

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav ošetrovatelství

Veronika Bučková, DiS

Detekce a monitoring arytmií

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Štureková, Ph.D.

Olomouc 2024

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

.

V Olomouci 30. dubna 2024

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování Mgr. Lence Šturekové, Ph.D. za její cenné rady, připomínky, trpělivost a ochotu při vedení bakalářské práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Péče o pacienta s vybraným interním onemocněním

Název práce: Detekce s monitoring arytmii

Název práce v AJ: Detection and monitoring arrhythmias

Datum zadání: 2022-11-28

Datum odevzdání: 2024-04-30

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav ošetrovatelství

Autor práce: Bučková Veronika, DiS

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Štureková, Ph.D.

Oponent práce:

Abstrakt v ČJ:

Cílem přehledové bakalářské práce bylo sumarizovat aktuální dohledané poznatky v péči o pacienta s vybraným interním onemocněním, konkrétně na pacienta s arytmii, nejčastěji s fibrilací síní. Dokumenty, které byly klíčové pro tvorbu teoretických východisek, byly dohledány v elektronických vědeckých databázích, a to Google Scholar, PubMed, Medvik a Ovid. Arytmie patří mezi nejčastější kardiální onemocnění. Jde o souborné označení poruch srdečního rytmu, zejména frekvence, šíření vzruchu či jejich kombinace a léčba představuje komplexní řešení. Digitální monitorovací přístroje představují dvě základní velké skupiny. Od nich se pak odvíjí konkrétní funkce a využití v praxi. Monitorovací zařízení by mělo být co nejlépe přizpůsobeno pro daného pacienta a aby záznamy vždy vyhodnotil odborník z klinické praxe. Tyto dvě velké skupiny (princip EKG nebo PPG) následně rozdělujeme dle dalších funkcí a parametrů na kapesní nebo nositelné, tzv. wearable, dále pak umístění na těle a počtem svodů. Jsou to např. chytré hodinky nebo fitness náramky fungující na principu PPG, kapesní EKG záznam, chytré hodinky fungující na principu EKG, jednorázový EKG záznamník či EKG záznamník se svody. Dohledané poznatky mohou být přínosné nejen pro ošetrovatelský personál z klinické praxe či studenty zabývající se touto problematikou, ale také pro pacienty potýkající se s některým z typů arytmii.

Abstrakt v AJ:

The goal of this work was to summarize the current searchable published findings on care of a patient with a selected internal disease, specifically a patient with atrial fibrillation. Documents which were key to the creation of the theoretical basis were searched in electronic scientific databases, namely Google Scholar, PubMed, Medvik and Ovid. Arrhythmias are among the most common cardiac diseases. It is a collective designation of heart rhythm disorders, especially frequency, propagation of excitement or their combination, and the treatment represents a comprehensive solution. Digital monitoring devices represent two basic large groups. Specific functions and use in practice depend on them. The monitoring device should be tailored to the patient as best as possible. But it is important that the records are always evaluated by a specialist from clinical practice. These two large groups (ECG or PPG principle) are subsequently divided according to other functions and parameters into pocket or wearable, and then by location on the body and number of leads. These are, for example, smart watches or fitness bracelets that work on the PPG principle, pocket ECG recorders, smart watches that work on the ECG principle, disposable ECG recorders or ECG recorders with leads. The findings can be beneficial not only for nursing staff from clinical practice or students dealing with this issue, but also for patients dealing with some types of arrhythmias.

Klíčová slova v ČJ: arytmie, monitoring, elektrokardiogram, fibrilace síní, supraventrikulární tachykardie, bradykardie, fotoplethysmografie, nositelná digitální elektronika, screening

Klíčová slova v AJ: arrhythmias, telemonitoring, electrocardiogram, atrial fibrillation, supraventricular tachycardia, bradycardia, photoplethysmography, wearable, screening

Rozsah: 32 stran/0 příloh

OBSAH

ÚVOD.....	7
1 POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI.....	9
2 DETEKCE A MONITORING	11
2.1 VÝZNAM A LIMITACE DOHLEDANÝCH POZNATKŮ	26
ZÁVĚR	29
REFERENČNÍ SEZNAM.....	30
SEZNAM ZKRATEK	33

ÚVOD

Nemoci oběhové soustavy představují stále nejširší skupinu pacientů mezi příčinami úmrtí v České republice (Gloger & Táborský, 2021). Arytmie mohou vést k hemodynamické instabilitě. Zejména fibrilace síní zvyšuje riziko tromboembolie převážně do mozku, ale může i do jiných orgánů (Ehler et al., 2012). Technický pokrok, který byl zaznamenaný v poslední době, vedl k rychlému přizpůsobení se používání digitální techniky v klinické praxi. Pro monitorování srdečního rytmu existuje celá řada přístrojů od miniaturních jednorázových záznamníků až po různé „nositelné“ tzv. wearables přístroje (Svennberg et al., 2022). Použití digitální techniky může být doplňkovou metodou ke klasickému monitoringu arytmií. S její pomocí lze dokumentovat arytmiie na EKG záznamu během symptomatických epizod a také během sledování pacienta po léčbě (Svennberg et al., 2022). Digitální přístroje mají své velké zastoupení také v oblasti sportu. Již brzy po jejich uvedení na trh je sportovci začali využívat pro účely tréninku, hlavně monitorování srdeční frekvence. Dnes pro jejich tréninky a závody využívají nepřeberné množství monitorů srdeční frekvence, tzv. heart rate monitor – HRM (Svennberg et al., 2022). Možnosti EKG monitorace se rok od roku zlepšují. Prodlužuje se doba, po kterou je možné EKG sledovat a zmenšují se EKG záznamníky. V současné době lze pracovat většinou s kontinuálním EKG záznamem. Revoluci do denní praxe přináší tzv. chytré hodinky nebo různé fitness náramky, jež začínají být součástí monitoringu ať už známé arytmiie nebo podezření na daný typ (Bulková, 2021). Není proto vůbec pochyb o tom, že digitální technologie doslova změnily svět. Jednou z největších změn v oblasti medicíny je zkvalitnění různých přístrojů pro detekci onemocnění a jejího monitorování (Táborský et al., 2022). Cílem bakalářské přehledové práce bylo sumarizovat aktuální dohledané poznatky detekci a monitoringu konkrétních typů arytmií. Cíl práce byl dále specifikován v tomto dílčím cíli:

- I. sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o detekci a monitoringu konkrétních typů arytmií.

Před tvorbou bakalářské práce byly prostudovány následující publikace:

BULAVA, Alan. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2017, 223 s. ISBN 978-80-271-0468-0.

NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. 559 stran. ISBN 978-80-271-0210-5.

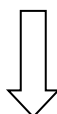
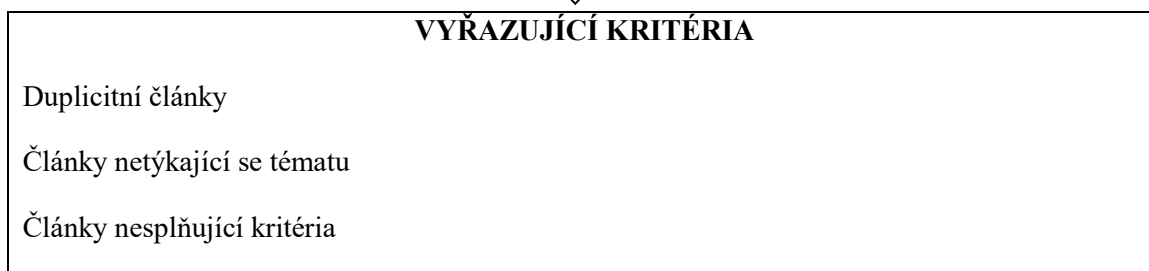
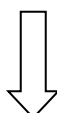
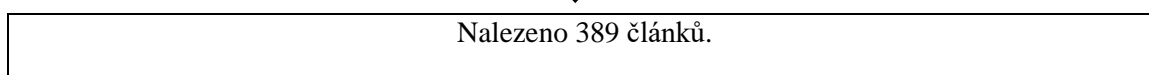
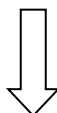
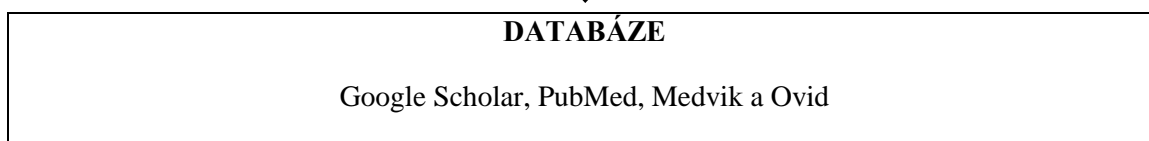
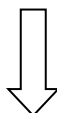
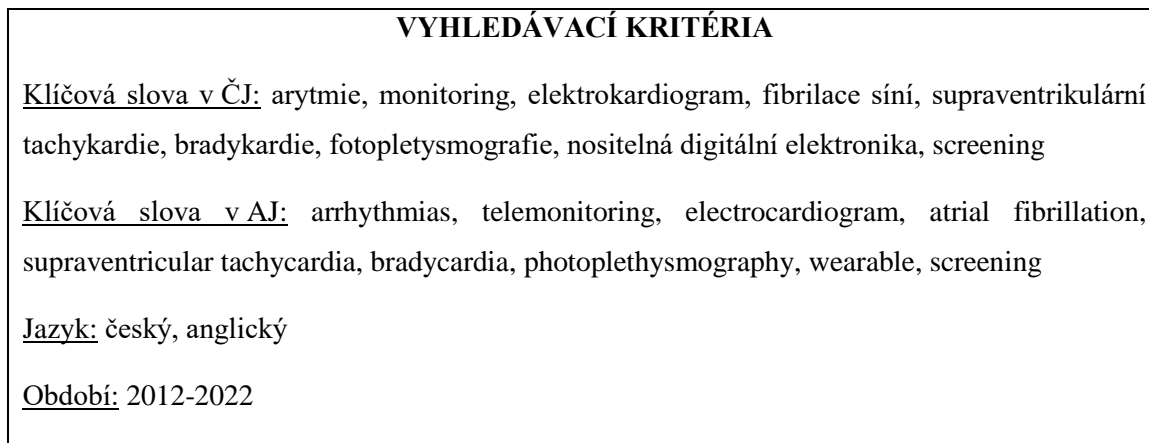
SOUČEK, Miroslav, ed., ŠPINAR, Jindřich, ed. a VORLÍČEK, Jiří, ed. *Vnitřní lékařství*. Vyd. 1. Praha: Brno: Grada; Facta Medica: Masarykova univerzita, 2011. 3 sv. ISBN 978-80-247-2110-1.

