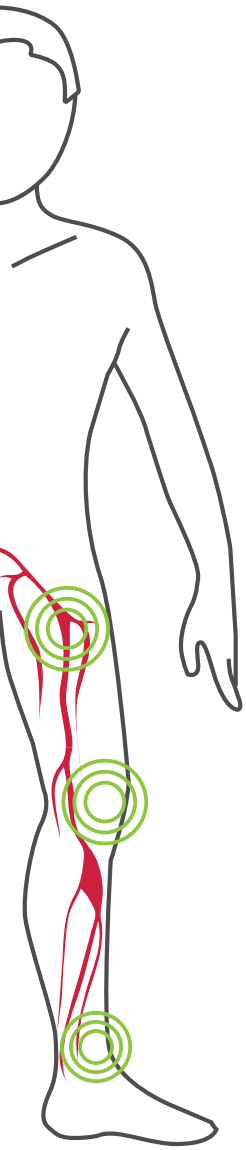
MESI

Simplifying Diagnostics



Onemocnění periferních tepen

Přehled

Upozornění

Zde uvedený obsah je aktuální k lednu 2021.

OBSAH

Historie 4
Příčiny 5
Projevy a příznaky 6
Významnost 8
Diagnostika 11
Léčba a management onemocnění 19
Comparison 20
Reference 22

HISTORIE

Onemocnění periferních tepen (angl. peripheral artery disease, PAD) může být v lékařství považováno za zdánlivě relativně současný jev vzhledem k souvislosti s nezdravým sedavým způsobem života, vedle dalších rizikových faktorů, které jsou obecně mezi populací stále běžnější. Nic nemůže být dále od pravdy. Toto onemocnění bylo přítomno již ve starověku, jakkoli jeho patofyziologie byla zkoumána mnohem později.

Existuje řada důkazů o tom, že PAD postihovalo již starověké Egypťany. Histologické vyšetření cév v lýtku nalezených mumifikovaných těl prokázalo patologické změny, které jsou dnes spojované s arteriálním onemocněním[1]. Přesto se identifikace kardiovaskulárních onemocnění (KVO) obecně tvrdošíjně spojují s pokrokem a historickým vývojem lékařství jako takovým, které nabraly rychlost v období renesance.

Není divu, že první významný krok v pochopení kardiovaskulárního systému byl učiněn již v 17. století jedním z nejznámějších průkopníků medicíny, Williamem Harveyem, který v roce 1628 publikoval knihu *De Motu Cordis*, zásadní dílo o krevním oběhu[2]. Závěr, že krev obíhá v uzavřeném oběhu, vydláždil cestu dalším objevům o kardiovaskulárním systému a souvisejících onemocněních. Zejména o souvislosti mezi gangrénou a obstrukcí proximálních tepen, kterou prvně teoretizoval François Quesnay[3].

Myšlenku PAD podrobněji rozvíjel další význačný francouzský vědec, Jean-François Bouley, veterinární lékař, který v roce 1831 jako první popsal fenomén intermitentní klaudikace (nejtypičtější příznak PAD) u koně[4]. Britský lékař Benjamin Collins Brodie v roce 1846 jako první popsal odpovídající onemocnění u lidí[5].

Přesný mechanismus vzniku intermitentní klaudikace nebyl znám až do poloviny 20. století, kdy švédský kardiolog Borje Ejrup zpozoroval, že pacienti s intermitentní klaudikací mají oslabenou nebo neexistující arteriální pulzaci a nižší krevní tlak v postižené končetině (po tělesném cvičení) a správně usoudil, že se tak děje následkem arteriální obstrukce[6]. Tento zásadní závěr umožnil další zkoumání PAD.

PŘÍČINY

Hlavní příčinou PAD je ateroskleróza (méně běžnými příčinami jsou mechanické poškození nebo ozáření), která vede k zúžení tepen, v tomto případě jiných než těch, které zásobují mozek a srdce. Vzhledem k tomu, že nejčastěji postihuje tepny v dolních končetinách, je toto onemocnění známé také pod angl. zkratkou LEAD (Lower Extremity Artery Disease, onemocnění tepen dolních končetin).

Příčiny a rizikové faktory u PAD jsou stejné jako u aterosklerózy, přičemž u prvně zmiňovaného PAD mohou být někdy významnější. Některé nelze upravit už z jejich přirozené podstaty jako je věk (vyšší riziku riziko onemocnění je u jedinců ve věku nad 65 let) nebo národnostní příslušnost (vyšší míra výskytu PAD u černošské populace, než u bělošské) a pohlaví (vyšší prevalence PAD u žen s ohledem na tradiční rizikové faktory PAD), zatímco jiné řídit lze[7,8,9].

Rizikové faktory pro rozvoj PAD:

KOUŘENÍ.

Jakékoli užívání tabáku (v jakékoli podobě) je jedním z největších rizikových faktorů PAD (a KVO obecně). Studie prokázaly, že kouření dramaticky zvyšuje incidenci PAD u mužů a má až 2–3krát silnější vazbu v porovnání s onemocněním koronárních tepen (CAD)[10]. Ženy kuřačky jsou postiženy ještě hůře, přičemž jedna studie uvádí až 20násobně vyšší riziko PAD u silných kuřaček s historií kouření přes 13 let[11].

DIABETES.

Intermitentní klaudikace, nejčastější příznak PAD, byla 3,5krát častější u mužů-diabetiků a 8,6krát častější u žen-diabetiček než u nediabetických pacientů[12].

HYPERLIPIDEMIE.

Framinghamská studie uvádí souvislost mezi vysokou hladinou krevních lipidů a 2násobně vyšším rizikem intermitentní klaudikace[13].

HYPERTENZE.

Přibližně 35–55 % pacientů s PAD má zvýšený krevní tlak, který je sám o sobě důležitý pro prognózu celkového kardiovaskulárního zdraví[14].

OBEZITA.

U obézních a velmi obézních jedinců je pravděpodobnost postiženi PAD 3–5násobně vyšší[15].

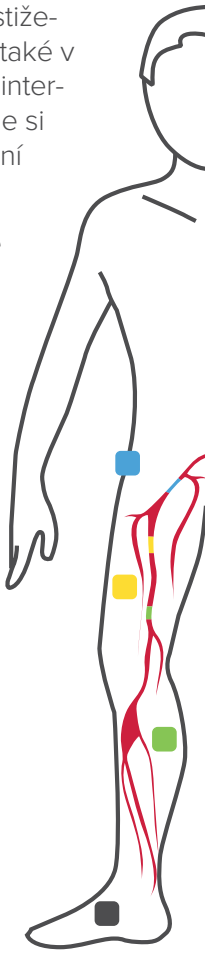
PROJEVY A PŘÍZNAKY

Jako mnoho jiných KVO je i PAD často asymptomatické nebo vykazuje příznaky, které lze zaměnit s jinými, méně závažnými onemocněními, a je zjištěno až v pokročilejším stadiu. Nejčastějším příznakem PAD je intermitentní klaudikace, která se často projevuje jako křeče, necitlivost a pocit těžkosti (v nohách) při tělesné námaze.

Bolest nohou se zdá být poměrně špatným indikátorem PAD, protože 40 % jedinců s PAD nemá žádné příznaky, přibližně 50 % má příznaky, které lze přisoudit jiným onemocněním, a pouze 10 % má klasické příznaky PAD[16,17]. Ale co je to vlastně intermitentní klaudikace?

