

Imagerie cardiovasculaire et scanner

Score calcique



Calcification coronaire: Pronostique et application clinique

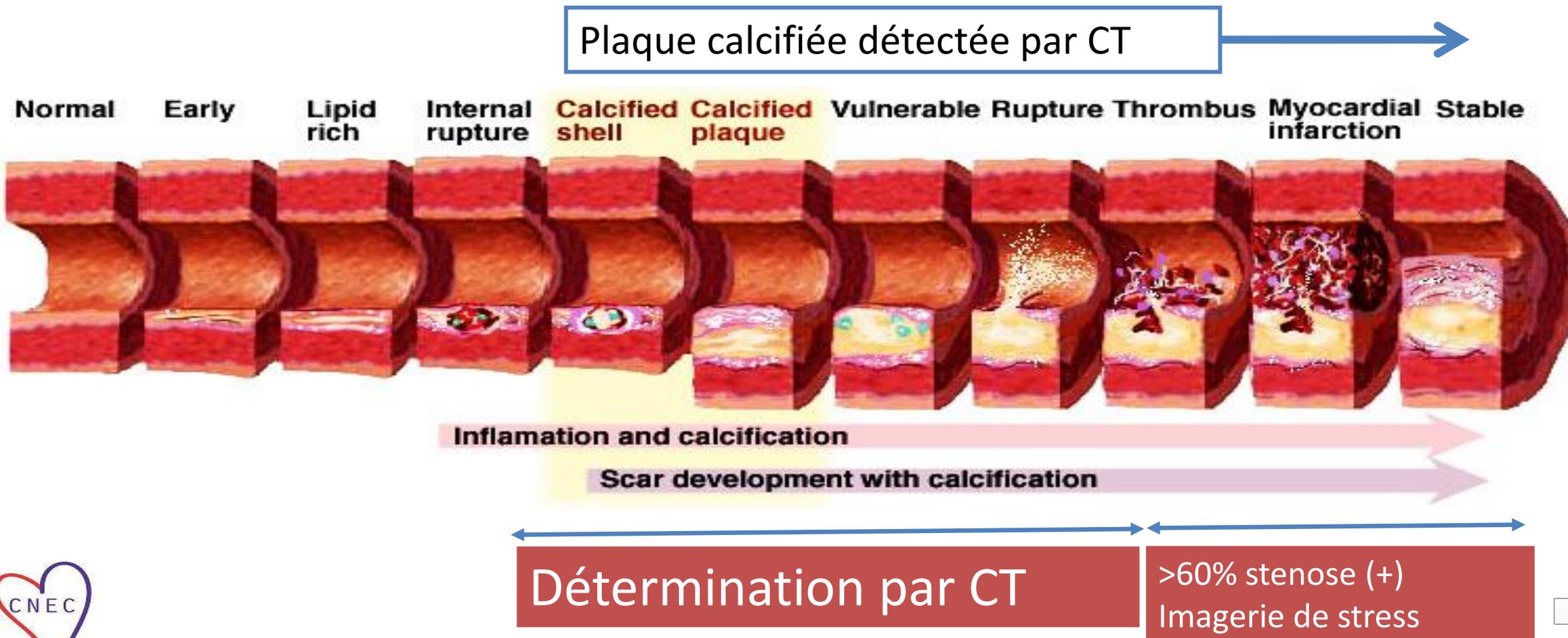


Calcifications coronaires: Caractéristiques

- **Localisation du calcium: macrophage et cellule musculaire lisse (Atherome type>II).**
- **70% calcium apatite.**
- **Large dépôt de calcium : type V-VII.**
- **Metaplasie osseuse: Type VII lesions. (agés)**
- **Toujours dans l'intima = Atherosclerose.**
- **Plus proximale que distale.**
- **Lesions non calcifiées 5 fois plus nombreuses**
- **Modelage positif peut survenir même en présence de calcification importante.**



Progression Coronaropathie



Différences Ethniques

The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)

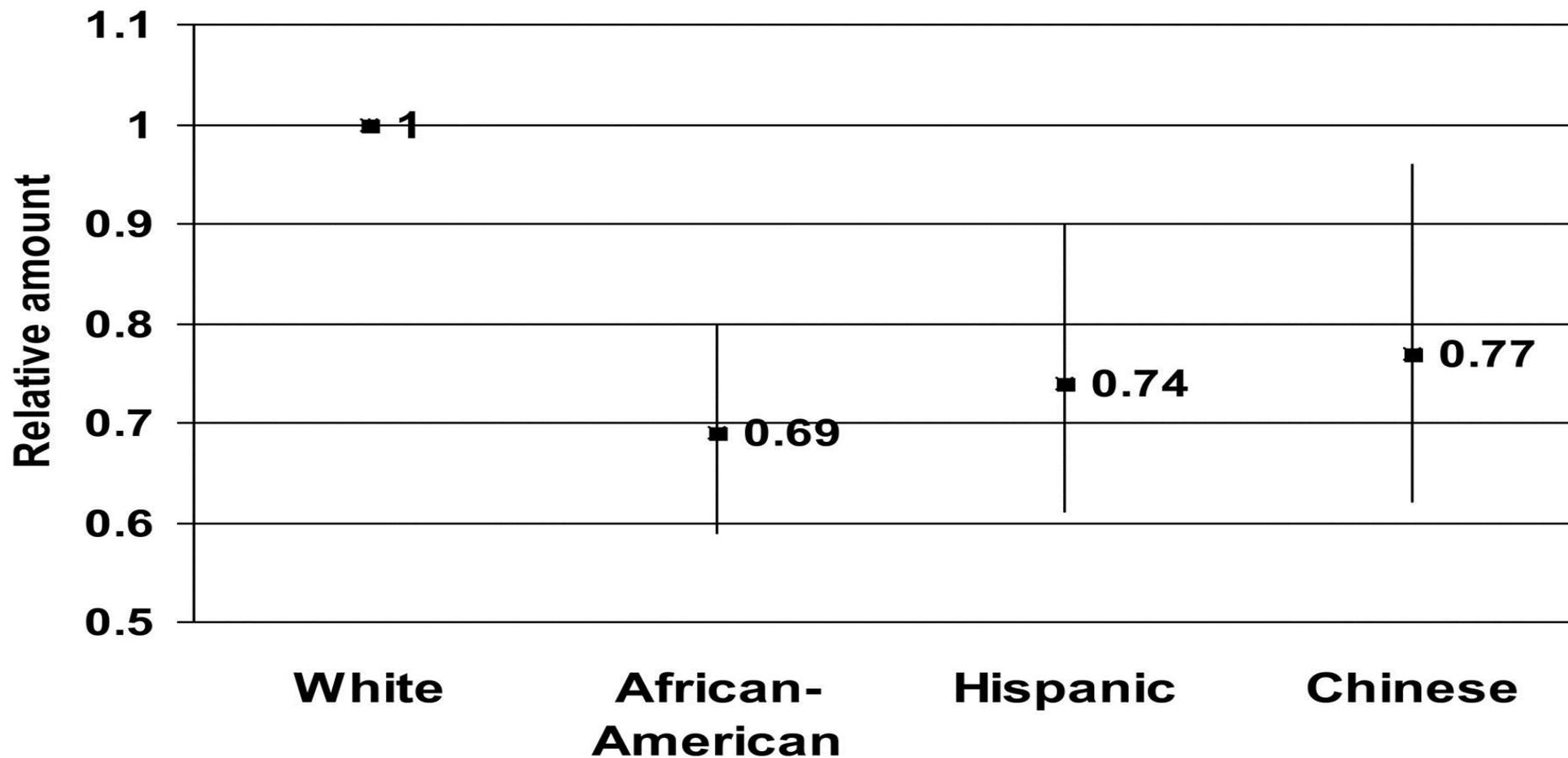


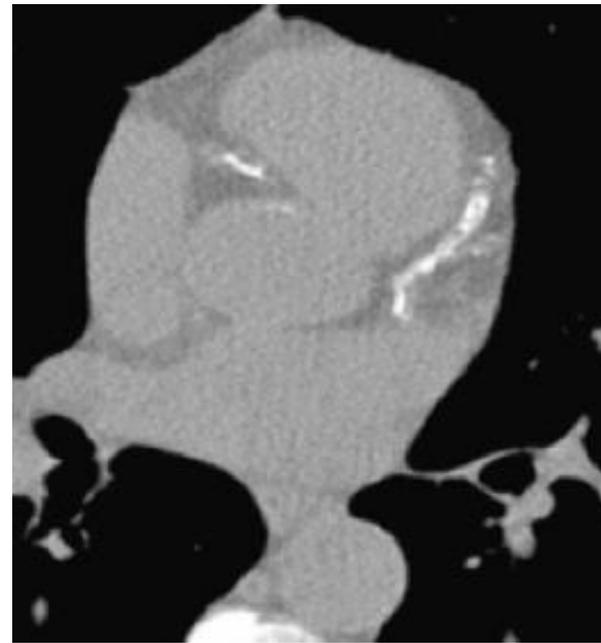
Bild DE et al. *Circulation*. 2005;111:1313-1320.



