

# Možnosti telemedicíny v pediatrii

Mgr. Michal Štýbnar<sup>1</sup>, Mgr. Zdislav Doleček<sup>1</sup>, MUDr. Jan Hálek, Ph.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centrum digitálního zdravotnictví, Fakultní nemocnice Olomouc

<sup>2</sup>Novorozenecké oddělení, Fakultní nemocnice Olomouc

Telemedicína již dávno nepředstavuje revoluční přístup k poskytování zdravotní péče, naopak se v posledních letech stále více integruje do různých medicínských oborů, včetně pediatrie. Rychlý technologický pokrok a rostoucí potřeba efektivní a dostupné zdravotní péče vedou k rozšíření telemedicínských řešení, jež umožňují lékařům a pacientům komunikovat a spolupracovat na dálku. V oblasti pediatrie přináší telemedicína nejen nové možnosti diagnostiky a sledování dětí, ale také usnadňuje přístup ke specializované péči, což je obzvláště významné v odlehklých regionech nebo v případě centralizovaných specializovaných pracovišť. Tento článek se zaměřuje na přehled aktuálních možností využití telemedicíny v pediatrii, její přínosy, omezení a výzvy spojené s implementací do každodenní klinické praxe.

**Klíčová slova:** pediatrie, telemedicína, eHealth, telehealth, telemonitoring, inovace.

## Possibilities of telemedicine in pediatrics

Telemedicine is no longer considered a revolutionary approach to delivering health-care; rather, it has increasingly integrated into various medical fields, including pediatrics, in recent years. Rapid technological advancements and the growing demand for efficient and accessible healthcare have driven the expansion of telemedicine solutions, enabling physicians and patients to communicate and collaborate remotely. In pediatrics, telemedicine not only introduces new possibilities for diagnosis and monitoring but also facilitates access to specialized care, which is particularly important in remote regions or for centralized specialized facilities. This article provides an overview of the current applications of telemedicine in pediatrics, highlighting its benefits, limitations, and the challenges associated with its implementation in everyday clinical practice.

**Key words:** pediatrics, telemedicine, eHealth, telehealth, telemonitoring, innovation.

## Přehled

Telemedicína má své počátky již v polovině 20. století, kdy se využívala v izolovaných oblastech nebo při podporách astronautů během kosmických letů. V současnosti se zaměřuje na široké spektrum aplikací, přičemž dětská populace představuje specifickou skupinu, která může z těchto služeb výrazně těžit.

Telemedicína označuje využití elektronické komunikace a informačních technologií k poskytování klinických služeb na dálku, kdy se pacient a zdravotnický pracovník nacházejí na různých místech.

S pojmem telemedicína úzce souvisí termín **telehealth** (telezdraví), který má širší význam. Telehealth zahrnuje nejen klinické služby, ale také vzdělávání na dálku, osvětu pro pacienty a další aktivity, při nichž se využívají elektronické komunikační a informační technologie k podpoře zdravotnických služeb a zlepšení dostupnosti péče.

Tato definice zdůrazňuje rozdíl mezi telemedicínou, která se zaměřuje na přímou zdravotní péči, a telehealth, jež pokrývá komplexnější přístup k využití technologií v oblasti zdravotnictví, vzdělávání a prevence.

## DECLARATIONS:

### Declaration of originality:

The manuscript is original and has not been published or submitted elsewhere.

### Ethical principles compliance:

The authors attest that their study was approved by the local Ethical Committee and is in compliance with human studies and animal welfare regulations of the authors' institutions as well as with the World Medical Association Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects adopted by the 18<sup>th</sup> WMA General Assembly in Helsinki, Finland, in June 1964, with subsequent amendments, as well as with the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated in December 2018, including patient consent where appropriate.

### Conflict of interest and financial disclosures:

None.

### Funding/Support:

None.

Cit. zkr: *Pediatr. praxi.* 2025;26(2):111-118

<https://doi.org/10.36290/ped.2025.021>

Článek přijat redakcí: 30. 11. 2024

Článek přijat k tisku: 27. 1. 2025

Mgr. Michal Štýbnar

Michal.Stybnar@fnol.cz

Telemedicína je definována jako „poskytování zdravotnických služeb v situacích, kdy je vzdálenost kritickým faktorem. Všechny tyto služby jsou poskytovány zdravotnickými profesionály za využití informačních a komunikačních technologií k výměně relevantních informací pro diagnostiku, léčbu a prevenci nemocí a úrazů, a to vše v zájmu zlepšení zdraví jednotlivců i jejich komunit.“

Tato definice zahrnuje různé formy poskytování zdravotní péče na dálku, které lze rozdělit následovně:

Podle typu služeb:

- Telekonzultace: Umožňují zdravotnickým pracovníkům konzultovat zdravotní stav pacienta na dálku, například prostřednictvím videohovorů nebo telefonních hovorů.
- Teliagnostika: Zahrnuje stanovení diagnózy na základě informací a dat získaných na dálku, jako jsou laboratorní výsledky nebo lékařské snímky.
- Telemonitoring: Sleduje zdravotní stav pacienta na dálku pomocí zařízení, která monitorují vitální funkce a přenášejí data zdravotnickým pracovníkům.
- Teleterapie: Poskytuje terapeutické služby, jako je fyzioterapie nebo psychoterapie, prostřednictvím digitálních platform.

Podle způsobu komunikace:

- Synchronní (v reálném čase): Zahrnuje interakce mezi pacientem a zdravotnickým pracovníkem v reálném čase, například prostřednictvím videokonferencí nebo telefonních hovorů.
- Asynchronní (store-and-forward): Spočívá v zaznamenání a následném odeslání zdravotních informací k pozdějšímu vyhodnocení odborníkem, což nevyžaduje současnou přítomnost obou stran.

