

Intérêt de la détermination du taux de LDL petites et denses dans l'évaluation du risque cardiovasculaire chez les patients atteints d'infarctus du myocarde : étude cas-témoins à l'Institut de Cardiologie d'Abidjan

The value of measuring the level of small, dense LDL in the assessment of cardiovascular risk in patients who have suffered a myocardial infarction: a case-control study at the Abidjan Institute of Cardiology

Allou A A A P, niamien Orro, Mobio MNP, Netro D, Coulibaly V,

1. *Département d'anesthésie réanimation et de médecine d'urgence, UFR des sciences médicales d'Abidjan, Côte d'Ivoire*

Auteur correspondant : Allou Asoi Ahi Ange Pateine, service de réanimation du PGOP du CHU de Cocody, angeallou007@gmail.com

Résumé

Introduction: Les maladies cardiovasculaires, notamment l'infarctus du myocarde (IDM), représentent un problème de santé publique majeur en Afrique subsaharienne. Les LDL petites et denses (sdLDL), sous-fraction lipidique hautement athérogène, sont peu étudiées dans les populations africaines. Cette étude visait à évaluer l'intérêt du dosage des sdLDL dans l'estimation du risque cardiovasculaire chez des patients ayant présenté un IDM à l'Institut de Cardiologie d'Abidjan (ICA). **Méthodes :** Étude cas-témoins menée à l'ICA de janvier à décembre 2024. Les paramètres lipidiques classiques, le taux de sdLDL et l'indice d'athérogénicité ont été mesurés et comparés entre un groupe cas (patients IDM) et un groupe témoin (sujets sains appariés). Les tests de Khi², de Student et de Spearman ont été utilisés (seuil de significativité : $p < 0,05$). **Résultats :** Les taux moyens de sdLDL ne différaient pas significativement entre les deux groupes ($35,8 \pm 21,9$ mg/dL versus $35,7 \pm 13,4$ mg/dL ; $p = 0,496$). Aucune association significative n'a été retrouvée entre les sdLDL et la survenue d'un IDM (OR = 1,000094 ; $p = 0,99$). En revanche, l'indice d'athérogénicité était significativement plus élevé dans le groupe cas ($5,1 \pm 2,3$ versus $3,8 \pm 1,6$; $p = 0,0174$). **Conclusion :** Le dosage des sdLDL ne constitue pas un marqueur discriminant supérieur aux paramètres lipidiques classiques dans notre population. L'indice d'athérogénicité, plus accessible, apparaît comme un outil plus performant pour la stratification du risque cardiovasculaire en contexte ivoirien.

Mots-clés : sdLDL, infarctus du myocarde, risque cardiovasculaire, indice d'athérogénicité, Côte d'Ivoire.

Aucun conflit d'intérêt

Introduction Les maladies cardiovasculaires (MCV) demeurent la première cause de mortalité dans le monde, responsables de près de 17,9 millions de décès annuels selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [1]. En Afrique subsaharienne, leur prévalence est en constante augmentation sous l'effet conjugué de la transition épidémiologique, de l'urbanisation croissante et de la modification des habitudes de vie [2]. L'infarctus du myocarde (IDM), complication majeure de

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases, particularly myocardial infarction (MI), represent a major public health problem in sub-Saharan Africa. Small, dense LDL (sdLDL), a highly atherogenic lipid subfraction, has been little studied in African populations. The aim of this study was to assess the value of measuring sd LDL in estimating cardiovascular risk in patients who had suffered a myocardial infarction at the Abidjan Institute of Cardiology (ICA). **Methods:** A case-control study conducted at the ICA from January to December 2024. Conventional lipid parameters, sdLDL levels and the atherogenicity index were measured and compared between a case group (AMI patients) and a control group (matched healthy subjects). Chi-square, Student's t-test and Spearman's correlation tests were used (significance threshold: $p < 0.05$). **Results:** The mean sdLDL levels did not differ significantly between the two groups (35.8 ± 21.9 mg/dL versus 35.7 ± 13.4 mg/dL; $p = 0.496$). No significant association was found between sdLDL and the occurrence of a myocardial infarction (OR = 1.000094; $p = 0.99$). However, the atherogenicity index was significantly higher in the case group (5.1 ± 2.3 versus 3.8 ± 1.6 ; $p = 0.0174$). **Conclusion:** Measuring sdLDL does not provide a superior discriminatory marker compared with conventional lipid parameters in our population. The atherogenicity index, which is more readily available, appears to be a more effective tool for cardiovascular risk stratification in the Ivorian context.

