Le dossier – Cœur, vaisseaux et diabète

Dépistage vasculaire ciblé chez le patient diabétique asymptomatique : rationnel et conséquences cliniques

RÉSUMÉ : Les complications macrovasculaires sont la principale cause de morbi-mortalité chez les patients diabétiques. La présence du diabète signe d'ores et déjà un haut, voire un très haut risque cardiovasculaire dans la majorité des cas. Pour ces patients, la prise en charge médicale doit être optimale avec un suivi soutenu et des cibles thérapeutiques se superposant souvent à celles des patients avec des maladies cardiovasculaires avérées, en particulier s'il y a déjà une atteinte d'organes cibles, notamment une atteinte vasculaire asymptomatique, justifiant des explorations vasculaires peu coûteuses et non invasives.

Mais au-delà de l'examen clinique, ce bilan vasculaire n'a de sens que s'il peut modifier la prise en charge déjà en cours. Les dernières recommandations européennes en la matière proposent un algorithme de surveillance systématisée.

V. ABOYANS
Service de Cardiologie,
Hôpital Dupuytren 2, CHU de LIMOGES.

Les complications macrovasculaires, et au premier chef l'athérosclérose, représentent la principale cause de morbi-mortalité chez les patients diabétiques. Comparés aux non-diabétiques, les patients diabétiques, notamment les femmes, sont plus à risque de développer une maladie athéromateuse, et ce à un plus jeune âge.

Malgré une diminution des maladies cardiovasculaires ces dernières années, le risque d'événements chez le patient diabétique reste toujours deux fois supérieur comparé au sujet non diabétique [1] et la présence d'une atteinte vasculaire signe un pronostic plus péjoratif que pour les sujets non diabétiques. De surcroît, la prévalence des maladies cardiovasculaires (CV) asymptomatiques est plus importante et une forte proportion de décès survient chez des sujets sans signes ou symptômes précurseurs. Ces données tendent à favoriser la réalisation de nombreux examens complémentaires pour rechercher systématiquement des atteintes vasculaires associées.

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) est l'atteinte vasculaire périphérique la plus importante chez le diabétique. La part attribuable au diabète dans la survenue de l'AOMI dans la population est de 14 % et le risque relatif peut atteindre 4 [2]. Ce risque augmente avec la durée du diabète. En présence d'une AOMI, le pronostic des patients diabétiques est plus défavorable que celui des patients non diabétiques, avec un risque 5 fois plus élevé d'amputation. Ce risque est probablement en relation avec une localisation plus distale des lésions (territoires artériels infra-poplités et vaisseaux de petit calibre) [3], moins accessibles à une revascularisation efficace, la coexistence d'atteintes microvasculaires et d'une neuropathie, et un risque accru d'infection en cas de lésions cutanées [4].

Comparée à l'AOMI, l'atteinte carotidienne sévère est plus rare chez les diabétiques. Dans une série française, plus de 68 % des patients avec un diabète de type 2 présentaient des plaques

Le dossier – Cœur, vaisseaux et diabète

carotidiennes, mais moins de 5 % avaient une sténose > 60 %, avec encore moins d'entre eux nécessitant un geste de revascularisation prophylactique [5]. L'intérêt de l'imagerie carotidienne est donc plutôt de déceler de l'athérome et ainsi de classer les patients à très haut risque CV en présence de plaque (pronostic général), plutôt que d'éviter des AVC par un geste sur ces mêmes artères (pronostic local). L'épaisseur intima-média carotidienne, largement étudiée il y a quelques années, n'est plus conseillée en pratique clinique car elle n'a pas de conséquence pratique démontrée [6].

Dépistage vasculaire systématique ?

Le diabète est reconnu comme un important facteur de risque d'athérosclérose périphérique. Dans l'étude en population PESA, le risque d'avoir des plaques fémorales et carotidiennes à l'âge adulte est multiplié par 2 [7]. Les programmes de dépistage vasculaire sont recommandés en France et largement mis en œuvre chez les patients diabétiques, mais leur utilité en termes de survie chez les patients diabétiques asymptomatiques reste à démontrer.

