

# **L'évaluation vasculaire artérielle des membres inférieurs avec des instruments non-invasifs : réalité par cas clinique**

Maryse Beaumier, inf. PhD  
Université du Québec à Rimouski, campus de Lévis



**RQSP**

Regroupement Québécois en Soins de Plaies  
9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques

1

## **Conflit d'intérêt**



**Aucun conflit d'intérêt pour cette présentation.**



9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

2

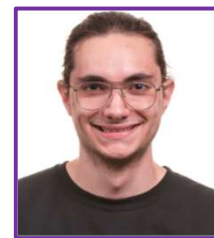
## Remerciements



Alicia Lanthier-Lamarre, inf, B. Sc. Inf (c)  
Christèle Deudjui B. Sc. Inf.



Jérôme Patry, DPM, MD, MSc. Clinique des plaies complexes de l'Hôtel-Dieu de Lévis  
Théo Gignac, étudiante médecine Université Laval



9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

3

## Questions pré-tests



- Est-ce qu'un indice tibiobrachial basé sur l'artère tibiale postérieure est idéal pour donner le pronostic de toutes les plaies localisées aux pieds?
- L'indice tibiobrachial nous permet-il de prendre des décisions cliniques sécuritaires de soins de plaies pour toutes les plaies situées aux pieds?



9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

4

## Objectifs d'apprentissage



- Revoir brièvement l'anatomie vasculaire du membre inférieur et du pied.
- Connaître les différents examens non-invasifs pour l'évaluation vasculaire et artérielle des pieds.
- Reconnaître la pertinence de l'examen vasculaire selon la localisation de la plaie.
- Revoir le concept des angiosomes.



## Anatomie vasculaire...la réalité!



Source: autorisation de Maryse Beaumier



Fig. 1. Dorsal ultrasound anatomy of pedal arteries.

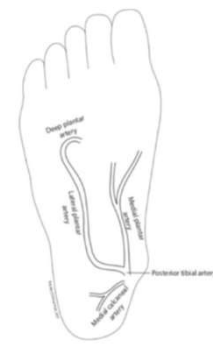


Fig. 2. Plantar ultrasound anatomy of pedal arteries.

Sommerset, J., Karmy-Jones, R., Dally, M., Feliciano, B., Veal, Y., & Teso, D. (2019). Plantar acceleration time: a novel technique to evaluate arterial flow to the foot. *Annals of vascular surgery*, 60, 308-314.

## Évaluation de la vascularisation artérielle aux pieds

### Indice tibiobrachial (ITB) macrocirculation

Peut être fait par l'infirmière

- Rapide et peu coûteux.
- Doppler peu fourni dans les organisations
- Techniques/méthodes non harmonisées
- 19% valeurs fausses-positives chez le patient diabétique (Incompressibilité des artères).
- Spécificité de la MVAP (83,3-99 %) pour l'ITB  $\leq 0,90$  dans des cas de plus de 50 % de sténose artérielle aux membres inférieurs.
- Sensibilité de 15 à 79 % des ITB  $>0,90$  (Dachun et coll., 2010).
- Permet d'entendre les ondes artérielles (triphase, biphasie, monophasie).

### Pression à l'orteil macrocirculation

Pourrait être fait par l'infirmière

- Moins de valeurs fausses-positives pour le patient diabétique car les artères du gros orteil sont moins enclines à la calcification
- 1<sup>er</sup> orteil souvent amputé chez le patient diabétique
- Peu utilisé actuellement
- Peu disponible
- Sensibilité variant de 90 à 100 %
- Spécificité variant de 65 à 100 % (Hoyer, 2013).

### Oxymétrie transcutanée microcirculation

Non fait par l'infirmière

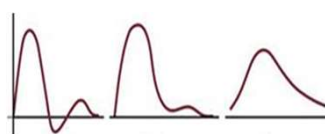
- Le plus prédictif de la MVAP à la plaie est l'oxymétrie transcutanée
- En laboratoire vasculaire
- Nécessite une expertise médicale pour une interprétation des résultats
- Limite : capteurs ne peuvent être placés sur peau desquamée ou kératosique, biais si œdème
- Sensibilité de 85 %
- Spécificité de 92 %
- Valeur prédictive positive de 79 %
- Valeur prédictive négative de 94 % (Kalani et coll., 1999).
- Seulement 3 appareils au Québec



9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

7

## Ondes artérielles



Triphasie Biphasie Monophasie

Ondes pédieuses et tibiales postérieures

- Significatives dans les cas de valeurs d'ITB fausses-positives

**Pouls pédieux:**  
Sensibilité 50,0 %,  
Spécificité 73,1 %,

Absence de ce pouls  
pour 8,1 % de la  
population.