Keywords: sdLDL, myocardial infarction, cardiovascular risk, atherogenicity index, Côte d'Ivoire.

l'athérosclérose coronarienne, représente l'une des expressions les plus sévères de ces affections. L'athérosclérose, substrat physiopathologique de l'IDM, est un processus inflammatoire chronique des parois artérielles favorisé par l'accumulation de lipoprotéines, notamment les LDL (Low Density Lipoproteins), dans l'intima vasculaire [3]. Si le rôle délétère des LDL dans la genèse des plaques d'athérome est bien établi, des travaux récents ont mis en évidence l'hétérogénéité de cette sous-fraction lipidique.

En particulier, les LDL de petite taille et de haute densité désignées sous le terme de sdLDL (small dense LDL) seraient dotées d'un potentiel athérogène supérieur aux LDL de grande taille, en raison de : leur plus grande facilité à pénétrer la paroi vasculaire ; leur affinité réduite pour les récepteurs hépatiques aux LDL ; leur sensibilité accrue à l'oxydation [4,5]. Plusieurs études réalisées dans des populations occidentales et asiatiques ont suggéré que les sdLDL constituent un facteur de risque cardiovasculaire indépendant, potentiellement utile pour la stratification du risque résiduel chez des patients ayant un profil lipidique apparemment normal [6-12]. Cependant, leur valeur prédictive dans les populations africaines subsahariennes, caractérisées par un profil génétique et métabolique distinct, reste insuffisamment documentée. À ce jour, aucune étude spécifique portant sur l'intérêt du dosage des sdLDL dans le contexte ivoirien n'a été publiée. Or, la connaissance des facteurs de risque lipidiques propres aux populations africaines représente un enjeu majeur pour l'amélioration de la prévention et de la prise en charge des MCV en Côte d'Ivoire. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude, dont l'objectif principal était d'évaluer l'intérêt de la détermination du taux de sdLDL chez les patients atteints d'IDM suivis à l'Institut de Cardiologie d'Abidjan (ICA), comparativement à une population témoin sans antécédents cardiovasculaires. **Méthodologie** Il s'agissait d'une étude cas-témoins à visée analytique, menée à l'Institut de Cardiologie d'Abidjan (ICA), structure de référence en cardiologie en Côte d'Ivoire. L'étude s'est déroulée de janvier à décembre 2024. **Groupe cas** : les dossiers des patients hospitalisés à l'ICA pour un IDM confirmé, selon les critères cliniques, électrocardiographiques (sus-décalage ou sous-décalage du segment ST, apparition d'une onde Q de nécrose) et biologiques (élévation des enzymes cardiaques : troponines, CPK-MB). **Groupe témoin** : Les témoins étaient recrutés au laboratoire de Biochimie de l'UFR Sciences Médicales d'Abidjan. Ont été inclus tout sujet majeur (âge ≥ 18 ans), ayant consenti à participer à l'étude et disposant d'un bilan lipidique complet incluant le dosage des sdLDL. Les dossiers incomplets et le refus de participation étaient non inclus. Les variables recueillies comprenaient : les variables socio-démographiques (âge,

sexe, ethnie, situation matrimoniale, niveau d'études, profession) ; les antécédents personnels et familiaux (hypertension artérielle (HTA), diabète, dyslipidémie, obésité, IDM, AVC, artériopathie des membres inférieurs (AMI)) ; le mode de vie (tabagisme, consommation d'alcool, sédentarité, activité physique) ; les paramètres anthropométriques (indice de masse corporelle (IMC), pression artérielle) et les paramètres biologiques (cholestérol total, triglycérides, HDL-C, LDL-C (calculé par la formule de Friedewald), non-HDL-C, sdLDL, indice d'athérogénicité (rapport cholestérol total / HDL-C)). Le dosage des sdLDL a été réalisé selon la méthode de précipitation sélective, avec une valeur de référence fixée à 45 mg/dL (0,45 g/L). Les données ont été saisies et analysées à l'aide des logiciels Microsoft Word et Excel 2016. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne $\pm$ écart-type, et les variables qualitatives en effectifs et pourcentages. Les comparaisons de proportions ont été réalisées par le test du Khi², les comparaisons de moyennes par le test de Student, et les corrélations entre variables numériques par le test de Spearman. Le seuil de significativité statistique retenu était de 5 % ($p < 0,05$). La force de l'association entre les sdLDL et la survenue d'un IDM a été estimée par le calcul de l'odds ratio (OR) avec son intervalle de confiance à 95 %. **Résultats** La population d'étude était majoritairement de sexe masculin, avec une prédominance masculine observée tant dans le groupe cas que dans le groupe témoin, reflétant le profil épidémiologique habituel de l'IDM. L'âge moyen des sujets était comparable entre les deux groupes. L'HTA, le diabète et la dyslipidémie constituaient les principaux antécédents personnels identifiés dans les deux groupes. Le tabagisme et la sédentarité étaient également présents de manière notable. Ces données sont cohérentes avec les facteurs de risque cardiovasculaires classiquement décrits dans les études réalisées en Afrique subsaharienne [13,14]. Les valeurs moyennes des paramètres lipidiques classiques sont résumées dans le **Tableau I**. Des différences significatives ont été observées pour certains de ces paramètres entre les groupes cas et témoins, suggérant une perturbation du métabolisme lipidique chez les patients ayant présenté un IDM.