Il n'existe à l'heure actuelle aucune étude randomisée démontrant l'intérêt d'un dépistage vasculaire systématique pour améliorer le pronostic cardiovasculaire des sujets diabétiques. Les études visant à évaluer le bénéfice du dépistage de la maladie athéromateuse asymptomatique chez le patient diabétique ont été dédiées à l'atteinte coronarienne. Celles-ci ne semblent pas prouver un bénéfice net du dépistage. Les études DADDY et DIAD n'ont pas pu démontrer un bénéfice du dépistage d'une coronaropathie silencieuse (par tests d'ischémie) chez le patient diabétique en termes de délai de survenue d'un premier événement coronarien [8].

De même, l'essai FACTOR-64 a randomisé 900 patients diabétiques asymptomatiques en deux groupes : l'un ayant un coroscanner de dépistage, avec coronarographie et revascularisation en cas d'anomalie, et l'autre groupe ayant un suivi habituel, avec dans les deux groupes un traitement médical optimal [9]. Malgré un recours plus fréquent à la revascularisation, le suivi à 4 ans n'a montré aucun bénéfice de cette stratégie en termes de mortalité totale et d'événements cardiovasculaires.

Qu'en est-il de la présence ou non d'une atteinte vasculaire asymptomatique et de la modification de prise en charge initiale chez le patient diabétique ?

En théorie, le dépistage d'atteintes vasculaires périphériques pourrait avoir deux intérêts : celui de détecter des lésions menaçantes pour l'organe perfusé en aval (pronostic local, par exemple une sténose carotidienne nécessitant une revascularisation pour prévenir un AVC) et celui d'affiner la stratification du risque cardiovasculaire du patient (pronostic général). Concernant le pronostic local, de toutes les atteintes artérielles périphériques, seule la présence d'une sténose carotidienne peut ouvrir une discussion sur un geste de revascularisation (dans une faible proportion de situations considérées à haut risque embolique), mais comme on l'a vu plus haut, ces sténoses sont rares chez les diabétiques, et en fait leur prévalence ne dépasse pas celle de la population du même âge.

Or, après un vif débat il y a une quinzaine d'années, le dépistage de masse d'une sténose carotidienne n'est pas recommandé, avec un rapport bénéfice/risque et coût/efficacité incertain [10]. Chez le diabétique, le risque d'AVC au long cours en présence d'une sténose carotidienne serrée est plus important, mais le risque de complications périopératoires est également augmenté [11]. Ainsi, la décision de revascularisation d'une sténose carotidienne chez un diabétique doit être discutée au cas par cas, en staff multidisciplinaire. Notamment, le bénéfice de la revascularisation est démontré sur un suivi au long cours, généralement après 5 ans. Ainsi, l'espérance de vie est un élément important dont il faut tenir compte, et des modèles de prédiction de mortalité à cette échéance ont été proposés selon lesquels d'ailleurs le diabète est associé à un risque de mortalité accru [12].

Concernant le risque général, les récentes recommandations de l'ESC/EASD [6] stratifient le risque cardiovasculaire des patients en trois catégories : très élevé, élevé, modéré (***tableau I***). Il est important de rappeler que les scores de risque utilisés en population générale (tels que SCORE) ne sont pas adaptés aux patients diabétiques et ne doivent pas être utilisés dans ce contexte (recommandation classe III, niveau d'évidence C). Le recours à des marqueurs vasculaires permet d'af-

Risque très élevé	Patients diabétiques avec maladies CV avérées Ou ayant d'autres d'atteintes d'organes cibles* Ou ≥ 3 autres facteurs de risque majeurs** Ou diabète de type 1 de plus de 20 ans d'ancienneté
Risque élevé	Diabète de plus de 10 ans sans atteinte d'organe cible + ≥ 1 facteur de risque CV
Risque modéré	Patients diabétiques jeunes (< 35 ans type 1, < 50 ans type 2) ayant une durée de diabète < 10 ans, sans autre facteur de risque

* Protéinurie, insuffisance rénale avec DFG < 30 mL/min, hypertrophie ventriculaire gauche, rétinopathie.
** Âge, HTA, tabac, dyslipidémie, obésité.

