

Katetrová ablace atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (neinvazivní možnosti diagnostiky, okamžité a jednorroční výsledky sledování skupiny 40 nemocných s provedenou radiofrekvenční ablací v roce 2002)

Y. Staňková¹, J. Müllerová¹, Z. Stárek¹, P. Vank², L. Zaoral¹, M. Novák¹

¹ I. interní kardiologická klinika Lékařské fakulty MU a FN u sv. Anny, Brno, přednosta prof. MUDr. Jiří Vítovec, CSc., FESC

² Klinika funkční diagnostiky a rehabilitace Lékařské fakulty MU a FN u sv. Anny, Brno, přednosta prof. MUDr. Jarmila Siegelová, DrSc.

Souhrn: *Úvod:* Radiofrekvenční ablace (RFA) atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (AVNRT) je metodou první volby u pacientů se symptomatickou AVNRT. *Cíl:* Cílem práce bylo ověřit výtěžnost neinvazivních vyšetřovacích metod při diagnostice AVNRT, sledovat úspěšnost metody a kvalitu života po provedené RFA, sledovat skiaskopický čas, počet aplikací RF (radiofrekvenční) energie, celkovou dobu a komplikace výkonu a srovnat fyzickou výkonnost před a po provedené RFA. *Pacienti a metody:* Bylo hodnoceno 40 po sobě jdoucích pacientů (od 1. 1. 2002 do 31. 12. 2002), kteří podstoupili ve FN u sv. Anny v Brně elektrofyzilogické vyšetření (EFV) s diagnózou AVNRT. Před EFV bylo provedeno klinické vyšetření, EKG, holterovské monitorování, jícnová stimulace síní (JSS), bicyklová ergometrie, echokardiografické vyšetření. Všechna vyšetření, kromě JSS, byla zopakována po RFA. *Výsledky:* Tachykardie nebyla při bicyklové ergometrii vyvolána ani u jednoho z pacientů. Tachykardie byla zachycena v 9 (24,3 %) z 37 vyšetřených při 24hodinovém holterovském monitorování. Klinická tachykardie při JSS byla vyvolána u 21 (65,6 %) z 32 pacientů a během EFV u 37 (92,5 %) ze 40 pacientů. Počet aplikací radiofrekvenční energie na pacienta byl $11,1 \pm 7,5$ (1–38), skiaskopický čas $12,5 \pm 7,8$ (3–43) minut, průměrná doba výkonu byla $145,9 \pm 44,3$ (90–260) minut. Komplikace vznikly ve 2 případech (5,0 %) – 1krát přechodná atrioventrikulární blokáda I. stupně a 1krát pneumotorax vlevo. Po RFA došlo u 16 (44,4 %) ze 36 vyšetřených pacientů ke zvýšení pracovní tolerance o $0,5 \text{ W.kg}^{-1}$. Bezprostřední úspěšnost RFA pro AVNRT byla v našem souboru 100%. Ze skupiny 40 sledovaných pacientů se během 1 roku recidiva tachykardie objevila u 3 (7,5 %) pacientů (úspěšná reablace 1krát, dobrý efekt verapamilu 1krát, reablace odmítnuta 1krát). V naší skupině pacientů nemá při jednorroční kontrole tachykardie 97,4 % pacientů. Zvýšení kvality života po provedení RFA udává po roce 38 z 39 (97,4 %) žijících pacientů. *Závěr:* Pro diagnostiku a úspěšnou léčbu AVNRT je důležitý záchyt arytmie. Z neinvazivních metod je přínosné EKG a holterovské vyšetření. Ergometrie nemá praktický význam. Větší diagnostický význam má semiinvazivní vyšetření JSS. Potvrzení i řešení arytmie přináší EFV s RFA. Po RFA došlo v našem souboru ke zvýšení PT téměř u poloviny nemocných pravděpodobně odstraněním psychických zábran. Výsledky RFA AVNRT na našem pracovišti jsou srovnatelné s publikovanými výsledky.

Klíčová slova: katetrová radiofrekvenční ablace – atrioventrikulární nodální reentry tachykardie – bicyklová ergometrie – holterovské monitorování – jícnová stimulace síní

Úvod

V posledních letech dochází k výrazným změnám v diagnostice a léčbě supraventrikulárních arytmí. K diagnostice je kromě neinvazivních postupů využíváno právě elektrofyzi-

logické vyšetření (EFV), které nám pomáhá ožřejmit mechanismus vzniku a udržování srdeční arytmie, diagnostikovat typ arytmie. To jsou hlavní parametry pro další léčbu, a to jak medikamentózní, tak (a to

hlavně) léčbu radiofrekvenční ablací (RFA), která u indikovaných pacientů přímo na EFV navazuje.

Při rozhodování o optimálním způsobu léčby je nutné brát v úvahu řadu faktorů, a to přítomnost orga-

Catheter ablation of atrioventricular nodal reentry tachycardia – non invasive possibility of diagnostics, immediate and 1 year results following radiofrequency ablation and 1 year follow up of 40 patients treated in 2002

Summary: *Introduction:* Catheter radiofrequency ablation (RFA) of atrioventricular nodal reentry tachycardia (AVNRT) is the method of first selection in patients with symptomatic tachycardia. *Aim:* Our target was to prove the yield of non-invasive investigative methods in the course of AVNRT diagnosis, to observe success of method and quality of life improvement after the RFA, X-rays stress, the number of RFA applications, time of skiascopy and effort time, complications of RFA and to compare exercise tolerance before and after the RFA. *Patients and methods:* 40 patients with the diagnosis of AVNRT who underwent RFA from January 1, 2002 till December 31, 2002 in Faculty Hospital St. Ann, Brno, CZ, were evaluated. Before we've done EP study, we made clinical investigation, ECG, Holter monitoring, oesophageal atrial stimulation, bicycle ergometry, echocardiography. All investigation, were repeated after the RFA, except oesophageal atrial pacing. *Results:* Tachycardia was not found during bicycle ergometry in any patient. Tachycardia was recorded in 9 (24.3%) cases of 37 patients during 24hour Holter monitoring. Clinical tachycardia was recalled in 21 (65.6%) of 32 patients during oesophageal stimulation and in 37 (92.5%) of 40 patients during the EP study. Average number of radiofrequency energy applications to the patient was 11.1 ± 7.5 (1–38), skiascopic time was 12.5 ± 7.8 (3–43) minutes; average effort time was 145.9 ± 44.3 (90–260) minutes. Complications occurred in 2 cases (5.0%) – transient 1st degree atrioventricular block once and pneumothorax on the left side once. After the RFA, the exercise tolerance increased of 0.5 W.kg^{-1} in 16 of 36 patients tested (44.4%). Immediate success rate of RFA for AVNRT was 100%. From the group of 40 followed patients, relapse occurred in 3 (7.5%) patients during one year follow-up (successful reablation performed once, good effect of verapamil once, reablation refused once). So, without tachycardia in one year follow-up was 97.4% of patients in our group. One year after RFA, 38 from 39 (97.4%) living patients determine life quality improvement. *Conclusion:* For diagnosis and successful therapy of AVNRT is important recording of the arrhythmia. From non-invasive methods ECG and Holter monitoring are useful. Bicycle ergometry has not got practical importance. More important in diagnostic process is semi-invasive oesophageal atrial stimulation. The precious diagnosis and arrhythmia management is done by EP study with RFA. After the successful RFA, the efficiency grew in half of patients – we suppose removing psychical inhibition. Results of RFA at our workplace are comparable to the published results.