## Hlavní přínosy telemedicíny v pediatrii

### 1. Zlepšení dostupnosti péče

Jednou z největších výhod telemedicíny je možnost propojení pacientů s odborníky i v regionech, kde je péče omezená nebo obtížně dostupná. Tato forma zdravotnické služby je zásadní pro děti s chronickými one-

Obr. 1. Jak funguje telemonitoring



mocněními nebo postižením, u kterých je cestování do vzdálených nemocnic logisticky i zdravotně náročné. Telemedicína umožňuje konzultace na dálku a zlepšuje rovný přístup ke kvalitní péči.

Telemedicína v pediatrii nabízí inovativní řešení pro rodiny, které čelí různým překážkám v přístupu ke zdravotní péči, například kvůli pracovnímu vytížení nebo školním povinnostem dětí. Služby poskytované na dálku přímo z domova mají pro rodiny výhodu nejen v dostupnosti, ale také v možnosti poskytnout pediátrům lepší náhled na přirozené prostředí dítěte.

### 2. Efektivita a úspora času

Telemedicína umožňuje rychlejší přístup k výsledkům laboratorních testů, konzultacím se specialisty nebo nastavení léčby. Navíc moderní monitorovací zařízení dovolují sledovat zdravotní stav dítěte v jeho domácím prostředí, což šetří čas zdravotníků i rodin a minimalizuje nutnost hospitalizace či častých návštěv lékařských zařízení.

### 3. Podpora specializovaných služeb

V oblastech, kde je akutní nedostatek specialistů, například v neonatologii, dětské psychiatrii, ale také ve stomatologii v případě vzácných onemocnění ústní dutiny, kde telemedicína nabízí nenahraditelné řešení. Specialisté mohou prostřednictvím telekomunikačních technologií poskytovat odborné konzultace lékařům v menších nemocnicích nebo přímo rodinám pacientů, čímž dochází ke zlepšení dostupnosti specializované péče.

### 4. Snížení stresu u dětí a jejich rodičů

Jedním z významných přínosů telemedicíny je také snížení psychické zátěže spojené s návštěvami nemocnic. Možnost konzultací na dálku minimalizuje stres dítěte i rodičů, eliminuje potřebu častého cestování a přispívá k celkové pohodě rodiny.

## Telemedicína v pediatrii

Telemedicína v pediatrii má svá specifika, která jsou odlišná oproti telemedicině u dospělých pacientů. V poskytování péče je nutné zohlednit, v jaké je pacient věkové skupině a zdali zvládne technologii obsluhovat sám nebo za pomoci svých blízkých. Důležitým nástrojem telemedicíny je možnost sběru dat formou dotazníkových šetření, kdy v tomto případě je také nutné zohlednit věk pacienta, jelikož některé dotazníky pacient vyplňuje sám a některé se svými zákonnými zástupci.

Pro hodnocení efektivity telemedicíny se často využívají dotazníky zaměřené na kvalitu života. U pediatrických pacientů je však nutné přizpůsobit způsob sběru dat jejich věku a schopnosti odpovídat na konkrétní otázky, což se liší od přístupu u dospělých pacientů.

Mezi nejčastěji používané telemedicínské nástroje patří mobilní aplikace, videokonzultace, cloudové platformy a chytré chatboty, které společně tvoří komplexní systém podpory pro pacienty i zdravotníky.

Mobilní aplikace představují zásadní pomoc pro pacienty i jejich rodiny. Tyto aplikace umožňují zaznamenávat příznaky onemocnění, připomínají pravidelné užívání léků a analyzují data získaná z připojených zařízení, jako jsou spirometry nebo inhalátory. Mnohé ap-

likace navíc obsahují vzdělávací obsah, který pacientům pomáhá lépe porozumět své diagnóze, například astmatu, a efektivněji zvládat nemoc např. u pacientů s cystickou fibrózou.

Videokonzultace poskytují lékařům možnost hodnotit stav pacienta na dálku, a to prostřednictvím telekonferenčních platforem. Lékaři mohou na základě dat z monitorovacích přístrojů poskytovat odborné rady, přizpůsobit léčbu aktuálním potřebám pacienta a zajistit kontinuitu péče bez nutnosti fyzické návštěvy ordinace.

Platformy pro správu dat slouží jako cloudová úložiště, která umožňují lékařům přístup k datům pacientů v reálném čase. Tyto systémy usnadňují sdílení informací mezi specialisty, praktickými lékaři a rodiči, což zlepšuje komunikaci a umožňuje komplexní přístup k léčbě.

Dalším nástrojem jsou chytré chatboty, které poskytují pacientům a jejich rodinám automatizovanou asistenci. Chatboty mohou pomáhat například se zaznamenáváním příznaků, správným používáním inhalátorů nebo edukací v oblasti nemocí. Tyto systémy jsou navrženy tak, aby usnadňovaly každodenní péči a zlepšovaly dodržování léčby.

Přístroje, které se v telemedicině, a to nejen v oblasti pediatrie využívají velmi často, jsou tzv. POCT (Point-of-Care Testing) přístroje doplněné o běžně dostupné přístroje, které jsou buď certifikovaným zdravotnickým prostředkem (tonometr, glukometr, spirometr apod.) nebo se jedná o přístroje, které jsou certifikované jako jsou chytré hodinky. **POCT (Point-of-Care Testing) přístroj** je diagnostické zařízení určené k provádění laboratorních testů přímo na místě péče o pacienta, například v ambulanci, na lůžkovém oddělení, v domácnosti pacienta nebo v urgentní medicíně. Tyto přístroje umožňují rychlé získání výsledků bez nutnosti zaslání vzorků do centrální laboratoře. V pediatrii to mohou být například koagulometry pro měření srážlivosti krve, přístroje pro měření CRP nebo přístroje pro měření hladiny hemoglobinu v krvi apod.

## Telemedicína ve stomatologii

Telestomatologie, odnož telemedicíny, mění způsob, jakým přistupujeme k péči o zuby, zejména u dětských pacientů. Díky moderním technologiím mohou rodiče i dě-

ti konzultovat problémy se zubním lékařem z pohodlí domova. Svůj prostor zde má zejména prevence, kdy mohou rodiče, dětští pacienti získat častější zpětnou vazbu např. ke špatné zubní hygieně, místo max 2× za rok během preventivní prohlídky. Ať už jde o prevenci, diagnostiku nebo přípravu na návštěvu ordinace, telestomatologie přináší nové možnosti, které ocení zejména rodiny žijící mimo dosah zubních specialistů.