SOVOVÁ, Eliška a Jarmila SEDLÁŘOVÁ. *Kardiologie pro obor ošetrovatelství*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014, 255 s. Sestra. ISBN 978-80-247-4823-8.

TÁBORSKÝ, Miloš a kol. *Kardiologie: Svazek VI.-X*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2021. 1120 stran. ISBN 978-80-271-1997-4.

1 POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI

V následujícím textu je podrobně popsána rešeršní činnost. Dle této rešeršní činnosti došlo k dohledání validních zdrojů pro tvorbu této přehledové bakalářské práce.



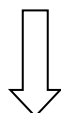
SUMARIZACE POUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

Google Scholar: 4

PubMed: 4

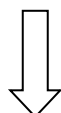
Medvik: 7

Ovid: 1



SUMARIZACE DOHLEDANÝCH PERIODIK

Cor Vasa	4 články
Kardiologická revue – Interní medicína	2 články
The New England Journal of Medicine	1 článek
Journal of the American College of Cardiology	1 článek
Vnitřní lékařství	3 články
Intervenční a akutní kardiologie	1 článek
Frontiers in cardiovascular medicine	2 články
EP Europace	1 článek
Biosensor 2022	1 článek



Pro tvorbu přehledové práce bylo využito 16 článků.

2 DETEKCE A MONITORING

Arytmie můžeme definovat jako poruchy srdečního rytmu, jehož důsledkem jsou změny tvorby nebo vedení vzruchu (Vícha, Skála, & Táborský, 2018).

Syndrom nemocného sinu (sick sinus syndrome - SSS) je porucha srdečního převodu, která je charakterizovaná symptomatickou dysfunkcí sinoatriálního uzlu. Na EKG se syndrom nemocného sinu obvykle projevuje jako sinusová bradykardie, sinusová zástava nebo sinoatriální blokáda a někdy je doprovázena supraventrikulárními tachyarytmiemi („tachy-brady“ syndrom). Mezi typické příznaky syndromu nemocného sinu patří synkopa, závratě, bušení srdce, námahová dušnost, snadná únavnost z chronotropní neschopnosti, srdeční selhání a angina pectoris. Klinicky významný syndrom nemocného sinu obvykle vyžaduje implantaci kardiostimulátoru. Přibližně 30 až 50 % implantací kardiostimulátorů ve Spojených státech uvádí SSS jako primární indikaci (Jensen et al., 2014). Nicméně syndrom nemocného sinu může být asymptomatický nebo mírně symptomatický v časných stádiích a u některých pacientů jsou detekovány až při fyzikálním vyšetření (Zhang et al., 2022).

Komorové arytmie mívají různou podobu i klinickou významnost. Nejzávažnější formy komorových arytmií vedou velice rychle k oběhovému kolapsovému stavu nebo dokonce k zástavě oběhu. Tento stav vyžaduje neprodleně zásah elektrickou kardioverzí či defibrilací a kardiopulmonální resuscitací. Komorové arytmie jsou arytmie, které označujeme jako poruchy rytmu komorového původu. To znamená, že vycházejí buď z myokardu nebo z tkáně převodního systému distálně od Hisova svazku, jenž mají frekvenci rychlejší než je klidová frekvence sinusového rytmu nebo přicházejí předčasně. Tím narušují pravidelnost základního rytmu. Škála komorových arytmií je pestrá. Rozdělení komorových tachykardií je podle různých hledisek. Klinická a prognostická hlediska jsou podstatná pro výběr léčby. V 80 % případů vzniká náhlá srdeční smrt v důsledku maligní arytmie, a to fibrilace komor a setrvalé komorové tachykardie (Mikolášková, Sepši, & Špínar, 2015).

Fibrilace síní je nejčastější setrvalou poruchou srdečního rytmu, jenž bývá diagnostikována u 1-2% populace a bohužel její výskyt stále roste (Čihák et al., 2012). Fibrilace síní je supraventrikulární tachykardie, která způsobuje stagnaci krve uvnitř srdečních komor v důsledku nedostatečné čerpací činnosti síní. Chvění síní je spojeno s nepravidelně nepravidelnou reakcí komor, často vyvolávající tachykardii.

Paroxysmální fibrilace síní je klasifikována jako více než jedna epizoda a je ukončena s intervencí nebo bez ní do 7 dnů. U perzistentní fibrilace síní se jedná o epizody, které trvají déle než 7 dní. Permanentní (trvalá) fibrilace síní je, když lékaři pozastaví obnovu rytmu a zaměří se na kontrolu rychlosti. Ke stagnaci krve spojené s fibrilací síní dochází nejčastěji v levé síni zasahující do ouška levé síně. Ouško levé síně je fyziologická výduť těsně přiléhající k levé síni. Zde se mohou vytvořit krevní sraženiny (tromby), které následně mohou způsobit mozkovou mrtvici. Fibrilace síní je spojena s určitými polymorbidními stavy, které zvyšují pravděpodobnost vzniku fibrilace síní, a to jsou: vyšší věk, hypertenze, diabetes mellitus, infarkt myokardu, srdeční selhání, obezita, obstrukční spánková apnoe, kardiologické výkony nebo hypertyreóza (Taylor, 2021). To je jeden z důvodů, proč se stále hledá optimální léčba pro pacienty s fibrilací síní (Čihák et al., 2012).

Digitální přístroje, kterými monitorujeme srdeční rytmus, dělíme do dvou skupin, a to dle principu používaného pro hodnocení srdečního rytmu – princip elektrokardiogramu (EKG) a jiný princip včetně fotopletysmografie (PPG). Monitorovací zařízení by mělo být co nejlépe uzpůsobeno pro daného pacienta. Důležité ale je, aby záznamy vyhodnotil odborník z klinické praxe.

Digitální přístroje fungující na principu EKG, které jsou v současnosti dostupné pro monitoring srdečního rytmu, se liší v řadě faktorů, a to dle typu přístroje a způsobu detekce, dle hardwaru/software a regulačního aspektu. U prvního faktoru nás zajímá místo pořizovacího záznamu, umístění počet svodů a zpětná vazba uživateli. Druhý zahrnuje vlastnosti baterie (nabíjecí/vyměnitelná), uchovávání údajů (v přístroji/v cloudovém prostředí), přenos údajů (přímý upload na cloudové servery/spárovaný chytrý telefon nebo tablet/připojení přes USB) a displej EKG (integrovaná obrazovka/spárovaný přístroj/zobrazení ne v reálném čase). Třetí faktor se týká regulačního aspektu, a to schválení regulační agenturou (CE/FDA) a validace používáním v klinických studiích.

