro zlepšení. Kardiovaskulární telerehabilitace může vyřešit několik bariér, které brání využívání programů KR. V telerehabilitaci bývá jedna nebo více složek KR poskytována mimo specializované nemocniční centrum prostřednictvím telemonitoringu, e-learningu a telekoučingu pacientů s kardiovaskulárním onemocněním. Aktuální klinické studie ukazují, že kardiovaskulární telerehabilitace je bezpečná, nákladově efektivní a účinná alternativa ve zlepšování funkční kapacity a kvality života u pacientů s ischemickou chorobou srdeční. Rozvoj a implementace kardiovaskulární telerehabilitace je obecně podporována Evropskou asociací preventivní kardiologie, obzvláště v současné globální situaci s pandemií COVID-19 nabývá toto téma na stále větším významu.

© 2021, ČKS.

## ABSTRACT

Cardiovascular rehabilitation (CR) is a useful comprehensive approach in the secondary prevention of cardiovascular diseases such as coronary artery disease and heart failure through programs based on specialized hospital centers. Comprehensive CR reduces morbidity and mortality and increases the quality of life of cardiac patients. Despite the benefits it brings, patient participation in rehabilitation programs is low. In addition to the low utilization rate and completion of the CR program, the goals of secondary prevention in a large proportion of heart patients are not achieved. This condition seems to be an opportunity for improvement. Cardiovascular telerehabilitation can have an impact on barriers that prevent the use of CR programs. In telerehabilitation, one or more components of CR are distributed outside a specialized hospital center through telemonitoring, e-learning, or telecoaching. Current clinical studies show that cardiovascular telerehabilitation is a safe, cost-effective, and efficient alternative in improving functional capacity and quality of life in patients with coronary artery disease. The development and implementation of cardiovascular telerehabilitation are generally supported by the European Association of Preventive Cardiology, especially in the current global situation with the COVID-19 pandemic; this topic is becoming increasingly important.

### Keywords:

Cardiovascular rehabilitation  
Coronary artery disease  
Telemonitoring  
Telerehabilitation

Adresa pro korespondenci: Mgr. Ladislav Baťalík, Ph.D., CRFC, Rehabilitační oddělení, Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 20, Brno 625 00,

e-mail: batalik.ladislav@fnbrno.cz

DOI: 10.33678/cor.2020.083

## Úvod

Práce popisuje význam a hlavní složky kardiovaskulární telerehabilitace (TR), dále diskutuje její důsledky pro klinickou praxi a doporučení pro další rozvoj. Multidisciplinární kardiovaskulární rehabilitace (KR) snižuje morbiditu a mortalitu a zvyšuje kvalitu života kardiologických pacientů.<sup>1–3</sup> Ambulantní KR představuje komplexní intervenci, při níž je pacientům nabízen individualizovaný program probíhající ve specializovaném nemocničním centru. Ambulantní program se může skládat z jedné nebo více složek či terapií (tj. pohybový trénink, psychosociální podpora,



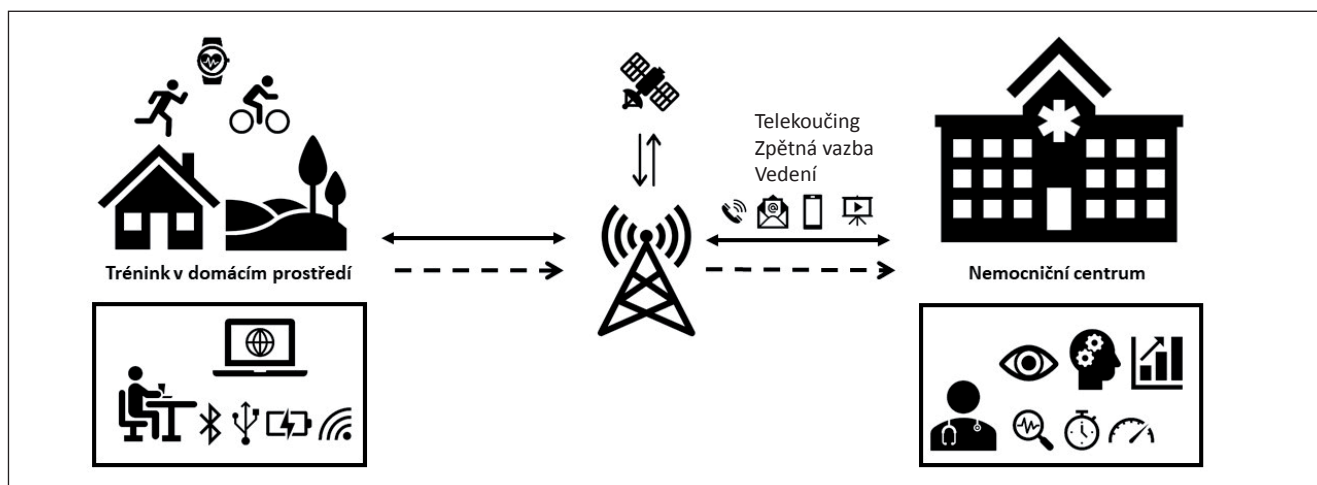
Obr. 1 – Základní složky kardiovaskulární rehabilitace.<sup>4,7</sup> Obrázek zobrazuje základní složky komplexních programů kardiovaskulární rehabilitace, které snižují riziko budoucí kardiovaskulární události.