Tableau I : Stratification du risque cardiovasculaire chez les diabétiques : d'après les recommandations 2019 de l'ESC/EASD [6].

finer le risque, en considérant les patients à plus haut risque en cas d'athérome. Le ***tableau II*** synthétise les recommandations concernant l'intérêt des marqueurs vasculaires chez les diabétiques.

Dans ces catégories de risque CV, le dépistage d'une pathologie vasculaire concomitante modifierait la prise en charge initiale par :
– le contrôle lipidique plus strict en cas d'atteinte artérielle associée faisant basculer le sujet de la catégorie "haut risque CV" à "très haut risque" avec comme cible thérapeutique en France un LDL-cholestérol < 0,7g/L *vs* < 1g/L en l'absence d'atteinte vasculaire. Les recommandations européennes sont même en faveur d'une cible de LDL-cholestérol plus basse, < 0,55 g/L ;
– l'instauration possible d'un traitement antiplaquettaire avec comme but la diminution de la morbi-mortalité CV globale. Celui-ci reste néanmoins controversé en cas d'AOMI asymptomatique [13]. Les recommandations de l'ESC sur les artériopathies périphériques ne préconisent pas le recours à l'aspirine en cas d'IPS bas, sans autre atteinte vasculaire associée, compte tenu de deux essais cliniques n'ayant pu démontrer la supériorité de celle-ci *vs* placebo [13]. Parmi elles, l'étude POPADAD avait été spécifiquement réalisée chez des sujets diabétiques, sans atteinte CV avérée, mais avec un IPS bas (< 1,0) [14] ;
– la possibilité de modification de la gestion du traitement anti-hyperglycémiant avec recours aux analogues du GLP-1 ou inhibiteurs du SGLT2 (*sodium-glucose cotransporter 2*) ayant prouvé leur rôle bénéfique dans la diminution de la mortalité CV et proposés chez les diabétiques à haut/très haut risque cardiovasculaire [6]. Parmi ces derniers, la canagliflozine devrait être utilisée avec prudence en cas d'AOMI sévère, car dans l'essai CANVAS un surrisque d'amputation a été rapporté, sans explication physiopathologique claire.

À la différence des patients diabétiques de type 2, déjà à haut et très haut risque CV, le bilan vasculaire chez les patients diabétiques de type 1 (notamment "vieillis" ayant plus de 20 ans de diabète), orienté en fonction des facteurs de risque CV (FDRCV) associés ou de la durée de la pathologie, permettrait une meilleure prise en charge. Chez ces patients initialement considérés à risque CV "modéré", le diagnostic d'une pathologie vasculaire modifierait la prise en charge médicale et le suivi [15].

Recommandation	Grade	Niveau
L'échographie carotidienne ou fémorale doit être considérée pour la détection de plaques permettant de modifier l'évaluation du risque cardiovasculaire	IIa	B
Le score calcique coronaire peut être envisagé, permettant de modifier l'évaluation du risque cardiovasculaire	IIb	B
L'index de pression systolique (IPS) permet de modifier l'évaluation du risque cardiovasculaire	IIb	B
L'estimation de l'épaisseur intima-média carotidienne n'est pas recommandée pour estimer le risque cardiovasculaire	III	A

Tableau II : Synthèse des recommandations de l'ESC/EASD 2019 concernant les marqueurs de risque cardiovasculaire chez les patients diabétiques [6].