Jednosvodové přístroje většinou pořizují záznam ze svodu I. Některé modely je možné přiložit na hrud', kde zaznamenávají srdeční aktivitu ze svodů v oblasti hrudníku a pravé paže, či li komplexy QRS s vyšší amplitudou a zřetelnějšími vlnami P než svod I. Přiložením přístroje s bipolárními svody na levou nohu, lze zaznamenávat svody II a III, přičemž přístroj držíme pravou, resp. levou rukou. Model, který má tři elektrody, umožňuje současný záznam ze všech končetinových svodů tak, že přístroj

je držen v obou rukách a zadní elektroda se přiloží k levé noze. Důležité je pamatovat na skutečnost, že má-li zdravotnický prostředek třídy IIa označení CE, nezajišťuje mu to přesnost algoritmu pro vyšetření srdečního rytmu v daném přístroji. Výrobce může taktéž změnit algoritmus přístroje, což ovlivní jeho přesnost. Diagnostická přesnost je závislá na jeho algoritmu, na nastavení přístroje, na podmínkách, za kterých se záznam provádí, na populaci pacientů, která přístroj používá, a v neposlední řadě na odborníkovi interpretujícího záznam (Svennberg et al., 2022).

Jednorázové EKG záznamníky jsou validované, „wearable“ či li nositelná elektronika, digitální přístroje pro monitorování srdečního rytmu a diagnostiku. Díky tomu, že jsou nenáročné, voděodolné, bezdrátové, snadno se používají a připomínají klasické jednorázové záznamníky, pacienti je dobře snášejí a vykazují vysokou adherenci k jejich používání. Jednorázové záznamníky vykazují vysokou přesnost a vyšší diagnostickou výtěžnost než tradiční 24hodinové holterovské monitorování. Monitoring s použitím jednorázového záznamníku je nákladově účinné. Řada symptomatických, klinicky významných arytmii je zachycena během prvního týdne monitorování. Dokonce představují proveditelnou metodu detekce fibrilace síní, a to i v případě, kdy pozorovaná zátěž fibrilace síní je méně než 15%. Lze si vybrat z celé řady jednorázových záznamníků, které fungují na principu EKG. U některých lze navíc i sledování životních funkcí a pohybu pomocí akcelerometru (Svennberg et al., 2022).

Chytré hodinky s funkcí elektrokardiografu jsou přístroje, které jsou pro použití přímo jejich majitelem. Skrývají v sobě stále důmyslnější a dokonalejší techniku pro sledování zdravotního stavu. Je několikero chytrých hodinek, které dokážou provést jednobodový třicetisekundový záznam za pomoci elektrod umístěných na zadní i přední straně hodinek. Záznamy EKG je možno sledovat v reálném čase na displeji hodinek a zároveň ukládat v mobilní aplikaci chytrého přístroje. Lze také vytvářet PDF záznam a bezdrátově jej zasílat do zdravotnického zařízení. U chytrých hodinek jsou vestavěny algoritmy pro detekci fibrilace síní. Nicméně údaje o přesnosti algoritmů byly ještě v nedávné době omezené. Analýza srovnávající princip fungování chytrých hodinek (ať už EKG nebo PPG) prokázala, že chytré hodinky nejsou méně spolehlivé než klasické způsoby monitorování fibrilace síní. Chytré hodinky jsou limitovány pouze svou omezenou délkou nepřetížitelného používání, protože je potřeba je nabíjet. Prodlouženou výdrž baterií mají novější digitálně-analogové hybridní hodinky s jednobodovým EKG záznamem. Důležité ale je, aby vygenerované záznamy opět

zhodnotil a analyzoval lékař, který by byl schopen v případě potřeby diagnostikovat arytmie.

Záznamníky fungujícími na principu fotopletysmografie lze monitorovat srdeční frekvenci a detekovat arytmie pomocí optického snímače. Ten měří pulz periferních cév. Tato metoda s použitím světelného zdroje a detektoru dokáže měřit změny v objemu krve v horní vrstvě kůže a ukazují se změny v odražené intenzitě světla. Díky toho vytvářejí křivku z pulzních vln v periferních cévách. Pro získání záznamu ať už kontaktního (prst přes kameru) nebo bezkontaktního (video obličeje) lze použít kameru chytrého telefonu spolu s LED bleskem. V současné době se fotopletysmografie využívá v klinické rutinní praxi k měření srdeční frekvence a saturace kyslíkem. Díky snadnému používání principu fotopletysmografie bylo umožněno vestavět snímací zařízení do různých „nositelných“ (wearables) přístrojů pro analýzu srdečního rytmu a frekvence. Jsou to například hrudní pásy, náramky pro snímání tepu na zápěstí nebo na předloktí, bezdrátová sluchátka do uší nebo prsteny. Co se týče detekce fibrilace síní, vykazují automatické algoritmy v chytrých hodinkách dnes vysokou přesnost, provádí-li se měření u pohodlně sedících pacientů. U chodících pacientů byla přesnost značně nižší, a to v důsledku artefaktů. V dnešní době plného chytrých telefonů a aplikací fungujících na principu PPG je umožněna pohodlnější a dostupnější detekce arytmií ve větším měřítku a stejně tak v péči o pacienty s poruchami srdečního rytmu. Nicméně, jak již bylo řečeno, diagnózu fibrilace síní musí potvrdit lékař interpretací EKG záznamu (Svennberg et al., 2022).

Nyní se podíváme na další přístroje a biotextilie, což jsou vstřebatelné textilní materiály. Některé monitory krevního tlaku jsou schopny zaznamenávat srdeční frekvenci. Existuje oblečení s vestavěnými elektrodami, které umožňují bezdrátové monitorování srdeční frekvence včetně rytmu. Většina návrhářů myslí na aktivní populaci. Nejčastěji se vyrábí oblečení jako je košile a sportovní podprsenky, záchranné vesty s několika pásy nebo i samotné hrudní pásy, které jsou spárované s náramky pro snímání tepu na zápěstí. Jejich cílem je poskytnout praktické nošení – jinými slovy wearability – a pohodlí včetně stability omezující vznik artefaktů při pohybu. Doposud bylo publikováno jen pár studií o používání hrudních pásů či wereables s vestavěnými elektrodami pro detekci arytmií (Svennberg et al., 2022).

V diagnostice symptomatických arytmií je zlatým standardem jednoznačně dvanácti svodový EKG záznam. Bohužel ale není vždy dostupný. Pokud se navíc

záznam provádí v asymptomatickém období, nelze diagnostikovat paroxysmální arytmie. Aby byl stanoven typ arytmie, postačí na diagnostiku i jednobodový EKG záznam. Co je ale důležité mít na paměti. Ne každý přístroj zaznamenává kontinuálně srdeční rytmus. To znamená, že v takovém případě musí záznam sám spustit. A to nemusí být v případě hemodynamické nestability možné. Další skutečností je, že spuštění záznamu může trvat i několik sekund. Z toho vyplývá, že digitální technika není příliš vhodná pro záznam krátkodobých arytmií.

V neposlední řadě je důležité, aby se omezilo na co nejmenší minimum riziko falešné positivity, což je klíčem pro kvalitní záznam a nezbytné jsou i kroky vedoucí k minimalizaci driftu izoelektrické linie a artefaktů. Od něj se pak odvíjí rozhodnutí o léčbě (zahájení antikoagulační léčby pro předpokládanou fibrilaci síní či zvažování implantace kardioverteru-defibrilátoru pro předpokládanou komorovou tachykardii).

Nicméně jedním z přínosů digitálních přístrojů oproti standardnímu EKG je jejich široká dostupnost. Díky tomu se zvyšuje pravděpodobnost záchytu paroxysmálních arytmií v pravý čas. U symptomatických pacientů oceníme fotopletysmografické záznamy a to z důvodu, že je u nich málo pravděpodobné, aby příčinou jejich symptomů byly arytmie, a je možné tak dokumentovat normální frekvenci a srdeční rytmus. V případě zjištění jakékoliv arytmie z PPG záznamů je nutno provést a potvrdit arytmií dvanácti svodovým EKG nebo minimálně přístrojem s funkcí na principu EKG. I tak ale nelze úplně vyloučit síňovou arytmií, např. flutter síní nebo fokální síňovou tachykardii s běžným převodem impulsů, ačkoliv můžeme mít normální na PPG záznamu normální rytmus a srdeční frekvenci (Svennberg et al., 2022).

Samostatnou kapitolou je potom sport a arytmie. K vážným poruchám srdečního rytmu u sportovců patří hypertrofická kardiomyopatie, arytmogenní kardiomyopatie, dilatační kardiomyopatie, KES, syndrom dlouhého intervalu QT syndrom časně repolarizace a Wolffuv–Parkinsonuv–Whiteuv (WPW) syndrom. U těchto jedinců, je i vyšší riziko výskytu fibrilace síní (Havránek, 2022).