Tabulka 1 – Indikace do programu kardiovaskulární rehabilitace<sup>4</sup>

Akutní koronární syndrom
Chronický koronární syndrom
Chronické srdeční selhání
Kardiomyopatie
Vrozené srdeční vady
Onemocnění srdečních chlopní
Transplantace srdce
Mechanická srdeční podpora
Implantace kardiostimulátoru-defibrilátoru
Ischemická choroba dolních končetin
Tranzitorní ischemická ataka
Diabetes
Hypertenze
Fibrilace síní

terapie pro odvykání kouření, nutriční poradenství) (obr. 1).<sup>4,5</sup> Doba trvání rehabilitačního programu je v České republice přibližně 12 týdnů a jeho obsah je založen na individuálním posouzení kardiovaskulárních rizikových faktorů.<sup>6</sup> Programy KR byly primárně vyvinuty pro pacienty s ischemickou chorobou srdeční (ICHS), avšak v poslední době se jeví jako vhodné i pro další skupiny pacientů s kardiovaskulárním onemocněním (KVO) (tabulka 1). Navzdory prokázaným výhodám i silným doporučením (třída IA) se programů KR účastní přibližně čtvrtina vhodných pacientů s onemocněním ICHS.<sup>7–10</sup> Důvody tohoto stavu jsou především nedostatečná informovanost pacientů od zdravotnických pracovníků, omezená síť specializovaných center zabývajících se KR.<sup>11,12</sup> Následnou výzvou je také problematika vysoké míry předčasných ukončení programů KR samotnými pacienty. Přibližně 25 % pacientů opustí program předčasně.<sup>13</sup> Důvody předčasného ukončení byly vyhodnoceny u pacientů s ICHS a zahrnují věk, profil kardiovaskulárního rizika a socioekonomický status.<sup>14,15</sup> Individuální postoje pacientů ke KVO nebo zdravotnickým službám mohou vést k ukončení léčebně-preventivního procesu a naznačují, že pacienti by mohli mít z individuálně vytvořených programů prospěch.<sup>16</sup> Dále kromě malé výtěžnosti a nízké míry dokončení programů KR nejsou u velké části pacientů s KVO dosaženy cíle sekundární prevence, což může představovat další prostor ke zlepšení.<sup>13</sup>

Kardiovaskulární TR může vyřešit několik bariér, které brání využívání programů KR, a to jak na úrovni individuální, tak systémové.<sup>17–19</sup> Nejčastěji hovoříme o bariérách dopravy, době trvání programu nebo o omezeném počtu specializovaných center zajišťujících KR s odborným dohledem. V kardiovaskulární TR se jedna nebo více složek KR poskytuje mimo nemocniční centrum, a to prostřednictvím telemonitoringu, e-learningu a telekóuchingu pacientů (obr. 2). Využívají se k tomu moderní telekomunikační technologie, jako jsou internet a telefonické či vizuální konzultace. Individuální rehabilitační data (denní pohybová aktivita, srdeční frekvence [SF], tělesná hmotnost nebo příjem výživy) jsou monitorována a využívána tak, aby pacientovi poskytla pochoptitelnou zpětnou vazbu, edukaci a současně zajistila bezpečné vedení zdravotnickým pracovníkem.<sup>20</sup> Tabulka 2 uvádí přehled nejnovějších studií kardiovaskulární TR a ukazuje, že je bezpečnou a efektivní alternativou k ambulantní KR u pacientů s ICHS.<sup>21–26</sup> Implementací TR lze snížit náklady na zdravotní péči v důsledku snížené práceneschopnosti pacientů a míry rehospitalizace.<sup>25,27</sup> Diskuse na toto téma nabírá na významu v současné globální pandemii COVID-19 o to více, že dochází k omezování úrovně pohybové aktivity, sociální izolaci a rovněž uzavření řady rehabilitačních center.<sup>28</sup> Nynější situace mnohým pacientům neumožňuje podílet se na optimalizaci sekundární prevence a fyzického výkonu. Jedná se tedy o velkou výzvu k vytvoření alternativ, jako je TR pro všechny relevantní kardiologické pacienty, kteří nejsou schopni pravidelně navštěvovat KR centra po ukončení pandemie COVID-19.<sup>29</sup> Rozvoj a implementace kardiovaskulární TR je podporována a považována Evropskou asociací preventivní kardiologie za hodnotnou složku sekundární prevence.<sup>4,30</sup>



Obr. 2 – Schéma kardiovaskulární telerehabilitace.<sup>20</sup> Schéma ukazuje pohybový trénink na dálku pod dohledem z nemocničního centra prostřednictvím telemonitoringu a telekoachingu. Obrázky a ikony jsou zobrazeny jako telerehabilitační forma využívající telemedicínské technologie.