**Pouls tibial postérieur  
est le meilleur  
prédicteur:**

Sensibilité 72,5 %,  
Spécificité : 91,3 %

Absence de ce pouls  
pour 2,9 % de la  
population

Ciriqi, M. H., Fronck, A., Klauber, M. R., Barrett-Connor, E., & Gabriel, S. (1985). The sensitivity, specificity, and predictive value of traditional clinical evaluation of peripheral arterial disease: results from noninvasive testing in a defined population. *Circulation*, 71(3), 516-522. Retrieved from <http://circ.ahajournals.org/content/71/3/516.full.pdf>  
Khan, N., Rahim, S., Anand, S., Simet, D., & Panju, A. (2006). Does the clinical examination predict lower extremity peripheral arterial disease. *JAMA*, 295(5), 536-546. Retrieved from <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=202296>



9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

8

## Mise en contexte

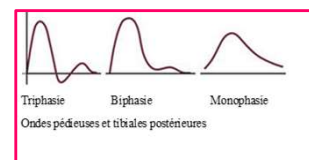
Grille prédictive de la *probabilité d'une vascularisation artérielle insuffisante à une plaie au MI.*

### ÉLABORATION DES PRÉDICTEURS



### VALIDATION AVEC LES MESURES-CRITÈRES

Relations



Passation du questionnaire des 52 prédicteurs à 108 patients pour 295 plaies.

Certificat éthique (CER-17-235-10.02)

Plaies photographiées selon les règles de l'article 32.1 du code de déontologie des infirmières (OIIQ, 2015).



9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

## Mise en contexte



	Monophasie onde tibiale	Monophasie onde pédieuse	ITB (sous 0,5 et > 1,3)	Pression à l'orteil manuelle (moins de 30 mmHg et ≥ 100mmHg)	Pression à l'orteil au laser (moins de 30 mmHg et ≥ 100mmHg)
Monophasie onde tibiale homo (moins de 30 mmHg et ≥ 100mmHg)	–	0,629**	0,328**	-0,223**	-0,101
Monophasie onde pédieuse (moins de 30 mmHg et ≥ 100mmHg)	0,629**	–	0,377**	-0,304**	-0,195**
ITB (sous 0,5 et > 1,3)	<b>0,328**</b>	<b>0,377**</b>	–	<b>0,075</b>	<b>-0,049</b>
Pression Manuelle	-0,223**	-0,304**	0,075	–	0,644**
Pression Laser	-0,101	-0,195**	-0,049	0,644**	–

\*\* p < 0.01  
(Ondes 1 = Insuf, 2-3 = Suf et ITB < 0,9)  
Si ITB critère à 0.5 = classement de 207 suffisants et 66 insuffisants  
Si ITB critère à 0.9 = classement de 136 suffisants et 137 insuffisants



9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

10

## Indice tibiobrachial



Méthode de calcul la plus connue :

$$\text{ITB} = \frac{\text{La plus haute valeur de pression systolique d'une artère au pied}}{\text{La plus haute valeur de pression systolique au bras}}$$

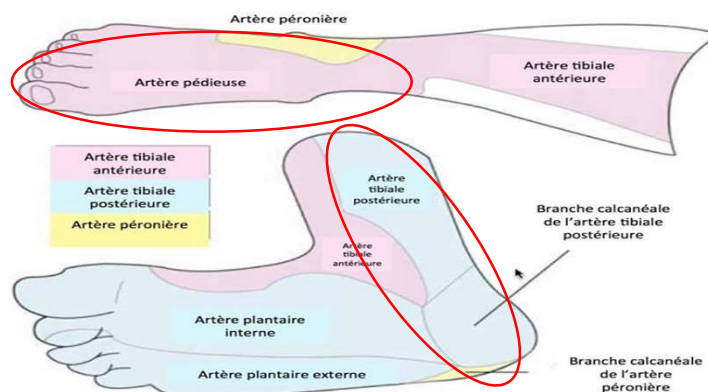


Source : Autorisation de Maryse Beaumier

RQSP 9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

11

## Indice tibiobrachial



Clinique de plaies complexes  
CSSS Alphonse Desjardins  
(CHAU de Lévis)  
Adapté par Richard Bellef MD