Patogeneze fibrilace síní je složitá a dodnes není zcela jasná. (Taylor, 2021). Fibrilace síní se může vyskytovat buď samostatně, nebo může být spojena s dalšími supraventrikulárními arytmiemi. Často se vyskytuje spolu s flutterem síní. Obě arytmie se mohou u nemocného střídát nebo přecházet jedna v druhou. Fibrilace síní může být

spojena také se síňovými tachykardiemi, dále s AV nodální tachykardií a AV reentry tachykardií. Všechny tyto tachykardie mohou dokonce spouštět fibrilaci síní. Obzvláště často u pacientů s paroxysmální fibrilací síní lze při monitoraci EKG zachytit četné supraventrikulární extrasystoly, či jejich salvy, jež fibrilaci síní spouštějí (Čihák R. et al., 2012).

Prevalence fibrilace síní stále roste. Je jasné, že tento nárůst bude v následujících letech pokračovat. Mezi pacienty se značně liší projevy a charakteristiky symptomů v souvislosti fibrilace síní. Asi třetina pacientů zůstává asymptomatická. Fibrilace síní, která je asymptomatická, nediodagnostikovaná a nedostatečně léčená, přispívá ke vzniku ischemických cévních mozkových příhod (Svennberg et al., 2022). Řada studií dokazuje vysokou incidenci arytmií včetně EKG změn při akutních cévních mozkových příhodách. Řada prací, které popisují EKG změny, jsou u pacientů v akutní fázi CMP. Tyto změny jsou spojeny se subarachnoideálním krvácením nebo při ischemickém či krvácivém CMP. Změny se týkají nejčastěji repolarizační fáze v oblasti ST segmentu. Tyto změny se mohou až nápadně podobat infarktu myokardu se ST elevacemi. Prakticky se ale nikdy nepozorují ischemické změny ve formě depresí ST. (Heinc et al., 2013). Proto screeningem fibrilace síní lze předcházet vzniku cévních mozkových příhod a mortalitu. Časně stanovená diagnóza rovněž přispívá k časnému zahájení léčby poruch srdečního rytmu. Díky tomu lze prokazatelně snížit počty hospitalizací, mortalitu a vznik cévních mozkových příhod (Svennberg et al., 2022). K fibrilaci síní dojde často náhodně a bez subjektivních příznaků. Podkožní implantabilní záznamník Reveal zaznamenává srdeční činnost nepřetržitě. Díky tomu lze diagnostikovat poruchy srdečního rytmu přesněji. Nejmodernější verze tohoto přístroje je Reveal LINQ. Díky svoji velikosti ho lze implantovat jednoduchým vpichem a není třeba vytvoření podkožní kapsy, jak tomu bylo doposud (Sanna et al., 2014).

V případě, že zvažujeme o screeningu FS, je důležité v první řadě pacienta informovat o důsledcích tohoto vyšetření a sdělit informace o dalších krocích v případě nejednoznačného nebo pozitivního nálezu. Screeningové strategie se dělí na příležitostný (je prováděn v souvislosti s návštěvou lékaře z jiného důvodu než kvůli screeningu), systematický (probíhá průběžně bez ohledu na návštěvy lékaře nebo nutnosti screeningu) a screening u rizikových pacientů (je to screening pacientů, kteří prodělali cévní mozkovou příhodu nebo tranzitorní ischemickou ataku). Významné jsou ale i další faktory. Při výběru screeningu je třeba vzít v úvahu věk, komorbidity

(hypertenze, spánková apnoe, prodělaný IM, obezita, diabetes, srdeční selhání, CHOPN, CKD), biomarkery, screening zákazníků, typ screeningu, digitální gramotnost pacienta a typ přístroje (princip PPG/EKG). Nicméně strategii je nutno zvolit po pečlivém zvážení rizik a přínosu: jednorázový (měření pulzu, použití monitoru TK, PPG, jednobodový EKG, dvanácti svodový EKG), intermitentní (denně měření pulzu; 1-4 krát denně použití monitoru TK, PPG, jednobodového EKG; každé čtyři týdny dvanácti svodové EKG), kontinuální (jednorázový EKG záznamník 7 denní nebo 14 denní) a kontinuální dlouhodobý (ILR). Screeningem detekovaná fibrilace síní je termín, který se zde používá pro asymptomatické pacienty s diagnózou FS. Klinické dopady, důsledky záchytu a stanovení diagnózy u pacientů s fibrilací síní doposud nejsou úplně objasněny. Screeningem detekovanou arytmií musí potvrdit a léčit lékař dle aktuálních doporučených postupů (Svennberg et al., 2022).

V současné době je na trhu mnoho typů nositelné elektroniky a s rostoucím počtem typů této digitální techniky se postupně zvyšují potřeby lidí v oblasti monitorování. Nositelná elektronika je často navržena tak, aby byla co nejpraktičtější a nejefektivnější. Proto je vhodná pro detekci různých životních funkcí (Yuan, 2022).

Svennberg et al. (2022) uvádí, že doposud byly uvedeny pouze dvě randomizované kontrolované studie, které zkoumaly klinické výsledky u screeningem detekované fibrilace síní. Ve studii STROKESTOP probíhal screening v délce dvou týdnů a dvakrát denně byl veden záznam intermitentním jednosvodovým EKG. U skupiny pozvané ke screeningu byl pozorován mírný přínos v podobě příznivějších hodnot souhrnného sledovaného parametru cévní mozkové příhody, těžkého krvácení a mortality, oproti kontrolní skupině. Ve studii LOOP uvádí, že zde byli účastníci náhodně zařazeni do screeningu fibrilace síní za použití implantabilních smyčkových záznamníků. Tyto studie se zaměřily na několik otázek, kterými je nutno se dále zabývat. Jsou to potíže při získávání populace s vyšším rizikem k účasti ve screeningových programech. Dále možné negativní aspekty screeningu, což jsou úzkost, vysoké procento záchytu asymptomatické fibrilace síní a rizikovosti substrátu vyžadujícího perorální antikoagulační terapii (OAC). V současnosti probíhá zařazování do dalších randomizovaných studií. Jejich cílem je zkoumat účinky screeningu na dlouhodobé klinické výsledky. V současné době je značně vyvinuto úsilí při hodnocení účinků strategií systematického screeningu, kde je za cíl dále upřesnit způsoby jejich použití, výběr přístrojů, prostředí pro screening, režim screeningu,

nejvhodnější cílové skupiny, účinky na snížení incidence cévních mozkových příhod a další okolnosti. Používání wearable přístrojů má svou přidanou hodnotu, nicméně i tak je potřeba získat další důkazy, které prokazují příznivý poměr přínosu a rizik.

Přestože bylo na flexibilních nositelných zařízeních vykonáno mnoho práce, stále existují určité rezervy a nedostatky. Důležitou vlastností flexibilních nositelných zařízení je kontinuita. Na základě této funkce je možné generováno velké množství dat (Yuan, 2022).

Svennberg et al. (2022) uvádí nedávno publikovanou randomizovanou studii. Tato studie se zaměřovala na pacienty s fibrilací síní, kde byla použita mobilní aplikace s příslušným zdravotnickým softwarem. Speciálně vyvinutá aplikace zahrnovala pacientovy edukační programy, sebepěči a strukturované nástroje pro následnou kontrolu. Při srovnání ramene studie s digitálními přístroji, bylo oproti ramene s obvyklou péčí, pozorováno staticky významné zlepšení spokojenosti pacientů, spokojenost s antikoagulací, adherence k doporučené léčbě i zvýšená kvalita života.

Existují však i možné překážky a nežádoucí účinky. Kdyby používání digitálních zdravotních technických prostředků bylo jednodušší, mohl by se zájem pacientů zvýšit. Taktéž to, aby se mohli účastnit jejich navrhování, což by mohlo být klíčovým úspěchem pro digitální techniku. Odmítání této techniky dosahovalo až 44%. Nejčastějším uváděným důvodem byly pochybnosti o její využitelnosti. K dalším překážkám patřily motivace, zdravotní stav, vnímání její užitečnosti a hodnoty, snadnost ovládání a přístup k digitálním přístrojům. Nicméně kromě překážek a nežádoucích účinků již zmíněných se mohou objevit i tyto skutečnosti. Pacient se rozhodl, že si koupí přístroj bez lékařského předpisu, to znamená takový, který nebyl schválen jako zdravotnický prostředek a tím pádem nenabízí optimální diagnostický přínos. Někteří pacienti mohou mít obavy spojené ohledně ochrany osobních údajů. Self-monitoringem se pozornost pacienta soustřeďuje častěji na samu sebe, z čehož může vyplývat zvýšená úzkost a znepokojení či přílišné sledování byť i malých změn. A v neposlední řadě, ne všichni pacienti se chtějí nebo mohou zapojit do péče o sebe sama způsobem, jenž je nezbytný pro monitorování či detekci fibrilace síní digitálním přístrojem. Do budoucna ale účast obou stran bude zásadní při vývoji aplikací a přístrojů s intuitivními uživatelskými rozhraními. Měla by lépe splňovat očekávání pacientů, což zvýší adherenci k léčbě (Svennberg et al., 2022).