Tabulka 2 – Přehled aktuálních studií kardiovaskulární telerehabilitace u pacientů s ICHS<sup>21-26</sup>

Studie (rok, země)	Uspořádání intervence	Účastníci	Telemonitoring	Předpis pohybové aktivity	Zpětná vazba	Míra dokončení, %	Aerobní kapacita
Avila a spol. <sup>21</sup> (2019, Belgie)	RCT (1 : 1 : 1), 12 týdnů, III. fáze KR	N = 90, věk 59 let	Hrudní senzor, monitor SF, webová aplikace	TSF 70–80 % HRR, 150 min/týden	Telefonní hovor/e-mail, 1/týden	TR = 94, AKR = 100	TR = AKR
Batalik a spol. <sup>23</sup> (2020, Česká republika)	RCT (1 : 1), 12 týdnů, II. fáze KR	N = 56, věk 57 let	Monitor SF, zápěstní senzor, webová aplikace	TSF 70–80 % HRR, 60 min, 3/týden	Telefonní hovor, 1/týden	TR = 88, AKR = 84	TR = AKR
Bravo-Escobar a spol. <sup>22</sup> (2017, Španělsko)	RCT (1 : 1), 8 týdnů, II. fáze KR	N = 28, věk 56 let	Biometrická EKG vesta, smartphone, internet	TSF 70–80 % HRR, 60 min, 2/týden	Návštěva v ambulanci KR, 1/týden	TR = 93, AKR = 100	TR = AKR
Frederix a spol. <sup>24</sup> (2017, Belgie)	RCT (1 : 1), 24 týdnů, II. + III. fáze KR	N = 140, věk 61 let	Akcelerometr, webový servis, internet	TSF 1-VT, 45–60 min, 2/týden	E-mail/SMS 1/týden	TR = 89, OP = 91	TR > OP
Kraal a spol. <sup>25</sup> (2017, Nizozemsko)	RCT (1 : 1), 12 týdnů, II. fáze KR	N = 90, věk 59 let	Hrudní senzor, chytré hodinky, internet, platforma	TSF 70–85 %, SF <sub>MAX</sub> 45–60/min, 2/týden	Telefonní hovor, 1/týden	TR = 86, AKR = 96	TR = AKR
Maddison a spol. <sup>26</sup> (2019, Nový Zéland)	RCT (1 : 1), 12 týdnů, II. fáze KR	N = 162, věk 61 let	Hrudní EKG senzor, smartphone, aplikace	TSF + RPE, 40–65 % HRR, 11–13 RPE, 30–60 min, 3/týden	Mobilní aplikace, 1/týden, audio servis	TR = 88, AKR = 92	TR = AKR

AKR – ambulantní kardiovaskulární rehabilitace; EKG – elektrokardiogram; HRR – rezerva srdeční frekvence; KR – kardiovaskulární rehabilitace; N – počet; OP – skupina obvyklé péče; RCT – randomizovaná kontrolovaná studie; SF – srdeční frekvence; SF<sub>MAX</sub> – maximální srdeční frekvence; TR – telerehabilitace; TSF – cílová tréninková srdeční frekvence; VT – ventilační práh.

## Přehled efektu telerehabilitace a rehabilitačních fází

Nedávné TR intervence, které byly aplikovány v rámci adaptační fáze (II) a udržovací fáze (III) KR, podporují dlouhodobé dodržování doporučených pohybových aktivit sekundární prevence ICHS.

Studie Fit@Home, publikovaná v roce 2017, porovnávala na 90 pacientech s ICHS vliv domácího TR tréninku a tradičního ambulantního tréninku KR na fyzickou zdatnost a kvalitu života související se zdravím. Intervence byla prováděna ve II. fázi KR. Pacienti v TR skupině byli poučeni, aby prostřednictvím internetu nahrávali data o fyzické aktivitě zaznamenané na monitor SF. Pacienti také dostávali pravidelnou zpětnou vazbu a vedení od fyzioterapeuta pomocí telefonu nebo e-mailu. Studie dospěla k závěru, že TR a ambulantní intervence vedou k podobnému účinku ve zlepšování úrovně fyzické zdatnosti a kvality života. Ačkoli limitací studie bylo hrudní uchycení TR senzoru, domácí TR vyústila ve větší spokojenost

pacientů a jeví se být nákladově efektivnější oproti tradiční ambulantní KR.<sup>25</sup>

Inovativní studie posuzující účinnost TR s využitím zápěstního senzoru SF v rámci II. fáze KR byla provedena odborným týmem Baťalík a spol. v roce 2019. Výsledky 12týdenní randomizované studie s telemonitoringem prostřednictvím internetové aplikace a telekoachingem pomocí telefonického hovoru ukázaly, že fyzická zdatnost a kvalita života se u sledovaných pacientů zlepšila podobnou měrou jako u těch pacientů s ICHS, kteří podstoupili ambulantní KR. Zdá se, že zápěstní umístění senzoru SF by mohlo být pro pacienty přijatelnější, avšak studie poukázala i na limitace týkající se informační a telekomunikační gramotnosti pacientů.<sup>22</sup>

Další studie II. fáze KR REMOTE-CR provedla randomizovaný kontrolovaný zásah TR v roce 2019, který využíval smartphone a hrudní senzor SF pro sledování pohybové aktivity pacientů v domácím prostředí. Autoři prokázali, že model TR intervence byl účinný a nákladově efektivní, pravděpodobně by mohl zvýšit celkovou míru využití KR a uspokojit individuální preference pacientů.<sup>26</sup>

Jiné studie porovnávaly TR pohybovou intervencí s tradiční ambulantní KR ve III. fázi.

