



Explorations hémodynamiques vasculaires

Tiffany KLEJTMAN

Dermatologue – Médecin Vasculaire



L'AOMI

- **Définition selon la SEMV :** Trouble de la circulation sanguine dans les artères des membres inférieurs, partiel (sténose), complet (occlusion)
- **Maladie fréquente:** 595100 en France en 2018, 202 millions dans le monde en 2010 (+ 23,5% vs 2000)
- **Physiopathologie:** Athérosclérose / médiacalcosse (1)
- **Facteurs de risque:** Âge, sexe masculin, tabac, dyslipidémie, hypertension artérielle, diabète, *inflammation, insuffisance rénale chronique, obésité, ethnies*

(1) Fowkes, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. Lancet Lond Engl. 19 oct 2013;382(9901):1329-40.



Classification de l'AOMI

| Hémodynamique | | Leriche et Fontaine | | Rutherford | | |
|---------------|-------------------|---------------------|------------------------------------|------------|-----------|----------------------------|
| Stade | Clinique | Grade | Clinique | Grade | Catégorie | Clinique |
| 1 | asymptomatique | I | Asymptomatique | 0 | 0 | Asymptomatique |
| 2 | Ischémie d'effort | II A | Claudication intermittente > 200 m | I | 1 | Claudication légère |
| | | II B | Claudication intermittente < 200 m | | 2 | Claudication moyenne |
| | | | | | 3 | Claudication sévère |
| 3 | Ischémie de repos | III | Douleur de décubitus | II | 4 | Douleur de repos |
| | | IV | Troubles trophiques | III | 5 | Perte de substance mineure |
| | | | | IV | 6 | Perte de substance majeure |



Pronostic de l'AOMI

- **Local** : Risque d'amputation (2 à 5 % des claudicants sont amputés à 10 ans, 30% à 1 an si ischémie critique) (1,2)
- **Général**:
 - Risque d'IDM multiplié par 2,5 et d'AVC multiplié par 3,1 (3)
 - Risque de mortalité augmente qu'elle soit asymptomatique (HR 1,66 ; IC 1,38 à 2,00) ou symptomatique (HR, 1,89 ; IC 95 %, 1,55 à 2,30) (4)

→ **Nécessité d'une méthode de dépistage efficace**

(1) Aboyans V et al. *Épidémiologie de l'artériopathie des membres inférieurs*. *Presse Médicale*. janv 2018;47(1):38-46.

(2) Norgren L, et al. *Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II)*. *J Vasc Surg*. janv 2007;45 Suppl S:S5-67.

(3) Bhatt DL, et al. *International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis*. *JAMA*. 11 janv 2006;295(2):180-9.

(4) Diehm C, Aet al. *Mortality and Vascular Morbidity in Older Adults With Asymptomatic Versus Symptomatic Peripheral Artery Disease*. *Circulation*. 24 nov 2009;120(21):2053-61.



Chez les patients avec un ulcère de jambe

HAS 2006 : Arguments en faveur de la participation artérielle (**accord professionnel**)

- Sexe masculin
- Age > 60 ans
- Existence de FRCV
- Existence d'autres localisations athéromateuses
- Existence de signes fonctionnels d'AOMI (claudication intermittente, douleurs de décubitus)
- Existence de signes cliniques d'AOMI (abolition d'un pouls, diminution de la température cutanée)



Chez les patients avec un ulcère de jambe

HAS 2006

IL N 'EST PAS RECOMMANDE DE PORTER LE DIAGNOSTIC ETIOLOGIQUE SUR LES SIMPLES DONNEES DE L 'EXAMEN CLINIQUE CAR AUCUN SIGNE CLINIQUE N 'A UNE SENSIBILITE ET UNE SPECIFICITE SUFFISANTE (grade C)

Il est donc recommandé de compléter l'examen clinique par des explorations complémentaires

→ **TOUJOURS** RECHERCHER UNE PARTICIPATION ARTERIELLE



Palpation des pouls et auscultation des artères

4 pouls par membre inférieur

fémoral

poplité

pédieux

tibial postérieur





Rechercher une AOMI

Il est recommandé de mesurer l'Index des Pressions Systoliques (IPS) chez tout patient porteur d'un ulcère des MI

- pour dépister une AOMI (grade B)
- pour adapter la compression (accord professionnel)

