



**INTERNÍ
KARDIOLOGICKÁ
KLINIKA** FN BRNO a LF MU

Kvantifikace kalciového skóre při OCT-guided PCI

Ing. Jiří Holík, MUDr. Jan Kaňovský, Ph.D., FESC, prof. MUDr. Petr Kala, Ph.D, FESC, FSCAI

PRACOVIŠTĚ INVAZIVNÍ A INTERVENČNÍ KARDIOLOGIE



- intravaskulární zobrazení koronárních tepen – IVUS a OCT
- výskyt kalcia = aktivní proces v rámci aterosklerózy
- kalcifikace koronárních tepen jsou spojeny s horšími klinickými výsledky PCI
- diagnostika a hodnocení koronárních kalcifikací pomocí intravaskulárního zobrazování klíčová v pre- a post-PCI analýze
- intravaskulární imaging jako doplněk k angiografii přináší řadu klinických výhod – přesnější určení referenčních diametrů tepny či dosažení větší minimální plochy stentu
- přítomnost a morfologie kalcia mají přímý klinický vliv na výslednou expanzi stentu
- použití cutting/scoring balónků, rotační či orbitální aterektomie, litotrypse, Lithix

OCT a zobrazení kalcia

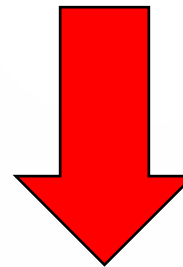
- velmi vysoké axiální rozlišení (cca 10 x vyšší než IVUS) – 10-20 μm , dokonalé zobrazení povrchové části cévní stěny
- menší hloubka penetrace, zobrazení zejména lumen + povrchnějších vrstev arteriální stěny (EEL)
- zobrazení aterosklerotického plátu a jeho komponent
- detailní morfologické hodnocení lézí, detekce intrakoronárních trombóz, přítomnosti disekcí, analýza in-stent-restenóz
- hodnocení apozice a expanze stentu
- rozdílná kvantifikace kalcia než IVUS



Proč ho počítat?

- nedostatečná expanze stentu - nejdůležitější prediktor in-stent restenózy, popřípadě časně trombózy stentu
- kalcifikovaný plát – morfologický typ léze, který je s nedostatečnou expanzí nejvíce spojen

Těžká kalcifikace je morfologickým typem léze, která je nejsilněji spojena s nedostatečnou expanzí stentu.

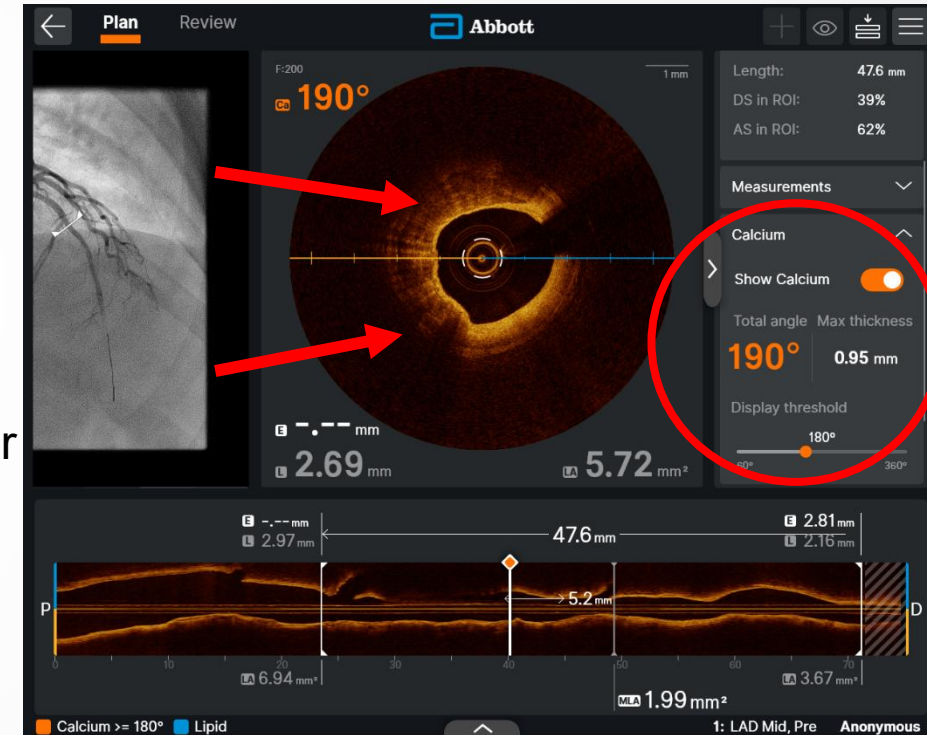


vznik hypotézy

kvantitativní hodnocení kalcia – využívající cirkumferenční úhel, tloušťku a délku – schopnost predikce nedostatečné expanze stentu