Studie TRICH, publikovaná v roce 2019, sledovala účinek krátkodobého TR programu u pacientů po ICHS ve III. fázi KR, kterému předcházela pohybová program II. fáze pod dohledem v nemocničním centru. Pacienti byli požádáni, aby používali chytré hodinky (smartwatch) a zaznamenávali data své pohybové aktivity do online internetové platformy. Na základě údajů z platformy fyzioterapeuti poskytovali telekoučing pomocí pravidelných telefonních hovorů nebo e-mailů. Autoři studie TRICH zjistili, že prodloužená kardiovaskulární TR byla stejně účinná jako prodloužený ambulantní program KR ve zvyšování úrovně fyzické zdatnosti.<sup>21</sup>

Výzkum TELEREHAB III aplikoval TR model ve III. fázi KR pomocí akcelerometru v kombinaci s textovými zprávami jako doplněk k ambulantní KR. Frederix a spol. zjistili, že 24týdenní TR program vede k většímu zlepšení fyzické zdatnosti a kvality života, a dále prokázali, že přínosy tohoto přístupu (kombinace ambulantní KR plus domácí TR) přetrvávají téměř dva roky po intervenci.<sup>24</sup>

Souhrnně lze říct, že TR intervence na bázi pohybového tréninku na dálku pod dohledem jsou účinné alternativy nebo doplňky pro pacienty s ICHS, kteří se nemohou zúčastnit tradiční ambulantní KR II. a III. fáze. Většina studií zaznamenala srovnatelné výsledky mezi TR a ambulantní KR ve zlepšování fyzické zdatnosti a kvality života související se zdravím.

## Pohybová složka telerehabilitace

Na základě dostupných vědeckých důkazů je kardiovaskulární TR (pohybový trénink na dálku pod dohledem) doporučena jako alternativa a současně jako vhodný doplněk k ambulantnímu programu KR. Další složky KR (např. vzdělávání, řízení kardiovaskulárních rizik a nutriční poradenství) mohou být v budoucnu také poskytovány na dálku, a to i při zachování multidisciplinárního charakteru intervence. Výběr složky buď v ambulanci, nebo vzdáleně pod dohledem by měl záviset na preferenci pacienta a motivaci k jejímu dokončení.

V nedávných klinických studiích, které hodnotily účinky pohybového tréninku na dálku pod odborným dohledem, měla většina pacientů ICHS, akutní nebo chronické koronární syndromy, nízké až střední riziko kardiovaskulárních komplikací.<sup>20</sup> Pacienti s vyšším rizikem komplikací (chronické srdeční selhání) nebyli dostatečně zastoupeni v TR klinických intervencích pohybového charakteru a pouze malé množství studií vyhodnotilo účinky TR u této populace pacientů. Ačkoli ve vzdáleně monitorovaných studiích zaměřených na hodnocení změny životního stylu a psychologickou intervencí už byla tato riziková populace lépe zastoupena než ve studiích založených na pohybovém tréninku kardiovaskulární TR. Z toho vyplývá, že dálkově řízený pohybový trénink jako součást TR je považován za bezpečnou alternativu ambulantní KR pouze pro pacienty s ICHS se nízkým až středním rizikem kardiovaskulárních komplikací.<sup>4,31</sup>

## Proces odborného posouzení

Odborné posouzení kardiovaskulárního rizika nebo přítomnost kontraindikací pacienta pro TR provádí lékař. Vhodné účastníky zařazuje do TR programu a následně provádí vstupní vyšetření včetně zátěžového testu, podobně jako u modelu ambulantní KR.<sup>32,33</sup> Doporučuje se, aby posuzování způsobilosti pro TR bylo poskytováno centrem KR nebo specializovanou ambulancí, která disponuje multidisciplinárním týmem a má s danou problematikou zkušenosti. Dále je žádoucí, aby pohybová složka programu kardiovaskulární TR byla prováděna v praxi specializovaného fyzioterapeuta.