Aspect en MSCT



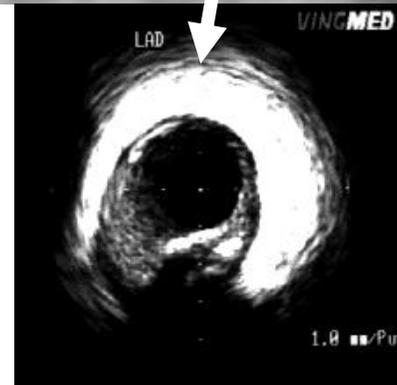
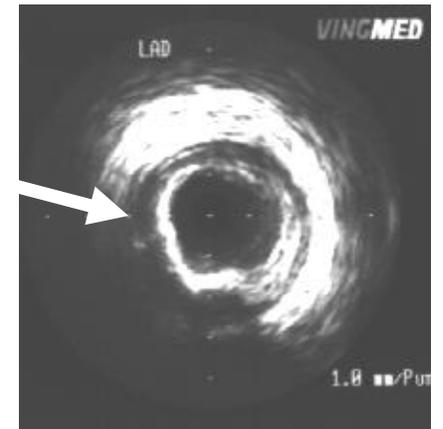
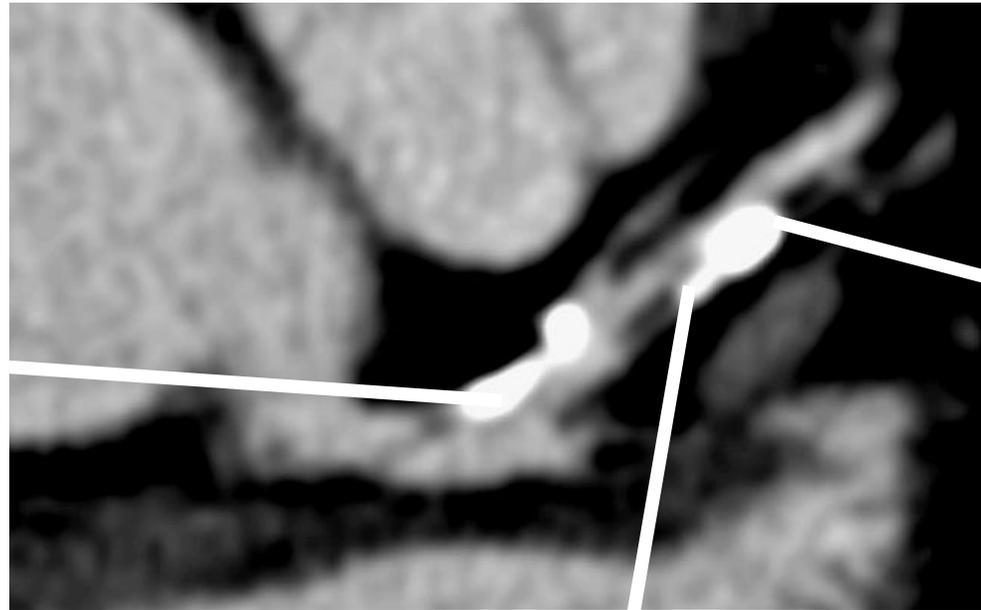
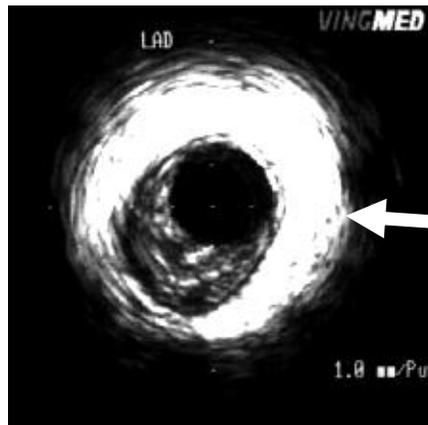
IVA normale



Calcifications IVA CX CD



Aspect en MSCT



- **Commentaire**

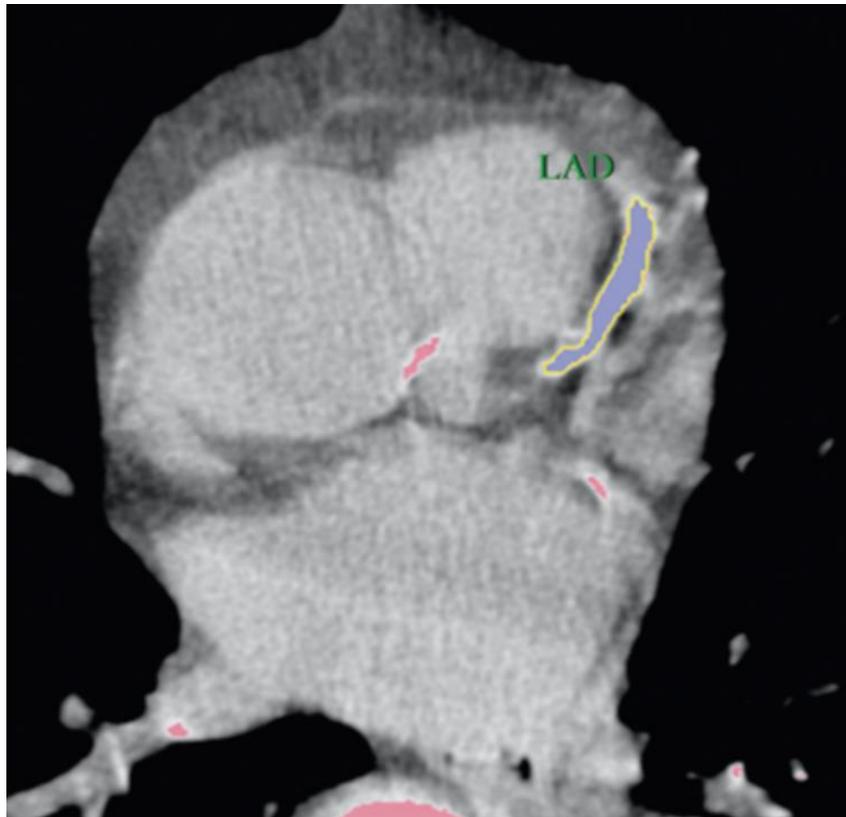


Le Score Calcique

- Décrit par Agatston (1990)
- Calcium: > 130 UH et surface supérieure à 1 mm^2
- Agaston score pour chaque artère coronaire
- Score total pour un patient
- Plusieurs images représentatives



Calcul du score calcique



Calcium Analysis Results

Organ	Number of ROIs	Area (sq.mm)	Score	Score CDI
L.MAIN	3	103.5	385.4	128.5
LAD	2	23.8	83.8	41.9
CRX	0	0.0	0.0	
RCA	6	27.7	70.1	11.7
Total	11	155.0	539.2	49.0



Le score calcique est un marqueur de risque

Le score calcique peut être représenté par une échelle de valeurs en 4 catégories :