$$\text{IPS} = \frac{\text{P distale}}{\text{P humérale}}$$

ARTERIOPATHIE + ULCERE ≠ ULCERE ARTERIEL





$$\text{IPS} = \frac{\text{P distale}}{\text{P humérale}}$$

Interprétation de l'IPS

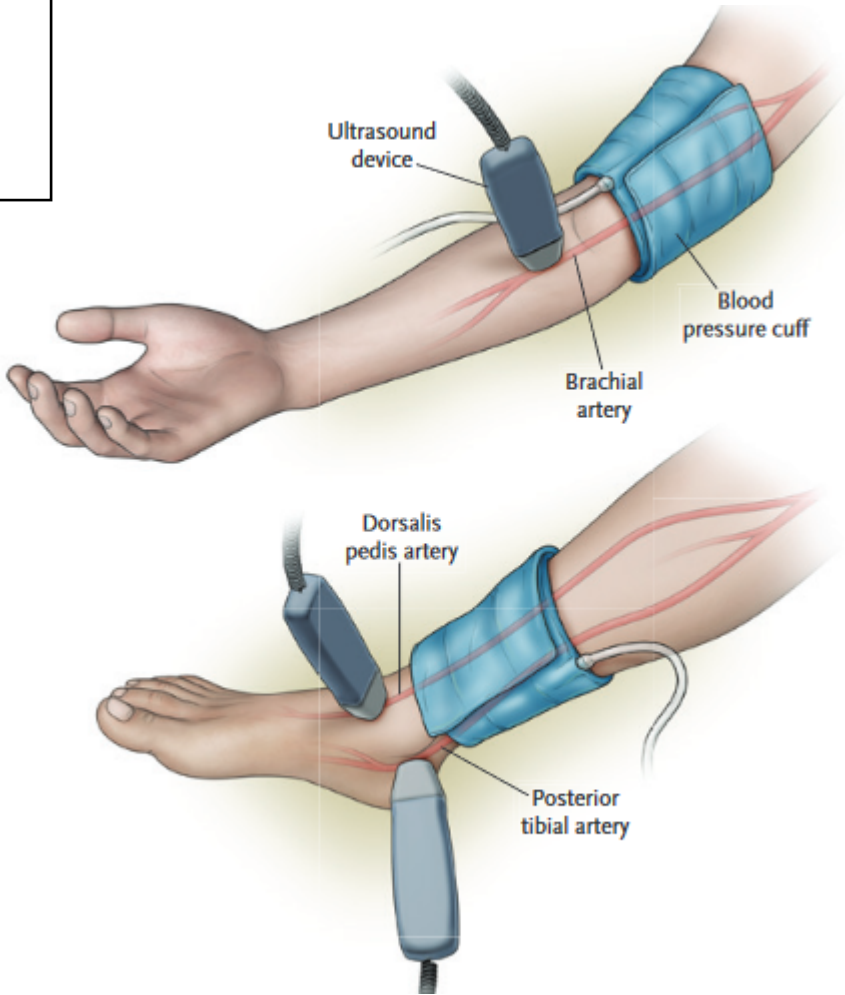
>1.3: incompressible

0.91-1.3: normal

0.7-0.9: artériopathie modeste

0.5-0.7 artériopathie moyenne

<0.5: artériopathie sévère





L'IPS : Intérêt diagnostique

- Méthode non invasive pour le diagnostic de l'AOMI
- IPS < 0,9 : Sensibilité de 95 % et une spécificité de 100 % pour diagnostiquer une AOMI comportant une sténose vasculaire de > 50 % objectivée à l'angiographie
- MAIS : sensibilité diminuée chez les sujets développant de la médiacalcose (sujets âgés, diabétiques, IRC)

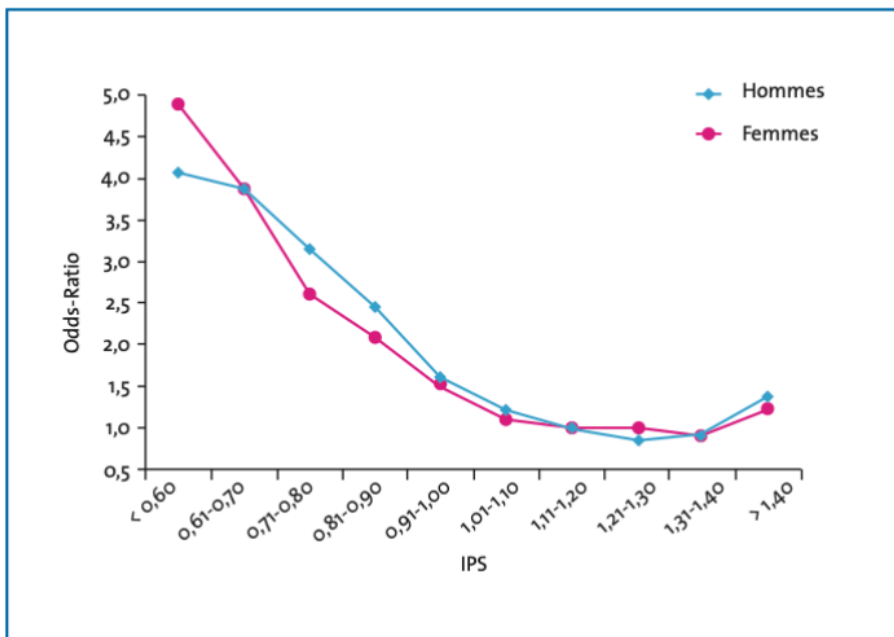
| Artériopathie en <u>échoDoppler</u> | Sensibilité | spécificité |
|-----------------------------------------|--------------|--------------|
| IPS ≤ 0.9 (n=43) | 84.7% | 97.6% |
| Abolition des deux pouls distaux (n=36) | 94% | 90% |
| Abolition d'un pouls distal (n=25) | 83% | 54.5% |