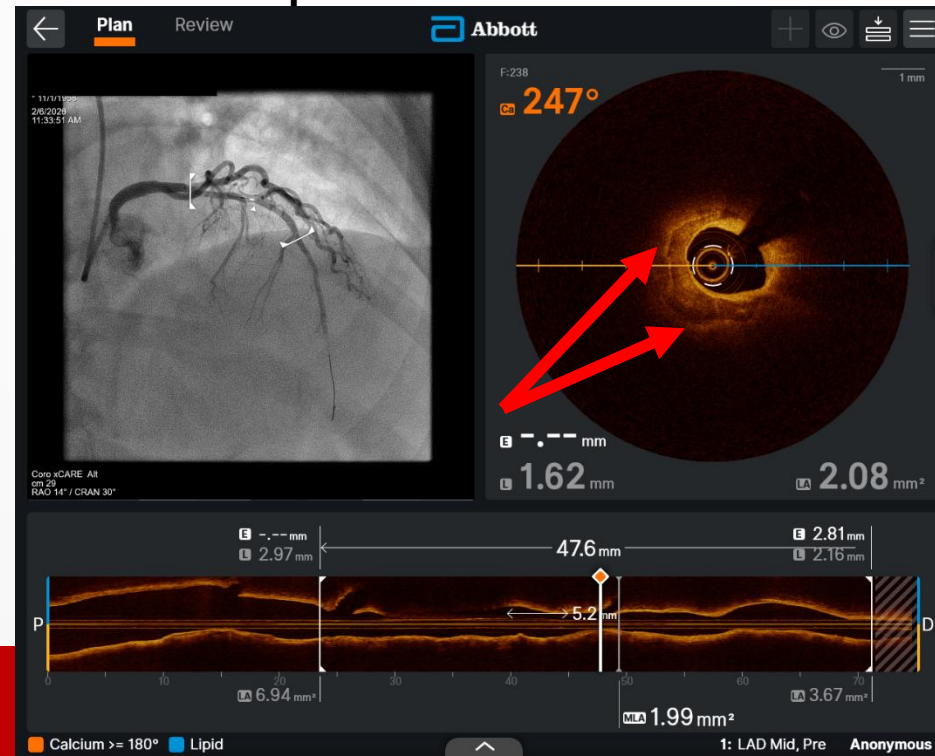
Jak ho vlastně poznám ?

- IVUS - ultrazvukové vlny se odrážejí od kalcia a vytvářejí akustický stín
- OCT - na rozdíl od IVUS dochází k penetraci záření skrz kalcium
- automatické měření tloušťky, úhlu a délky kalcia
- přítomnost kalcia - „islands“
 - 1) heterogenní vzhled
 - 2) propouští záření relativně dobře a výrazně ho neodráží
 - 3) hranice jasně viditelné a zřetelně oddělené od okolních struktur



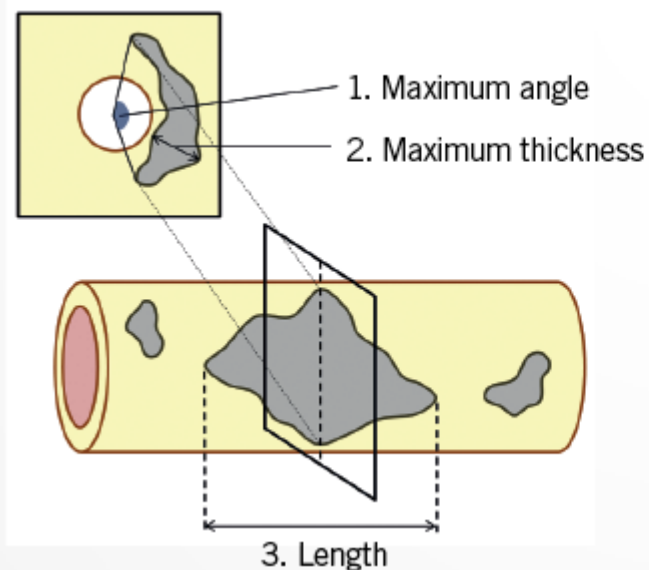
Výpočet intravaskulárního kalciového skóre pomocí OCT

- **OCT** – software automaticky detekuje tloušťku (mm) a úhel ($^{\circ}$)
- aktuálně 2 algoritmy pro výpočet
- výpočet z nahrávky OCT před predilatací, možnost výpočtu i z nahrávky bezprostředně po predilataci
- angiografická exclusion kritéria: **postižení kmene ACS, postižení ostia ACS či ACD, ISR, stenóza koronárního bypassu, CTO vyšetřované tepny, použití zařízení pro modifikaci kalcia**