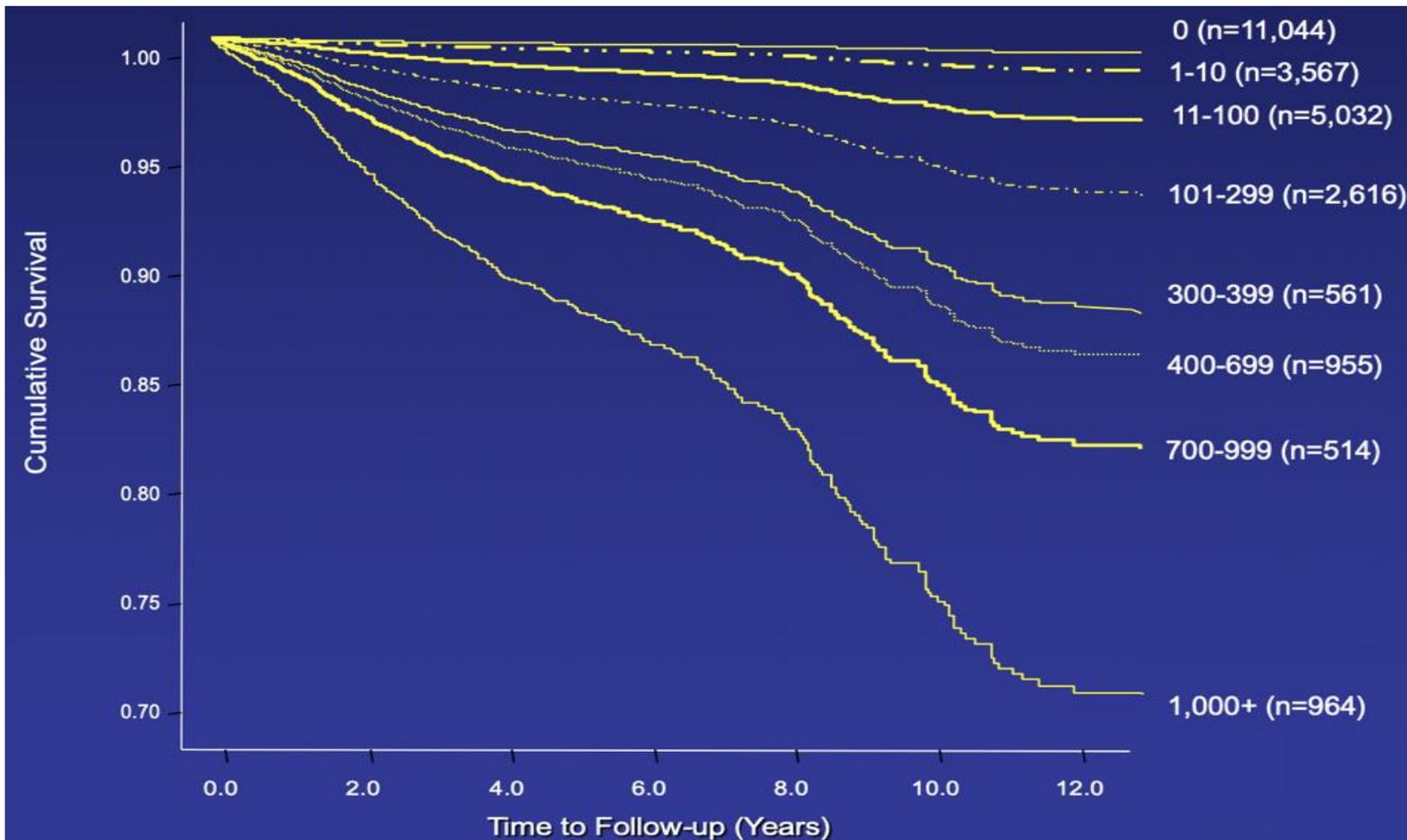
0	aucun
1–99	peu
100–400	modéré
>400	sévère

Le score calcique est corrélé directement aux événements cardiovasculaires occasionnés par les coronaropathies



