

AKUSTICKÁ BEZPEČNOST KAPESNÍCH ULTRAZVUKOVÝCH PŘÍSTROJŮ

J. Vachutka ¹, C. Kollmann ², K. Balážová ¹, M. Sněhota ¹, B. Auer ², E. Pohn ²

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

²Zentrum für Medizinische Physik und Biomedizinische Technik, Medizinische Universität Wien

Úvod

V posledních letech byly vyvinuty kapesní ultrazvukové přístroje, které se sestávají z ultrazvukové sondy a malé zobrazovací jednotky, případně mohou pro zobrazení výsledků vyšetření využít displej mobilního telefonu nebo tabletu. Zobrazovací možnosti (B-mód, Dopplerovská měření) těchto přístrojů a kvalita zobrazení jsou srovnatelné se standardními ultrazvukovými systémy střední třídy. V současné době dochází k prudkému nárůstu využití kapesních zařízení a značnému rozšíření nabídky na trhu, částečně díky poměrně nízkým cenám některých modelů distribuovaných prostřednictvím internetu. Zůstává ovšem otázkou, na kolik jsou tato levná zařízení v souladu s předpisy mezinárodních standardů regulujících elektrickou a akustickou bezpečnost přístrojů používaných v medicíně. Cílem této práce bylo upravit stávající laboratorní vybavení tak, aby bylo vhodnější pro měření akustických parametrů kapesních ultrazvukových přístrojů, a získat data o maximálním akustickém tlaku a intenzitě vysílané v různých zobrazovacích módech.

Materiál a metody

Pro hodnocení akustické bezpečnosti kapesních přístrojů byl vyvinut nový měřicí systém a software pro zpracování naměřených dat. Do pilotní studie byly zahrnuty jednak přístroje od renomovaných výrobců – Clarius L7 a C3 (Clarius, Vancouver, Canada) a Lumify L12-4 (Philips, Nashville, Tennessee, USA) – a jednak zástupce levnějších variant – Sonostar 2v1 (Sonostar Technologies, Guangzhou, China).

Výsledky

Hlavní výhodami nového měřicího systému jsou především (1) menší rozměry a hmotnost oproti standardním zařízením, díky čemuž se systém stal mobilním a měření tak nejsou omezena jen na prostor laboratoře, (2) nová konstrukce měřicí vany vhodná pro měření kapesních ultrazvukových přístrojů, které jsou k ní přiloženy z vnější strany, a (3) nový postup určení akustických parametrů, který není závislý na synchronizaci měřeného signálu se zdrojem ultrazvukových paprsků. Měřené zobrazovací módy zahrnovaly B-mód, M-mód, spektrální dopplerovské měření a barevné mapování toku. Všechna měření odpovídala oblastí, kde dané parametry dosahují maximálních hodnot. Byla určena amplituda pozitivního a negativního akustického tlaku, maximální hodnota intenzity ultrazvukového vlnění (I_{SPTP}), průměrná hodnota intenzity ultrazvuku za dobu jednoho pulzu (I_{SPPA}) a průměrná hodnota intenzity ultrazvuku během celé zobrazovací sekvence (I_{SPTA}).

Závěr

Z naměřených výsledků vyplynulo, že žádný z doposud zkoumaných kapesních přístrojů se neodchyluje od obecně platných bezpečnostních limitů pro diagnostické ultrazvukové systémy. Cílem další spolupráce zúčastněných pracovišť bude snaha zmapovat akustické výstupní parametry u co největšího počtu aktuálně komerčně dostupných zařízení.

Tato práce vznikla za podpory projektu 8J20AT016 „Akustická bezpečnost kapesních ultrazvukových přístrojů“ v rámci výzvy MŠMT ČR „Aktivita mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji na podporu mobility výzkumných pracovníků a pracovníc - 7. vlna – Rakousko 2020-2021“.