3 artères principales alimentent 6 angiosomes du pied et de la cheville. L'**artère tibiale postérieure (ATP)** alimente la partie plantaire des orteils, les espaces interdigitaux, la face plantaire du pied et la partie interne de la cheville. 3 branches de l'ATP alimentent différentes portions de la face plantaire du pied: la **branche calcanéale** au talon, l'**artère plantaire interne** pour la partie interne, l'**artère plantaire externe** pour la partie externe. L'**artère tibiale antérieure (ATA)** devient l'**artère pédieuse** qui alimente la face dorsale du pied. L'**artère péronéale (AP)** alimente la partie antéro-externe de la cheville et le mi-pied.; la **branche perforante antérieure** du talon. 2 branches de l'AP alimentent la partie antéro-externe de la cheville supérieure et la **branche calcanéale** pour la plantaire du talon



RQSP 9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

12

## Valeurs de référence des instruments non-invasifs

Table 8: Assessing Arterial Flow and Perfusion

Grade	Ankle-Brachial Pressure Index	Toe Brachial Index	Toe Pressure	Waveforms	Transcutaneous Oxygen Pressure (indicating perfusion)
Non-compressible	> 1.40 Be aware of possible <b>falsely</b> elevated measures	Preferred when vessels are non-compressible	Preferred when vessels are non-compressible		Preferred when vessels are non-compressible
Normal Range	1.0–1.40	> 0.7	> 70 mmHg	Triphasic	> 40 mmHg
Borderline	0.91–0.99	> 0.6	> 70 mmHg	Biphasic/monophasic	> 40 mmHg
Abnormal	< 0.90	< 0.6	< 70 mmHg	Biphasic/monophasic	< 40 mmHg
Mild	0.7–0.9	> 0.4	> 50 mmHg	Biphasic/monophasic	30–39 mmHg
Moderate	0.41–0.69	> 0.2	> 30 mmHg	Biphasic/monophasic	20–29 mmHg
Severe	< 0.4 critical limb ischemia (CLI/CLTI)	< 0.2	< 30 mmHg	Monophasic	< 20 mmHg

Beaumier, M., Murray, B. A., Despatis, M.-A., Patry, J., Murphy, C., Jin, S., & O'Sullivan-Drombolis, D. (2020). Best Practice Recommendations for the Prevention and Management of Peripheral Arterial Ulcers. Dans In: Foundations of Best Practice for Skin and Wound Management. A supplement of Wound Care Canada.



## Cas cliniques

Localisation de la plaie	Méthode de calcul populaire de l'ITB	Calcul selon l'artère vascularisant la zone de la plaie
	0.83 MVAP légère	0.38 MVAP sévère
	0.77 MVAP légère	0.50 MVAP modérée à sévère

## Résultats



**108 patients pour 295 plaies aux membres inférieurs  
143 plaies (48,5%) de 77 patients**

Calcul le plus populaire <u>représentant</u> à la fois la localisation de la plaie	48%
Calcul le plus populaire <u>ne représentant pas</u> la localisation de la plaie	40%
Artères non compressible	12%



## Cas clinique



**Homme de 80 ans**

- HTA
- Maladies coronariennes : angine, infarctus
- Maladie cérébrovasculaire : accident vasculaire cérébral (AVC)
- Angioplastie par ballon à l'artère tibiale antérieure droite
- Insuffisance rénale
- Neuropathie sensorielle
- Claudication : douleur ischémique de repos et lors de la marche rapide (disparaît en 10 minutes ou moins si cesse)
- Ischémie critique : douleur aux jambes la nuit

Image avec autorisation Maryse Beaumier



Image avec autorisation Maryse Beaumier



## Cas clinique: résultats ITB et Pression à l'orteil



Pression systolique en mmHg		brachiale droite	brachiale gauche	moyenne des brachiales
		160	140	150
tibiale postérieure droite (monophasique)	100	0,63	0,71	0,67
pédieuse droite (biphasique)	170	<b>1,06</b>	1,21	1,13
tibiale postérieure gauche (monophasique)	Incompressible			
pédieuse gauche (monophasique)	Incompressible			