Mortalité toutes causes et score calcique

Prognostic à long terme chez 25 253 patients

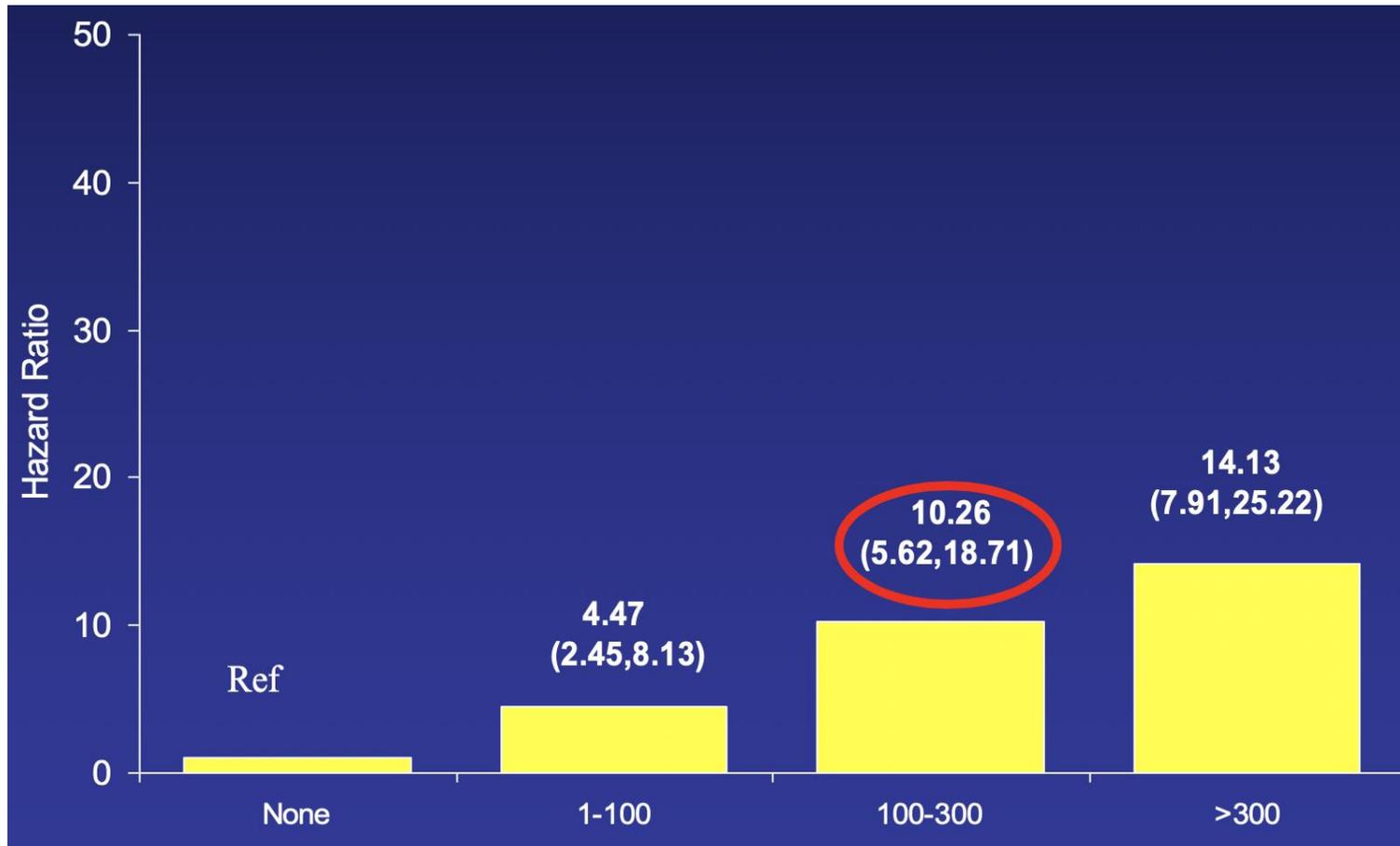


**10.4 Fold
Increased
Risk**



MESA Study – 6,814 Patients: 3.5 year follow-up

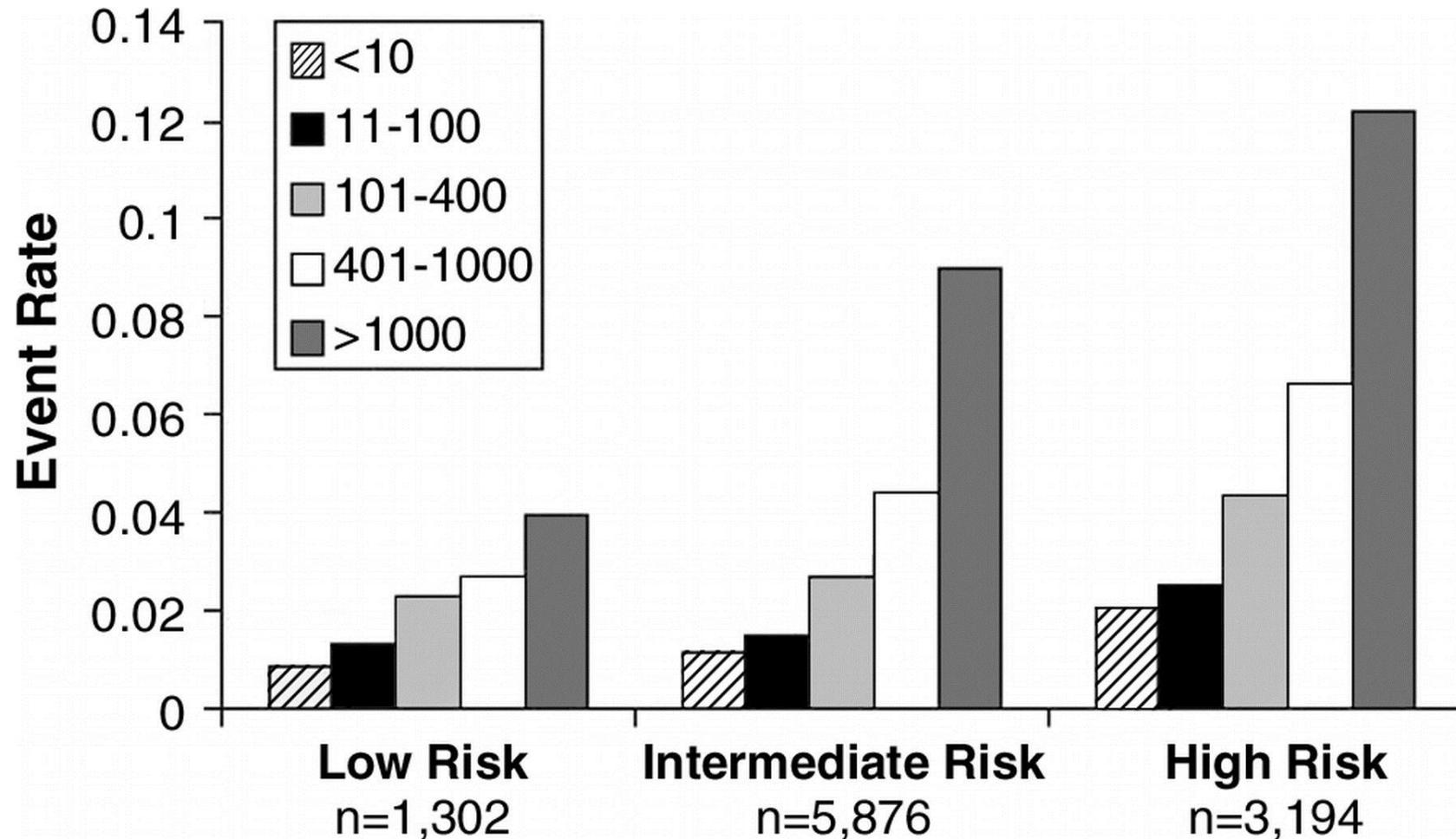
Nonfatal MI & CHD Death



Detrano et al NEJM 2008;358:1336-45



Mortalité à 5ans en fonction du score calcique dans les groupes de risque de l'étude Framingham



EISNER Randomized Controlled Trial

2137 sujets d'âge moyen(45-79) + facteurs de risque sans maladie cardiovasculaire connue

Pas de Scan

Evaluation clinique
Questionnaire
Consultation FdR.

Scan

Evaluation clinique
Questionnaire
Consultation FdR
Score calcique
Consult post Scan



EISNER Randomized Controlled Trial

Parameters	No SCAN	CACS	P
Change in LDL-C	-11 mg/dL	-29 mg/dL	<0.001
Change in SBP	-5 mm Hg	-9 mm Hg	<0.001
Exercise	36%	47%	0.03
New Lipid Rx	19%	65%	<0.001
New BP Rx	18%	46%	<0.001
New ASA Rx	7%	21%	<0.001
Lipid Adherence	80%	88%	0.04

CACS 0 = 631. CACS>400 = 109.

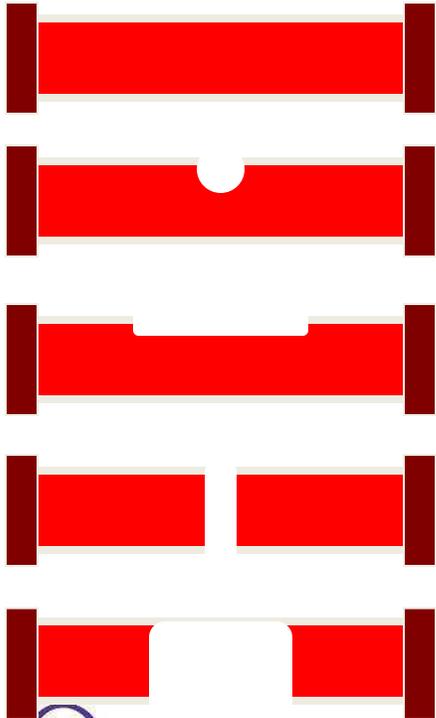
Rozanski et al JACC 2011;57:1622



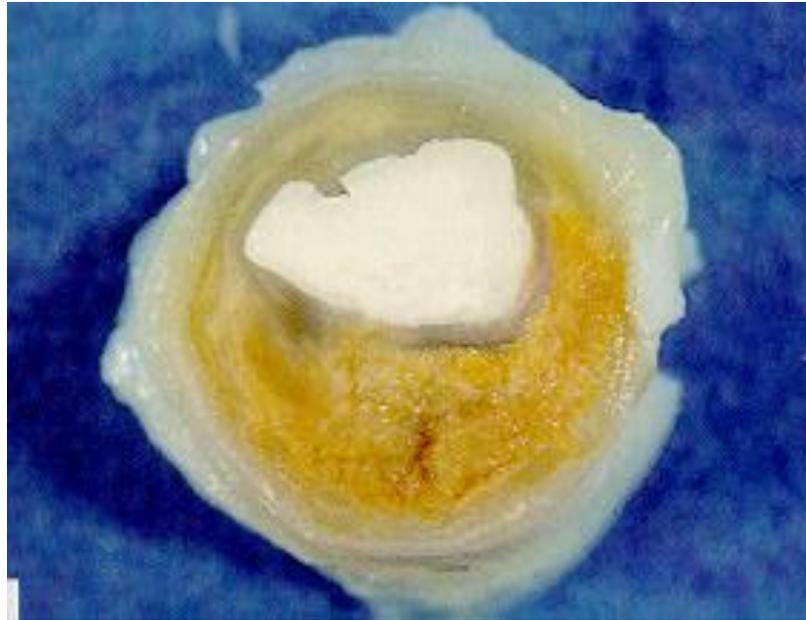
Classification

Kajinami JACC 1997:29;1549

Morphologie	Profondeur	Longueur	VPP
0	0	0	0.04
Punctiforme	$<2/3$	$<3/2$	0.18
Longue	$<2/3$	$\geq 3/2$	0.32
Profonde	$\geq 2/3$	$<3/2$	0.40
Diffuse	$\geq 2/3$	$\geq 3/2$	0.56



Angor stable



Fréquence des calcifications importantes

- Angor chronique
- ECG positif, Thallium, Stress
- Sténose > 50%
- Score élevé = risque d'événement élevé

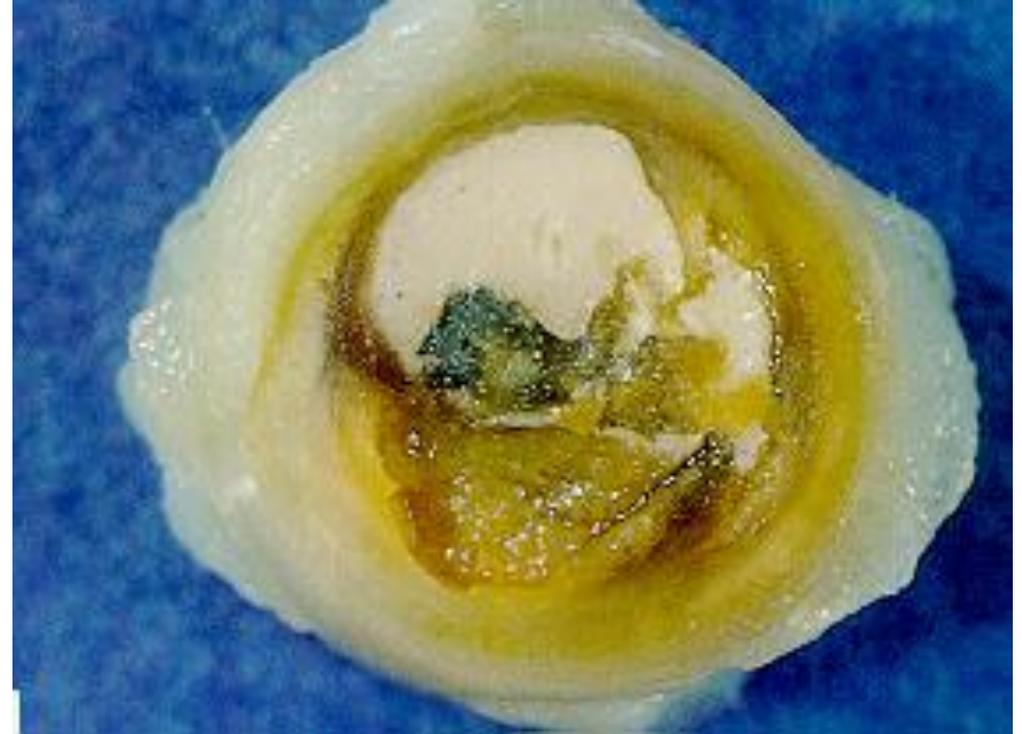


Syndrome coronarien aigu: Mort subite, IDM, angor instable

- **Rupture de plaque et erosion**
- **Inflammation**
- **Thrombose**
- **Vasoconstriction**