## Obsah telerehabilitačního programu

Obsah dálkově monitorovaného pohybového tréninku závisí, podobně jako u programu založeného na centru, na individuálních cílech, preferencích a funkční kapacitě pacienta. Doporučuje se výběr vhodné formy (jízda na kole, chůze, nordic walking aj.) pohybového tréninku na základě preferencí pacienta, protože takový přístup může zajistit dlouhodobou adherenci k aktivitě.<sup>34</sup> Intenzitu tréninku je doporučeno indikovat pouze kontinuální aerobní formou (60–80 % rezervy srdeční frekvence [HRR]), protože údaje o dálkově monitorovaném intervalovém tréninku s vysokou intenzitou (4 min 90% HRR vs. 3 min 50% HRR) jsou v současné době zatím nedostatečné.<sup>35,36</sup>

Pacienti s ischemií myokardu nebo komorovou arytmií, vyšetřenou během zátěžových testů, by měli být z dálkově monitorovaného tréninku vyloučeni a následně předáni k ambulantně řízené KR. Před zahájením vlastního pohybového tréninku v domácím prostředí by měl pacient absolvovat omezený počet (2–5) doprovodných edukačních tréninků na specializovaném pracovišti, kde se stanoví hlavní cíl, forma a principy dodržování pohybového tréninku (doba zatížení, intenzita), kterého je potřeba dosáhnout. Zadruhé se řeší nastavení a obsluha telemonitorovacího zařízení pro záznam a sdílení tréninkové aktivity. Zatřetí se upřesňuje, kdy a jakou formou se bude provádět telekoučing a zpětná vazba.

## Telemonitoring a telekoučing

Telemonitoring poskytuje fyzioterapeut (nebo jiný zdravotnický pracovník) specializovaný v oblasti KR a trénovaný v motivačním rozhovoru, který zaznamenává cíle pacienta a tréninkovou zónu SF do zdravotního záznamu nebo do specifické webové aplikace. Cílová zóna SF je založena na současných doporučeních pro pohybový trénink KR a individuálních cílech pacienta.<sup>32,37</sup> Během pohybových tréninků v domácím prostředí by měl pacient monitorovat SF pomocí senzoru (hrudní pás nebo náramkové hodinky s optickým senzorem).<sup>38,39</sup> Tréninková SF by měla být dále vizualizována na webové nebo mobilní aplikaci a údaje o tréninku přístupné jak pro pacienta, tak pro dohlížejícího zdravotnického pracovníka. Doporučuje se zaznamenávat formu pohybového tréninku, subjektivní intenzitu námahy (Borgova stupnice) a fyzické nebo mentální potíže související s vlastním tréninkem.



Telekoučing lze provádět prostřednictvím online aplikace (zabezpečené zasílání zpráv), telefonem a nebo videohovorem. Během telekoučingu se poskytuje pacientovi zpětná vazba, edukace a motivace na další období tréninku. Dále kromě telekoučingu má pacient příležitost samostatného vedení, prostřednictvím datového diáře rehabilitací, které mu umožňuje pozorovat vlastní výsledky. Tato forma může vést k lepší osobní motivaci a udržitelnější dlouhodobé adhezenci k pohybové aktivitě.<sup>40,41</sup>

## Důsledky pro klinickou praxi

Kardiovaskulární TR se jeví jako slibná alternativa k ambulantně řízené KR, a to z několika důvodů (tabulka 3). Výzkumné důkazy podporují účinnost TR, která může mít vliv na řešení problému bariér přístupu ke KR. Výsledkem může být rozšíření možnosti účastnit se programu KR o ty jednotlivce, kteří nebyli schopni na řízený trénink pravidelně docházet. Dálkově monitorovaný pohybový trénink přináší pozitivní účinky na zdraví pacientů, odpovídá potřebám mnoha osob s ICHS a pravděpodobně může zvýšit celkovou využitelnost KR. Zvláště pokud bude k dispozici v rámci možnosti výběru s tradičním ambulantním programem KR.<sup>42</sup>

**Tabulka 3 – Přehled výhod a možných problémů kardiovaskulární telerehabilitace<sup>29,30</sup>**

Silné stránky	Rizika
Minimální cestovní bariéry	Digitální gramotnost
Individuální časové plánování	Zabezpečení dat
Větší soukromí pacienta	Začlenění do lékařských záznamů
Poskytování složek KR na dálku	Nedostatek právní jasnosti
Vyšší nezávislost pacienta	Úhrada nákladů spojených s poskytováním
Kombinace telemonitoringu a telekoučingu	Absence sociální interakce
Nízké náklady	Nedostatek osobního kontaktu

KR – kardiovaskulární rehabilitace.

Výsledky ukazují, že pokud pacienti dostanou potřebné informace a patřičnou zpětnou vazbu, telemonitorovací trénink plnohodnotně nahrazuje ambulantně řízený trénink.<sup>23</sup> Zároveň lze předpokládat, že domácí metoda tréninku může zvednout počty participujících pacientů, obzvláště těch, kteří mají nízké riziko komplikací. Případně těch, jimž vzdálenost specializovaného pracoviště od místa bydliště komplikuje dojíždění na rehabilitaci nebo mají osobní důvody pro neúčast či neflexibilní pracovní dobu.

Implementace TR může snížit náklady na zdravotní péči nebo sociálně-ekonomické náklady. Ukázalo se, že TR je přinejmenším stejně nákladově efektivní jako KR založená na nemocničním centru. Data z klinických studií ukazují sníženou práceneschopnost a míru rehospitalizace u pacientů po kardiovaskulární TR ve srovnání s klasickou formou KR.<sup>25,27</sup> Snížení nákladů na zdravotní

péči může sloužit jako důležitý argument pro rozsáhlé provádění TR, zejména proto, že omezený počet školicích zařízení a rozpočtové stropy v centrech KR představují limitaci v poskytování KR všem vhodným pacientům.