Frank U, Nikol S, Belch J, Boc V, Brodmann M, Carpentier PH, et al. ESVM Lazareth I. J Mal Vasc 2009; ; 34(4):264-71



L'IPS : Intérêt pronostic

- IPS entre 0.7 et 0.9: ARTERIOPATHIE MODEREE
 - IPS entre 0.5 et 0.7: ARTERIOPATHIE MOYENNE
 - IPS < 0.5: ARTERIOPATHIE SEVERE
- si P distales < 50 mm Hg : ischémie critique



leur de l'IPS et le risque de mortalité

Ankle Brachial Index Collaboration, Fowkes FGR, Murray GD, Butcher I, Heald CL, Lee RJ, et al. Ankle brachial index combined with Framingham Risk Score to predict cardiovascular events and mortality: a meta-analysis. JAMA. 9 juill 2008



L'IPS : adaptation de la compression

- 1. Ulcère veineux** : compression **forte**
- 2. Ulcère mixte à prédominance veineuse IPS > 0,8** : autorise compression **forte**
- 3. Ulcère mixte à prédominance artérielle IPS > 0,5-0,8 et/ou PGO > 50mmHg** : compression peut-être utilisée, **allégée** avec **bande étirement court** sous **surveillance médicale** et en **informant le patient** qu'en cas d'aggravation des douleurs le bandage doit être retiré
- 4. Ulcère artériel pure avec AOMI sévère IPS < 0,5** : pas de compression



L'IPS post effort

- Intérêt chez les patients présentant des symptômes à l'effort et un IPS de repos normal
- A réaliser au plus tard 1 min après l'arrêt de l'effort (test tapis 3,2 km/h et 10% de pente)
- Critère diagnostique : chute $\geq 18,5$ %

Mahé G, Boge G, Bura-Rivière A, Chakfé N, Constans J, Goueffic Y, Lacroix P, Le Hello C, Pernod G, Perez-Martin A, Picquet J, Sprynger M; SFMV/SCVE group; SFMV/SCVE group. Disparities Between International Guidelines (AHA/ESC/ESVS/ESVM/SVS) Concerning Lower Extremity Arterial Disease: Consensus of the French Society of Vascular Medicine (SFMV) and the French Society for Vascular and Endovascular Surgery (SCVE). Ann Vasc Surg. 2021 Apr;72:1-56.



Rechercher une AOMI

- **Mesure de l'IPGO**

Même principe que l'IPS

Patient allongé

Température de la pièce : 22-25 °C

Manchette d'occlusion à la base du gros orteil (autre orteil possible)

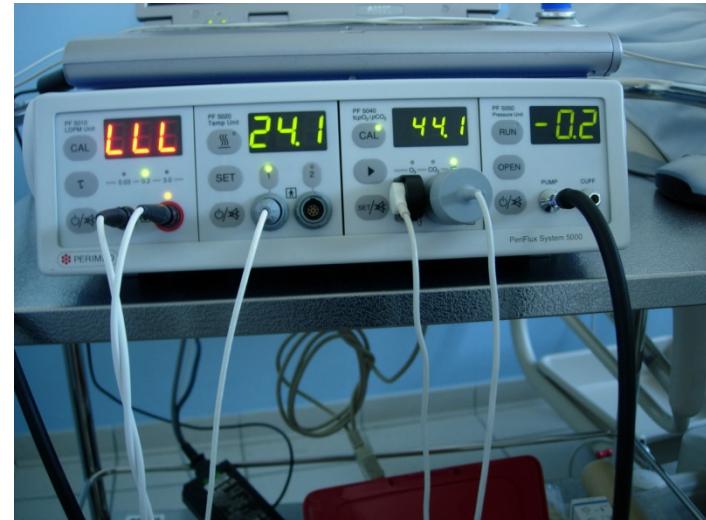
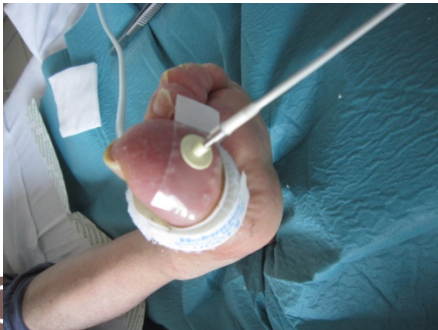
Réouverture du flux détectée selon 2 techniques :