Bilan vasculaire du patient diabétique

Le bilan suivant est recommandé au moment de la découverte du diabète (des complications peuvent déjà être présentes), puis chaque année (examen clinique, ECG) ou tous les 2-3 ans selon les résultats initiaux (examens paracliniques) :

- ***Anamnèse***

L'anamnèse permet la recherche des antécédents (ATCD) familiaux de pathologie CV, ATCD personnels de pathologie ou FDRCV, signes ou symptômes en faveur d'une atteinte cardiovasculaire ou neurologique (***tableau III***). Ces données permettent une meilleure définition des sujets à risque pour une orientation adaptée vers des examens complémentaires.

Antécédents familiaux de pathologie CV (coronaropathie, AVC/AIT, anévrisme de l'aorte, AOMI), à l'âge jeune (homme < 55 ans, femme < 65 ans)
Antécédents personnels de: • Hypertension • Dyslipidémie • Tabagisme (actif/sevré/passif) • Pathologie CV • Insuffisance rénale chronique • Sédentarité • ATCD de cancer • Facteurs psychosociaux
Symptômes neurologiques (transitoires/permanents)
Douleurs abdominales rythmées par les repas et associées à une perte de poids
Douleurs des membres inférieurs au repos (y compris le pied) améliorées en position déclive
Délai long de cicatrisation des lésions préexistantes
Capacités fonctionnelles
Dysfonction érectile

Tableau III : Anamnèse dans le cadre du bilan vasculaire.

Le dossier – Cœur, vaisseaux et diabète

L'évaluation du statut fonctionnel du patient est indispensable dans le cadre du bilan vasculaire. En effet, une majorité de patients est asymptomatique et dépistée à un stade avancé de la maladie sans symptômes manifestes en raison d'une incapacité de déplacement sur une distance suffisamment longue (ex. : insuffisance cardiaque) et/ou diminution du seuil douloureux (ex. : neuropathie).

Ces patients avec une "AOMI masquée" sont souvent plus âgés, de sexe féminin et avec de multiples comorbidités [13]. Cela explique pourquoi certains patients "asymptomatiques" basculent rapidement dans les stades sévères de la maladie. Un exemple typique serait le sujet âgé, avec comorbidités, se présentant avec une nécrose d'orteil après une lésion banale de pédicure. Identifier ces sujets est important pour l'éducation thérapeutique "pied diabétique". Pour cette raison, avant l'évaluation de la claudication à l'effort, une évaluation clinique des capacités de marche est nécessaire et l'examen clinique devrait rechercher systématiquement la présence d'une neuropathie.

• *Examen clinique*

Malgré une faible sensibilité, l'examen clinique annuel systématique est recommandé. Au-delà de leur importance pour le diagnostic, les signes cliniques ont une valeur pronostique. La présence d'un souffle carotidien, d'une asymétrie tensionnelle, d'un souffle fémoral, sont des marqueurs indépendants de morbi-mortalité CV.

La palpation des pouls, malgré sa forte variabilité inter-observateur due à l'expérience clinique, à l'anatomie des reliefs et aux conditions d'examen, fait partie de l'examen clinique de routine recommandé chez tous les patients diabétiques [16]. L'absence d'au moins un pouls périphérique des membres inférieurs semble significativement associée à une incidence accrue d'événements CV majeurs, infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux non fatals, décès CV, insuffisance cardiaque, décès toutes causes confondues, néphropathie, neuropathie périphérique et hospitalisations pour toute cause [17]. Cet examen doit être complété par une exploration plus large.