Tableau I. Comparaison des paramètres lipidiques moyens entre les groupes cas et témoins

Paramètre	Groupe cas (moyenne $\pm$ ET)	Groupe témoin (moyenne $\pm$ ET)	p-value
Cholestérol total (g/L)	1,99 $\pm$ 0,67	1,82 $\pm$ 0,43	$p = 0,1176$
Triglycérides (g/L)	1,18 $\pm$ 0,84	1,09 $\pm$ 0,71	$p = 0,7197$
HDL-C (g/L)	0,42 $\pm$ 0,13	0,52 $\pm$ 0,17	$p = 0,0114$
LDL-C (g/L)	0,13 $\pm$ 0,57	0,12 $\pm$ 0,43	$p = 0,6474$
Non-HDL-C (g/L)	0,16 $\pm$ 0,62	0,13 $\pm$ 0,40	$p = 0,0625$
Indice d'athérogénicité	5,1 $\pm$ 2,3	3,8 $\pm$ 1,6	$p = 0,0174$
sdLDL (mg/dL)	35,8 $\pm$ 21,9	35,7 $\pm$ 13,4	$p = 0,496$

ET : écart-type

Les taux moyens de sdLDL n'ont pas montré de différence statistiquement significative entre le groupe cas et le groupe témoin ($p = 0,496$). L'analyse de régression logistique n'a pas mis en évidence d'association significative entre le taux de sdLDL et la survenue d'un IDM ($OR = 1,000094$; IC 95 % : [non précisé] ; $p = 0,99$). Contrairement aux sdLDL, l'indice d'athérogénicité a

montré une différence significative entre les deux groupes ($p = 0,0174$), avec une valeur moyenne de $5,1 \pm 2,3$ dans le groupe cas contre $3,8 \pm 1,6$ dans le groupe témoin (**Tableau II**). Ces résultats suggèrent la valeur discriminante supérieure de cet indice pour l'évaluation du risque cardiovasculaire dans notre population

Tableau II : Comparaison des indices d'athérogénicité moyens entre les groupes cas et témoins

Indice d'athérogénicité	Normal (effectif et %)	Elevé (effectif et %)	Moyenne $\pm$ Ecartype
IDM	35 (58,3%)	25 (41,7)	$5,1 \pm 2,3$
TEMOINS	32 (80,0)	8 (20,0%)	$3,8 \pm 1,6$
Total général	67 (67,0%)	33 (33,0%)	$4,6 \pm 2,1$

Discussion Le résultat principal de notre étude est l'absence de différence significative des taux de sdLDL entre les patients ayant présenté un IDM et les sujets témoins ($p = 0,496$; $OR = 1,000094$; $p = 0,99$). Ce résultat contraste avec plusieurs études internationales qui ont rapporté une association positive entre les sdLDL et le risque de MCV. En effet, Jianwei et al. [10] ont montré, dans une cohorte de patients atteints de syndrome coronarien aigu traités par angioplastie, que des taux élevés de sdLDL étaient associés à une augmentation du risque d'événements cardiovasculaires majeurs. De même, Michael et al. [11] ont développé un dosage automatisé des sdLDL et démontré son utilité pour l'identification du risque de coronaropathie. Zhou et al. [8] ont par ailleurs rapporté une association entre les sdLDL et la sévérité des accidents vasculaires cérébraux. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer la discordance de nos résultats avec ces données de la littérature. Premièrement, des différences ethniques et génétiques dans le métabolisme des lipoprotéines pourraient moduler la valeur prédictive des sdLDL dans la population africaine subsaharienne. En effet, Rogers et al. ont souligné des différences significatives dans les profils lipidiques entre les populations afro-américaines et les autres groupes ethniques [23]. Deuxièmement, la taille de notre échantillon pourrait avoir limité la puissance statistique de notre étude, ne permettant pas de détecter des différences potentiellement modestes. Troisièmement, des facteurs confondants tels que les traitements médicamenteux, les comorbidités ou les habitudes alimentaires spécifiques à la population ivoirienne pourraient avoir influencé nos résultats. Un résultat important de notre étude est la meilleure performance de l'indice d'athérogénicité (rapport cholestérol total / HDL-C) par rapport au dosage isolé des sdLDL pour la discrimination du risque cardiovasculaire. Cet indice, facilement calculable à partir d'un bilan lipidique standard, s'avère plus accessible et