Des calcifications modérées sont présentes en cas de SCA

- **La presence de Calcification augmente le risque de développer un événement aigu par 3-5**



Calcification coronaire: Infarctus aigu, Angor stable , Evenements aigu ou chronique

	<u>IDM*</u>	<u>AS*</u>	<u>Ev aigu**</u>	<u>Ev chron**</u>
	N=102	N=47	N=29	N=21
Total # lesions (median)	547 (7)	1242 (12)	366 (9)	518 (35)
Calcif 3 vx	30%	55%	31%	82%
Score (median)	41	311	63	906

*Shemesh et al. Am J Cardiol 1998;81:271-275

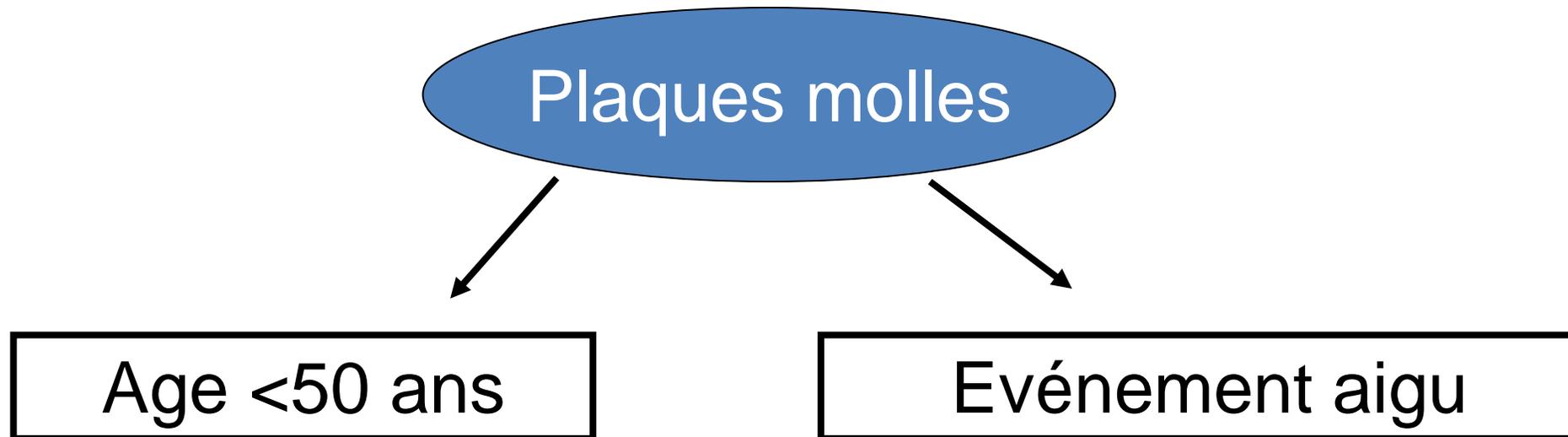
**Shemesh et al. Radiology Feb 2003



Screening: Interprétation

Absence de Calcium

- Bas risque de développer un événement ischémique
 - Présence de lésion significative peu probable
 - Ne peut pas exclure la présence de:



Prognostic et therapeutique suivant scanner:

- **International Multicenter Trial (9 centers) :
CORE-64 Trial – Gottlieb et al 2010.**
- **CONFIRM registry 2011-2015**
- **Walter Reed Army medical center 2018**



Core 64 Trial

Prevalence of CAD = 56% (>50% stenosis)

- ❖ 291 patients : 73 % male (CCA suspicion of CAD)
- ❖ Age 59.3 ± 10.0 years
- ❖ Pre-test Probability of CAD :
 - Low 5 %
 - Intermediate 75 %
 - High 20 %

	Calcium Score		
	0 (n = 72)	1-10 (n = 24)	> 10 (n = 195)
> 50 % Stenosis	19 %	46 %	71 %
Disease Distribution by CCA			
• No Disease	78 %	46 %	27 %
• 1-vessel disease	19 %	42 %	25 %
• 2-vessel disease	3 %	13 %	31 %
• 3-vessel disease	0 %	0 %	16 %
Revascularization	13 %	25 %	44 %



CONFIRM Registry (Villines et al 2011)

10,037 patients sans CAD connu avec scanner et score calcique (SC)

CP: Mortalité toute cause et critère composite mortalité , infarctus , ou revascularisation (≥ 90 jours après SCAN) (FU 4 ans)

Score calcique =0

Plaque >50%

CP 3,9%

Plaque =0

CP 0,8%

Chez les patients symptomatiques avec un SC = 0:une CAD est possible et est associée à une augmentation des évènements cardiovasculaires.

Le SC score n'apporte pas d'information supplémentaire aux données du scan coronaire.



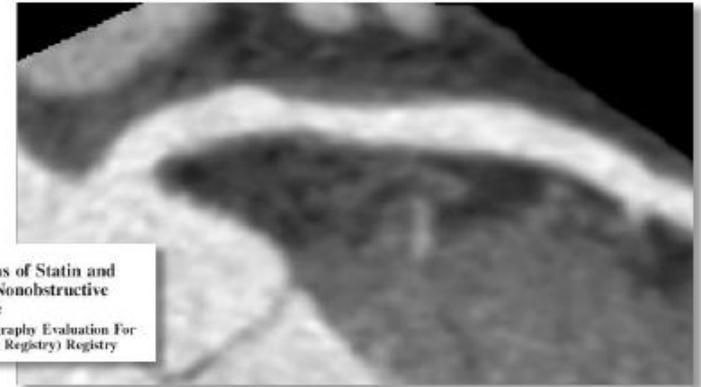
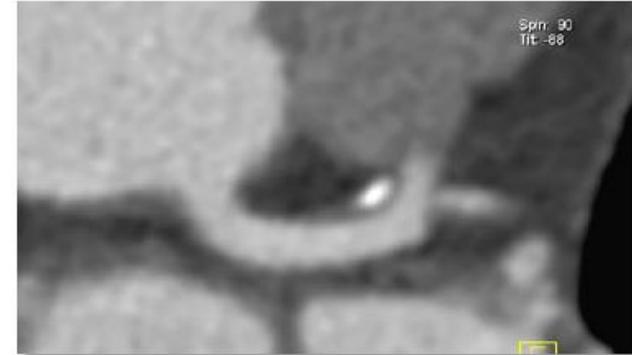
CONFIRM Registry (Chow et al 2015)

10,418 patients sans CAD connu avec scanner et score calcique (SC)

Statins FU \approx 30mois

10 418 patients (5712 avec artères coronaires normales and 4706 avec plaque peu sévère (0 to 49%))

Chaque segment avec plaque augmente la mortalité de 6% .