Název klaudikace znamená bolest a křeče v lýtkových svalech postižené nohy (nebo nohou). Tyto křeče a bolesti mohou být pociťovány také v hýždích, stehnech nebo chodidlech při chůzi nebo cvičení. Termín intermitentní se přidává proto, že závažnost bolesti často odezní, jakmile si jedinec s PAD odpočine (bolest obvykle znovu vzplane při obnovení tělesné aktivity).

Fyziologický mechanismus stojící v pozadí intermitentní klaudikace je, jak prokázaly nedávné studie, celkem složitý a neomezuje se jen na snížený tok krve do svalstva nohou v důsledku kornatění tepen. Existuje také důkaz, že u jedinců s PAD dochází při procvičování ischemického svalstva k poruše energetického metabolismu. Laicky řečeno, svaly jedinců s PAD mají potíže s využíváním energetických zdrojů těla[18]. Bez ohledu na přesnou patofyziologii je možné intermitentní klaudikaci zaměnit za jiné onemocnění, např. ischias (bolest bederní páteře vystřelující do dolní končetiny, nejčastěji z důvodu vyhřeznutí ploténky tlačící na míšní nervy), proto je nezbytné hledat další příznaky, které jsou pro PAD typické.



hýždě stehna lýtkové svaly chodidla

Intermitentní klaudikace může být nejtypičtějším příznakem PAD, ale existuje ještě celá řada dalších, přičemž pravděpodobnost PAD s každým dalším příznakem stoupá:

Slabý nebo zcela chybějící pulz v nohách a chodidlech. Abnormální pulz v posteriorní tibiální arterii (arterie na zadní straně bérce) má prediktivní hodnotu PAD 48,7 %[19].

Odstín kůže postižené nohy se mění do modra nebo bledne. IJedinci se středně závažným až závažným PAD často vykazují bledost postižené nohy, když ji umístí do vyvýšené polohy[20].

Nižší teplota v postižené noze (v porovnání s nepostiženou nohou nebo zbytkem těla). Tento stav může být tak výrazný, zejména u jedinců se závažným PAD, že jej lze pocítit dotykem bez jakýchkoli pokročilých diagnostických nástrojů.

Šupinatá a lesklá kůže na postižené noze. Textura kůže na postižené noze (postižených nohách) je nápadně jiná v porovnání s nepostiženou končetinou nebo nohou zdravého jedince.

Špatný růst nehtů a ochlupení na postižené noze. Snížený tok živin v krvi vede k deformaci nehtů na noze, a dokonce až k úplné ztrátě ochlupení.

Rány, vředy a poranění na chodidlech, které se obvykle přirozeně nehojí. Nejtypičtější pro PAD jsou bércové vředy v důsledku tepenné nedostatečnosti (také známé jako ischemické vředy), které jsou druhým nejčastějším typem (10 až 30 % všech případů ulcerace) vředů dolní končetiny[21].

Gangréna. Nejextrémnější a nejnápadnější příznak / komplikace PAD, který/která nakonec vyžaduje částečnou nebo úplnou amputaci postižené končetiny v zájmu zachování života. Jenom v USA v letech 2000 a 2008 bylo nutné přibližně u 6,8 % pacientů hospitalizovaných s PAD provést (ve stejném období) amputaci dolní končetiny (ADK)[22].

Erektilní dysfunkce u mužů, zejména pokud jsou diabetici. Existuje silná souvztažnost mezi PAD a erektilní dysfunkcí (ED). Jedna studie uvádí až dvojnásobnou pravděpodobnost výskytu PAD u jedinců s ED než u kontrolní skupiny bez ED[23].

Výše uvedené příznaky mohou být přítomné také u jiných onemocnění nesouvisejících s PAD, které dále komplikují správné stanovení diagnózy. V tomto ohledu je lepší používat takové diagnostické metody jako je měření indexu kotníku-brachiálního tlaku (ABI).

VÝZNAMNOST

Intermitentní klaudikace a tepenné vředy nejsou jediné zdravotní problémy související s PAD, protože toto záludné onemocnění je rovněž skvělým prediktorem celkového kardiovaskulárního zdraví. Studie uvádějí úzkou souvislost mezi PAD a ICHS a zvýšeným rizikem kardiovaskulárních příhod (srdeční infarkt).

Kardiovaskulární onemocnění jsou dnes obecně hlavní příčinou úmrtnosti na světě. V roce 2016 se mu přičítalo více než 17,9 milionů úmrtí nebo 31 % všech úmrtí na celém světě, z nichž 85 % bylo přičítáno srdečnímu infarktu a cévní mozkové příhodě[24]. Na druhém místě je rakovina s odhadovaným počtem 9,6 milionu úmrtí v roce 2018[25]. Stroze řečeno, kardiovaskulární onemocnění (KVO) zabíjí dvakrát tolik lidí než rakovina.

Mnohem znepokojivější, než počet úmrtí sám o sobě je fakt, že mnohým z těchto úmrtí z kardiovaskulárních příčin bylo možné předejít řešením (upravitelných) rizikových faktorů, mezi něž patří užívání tabáku, nezdravá strava, nedostatek tělesné aktivity a (následkem toho a nadměrného kalorického příjmu a nezdravého jídla) obezita.

Podíváme-li se podrobně pouze na PAD, počty jsou rovnocenně znepokojivé, protože odhady jedinců postižených tímto onemocněním vzrostly až na 202 milionů (odhad za rok 2010)[26]. A stejně jako u ostatních KVO i tento počet v budoucnosti pravděpodobně poroste, navzdory nejlepšímu úsilí lékařů, neboť jedním z rizikových faktorů je prostě pokročilý věk (přes 65 let) a světová populace, alespoň v rozvinutých zemích, rychle stárne.

Tato skutečnost představuje výzvu pro systémy zdravotní péče, protože PAD stejně jako mnoho dalších KVO, zejména ty v pokročilejším stadiu, jsou obtížné léčitelné a spojené s výraznými změnami kvality života postižených jedinců, kteří potřebují doplňkovou léčbu.

Intermitentní klaudikace a kvalita života

Neexistují prakticky žádná onemocnění, která by neměla vliv na kvalitu života a celkovou pohodu jedince. Tento faktor je často vyjádřen pro účely statistické analýzy jako ukazatel „roky života vážené disabilitou“ (Disability-Adjusted Life Year, zkr. DALY). Tento ukazatel je definován jako souhrn počtu „ztracených roků života“ (Years of Life Lost, YLL) vzhledem k předčasné úmrtnosti a „roky ztracené životem s disabilitou“ (Years Lost due to Disability, YLD) pro jedince žijící s onemocněním nebo jeho následky[27].

Zjednodušeně řešeno, jeden DALY je jeden ztracený rok života „ve zdraví“. U PAD bylo vypočítáno, že globální zatížení čítá přibližně 1 milion DALY v roce 2010, což je relativně malý počet v porovnání s ICHS, která odpovídá za více než 100 milionů jednotek DALY, přestože relativní nárůst (mezi roky 1990 a 2010) byl třikrát vyšší u PAD[28]. Jak přesně ale PAD postihuje kvalitu života?

