

## **Echokardiografické hodnocení myokardiální deformace u akutní a chronické ischémie a chronického srdečního selhání**

MUDr. Josef Kořínek, Ph.D.

II. interní klinika – klinika kardiologie a angiologie 1. LF UK a VFN v Praze

Echokardiografie patří mezi základní neinvazivní zobrazovací metody u pacientů s kardiovaskulárními onemocněními. Většina chorob vedoucích k rozvoji chronického srdečního selhání způsobuje v různé míře myokardiální dysfunkci levé komory na regionální ale i globální úrovni. Typickým příkladem je akutní a chronická myokardiální ischémie. Standardní echokardiografie hodnotí stupeň myokardiální dysfunkce pouze semikvantitativně, nicméně v posledních letech došlo k prudkému rozvoji dvou technik schopných přesné kvantitativní analýzy deformace - strainu. Tkáňová dopplerovská echokardiografie (TDE) a nejnověji dvourozměrné strainová echokardiografie založené na speckle trackingu (2DSE) umožnily hodnocení rozsahu regionálního a globálního strainu a jeho rychlosti (strain rate) zejména v longitudinálním směru. 2DSE má proti TDE několik výhod, především nezávislost výsledků na úhlu vyšetřování, což umožňuje vyšetření i v cirkumferenciálním a radiálním směru a hodnocení komplexního rotačního a torzního pohybu levé komory.

V habilitační přednášce budou prezentovány výsledky čtyř našich prací z celkem šestnácti, které tvoří habilitační práci a zabývají se hodnocením myokardiální funkce pomocí TDE a 2DSE. V době, kdy 2DSE nebyla dosud dostatečně testována, jsme v prvních dvou pracích provedli sérii *in vitro* (na želatině vlastnostmi napodobující myokard) a *in vivo* experimentů (u porcinního modelu akutní ischémie). Jako zlatý standard ke srovnání s 2DSE posloužily sonomikrometrické krystaly. 2DSE dobře korelovala s hodnotami myokardiální deformace měřenými krystaly. Nicméně u nízkých simulovaných deformací a srdečních frekvencí měla 2DSE tendenci významně nadhodnocovat reálný strain, což by ji znevýhodňovalo ve srovnání s TDE. Na základě těchto informací byl následně upraven a zdokonalen algoritmus speckle trackingu. 2DSE byla testována znovu s výbornými výsledky, přičemž předchozí limitace se podařilo vyřešit. Ve třetí práci jsme se zabývali vztahem energetického metabolismu charakterizovaného poměrem hladin adenosin trifosfátu a difosfátu (ATP/ADP) a změnami strainových parametrů v průběhu progredující akutní koronární ischémie u porcinního modelu. Překvapivě nejvyšší stupeň dyskinezy a postsystolického zkrácení, které jsou charakteristické pro ischémii, se objevil několik minut po okluzi koronární arterie, kdy viabilita myokardu byla ještě zachována. S pokračováním ischémie se amplituda deformačních ukazatelů snižovala a nejnižší byla u nekrotického myokardu. Tento jev je možné vysvětlit rychlým ukončením kontrakce a relaxace ischemického myokardu při poklesu ATP pod určitou úroveň. S dalším poklesem hladin ATP a poměru ATP/ADP dojde k postupnému rozvoji kontraktury a zvýšení tuhosti myokardu. Paradoxně tak dojde ke snížení amplitudy patologických strainových parametrů. Matematická formulace tohoto vztahu pomocí deformačních parametrů byla využita k neinvazivnímu odhadu stavu energetiky myokardu pomocí echokardiografie. V poslední práci jsme podrobně charakterizovali myokardiální deformaci u pacientů s dilatační kardiomyopatií (DKMP). Ve srovnání se zdravými kontrolami byly u pacientů s DKMP sniženy všechny globální myokardiální systolické a diastolické parametry v longitudinálním, cirkumferenciálním i radiálním směru včetně rotace a torze. Zajímavým nálezem byla abnormální rotace apexu nebo baze, které se u části pacientů s DKMP pohybovaly opačně než za fyziologických okolností. Podklad tohoto jevu není zcela jasný a vyžaduje další výzkum. Naše práce významnou měrou přispěly ke zdokonalení algoritmů používaných pro hodnocení deformace myokardu a k pochopení jejich změn u nemocných s myokardiální ischémií a dilatační kardiomyopatií.

**Vybrané tři práce k dané tématice:**

**Korinek J**, Wang J, Sengupta PP, Miyazaki C, Kjaergaard J, McMahon EM, Abraham TP, Belohlavek M. 2D Strain - A Doppler Independent Ultrasound Method for Quantitation of Regional Deformation: Validation In-vitro and In-vivo. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005 Dec;18(12):1247-53. **IF 1.513**

**Korinek J**, Kjaergaard J, Sengupta PP, Yoshifuku S, McMahon EM, Cha SS, Khandheria BK, Belohlavek M. High spatial resolution speckle tracking improves accuracy of two-dimensional strain measurements: an update on a new method in functional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007 Feb;20(2):165-70. **IF 2.062**

**Korinek J**, Sengupta PP, Wang J, Romero-Corral A, Boukatina AE, Vitek J, Krishnamoorthy VJ, Cha S, Dzeja PP, Terzic A, Khandheria BK, Belohlavek M. Doppler strain imaging closely reflects myocardial energetic status in acute progressive ischemia and indicates energetic recovery after reperfusion. *J Am Soc Echocardiogr* 2008 Aug;21(8):961-8. **IF 2.256**