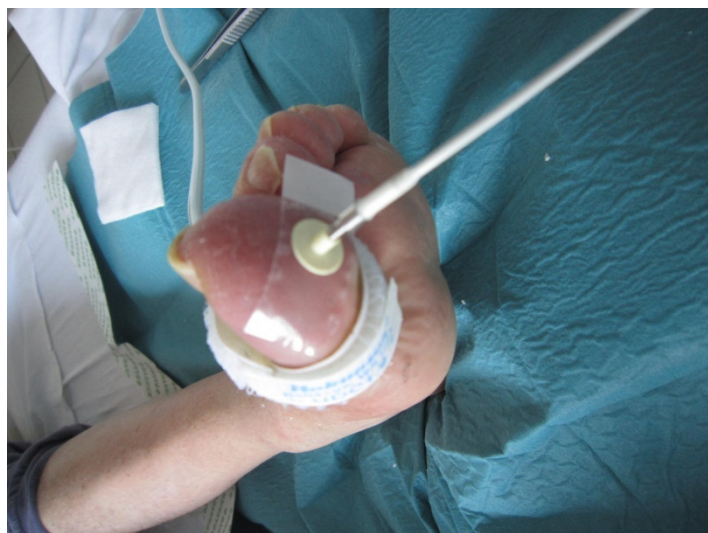
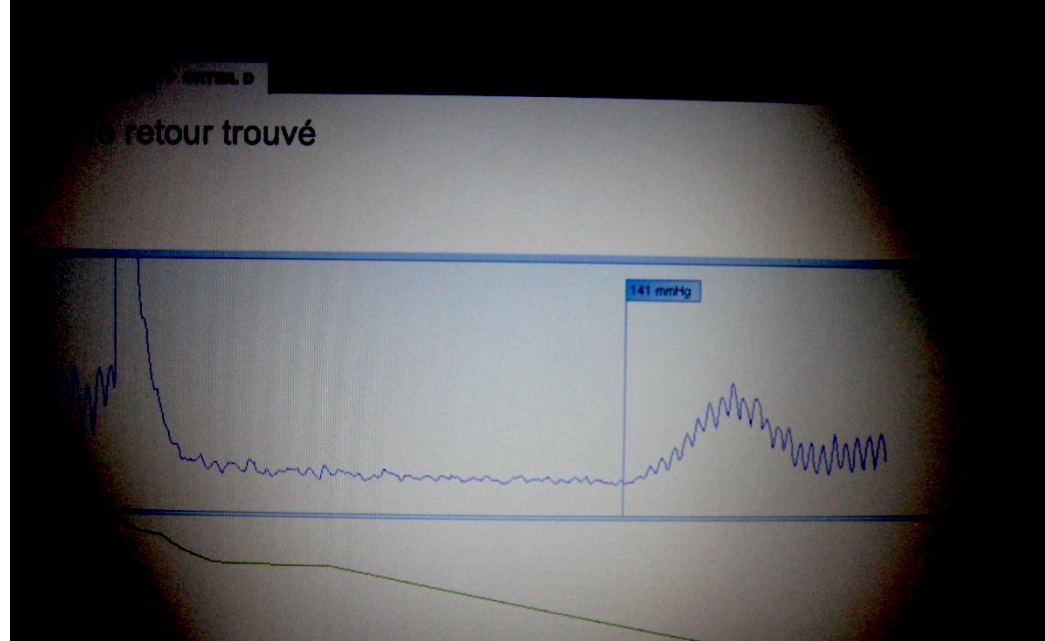
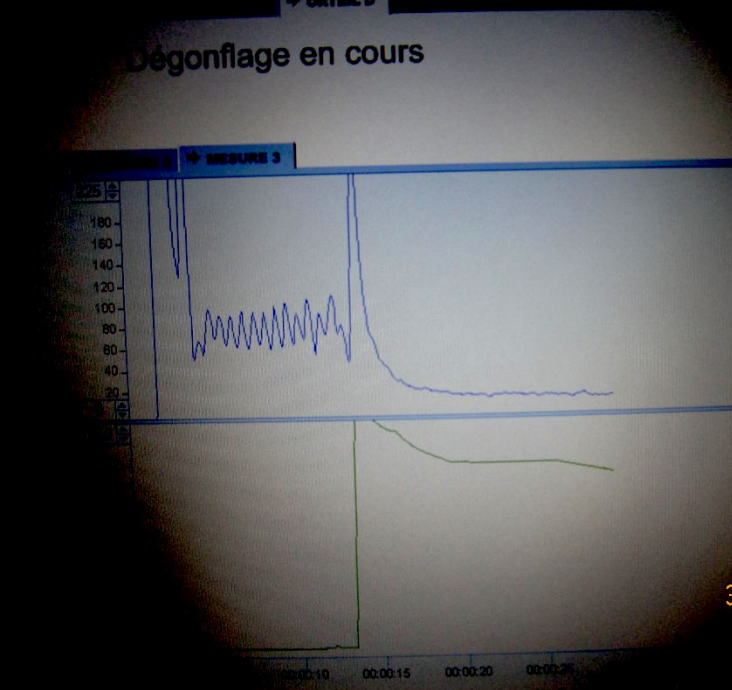
- photo-pléthysmographie
- laser-Doppler

Pression du gros orteil: normalement
valeur proche de la pression humérale

Considérée comme pathologique si
inférieure à 0.70x pression humérale

$$\text{IPGO} = \frac{\text{P gros orteil}}{\text{P humérale}}$$







L'IPGO

Seuil pathologique : 60-80mmHg

AOMI si IPGO < 0,7

Ischémie critique si PGO < 30 mmHg

- Meilleure sensibilité en cas de médiocalcose
- Recommandé chez les sujets diabétiques et insuffisants rénaux par l'AHA et l'ACC

Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzler NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, et al. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease. Circulation. 21 mars 2006;113(11):e463-654