Implementace dálkově řízeného pohybového tréninku by v ambulantních zařízeních KR jistě poskytla příležitost pro rozvoj ve zlepšování poskytování zdravotních služeb. Pro tyto účely intervence a prevence by bylo však potřeba implementovat již hotový ověřený produkt v českém jazyce a neméně důležité by mělo být dostat daný produkt do povědomí lékařů včetně odborné garance a technické podpory.<sup>43</sup> Bez ohledu na to bude pravděpodobně tato metoda vyžadovat integraci do stávajícího systému doporučení KR, a to takovým způsobem, aby mohla být pacientům nabízena jako rutinní služba.

## Nezodpovězené otázky a doporučení pro další rozvoj

Ukazuje se, že TR může být plnohodnotnou alternativou k ambulantně řízené KR a v blízké budoucnosti může výrazně zlepšit adhezenci pacientů k pohybové léčbě. Důkazy nasvědčují tomu, že po počáteční změně životního stylu dosáhnou pacienti často relapsu a přejdou opět na nezdravé chování.<sup>44,45</sup> V současné době jsou ambulantní programy KR koncipovány jako 12týdenní tréninkový cyklus, po němž jsou pacienti sledováni kardiologem nebo praktickým lékařem při pravidelných ročních návštěvách. TR je vhodná pro dlouhodobé intervence (nad 12 týdnů), ve kterých by se mohlo recidivě nezdravého životního stylu zabránit telekoučingem, avšak pod podmínkou, že by taková intervence byla hrazena zdravotními pojišťovnami. Další možností může být komunitní sdílení tréninkových výsledků, které může vyvolat podporu a motivaci k dlouhodobé udržitelnosti výstupů plynoucích z pravidelného pohybového tréninku.<sup>46</sup>

Aktuálně se v oboru KR řeší, zda by intervalová metoda o vysoké intenzitě tréninku neměla být preferována před kontinuální formou. Intervalový trénink prezentuje srovnatelné až lepší výsledky v účinku na fyzickou zdatnost a vyžaduje menší časovou náročnost oproti kontinuální metodě tréninku.<sup>47</sup> Na druhou stranu provádění této metody v domácím prostředí může být obtížnější a méně přesné v porovnání s možností přesnějšího nastavení trenažéru pod dohledem na specializovaném pracovišti.<sup>48,49</sup> Zásadním krokem bude i nadále výzkum v oblasti dálkově monitorovaného intervalového tréninku, jenž se jeví jako účinnější a efektivnější alternativa oproti zavedené kontinuální formě. Aktuální možnosti telemonitoringu jsou dostačující a umožňují přesnou analýzu provedení pohybového tréninku a SF.

Nositelné technologie a vzdálený sběr dat poskytují jedinečnou příležitost měřit fyziologické reakce během pohybové aktivity prostřednictvím speciálních platforem, které dosud nebyly možné. Nositelné technologie se staly dostupnými, avšak řada z nich není vhodná pro kardiovaskulární TR. Tato rychle se rozvíjející oblast bude pravděpodobně i nadále poskytovat příležitosti k rozvoji a optimalizaci možností pro dálkově řízený pohybový trénink.<sup>50</sup>

Popisovaná TR metoda výzkumu byla navržena v kontextu KR, avšak mnoho jednotlivců s jiným onemocněním (např. diabetes, metabolický syndrom, kardioonkologie aj.) by pravděpodobně také mělo z obdobného tréninkového programu prospěch. Nabízí se zde tedy možnost přizpůsobit program i jejich individuálním a potřebám.

## Závěr

Kardiovaskulární TR založená na dálkově řízeném pohybovém tréninku je bezpečná a nákladově efektivní alternativa oproti klasické ambulantně řízené KR u pacientů s ICHS. Většina z dosud publikovaných prací na toto téma popisovala TR intervence nabízející komplexní přístup, což naznačuje významný vývoj a pokrok v tomto oboru.

Naše přehledová práce podporuje účinnost a implementaci TR, která by mohla pozitivně ovlivnit bariéry účasti v KR programech. Kardiovaskulární TR se jeví jako skvělá možnost usnadnit účast v programech pro ty jednotlivce, kteří by se za současného stavu KR nemohli zúčastnit. Implementace TR může vést ke srovnatelné péči o pacienta, jakou má současně zavedená KR. Dále je možné snížit dlouhodobé kardiovaskulární riziko a v konečném důsledku snížit náklady na zdravotní péči. Předpokládá se, že následné adaptace současných intervencí TR pravděpodobně povedou k dalšímu navazujícímu výzkumu účinnosti a využitelnosti u různých populací pacientů.

## Prohlášení autora o možném střetu zájmů

Autor není ve střetu zájmů.