Rule of 5's

- 1) počet kalcifikovaných „ložisek“ v dané tepně – samostatný úsek min. 1 mm nekalcifikovaného prostoru od dalšího a úhel kalcia min. 30°
- 2) v případě více kalcifikovaných úseků vybrán 1 reprezentativní – **na základě maximálního úhlu kalcia**
- 3) 1 reprezentativní úsek = max. úhel, max. tloušťka a max. délka - charakterizuje celou lézi



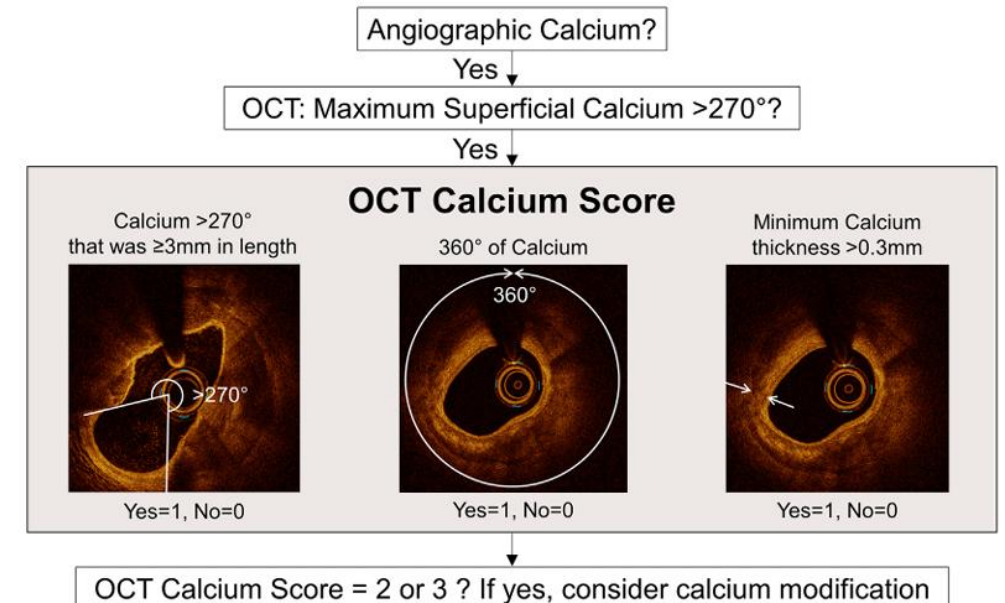
OCT-based calcium score	
1. Maximum calcium angle (°)	$\leq 180^\circ$ → 0 point $> 180^\circ$ → 2 points
2. Maximum calcium thickness (mm)	≤ 0.5 mm → 0 point > 0.5 mm → 1 point
3. Calcium length (mm)	≤ 5.0 mm → 0 point > 5.0 mm → 1 point
Total score	0 to 4 points

FUJINO, Akiko; MINTZ, Gary S.; MATSUMURA, Mitsuaki; LEE, Tetsumin; KIM, Song-Yi et al. A new optical coherence tomography-based calcium scoring system to predict stent underexpansion. Online. *EuroIntervention*. 2018, roč. 13, č. 18, s. 2182-2189. ISSN 1969-6213. Dostupné z: <https://doi.org/10.4244/eij-d-17-00962>. [cit. 2026-04-14].

- úprava předchozího skórovacího systému
- zaměřeno na léze s vyšším podílem kalcia - úhel kalcia $> 270^\circ$

Rule of 3's

- úhel kalcia $> 270^\circ$ v délce min. 3 mm, výskyt cirkulárního kalcia, minimální tloušťka kalcia $> 0,3$ mm
- výsledné kalciové skóre spojeno s nedostatečnou expanzí stentu v místě maximálního úhlu kalcia
- fraktura kalcia přítomna častěji u lézí s tenčím kalcem
- přesnější pro těžce kalcifikované léze