Jednou dost významnou schopností je digitální gramotnost. Umět aplikovat získané poznatky při řešení zdravotního problému. Je to klíčová schopnost pro zajištění digitální rovnosti a začlenění pacienta do společenství uživatelů digitální techniky. Digitální gramotnost vyžaduje dva aspekty: technickou zručnost a kognitivní schopnosti. Schopnost rozvíjet digitální gramotnost v oblasti zdraví ovlivňuje věk, úroveň vzdělání, socioekonomické postavení a zdravotní stav. Tyto věci budou klíčové pro úspěšné zapojení pacienta do procesu léčby za použití digitální techniky.

Pacientům s fibrilací síní mohou být přímo doporučeny konkrétní digitální přístroje. Například mobilní telefony mohou mít nainstalované zdravotní aplikace. Ty mohou v konkrétních případech pomoci pacientovi v dané situaci. Daná aplikace by měla být vždy prokonzultována a doporučena lékařem. Rozsáhlé používání digitálních přístrojů vyžaduje nové a přizpůsobené infrastruktury. Je důležité, aby byly schopny vyrovnat se novými postupy, a tím zvýšit objem získaných a přenášených údajů. Časně detekovaná fibrilace síní umožňuje rychlé a včasné zahájení péče o pacienta. Snižuje se také riziko nežádoucích účinků na kardiovaskulární systém. Strategie by měla být komplexní a digitální technika je jistá podpora a pomoc při detekci.

Pro strategii integrované péče byla zavedena zkratka ABC. Pod jednotlivými písmeny se skrývají slova: A – Avoid stroke (bránit vzniku cévní mozkové příhody), B – Better symptoms management (účinnější léčba symptomů) a C – Cardiovascular and other comorbidity risk reduction (snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění a jiných komorbidit). Digitální technika nám může pomoci při stanovení rizika cévní mozkové příhody (A), při korelaci symptomů se srdečním rytmem a zátěžové symptomy (B) a při úpravě a ovlivňování vícero rizikových faktorů (C). Průběžná edukace může probíhat skrze digitální infrastruktury, kde se dlouhodobě shromažďují údaje. Finálně jsou pak využity v multidisciplinární a integrované péči na klinice s fibrilací síní (Svennberg et al., 2022).

Autoři Sanna et al. (2014) uvádí randomizovanou klinickou studii CRYSTAL AF, která porovnává výsledky detekce fibrilace síní, a to konkrétně u pacientů po kryptogenní mozkové příhodě při standardní péči a při dlouhodobém monitorování srdeční činnosti. Studie byla vedena od června 2009 do dubna 2012 a účastnilo se jí 441 pacientů v 55 zdravotnických zařízeních v Evropě, Kanadě a ve Spojených státech. Cílem studie bylo odhalování fibrilace síní po mozkové příhodě v průběhu šesti měsíců následné péče. Studie prokázala významně vyšší výskyt fibrilace síní s implantabilním

záznamníkem (Reveal). Oproti tomu v kontrolní skupině pacientů s konvenčním způsobem detekce se ukázala jako nedostatečná. Díky včasnému odhalení arytmie a zahájení léčby warfarinem nebo perorálními antikoagulancii lze snížit počet cévních mozkových příhod v souvislosti s fibrilací síní až o 70%.

Svennberg et al. (2022) uvádí, že do programu mAFA byla zařazena i prospektivní klastrovaná randomizovaná studie. Do této skupiny byli náhodně zařazeni pacienti s obvyklou péčí nebo s integrovanou péčí dle strategie ABC. Sledovanými parametry v této studii byly ischemické cévní mozkové příhody/systémové tromboembolie, úmrtí a opakované hospitalizace. Tyto faktory byly nižší u skupiny s intervencí pomocí mobilní aplikace mAFA. V dlouhodobé prodloužené studii zůstaly příznivé účinky ve skupině, kde byla intervence pomocí mobilní aplikace, zachovány při vysoké adherenci a taktéž ve shodě s doporučením každodenní léčby >70% a perzistenci (kontinuálně) >90% s užíváním OAC a se sníženým rizikem krvácení.

Je obecně známo, že po vzniku CMP se nejčastěji vyskytují supraventrikulární tachykardie, fibrilace síní, komorová tachykardie i komorové extrasystoly. Arytmie mohou vest k hemodynamické instabilitě. Zejména fibrilace síní zvyšuje riziko tromboembolizace převážně do mozku, ale může i do jiných orgánů (Ehler, Kopal, Mandysová, & Latta, 2012).

Ačkoliv nelze metody PPG záznamu použít (dle Doporučených postupů pro diagnózu a léčbu fibrilace síní Evropské kardiologické společnosti) pro stanovení diagnózy fibrilace síní, její běžná dostupnost a taktéž nízké náklady z ní dělá zajímavý hodnotící nástroj pro monitorování srdeční frekvence a rytmu pacientů s prokázanou fibrilací síní. Jedním z problémů záznamů na přístroji, který funguje na principu PPG, patří podhodnocení srdeční frekvence při fibrilaci síní, a to až o 10 tepů/minutu. Může za to nepřítomnost pulzu, nepřesné údaje v případě nedostatečného kontaktu s kůží, aktivita kůže a její měnící se tonus. Správné mezní hodnoty pro úpravu frekvence, které jsou naměřeny metodou PPG, se v současnosti teprve definují. Stanovení diagnózy běžných tachyarytmií ze síní pomocí přístrojů, které fungují na principu PPG i s jednobodovým EKG záznamníkem, může být obtížné. Je to z důvodu absence (v případě PPG) nebo náročnosti spojené s detekcí (v případě EKG) vlny P. Důležité ale je umět odlišit od sebe typy poruch srdečního rytmu při zvažování strategie ablace, ačkoliv může být těžké od sebe rozlišit fibrilaci síní, typický flutter, síňovou tachykardii nebo junkční tachykardii. V případě jednobodového EKG záznamu z hodinek lze

detekci vln P usnadnit tím, že jsou hodinky přiloženy na jiné místo, například na kotník nebo prekordium (Svennberg et al., 2022).

U pacientů s fibrilací síní, kteří čekají na plánovanou kardioverzi, či u pacientů, kteří jsou sledováni za použití vyčkávací taktiky na oddělení akutní péče, může být dosažení optimální frekvence náročné. Pokud chceme optimalizovat úpravu frekvence v období kardioverze, je dobré pravidelné hodnocení úpravy frekvence. Taktéž použití jednoduchého protokolu preprocedurálního nastavení medikace. Proto byla vyvinuta strategie TeleWAS-AF. Ta usnadňuje péči o pacienty s fibrilací síní v období přípravy na kardioverzi, a to pomocí digitální techniky formou dálkového monitorování srdeční frekvence a rytmu. Umožňuje tak nastavení medikace pro úpravu srdeční frekvence a zajištění obnovy sinusového rytmu, a to i na dálku. Obecné pravidlo – pro použití tohoto přístupu jsou vhodní pacienti, kteří jsou ve stabilizovaném stavu. Byli nedávno přivezeni na urgentní příjem se vzniklou symptomatickou fibrilací síní a zvažuje se u nich vyčkávací taktika. A dále lze u nich využít digitální techniky pro monitorování rytmu a srdeční frekvence na dálku. Nicméně zda používání digitální techniky může usnadnit péči o pacienty s fibrilací síní a zároveň zmírní zátěž urgentního příjmu, je v současné době v režii několika probíhajících studií. Po ablaci fibrilace síní se v intervalu tří, šesti a dvanácti měsíců často využívá holterovské monitorování EKG pro sledování srdečního rytmu. Má za cíl zjistit případnou recidivu této arytmie. Několik zdravotnických zařízení během pandemie covid-19 nasbíralo zkušenosti s používáním digitálních přístrojů (Svennberg et al., 2022).

Svennberg et al. (2022) uvádí, že v pilotní monocentrické studii byla u pacientů, kteří používali digitální techniku, nalezena tři měsíce po ablaci fibrilace síní. Oproti tomu, když si srovnáme pacienty s obvyklou péčí. Podobné hodnoty zachytu fibrilace síní a tím snížená nutnost dalšího monitorování EKG. Je nutné upozornit, že pro populaci po ablaci prozatím použití většiny přístrojů doposud nebylo validováno. Přitom tato populace může být náchylnější k vzniku síňových tachyarytmií než fibrilace síní, které se mnohem hůř diagnostikují pomocí digitálních přístrojů, jež využívají jednobodové EKG nebo princip PPG. Starší studie ukázaly, že po dvoutýdenním dlouhodobém intermitentním monitoringu digitálními přístroji, byly detekovány recidivy fibrilace síní účinněji. Navíc byly pacienty častěji využívány než krátké holterovské kontinuální monitorování.