Je-li PAD bezpříznakové, nejmarkantnějším faktorem postihujícím kvalitu života je intermitentní klaudikace, která může výrazně omezit pacientovu pohyblivost. To je významné zejména u starších pacientů s jinými onemocněními, která ovlivňují jejich samostatnost. Studie prokázaly výraznou souvztažnost mezi závažností onemocnění (měřenou překonanou vzdáleností před potřebou zastavit a odpočívat) a parametry kvality života jako např. celkové zdraví, bolest, vitalita a tělesné a sociální parametry – pacienti s intermitentní klaudikací mají bez výjimky sníženou kvalitu života ve všech ohledech[29].

Na druhou stranu však existuje obvykle mnohem víc pacientů s PAD bez intermitentní klaudikace než s ní. Rotterdamská studie identifikovala prevalenci 19,1 % u populace ve studii, ale klaudikace byla hlášena pouze u 6,3 % stejné skupiny pacientů s PAD – studie Edinburgh Artery Study došla ke stejnému závěru, kdy uváděla 8,0% prevalenci PAD mezi populací a jen 4,5% incidenci klaudikace[30,31]. Intermitentní klaudikace je však často tím nejméně závažným příznakem či komplikací PAD.

PAD a celkové kardiovaskulární zdraví

Vedle nežádoucích účinků na samotné zdraví pacienta je PAD klinicky významným prediktorem celkového kardiovaskulárního zdraví. Přítomnost ateroskleróza v tepnách dolních končetin může být ukazatelem přítomnosti ateroskleróza i v dalších částech arteriálního řečiště. Pacienti s PAD mají navíc obecně výrazně vyšší riziko úmrtnosti, kdy odhadem 30 % zemře během 5 let (oproti 10 % u kontrolní skupiny bez PAD), přičemž asi 75 % z těchto úmrtí je kardiovaskulární povahy[32].

Vzhledem ke spojitosti s dalšími KVO je PAD celkem běžné u pacientů s ICHS s prevalencí mezi 22 a 42 %[33,34,35]. Taková komorbidita má negativní důsledky na celkové kardiovaskulární zdraví, protože pacienti s ICHS a PAD jsou na tom mnohem hůře než ti jen s ICHS[36]. PAD je také dobrým prediktorem stenózy krkavice a následně rizika cévní mozkové příhody[37].

Léčba PAD a dalších KVO představuje významnou finanční zátěž pro programy zdravotní péče a ekonomiku obecně. Odhaduje se, že KVO

stojí hospodářství EU 210 miliard € ročně, přičemž ICHS odpovídá za 28 % těchto výdajů a cévní mozková příhoda přibližně za 21 %[38].

Pokud se soustředíme jen na PAD, průměrné roční léčebné výdaje v USA v letech 2011–2014 za pacienty s PAD činily 11 553 $ (což je více než dvojnásobný nárůst ve srovnání s pacienty bez PAD)[39]. Údaj pro EU je více fragmentovaný, ale vezměme si pro příklad Švédsko; náklady na zdravotní péči v prvním roce na jednoho pacienta s PAD činily 12 549 € (odhad za období 2006–2014)[40].

Tepenné vředy a další komplikace

Intermitentní klaudikace je nejmarkantnější příznak PDA, ale zajisté ne nejzávažnější, zejména ve srovnání s tepennými (bércovými) vředy. Tepenné vředy, známé také jako ischemické vředy, jsou chronické rány, k jejichž rozvoji dochází následkem nedostatečného krevního toku do kapilárního řečiště dolních končetin.

Obecně je většina (asi 72 %) vředů na nohou způsobena chronickým žilním onemocněním, zatímco 10–30 % PAD[41]. Léčba tepenných vředů je však dražší a obtížnější. Americká studie výdajů zdravotního pojištění Medicare na léčbu chronických nehojících se ran v roce 2014 uvádí, že celkové náklady na léčbu tepenných vředů činily 2,08 miliardy $, zatímco na léčbu žilních vředů jen 0,72 miliardy $[42]. Rovněž stojí za to poznamenat, že tepenné vředy jsou problematické zejména u pacientů s diabetem a současně probíhajícím PAD. Studie prokázaly, že přibližně 50 % diabetiků má také pokročilé stadium PAD[43].

Kromě toho, že se tepenné vředy obtížně hojí a jsou pro pacienta často velmi bolestivé, neléčené mohou progredovat do gangrény – toto pokročilé stadium PAD je známé jako kritická končetinová ischemie (CLI) a má velmi vážnou prognózu do roku od diagnózy nebo ještě dříve. Hlášená úmrtnost během 6 měsíců od diagnózy stoupá až na 20 %, zatímco za 5 let od diagnózy stoupá úmrtnost až na 50 %[44,45,46].

Ukazatel míry zachování končetiny je stejně vážný. Míra velkých amputací od 6 měsíce se pohybuje mezi 10 a 40 %[47,48]. Toto číslo obecně platí pro pacienty s CLI, u nichž není dostupná či možná již žádná léčba. Případná léčba (v tomto stadiu obvykle chirurgická) je nákladná – nákladově nejefektivnější léčba, jak uvádí jedna studie, je údajně chirurgický bypass v ceně 47 735 $[49]. Jde o velké náklady a nenahraditelné ztracené roky života, které mohly být pohotovou diagnostikou a léčbou ušetřeny.

DIAGNOSTIKA

Diagnostika PAD založená výhradně na příznacích je v nejlepším případě srovnatelná s tipovací soutěží, protože až polovina pacientů s PAD je zcela bez příznaků nebo mají nemoc maskovanou. Existuje mnoho faktorů, které přispívají ke komplexnímu hodnocení pacienta a k následné diagnóze. Moderní zdravotnické prostředky, které nabízejí rychlé rozpoznání a odhad závažnosti tohoto onemocnění, jsou klíčovou součástí identifikace všech pacientů, nejen těch s explicitními příznaky.

Pro PAD existují obecně dva typy diagnostických přístupů: invazivní a neinvazivní. Nejvýznamnějším zástupcem invazivních přístupů je angiografie, zatímco mezi nejrozšířenější neinvazivní diagnostické postupy patří:

- tělesné vyšetření (nahmatání pulzu)
- měření ABI s použitím
  - Dopplerovy sondy
  - systému MESI ABPI MD
  - systému MESI mTABLET ABI
- měření TBI s použitím
  - Dopplerovy sondy
  - systému MESI mTABLET TBI.

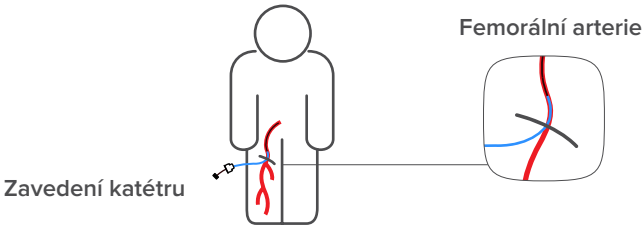
Všechny mají výhody i nevýhody, přičemž nejmarkantnějším faktorem je cena a potřeba specializovaného zařízení a podpůrných služeb nebo specializované školení na straně vyšetřujícího lékaře.

INVAZIVNÍ METODY

Angiografie

Invazivní diagnostický postup, který zahrnuje zavedení kontrastního média do pacientova oběhu prostřednictvím kanyly před pořízením RTG (nebo MR, ačkoli v takovém případě je postup trochu jiný) snímku oblasti zájmu. Je to nejpřesnější metoda diagnostiky oběhového problému v dolních končetinách, s velmi vysokou mírou detekce (89–100 %) a specificitou v rozsahu 92 až 100 %[50,51].