Prognostic and Therapeutic Implications of Statin and Aspirin Therapy in Individuals With Nonobstructive Coronary Artery Disease
Results From the CONFIRM (Coronary CT Angiography Evaluation For Clinical Outcomes: An International Multicenter Registry) Registry

Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2015 ;35(4):981-9



CONFIRM Registry (Chow et al 2015)

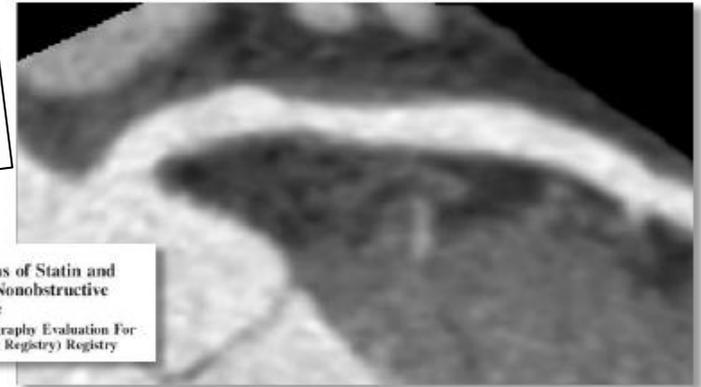
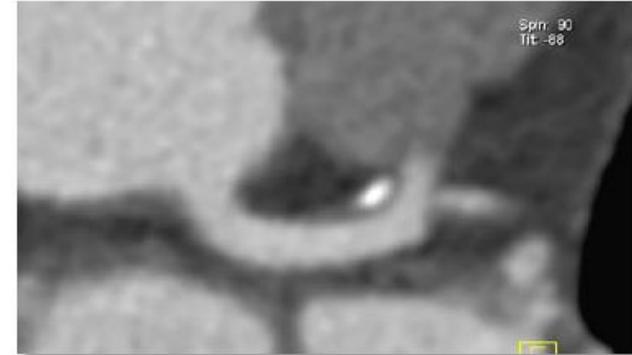
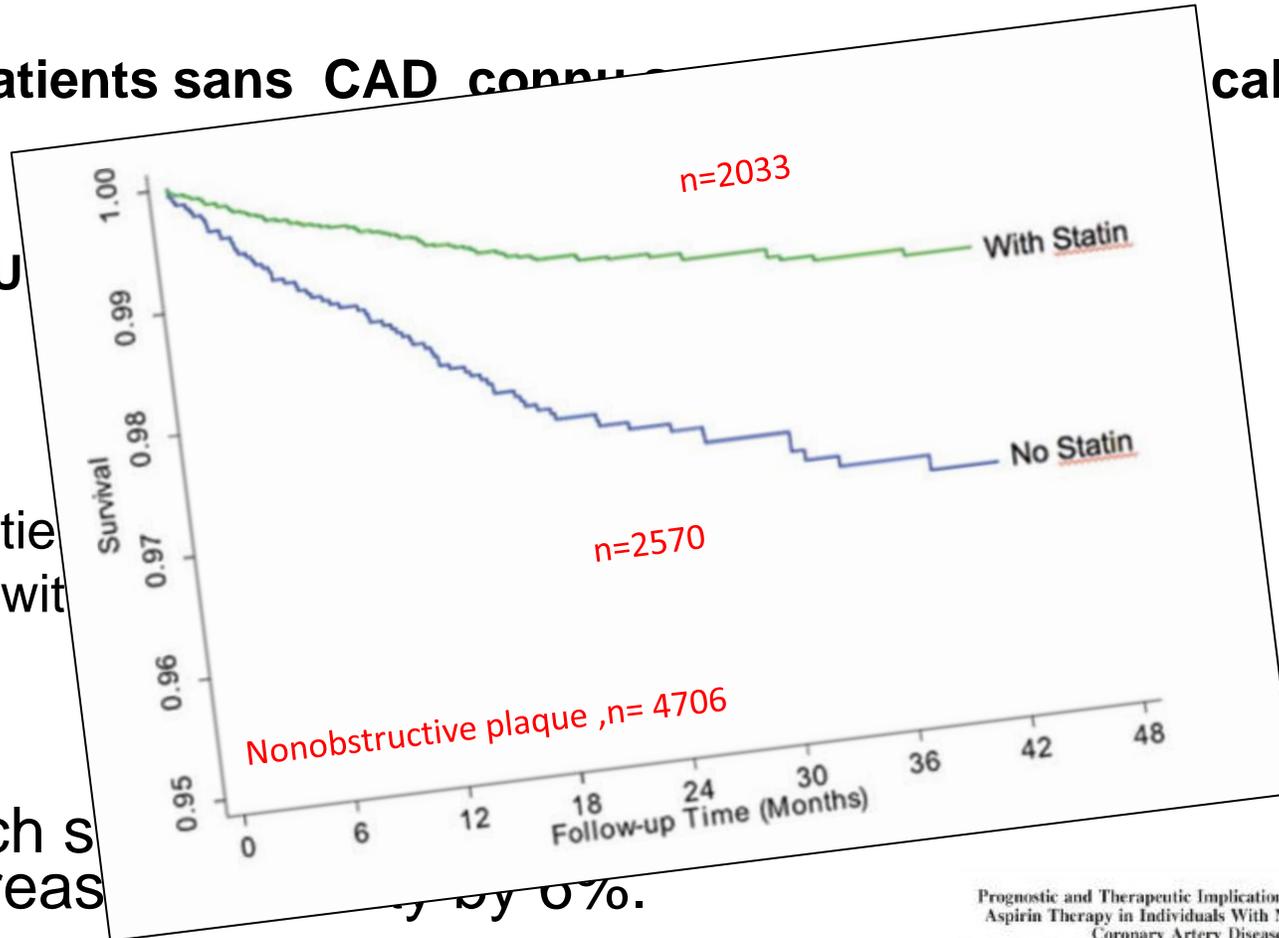
10,418 patients sans CAD connue

calcique (SC)

Statins FU

10 418 patients
and 4706 with

Each s
increas



Prognostic and Therapeutic Implications of Statin and Aspirin Therapy in Individuals With Nonobstructive Coronary Artery Disease
Results From the CONFIRM (Coronary CT Angiography Evaluation For Clinical Outcomes: An International Multicenter Registry) Registry

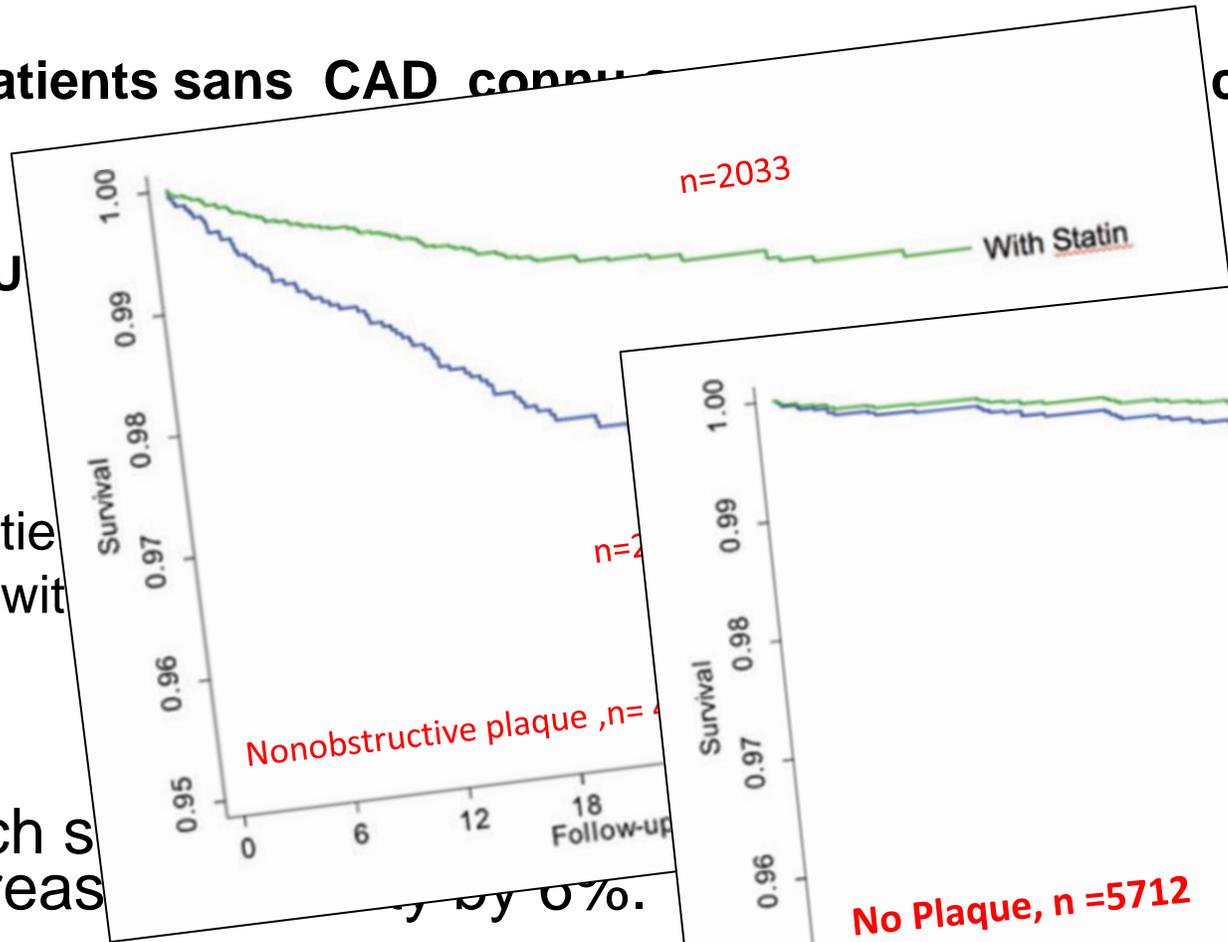
Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2015 ;35(4):981-9