potentiellement plus informatif dans notre contexte. Cette observation est cohérente avec des données antérieures suggérant que les indicateurs composites du risque lipidique peuvent être plus performants que les marqueurs isolés [15]. L'indice d'athérogénicité intègre à la fois le cholestérol total reflète de la charge athérogène globale et le HDL-C fraction protectrice offrant ainsi une vision plus complète du déséquilibre lipidique que le dosage d'une seule sous-fraction des LDL. Notre étude présente plusieurs limites qui méritent d'être soulignées : le caractère rétrospectif de l'étude expose à un biais de sélection ; la taille de l'échantillon, bien qu'elle soit représentative du flux de patients de l'ICA sur la période considérée, peut avoir limité la puissance statistique des analyses ; l'absence de standardisation internationale du dosage des sdLDL et les variations méthodologiques entre les différentes techniques disponibles peuvent influencer les résultats. Enfin, le caractère monocentrique de l'étude limite la généralisation des conclusions à l'ensemble de la population ivoirienne. **Conclusion** Cette étude cas-témoins, menée à l'Institut de Cardiologie d'Abidjan, n'a pas permis de démontrer la valeur discriminante des LDL petites et denses (sdLDL) pour l'identification des patients à risque d'infarctus du myocarde dans la population ivoirienne. En l'absence de différence significative des taux de sdLDL entre les patients IDM et les sujets témoins, et compte tenu du coût et des contraintes techniques du dosage, son utilisation systématique dans le bilan cardiovasculaire de routine ne paraît pas justifiée dans notre contexte. L'indice d'athérogénicité, plus accessible et mieux corrélé au risque cardiovasculaire dans notre population, devrait être privilégié comme outil de stratification du risque lipidique. Des études prospectives, multicentriques et à plus grande échelle sont nécessaires pour préciser la valeur prédictive des sdLDL en population africaine subsaharienne, et pour explorer les éventuelles spécificités du métabolisme lipoprotéique dans ce contexte.

Références

1. **Organisation Mondiale de la Santé.** Maladies cardiovasculaires. Aide-mémoire. Genève : OMS ; 2021.
2. Yao H, Ekou A, Brou I, Niamkey T, Koffi F, Tano S, et al. Evolution de l'épidémiologie et de la prise en charge des syndromes coronariens aigus à Abidjan : étude transversale de 1011 patients. *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie.* 2022 ; 71(3) : 130-135.
3. **Jean-Louis B, Geneviève D.** Biochimie médicale. Paris : Lavoisier ; 2008. p.118-120.
4. Borg J, Reeber A. Biochimie métabolique. Paris : Ellipses ; 2008. 285 p.
5. **Perlemuter L, Selam JL, Collin de L'hortet G.** Diabète et maladies métaboliques. 4ème édition. Paris : Masson ; 2003. p.313-316.
6. **Srisawasdi P, Chaloeysup S, Teerajetgul Y.** Estimation of Plasma Small Dense LDL Cholesterol From Classic Lipid Measures. *American Journal of Clinical Pathology.* 2021 ; 136(1) : 20-29.
7. **Qi Y, Liu J, Wang W.** High sdLDL Cholesterol can be Used to Reclassify Individuals with Low Cardiovascular Risk for Early Intervention : Findings from the Chinese Multi-Provincial Cohort Study. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis.* 2019 ; 27(7) : 695-710.
8. **Zhou P, Liu J, Wang L.** Association of Small Dense Low-Density Lipoprotein Cholesterol with Stroke Risk, Severity and Prognosis. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis.* 2020 ; 27(12) : 1310-24.
9. **Barbara F, Beatriz C, Josep R.** Precipitated sdLDL : An easy method to estimate LDL particle size. *Journal of Clinical Laboratory Analysis.* 2020 ; 34(7) : e23282.
10. **Jianwei Z, Lingjie H.** Relationship between small dense low-density lipoprotein and cardiovascular events in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention. *BMC Cardiovascular Disorders.* 2021 ; 21 : 169.
11. **Michael Y, Brian T, Steffen.** New Automated Assay of Small Dense Low-Density Lipoprotein Cholesterol Identifies Risk of Coronary Heart Disease. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology.* 2013 ; 34(1) : 196-201.
12. **Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al.** ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal.* 2015 ; 37(3) : 267-315.
13. **Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al.** 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal.* 2018 ; 39(2) : 119-177.
14. **Leong DP, Smyth A, Teo KK, McKee M, Rangarajan S, Pais P, et al.** Patterns of alcohol consumption and myocardial infarction risk : observations from 29 countries in the INTERHEART case-control study. *Circulation.* 2014 ; 130 : 390-398.
15. **Brien SE, Ronksley PE, Turner BJ, Mukamal KJ, Ghali WA.** Effect of alcohol consumption on biological markers associated with risk of coronary heart disease : systematic review and meta-analysis of interventional studies. *BMJ.* 2011 ; 342 : p.636.