Ovšem i tato metoda má své zápory, počínaje vysokými náklady a složitostí, neboť vyžaduje specializované vybavení (katetrizační nástroje a CT nebo MR skener) a tým zdravotnických pracovníků, včetně kardiologa.



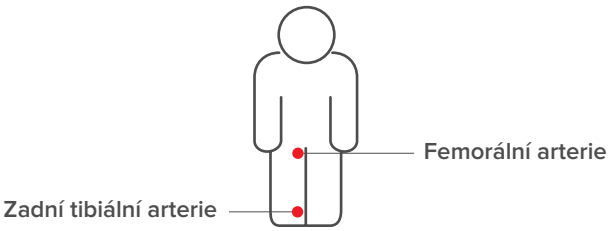
Dalším důležitým problémem je expozice vysokým dávkám ionizačního záření (před rozhodnutím o této proceduře je proto nutné pečlivě zvážit potenciální přínosy/rizika pro daného pacienta) a potenciální riziko nefropatie vyvolané kontrastní látkou (někteří pacienti s PAD trpí rovněž dysfunkcí ledvin)[52].

Invazivní metody se obvykle používají poté, když se neinvazivní diagnostika prokáže být nedostatečnou.

NEINVAZIVNÍ METODY

Tělesné vyšetření (zahrnující nahmatání pulzu)

Před nástupem moderních diagnostických nástrojů, nejen pro diagnostiku PAD, bylo tělesné vyšetření jedinou metodou, kterou lékaři používali k (ne nezbytně včasné nebo přesné) diagnostice řady onemocnění. Používá se i dnes, zejména ve všeobecném lékařství, ale jeho přesnost a specifičnost se ve velké míře opírají o (ne)zkušenosti a (ne)znalosti vyšetřujících lékařů.



Nahmatání pulzu je součástí úvodního důkladného klinického vyšetření spolu s bilaterálním vizuálním porovnáním obou dolních končetin. Stanovují se přitom kardiovaskulární rizikové faktory pacienta a zjišťují se další faktory, které by mohly mít na onemocnění vliv.

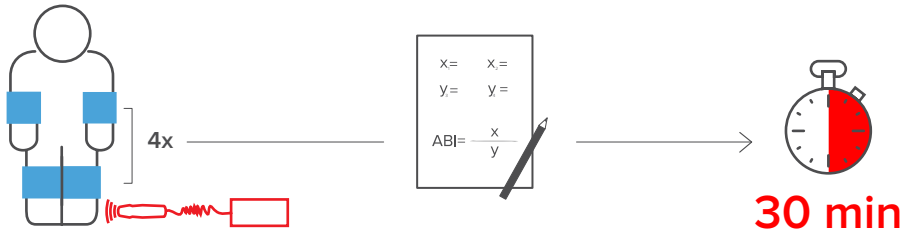
Vše výše uvedené má jistou hodnotu při diagnostice PAD, zejména při nepřítomnosti zjevných příznaků a specificky při diagnostice založené na nahmatání pulzu (na femorální a zadní tibiální arterii). Studie prokázaly, že zatímco má tento přístup významnou diagnostickou hodnotu, pokud ho provádí zkušený cévní chirurg, může vést k falešně pozitivním nálezům, je-li prováděn neškolenými pozorovateli (např. praktickými lékaři)[53].

Měření ABI

Měření indexu (tlaku) kotník-paže nebo ABI nabízí vysokou přesnost a specifičnost pro diagnostiku PAD a je jedním z nejdůležitějších nástrojů k tomuto účelu, zejména díky neinvazivní povaze a nákladové efektivitě. Existuje více pokynů pro léčbu pacientů s PAD, které popisují ABI jako první krok v úspěšné diagnostice. Toto měření se provádí dvěma nejvíce rozšířenými způsoby.

Dopplerova sonda

Prvním způsobem je Dopplerova metoda, která zahrnuje použití sfygmomanometru (měřič krevního tlaku) a Dopplerovy sondy (zařízení využívající ultrazvuk k detekci průtoku krve cévami). Při této metodě je nutné vyšetřovat pacienta v poloze na zádech (vleže na rovném stole/povrchu).



Vyšetřující lékař umístí nafukovací manžetu v blízkosti brachiální arterie (paže) nebo zadní tibiální arterie a arterie dorsalis pedis (bérec, nad kotníkem) a manžetu nafukuje tak dlouho, dokud pulz již není možné Dopplerovou sondou detekovat ve vyšetřované tepně.

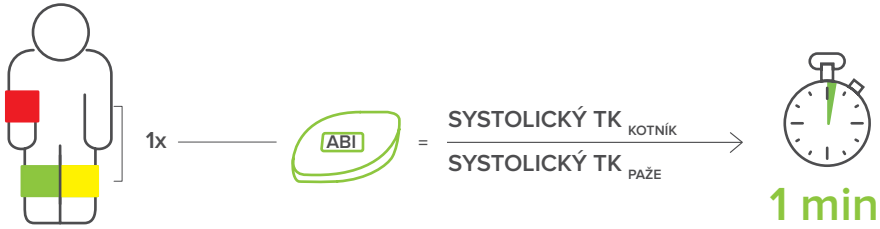
Tlakovou manžetu poté pomalu vyfukuje, dokud lze pulz znovu detekovat. V takovém okamžiku si vyšetřující lékař poznamená naměřenou hodnotu (systolického) krevního tlaku.

Postup se následně opakuje na zbývajících končetinách a cílem je získat měření celkem ze dvou paží a dvou nohou (na stejné končetině každou tepnu zvlášť).

Vyšetřující lékař porovná výsledky na každé paži, poznamená hodnotu krevního tlaku a změří vyšší hodnotu (těchto dvou) měření na tibiální arterii a arterii dorsalis pedis, aby mohl ručně vypočítat hodnotu ABI (na základě vyšších hodnot) pro vybranou stranu. Tato metoda má i přes svou přesnost a spolehlivost několik záporů. Mezi dva hlavní zápory patří problematická přesnost, pokud měření provádí nezkušený vyšetřující lékař, a doba potřebná k dokončení celé procedury, což je obvykle asi 30 minut.

MESI ABPI MD

Automatizovaná pletysmografická metoda měření ABI má v porovnání s tradiční metodou mnoho výhod, včetně úspory času a jednoduchosti provedení. Tím se přímo nabízí pro účely preventivního screeningu PAD u velkého počtu pacientů.



Samostatný pletysmografický přístroj **MESI ABPI MD**pro měření ABI je například plně automatický a nevyžaduje speciální nebo rozsáhlé školení obsluhy (pouze základní návod, jak se měření provádí na pacientovi).

Funguje na jiném principu. Využívá 3 manžety na měření krevního tlaku, které se umisťují na rameno a obě nohy a pak se automaticky kontrolovaným způsobem nafouknou a vyfouknou, čímž zcela simultánně vyvolají specifickou odezvu v tepenném pulzu, který přístroj následně převede na ABI. To trvá pouze 1 minutu.