Key words: catheter radiofrequency ablation – atrioventricular nodal reentry tachycardia – bicycle ergometry – Holter monitoring – oesophageal atrial stimulation

nického postižení srdce, typ srdeční arytmie, symptomy, délku a četnost výskytu obtíží, přístup pacienta k léčbě – jeho preferenci určitého léčebného postupu.

Supraventrikulární tachykardie (SVT) snižují kvalitu života. Atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (AVNRT) tvoří většinu paroxysmálních SVT, a proto se v této práci zaměřujeme právě na AVNRT.

Podstatou AVNRT je existence alespoň dvou drah, které se liší refrakternitami a rychlostí vedení. Pomalá dráha má kratší refrakternitu a vede pomaleji, zatímco rychlá dráha má delší refrakternitu a vede rychleji. Tzv. typická AVNRT, která je nejčastější (asi v 90 %), vzniká uzavřením reentry okruhu s prográdním vedením po pomalé dráze a retrográdním vedením na síně po rychlé dráze. Při tzv. atypické AVNRT je tomu naopak nebo se prográdní vedení děje po jiné, další pomalé dráze. V současné době katetrovou ablací pomalé dráhy u AVNRT považujeme za

metodu první volby u symptomatické tachykardie a všude tam, kde riziko farmakologické léčby převyšuje riziko ablace. Hlavní výhodou katetrové ablace je vysoká pravděpodobnost úplného vyléčení nemocného, dále pak úspora dlouhodobého, někdy i celoživotního užívání medikamentů, a tím i trvalé zátěže léky.

Cíle práce**Ověření výtěžnosti klinického vyšetření a pomocných vyšetřovacích metod při diagnostice atrioventrikulární nodální reentry tachykardie**

Prvotním cílem naší práce bylo ověřit, jakým způsobem můžeme nejefektivněji diagnostikovat přítomnost AVNRT. K tomuto cíli jsme využili klinické vyšetření, elektrokardiografické vyšetření (EKG), holterovské 24hodinové monitorování srdečního rytmu, bicyklovou ergometrii – jejím cílem bylo sledovat vliv zátěže na inducibilitu srdeční arytmie, dále pak vyvolatelnost arytmie jícnovou stimulací síní (JSS).

Akutní efekt radiofrekvenční ablace se sledováním počtu radiofrekvenčních aplikací, skiaskopického času a celkové doby výkonu

Dalším cílem práce bylo sledovat akutní a jednorocní úspěšnost výkonu, dále pak sledovat délku radiační zátěže vyjádřenou celkovým skiaskopickým časem, počet aplikací RF energie a celkovou dobu výkonu, což odráží zkušenost lékařů pracoviště s prováděním výkonu.

Komplikace vzniklé v souvislosti s invazivním výkonem

Každý invazivní výkon s sebou přináší i celou řadu rizik. Proto jsme se zaměřili i na četnost a popis komplikací vzniklých v souvislosti s tímto výkonem.

Sledování symptomů, záchytu arytmií a výkonnosti během 1 roku po provedené radiofrekvenční ablací

Celá skupina pacientů byla podrobená kontrole na našem pracovišti v odstupu 1, 4 a 12 měsíců po provedené RFA.

Dalším cílem bylo sledování změn výkonnosti pacientů po provedené RFA. K tomu jsme využili zátěžové ho vyšetření bicyklovou ergometrií.

Hodnocení kvality života po provedené radiofrekvenční ablací

Kvalitu života jsme hodnotili na základě subjektivního hodnocení pacientem při kontrole po 12 měsících.

Soubor pacientů

Do vyšetřovaného souboru jsme zahrnuli 40 pacientů po RFA AVNRT, kteří byli elektrofyziologicky vyšetřeni na I. interní kardio-angiologické klinice LF MU a FN u sv. Anny v Brně, v období od 1. 1. 2002 do 31. 12. 2002.

Sledovaný soubor zahrnuje 40 pacientů průměrného věku $44,4 \pm 16,0$ (20–75) let. Z toho bylo 10 mužů (25,0 %) průměrného stáří $56,5 \pm 15,7$ (20–75) let a 30 žen (75,0 %) průměrného stáří $40,3 \pm 14,0$ (21 až 73) let.

Pro jiné závažné onemocnění (ICHS, hypertenzi, hyperlipoproteinemii nebo diabetes mellitus) se léčilo 9 (22,5 %) pacientů, zejména vyššího věku.

Metodika

Ověření výtěžnosti klinického vyšetření a pomocných vyšetřovacích metod při diagnostice atrioventrikulární nodální reentry tachykardie

Všichni pacienti byli vyšetřeni maximálně 1 měsíc před plánovaným EFV. Bylo provedeno vyšetření v arytmologické ambulanci s natočením EKG, 24hodinové holterovské monitorování, echokardiografické vyšetření, bicyklová ergometrie, u většiny JSS, následně pak elektrofyziologické vyšetření.

Vyšetření v arytmologické ambulanci

U všech pacientů, kteří byli odesláni na odborné arytmologické pracoviště, byla provedena důkladná anamnéza (sledování symptomů), provedeno

klinické vyšetření a natočeno klidové EKG. Na základě symptomů (nejčastěji bušení srdce), dle záznamu tachykardie na EKG či v průběhu holterovského vyšetření, které bylo provedeno na jiném pracovišti a záznam zapůjčen, bylo vysloveno podezření na tachyarytmii jako příčinu obtíží. Všichni pacienti byli seznámeni s dalším diagnostickým postupem.

Holterovské 24hodinové vyšetření

Vyšetření bylo provedeno na přístrojích Marquette MARS a Marquette Q-MED. EKG křivky byly snímány po dobu 24 hodin ve svodech V1 a V5. Vyšetřovaní po celou dobu vykonávali svou běžnou denní pracovní činnost, písemně zaznamenávali časový harmonogram činnosti a případné subjektivní obtíže s časem a dobou jejich trvání. Všichni nemocní, kteří byli medikamentózně léčeni antiarytmiky (AA), měli minimálně 3 dny vysazenou AA terapii před provedením 24hodinového monitorování. Žádný z pacientů našeho souboru nebyl léčen amiodaronem. Holterovské vyšetření jsme opět použili 3 měsíce po RFA jako jednu z kontrol úspěšnosti léčby.