La mesure de l'index de pression systolique (IPS) doit faire partie intégrante de tout examen clinique vasculaire. Les recommandations sont plutôt en faveur de sa mesure (grade IIb). Sa mesure a été standardisée par un document de consensus [18]. L'intérêt principal de cette méthode diagnostique est sa large faisabilité, son caractère non invasif et son faible coût. Un IPS ≤ 0,90 est considéré comme anormal et signe la présence d'une AOMI, avec une spécificité de 92 % et une sensibilité de 61 % [19]. Au-delà de l'évaluation du risque CV, l'IPS permet aussi de mieux cibler les patients à risque d'évolution locale défavorable et de mieux les orienter vers les programmes d'éducation thérapeutique du "pied à risque".

Chez certains patients diabétiques, notamment les plus âgés et/ou insuffisants rénaux (notamment les dialysés), l'IPS peut être anormalement élevé > 1,40, du fait d'une incompressibilité des artères jambières liée à la médiacalcose [18]. Cette entité correspond à la calcification de la couche médiale des artères, rendant celles-ci progressivement incompressibles lors du gonflement du brassard pour la mesure de l'IPS. La médiacalcose est une pathologie distincte de l'athérosclérose, mais elle peut y être associée en masquant les lésions vasculaires sous-jacentes dans près de la moitié des cas. C'est pourquoi, en cas de forte suspicion d'atteinte artérielle et malgré des valeurs d'IPS élevées ou faussement rassurantes, des explorations complémentaires doivent être envisagées.

• *Explorations biologiques*

Les explorations biologiques standard doivent être élargies en fonction du profil du sujet (***tableau IV***).

• *Explorations vasculaires*

L'examen écho-Doppler est souvent utilisé comme examen complémentaire de première intention pour le dépistage et le diagnostic des pathologies vasculaires. Il permet le dépistage des lésions vasculaires asymptomatiques et la réévaluation du risque CV chez certains sujets [20].

L'exploration systématique de l'ensemble des axes vasculaires périphériques n'est pas recommandée en l'absence de point d'appel clinique, mais l'exploration

Tests de routine
Bilan lipidique : • Cholestérol total, LDL-, HDL-cholestérol • Triglycérides
Créatinine sérique et estimation de la clairance de la créatinine
Analyse urinaire : recherche protéinurie qualitative (bandelette urinaire), micro-albuminurie
Numération formule sanguine Uricémie
Tests complémentaires en fonction du profil du sujet
Lipoprotéine (a) si antécédents familiaux de décès CV prématuré
Protéinurie quantitative si bandelette urinaire positive

Tableau IV : Explorations biologiques dans le cadre du bilan vasculaire.

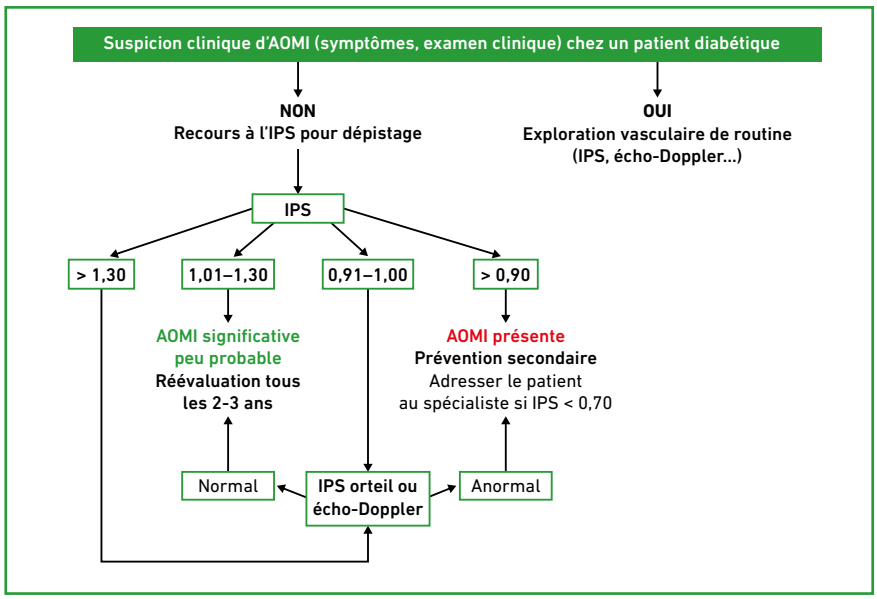

Fig. 1 : Algorithme de dépistage d'AOMI par IPS chez les diabétiques (recommandations ESC/EASD 2019 [6]).

ultrasonore des bifurcations fémorales et carotidiennes, d'abord difficile mais sièges électifs d'athérome, est conseillée (***tableau II***) par l'ESC/EASD.