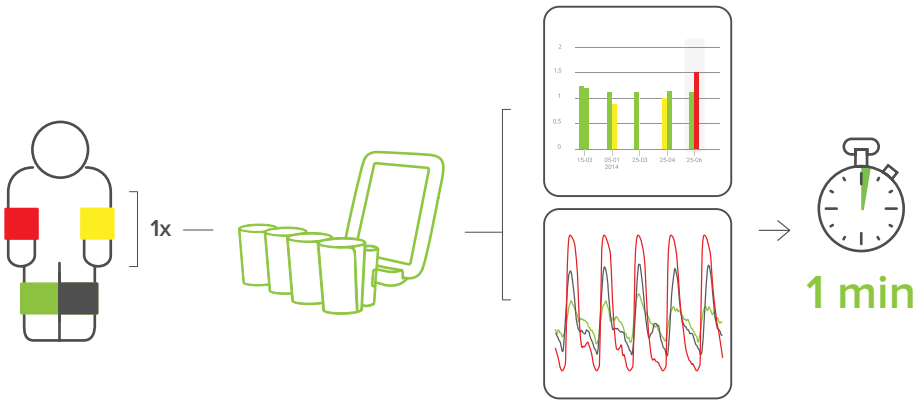
Tato metoda je rovněž výrazně spolehlivější než Dopplerova metoda, protože prakticky eliminuje možnost lidské (vyšetřovatelovy) chyby. Přesnost

Dopplerovy metody je na druhou stranu založena na dovednosti a (ne) zkušenosti obsluhy/operatéra[54].

Nedávné studie provedená v Itálii prokázala nadřazenost (čas, žádná potřeba specializovaných operatérů) přístroje MESI ABPI MD pro screening PAD velkého rozsahu v porovnání s Dopplerovou metodou[55].

MESI mTABLET ABI

Třetí způsob měření ABI byl navržen se zřetelem na modernizaci a digitalizaci zdravotnictví. **MESI mTABLET ABI** je jedinečný automatizovaný bezdrátový modul ABI, který je součástí kompletního a komplexního diagnostického systému MESI mTABLET. Ten se skládá z prvotřídních bezdrátových diagnostických modulů, záznamů pacientů a lékařských aplikací.



MESI mTABLET ABI, který umožňuje simultánní měření tlaků kotník-paže bez potřeby manuální práce. Umožňuje měření, která lze provádět pomocí 4 nebo 3 manžet. Při použití 4 manžet modul MESI mTABLET ABI používá algoritmus SmartArm™, který nejdříve nafoukne obě pažní manžety a identifikuje paži s vyšším systolickým krevním tlakem, který se pak použije při výpočtu ABI po simultánním měření pomocí 3 manžet.

Zahrnuje rovněž algoritmus PADsense™ pro detekci závažného onemocnění periferních tepen; spolehlivý diagnostický výsledek je zaručen dokonce i u pacientů s nízkou arteriální perfuzí a poskytuje jasnou indikaci k léčbě pacienta k zamezení vážných následků.

Použitím modulu MESI mTABLET ABI je faktor lidské chyby dále minimalizován prostřednictvím předtvarovaných manžet systému, které zajistí je-

jich správné umístění na všechny končetiny pro každé prováděné měření.

Toto neinvazivní zařízení využívá analýzu pulzních vln a technologii vaskulárního hodnocení k vygenerování diagnostických informací. Použití je možné rozšířit prostřednictvím doplňkových aplikací pro měření, např. rychlost pulzní vlny, zprůměrování krevního tlaku atd. Kapacita zařízení k hodnocení pacientů koreluje s klasickým Dopplerovým měřením.

Měření TBI

Všechny výše uvedené přístroje pro měření ABI mají jeden velký zápor, který se projeví pouze tehdy, má-li vyšetřovaný pacient v nohách nestlačitelné tepny (nejčastěji kalcifikaci související s diabetem nebo renální nedostatečností).

Index prst-paže (TBI) se používá k diagnostice PAD, pokud je měření ABI neinterpretovatelné nebo nedostatečné. Proto je měření TBI nezbytné nejen u pacientů s diabetem, pacientů podstupujících dialýzu a pacientů velmi pokročilého věku, ale také u pacientů s rozsáhlými ranami a lymfedémem. Nehledě na to, že jde o relativně novou metodu, je doporučována řadou směrnic[56].

Doporučení podle ESC:

Doporučení	Třída[a]	Úroveň[b]
Měření **ABI** je indikováno jako prvoliniový neinvazivní test pro screening a diagnostiku LEAD.	I	C
V případě nestlačitelných kotníkových tepen nebo **ABI** > 1,40 se indikují alternativní metody jako je index prst-paže, analýza dopplerovské křivky nebo záznam pulzního objemu.	I	C

ABI = index kotník-paže; LEAD = (Lower Extremity Artery Disease - onemocnění tepen dolních končetin).
[a] = třída doporučení
[b] = úroveň důkazu

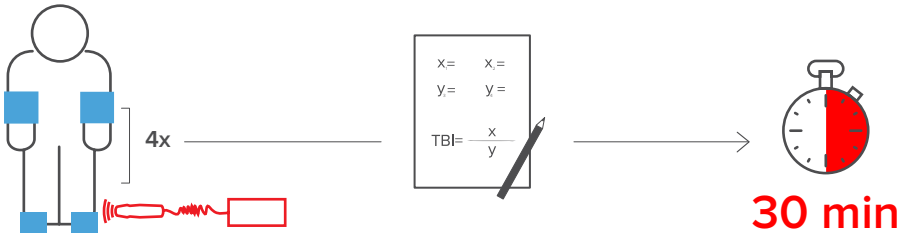
TBI má ve srovnání s ABI také další výhody. Je vhodnější u pacientů s nesnesitelnou bolestí v dolních končetinách a u pacientů s terminálním onemocněním ledvin, a dokonce se považuje za neformální prediktor mortality u dialyzovaných pacientů. Podobné diagnostické využití bylo pozorováno u pacientů s diabetem 2. typu: nízká hodnota TBI je spojena se zvýšeným rizikem rekurentní KVO a s progresí diabetické nefropatie[57].

Jak naznačuje už samotný název, měření krevního tlaku se provádí na palci na noze, nikoli na kotníku, pomocí výrazně zmenšené verze manžet pro měření krevního tlaku na pažích (doplněné o senzor fotopletysmografu).

Index prst-paže by se měl vždy používat jako doplněk k (a po) prvoliniové diagnostice s indexem kotník-paže.

Dopplerova sonda

Tento postup obvykle vyžaduje, aby pacient před měřením odpočíval (jako při provádění měření ABI Dopplerovou sondou) po dobu 15 až 20 minut, ale zakládá se na specifickém měřicím zařízení a použitém protokolu.