L'IPGO : Intérêt diagnostique

- Revue de la littérature :
8 études dont 7 comparant l'IPGO à l'artériographie
- Populations à risque d'AOMI : diabétiques et insuffisants rénaux chronique
- Bonne sensibilité (90-100%) et bonne spécificité (65 à 100%)
- 9 à 27% des patients : IPS normal et IPGO abaissé

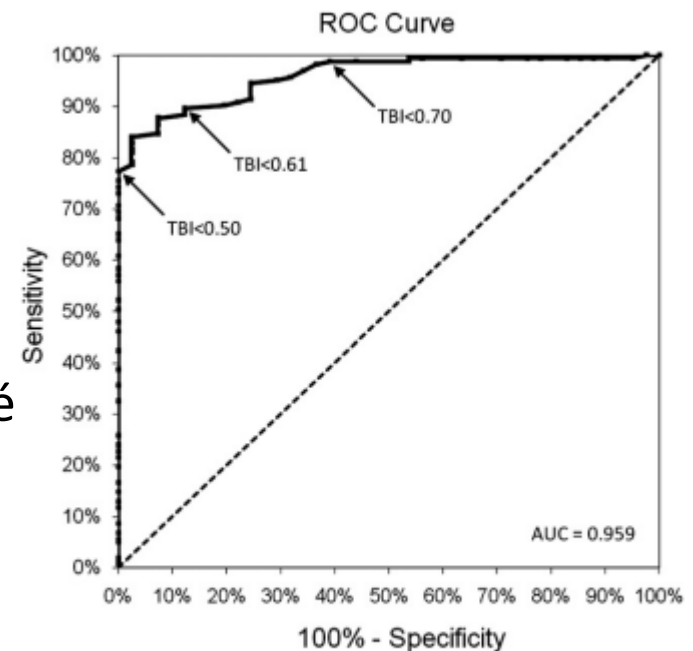


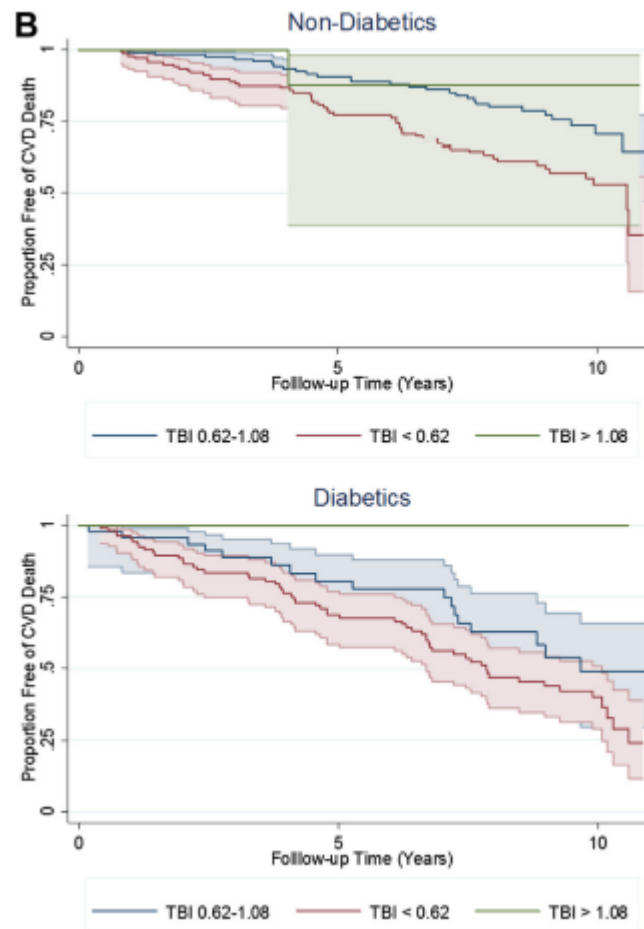
Figure 3. Receiver operator characteristics (ROC) curve for various APD cut-off values versus a full SGP examination.

Høyer C, Sandermann J, Petersen LJ. The toe-brachial index in the diagnosis of 61 peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* juill 2013



L'IPGO : Intérêt Pronostic

- Moins d'études qu'avec l'IPS
- 469 patients, âge moyen 68 ans
- 36% diabétiques
- Suivi pendant 7 ans
- Corrélation linéaire entre la diminution de l'IPGO et l'augmentation du risque de mortalité cardiovasculaire sans différence entre les sujets diabétiques et non diabétiques



Hyun, Suzanne; Forbang, Nketi I.; Allison, Matthew A.; Denenberg, Julie O.; Criqui, Michael H.; Ix, Joachim H. (2014). Ankle-brachial index, toe-brachial index, and cardiovascular mortality in persons with and without diabetes mellitus. *Journal of Vascular Surgery*,



IPS et IPGO chez le diabétique

- Patients diabétiques avec IPS normaux ou incompressibles
- 61 patients, 103 membres inférieurs

- IPS cheville normal : 35,6% AOMI à l'écho-doppler
- IPS cheville incompressible : 63,6% AOMI à l'écho-doppler