Jedním z klíčových přínosů telestomatologie je také možnost vzdálené edukace a kontroly. Rodiče často tápou v otázkách, jak naučit děti správně si čistit zuby, nebo jak je motivovat k pravidelné péči. Virtuální konzultace poskytují prostor pro detailní rady, demonstrace technik čištění nebo doporučení ohledně stravy, která významně ovlivňuje stav zubů. Častější kontrola, resp. dohled mohou být tou správnou chybějící motivací pro kvalitnější ústní hygienu.

Dalším benefitem je vzdálená diagnostika. Zubní lékaři mohou na základě zaslaných fotografií ústní dutiny odhalit počínající problémy, jako jsou malé kazy nebo záněty dásní, a poradit, jak dále postupovat. Telestomatologie navíc umožňuje rychle řešit i akutní obavy, například když rodiče nevědí, zda drobný úraz zubů jejich dítěte vyžaduje okamžitou návštěvu ordinace. Tím se šetří tlak na ordinaci. Nástroje pro vhodnou fotodokumentaci existují a jsou postupně zařazovány do studií. Takový nástroj může nahradit některé kontrolní návštěvy například na ortodontii, protože poskytne monitoring v čase, kdy můžeme sledovat posun chrupu namísto kontrol jednou za dlouhé období.

Neméně důležitou roli hraje telestomatologie v přípravě dětí na samotnou návštěvu zubaře. Mnoho dětí má ze zubních lékařů strach, který může vést k problémům během ošetření. Virtuální konzultace dokáže dítě seznámit s tím, co ho čeká, a pomoci mu překonat úzkost. Připravené dítě pak lépe spolupracuje a návštěva probíhá hladce. To může být velmi cenné u dětí s nějakým hendikepem či duševním onemocněním.

Velmi důležitou roli hraje při konziliárním vyšetření. Zubní lékař, pediatr nebo pacient, se může spojit se specializovaným pracovníkem, kterých je v ČR pouze několik a snázejí diagnostikovat vážné onemocnění, které má

projev v orofaciální oblasti. Zubní lékař může synchronně, nebo asynchronně konzultovat péči o takového pacienta, bez nutnosti, aby pacient cestoval celý den na kontrolu ke specialistovi.

Přestože telestomatologie nabízí řadu výhod, má i své limity. Celá řada vyšetření nelze vyřešit na dálku. V těchto případech je nutná osobní návštěva zubaře. Technologie, jak už bylo řečeno v jiných intervencích, rovněž klade nároky na kvalitu internetového připojení a vybavení domácností, což může být pro některé rodiny překážkou. A nesmíme zapomenout na ochranu citlivých údajů – sdílení fotografií ústní dutiny musí probíhat bezpečně, aby nedošlo k jejich zneužití.

Navzdory těmto výzvám je telestomatologie skvělým doplňkem tradiční péče. Nabízí rychlé a dostupné řešení pro běžné problémy, šetří čas a přináší rodičům i dětem klid. Nabízí možnost telemonitoringu, preventivního nástroje a možnost získat odbornou konzultaci bez nutnosti složité logistiky.

Také telestomatologie ukazuje, že buďoucnost péče o dětské zuby nemusí být jen o tradičních nástrojích v ordinaci, ale také o inovativním využití technologií.

## Telemedicína v dětské psychiatrické péči

Psychiatrie je obor medicíny, který se zabývá příčinami, prevencí, diagnostikou a léčbou duševních poruch chování. Telepsychiatrie, se kterou před obdobím pandemie byly jen malé zkušenosti, se stala slibným prostředkem ke zlepšení přístupu k péči o duševní zdraví. Zkušenosti vedly k tomu, že od roku 2024 mohou pacienti dětských a dorostových psychiatrů oficiálně telemedicínu využívat, jako nový výkon, který je proplácen zdravotními pojišťovnami. Telepsychiatrie přináší řadu výhod, jako jsou například lepší dostupnost péče, kdy sami lékaři často uvádí, že mají v péči nezletilé z druhého konce republiky a není potřeba se vždy vidět fyzicky, s tím pak souvisí lepší kontinuita péče, která není závislá např. na dlouhém cestování k lékaři. Díky pravidelným online sezením mohou lékaři efektivně sledovat stav pacienta, což je zásadní zejména u chronických onemocnění a dlouhodobé terapie. Dále je to pohodlí a flexibilita, kdy si rodiny mohou lépe plánovat konzultace tak,

aby nenarušovaly školní docházku nebo pracovní povinnosti rodičů. V neposlední řadě je to redukce stigmatizace. Konzultace z pohodlí domova může snížit obavy spojené s návštěvou psychiatrických zařízení, což potvrzují i nezávislé studie.

Důležitost etických, technických a klinických aspektů telepsychiatrie, ostatně platí to i pro jiné telemedicínské přístupy, zdůrazňuje také Telepsychiatry Global Guidelines.

Přestože telepsychiatrie nabízí mnoho výhod, naráží samozřejmě i na své limity, jako jsou technologické problémy, chybějící potřebné vybavení nebo nestabilní internetové připojení mohou snížit efektivitu těchto služeb. Zajištění důvěrnosti a ochrana osobních údajů je klíčová, zejména při práci s citlivými informacemi týkajícími se dětí.

Některé metody a postupy mohou být na dálku obtížně realizovatelné, což vyžaduje individuální posouzení, zda je telepsychiatrie pro daného pacienta vhodná. Tomu odpovídá i doporučený postup, který navrhla Psychiatrická společnost ČLS JEP, který stejně jako jiné postupy zmiňuje důležitost osobního setkání, minimálně z hlediska první návštěvy. Telepsychiatrie, je-li používána správně, se jeví vhodná mj. pro teenagery, pro které je on-line prostředí přirozenější, může tak pro ně být efektivnější a dostupnější. Činnosti, které mohou probíhat prostřednictvím videochatu, jsou psychoedukace, poradenské, podpůrné, stabilizační rozhovory, terapeutické rozhovory, sledování léčby a revize léčebného plánu, jak ukazují zkušenosti a doporučující postupy ze zahraničí, ale také zkušenosti českých lékařů s dosavadní praxí v ČR.