Echokardiografické vyšetření

Standardní echokardiografické vyšetření bylo provedeno na přístroji Ultramark 9 HDI sondou 2,5 MHz – v parasternální dlouhé ose, krátké ose a apikální 2dutinové a 4dutinové projekci, byly měřeny základní parametry. Cílem bylo objektivizovat velikost srdečních oddílů, diagnostikovat závažné morfologické poruchy a zjistit ejekční frakci levé komory.

Vyšetření bicyklovou ergometrií

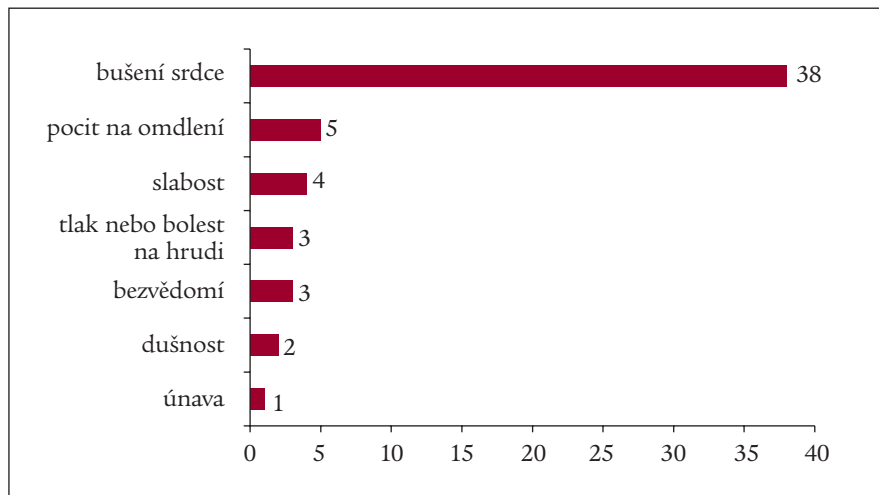
Ergometrický test byl prováděn 3 dny po vysazení AA medikace, dle standardního protokolu používaného na I. interní kardio-angiologické klinice LF MU a FN u sv. Anny v Brně. K vyšetření byl použit přístroj ERGOMETRICS 900. V klidu byl u pacienta změřen tlak, natočeno 12svodové

EKG. Základní zátěž byla nastavena na $0,5 \text{ W.kg}^{-1}$. Po 3 minutách zátěže bylo natočeno EKG a změřen tlak, zátěž byla postupně zvyšována o $0,5 \text{ W.kg}^{-1}$. Indikací k ukončení vyšetření bylo dosažení maximální tepové frekvence pro danou věkovou skupinu, vyčerpanost či vyvolání srdeční arytmie, resp. další standardní indikace k ukončení testu. Tlak a EKG jsme sledovali i v období restituce, v 1., 3., 6., 9. minutě a ev. dále po 3 minutách až k normalizaci srdeční frekvence a tlaku. Vyšetření bylo zopakováno za 3 měsíce po RFA.

Vyšetření jícnovou stimulací síní

Kvadrupolární elektroda byla zavedena po lokálním znecitlivění hltnu do oblasti nad levou srdeční síní, poloha byla ověřena jícnovým svodem. Pomocí vzestupné sériové stimulace jsme provedli vyšetření sinoatriálního uzlu (zotavovací čas), zhodnotili vedení atrioventrikulárním uzlem (Wenckebachův bod), resp. urychlené atrioventrikulární vedení přes přídatnou spojku. V případě dvojího vedení přes AV uzel jsme změřili velikost skokového prodloužení AV intervalu (potvrzení duality vedení v AV uzlu), a tím potvrdili možnost vzniku AVNRT. Vyvolatelnost tachykardie jsme posuzovali dále při vzestupné sériové stimulaci síní a při zařazování extrastimulů do vnucené frekvence $100\text{--}120.\text{min}^{-1}$.

Pokud při vzestupné stimulaci se zvyšováním srdeční frekvence o $10.\text{min}^{-1}$ nebo při extrastimulaci jedním extrastimulem po zkrácení vazebného intervalu o 10 ms dochází ke skokovému prodloužení AV intervalu o 50 ms, považujeme diagnózu duality v AV uzlu za velmi pravděpodobnou. Pokud je velikost odskoku AV intervalu 100 ms a větší, dualita v AV uzlu je jistá [16]. Rovněž byla provedena stimulace pomocí burstů. Při vyvolání klinické tachykardie jsme využili vztahu kmitu P (A – atrial) s velkou amplitudou v jícnovém svodu ke komplexu QRS (V – ventri-



Graf 1. Symptomy pacientů s atrioventrikulární nodální reentry tachykardií před elektrofyziologickým vyšetřením.

cular) k ev. rozlišení supraventrikulárních arytmí. Dle algoritmu: pokud $AV > VA$ při SVT a $VA < 70$ ms, lze předpokládat AVNRT [7,8].

Cílem bylo objektivizovat typ srdeční arytmie a ozřejmit vyvolatelnost srdeční arytmie.

Elektrofyziologické vyšetření a radiofrekvenční ablace

V případě závažného podezření na tachyarytmii jako příčinu obtíží či při neinvazivně diagnostikované SVT bylo provedeno EFV. Pro registraci nitrosrdečních potenciálů jsme používali zařízení EP Control Biotronik, Berlín, Německo. Byly snímány potenciály z pravé síně, z Hisova snopce, z koronárního sinu a pravé komory, v klidu a při stimulaci. Zjišťovali jsme základní elektrofyziologické parametry nutné k potvrzení diagnózy AVNRT (viz výše) a k vyloučení ostatních patologií převodního systému srdečního.

Elektrofyziologické vyšetření a RFA proběhlo za 2denní hospitalizace. Antiarytmická medikace (AA) byla vysazena 3 dny před provedením EFV a po úspěšné RFA nebyla nasazena.

Při potvrzení diagnózy AVNRT byla v jednom sezení provedena RFA.

Pro mapování optimálního místa RFA jsme využívali anatomický a elektrokardiografický přístup. Op-

timální místo bylo lokalizováno za fluoroskopické kontroly ve dvou projekcích – pravá šikmá a levá šikmá. Optimálním místem byla považována oblast mezi ústím koronárního sinu a trikuspidálním prstencem – většinou anteriorně od něj. Pokud nebyla RFA v této oblasti úspěšná, katétr byl přemístěn inferiorněji nebo do ústí koronárního sinu či 1–2 cm dovnitř koronárního sinu. Při neúspěchu RFA v těchto oblastech byl katétr posunut blíže k oblasti potenciálu Hisova svazku do medioseptální oblasti.