MESURE DE LA PRESSION A L'ORTEIL			
Doppler DMX de Huntleigh		Doppler Laser Perimed	
1 <sup>er</sup> orteil du pied DROIT	1 <sup>er</sup> orteil du pied GAUCHE	1 <sup>er</sup> orteil du pied DROIT	1 <sup>er</sup> orteil du pied GAUCHE
43	113	41	75



## La prise de pression à l'orteil au laser fait en laboratoire et la prise de pression manuelle:



Original Article

### Vascular Assessment in Patients With a Lower Limb Wound: A Correlational Study of Photoplethysmography and Laser Doppler Flowmetry Toe Pressure Techniques

Jérôme Patry, DPM, MD, MSc<sup>1,2,3</sup>, Louis Laurencelle, PhD<sup>3</sup>, Justine Bélisle, MD<sup>4</sup>, and Maryse Beaumier, PhD<sup>1,5</sup>

Journal of Diabetes Science and Technology  
1-8  
© 2020 Diabetes Technology Society  
Article reuse guidelines:  
sagepub.com/journals-permissions  
DOI: 10.1177/1932296820979973  
journals.sagepub.com/home/dst  
SAGE

Image avec autorisation Maryse Beaumier

Corrélations:

r = 0,835 sans diabète

r = 0,901 avec diabète

Patry, J., Laurencelle, L., Bélisle, J., Beaumier, M., (2020) Vascular assessment in patients with a lower limb wound: A correlational study of Manual plethysmography and Laser Doppler toe pressure techniques. Journal of Diabetes Science and Technology.



## Concept des angiosomes



- Concept introduit par Taylor et Palmer en 1987.
- Bloc de tissu anatomique tridimensionnel alimenté par une artère spécifique:
  - Présence de 6 territoires sur le pied
  - Irrigués par 3 artères : artère tibiale postérieure, artère tibiale antérieure et artère péronéale

Attinger, C. E., Evans, K. K., Bulan, E., Blume, P., & Cooper, P. (2006). Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(7S), 281S-293S.

Cronenwett, J. L., & Johnston, K. W. (2016). *Rutherford's vascular surgery*. (en ligne) (Eighth edition.). Philadelphia, PA: Elsevier Saunders.

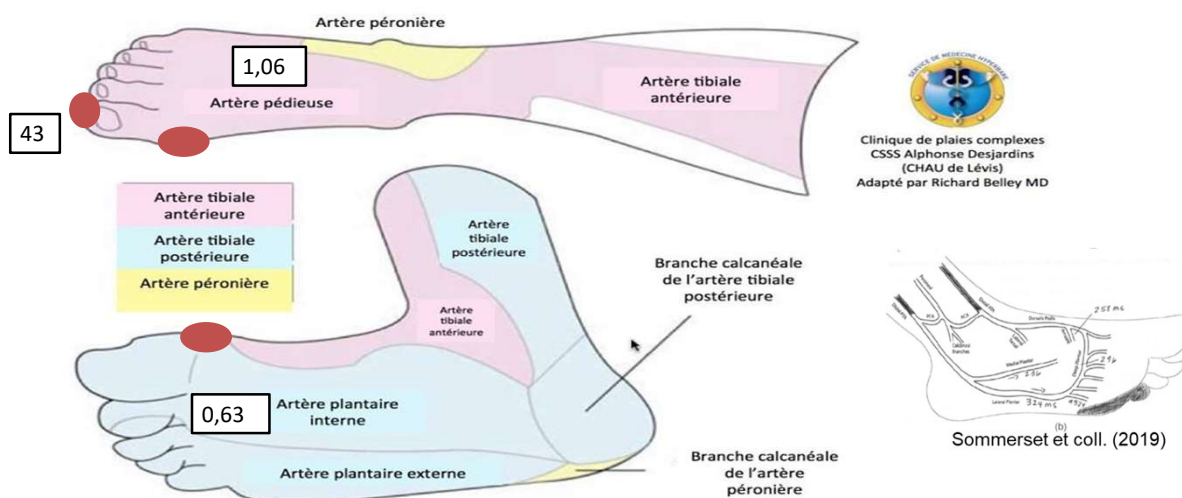
Taylor, G. I., & Palmer, J. H. (1987). The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *British Journal of Plastic Surgery*, 40(2), 113-141. doi: [https://doi.org/10.1016/0007-1226\(87\)90185-8](https://doi.org/10.1016/0007-1226(87)90185-8)