Použití strategie digitálního přístupu k péči o pacienty s fibrilací síní ve formě dálkových telefonických konzultací byla použita v období pandemie covid-19 zhruba ve čtyřiceti evropských zemích. Tento přístup se nazývá TeleCheck-AF. Je to přístup, který umožňuje na dálku metodou PPG monitoring srdeční frekvence a rytmu pacientům, kteří mají péči poskytovanou formou konzultací přes telefon. Pacienti dostali instrukce, aby aplikaci PPG používali třikrát týdně. V případě, že by došlo k nějaké atace, tak jeden týden před telefonickou konzultací. Získané informace byly následně použity a ze získaných údajů můžeme soudit příznivé zkušenosti jak zdravotnických zařízení, tak samotných pacientů. Účinek této intervence, kde bude nahlíženo na klinické výsledky pacientů, bude v následující době předmětem randomizované kontrolované studie.

Navzdory svojí široké dostupnosti doposud nebyla většina mobilních platforem a systémů podpory v souvislosti s fibrilací síní zhodnocena z pohledu účinnosti. Pouze malá část z nich byla schválena pro použití v Evropské unii. Společně s konsorciem CATCH-ME vyvinula Evropská kardiologická společnost aplikaci pro pacienty, která podporuje edukaci pacientů, sebepéče a interakci s poskytovateli zdravotní péče. Měla by zjednodušit volbu způsobu léčby a optimalizovat adherenci, a to k doporučeným postupům pro léčbu fibrilace síní. Z hlediska klinických výsledků doposud nebyla ani jedna z aplikací testována. Jako z dalších mobilních aplikací byla vyvinuta aplikace Health Buddies („Zdraví kmoši“). Jejím cílem je zlepšit adherenci k užívání OAC u starších pacientů s fibrilací síní a to ve formě každodenních úkolů. V doporučených postupech ESC pro diagnostiku a léčbu fibrilace síní z roku 2020 (2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of AF) lze nalézt přehled rozhodovacích nástrojů a aplikací pro zdravotníky (Svennberg et al., 2022).

Studie v souvislosti s arytmií objevující se u pacientů po infarktu myokardu s ejekční frakcí 36-50% byly sledovány dvě skupiny pacientů. Primárním cílem studie bylo sledování výskytu klinicky významných arytmí po dobu 24 měsíců. Klinicky významné arytmiie byly definovány ty, které vedly ke změně léčby, a to farmakologické (nasazení antikoagulace u fibrilace síní, nasazení antiarytmika, vysazení medikace způsobující bradykardii) či nefarmakologické (implantace ICD, kardiostimulátoru nebo RFA). Ke sledování byl použit implantabilní smyčkový záznamník. Kontrolní skupinou pro tuto studii tvořili pacienti sledování standardně v kardiologické ambulanci s kontrolou v intervalu cca 6 měsíců s provedením 24hodinovým EKG holterovským

monitorováním. Skupinu tvořili pacienti z I. interní kliniky FN Olomouc. Vstupními kritérii byly věk 18 a více let, anamnéza infarktu myokardu a ejekční frakce levé komory 36-50%. Celkově do studie bylo zařazeno 41 pacientů, z toho v první skupina obsahovala 15 pacientů, druhá 26 pacientů. Výsledky studie ukázaly, že po infarktu myokardu se mohou vyskytovat klinicky významné arytmie, a to i u pacientů s ejekční frakcí levé komory 36–50 % (Gloger, & Táborský, 2021).

Použití digitální techniky může být doplňkovou metodou ke klasickému monitoringu arytmií. S její pomocí lze dokumentovat arytmie na EKG záznamu během symptomatických epizod a taktéž během sledování pacienta po léčbě. Nicméně digitální přístroje, které jsou aktivovány samotným pacientem, nenahradí pravidelné kontinuální monitorování v případě nereagujících příhod, jako jsou synkopy nebo nesnášených příhod, jako je komorová arytmie. Za těchto okolností mají řadu předností implantované monitory srdečního rytmu.

Jednou z nevýhod PPG je, že nedokážou rozeznat od sebe komorový a supraventrikulární rytmus. Zatímco digitální přístroje, které fungují na principu EKG, dokážou potencionálně účinně odlišit komorovou tachykardií (KT) od supraventrikulární tachykardie (SVT). V případě komorových arytmií se softwarové algoritmy ani klinická adjudikace diagnózy zatím nepoužívají. (Svennberg et al., 2022).

Při výběru léčby komorových arytmií je nejdůležitější hledisko prognostické. Za více než polovinu všech úmrtí z kardiální příčiny je zodpovědná náhlá srdeční smrt. Na tomto místě je třeba zdůraznit důležitost zachycení 12 svodového záznamu EKG v průběhu tachykardie (Bytešník, 2012).

Budoucnost ve využívání digitálních přístrojů v klinické praxi má souvislost s diagnostikou, detekcí arytmií a monitorováním parametrů EKG vyšetření. Některé ambulantní EKG záznamy mohou ukazovat na určitá genetická onemocnění. Jde například o interval QT (syndrom dlouhého intervalu QT) či EKG obraz typu I z pravých prekordiálních svodů u Burgadova syndromu. 24 hodinový kontinuální 12svodový EKG záznam může zachytit spontánní EKG obraz typu I alespoň jednou za 24 hodin u více než 34% případů. Již jsou zaznamenány spouštěče maligních arytmií u pacientů, kteří mají dědičné arytmogenní onemocnění. Tyto arytmie vyžadují častější monitoring a EKG záznam (Svennberg et al., 2022).

Chytré hodiny jsou budoucností arytmologie. Jejich jednoduchost a taktéž postupná dostupnost umožňuje rychlejší diagnostiku u pacientů s palpitacemi nebo asymptomatickou fibrilací síní. Díky snižování ceny u těchto zařízení bude možné do budoucna zařadit tento typ monitorace jako základní screening. Chytré hodinky fungují na principu měření EKG a je založený na dvou elektrodách. Jedna je umístěna na rubu hodinek na ruce a druhá je na boční straně hodinek nebo v řemínku a přikládá se na ni prst. Získaný EKG signál je vyhodnocen přímo v hodinkách. Měření trvá zhruba 30 sekund. Algoritmus je schopen rozeznat sinusový rytmus a fibrilaci síní. Nicméně je důležité zmínit, že algoritmus dokáže prozatím posoudit jen fibrilaci síní. Naměřili-li hodinky např. hodnotu tepové frekvence pod 50/min nebo naopak 150/min, uživatel hodinek obdrží upozornění, že je potřeba kontaktovat lékaře. Objevili-li se síňové či komorové extrasystoly, je opět výsledek EKG nejednoznačný. Je to proto otázka budoucnosti a vývoje. Další hojně využívanou metodou je dálkové monitorování implantabilních přístrojů. Časný přístup k datům umožňuje kontrolu kardiální kompenzace a optimální nastavení léčby arytmií. Jedna z předností, které jsou sledovány, je prevence progresivní onemocnění, konkrétně pak benigním nebo maligním arytmiím (Bulková et al., 2022).

Implantabilní přístroje jsou propojeny pomocí aplikace s „chytrým“ zařízením (např. smartphone nebo tablet) pacienta. Zařízení pacienta následně přenáší data z implantabilních přístrojů skrze síť nebo wifi síť na zabezpečený server, kde je dále vyhodnocován odborníky z klinické praxe. Pacient obdrží zároveň i zpětnou vazbu o svém zdravotním stavu a v případě potřeby i varování, pokud je detekován závažný stav. Implantabilní přístroje i technologie si za celou dobu prošly svým vývojem. Kombinace aplikace, která je propojena s přenositelným telefonem, vytváří novou generaci monitorování implantabilních přístrojů. Ta by v budoucnu mohla zlepšit adherenci pacienta ke své léčbě. To by mělo vést ke snížení počtu opakovaných hospitalizací a s nimi spojené náklady. Proto byla provedena studie (studie BlueSync Field Evaluation), kde bylo zjišťováno, jak pacienti rozumí používání aplikace a následně jaký potenciál ovlivní jejich léčbu. Hodnocení ukázalo 94,6% úspěšnost bez závislosti na věku nebo pohlaví (Bulková et al., 2022).