V případě typické AVNRT jsme určovali optimální místa při sinusovém rytmu v uvedených lokalizacích blízko trikuspidálního anulu, kde poměr síňového a komorového potenciálu byl menší než 1. V těchto místech byl v některých případech snímán potenciál pomalé dráhy – ostrý nejčastěji bifazický potenciál mezi potenciálem síňovým a potenciálem Hisova svazku.

V případě atypické AVNRT bylo vhodné ablační místo stanoveno jako místo nejčastější síňové aktivace při zpětném vedení pomalou drahou v průběhu běžící tachykardie při stimulaci komor či během jednotlivých ech. K provedení RFA jsme užívali ablátor Stockert firmy Johnson and Johnson.

Vyvolatelnost SVT byla testována vždy po manifestaci aktivního junkčního rytmu. Jestliže aplikace radiofrekvenční energie nevedla k vyvolání junkčního rytmu, byla vyvolatelnost tachykardie testována po každé třetí aplikaci radiofrekvenční energie. Cílem RFA byla nevyvolatelnost tachykardie při kontrolním testování.

Akutní efekt radiofrekvenční ablace se sledováním počtu radiofrekvenčních aplikací, skiaskopického času a celkové doby výkonu

Za plně úspěšnou byla RFA AVNRT považována v případě nevyvolatelnosti AVNRT nativně i při infuzi s izoproterenolem, za modifikaci pomalé dráhy jsme považovali nevyvolatelnost tachykardie nativně a vyvolání s izoproterenolem při kontrolním testování. U pacientů, u kterých byla prováděna reablace a AVNRT nebyla nativně ani s izoproterenolem vyvolatelná (přitom byla AVNRT dokumentována neinvazivně), jsme úspěšnost ablace hodnotili vymizením skoku AH intervalu.

Počet radiofrekvenčních aplikací je standardní součástí protokolu. Celkový skiaskopický čas byl měřen automatickým měřičem, který je součástí RTG přístroje. Celková doba výkonu byla spočítána z doby začátku a konce výkonu, která je zapisována do protokolu.

Komplikace vzniklé v souvislosti s invazivním výkonem

U všech vyšetřených byly sledovány komplikace při a po výkonu.

Sledování symptomů, záchytu arytmí a výkonnosti během 1 roku po provedené radiofrekvenční ablací

První kontrola v arytmologické ambulanci proběhla za 1 měsíc (± 1 týden) po provedeném výkonu. Její součástí bylo zhodnocení povrchového EKG a klinické vyšetření pacienta. Všechna výše uvedená vyšetření, kromě JSS, byla zopakována opět za

3 měsíce po provedené RFA (tj. EKG, echokardiografické vyšetření, bicyklová ergometrie, Holterovo monitorování a klinické vyšetření pacienta).

Druhá kontrola v arytmologické ambulanci proběhla za 4 měsíce (± 14 dnů) po RFA s výsledky provedených kontrolních vyšetření (ECHO srdce, 24hodinové holterovské monitorování, bicyklová ergometrie).

Poslední kontrolní arytmologické vyšetření pacienti podstoupili s odstupem jednoho roku (± 1 měsíc) po provedeném výkonu. Zahrnovalo rovněž zhodnocení povrchového EKG, klinické vyšetření pacienta se zaměřením se na ev. obtíže a zhodnocení kvality jeho života.

Po jednoročním sledování jsou pacienti předáváni zpět do péče kardiologů, resp. internistů. Další vyšetření na našem pracovišti proběhne, pokud dojde k recidivě obtíží, resp. tachykardie, pacienti jsou o této skutečnosti poučeni.

Hodnocení kvality života pro provedené radiofrekvenční ablaci

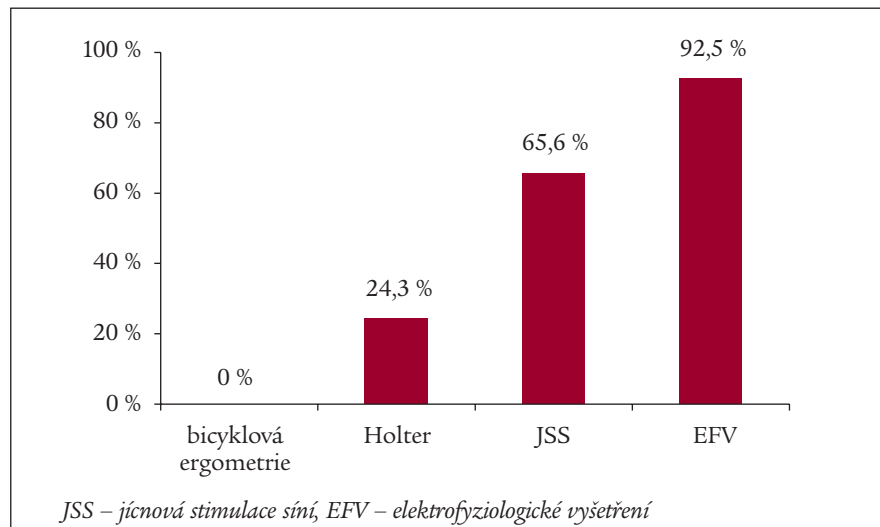
Kvalitu života jsme hodnotili na základě subjektivního hodnocení pacientem při kontrole po 12 měsících pomocí 4stupňové klasifikace: zcela bez obtíží – zlepšeno – stejné obtíže – zhoršeno.

Výsledky

Ověření výtěžnosti klinického vyšetření a pomocných vyšetřovacích metod při diagnostice atrioventrikulární nodální reentry tachykardie

Vyšetření v arytmologické ambulanci (n = 40)

V našem souboru bylo nejčastějším symptomem bušení srdce, a to u 38 (95,0 %) pacientů. 10 (26,3 %) z těchto 38 pacientů udávalo desítky sekund až minuty trvající tachykardii průměrně 1krát za týden, 13 (34,2 %) pacientů průměrně 1krát za měsíc, 15 (39,5 %) pacientů popisovalo bušení srdce 2–5krát v posledním roce. Na pocit na omdlení při běžící tachykardii si stěžovalo 5 (12,5 %) pacientů. Bezvědomí udávali 3 (7,5 %) pacienti (u těchto pacientů byla rovněž provedena PSK a vyloučena maligní arytmie jako příčina obtíží). Únavu jako hlavní obtíže popisoval 1 (2,5 %) pacient, tlak či bolest na hrudi 3 (7,5 %), slabost 4 (10,0 %), dušnost 2 (5,0 %) pacienti (graf 1). Někteří pacienti, zejména mladé ženy, udávali několik symptomů současně.