## Financování

Realizace výzkumu byla podpořena Ministerstvem zdravotnictví České republiky – koncepční rozvoj výzkumné organizace (FNBr, 65269705)

## Literatura

- Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol* 2016;67:1–12.
- Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J* 2011;162:571–584.
- Francis T, Kabboul N, Rac V, et al. The Effect of Cardiac Rehabilitation on Health-Related Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease: A Meta-analysis. *Can J Cardiol* 2019;35:352–364.
- Ambrosetti M, Abreu A, Corrà U, et al. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the secondary prevention and rehabilitation section of the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J Prev Cardiol* 2020 Mar 30:2047487320913379. doi: 10.1177/2047487320913379. Epub ahead of print.
- Vysoký R, Fiala J, Dosbaba F, et al. Preventive training programme for patients after acute coronary event – correlation between selected parameters and age groups. *Cent Eur J Public Health* 2015;23:208–213.
- Sovová E. Kam kráčíš, ty naše česká kardiorehabilitace? *Cor Vasa* 2018;60:390–391.
- Mates M, Němec P, Želízko M, et al. Doporučené postupy ESC/EACTS pro revaskularizaci myokardu, 2018. Souhrn dokumentu připravený Českou kardiologickou společností, Českou asociací intervenční kardiologie a Českou společností kardiovaskulární chirurgie ČLS JEP. *Cor Vasa* 2019;61:123–156.
- Abreu A, Pesah E, Supervia M, et al. Cardiac rehabilitation availability and delivery in Europe: How does it differ by region and compare with other high-income countries? Endorsed by the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J Prev Cardiol* 2019;26:1131–1146.
- Ruano-Ravina A, Pena-Gil C, Abu-Assi E, et al. Participation and adherence to cardiac rehabilitation programs. A systematic review. *Int J Cardiol* 2016;223:436–443.
- Neubeck L, Freedman SB, Clark AM, et al. Participating in cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-synthesis of qualitative data. *Eur J Prev Cardiol* 2012;19:494–503.
- Moghei M, Pesah E, Turk-Adawi K, et al. Funding sources and costs to deliver cardiac rehabilitation around the globe: Drivers and barriers. *Int J Cardiol* 2019;276:278–286.
- Dunlay SM, Witt BJ, Allison TG, et al. Barriers to participation in cardiac rehabilitation. *Am Heart J* 2009;158:852–859.
- Kotseva K, Wood D, De Bacquer D. Determinants of participation and risk factor control according to attendance in cardiac rehabilitation programmes in coronary patients in Europe: EUROASPIRE IV survey. *Eur J Prev Cardiol* 2018;25:1242–1251.
- Wittmer M, Volpatti M, Piazzalunga S, Hoffmann A. Expectation, satisfaction, and predictors of dropout in cardiac rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol* 2012;19:1082–1088.
- Worcester MUC, Murphy BM, Mee VK, et al. Cardiac rehabilitation programmes: Predictors of non-attendance and drop-out. *Eur J Prev Cardiol* 2004;11:328–335.
- Clark AM, King-Shier KM, Thompson DR, et al. A qualitative systematic review of influences on attendance at cardiac rehabilitation programs after referral. *Am Heart J* 2012;164:835–845.
- Bakhshayeh S, Sarbaz M, Kimiafar K, et al. Barriers to participation in center-based cardiac rehabilitation programs and patients' attitude toward home-based cardiac rehabilitation programs. *Physiother Theory Pract* 2021;37:158–168.
- Winnige P, Batalik L, Filakova K, et al. Translation and validation of the cardiac rehabilitation barriers scale in the Czech Republic (CRBS-CZE): Protocol to determine the key barriers in East-Central Europe. *Medicine* 2020;99:e19546.
- Dunlay SM, Witt BJ, Allison TG, et al. Barriers to participation in cardiac rehabilitation. *Am Heart J* 2009;158:852–859.
- Batalik L, Filakova K, Batalikova K, Dosbaba F. Remotely monitored telerehabilitation for cardiac patients: A review of the current situation. *World J Clin Cases* 2020;8:1818–1831.
- Avila A, Claes J, Goetschalckx K, et al. Home-Based Rehabilitation With Telemonitoring Guidance for Patients With Coronary Artery Disease (Short-Term Results of the TRiCH Study): Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res* 2018;20:e225.
- Bravo-Escobar R, González-Represas A, Gómez-González AM, et al. Effectiveness and safety of a home-based cardiac rehabilitation programme of mixed surveillance in patients with ischemic heart disease at moderate cardiovascular risk: A randomised, controlled clinical trial. *BMC Cardiovasc Disord* 2017;17:66.
- Batalik L, Dosbaba F, Hartman M, et al. Benefits and effectiveness of using a wrist heart rate monitor as a telerehabilitation device in cardiac patients: A randomized controlled trial. *Medicine* 2020;99:e19556.
- Frederix I, Solmi F, Piepoli M, et al. Cardiac telerehabilitation: a novel cost-efficient care delivery strategy that can induce long-term health benefits. *Eur J Prev Cardiol* 2017;24:1708–1717.
- Kraai JJ, Van den Akker-Van Marle ME, Abu-Hanna A, et al. Clinical and cost-effectiveness of home-based cardiac rehabilitation compared to conventional, centre based cardiac rehabilitation: results of the FIT@Home study. *Eur J Prev Cardiol* 2017;24:1260–1273.
- Maddison R, Rawstorn J, Stewart R, et al. Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: randomised controlled non-inferiority trial. *Heart* 2019;105:122–129.