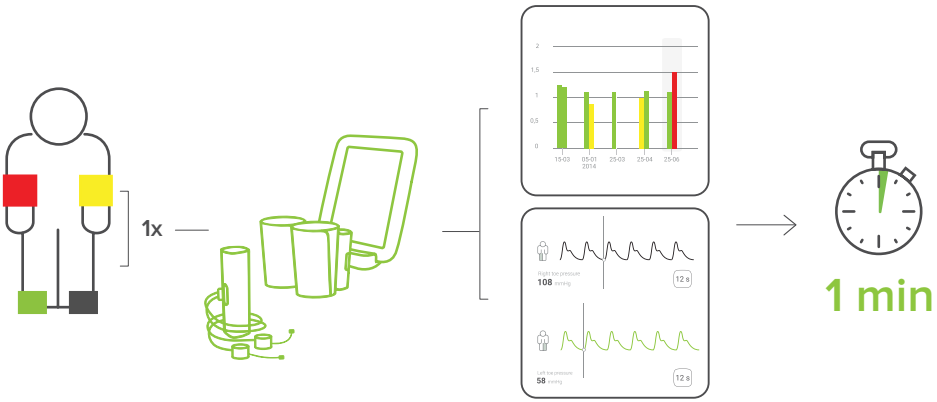


Doporučuje se, aby pro každé měření byl zaveden domluvený protokol, který zajistí opakovatelnost a spolehlivost měření. Celkový postup je shodný s měřením ABI. Získat uspokojivé výsledky je však obtížnější, protože cévy v prstech, na nichž se měření provádí, jsou mnohem menší a mnohem náchylnější k vazokonstrikci nebo vnějším faktorům (nízká teplota pokožky, nízká teplota okolí, nezkušená obsluha atd.).

Po získání výsledků měření se vypočítá TBI stejným způsobem jako ABI, ale tlak na kotníku (tlak tibiální tepny nebo tepny dorsalis pedis) hodnotou tlaku na prstu. Koncové hodnoty a referenční škála PAD jsou jiné než u ABI, ale korelace je stejná – čím nižší je TBI, tím větší je přítomnost PAD a jeho závažnost.

MESI mTABLET TBI

Větší všestrannost vyšetření TBI u specifických pacientů získává na významu pouze tehdy, je-li provedeno prostřednictvím diagnostického přístroje, který nabízí víc než většina srovnatelných přístrojů na trhu. Na trhu je několik přístrojů, ale žádný z nich nenabízí tak jednoduché a intuitivní použití jako **MESI mTABLET TBI**.



U přístroje MESI mTABLET TBI se tlak v horních končetinách a palcích na noze měří zcela simultánně, na rozdíl od Dopplerovy metody, při která každá končetina vyžaduje samostatné měření. Pacient je v poloze na zádech, přičemž jsou mu nasazeny dva moduly pažních manžet a modul TBP s dvěma dvojkomorovými hadičkami a dvě okluzní manžety s odpovídajícími sondami PPG.

Postup měření je automatizovaný, jednoduchý a lze jej provést do 1 minuty. Přesnost měření je vyšší díky integrovanému teplotnímu senzoru sondy PPG, detekci tloušťky pokožky a automatickému přizpůsobení síly signálu. Větší množství různě velikých výměnných manžet na palce u nohou a dostupné jednorázové manžety zajišťují, že dokonale padnou každému pacientovi.

Indexy prst-paže se vypočítávají automaticky a lze je posuzovat společně se získanými oscilačními grafy, tvary pulzních vln u paží a tvary pulzních vln fotopletysmografie u palců na nohou. Tento zjednodušený postup může přenést měření indexu prst-paže z terciární na sekundární a primární úroveň a zajistit, aby se všem vysoce rizikovým pacientům včas dostalo komplexního vyšetření.

LÉČBA A MANAGEMENT ONEMOCNĚNÍ

Léčba PAD je obecně konzervativní, pokud onemocnění není již v pokročilém stádiu a neprojevuje se tepennými vředy nebo gangrénou, které vyžadují agresivnější přístup. Management obvykle začíná řešením upravitelných rizikových faktorů, jako např. kouření a nezdravá tělesná hmotnost a nedostatek tělesného cvičení, a zahájením léčebného režimu statiny u pacienta.

Pokyny pro léčbu pro PAD jsou obecně dobře zavedeny, ale existuje několik nesrovnalostí mezi pokyny publikovanými Evropskou kardiologickou společností (ESC) a Evropskou společností pro cévní chirurgii (ESVS) a pokyny Americké kardiologické společnosti (ACC) a Americké kardiologické asociace (AHA). Zde uvádíme pokyny ESC/ESVS 2017[58].

- Všem pacientům s PAD se doporučuje, aby přestali kouřit.
- Všem pacientům s PAD se doporučuje zdravá strava a tělesná aktivita.
- Všem pacientům s PAD se doporučují statiny.
- U pacientů s PAD se doporučuje snížit hladinu LDL-C na < 1,8 mmol/l (70 mg/dl) nebo ji snížit o ≥ 50 %, jsou-li výchozí hodnoty 1,8–3,5 mmol/l (70–135 mg/dl).
- U pacientů-diabetiků s PAD se doporučuje přísná glykemická kontrola.
- U pacientů se symptomatickým PAD se doporučuje antiagregační léčba.
- U pacientů s PAD a hypertenzí se doporučuje kontrola krevního tlaku na < 140/90 mmHg.
- U pacientů s PAD a hypertenzí je třeba zvážit jako léčbu první volby inhibitory enzymu angiotenzin-konvertázy (inhibitory ACE) nebo blokátory receptorů pro angiotenzin (ARB).

COMPARISON

Comparison between the handheld **Doppler** probe and **MESI** arterial assessment devices

MESI ABI measurement devices vs. the handheld Doppler probe method.

	Doppler Probe	MESI ABPI MD	MESI mTABLET ABI
Measurement duration	30 min1	min	1 min
Pre-measurement resting	10-20 min0	min	0 min
Measuring process	One extremity at a time	Simultaneous 3-cuff measurement with	Simultaneous 3-cuff measurement with SmartArm™ detection
Additional education	YES	NO	NO
Calculations	Manual	AutomaticA	utomatic
Pulse waveform review	NO	YES in all extremities	YES in all extremities
Measurement report (PDF and print-out)	NO	Automatic via PC	Automatic from the mTABLET or any web-enabled device
Colour screen	NO	YES	YES large tablet with intuitive interface
Automated TBI extension	NO	NO	YES through the MESI mTABLET system
Gel application	YES	NO	NO
Clothes removal	YES	NO	NO
Colour-coded cuffs for easier placement	NO	YES	YES Pre-shaped cuffs in multiple sizes
Detection of severe PAD with a clear alert	NO	YES	YES
Direct storage into patient EHR	NO	NO	YES MESI mRECORDS platform

MESI mTABLET TBI vs. the handheld Doppler probe method.

	Doppler Probe	MESI mTABLET TBI
Measurement duration	**30 min**	**1 min**
Measuring process	**One extremity at a time**	**Automatic** simultaneous, 1-step measurement
Calculations	**Manual**	**Automatic**
Pulse waveform review	**NO**	**YES** oscillation graphs, pulse waveforms and PPG pulse waveforms
Measurement report (PDF and print-out)	**NO**	**Automatic** from the mTABLET or any web-enabled device
Direct storage into patient EHR	**NO**	**YES** MESI mRECORDS platform
Automated ABI extension	**NO**	**YES** through the MESI mTABLET system
Gel application	**YES**	**NO**
Clothes removal	**YES**	**NO**
Additional charge for separate software	**YES**	**NO**

MESI mTABLET TBI revolutionizes the way a toe-brachial index measurement is performed, shortening the procedure from 30 minutes to one minute. With a one-time cuff placement and a 1-step, simultaneous measurement using the MESI mTABLET's intuitive interface, required additional training is minimized. The Adaptive LED PPG probes and multiple-size toe cuffs, along with temperature and skin thickness detector ensure the result is accurate. Automatic calculation with in-depth analysis of oscillation graphs and pulse waveforms in the arms, and PPG pulse waveforms in the toes provide an excellent insight into the patient's state, even in very low perfusion.

