

**Obr. 1.** Jednoduchý kapesní barevný ultrazvuk

v čase poněkud měnil. Aplikací rozdílných metod lze získat mírně odlišné hodnoty ABI. Přesto je měření ABI touto metodou považováno za zlatý standard (11). Za normální rozmezí ABI je považováno 0,9–1,3. Hodnoty pod 0,9 svědčí pro možnou přítomnost aterosklerotického poškození tepen obecně, nejen dolních končetin. Hodnoty nad 1,3 je také nutno považovat za patologické. Typicky se vyskytují u mediokalcinózy tepen, která vede k jejich nestlačitelnosti manžetou. Běžná je u diabetiků, při renální insuficienci nebo u pacientů s imunosupresní terapií.

S ohledem na zmíněnou časovou náročnost měření indexu ABI dopplerovskou sondou byly vyvinuty automatizované přístroje pro toto měření. Používají převážně oscilometrické (sfygmomanometrické) metody měření. V nejjednodušším provedení jde jen o čtyři automatické digitální tonometry v jedné krabici, propojené s jednoduchým programem. Takovéto přístroje mají poměrně malý rozsah validních měření (12). Na odchylky od normálních hodnot ABI v rozmezí 0,9–1,3 však postačují. Vyšetření je hrazeno zdravotními pojišťovnami. S ohledem na jejich nízkou cenu a dostupnost jsou vhodné pro základní screening kardiovaskulárních onemocnění jak u praktických lékařů, tak u internistů. Výrazně přesnější a o něco nákladnější variantou je automatizovaná pletysmografie, často používaná angiologie (11–13). Tato metoda vykazuje dobrou korelaci s původní dopplerovskou metodou i u hodnot ABI okolo 0,5. Je tak použitelná i pro hodnocení efektu terapie ischemické choroby dolních končetin.

## Ultrazvuková vyšetření (duplexní/triplexní ultrasonografie)

Zcela novou kategorii screeningu v terénních praxích představuje použití ultrazvukových přístrojů. Díky rozvoji technologií jsou nyní za velmi přijatelných podmínek dostupné malé ultrazvukové bezdrátové přístroje. Rozměrově zhruba odpovídají standardní sondě na velkém ultrazvukovém přístroji střední třídy. Běžně je pro tato zařízení používáno označení „handheld ultrasound“ či POCUS (point-of-care ultrasound) (14). Takovýto kapesní přístroj má většinou integrovány dvě sondy – lineární s vyšší frekvencí a konvexní s nižší frekvencí a větší hloubkou detekce. Jako zobrazovací jednotku lze použít tablet nebo o něco méně optimálně (dle velikosti displeje) i chytrý telefon. Kvalita obrazu samozřejmě nemůže konkurovat velkým přístrojům v cenách milionů Kč. Pro zobrazení velkých

periferních tepen jsou takovéto přístroje více než dostačující. Po relativně krátkém zaškolení je lékař schopen detekovat sílu vrstvy intima-media ve velké tepně nebo zachytit a změřit i malý aterosklerotický plát. Běžně je dostupné i barevné kódování, usnadňující detekci v méně vhodných anatomických podmínkách. Kombinaci 2D zobrazení s barevným kódováním a nebo měřením průtokových informací pulsní dopplerovskou analýzou v reálném čase nazýváme duplexní sonografií. Pokud je přístroj schopen současného použití všech tří těchto modalit v reálném čase, pak můžeme hovořit o triplexní sonografii.

Racionální je použití této metody ke screeningovému vyšetření karotid, femorálních tepen a abdominální aorty. Jde o predilekční místa časné tvorby aterosklerotických plátů (2).

Rozlišení POCUS přístrojů je pro tyto vaskulární lokality zcela dostačující.

## Vyšetření karotid a femorálních tepen

Vyšetření je prováděno lineární sondou, primárně v podélném řezu, v základním B zobrazení, případně s barevným kódováním. U krkavic je cílem zachytit co největší úsek společné karotidy, bifurkace a vnitřní karotidy. Aterosklerotický plát je definován jako přítomnost fokálního zesílení stěny cévy, které je více než o 50 % větší než okolní cévní stěna, nebo fokální oblast IMT (síla komplexu intima-media) nad 1,5 mm která prominuje do lumen cévy (2, 15). Tento parametr hodnocení pro základní orientaci o přítomnosti aterosklerózy zcela postačuje. Dlouhodobě jsou hledány další parametry pro hodnocení charakteristik aterosklerotických plátů karotického řečiště. Určitého zlepšení senzitivity za cenu vyšší časové náročnosti vyšetření lze dosáhnout měřením na více místech karotického povodí (16, 17). Opakovaně byly zkoušeny pokročilejší metody k hodnocení stability a rizika ruptury plátu karotidy, založené převážně na matematické analýze snímku plátu. Dosavadní výsledky provedených studií jsou spíše kontroverzní, adekvátní analýza obrazu je dosti závislá na konkrétním ultrazvukovém přístroji, jeho nastavení a zkušenosti vyšetřujícího (18). Určitý posun v dostupnosti a reproducibilitě analýzy aterosklerotického plátu lze očekávat od aplikace metod strojového učení (deep learning), zejména v kombinaci s 3D ultrazvukovým vyšetřením (19, 20).

Vyšetření tepen dolních končetin může být limitováno pouze na oblast inguin, která je pro vyšetření je dobře dostupná. Detekujeme společnou femorální tepnu a případně její větvení. Definice plátu může být použita stejná, jako u karotických tepen. Jak karotidy, tak femorální tepny vyšetřujeme vždy oboustranně. Z hlediska kardiovaskulární prevence je důležité to, že nález plátu na karotidách či femorálních tepnách je nutno považovat za výrazný modifikátor kardiovaskulárního rizika (2). Přímá vizualizace plátu a jeho předvedení pacientovi během vyšetření pak značně zkrátí čas, nutný k diskuzi nad zahájením terapie, a výrazně zlepši adherenci k dietním i farmakologickým opatřením (21, 22).

## Vyšetření abdominální aorty

Vyšetření je prováděno abdominální konvexní sondou, primárně v příčném řezu, v co největším rozsahu. Podélný řez při vyšetření může zlepšit naši prostorovou představu o poškození aorty. Primárně pátráme po aterosklerotických plátech (23, 24). Důležité je ale i měření maximálního diametru aorty v příčném řezu. Za normu je považován rozměr do 2 cm, aneurysma abdominální aorty je definováno rozměrem nad 3 cm. Na