- Sensibilité IPGO : 89,6% en laser doppler vs 83,8% en photopléthysmographie
- Spécificité IPGO : 71,7% en laser doppler vs 65,9% en photopléthysmographie

Touati, E.; Lazareth, I.; Michon-Pasturel, U.; Bonhomme, S.; Priollet, P. (2014). *Dépistage de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs chez le patient diabétique : quelles méthodes ?*. *Journal des Maladies Vasculaires*



IPS et IPGO chez le sujet âgé, non diabétique, non insuffisant rénal

- 50 patients, 100 membres inférieurs, comparaison à l'écho-doppler

| | Atteints d'AOMI | Non atteints d'AOMI |
|--------------------|-----------------|---------------------|
| IPS cheville < 0,9 | 36 (36%) | 11 (11 %) |
| IPS cheville > 0,9 | 30 (30 %) | 23 (23 %) |

Sensibilité: 54,5 %
Spécificité: 67,6 %

| | Atteints d'AOMI | Non atteints d'AOMI |
|------------|-----------------|---------------------|
| IPGO < 0,7 | 53 (53 %) | 19 (19 %) |
| IPGO > 0,7 | 13 (13 %) | 15 (15 %) |

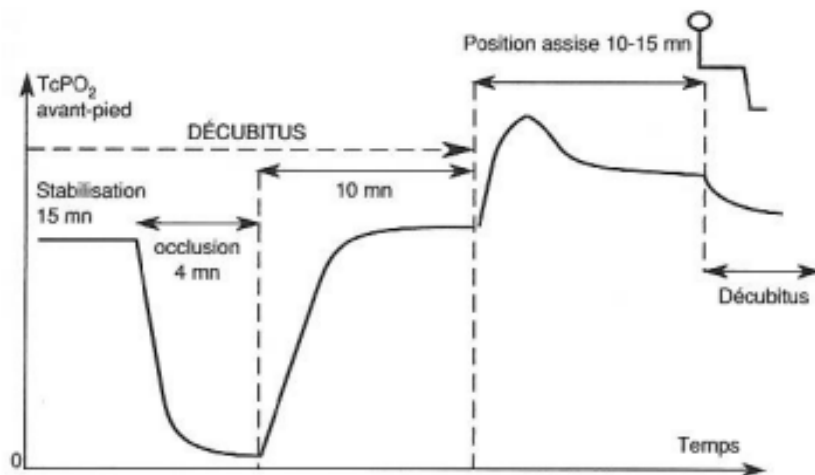
Sensibilité: 80,3 %
Spécificité: 44,1 %

- Chute de la sensibilité de l'IPS cheville chez les sujets de > 70 ans
- IPGO: test de dépistage fiable avec une meilleure sensibilité dans cette population



Mesure Transcutanée de la Pression d'O₂

- Objectif : quantification de l'ischémie, évaluation du risque d'amputation
- Mesure la quantité d'O₂ arrivant à dissolution au cœur de l'électrode, en hyperhémie (44°C)
- Mesure en décubitus puis en position assise : examen long



- Limites : valeurs faussées par l'état cutané, mauvaise reproductibilité inter observateurs

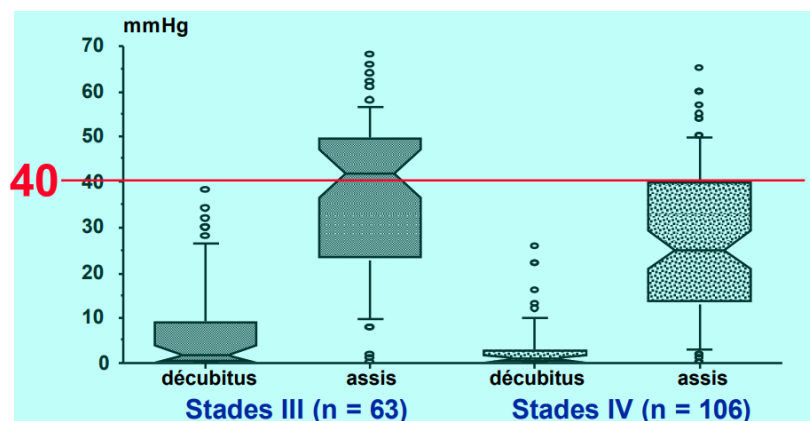


TcPO2 : intérêt diagnostique

Diagnostiquer d'AOMI et quantifier l'ischémie permanente chronique

Pas d'AOMI : TcPO2 60-65 mmHg
Ischémie permanente : TcPO2 < 35 mmHg
ICC : TcPO2 < 10 mmHg

Evaluation en décubitus et en position assise



Becker F, Gabrielle F, Raoux MH, Brenot R, David M. Intérêt de la mesure de la pression transcutanée d'oxygène dans l'artériopathie des membres inférieurs [Value of measuring transcutaneous oxygen pressure in arterial disease of the legs]. Ann Cardiol Angeiol (Paris). 1989 F.