Au niveau des membres inférieurs, un IPS ≤ 0,9 conserve une bonne valeur diagnostique mais en cas d'IPS ≥ 1,4, ou bien en cas d'IPS normal mais avec des symptômes suspects, celui-ci doit être complété par d'autres explorations, car un IPS élevé ou "pseudo-normal" lié à une rigidité anormale des parois (médiacalcose) peut cacher des lésions obstructives qui peuvent être détectées soit par un écho-Doppler artériel étudiant les flux distaux, soit par la mesure de l'IPS d'orteil : cette fois, le numérateur sera la pression d'orteil, prise par un manchon adéquat. Un IPS d'orteil inférieur à 0,7 signe la présence d'une AOMI.

La ***figure 1*** présente l'intérêt de l'IPS et le recours éventuel à d'autres examens tels que recommandés par l'ESC/EASD [6].

Conclusion

Au-delà d'un examen clinique annuel complet, les recommandations récentes sont plutôt en faveur d'explorations vasculaires chez les diabétiques, notamment si la découverte de lésions asymptomatiques peut modifier la stratégie de prise en charge, sans pour autant en avoir une preuve formelle à travers une étude randomisée. Au premier chef, l'exploration ultrasonore des bifurcations carotidiennes et fémorales permet de détecter des plaques d'athérome, classant ainsi le patient diabétique à très haut risque. La mesure de l'IPS s'intègre plus facilement dans l'examen clinique, pouvant être réalisée en médecine générale ou en milieu diabétologique dans le cadre d'une surveillance annuelle, après un peu d'entraînement afin que sa réalisation se fasse dans les règles avec des résultats fiables. La mesure de l'IPS (de cheville) peut être complétée par la mesure de l'IPS d'orteil et/ou d'un écho-Doppler artériel des membres inférieurs si un doute persiste.

La réalisation d'un écho-Doppler carotidien complet et systématique chez un diabétique n'est pas logique, à moins qu'un athérome important/diffus soit visualisé lors de l'imagerie de la bifurcation, en particulier si les caractéristiques du patient peuvent permettre d'envisager un geste de revascularisation prophylactique en cas de sténose serrée. L'imagerie vasculaire et la découverte de plaques est notamment intéressante pour envisager une stratégie de prévention renforcée, avec notamment des seuils de LDL-cholestérol plus bas, et le recours plus facile aux nouveaux traitements anti-hyperglycémiants ayant fait la preuve de leur bénéfice en prévention cardiovasculaire. Le recours à un antiplaquettaire (notamment l'aspirine) en cas de découverte d'une plaque ou d'un IPS bas ne doit pas être systématique, faute de preuve tangible. Il peut être envisagé si le rapport bénéfice/risque est favorable.