Graf 2. Záchyt atrioventrikulární nodální reentry tachykardie při různých vyšetřeních.

pacientů. Bezvědomí udávali 3 (7,5 %) pacienti (u těchto pacientů byla rovněž provedena PSK a vyloučena maligní arytmie jako příčina obtíží). Únavu jako hlavní obtíže popisoval 1 (2,5 %) pacient, tlak či bolest na hrudi 3 (7,5 %), slabost 4 (10,0 %), dušnost 2 (5,0 %) pacienti (graf 1). Někteří pacienti, zejména mladé ženy, udávali několik symptomů současně.

Holterovské 24hodinové vyšetření (n = 37)

Tachykardie byla zachycena před EFV při 24hodinovém holterovském monitorování u 9 (24,3 %) z 37 vyšetřených pacientů a byla v korelaci s popisovanými symptomy (graf 2).

Při kontrolním 24hodinovém holterovském monitorování, které bylo provedeno s odstupem 3 měsíců, byl záchyt jakékoliv arytmie u 3 (8,1 %) pacientů (1krát síníové triplety, 1krát komorová extrasystolie Lown IVb a 1krát záchyt SVT o 14 QRS komplexech).

Echokardiografické vyšetření (n = 40)

Ejekční frakce levé komory byla $59,0 \pm 7,6$ % (20–70). U 3 pacientů byla diagnostikována dilatace levé síně, 3 pacienti měli trikuspidální regurgitaci I. stupně, 2 mitrální insufi-

cienci I. stupně, 1 pacient byl sledován v Centru kardiiovaskulární a transplantční chirurgie (CKTCH) pro prolaps mitrální chlopně. 2 pacienti byli odesláni k vyšetření a ev. dalšímu řešení z důvodu mitrální insuficience III. stupně do CKTCH. 1 pacient měl těžkou depresi funkce levé komory s ejekční frakcí 20 %. U ostatních pacientů byla funkce levé komory normální.

Při kontrolním echokardiografickém vyšetření byla EF LK $59,1 \pm 7,9$ % (20–70). Nedošlo k žádné statisticky významné změně jak ve smyslu zlepšení, tak i zhoršení.

Vyšetření bicyklovou ergometrií (n = 36)

Ergometrické vyšetření před i po provedené RFA pro AVNRT podstoupilo 36 pacientů ze 40 (1 z pacientů byl po operaci kolene, 3 symptomatictí pacienti byli zařazeni k EFV akutně). Ani u jednoho z vyšetřených pacientů se nepodařilo klinickou tachykardii před i po provedené RFA zátěží vyvolat (graf 2).

Vyšetření jícnovou stimulací síní (n = 32)

Ze sledovaného souboru celkem 4 pacienti odmítli vyšetření JSS. U 1 pacienta nebyla nalezena vhodná poloha

pro stimulaci, proto bylo od vyšetření ustoupeno. 3 pacienti byli z důvodu symptomů zařazeni akutně, proto nebyli JSS vyšetřeni. Klinická tachykardie byla vyvolána u 21 (65,6 %) z 32 vyšetřených pacientů (graf 2).

Elektrofyzilogické vyšetření a radiofrekvenční ablace (n = 40)

AVNRT byla při EFV vyvolána ve 37 ze 40 případů (92,5 %). Typická AVNRT byla vyvolána v 36 ze 40 případů (90,0 %). V 1 případě (2,5 %) byla vyvolána atypická AVNRT. V 1 případě nebyla tachykardie vyvolána, byla zachycena pouze 3 echa charakteru AVNRT, ale z důvodu zachytu klinické tachykardie na EKG, typické symptomatologii a průkazu skoku AH intervalu bylo k RFA přistoupeno. U 2 pacientů, kteří podstupovali reablaci, nebyla tachykardie vyvolána ani při infuzi s izoproterenolem. Protože byl prokázán významný skok AH intervalu, typická symptomatologie a dokumentována recidiva klinické tachykardie, byla provedena RFA.

U všech byla provedena RFA v oblasti pomalé dráhy. Akutní úspěšnost RFA pro AVNRT byla 100 %.

Akutní efekt radiofrekvenční ablace se sledováním počtu radiofrekvenčních aplikací, skiaskopického času a celkové doby výkonu

Bezprostřední úspěšnost

Ze 40 pacientů, kteří podstoupili RFA pro AVNRT, považujeme tuto za úspěšnou ve 100 %.

Ve 37 (92,5 %) případech považujeme RFA za plně úspěšnou, ve 3 (7,5 %) případech bylo dosaženo modifikace pomalé dráhy. U 2 z těchto 3 pacientů byla tachykardie vyvolatelná pouze s izoproterenolem a měla nižší frekvenci, u 1 pacienta byla tachykardie při kontrolním testování s izoproterenolem vyvolána, ale spontánně terminovala po zastavení infuze. Z důvodu odmítnutí dalšího pokračování výkonu pacientem byly tyto zákroky ukončeny.

Počet radiofrekvenčních ablací, skiaskopického času a celková doba výkonu

Průměrný počet aplikací radiofrekvenční energie na pacienta byl $11,1 \pm 7,5$ (1–38), průměrný skiaskopický čas $12,5 \pm 7,8$ minut (3–43) a průměrná doba výkonu zahrnující i základní elektrofyzilogické vyšetření byla $145,9 \pm 44,3$ minut (90–260).

Komplikace vzniklé v souvislosti s invazivním výkonem

Komplikace vzniklé v souvislosti s RFA pro AVNRT se vyskytly ve 2 případech ze 40 pacientů (5,0 %). V 1 případě se po aplikaci RF energie objevila atrioventrikulární blokáda I. stupně, která se upravila již na elektrofyzilogickém sále. V druhém případě vznikl v souvislosti s punkcí v. subclavia vlevo pneumotorax. Byla provedena Bülauova drenáž na chirurgické klinice a pacient odešel po třech dnech domů.

Sledování symptomů, záchytu arytmií a výkonnosti během 1 roku po provedené radiofrekvenční ablaci

Hodnocení během

jednoročního sledování

V období dvoudenní hospitalizace byla pouze u jedné pacientky zachycena recidiva – paroxysmus AVNRT, dobře reagující na verapamil. S nasazenou medikací se v průběhu ročního sledování symptomy nevyskytly a tachyarytmie nebyla zachycena, s rekatetrizací proto pacientka nesouhlasila.

U 1 pacienta byly na monitoru zachyceny krátké běhy SVT, v dalším sledování byl tento pacient bez obtíží.

U 13 pacientů (32,5 %) byly udávány palpitace nebo byla zachycena arytmie na EKG (7krát krátká zabušení srdce – na EKG sinusový rytmus bez arytmie, 3krát supraventrikulární extrasystoly, kuplety nebo triplety SVES, 2krát komorová extrasystolie – max. kuplety KES, u 1 pacienta záchyt SVT o 14 QRS, za dalšího sledování bez obtíží).