Je důležité si uvědomit, že digitální dovednosti lékařů, terapeutů, pacientů a u těch dětských i jejich příbuzných, jsou zásadním předpokladem pro dosažení výhod spojených s formátem videokonverzace. Videohovory vyžadují něco jiného než fyzická konverzace. Aktéři musí mít základní technické dovednosti, aby mohli používat video řešení bezpečně a stabilně. Kromě toho musí mít znalosti o tom, jak v tomto formátu rozhovor vést, a to se stálým kritickým posouzením, které konverzace jsou vhodné pro videohovor, pacientovy potřeby a pro analýzu pacienta bezpečnostní výzvy v telemedicině, což doporučuje i Dánská společnost pro bezpečnost pacientů.

## Telemedicína u praktického lékaře pro děti a dorost (PLDD)

Praktičtí lékaři pro děti a dorost hrají klíčovou roli v zajištění primární péče o dětskou populaci. Telemedicína je nástrojem, který hraje svoji roli z pohledu prevence až po poskytování léčby u pacientů v akutním (např. infekční onemocnění) nebo chronickém stadiu onemocnění. Videokonzultace umožňují rodičům konzultovat preventivní otázky týkající se výživy, očkování nebo vývoje dítěte, aniž by museli fyzicky navštívit ordinaci, což šetří čas a zvyšuje pohodlí. V případě akutních onemocnění mohou lékaři prostřednictvím telekonzultací rychle posoudit příznaky, navrhnout další postup, předepsat potřebné léky nebo zajistit vyšetření na specializovaném pracovišti. U dětí s chronickými onemocněními, jako je astma, atopický ekzém či alergie, telemedicína umožňuje pravidelné sledování zdravotního stavu a pružné přizpůsobování léčby aktuálním potřebám pacienta, což významně přispívá ke zlepšení kvality péče.

## Telemedicína u chronicky nemocných pacientů

### Telemedicína u pediatrických pacientů na antikoagulační léčbě

U pediatrických pacientů na antikoagulační léčbě je klíčové pravidelné sledování parametrů krevní srážlivosti, zejména hodnot INR (International Normalized Ratio), které zajišťují bezpečnost a účinnost terapie. Telemedicína se v této oblasti osvědčuje jako významný nástroj pro zlepšení kontroly léčby, zvýšení pohodlí pacientů a snížení rizika komplikací, jako jsou trombóza nebo krvácení.

Praktické využití telemedicíny zahrnuje zejména domácí koagulometry, které umožňují pravidelné měření INR přímo v domácím prostředí. Tyto přístroje, často propojené s mobilními aplikacemi, zaznamenávají a analyzují hodnoty INR v čase, což pacientům i lékařům usnadňuje sledování účinnosti podané léčby. Data jsou automaticky odesílána lékařům, což umožňuje efektivní sdílení informací mezi praktickým lékařem, specializovanými pracovišti i nemocničními zařízeními. Tento přístup zlepšuje koordinaci péče a umožňuje pružné úpravy léčby podle aktuálních potřeb pacienta.

Newall et al. (2006) prokázali, že domácí monitorování INR u dětí, doplněné intenzivním vzdělávacím programem pro rodiče založeným na modelu PRECEDE, je bezpečné a efektivní. Studie ukázala vysokou přesnost domácích měření (korelační koeficient 0,949) ve srovnání s nemocničními testy, přičemž 65,5% výsledků bylo v terapeutickém rozmezí. Vzdělávací intervence vedla k významnému zlepšení znalostí rodičů o warfarinu (z 55% na 83%,  $p < 0,0001$ ) a zvýšení jejich praktických dovedností. Rodiče navíc hodnotili domácí monitorování jako velmi přínosné a praktické, což podtrhuje jeho potenciál k výraznému zlepšení péče o pediatrické pacienty vyžadující dlouhodobou antikoagulační léčbu.

Telemedicína rovněž pomáhá zajistit, že pacienti správně užívají předepsané léky, jako jsou antagonisté vitamínu K nebo přímá perorální antikoagulantia (DOAC). Mobilní aplikace nejen připomínají dávkování, ale také umožňují rodičům a pacientům hlásit jakékoli varovné příznaky, jako je krvácení nebo známky trombózy, což umožňuje rychlou reakci a minimalizaci rizika komplikací.

Tento přístup je zvláště přínosný pro pacienty s kongenitálními srdečními vadami, tromboembolickými poruchami, aplastickou anémií, hematologickými onemocněními, pro onkologické pacienty, pacienty po kardiologických zákrocích a pro ty s imunitně podmíněnými poruchami. Díky telemedicině mohou tito pacienti získat bezpečnější a pohodlnější přístup ke komplexní péči, která zohledňuje jejich specifické potřeby.

### Telemedicína u pacientů s astmatem

Astma je jedním z nejčastějších chronických onemocnění v dětském věku a jeho správná léčba vyžaduje dlouhodobé monitorování a spolupráci mezi pacientem, rodiči a zdravotnickými pracovníky. V posledních letech se telemedicína stala významným nástrojem pro zlepšení péče o dětské pacienty s astmatem.

Telemedicína u dětí s astmatem se zaměřuje na sledování několika klíčových parametrů, které umožňují lepší kontrolu nad tímto chronickým onemocněním. Jedním z hlavních ukazatelů je např. stav plicních funkcí, konkrétně špičkový výdechový průtok (PEF)

a objem vydechnutého vzduchu za jednu sekundu (FEV1) a také usilovná vitální kapacita plic (FVC). Tyto hodnoty lze pravidelně měřit pomocí přenosných spirometrů v domácím prostředí. Pravidelné sledování umožňuje lékařům přesněji posoudit stav pacienta a přizpůsobit léčbu jeho aktuálním potřebám.