BIBLIOGRAPHIE

1. Sarwar N, Gao P, Seshasai SR *et al.* Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet*, 2010;375:2215-2222.
2. Criqui MH, Aboyans V. Epidemiology of peripheral artery disease. *Circulation research*, 2015;116:1509-1526.
3. van der Feen C, Neijens FS, Kanters SD *et al.* Angiographic distribution of lower extremity atherosclerosis in patients with and without diabetes. *Diabetic Medicine: a journal of the British Diabetic Association*, 2002;19:366-370.
4. Jude EB, Oyibo SO, Chalmers N *et al.* Peripheral arterial disease in diabetic and nondiabetic patients: a comparison of severity and outcome. *Diabetes care*, 2001;24:1433-1437.
5. Lacroix P, Aboyans V, Criqui MH *et al.* Type-2 diabetes and carotid stenosis: a proposal for a screening strategy in asymptomatic patients. *Vasc Med*, 2006;11:93-99.
6. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V *et al.*; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J*, 2020;41:255-323.
7. Fernández-Friera L, Peñalvo JL, Fernández-Ortiz A *et al.* Prevalence, Vascular Distribution, and Multiterritorial Extent of Subclinical Atherosclerosis in a Middle-Aged Cohort: The PESA (Progression of Early Subclinical Atherosclerosis) Study. *Circulation*, 2015;131:2104-2113.

Le dossier – Cœur, vaisseaux et diabète

8. Standards of Medical Care in Diabetes-2019 Abridged for Primary Care Providers. Clinical diabetes: a publication of the American Diabetes Association. 2019;37:11-34.
9. Muhlestein JB, Lappé DL, Lima JA *et al.* Effect of screening for coronary artery disease using CT angiography on mortality and cardiac events in high-risk patients with diabetes: the FACTOR-64 randomized clinical trial. *JAMA*, 2014; 312:2234-2243.
10. Lefevre ML; U.S. Preventive Services Task Force. Screening for asymptomatic carotid artery stenosis: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. Ann Intern Med, 2014;161:356-362. doi: 10.7326/M14-1333. *Erratum in: Ann Intern Med*. 2015 Feb 17;162(4):323. PMID: 25003392.
11. Hirt LS. Progression rate and ipsilateral neurological events in asymptomatic carotid stenosis. *Stroke*, 2014;45:702-706.
12. Keyhani S, Madden E, Cheng EM *et al.* Risk Prediction Tools to Improve Patient Selection for Carotid Endarterectomy Among Patients With Asymptomatic Carotid Stenosis. *JAMA Surg*, 2019;154:336-344.
13. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL *et al.* 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. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO)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). *Eur Heart J*, 2018;39:763-816.
14. Belch J, MacCuish A, Campbell I *et al.*; Prevention of Progression of Arterial Disease and Diabetes Study Group; Diabetes Registry Group; Royal College of Physicians Edinburgh. The prevention of progression of arterial disease and diabetes (POPADAD) trial: factorial randomised placebo controlled trial of aspirin and antioxidants in patients with diabetes and asymptomatic peripheral arterial disease. *BMJ*, 2008;337:a1840.
15. Constantino MI, Molyneaux L, Limacher-Gisler F *et al.* Long-term complications and mortality in young-onset diabetes: type 2 diabetes is more hazardous and lethal than type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 2013;36:3863-3869.
16. Mowlavi A, Whiteman J, Wilhelmi BJ *et al.* Dorsalis pedis arterial pulse: palpation using a bony landmark. *Postgraduate Medical Journal*, 2002;78:746-747.
17. Mohammedi K, Woodward M, Zoungas S *et al.* Absence of Peripheral Pulses and Risk of Major Vascular Outcomes in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 2016;39:2270-2277.
18. Aboyans V, Criqui MH, Abraham P *et al.* Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2012;126: 2890-2909.
19. Herraiz-Adillo Á, Cavero-Redondo I, Álvarez-Bueno C *et al.* The accuracy of toe brachial index and ankle brachial index in the diagnosis of lower limb peripheral arterial disease: A systematic review and meta-analysis. *Atherosclerosis*, 2020:S0021-9150(20)30545-1.
20. Vlachopoulos C, Xaplanteris P, Aboyans V *et al.* The role of vascular biomarkers for primary and secondary prevention. A position paper from the European Society of Cardiology Working Group on peripheral circulation: Endorsed by the Association for Research into Arterial Structure and Physiology (ARTERY) Society. *Atherosclerosis*, 2015;241:507-532.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.