REFERENCE

1 Sandison AT. Degenerative vascular disease in the Egyptian mummy. *Medical History*, 1962; 6:77-81.

2 Harvey W. De Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus. *Oxford: Blackwell*, 1628.

3 Harvey W. Circulatione Sanguinis. *Oxford: Blackwell*, 1649.

4 Bollinger A, Eckert J, Rüttimann B, Becker F (2000). The "galloping" history of intermittent claudication. *Vasa* 29(4):295–299.

5 Brodie B. Lectures illustrative of various aspects of pathology and surgery. *London: Longmans*;1846

6 Ejrup B. Tonoscillography after exercise in peripheral vascular disease and coarctation of the aorta. *Am Heart J* 1948; 35: 41-57.

7 Writing Committee Members (2017). 2016 AHA/ACC guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: Executive Summary: A report of the American college of cardiology/ American Heart Association task force on clinical practice guidelines. *Circulation*, 135(12), e686-e725.

8 Criqui MH, Vargas V, Denenberg JO, Ho E, Allison M, Langer RD, Gamst A, Bundens WP, Fronek A. Ethnicity and peripheral arterial disease: the San Diego Population Study. *Circulation*, 2005; 112:2703–2707.

9 Hiramoto JS, Katz R, Weisman S, Conte M. Gender-specific risk factors for peripheral artery disease in a voluntary screening population. *J Am Heart Assoc*. 2014;3(2):e000651.

10 Joosten MM, Pai JK, Bertoia ML, et al. Associations between conventional cardiovascular risk factors and risk of peripheral artery disease in men. *JAMA.* 2012;308(16):1660–1667.

11 Conen D, Everett BM, Kurth T, et al. Smoking, smoking cessation, [corrected] and risk for symptomatic peripheral artery disease in women: a cohort study [published correction appears in Ann Intern Med. 2011 Sep 20;155(6):408]. *Ann Intern Med*. 2011;154(11):719–726.

12 Steven P. Marso, William R. Hiatt. Peripheral Arterial Disease in Patients With Diabetes. *Journal of the American College of Cardiology* Mar 2006, 47 (5) 921-929.

13 Olin JW, Sealove BA. Peripheral artery disease: current insight into the disease and its diagnosis and management. *Mayo Clin Proc.* 2010;85(7):678–692.

14 Denis L. Clement, Marc L. De Buyzere and Daniel A. Duprez. Hypertension in Peripheral Arterial Disease. *Current Pharmaceutical Design* (2004) 10: 3615.

15 Hicks CW, Yang C, Ndumele CE, et al. Associations of Obesity With Incident Hospitalization Related to Peripheral Artery Disease and Critical Limb Ischemia in the ARIC Study. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(16):e008644.

16 Hirsch AT, Criqui MH, Treat-Jacobson D, et al. Peripheral Arterial Disease Detection, Awareness, and Treatment in Primary Care. *JAMA.* 2001;286(11):1317–1324.

17 McGrae McDermott M, Greenland P, Liu K, et al. Leg Symptoms in Peripheral Arterial Disease: Associated Clinical Characteristics and Functional Impairment. *JAMA.* 2001;286(13):1599–1606.

18 M. Condorelli, G. Brevetti. Intermittent claudication: an historical perspective. *European Heart Journal Supplements*, Volume 4, Issue suppl_B, 1 March 2002, Pages B2–B7.

19 Mohler III ER. Peripheral Arterial Disease: Identification and Implications. *Arch Intern Med.* 2003;163(19):2306–2314.

20 Paul W. Wennberg. Approach to the Patient With Peripheral Arterial Disease. *Circulation.* 2013;128:2241–2250.

21 Spentzouris G, Labropoulos N. The evaluation of lower-extremity ulcers. *Semin Intervent Radiol.* 2009;26(4):286–295.

22 Swaminathan A, Vemulapalli S, Patel MR, Jones WS. Lower extremity amputation in peripheral artery disease: improving patient outcomes. *Vasc Health Risk Manag.* 2014;10:417–424. Published 2014 Jul 16.

23 Polonsky TS, Taillon LA, Sheth H, Min JK, Archer SL, Ward RP. The association between erectile dysfunction and peripheral arterial disease as determined by screening ankle-brachial index testing. *Atherosclerosis.* 2009;7:440–444.

24 *www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)*

25 *www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer*

26 Fowkes FG, Rudan D, Rudan I, Aboyans V, Denenberg JO, McDermott MM, Norman PE, Sampson UK, Williams LJ, Mensah GA, Criqui MH. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet.* 2013 Oct 19;382(9901):1329-40.

27 *www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/*

28 Fowkes FG, Aboyans V, Fowkes FJ, McDermott MM, Sampson UK, Criqui MH. Peripheral artery disease: epidemiology and global perspectives. *Nat Rev Cardiol.* 2017 Mar;14(3):156-170.

29 J.P.Pell. Impact of intermittent claudication on quality of life. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* Volume 9, Issue 4, May 1995, Pages 469-472.

30 Meijer WT, Hoes AW, Rutgers D, Bots ML, Hofman A, Grobbee DE. Peripheral arterial disease in the elderly: The Rotterdam Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 1998 Feb;18(2):185-92.

31 F G R FOWKES, E HOUSLEY, E H H CAWOOD, C C A MACINTYRE, C V RUCKLEY, R J PRESCOTT. Edinburgh Artery Study: Prevalence of Asymptomatic and Symptomatic Peripheral Arterial Disease in the General Population. *International Journal of Epidemiology*, Volume 20, Issue 2, June 1991, Pages 384–392.

32 Shammas NW. Epidemiology, classification, and modifiable risk factors of peripheral arterial disease. *Vasc Health Risk Manag.* 2007;3(2):229–234.

33 Poredoš, P., & Jug, B. (2007). The Prevalence of Peripheral Arterial Disease in High Risk Subjects and Coronary or Cerebrovascular Patients. *Angiology*, 58(3), 309–315.

34 Dieter, R. S., Tomasson, J., Gudjonsson, T., Brown, R. L., Vitcenda, M., Einerson, J., & McBride, P. E. (2003). Lower extremity peripheral arterial disease in hospitalized patients with coronary artery disease. *Vascular Medicine*, 8(4), 233–236.

35 Atmer B, Jogestrand T, Laska J, Lund F. Peripheral artery disease in patients with coronary artery disease. *Int Angiol.* 1995 Mar;14(1):89-93.

36 Cotter G, Cannon CP, McCabe CH, Michowitz Y, Kaluski E, Charlesworth A, Milo O, Bentley J, Blatt A, Krakover R, Zimlichman R, Reisin L, Marmor A, Lewis B, Vered Z, Caspi A, Braunwald E; OPUS-TIMI 16 Investigators. Prior peripheral arterial disease and cerebrovascular disease are independent predictors of adverse outcome in patients with acute coronary syndromes: are we doing enough? Results from the Orbofiban in Patients with Unstable Coronary Syndromes-Thrombolysis In Myocardial Infarction (OPUS-TIMI) 16 study. *Am Heart J.* 2003 Apr;145(4):622-7.