U 3 (7,5 %) pacientů došlo k recidivě stejných obtíží, byla naplánována rekatetrizace. U první pacientky byla provedena rekatetrizace pro recidivu obtíží – recidiva tachykardie neprokázána – palpitace v.s. na podkladě levé laterální skryté spojky vedoucí pouze do 110 min^{-1} , neřešeno RFA, u druhé pacientky byla provedena reablace typické AVNRT, navíc ablace fokální sínové tachykardie – v dalším sledovaném období bez obtíží (je považováno za recidivu AVNRT). Třetí pacient popisuje tachykardie dobře reagující na masáž karotid (považováno za možnou recidivu AVNRT), rekatetrizaci odmítl.

1 z pacientů (2,5 %) po 7 měsících od provedení RFA zemřel. V tomto případě se jednalo o 75letého polymorbidního pacienta s významným postižením koronárního řečiště a těžkou depresí funkce levé komory (ejekční frakce levé komory 20 %).

Z celého souboru 40 sledovaných pacientů se recidiva tachykardie objevila během ročního sledování u 3 (7,5 %) – 1 pacientka dlouhodobě bez obtíží při léčbě verapamilem, jedna pacientka asymptomatická po ablaci typické AVNRT a fokální SVT, jeden pacient s tachykardiemi reagujícími na vagové manévry odmítl plánovanou rekatetrizaci. Pacienti se zachycenou arytmií nebyli totožní se 3 pacienty s tachykardií vyvolatelnou po RFA s izoproterenolem.

Úspěšnost RFA pro AVNRT v našem souboru po jednoročním sledování je 92,5 % (37 ze 40), resp. 95,0 % (38 ze 40), počítáme-li pacientku, u které byla provedena reablace a je nadále bez obtíží.

Hodnocení pracovní tolerance před a po provedené radiofrekvenční ablaci

Průměrná pracovní tolerance (PT) před RFA byla $1,8 \pm 0,5 \text{ W.kg}^{-1}$ (1–3), po RFA $2,0 \pm 0,6 \text{ W.kg}^{-1}$ (1–3). Z následujících grafů je zřejmé, že ke zlepšení PT o $0,5 \text{ W.kg}^{-1}$ došlo u 16 ze 36 vyšetřených pacientů (44,4 %), změ-

na nenastala u 18 pacientů (50,0 %) a jen u 2 pacientů (5,6 %) se PT zjištěná při bicyklové ergometrii pro jinou patologii (1krát nachlazení, 1krát rekonvalescence po apendektomii) o $0,5 \text{ W.kg}^{-1}$ zhoršila. Změny PT v této skupině jsou statisticky významné ($p < 0,01$). K hodnocení jsme využili párový T-test.

Hodnocení kvality života po provedené RFA

Zvýšení kvality života, a tím přínos provedené RFA po jednom roce udává 97,4 % žijících pacientů (38 ze 39). Zcela bez obtíží je 29 pacientů, zlepšení stavu udává 9 pacientů, 1 pacient popisuje svůj stav jako nezměněný, žádný pacient neudává zhoršení stavu (graf 3).

Diskuse

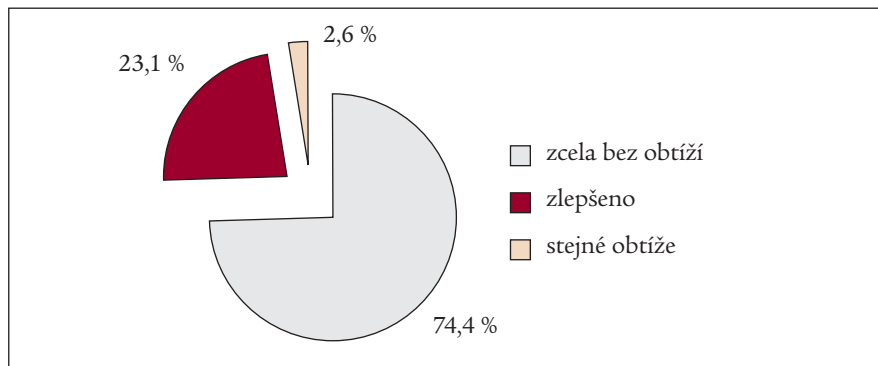
Na našem pracovišti se RFA provádí od roku 1998 a do konce roku 2001 bylo provedeno celkem 104 RFA pro AVNRT.

Ověření výtežnosti klinického vyšetření a pomocných vyšetřovacích metod při diagnostice atrioventrikulární nodální reentry tachykardie

Vyšetření v arytmologické ambulanci

Kontrola za měsíc po provedeném výkonu je standardní a měla by být zachována pro krátkodobé sledování úspěšnosti RFA a zjištění ev. komplikací. Ostatní kontroly nepovažujeme za nezbytné a je možno zvážit předání do péče kardiologa, ev. internisty. V případě úzké spolupráce zainteresovaných lékařů bude recidiva arytmie, ev. jiná arytmie zjištěna včas a lege artis řešena.

Holterovské 24hodinové vyšetření
24hodinová monitorace má své limity v závislosti na omezeném času snímání EKG, a tak nemožnosti zachycení méně častých arytmí (15). Výtežnost je do značné míry podmíněna frekvencí výskytu odpovídajících symptomů.



Graf 3. Hodnocení kvality života rok po provedení radiofrekvenční ablace.

Dle literatury lze na základě holterovského monitorování zjistit poruchu srdečního rytmu jako příčinu palpitací asi u 30 % pacientů [1,9], v našem souboru byl záchyt tachyarytmie u 24,3 % nemocných, což můžeme považovat za srovnatelné.

Zvýšení výtežnosti může přinést použití 48hodinového monitorování EKG dle Holtera, nebo použití smyčkových nahrávačů s monitorací asi jednotýdenní.

Echokardiografické vyšetření

Echokardiografické vyšetření pacientů slouží ke zjištění závažných morfologických poruch ještě před EFV.

Nebyly prokázány žádné významné změny před RFA a při kontrolním vyšetření za 3 měsíce od RFA. Tachykardická forma kardiomyopatie nebyla prokázána u žádného pacienta. Pravděpodobným důvodem je výskyt pouze paroxysmální formy tachykardie a nepřítomnost tachykardie perzistující. Funkce levé komory nebyla významnějším způsobem narušena (kromě jednoho pacienta s ischemickou chorobou srdeční – podrobnosti viz výše).

Echokardiografické vyšetření po RFA nepřináší nové informace a u dalších pacientů nebude rutinně prováděno.