Další významnou oblastí monitorování je frekvence a závažnost příznaků. Pacienti nebo jejich rodiče zaznamenávají výskyt dušnosti, kašle a sípání, včetně identifikace spouštěčů, jako jsou alergeny nebo fyzická námaha. Telemedicína také sleduje adherenci k léčbě, tedy pravidelnost a správnost používání předepsaných léků, zejména inhalačních kortikosteroidů, které jsou základním kamenem terapie astmatu. Kromě toho se klade důraz na vliv okolního prostředí, přičemž se monitoruje kvalita ovzduší, přítomnost alergenů nebo vlhkost. Tyto faktory často hrají klíčovou roli při zhoršování astmatických příznaků.

Pro monitorování astmatu se využívá široké spektrum zařízení a telemedicínských nástrojů. Digitální spirometry s funkcí Bluetooth umožňují pacientům měřit PEF a FEV1, FVC doma a automaticky odesílat naměřená data. Tato data poskytují lékařům komplexní přehled o stavu pacienta v čase a pomáhají při rozhodování o léčbě. Chytré inhalátory a senzory sledují frekvenci a správnost užívání léků, čímž pomáhají lékařům i pacientům udržet optimální adherenci k terapii.

K monitorování vlivů prostředí se využívají senzory kvality ovzduší, které měří přítomnost alergenů, prachových částic a dalších škodlivých látek v okolí pacienta. Tyto informace umožňují rodičům lépe přizpůsobit prostředí dítěte tak, aby minimalizovali riziko astmatických záchvatů. Dalším užitečným nástrojem jsou FENO analyzátoři, které měří frakční vydechovaný oxid dusnatý (FENO). Tento parametr odráží míru zánětu dýchacích cest a je důležitým ukazatelem astmatické aktivity. Přenosné FENO analyzátoři poskytují data, která mohou být integrována do telemedicínských platforem a pomáhají lékařům lépe personalizovat léčbu, zejména při hodnocení účinnosti inhalačních kortikosteroidů.

Studie vedená Haltermanem a kolegy zkoumala účinnost programu School-Based Telemedicine Enhanced Asthma Management (SB-TEAM), který kombinuje školní podávání

preventivních léků na astma pod dohledem a telemedicínské konzultace, s cílem zlepšit péči o děti s perzistujícím astmatem. Do randomizované klinické studie bylo zařazeno 400 dětí ve věku 3 až 10 let z městských oblastí. Výsledky ukázaly, že děti zapojené do programu SB-TEAM měly více dnů bez příznaků astmatu a nižší počet návštěv pohotovosti či hospitalizací ve srovnání s dětmi, které dostávaly standardní péči. Tato zjištění naznačují, že školní programy využívající telemedicínu mohou efektivně zlepšit zdravotní výsledky u dětí s astmatem.

### Telemedicína v léčbě diabetu u pediatrických pacientů

Telemedicína v pediatrické diabetologii se stává zásadním nástrojem pro zlepšení kvality péče o dětské pacienty s diabetem. Díky pokročilým technologiím umožňuje kontinuální sledování zdravotního stavu, přesnější úpravy léčby a efektivnější vzdělávání pacientů i jejich rodičů. Základním předpokladem úspěšné léčby diabetu je samostatná kontrola kompenzace, neboli selfmonitoring. V užším slova smyslu se jedná o samostatně prováděnou kontrolu glykemií pacientem v domácím prostředí. Klinické studie prokazují vztah mezi frekvencí měření glykemií a úrovní metabolické kompenzace. Proto jsou pacienti motivováni k časté kontrole glykemie. Četnější selfmonitoring je dále vyžadován během akutního onemocnění, u diabetiků léčených inzulínovou pumpou, během těhotenství a v neposlední řadě také u osob se syndromem nerozpoznání příznaků hypoglykemie. Cílem monitoringu je zejména úprava výkyvů glykemie a odhalení období, kdy u pacienta k těmto fluktuacím dochází.

Glukometry využívané k monitoringu jsou opatřeny pamětí až pro pět set měření, komunikují s PC či jiným zařízením (chytrý telefon, tablet) bezdrátově pomocí softwaru. V dnešní době je pak možné sdružit data glukometru s informací o aplikované dávce inzulínu (chytrá inzulínová pera) do přehledu aplikací chytrého telefonu nebo tabletu. Současně je možné tato data odesílat do cloudového úložiště a sdílet je tak s lékařem či rodinným příslušníkem. Kontinuální měření glykemie (CGM – continuous glucose monitoring) spočívá ve snímání koncentrace glukózy v inter-

sticiální (mezibuněčné) tekutině, a to pomocí speciálního senzoru zavedeného do podkoží. Data se z něj přenášejí do požadovaného zařízení. Oproti SMBG podává komplexnější obraz o fluktuacích glykemie. Oproti tradičnímu selfmonitoringu glykemií pomocí glukometru lze pomocí CGM predikovat vývoj glykemií. Tato informace je pacientovi zobrazena za displeji přijímače ve formě trendové šipky. Pacient je tak informován nejen o aktuální hodnotě glykemie, ale také o očekávaném vývoji glykemie v následujících minutách. Informace z glukózového senzoru lze synchronizovat s cloudovým úložištěm, ze kterého lze data sdílet. Tímto způsobem může diabetolog analyzovat záznamy k individuální úpravě terapie a edukaci pacienta. Propojení inzulinových pump s CGM zajišťuje automatizované podávání inzulínu podle aktuálních potřeb pacienta.

### Telemedicína v péči o pediatrické pacienty se srdečním selháním, hypertenzí a obezitou

Telemedicína se stále více ukazuje jako efektivní nástroj při péči o děti s chronickými stavy, jako jsou srdeční selhání, hypertenze a obezita. Tyto zdravotní problémy vyžadují pravidelné sledování zdravotního stavu, pružnou úpravu léčby a intenzivní edukaci rodin.