37 Cheng, S. W., Wu, L. L., Lau, H. , Ting, A. C. and Wong, J. (1999). PREVALENCE OF SIGNIFICANT CAROTID STENOSIS IN CHINESE PATIENTS WITH PERIPHERAL AND CORONARY ARTERY DISEASE. *Aust. N.Z. J. Surg.*, 69: 44-47.

38 Wilkins E, Wilson L, Wickramasinghe K, Bhatnagar P, Leal J, Luengo-Fernandez R, Burns R, Rayner M, Townsend N (2017). European Cardiovascular Disease Statistics 2017. *European Heart Network*, Brussels.

39 Scully RE, Arnaoutakis DJ, DeBord Smith A, Semel M, Nguyen LL. Estimated annual health care expenditures in individuals with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 2018 Feb;67(2):558-567.

40 Pål Hasvold, Joakim Nordanstig, Björn Kragsterman, Thomas Kristensen, Mårten Falkenberg, Saga Johansson, Marcus Thuresson, Birgitta Sigvant. Long-term cardiovascular outcome, use of resources, and healthcare costs in patients with peripheral artery disease: results from a nationwide Swedish study. *European Heart Journal - Quality of Care and Clinical Outcomes*, Volume 4, Issue 1, January 2018, Pages 10–17.

41 Spentzouris G, Labropoulos N. The evaluation of lower-extremity ulcers. *Semin Intervent Radiol.* 2009;26(4):286–295.

42 Samuel R. Nussbaum, Marissa J. Carter, PhD, Caroline E. Fife, Joan DaVanzo, PhD, Randall Haught, Marcia Nusgart, Donna Cartwright. An Economic Evaluation of the Impact, Cost, and Medicare Policy Implications of Chronic Nonhealing Wounds. *Value in Health*, Volume 21, Issue 1, 27 – 32.

43 Dick F, Diehm N, Galimanis A, Husmann M, Schmidli J, Baumgartner I. Surgical or endovascular revascularization in patients with critical limb ischemia: influence of diabetes mellitus on clinical outcome. *J Vasc Surg.* 2007 Apr;45(4):751-61.

44 Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, Bell J, Bradbury AW, Forbes JF, Fowkes FG, Gillepsie I, Ruckley CV, Raab G, Storkey H; BASIL trial participants. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet.* 2005 Dec 3;366(9501):1925-34.

45 Stoyioglou A, Jaff MR. Medical treatment of peripheral arterial disease: a comprehensive review. *J Vasc Interv Radiol.* 2004 Nov;15(11):1197-207.

46 Abu Dabrh AM, Steffen MW, Undavalli C, Asi N, Wang Z, Elamin MB, Conte MS, Murad MH. The natural history of untreated severe or critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2015 Dec;62(6):1642-51.e3.

47 Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG; TASC II Working Group. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg.* 2007 Jan;45 Suppl S:S5-67.

48 Becker F1, Robert-Ebadi H, Ricco JB, Setacci C, Cao P, de Donato G, Eckstein HH, De Rango P, Diehm N, Schmidli J, Teraa M, Moll FL, Dick F, Davies AH, Lepäntalo M, Apelqvist J. Chapter I: Definitions, epidemiology, clinical presentation and prognosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011 Dec;42 Suppl 2:S4-12.

49 Barshes NR, Chambers JD, Cohen J, Belkin M. Model To Optimize Healthcare Value in Ischemic Extremities 1 (MOVIE) Study Collaborators. Cost-effectiveness in the contemporary management of critical limb ischemia with tissue loss. *J Vasc Surg.* 2012 Oct;56(4):1015-24.e1.

50 Alan T. Hirsch, Ziv J. Haskal, Norman R. Hertzer, Curtis W. Bakal, Mark A. Creager, Jonathan L. Halperin, Loren F. Hiratzka, William R.C. Murphy, Jeffrey W. Olin, Jules B. Puschett, Kenneth A. Rosenfield, David Sacks, James C. Stanley, Lloyd M. Taylor, Christopher J. White, John White, Rodney A. White, Elliott M. Antman, Sidney C. Smith, Cynthia D. Adams, Jeffrey L. Anderson, David P. Faxon, Valentin Fuster, Raymond J. Gibbons, Jonathan L. Halperin, Loren F. Hiratzka, Sharon A. Hunt, Alice K. Jacobs, Rick Nishimura, Joseph P. Ornato, Richard L. Page, Barbara Riegel. ACC/AHA 2005 Guidelines for the Management of Patients With Peripheral

Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic): A Collaborative Report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery,Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease). *Journal of the American College of Cardiology:* Mar 2006, 47 (6) e1-e192.

51 Lin, P. H., Bechara, C., Kougias, P., Huynh, T. T., LeMaire, S. A., & Coselli, J. S. (2009). Assessment of Aortic Pathology and Peripheral Arterial Disease Using Multidetector Computed Tomographic Angiography. *Vascular and Endovascular Surgery.* 42(6), 583–598.

52 O'Hare AM. Management of peripheral arterial disease in chronic kidney disease. *Cardiol Clin* 2005;23(3):225–236.

53 Brearley S, Shearman CP, Simms MH. *Peripheral pulse palpation: an unreliable physical sign.* Ann R Coll Surg Engl. 1992;74(3):169–171.

54 Kaiser, V & Kester, A.D.M. & Stoffers, Henri & J Kitslaar, P & Knottnerus, J.A.. (1999). The Influence of Experience on the Reproducibility of the Ankle–brachial Systolic Pressure Ratio in Peripheral Arterial Occlusive Disease. *European journal of vascular and endovascular surgery:the official journal of the European Society for Vascular Surgery.* 18. 25-9. 10.1053/ejvs.1999.0843.

55 Varetto G, Magnoni F, Aluigi L, Antignani PL, Ardita G, et al. (2019). Comparison of Ankle-Brachial Index (ABI) Measurement between a New Oscillometric Device (MESI ABPI Md®) and the Standard Doppler Method in the Diagnosis of Lower Extremity Arterial Disease (LEAD). *J Non Invasive Vasc Invest* 4: 012.

56 Aboyans et al., 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS), chapter 10.2 Diagnostic tests.

57 María Martín-Fuentes, Lucrecia Herranz, Lourdes Saez-de-Ibarra, Luis Felipe Pallardo: Low Toe-Brachial Pressure Index Predicts Increased Risk of Recurrent Cardiovascular Disease in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* Apr 2015, 38 (4) e53-e54; DOI: 10.2337/dc14-1843.

58 Victor Aboyans, Jean-Baptiste Ricco, Marie-Louise E L Bartelink, Martin Björck, Marianne Brodmann, Tina Cohnert, Jean-Philippe Collet, Martin Czerny, Marco De Carlo, Sebastian Debus, Christine Espinola-Klein, Thomas Kahan, Serge Kownator, Lucia Mazzolai, A Ross Naylor, Marco Roffi, Joachim Röther, Muriel Sprynger, Michal Tendera, Gunnar Tepe, Maarit Venermo, Charalambos Vlachopoulos, Ileana Desormais, ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *European Heart Journal*, Volume 39, Issue 9, 01 March 2018, Pages 763–816.

Get your ABPI MD, full training and local support from:

Promedeus

Promedeus

Maříkova 1899/1
621 00 Brno

objednavky@promedeus.cz
+420 702 248 624

...může naznačovat jiné potíže

Nechte si změřit své ABI ještě dnes!