Vyšetření bicyklovou ergometrií

Fyzická zátěž je přirozeným provokačním momentem vzniku arytmie. Zátěžové vyšetření odkrývá srdeční

arytmie vzniklé při submaximální nebo maximální zátěži [17]. Během zátěže však vyvolání udržující se tachykardie není obvyklé. V literatuře je udáván výskyt SVT v 1–2 % pacientů z běžného vzorku populace a v 10–15 % u pacientů nemocných, sledovaných pro SVT [17]. V našem souboru nebyla tachykardie vyvolána u žádného pacienta (před ani po RFA).

Zátěžové vyšetření proto považujeme pouze za metodu doplňkovou, vhodnou v případech, kde se dá z anamnézy vysledovat souvislost výskytu arytmie při zátěži, v současné době není standardně prováděna u pacientů přicházejících k EFV.

Ergometrii po provedené RFA rovněž není nutno rutinně provádět. U některých tachykardiemi traumatizovaných jedinců může pomoci snížit obavu ze vzniku bušení srdce při zátěži.

Vyšetření jícnovou stimulací síní

Jícnová stimulace síní patří mezi doplňková vyšetření srdečních arytmí na specializovaných pracovištích zabývajících se arytmologickou problematikou a představuje neinvazivní (resp. semiinvazivní) metodu. Její limitací je nemožnost detekovat potenciál Hisova snopce a diskomfort vnímaný ze strany pacienta. V poslední době se tolerance metody zvýšila, což souvisí s modernizací elektrod a zevních kardiostimulátorů. Štípal [16] ve své práci udává vyvola-

telnost SVT okolo 20 % případů. Zahhrnuje však do souboru pacienty se všemi typy SVT, v našem souboru pacientů byla klinická tachykardie – AVNRT – vyvolána u 65,6 % z 32 vyšetřených pacientů. Nižší vyvolatelnost SVT u Štípala je zřejmě způsobena neselektovaným souborem pacientů. V posledních letech je metoda využívána hlavně při identifikaci a léčbě akutních tachykardií – pro záznam jícnového svodu (odlišení SVT a komorové tachykardie) a ev. řešení běžící arytmie (zrušení tachykardie overdrivingem).

Vzhledem k tomu, že JSS arytmií neřeší a vyvolatelnost, přesná diagnostika i léčba je vyhrazena EFV a RFA, většina specializovaných pracovišť tuto metodu neprovádí. Je dávána přednost EFV, která arytmií přesně definuje a RFA jako terapeutický zákrok většinou přímo navazuje.

Vyšetření JSS můžeme doporučit provést u symptomatických pacientů odmítajících EFV, kteří někdy sami žádají pokud možno neinvazivní došetření, a ve výše uvedených indikacích.

Elektrofyzilogické vyšetření

Na pokladě dobře odebrané anamnézy lze často indikovat pacienta k EFV bez provádění časově náročných, resp. pacienta zatěžujících pomocných vyšetření. EFV je jedinou spolehlivou metodou, která vede k rychlé a přesné diagnostice a většinou i k navazující terapii. Bude to vyžadovat jiný přístup a větší informovanost jak praktických lékařů, tak internistů a kardiologů v terénu.

Akutní efekt radiofrekvenční ablace se sledováním počtu radiofrekvenčních aplikací, skiaskopického času a celkové doby výkonu

Při srovnání s daty z literatury a registrů je nutné brát zřetel na rok, se kterým výsledky srovnáváme. V České republice byla plná akutní úspěšnost ablace pro AVNRT v roce 1998 96,8 %, částečná ve 2,0 % případů

[6,11]. Procento úspěšnosti může být ovlivněno tím, že mezi úspěšné RFA AVNRT zařadíme modifikace pomalé dráhy s vyvolatelností arytmie pouze po podání izoproterenolu, bez výskytu tachykardie při dalším sledování.

Porovnáme-li naše data s dostupnými daty publikovanými v zahraničí, považujeme akutní úspěšnost za srovnatelnou. Calkins et al [3] uvádějí na souboru pacientů, kterým byla v letech 1992–1995 provedena RFA pro AVNRT, akutní úspěšnost v 97 % případů. Dle českého registru výsledků RFA pro AVNRT byla v roce 2002 bezprostřední úspěšnost 98,5 % [5].

V letech 1998, 2000 a 2002 byl průměrný skiaskopický čas u ablaci AVNRT v ČR 16,0 minut; 13,0 minut a 9,0 minut, celková doba výkonu v roce 2002 byla 110 min [5]. V centrech s největšími zkušenostmi s katetrizacími ablacemi v léčbě tachykardií jsou průměrné skiaskopické časy i celková délka výkonu v dané indikaci výrazně kratší než udává republikový průměr.

V našem souboru (rok 2002) byl průměrný skiaskopický čas $12,5 \pm 7,8$ minut (3–43), celková doba výkonu byla $145,9 \pm 44,3$ minut (90–260). Naše výsledky v porovnání s výsledky celorepublikovými považujeme za přijatelné.

Významným zatěžujícím faktorem RFA je radiální záření. Riziko fatální malignity při skiaskopii trvající 60 minut se zvyšuje o 0,3 % proti běžné populaci [2,10]. Riziko spojené se zářením je významné zejména pro lékaře provádějícího výkon, který je záření vystaven na rozdíl od pacienta opakovaně. Na začínajícím pracovišti jsou časy zákroku a skiaskopie delší (výuková křivka – learning curve), rovněž úspěšnost výkonu s délkou jeho provádění na pracovišti narůstá. Snaha o minimalizaci negativních faktorů je zajištěna koncentrací ablaci do specializovaných center (pracoviště s akreditací pro EFV

a RFA), kde se s narůstající zkušeností vyšetřujících zkracuje doba skiaskopie [14].

Komplikace vzniklé v souvislosti s invazivním výkonem

Nejčastější ze závažných komplikací je atrioventrikulární blokáda vyššího stupně (k ní došlo po ablaci pro AVNRT v roce 1998 v ČR u 4,2 % pacientů). V recentní prospektivní randomizované studii byl výskyt atrioventrikulární blokády u 1,3 % ablaci AVNRT [11]. U center s největším počtem ablaci je riziko atrioventrikulární blokády vyššího stupně dlouhodobě pod 2 % [11]. V zahraničních zdrojích se uvádí riziko úmrtí ve spojení s výkonem 0,08 %, celkové riziko závažnějších komplikací 3,1–4,4 %, riziko všech komplikací 8,2 % [3,4]. Výskyt komplikací u RFA pro AVNRT byl v našem souboru u 2 ze 40 pacientů (5,0 %).

Sledování symptomů, záchytu arytmií a výkonnosti během 1 roku po provedené radiofrekvenční ablaci

Symptomy, které provázejí SVT, mohou být nevýznamné nebo se mohou manifestovat jako bušení srdce, pocity na omdlení (vyskytují se nejčastěji právě u AVNRT) [12], dušnosti, anginózními bolestmi, opresemi na hrudníku.