U srdečního selhání, které je zvláště závažné u novorozenců a kojenců, je telemedicína obzvláště užitečná. Děti se srdečním selháním často trpí únavou, dušností, neschopností přijímat potravu a neadekvátním přírůstkem hmotnosti. Právě sledování přírůstků na váze u novorozenců je klíčovým ukazatelem zhoršení stavu. Prostřednictvím monitorovacích zařízení, jako jsou přenosné pulsní oxymetry nebo chytré váhy propojené s mobilními aplikacemi, mohou rodiče i lékaři pravidelně sledovat parametry jako srdeční frekvenci, saturaci kyslíkem či hmotnost. Data získaná těmito technologiemi pomáhají včas identifikovat retenci tekutin, což je častý projev srdečního selhání, a přizpůsobit léčbu aktuálním potřebám pacienta.

V případě arteriální hypertenze, která je u dětí často spojena s obezitou nebo genetickými predispozicemi, umožňuje telemedicína pravidelné sledování krevního tlaku v domá-

cím prostředí. Digitální tlakoměry s funkcí přenosu dat do aplikací nebo cloudových systémů poskytují lékařům přehled o dlouhodobém vývoji hypertenze a účinnosti léčby. Kromě krevního tlaku je důležité sledovat i srdeční frekvenci, která může odhalit další aspekty zdravotního stavu dítěte. Telemedicina v tomto případě zajišťuje nejen přesné monitorování, ale také podporu adherence k léčbě díky aplikacím, které připomínají užívání léků a umožňují rodičům zaznamenávat příznaky nebo změny stavu dítěte. Možnost telekonzultací pak významně usnadňuje pravidelnou kontrolu a úpravu léčby bez nutnosti častých návštěv ordinace.

Dětská obezita, která představuje stále rostoucí zdravotní problém, je rovněž oblastí, kde telemedicina přináší zásadní výhody. Klíčovou roli zde hrají nástroje pro sledování hmotnosti, indexu tělesné hmotnosti (BMI), stravovacích návyků a fyzické aktivity. Chytré váhy a mobilní aplikace pomáhají monitorovat změny hmotnosti a BMI, což je zásadní pro hodnocení efektivity dietních a pohybových intervencí. Nositelná zařízení, jako jsou fitness náramky nebo chytré hodinky, umožňují sledovat denní úroveň fyzické aktivity včetně počtu kroků, spálených kalorií a délky cvičení. Specializované aplikace navíc pomáhají rodičům zaznamenávat stravovací návyky a analyzovat nutriční hodnoty jídel, což přispívá k odhalení chyb ve stravování dítěte. Telemedicina zde také poskytuje prostor pro pravidelné videokonzultace s nutričními terapeuty, kteří mohou poskytovat personalizované rady a motivovat rodiny k dodržování doporučení.

### Telemedicina v péči o pediatrické pacienty s cystickou fibrózou

Cystická fibróza (CF) je závažné genetické onemocnění postihující především dýchací a trávicí systém. Péče o děti s cystickou fibrózou vyžaduje pravidelné sledování zdravotního stavu, přizpůsobování léčby a intenzivní edukaci pacientů i jejich rodin. Telemedicina se stává zásadním nástrojem, který umožňuje efektivnější sledování nemoci a zlepšuje kvalitu života těchto pacientů.

Jedním z klíčových aspektů péče o pacienty s CF je monitorování plicních funkcí. Špičkový výdechový průtok (PEF) a objem vydechnutého vzduchu za jednu sekundu

(FEV1) jsou základní ukazatele dýchacího systému. Pravidelné měření těchto parametrů pomocí domácích spirometrů propojených s mobilními aplikacemi, jako je CF HERO, poskytuje lékařům přehled o vývoji nemoci a umožňuje přizpůsobení léčby na základě aktuálního stavu pacienta. Kromě toho je saturace kyslíkem sledována pomocí pulsních oxymetrů, které pomáhají rychle odhalit zhoršení stavu, například během infekce nebo exacerbace. Včasná reakce prostřednictvím úprav terapie je klíčová pro minimalizaci rizika komplikací.

V oblasti fyzioterapie a dechových cvičení u pacientů s cystickou fibrózou hrají klíčovou roli moderní technologie, jako jsou trenažéry dechu propojené s mobilní aplikací. Tyto nástroje umožňují efektivní trénink dýchacích svalů, zlepšují plicní funkce a zároveň poskytují lékařům podrobné informace o pokroku pacienta. V rámci komplexní léčby, která zahrnuje inhalace, dechová cvičení a užívání specifických léků, představují aplikace, jako je CF HERO, zásadní podporu. CF HERO nejen připomíná pacientům jednotlivé kroky léčby, ale také je motivuje prostřednictvím herních prvků a personalizovaných výzev. Tato kombinace technologické podpory a motivace výrazně zlepšuje adherenci k léčebnému plánu, zapojuje pacienty i jejich rodiny a přispívá k efektivnímu zvládnutí onemocnění.

### Telemedicina v péči o dětské pacienty v oblasti ORL, očního a kožního lékařství

V oblasti ORL (ušní, nosní, krční) je telemedicina využívána především pro diagnostiku a sledování běžných onemocnění, jako jsou záněty středního ucha, nosohltanu nebo krčních mandlí. Rodiče mohou prostřednictvím videokonzultací konzultovat příznaky, jako jsou bolest ucha, obtíže s dýcháním nebo zánehtlivé projevy, a na základě sdílených informací lékař stanoví další postup.

Speciální zařízení, jako jsou digitální otoskopové propojené s mobilními aplikacemi, umožňují rodičům pořídit snímky ušního bubínku, které lékař může na dálku vyhodnotit. Dále se telemedicina využívá při sledování pacientů po chirurgických zákrocích, například po odstranění krčních nebo nosních mandlí, kde pravidelné konzultace a sdílení

fotografií zajišťují včasnou identifikaci komplikací.

#### Oční lékařství

Telemedicina v očním lékařství u dětí pomáhá především při včasné diagnostice a monitorování problémů, jako jsou refrakční vady, strabismus (šilhání) nebo amblyopie (tupožrakost). Rodiče mohou s lékaři konzultovat zhoršení zraku, potíže s čtením, bolest očí nebo neobvyklé pohyby očí. Prostřednictvím specializovaných aplikací a zařízení lze na dálku sledovat vývoj léčby, například účinnost okluzní terapie u amblyopie.