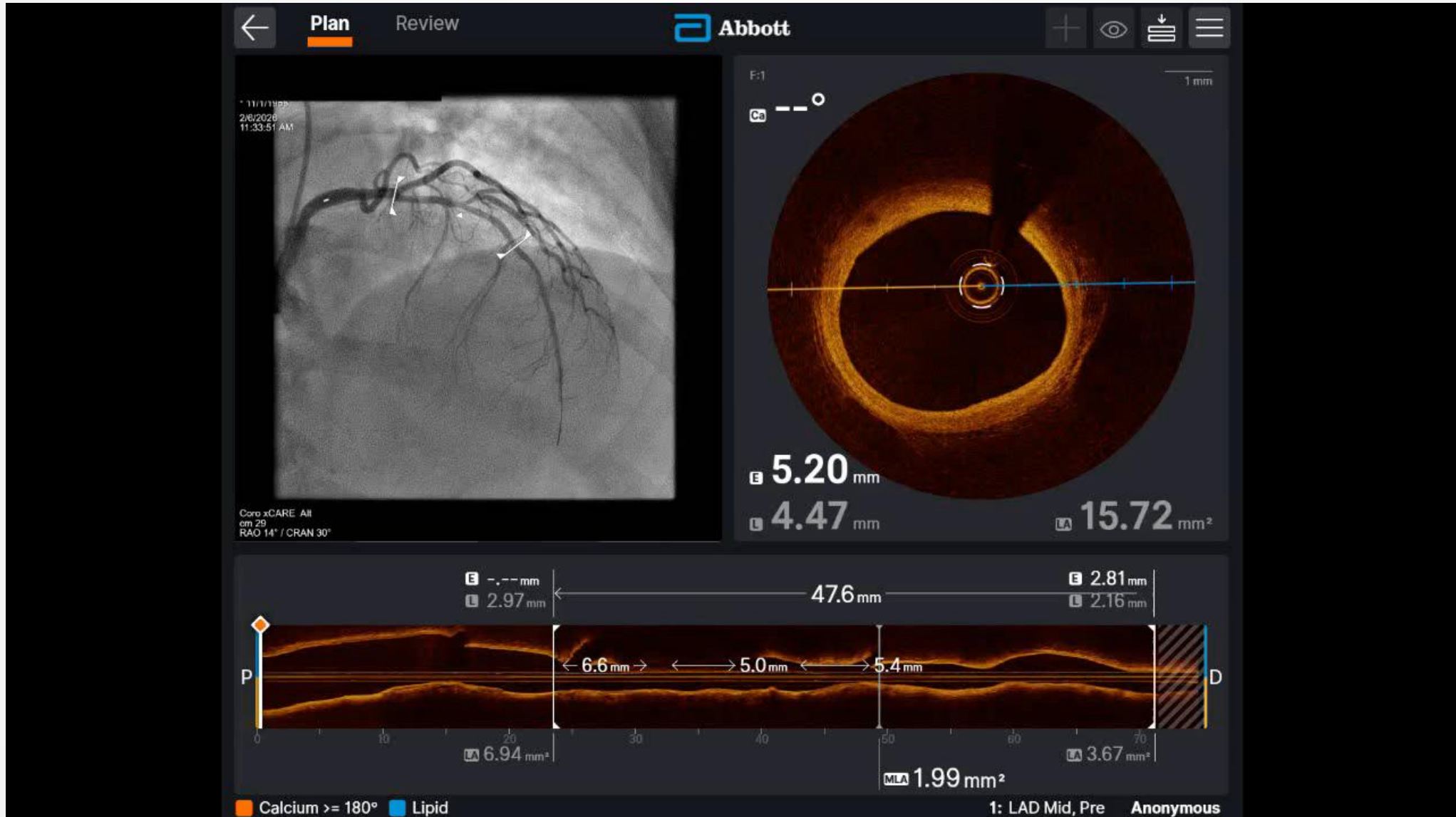
Shrnutí

- kalciový skórovací systém může sloužit jako užitečný, snadný a dobře reprodukovatelný nástroj pro identifikaci kalcifikovaných lézí se zvýšeným rizikem nedostatečné expanze stentu
- může nám pomoci identifikovat léze, které mají potenciál profitovat z úpravy plátu před implantací stentu
- s rostoucím kalciovým skóre byl pozorován statisticky významný postupný pokles expanze stentu

Revised OCT-Derived Calcium Score to Predict Stent Underexpansion in Severely Calcified Lesions		
Calcium Score Criteria		
	Revised Score Rule of 3's	Original Score Rule of 5's
Included Population	Max Ca Arc >270°	Any Ca
Score Criteria		
1. Max Ca Arc	1 Point, if Ca Arc is 360°	2 Points, if Ca Arc >180°
2. Ca Thickness	1 Point, if Min Ca Thickness >0.3 mm	1 Point, if Max Ca Thickness >0.5 mm
3. Ca Length	1 Point, if Ca >270° Length >3 mm	1 Point, if Any Ca Length >5 mm
Advanced Lesion Preparation Recommended	2 or 3 Points	4 Points

Sato T, et al. JACC Cardiovasc Interv 2025;18(5):622–633

pre PCI LMN – LAD mid, Ca skóre: 4, příprava léze pomocí Shockwave



OCT LMN LAD mid post PCI, expanze 96%, LAD mid MSA 5,3 mm²





**INTERNÍ
KARDIOLOGICKÁ
KLINIKA** FN BRNO a LF MU



DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

PŘEJI HEZKÝ DEN.

Ing. Jiří Holík