Synkopa, srdeční slabost nebo náhlá smrt jsou symptomy vzácné a manifestují se při současném závažném srdečním onemocnění či u extrémně rychlých tachykardií (deblokovaný flutter síní, komorová preexcitace) [13].

Klinicky významné může být rovněž zjištění, že během ročního sledování pacientů po RFA pro AVNRT většina nemá tachykardie, asi třetina však intermitentně vnímá nepravidelnost srdeční akce, která by měla být objektivizována. Většinou jde o nevýznamnou supraventrikulární či komorovou extrasystoli. Při průkazu recidivy AVNRT je třeba pacienta přesvědčit o nutnosti reablace.

Srovnání zátěžového testu před RFA a po ní jsme v literatuře nenašli. Zvýšení výkonnosti našich pacientů si vysvětlujeme zlepšením využití tělesných rezerv a sníženou obavou z vyvolání klinické arytmie po úspěšně provedeném výkonu.

Hodnocení kvality života po provedené radiofrekvenční ablací

V rámci vedení registru těchto výkonů v ČR je povinnost sledovat pacienty a efekt výkonu minimálně po dobu 1 roku, bylo by tedy jistě zajímavé další dlouhodobé sledování, včetně hodnocení kvality života.

Pro hodnocení kvality života kardiologického pacienta se využívá minnesotský dotazník. Bylo by žádoucí vytvořit obdobu tohoto dotazníku, pomocí kterého by se dala objektivně hodnotit kvalita života pacientů s arytmiemi.

Pro potřeby našeho hodnocení jsme považovali 4stupňovou kvalitativní stupnici za dostatečnou.

Srovnání naší a publikované úspěšnosti RFA pro AVNRT

Recentní přehledy uvádějí dlouhodobou úspěšnost RFA u AVNRT v 98–100 %.

Limitace porovnání našich výsledků se zahraničními daty je v tom, že zahraniční data jsou starší než data uvedená v ČR, resp. data z naší studie. Budou-li RFA prováděny v centrech s vysokým počtem výkonů, můžeme předpokládat téměř 100% úspěšnost a minimální výskyt komplikací.

Závěr

Pro diagnostiku a úspěšnou léčbu AVNRT je důležitý záchyt arytmie, u které je z neinvazivních metod přínosné EKG a holterovské vyšetření, zatímco ergometrie nemá praktický význam. Větší diagnostický význam má semiinvazivní vyšetření JSS. U symptomatického pacienta je pre-

ferováno EFV s následně provedenou RFA, které přináší přesnou diagnózu i řešení arytmie.

Po RFA došlo v našem souboru ke zvýšení PT téměř u poloviny nemocných především odstraněním psychických zábran.

Výsledky (úspěšnost RFA AVNRT akutní a jednorocní, počet aplikací RFA, skiaskopický čas i celkový čas výkonu) na našem pracovišti ve sledovaném období jsou srovnatelné s publikovanými a přednesenými výsledky.

Literatura

1. Barsky AJ, Cleary PD, Barnett MC et al. The accuracy of symptoms reporting by patients complaining of palpitations. *Amer J Med* 1994; 97: 214–221.
2. Calkins H, Niklason L, Sousa J et al. Radiation exposure during radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections. *Circulation* 1991; 84: 2376–2382.
3. Calkins H, Yong P, Miller JM et al. for the Atakr Multicenter Investigators Group: Catheter ablation of accessory pathways, atrioventricular nodal reentry tachycardia, and the atrioventricular junction: final result of a prospective, multicenter clinical trial. *Circulation* 1999; 99: 262–270.
4. Capatto R, Kuck KH. Catheter ablation in the year 2000. *Curr Opin Cardiol* 2000; 15: 29–40.
5. Čihák R. Registr radiofrekvenčních ablací. II. české a slovenské sympozium o arytmiích a kardiostimulaci. *Jeseník*, leden 2004.
6. Fiala M, Lukl J, Heinc P. Selektivní radiofrekvenční ablace atrioventrikulární nodální reentry tachykardie. In: Lukl J et al. *Srdeční arytmie – aktuální problémy*. Praha: Grada 1996: 232.
7. Fujiseki Y, Fujino H, Hattori M et al. Mechanisms of supraventricular tachyarrhythmias in infants and children – transesophageal pacing study. *PACE* 1987; 10: 1001.
8. Gallagher JJ, Smith WM, Kassel J et al. Use of esophageal lead in the diagnosis of mechanisms of reciprocating supraventricular tachycardia. *PACE* 1980; 3: 440–451.
9. Kopp DE, Wilber D. Palpitations and arrhythmias. *Postgrad Med* 1992; 91: 241–251.
10. Koor P, Ricciardello K, Uther JB. Risk to patients from radiation associated with radiofrequency ablation for supraventricular tachycardia. *Circulation* 1998; 98: 1534–1540.
11. Čihák R, Bytešník J, Heřman D et al. Katetrizační ablace arytmií radiofrekvenčním proudem v České republice v roce 1998. In: Lukl J, Heinc P et al. *Moderní léčba arytmií*. Praha: Grada 2001: 212.
12. Sganzerela P, Fabbicchi F, Grazi C et al. Electrophysiologic and hemodynamic correlates in supraventricular tachycardia. *Eur Heart J* 1989; 10: 32–39.
13. Sharma AD, Yee R, Guiraudon G et al. Sensitivity and specificity of invasive and noninvasive testing for risk of sudden death in Wolf-Parkinson-White syndrome. *J Amer Coll Cardiol* 1987; 10: 373.
14. Scheinman MM. North American Society of Pacing and Electrophysiology (NASPE) survey on radiofrequency catheter ablation: Implications for clinicians, third party insurers and government regulatory agencies. *PACE* 1992; 15: 2228–2231.
15. Sovová E, Doupal J, Lukl J. Holterova monitorace EKG při vyšetřování srdečních arytmií včera, dnes a zítra. *Vnitř Lék* 2001; 47: 699–704.
16. Štípal R. Diagnostická jícnová stimulace levé síně srdeční u nemocných s anamnézou bušení srdce. *Prakt Lék* 1990; 70: 712–714.
17. Štípal R. Diagnostické a terapeutické možnosti jícnové stimulace síní u nemocných se supraventrikulárními arytmiemi. In: Lukl J et al. *Srdeční arytmie – aktuální problémy*. Praha: Grada 1996: 228.
18. Widimský J, Lefflerová K. Zátěžové EKG testy. Praha: Triton 2000: 106.

MUDr. et Mgr. Yvonne Staňková
www.fnusa.cz
e-mail: yvastankova@centrum.cz

Doručeno do redakce: 13. 11. 2003
Přijato po recenzi: 13. 10. 2004