Pomocí videokonzultací mohou rodiče pravidelně konzultovat stav dítěte a sdílet fotografie očí, které lékař vyhodnotí. Díky tomu lze předejít zbytečným návštěvám ordinace a zajistit rychlé úpravy léčby.

#### Kožní lékařství

V dermatologii hraje telemedicina významnou roli při diagnostice a léčbě širokého spektra kožních onemocnění u dětí, jako jsou atopický ekzém, akné, kožní alergie nebo virové bradavice. Rodiče mohou prostřednictvím mobilních aplikací a cloudových platforem zasílat fotografie kožních změn, které lékař následně vyhodnotí a doporučí další postup.

Atopický ekzém, který je častým problémem v dětském věku, vyžaduje pravidelné sledování projevů a přizpůsobování léčby. Telemedicina umožňuje rodičům konzultovat stav ekzému, sdílet fotografie a získávat rady ohledně péče o kůži nebo změn v medikaci. Podobně je telemedicina využívána u kožních infekcí nebo alergických reakcí, kde je rychlá konzultace klíčová pro včasnou léčbu a prevenci komplikací.

### Telemedicina v dětské paliativní péči

Telemedicina v dětské paliativní péči nejen otevírá nové možnosti komunikace s klientem, ale také významnou měrou urychluje administrativní procesy spojené s péčí o tyto děti. V současné době velkou skupinou dětí, které vyžadují paliativní péči, jsou děti s progresivním onemocněním bez kurativní terapie, kdy neexistuje ani efektivní symptomatická terapie, která by zastavila či

efektivně zpomalila postupné zhoršování stavu (např. dědičné poruchy metabolismu) nebo také děti s těžkým neprogredujícím onemocněním spojeným s rizikem výskytu závažných komplikací (např. děti se závažnými formami DMO). Péče o tyto děti je zajišťována rodiči v domácím prostředí a vychází z potřeb těchto dětí, které jsou často velmi různorodé a individuální. K zajištění péče v domácí prostředí jsou nutné specifické pomůcky, jejichž pořízení je často velmi nákladné. Složitost stavu vážně nemocných dětí zvyšuje potřebu poskytování pediatrické paliativní péče (PPC). Omezení v přístupu k domácí PPC však existují kvůli nedostatku IDT potřebných k poskytování komplexních intervencí, fyzické vzdálenosti mezi rodinou a zařízením PPC, problémům s úhradou nebo nedostatku vyškoleného personálu v dané zemi. Návštěvy na dálku, bez přímé a fyzické interakce s podpurným týmem, jsou vhodné zejména jako doplněk domácí péče, pokud se fyzické vyšetření nebo zákroky nejeví jako bezprostředně nutné. Konzultace na dálku mohou místo toho poskytnout pokyny pro zvládání symptomů, psychosociální a duchovní podporu. Mezi technologiemi jsou to zejména telekonzultace, které se nejčastěji používají k poskytování PPC v domácím prostředí. Ty zahrnují interakci mezi dětmi/rodinami a členy týmu PPC prostřednictvím videohovorů, videokonferencí nebo, při absenci dobrého připojení, audiohovorů. Podpora telehealth se většinou opírá o zdravotnické pracovníky PPC v nemocnicích, ale součinnost s komunitními poskytovateli by mohla telehealth intervenci obohatit, zejména v oblastech, kde je nedostatek zdravotnických pracovníků. Panuje obecná shoda ohledně vnímaného příznivého účinku využití telehealth intervencí k poskytování domácí PPC. Stejně jako u většiny aplikací telemedicíny nejsou vnímané přínosy dostatečně podloženy objektivními a efektivními ukazateli jejich dopadu. Tento nedostatek, spolu s dalšími problémy, jako je nízká míra přijetí telemedicínských nástrojů mezi zdravotnickými pracovníky, nedostatečná technologická infrastruktura pro jejich podporu a absence jasných modelů financování služeb telemedicíny, zpomaluje jejich širší implementaci a přijetí v praxi.

## Vzdělávání v oblasti digitální medicíny a telemedicíny

Vzdělávání v oblasti digitální medicíny na lékařských fakultách v České republice se postupně rozvíjí, přičemž jednotlivé fakulty integrují moderní technologie a metody do svých studijních programů. V rámci celoživotního vzdělávání existují také kurzy telemedicíny na Institutu postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví (IPVZ) 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze zavedla předmět „Informační technologie, telemedicina a virtuální realita“, který má za cíl připravit studenty na efektivní komunikaci s pacienty prostřednictvím digitálních technologií a poskytnout jim adekvátní péči na dálku.

Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci (LF UP) reaguje na současný vývoj v medicíně zavedením předmětu „Základy digitální medicíny“ pro studenty programu Všeobecné lékařství. Tento předmět je garantován nově vzniklým Centrem digitálního zdravotnictví, které fakulta zřídila ve spolupráci s Fakultní nemocnicí Olomouc.

## Srovnání České republiky se zahraničními modely a výzvy telemedicíny

Telemedicina se v posledních letech stává významnou součástí pediatrické péče, přičemž nabízí inovativní přístupy ke zdravotní péči. V České republice byla tato oblast donedávna legislativně neukotvená. Významný pokrok však představuje schválení novely zákona o zdravotních službách v roce 2024 a připravovaná vyhláška o telemedicínských zdravotních službách, které umožní širší implementaci a financování těchto služeb. Zatímco ve vyspělých zemích, jako je Francie, Německo, Dánsko či Izrael, má telemedicina dlouhodobě legislativní ukotvení a propracované systémy úhrad, Česká republika se aktuálně soustředí na pilotní projekty a postupné budování technologické infrastruktury. Inspirací může být například německý systém DiGA, jenž integruje digitální zdravotnické aplikace, nebo dánský jednotný portál pro pacienty.