CONFIRM Registry (Chow et al 2015)

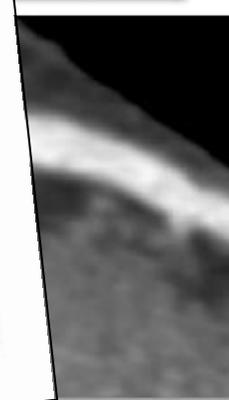
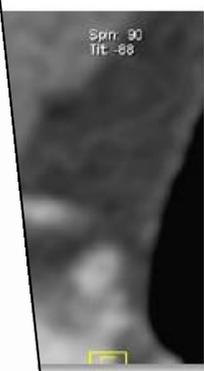
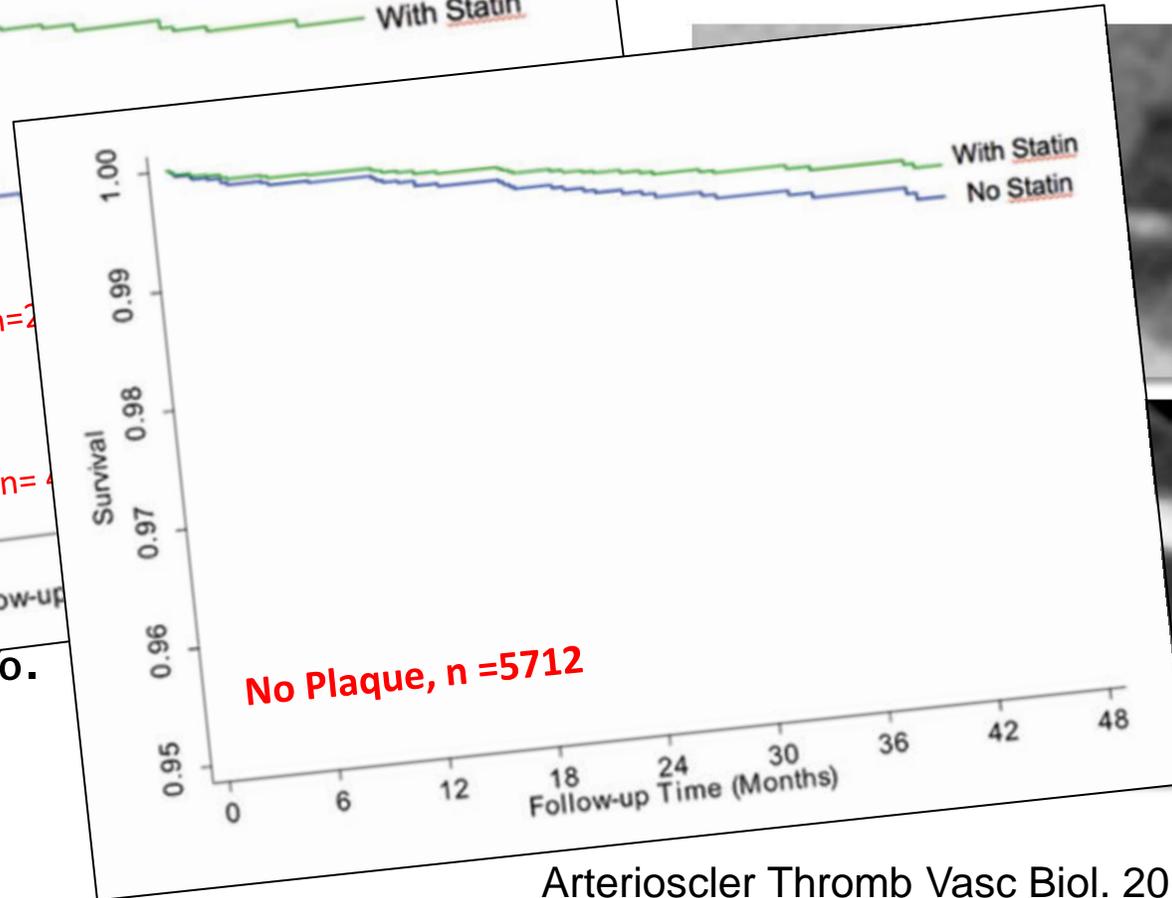
10,418 patients sans CAD connu et 4706 avec CAD connu, tous sans traitement statinique (SC)

Statins FU



10 418 patients and 4706 with CAD

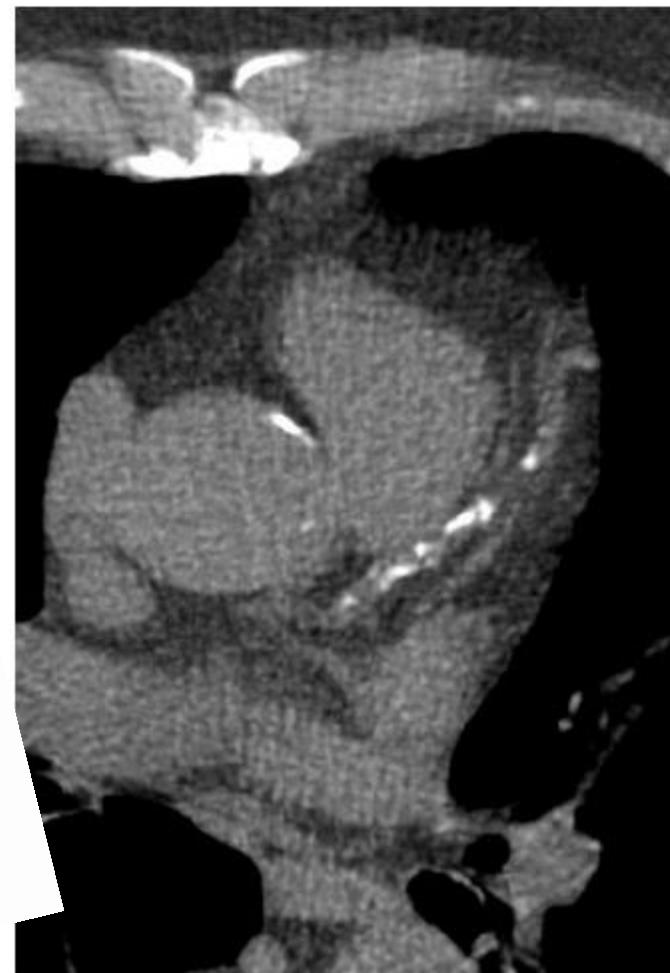
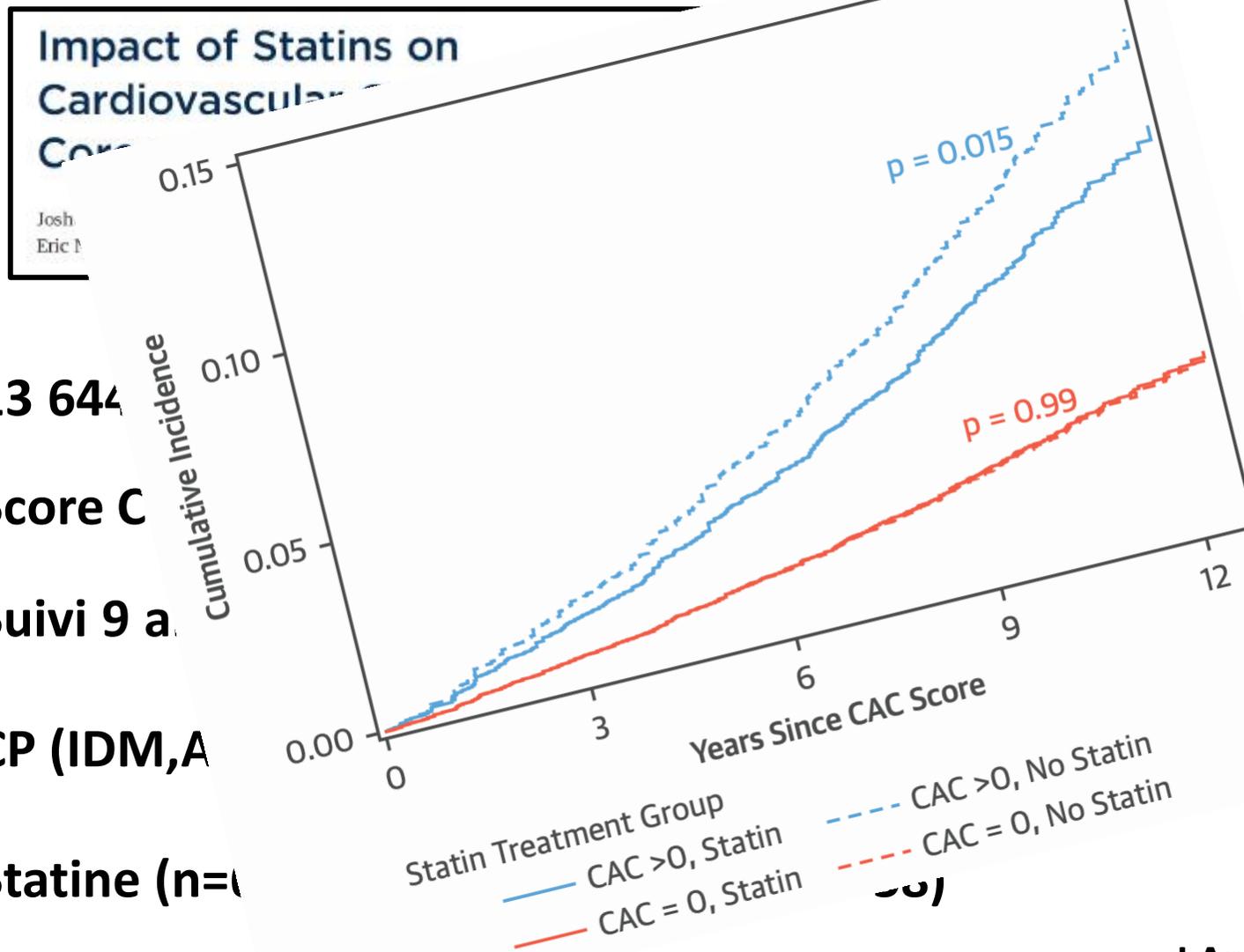
Each statin increases survival by 0.7%.



Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2015 ;35(4):981-9



Walter Reed Army medical center 2018



13 644
Score C
Suivi 9 a.
CP (IDM,A
Statine (n=

J Am Coll Cardiol 2018;72:3233-42



Impact of Statins on Cardiovascular Outcomes Following Coronary Artery Calcium Scoring

Joshua D. Mitchell, MD,^a Nicole Fergstrom, MS,^b Brian F. Gage, MD,^c Robert Paisley, MD,^d Patrick Moon, MD,^e Eric Novak, MS,^a Michael Cheezum, MD,^f Leslee J. Shaw, PhD,^g Todd C. Villines, MD^h

L'impact des statines sur le CP est significativement corrélé à la sévérité du SC

Le nombre de patients à traiter pour prévenir 1 évènement à 10 ans varie de 100 (SC 1 à 100) à 12 (SC >100).

La présence et la sévérité du SC identifie les patients pour lesquels le bénéfice des statines en prévention primaire est maximal



J Am Coll Cardiol 2018;72:3233-42



Le score calcique en pratique : Pour qui?

Chez les coronariens ou les patients symptomatiques, d'autres examens (morphologiques ou non) sont recommandés.

Par définition, ce score n'est applicable qu'aux patients asymptomatiques, sans coronaropathie connue.

Assessment of coronary artery calcium score with computed tomography may be considered as a risk modifier in the cardiovascular risk assessment of asymptomatic subjects. **

IIb

B

Il est important en pratique courante de retenir qu'un score calcique coronaire > 400 témoigne d'un risque cardiovasculaire élevé (taux d'évènements > 20% à 10 ans) chez des sujets totalement asymptomatiques et sans coronaropathie connue.

A score calcique coronaire égal, le risque cardiovasculaire à 5 ans est supérieur chez le patient diabétique par rapport au patient non diabétique,

**2019 ESC Guidelines



Le score calcique en pratique : Pour qui?

Les diabétiques

Il n'existe pas à ce jour d'étude montrant que la réalisation d'un score calcique coronaire chez les patients diabétiques de type 2 asymptomatiques permet de réduire les événements cardiovasculaires.



Le score calcique en pratique : Pour qui?

Les diabétiques

American Diabetes Association (ADA) ne recommande même pas le dépistage de l'ischémie myocardique silencieuse

American Heart Association (AHA) préconise l'évaluation du risque cardiovasculaire par la réalisation d'un score calcique coronaire chez les patients diabétiques âgés de plus de 40 ans.

Dans les dernières **recommandations Européennes ESC/EASD**, l'existence d'un score calcique coronaire élevé peut, comme la présence d'une AOMI ou d'une protéinurie, être un argument pour réaliser une épreuve d'effort ou une scintigraphie myocardique de perfusion chez le diabétique.

CAC score with CT may be considered as a risk modifier in the CV risk assessment of asymptomatic patients with DM at moderate risk.^{c 63}

IIb

B



Le score calcique en pratique : Pour qui?

Clinique, FRCV, recherches complications dégénératives; ECG de repos

Risque Modéré

≤ 1 facteur de risque

Aucune Atteinte d'organe

Traitement Médical adapté

Haut Risque

≥ 2 facteurs de risque

Atteinte d'organe :
Albuminurie, Carotide
Retinopathie, HVG, AOMI
Neuropathie

Score Calcique

< 400

> 400

Symptomatique
ECG anormal
Reprise du sport

Epreuve Fonctionnelle
(Effort, Echo, Scinti)

+

Coro

-

Medical



Take home messages

1. **Un score calcique nul est de bon pronostic en l'absence de CAD**
2. **Le SC est associé à l'âge ,le diabète ,le tabac .**
3. **On doit intégrer les données du scan à l'appréciation des facteurs de risque du patient .**
4. **La présence de calcium coronaire représente une plus grande évolution de l'athérosclérose stable**
5. **Les plaques non calcifiées sont le témoin des premiers stades de l'évolution des plaques d'athérosclérose**

Un score calcique bas peut significativement sous-estimé l'importance de la plaque des SCA.



Bibliographie

Shaw et al Radiology 2003 ;228:826-33

Knez A et al Am J Cardiol 2004;93:1150 –2

Haberl R et al Am Heart J 2005;149:1112–9

Hausleiter J et al J Am Coll Cardiol 2006;48:312– 8

Budoff, et al. JACC 2007; 49: 1860-70

Rubinshtein R et al Am J Cardiol 2007;99:472–5

Henneman MM et al J Am Coll Cardiol 2008;52:216 –22

Detrano et al NEJM 2008;358:1336-45

Akram K et al Atherosclerosis 2009;203:533–7

Gottlieb I et al. J Am Coll Cardiol 2010;55:627–34

Cademartiri F et al Eur Radiol 2010;20:81–7

Rozanski et al JACC 2011;57:1622

Villines et al J Am Coll Cardiol. 2011 ;58:2533-40

Chow et al Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2015 ;35(4):981-9

Mitchell et al J Am Coll Cardiol 2018;72:3233-42

Eur Heart J (2019) 00, 1-69 doi:10.1093/eurheartj/ehz486

Eur Heart J (2019) 00, 1-71 doi:10.1093/eurheartj/ehz425



QCM (1), choix multiples

Question : (A qui faire un score calcique)

- 1. A Chez un diabétique sans autre facteur de risque**
- 2. B Chez un diabétique avec albuminurie et HTA**
- 3. C Chez un homme de 40 ans qui veut reprendre le sport**
- 4. D Chez une femme de 45 ans fumeuse avec atcd familial**



QCM (2), choix multiples

Question : le score calcique est applicable....

1. A Aux coronariens asymptomatiques dans le suivi
2. B Aux sujets symptomatiques
3. C Comme marqueur de risque en présence d'autres FdR
4. D En cas de douleurs atypiques avec ECG normal



QCM (Réponses)

- 1. A et B**
- 2. C**



Mentions légales ...

- L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.
- Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées au Collège National des Enseignants de Cardiologie et au Collège des Enseignants de Médecine Vasculaire.
- L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'université en 3^{ème} cycle des études médicale, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.