Revoluční novinkou v oblasti implantabilního EKG záznamníku je Biomonitor IV. Je nejnovější generací implantabilních záznamníků. Jeho velikost se pohybuje zhruba kolem pěti milimetrů na výšku a na délku necelých pět centimetrů. Váhou má

čtyři gramy. Jako první zařízení je obohaceno o spolupráci s umělou inteligencí, což poskytuje mnohem přesnější výsledky při monitorování srdeční činnosti. Automaticky detekuje arytmie typu fibrilace síní, bradykardie, pauzy nebo tachykardie. Nový algoritmus „SmartECG“ filtruje falešné detekce. Pro studii byli vybráni pacienti z USA, Evropy a Austrálie a byli zařazeni do tří klinických projektů. Indikace pro implantabilní EKG záznamník byly kategorizovány jako synkopa/presynkopa, kryptogenní mrtvice, monitorování fibrilace síní u pacientů se známou arteriální fibrilací, palpitacemi a dalšími podobnými arytmiemi. Výsledky jasně ukazují zvýšenou efektivitu při detekci u dlouhodobého monitorování arytmie pomocí implantabilního EKG záznamníku s novým algoritmem. (Bisignani et al., 2024).

Nositelná elektronika (wearables) pomohla zlepšit zdravotníkům péči o pacienty a jedincům umožnily účinnější péči o sebe sama. Zavádění digitálních technologií do jisté míry urychlila pandemie covid-19. Dnes již jsou základní součástí zdravotní péče. Navíc tato oblast zažívá rozvoj a proměnu. Nedílnou součástí je zajištění odpovídající edukace jak ze strany pacienta, tak zdravotnického personálu. Požívání implantabilních elektronických přístrojů v kardiologii (CIED) s dálkovým monitorováním, se ukázalo být přínosné při záchytech arytmií. Několik studií prokázalo užitečnost z hlediska časného záchytu fibrilace síní včetně jiných kardiovaskulárních onemocnění u pacientů s rizikem vzniku arytmií.

Máme zde dvě rozdílné skupiny pacientů. Zatímco početnější skupina čítá pacienty, kteří by rádi využívali možnosti přístrojové techniky pro sledování EKG včetně dálkového monitorování, tak na straně druhé máme pacienty, kteří o to nestojí. Tato stagnace mívá různé důvody, ať už kvůli digitální negramotnosti, nedostatku potřebných finančních zdrojů nebo nemají přístup k digitální technice či mají negativní postoj k digitální technice. Z toho byly selektovány konkrétní přednosti a možné překážky v souvislosti s používáním digitální techniky (nositelná elektronika a dálkové monitorování). Přednostmi jsou např. jednoduchost a domácí prostředí, snadný záchyt onemocnění, větší nezávislost pacienta a možnost sebepéče (self-management) nebo vyšší compliance. Možnými překážkami mohou být např. digitální gramotnost, gramotnost v oblasti zdraví, špatný zrak, horší sluch nebo motorické schopnosti, omezenost zařízení v oblasti jazyka (angličtina) nebo nejistota ohledně kroků, které je potřeba podniknout, pokud se objeví abnormální hodnoty. Je potřeba s těmito

skutečnostmi pracovat a pokusit se alespoň pro některé z nich najít řešení (Táborský et al., 2022).

Pro zdravotníky může představovat už obtížný úkol správná volba nástroje pro konkrétního pacienta, co se týče použití. Je potřeba také zvážit tempo inovací. Ačkoliv digitální nástroje slouží jako podpora zdravotníků, nemohou je zastoupit. Některé věci samozřejmě ulehčí a budou určitě přesnější. Nicméně pro práci s digitálními programy potřebují zdravotničtí pracovníci vyškolený personál a infrastrukturu. Průzkumy, které byly prováděny mezi zdravotníky, uvedly jako největší problém v používání digitálních přístrojů ve zdravotnictví absenci infrastruktury/personálu.

Dalším velkým úkolem je zajistit compliance a taktéž trvalou ochotu pacienta používat nositelnou elektroniku. Ve studii Apple Heart Study bylo zařazeno 419 297 osob. Na konci studie na průzkum neodpovědělo 30 % účastníků. A to i pacienti, kteří byli upozorněni na nepravidelnou tepovou frekvenci. Studii v tomto případě dokončilo pouze 43%. Nutno podotknout, že do těchto studií se účastníci hlásili sami. Z hlediska jejich stavu nebyli nutně indikováni k monitoringu diagnostikovaného onemocnění. Vystává tedy otázka, zda pacienti budou vykazovat vyšší compliance, bude-li to skupina pacientů, pro kterou je monitoring jako součást probíhající léčby nebo péče.

Ačkoliv již bylo dosaženo značného pokroku, nadále před námi zůstává ještě mnoho úkolů. Celá oblast digitální technologie se nepřetržitě dál rozvíjí a mění. Jsou plnohodnotnou součástí zdravotnického systému. Obzvláště pak v kardiologii se zasazují o co nejrychlejší zavádění nových digitálních technologií (Táborský et al., 2022).

Zásadním problémem většího využívání nové techniky jsou vysoké náklady. Pro většinu komunit je to značnou překážkou. Dalším z klíčových faktorů představuje vyšší gramotnost v oblasti digitální techniky u pacientů včetně zdravotnického personálu. Při dnešním rychlém tempu ve vývoji digitální techniky bude těchto přístrojů přibývat a modernizovat se jejich provedení. Proto další investicí bude kvalitní edukace u těchto oblastí (Svennberg et al., 2022).

2.1 Význam a limitace dohledaných poznatků

Přehledová bakalářská práce se zabývá tématem péče o pacienta s vybraným interním onemocněním, konkrétně o pacienta s arytmií, nejčastěji s fibrilací síní. Dohledané poznatky mohou být přínosné nejen pro ošetřovatelský personál z klinické

praxe či studenty zabývající se touto problematikou. Analýza a přehled v oblasti digitální techniky může být přínosný také pro pacienty, kteří se potýkají s některým z typů arytmií.

Práce popisuje významný přínos digitální techniky v oblasti detekce arytmií. Ve studiích, které byly použity pro tuto práci, se monitoring zaměřuje na jednotlivé druhy arytmií a digitální techniku, která je k tomu použita. V práci byly využity dvě české výzkumné studie, další studie byly zahraniční. Jedinci jednotlivých studií jsou skupiny pacientů s určitým druhem arytmiie, nejčastěji s fibrilací síní. Práce se zaměřuje na dvě velké skupiny digitální techniky, a to fungující na principu EKG a PPG. Nejrozsáhlejší skupinu pacientů pro monitoring představují pacienti s fibrilací síní.

Randomizovaná studie CRYSTAL AF porovnávala výsledky detekce fibrilace síní a to konkrétně u pacientů po kryptogenní mozkové příhodě. Studie se účastnilo 441 pacientů. Studie prokázala významně vyšší výskyt fibrilace síní s implantabilním záznamníkem (Reveal). Včasná detekce a zahájená léčba warfarinem nebo perorálními antikoagulancii lze snížit počet cévních mozkových příhod v souvislosti s fibrilací síní až o 70%.

Ve studii v souvislosti arytmiie objevující se u pacientů po infarktu myokardu s ejekční frakcí 36-50% byly sledovány dvě skupiny pacientů. Celkově do studie bylo zařazeno 41 pacientů. Výsledky studie ukázaly, že po infarktu myokardu se mohou vyskytovat klinicky významné arytmiie, a to i u pacientů s ejekční frakcí levé komory 36–50 %.

Ze studie STROKESTOP se screeningem v délce dvou týdnů a dvakrát denně intermitentním jednosvodovým EKG záznamem byl ve skupině pozvané ke screeningu (oproti kontrolní skupině) pozorován mírný přínos v podobě příznivějších hodnot souhrnného sledovaného parametru, a to mortality, cévní mozkové příhody a těžkého krvácení. Ve studii LOOP byli účastníci náhodně zařazováni do screeningu fibrilace síní, a to s použitím implantabilních smyčkových záznamníků. Ve skupině se screeningem nedošlo ke statisticky významnému snížení incidence primárního sledovaného parametru cévní mozkové příhody a systémové embolie.

Pilotní studii, kde bylo cílem sledování srdečního rytmu a výskytu arytmií pomocí metod dlouhodobé monitorace EKG u nemocných po katetrizačním uzávěru defektu septa síní II. typu a perzistujícího foramen ovale, tvořilo 9 nemocných. U 7 pacientů (s PFO)

nebyly během sledování zjištěny poruchy srdečního rytmu a u 2 pacientů (s DSS II.) byla zachycena asymptomatická fibrilace síní.

V rámci prospektivní klastrované randomizované studie byl zařazen program mAFA. Do této skupiny byli náhodně zařazeni pacienti s obvyklou péčí nebo s integrovanou péčí dle strategie ABC. Sledovanými parametry v této studii byly ischemické cévní mozkové příhody/systémové trombembolie, úmrtí a opakované hospitalizace. Tyto faktory byly nižší u skupiny s intervencí pomocí mobilní aplikace mAFA.

Ze studie monitoringu fibrilace síní, kde pacienti využívali „wearable“ přístroje s kompatibilní aplikací vyplývá, že lze monitoringem snížit incidenci cévních mozkových příhod a mortality.