RQSP 9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

19

## Angiosomes du pied



RQSP 9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

Source : Clinique des plaies complexes CSSS Alphonse Desjardins (CHAU de Lévis) Adapté par Richard Belley MD

20

BM1

## Développement des connaissances pour l'évaluation vasculaire



ÉCHOGRAPHIE DOPPLER OU  
DUPLEX ARTÉRIEL

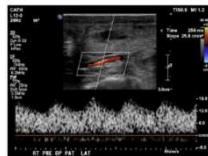
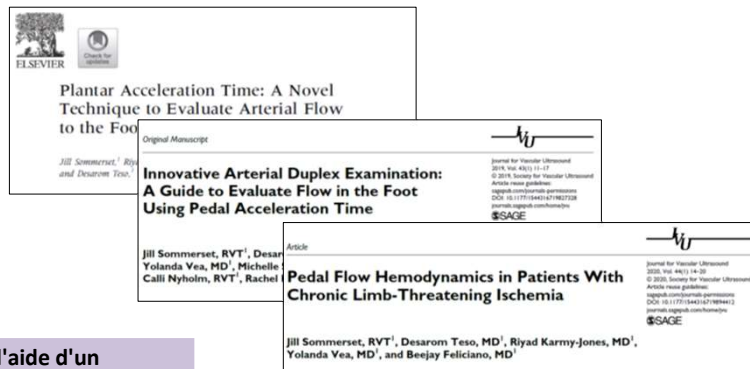


Fig. 4. Plantar Acceleration Time measurement.



Imagerie duplex des artères plantaires réalisée à l'aide d'un système Philips EPIQ 5DUS (Philips Healthcare, Andover, MA)

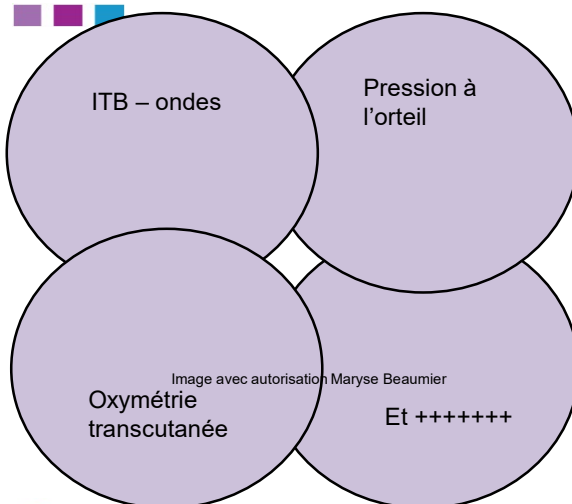


RQSP 9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

Sommerset, J., Karmy-Jones, R., Dally, M., Feliciano, B., Vea, Y., & Teso, D. (2019). Plantar acceleration time: a novel technique to evaluate arterial flow to the foot. *Annals of vascular surgery*, 60, 308-314.

21

## Conclusion



- Considérer en premier, la **localisation de la plaie sur le pied** dans le **choix des évaluations non invasives.**
- Le calcul de l'ITB devrait être adapté et spécifique à l'angiosome concerné.



RQSP 9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

22

## Diapositive 21

---

**BM1** Beaumier Maryse; 2021-03-11

**Merci pour votre attention**

**Questions?  
Commentaires?**



**RQSP**

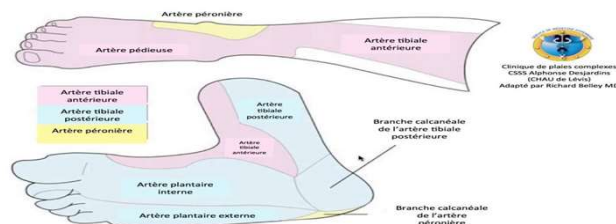
Regroupement Québécois en Soins de Plaies  
9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques

23

## Questions post-tests



- En vous référant au concept des angiosomes, quelle artère serait idéale à considérer dans votre évaluation pour donner le pronostic d'une plaie située sur la face dorsale du pied ?
- Combien de territoires d'angiosomes sont reconnus dans le pied?



9<sup>e</sup> Édition des Journées Scientifiques – Le 20 mars 2021

4 24