TcPO₂ : intérêt diagnostique et thérapeutique

Evaluation en décubitus et en position assise

- Evaluation de la « réserve »
- Intérêt des vasodilatateurs

Degré 1 : TcPO₂ avant-pied entre 10 et 35 mmHg en décubitus air ambiant

Degré 2 : TcPO₂ avant-pied < 10 mmHg en décubitus mais > 40 mmHg en position assise ou assise + O₂

Degré 3 : TcPO₂ avant-pied < 10 mmHg en décubitus et < 40 mmHg en position assise ou assise + O₂

Degré 4 : TcPO₂ avant-pied < 10 mmHg en décubitus et en position assise et sous O₂

Becker F, Gabrielle F, Raoux MH, Brenot R, David M. Intérêt de la mesure de la pression transcutanée d'oxygène dans l'artériopathie des membres inférieurs [Value of measuring transcutaneous oxygen pressure in arterial disease of the legs]. Ann Cardiol Angeiol (Paris). 1989 F. Becker et al, ejves 2011 (ESVS Guidelines)



TcPO2 : intérêt diagnostique

- Etablir l'origine artérielle d'une claudication
- Electrode placée sur la zone douloureuse (fesse, cuisse) et électrode repère au niveau du thorax
- Au repos et à l'effort





TcPO2 : intérêt pronostic

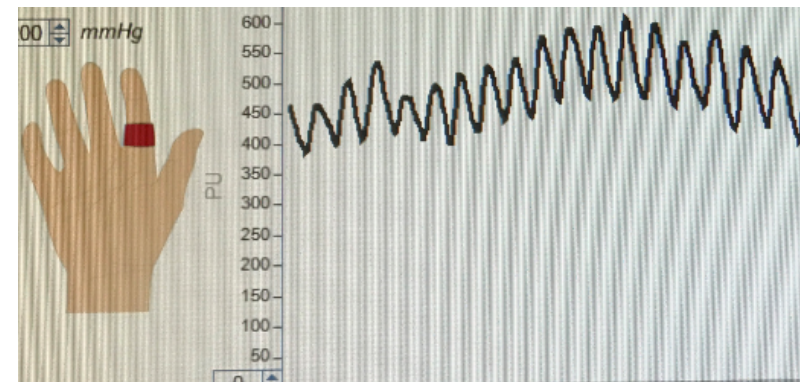
- Choix du niveau d'amputation
- TcPO2 > 30 mmHg : la cicatrisation est en règle obtenue
- TcPO2 ≤ 10 mmHg : échec de cicatrisation
- TcPO2 entre 10 et 30 mmHg : le pronostic dépend de l'état local (infectieux en particulier)





Pressions digitales

- Evaluation de l'ischémie digitale d'origine micro ou macro vasculaire
- Surtout utilisées dans la sclérodermie et les FAV
- Permet une évaluation quantitative du débit sanguin
- Brassard sur la partie proximale ou médiale de la phalange
- Index de pression bras-doigt (IPBD) $< 0,70$ = artériopathie du MS



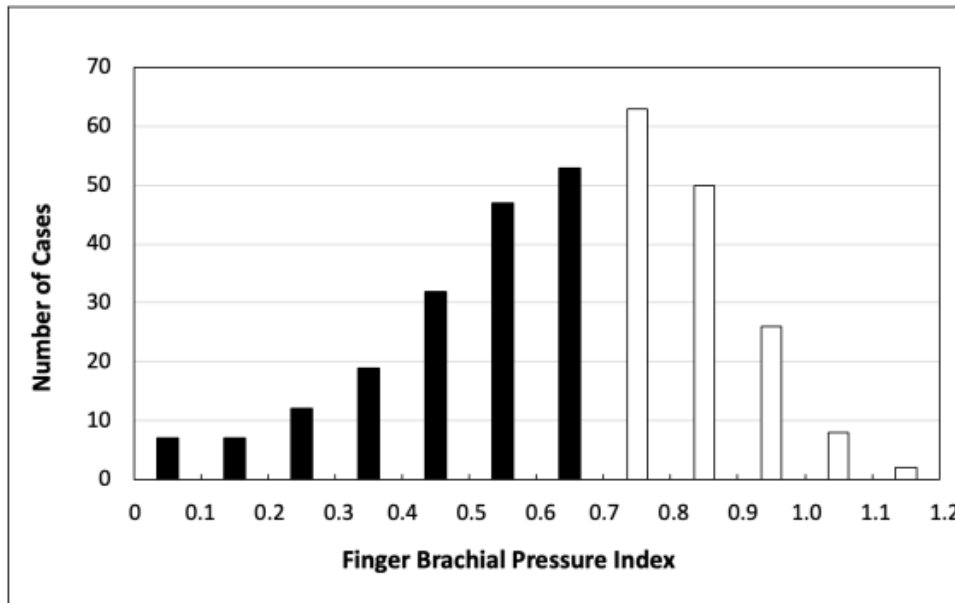
Blaise, Sophie; Constans, Joel; Pellegrini, Laure; Senet, Patricia; Lazareth, Isabelle; Cracowski, Jean-Luc; Carpentier, Patrick (2020). *Optimizing finger systolic blood pressure measurements with laser Doppler: Validation of the second phalanx site. Microvascular Research*