27. Frederix I, Vandijck D, Hens N, et al. Economic and social impact of increased cardiac rehabilitation uptake and cardiac telerehabilitation in Belgium – a cost-benefit analysis. *Acta Cardiol* 2018;73:222–229.
28. Pecanha T, Goessler KF, Roschel H, Gualano B. Social isolation during the COVID-19 pandemic can increase physical inactivity and the global burden of cardiovascular disease. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2020;318:H1441–H1446.
29. Scherrenberg M, Wilhelm M, Hansen D, et al. The future is now: A call for action for cardiac telerehabilitation in the COVID-19 pandemic from the secondary prevention and rehabilitation section of the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J Prev Cardiol* 2020 Jul 2:2047487320939671. doi: 10.1177/2047487320939671. Epub ahead of print.
30. Frederix I, Caiani EG, Dendale P, et al. ESC e-cardiology working group position paper: Overcoming challenges in digital health implementation in cardiovascular medicine. *Eur J Prev Cardiol* 2019;26:1166–1177.
31. Rawstorn JC, Gant N, Direito A, et al. Telehealth exercise based cardiac rehabilitation: a systematic review and meta analysis. *Heart* 2016;102:1183–1192.
32. Chaloupka V, Siegllová J, Špinarová L, et al. Rehabilitace u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním. *Cor Vasa* 2006;48:K127.
33. Dosbaba F, Žurková P, Baťalík L, et al. The importance of evaluating the effectiveness of the ventilation VE/CO<sub>2</sub> slope in patients with heart failure. *Vnitr Lek* 2017;63:56–59.
34. Boyde M, Rankin J, Whitty JA, et al. Patient preferences for the delivery of cardiac rehabilitation. *Patient Educ Couns* 2018;101:2162–2169.
35. Elliott AD, Rajopadhyaya K, Bentley DJ, et al. Interval training versus continuous exercise in patients with coronary artery disease: a meta-analysis. *Heart Lung Circ* 2015;24:149–157.
36. Aamot I, Karlsen T, Dalen H, Støylen A. Long-term exercise adherence after high-intensity interval training in cardiac rehabilitation: A randomized study. *Physiother Res Int* 2016;21:54–64.
37. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957;35:307–315.
38. Baťalík L, Dosbaba F, Hartman M, et al. Rationale and design of randomized controlled trial protocol of cardiovascular rehabilitation based on the use of telemedicine technology in the Czech Republic (CR-GPS). *Medicine* 2018;97:e12385.
39. Kraal JJ, Peek N, van den Akker-Van Marle ME, Kemps HMC. Effects and costs of home-based training with telemonitoring guidance in low to moderate risk patients entering cardiac rehabilitation: The FIT@Home study. *BMC Cardiovasc Disord* 2013;13:82.
40. Barnason S, White-Williams C, Rossi LP, et al. Evidence for therapeutic patient education interventions to promote cardiovascular patient self-management: A scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2017;10:e000025.
41. Janssen V, De Gucht V, Van Exel H, Maes S. Beyond resolutions? A randomized controlled trial of a self-regulation lifestyle programme for post-cardiac rehabilitation patients. *Eur J Prev Cardiol* 2013;20:431–441.
42. Thomas RJ, Beatty AL, Beckie TM, et al. Home-based cardiac rehabilitation: A scientific statement from the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2019;39:208–225.
43. Šmahelová M, Kloczek A, Knapová L, Elavsky S. Perception in healthcare practicable information-communication technologies by Czech general practitioners. *Prakt Lek* 2020;100:92–99.
44. Lear SA, Ignaszewski A, Linden W, et al. The extensive lifestyle management intervention (ELMI) following cardiac rehabilitation trial. *Eur Heart J* 2003;24:1920–1927.
45. Willich SN, Müller-Nordhorn J, Kulig M, et al. Cardiac risk factors, medication, and recurrent clinical events after acute coronary disease: A prospective cohort study. *Eur Heart J* 2001;22:307–313.
46. Woodgate J, Brawley LR. Self-efficacy for exercise in cardiac rehabilitation: review and recommendations. *J Health Psychol* 2008;13:366–387.
47. Elliott AD, Rajopadhyaya K, Bentley DJ, et al. Interval training versus continuous exercise in patients with coronary artery disease: a meta-analysis. *Heart Lung Circ* 2015;24:149–157.
48. Quero JM, Olmo MRF, Aguilera MDP, Estévez ME. Real-time monitoring in home-based cardiac rehabilitation using wrist-worn heart rate devices. *Sensors* 2017;17:2892.
49. Falter M, Budts W, Goetschalckx K, et al. Accuracy of Apple watch measurements for heart rate and energy expenditure in patients with cardiovascular disease: Cross-sectional study. *JMIR mHealth uHealth* 2019;7:e11889.
50. Etiwy M, Akhrass Z, Gillinov L, et al. Accuracy of wearable heart rate monitors in cardiac rehabilitation. *Cardiovasc Diagn Ther* 2019;9:262–271.