Největším problémem pro využívání nové techniky jsou vysoké náklady, které stále představují pro řadu komunit značnou překážku a to po celém světě. Dalším klíčovým faktorem pro úspěšné detekování arytmií a využívání digitální techniky bude vyšší gramotnost pacientů i zdravotnického personálu v této oblasti. V tomto směru bude potřeba více zapracovat na edukaci. Stojí také za zmínku, že čím jednodušší ovládání digitální techniky, tím pozitivnější přístup pacientů k monitoringu.

ZÁVĚR

Poruchy srdečního rytmu, které jsou odborně nazývány jako arytmie, patří mezi nejčastější srdeční onemocnění. Cílem přehledové bakalářské práce bylo sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky v péči o pacienta s vybraným interním onemocněním, konkrétně na pacienta s arytmií, nejčastěji s fibrilací síní. Tento hlavní cíl byl dále rozdělen na jeden dílčí cíl.

Časně stanovená diagnóza přispívá k časnému zahájení léčby poruch srdečního rytmu. Dělí se do dvou skupin. Dle principu používaného pro hodnocení srdečního rytmu máme buď přístroje na bázi EKG nebo jiného včetně PPG. Dobře zvolenou screeningovou strategií lze prokazatelně snížit počty hospitalizací, mortalitu a vznik cévních mozkových příhod, které jsou jednou z komplikací arytmií. Při výběru screeningu je třeba vzít v úvahu věk, komorbiditu, digitální gramotnost pacienta a typ přístroje. Při rychlém tempu dnešního vývoje digitální techniky je jen otázkou času, kdy kardiologické kliniky budou veškeré informace přenášet přes digitální přístroje a budou nadále vylepšovat monitorovací funkce. Jedním z největších problémů rozšíření a užívání moderní techniky, jsou vysoké náklady a často náročnost při obsluze digitální techniky. Cíl práce byl splněn.

Dohledané výsledky, které se nachází v přehledové bakalářské práci, mohou být přínosné nejen pro ošetrovatelský personál z klinické praxe či studenty zabývající se touto problematikou, ale také pro pacienty potýkající se s některým z typů arytmií. Tyto poznatky mohou také pomoci při výběru vhodného digitálního přístroje pro detekci arytmií.

REFERENČNÍ SEZNAM

Bisignani, G., Cheung, J. W., Rordorf, R., Kutryfa, V., Hofer, D., Berti, D., Di Biase, L., Martens, E., Russo, V., Vitillo, P., Zoutendijk, M., Deneke, T., Köhler, I., Schrader, J., & Upadhyay, G. (2024). Implantable cardiac monitors: artificial intelligence and signal processing reduce remote ECG review workload and preserve arrhythmia detection sensitivity. *Frontiers in cardiovascular medicine*, *11*, 1343424. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1343424>

Bulková, V. (2021). Dlouhodobá EKG monitorace. *Vnitřní lékařství*, *67*(1), 16-21. DOI: 10.36290/vnl.2021.002

Bulková, V., Pindor, J., Plešinger, F., Višćora, I., & Fiala, M. (2022). Využití telemedicíny v arytmiologii. *Vnitřní lékařství*, *68*(3), 160-165. DOI: 10.36290/vnl.2022.032

Čihák R., Heinc P., Haman L., Fiala M., Neužil P., Toman O. (2012). Fibrilace síní. Doporučený diagnostický a léčebný postup České kardiologické společnosti. Vypracovaný Pracovní skupinou arytmiie a trvalé kardiostimulace. *Vnitř Lek*, vol. 58, iss. Supplementum 1, p. 41-69. Retrieved from <https://www.casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2012/88/02.pdf>.

Ehler E., Kopal A., Mandysová P., Latta J. (2012). Komplikace ischemické cévní mozkové příhody. *Neurologie pro praxi*, *12*(2): 129-134. Retrieved from <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2012/02/13.pdf>.

Gloger V, Táborský M. (2021). Hodnocení výskytu klinicky významných arytmií u pacientů po infarktu myokardu s ejekční frakcí levé komory 36–50 %. *Cor Vasa*;63:541–546. DOI: 10.33678/cor.2021.035

Havránek, Š. (2020). Sport a arytmiie. *Cor Vasa*, *62*(4):379-385. DOI: 10.33678/cor.2020.030

Heinc P., Kováčik F., Lazárová M., Přeček J., Smékal A., Táborský M. (2013). Arytmie a cévní mozková příhoda. *Kardiol Rev Int Med*, *15*(1): 33-36. Retrieved from <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2013-1/arytmie-a-cevni-mozkova-prihoda-40456/download?hl=cs>.

Jensen, P. N., Gronros, N. N., Chen, L. Y., Folso, A. R., Defillipi, C., Heckbert, S. R., & Alonso, A. (2014). Incidence of and risk factors for sick sinus syndrome in the general population. *Journal of the American College of Cardiology*, 64(6), 531–538. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.03.056>

Miklošová M., Pařízek P., Duda J., Haman L., Šťástek J., Bulková V., Vojáček J. (2013). Dlouhodobá monitorace poruch srdečního rytmu u nemocných s katetrizačním uzávěrem defektu septa síní II. typu a perzistujícího foramen ovale – pilotní studie. *Intervenční a akutní kardiologie*, 12(3): 116–118. Retrieved from <https://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2013/03/03.pdf>.

Mikolášková M., Sepši M., Špinar J. (2015). Náhlá srdeční smrt. *Kardiol Rev Int Med*; 17(2): 106–111. Retrieved from <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2015-2/nahla-srdecni-smrt-52097/download?hl=cs>.

Sanna, T., Diener, H. C., Passman, R. S., Di Lazzaro, V., Bernestein, R. A., Morillo, C. A., Rymer, M. M., Thijs, V., Rogers, T., Beckers, F., Lindborg, K., Brachmann, J., & CRYSTAL AF Investigators. (2014). Cryptogenic stroke and underlying atrial fibrillation. *The New England journal of medicine*, 370(26), 2478–2486. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1313600>

Svennberg Emma and others. (2022). How to use digital devices to detect and manage arrhythmias: an EHRA practical guide, *EP Europace*, Volume 24, Issue 6, June 2022, Pages 979–1005. DOI: <https://doi.org/10.1093/europace/euac038>

Táborský, M., Kautzner, J., Fedorco, M., Čurila, K., Wünschová, H., Pyszko, J., Novák, M., Kozák, M., Válek, M., Polášek, R., Kepřt, P., Kubičková, M., Plášek, J., Gloger, V., Bulava, A., Vančura, V., Skála, T., Pařízek, P., Daněk, J. (2022). Nositelná elektronika (wearables), telemedicína a umělá inteligence u arytmií a srdečního selhání: Zápis z kulatého stolu Evropské kardiologické společnosti na téma kardiovaskulární onemocnění. Překlad dokumentu připravený Českou kardiologickou společností. *Cor et Vasa*, 64(6), 645. DOI: 10.33678/cor.2022.123

Vícha M., Skála T., Táborský M. (2018). Arytmie u mladých dospělých. *Kardiol Rev Int Med*, 20(2): 87-95. Retrieved from <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2018-2-3/arytmie-u-mladych-dospelych-105109/download?hl=cs>.

Yuan Y., Liu B., Li H., Li M., Song Y., Wang R., Wang T., Zhang H. (2022). Flexible Wearable Sensors in Medical Monitoring. *Biosensors*, 12(12), 1069. DOI: <https://doi.org/10.3390/bios12121069>

Zhang, X., Zhao, Y., Zhou, Y., LV, J., Peng, J., Zhu, H., & Liu, R. (2022). Trends in research on sick sinus syndrome: A bibliometric analysis from 2000 to 2022. *Frontiers in cardiovascular medicine*, 9, 991503. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.991503>

SEZNAM ZKRATEK

ABC	strategie integrované péče
AV	atrioventrikulární
CE	evropská shoda
CIED	implantabilní elektronické přístroje v kardiologii
CKD	chronické onemocnění ledvin
DSS	defekt septa síní
EHRA	Evropská asociace srdečního rytmu
EKG	elektrokardiogram
ESC	Evropská kardiologická společnost
FDA	Food and Drug Administration, Úřad pro kontrolu potravin a léčiv
FS	fibrilace síní
HRM	heart rate monitor, monitor srdeční frekvence
ICD	implantabilní kardioverter-defibrilátor
ILR	implantabilní smyčkový záznamník
IM	infarkt myokardu
KES	komorové extrasystoly
KT	komorová tachykardie
mApp	mobilní aplikace
OAC	perorální antikoagulační terapie
PFO	perzistující foramen ovale
PPG	fotopletysmografie
RFA	radiofrekvenční ablace
SSS	syndrom nemocného sinu