Pressions digitales dans la sclérodermie

Etude SCLEROCAP

- 326 patients avec sclérodermie
- 177 patients (54,3%) IPBD < 0,7 ; 45 patients (13,8%) IPBD < 0,4



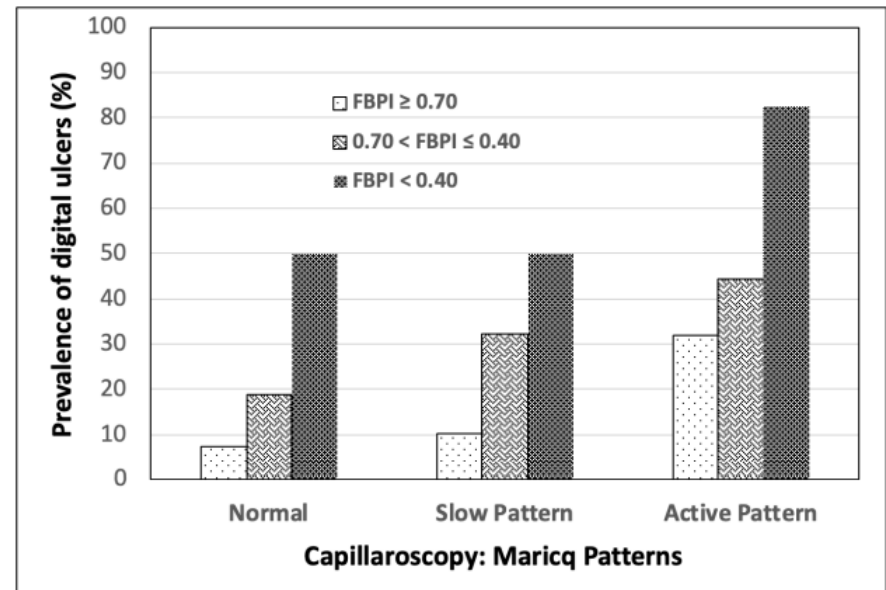
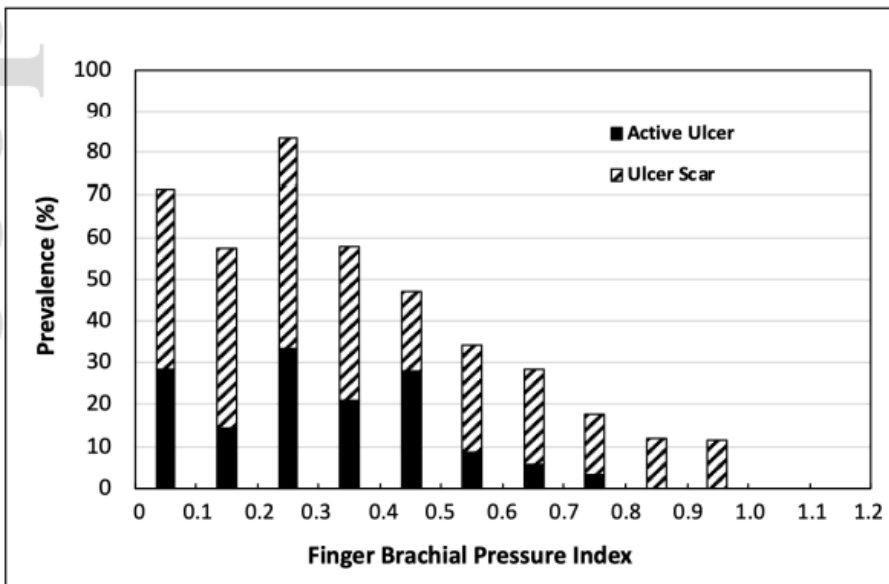
Blaise S, Boulon C, Mangin M, Senet P, Lazareth I, Imbert B, Lapebie FX, Lacroix P, Constans J, Carpentier P. Finger Systolic Blood Pressure Index Measurement: A Useful Tool for the Evaluation of Arterial Disease in Patients With Systemic Sclerosis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2022 May;74(5):828-832.



Pressions digitales dans la sclérodermie

Etude SCLEROCAP

- Pas de corrélation avec le type de sclérodermie ou le profil immunologique, ni avec le tabac
- Association avec la durée d'évolution de la maladie, avec le pattern de capillaroscopie et avec la présence d'ulcères digitaux



Blaise S, Boulon C, Mangin M, Senet P, Lazareth I, Imbert B, Lapebie FX, Lacroix P, Constans J, Carpentier P. Finger Systolic Blood Pressure Index Measurement: A Useful Tool for the Evaluation of Arterial Disease in Patients With Systemic Sclerosis. Arthritis Care Res (Hoboken). 2022 May;74(5):828-832.



Explorations hémodynamiques en médecine vasculaire

- Plusieurs outils à notre disposition
- Méthodes non invasives, simples (avec un peu d'entraînement !)
- Font partie des recommandations pour le diagnostic de l'AOMI (HAS, ESVS, SFMV, AHA, ESC)
- Intérêt diagnostic ET pronostic
- Aide thérapeutique : adapter la compression, niveau d'amputation...
etc



Merci de votre attention

Des questions ?

tiffany.klejtman@gmail.com