Širší implementaci telemedicíny však brání řada omezení a výzev. Jednou z klíčových překážek je nedostatečné internetové připojení v odlehklých nebo socioekonomicky

znevýhodněných regionech, což ztěžuje dostupnost těchto služeb a prohlubuje nerovnosti ve zdravotní péči. Dalším problémem je absence jednotné legislativy a standardizace, které by jasně upravily odpovědnost lékařů, přeshraniční spolupráci a systém financování. Významnou výzvou je také ochrana soukromí a bezpečnosti dat – robustní zabezpečení digitálních systémů je nezbytné k minimalizaci rizika úniku či zneužití citlivých informací o pacientech.

Ačkoli telemedicina poskytuje efektivní alternativu k tradiční zdravotní péči, některé aspekty osobního kontaktu zůstávají nenahraditelné. Fyzické vyšetření a přímá interakce mezi lékařem a pacientem hrají klíčovou roli při diagnostice, léčbě a budování vzájemné důvěry. Překonání těchto výzev je nezbytné pro plné využití potenciálu telemedicíny v České republice a zajištění rovného přístupu ke kvalitní zdravotní péči.

## Perspektivy a budoucnost

Rozvoj telemedicíny v pediatrii závisí na vytvoření standardizovaných postupů, školení zdravotnického personálu a zajištění financování těchto služeb. Důraz by měl být kladen na integraci telemedicíny do běžné klinické praxe a na propojení s novými technologiemi, jako jsou nositelná zařízení a aplikace pro vzdálené sledování zdraví.

## Závěr

Telemedicina má potenciál zásadně změnit přístup k poskytování péče dětské populaci. I přes současné výzvy nabízí možnost zlepšení kvality života dětí i jejich rodin. Důležitou podmínkou jejího rozvoje je spolupráce mezi zdravotníky, pacienty, zákonodárci a technologickými společnostmi. Ekonomické hodnocení telemedicíny v České republice je stále v počátečních fázích a potýká se s několika výzvami. Hlavním problémem je nedostatek relevantních dat, což je způsobeno několika faktory. Zaprvé, telemedicina není v ČR dosud plně integrována do systému úhrad zdravotních pojišťoven, což omezuje její systematické využívání a sběr dat o nákladech a přínosech. Zadruhé, chybí jednotná metodika pro hodnocení telemedicínských intervencí, která by umožnila srovnatelnost výsledků různých projektů.

Zatřetí, mnohé telemedicínské projekty jsou stále ve fázi pilotních studií nebo omezených implementací, což neposkytuje dostatečně

robustní data pro komplexní ekonomické analýzy. Tyto faktory společně přispívají k tomu, že v současnosti nejsou k dispozici

ucelená a relevantní data pro důkladné ekonomické hodnocení telemedicíny v českém kontextu.

## LITERATURA

1. World Health Organization, International Telecommunication Union. National eHealth strategy toolkit. Geneva: World Health Organization; 2012. Available from: ([https:// apps.who.int/iris/handle/10665/75211](https://apps.who.int/iris/handle/10665/75211)).
2. Sharma H, Suprabha BS, Rao A. Teledentistry and its applications in paediatric dentistry: A literature review. *Paediatric Dental Journal*. 2021;31(3):203-215. doi.org/10.1016/j.pdj.2021.08.003.
3. Mišová E, Kratochvílová L, Nocar A. Projevy vzácných onemocnění v orofaciální oblasti. *Zubní lékařství*. Praha: Galén. 2024.
4. Mucic D, Shore J, Hilty D. The World Psychiatric Association Telepsychiatry Global Guidelines. *J. technol. behav. sci*. 2024;9:572-579. doi.org/10.1007/s41347-023-00339-w.
5. Bínová Š, Uhlíková P. Telemedicína v dětské a dorostové psychiatrii. *Doporučené postupy psychiatrické péče*. Psychiatrická společnost ČLS JEP. 2023. Available from: <https://postupy-pece.psychiatrie.cz/obecna-psychiatrie/telemedicina-v-detske-a-dorostove-psychiatrii>.
6. Region M. Vejledning til almen praksis ift. opfølgning på ADHD-patienter i medicinsk behandling. 2022. Available from: <https://www.fagperson.psykiatrien.rm.dk/siteassets/01-henvisning-og-visitation/psykiatriens-centrale-visitation/elekativ-born-0-17-ar/vejledning-til-almenpraksis-ift-opfolgnin-g-pa-adhd-patienter-i-medicinsk-behandling-13.02.2023.pdf>.
7. Batastini AB, Paprzycki P, Jones ACT. Are videoconferenced mental and behavioral health services just as good as in-person? A meta-analysis of a fast-growing practice. *Clin. Psychol. Rev*. 2021;83:101944. doi: 10.1016/J.CPR.2020.101944.
8. MacGeorge CA, Andrews AL, King KL. Telehealth for Pediatric Asthma. In D. W. Ford & S. R. Valenta (Eds.), *Telemedicine: Overview and Application in Pulmonary, Critical Care, and Sleep Medicine*. 2021:129-141. doi.org/10.1007/978-3-030-64050-7\_8.
9. Halterman JS, Fagnano M, Tajon RS, et al. Effect of the School-Based Telemedicine Enhanced Asthma Management (SB-TEAM) Program on Asthma Morbidity: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr*. 2018;172(3):e174938. doi:10.1001/jamapediatrics.2017.4938.
10. De Guzman KR, Snoswell CL, Taylor ML, et al. A Systematic Review of Pediatric Telediabetes Service Models. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 2020;22(8):623-638. doi.org/10.1089/dia.2019.0489.
11. Lee M, Wang M, Liu J, et al. Do telehealth interventions improve oral anticoagulation management? A systematic review and meta-analysis. *J Thromb Thrombolysis*. 2018;45:325-336. doi.org/10.1007/s11239-018-1609-2.
12. Newall F, et al. Home INR monitoring of oral anticoagulant therapy in children using the CoaguChek™ S point-of-care monitor and a robust education program. *Thrombosis Research*. 2006;118(5):587-593.