

SÉMINAIRE IRIS

UTILISATION DE LA GAZOMÉTRIE CAPILLAIRE POUR L'ÉVALUATION DES PATIENTS DANS UN SERVICE D'URGENCES ADULTES

Eric Schweitzer
C.H.U. Saint-Pierre

08/10/2019

Plan de l'exposé

- 1. Introduction
- 2. Objectifs
- 3. Matériel et Méthodes
- 4. Résultats
- 5. Discussion
- 6. Conclusion

1.Introduction

- Mesure des gaz du sang pour:
 - Evaluer la ventilation et l'oxygénation du patient (pH, pCO₂, pO₂)
 - Déterminer l'équilibre acide-base (pH, pCO₂, HCO₃⁻, BE)
 - Avoir un aperçu du statut hémodynamique (pH, lactate)
 - Avoir un aperçu du ionogramme
 - Evaluer si il y a une intoxication au CO

Introduction

- Examen de routine aux urgences pour un grand nombre de pathologies:
 - Asthme
 - Exacerbation de BPCO
 - Etat de choc
 - Sepsis
 - Diabète décompensé
 -

Les différentes techniques de prélèvement

- Gaz sanguins par prélèvement artériel
- Gaz sanguins par prélèvement veineux
- Gaz sanguins par prélèvement veineux artérialisé
- Gaz sanguins par prélèvement capillaire
- Gaz sanguins par prélèvement capillaire artérialisé

Gaz sanguins par prélèvement artériel

- Technique de référence pour déterminer le statut ventilatoire ou l'équilibre acide-base des patients (Davis et al. 2013)
- Par ponction directe (aux urgences)
- Source d'anxiété et de douleur pour le patient (Ak et al. 2014)
- Source de complications potentielles
 - Pseudo-anévrisme, hématome, lésion artérielle
 - Lésion nerveuse
 - Infections
 - Occlusion, embolisation distale
 - Syndrome des loges

Gaz sanguins par prélèvement artériel

➤ Contre indications:

- Radiale (cubitale): Test d'Allen négatif
 - Infection, pathologie vasculaire périphérique, shunt chirurgical
 - Fémoral: coagulopathie et anticoagulation (relative)
- Risque d'accident d'exposition au sang
- Acte médical ou acte médical confié (infirmier SIAMU)

Techniques alternatives

- Evaluation de l'oxygénation par l'oxymétrie pulsée
 - Mesure en continu
 - Ne donne pas de mesure précise de la PO₂
 - Utilisation courante aux urgences
 - Efficacité démontrée pour la prise de décision clinique (Jensen et al. 1998)
 - Non fiable en cas de méthémoglobinémie ou de carboxyhémoglobine
- Gaz sanguins par prélèvement veineux
 - Résultats comparables pour le pH, mais les différences entre PO₂ et PCO₂ sont trop larges pour être cliniquement acceptables (Byrne et al. 2014)
 - Complications liées à la ponction veineuse
 - Acte infirmier
- Gaz sanguins par prélèvement veineux artérialisé
 - Bonne concordance de pH et PCO₂ (Kelly et al. 2014)
 - Interprétation peu fiable pour la PCO₂ (*différences moyenne de 0,45mmHG (IC95% -10,05; 9,15)*)

Gazométrie capillaire

- **Capillaires**

- Connection entre le système artériel et veineux
- Le sang obtenu par ponction capillaire est un mixte de sang artériel et veineux
- Théoriquement plus proche du sang artériel (Higgins 2008)

- **Prélèvement capillaire**

- Utilisé de manière courante en pédiatrie :
- Bonne concordance pour le pH et la PCO₂ (Ugramurthy et al. 2004)
- Bonne alternative au prélèvement artériel pour le pH et la PCO₂ (Zavorsky et al. 2006)
- Pas de complications hors contexte d'utilisation chronique rapportée
- Réalisable par beaucoup d'intervenants
- Nécessite peu de temps

- **Prélèvement capillaire artérialisé**

- Nécessite plus de temps , peu pertinent pour un service d'urgences

Résumé avantages et inconvénients

	Gazométrie artérielle	Gazométrie veineuse	Gazométrie capillaire
Douleur	++	+	-
Complications	+++	++	si usage quotidien
Contre-indications	++	+	-
Risques d'AES	+	+	-
Qualification requise	Médecin, SISU ou SIAMU	Infirmier	Aide soignant
Coût	4,37 euros	4,37 euros	4,79 euros

2.Objectifs de l'étude

- Ponction artérielle versus capillaires chez l'adulte
- Concordance pour les valeurs de pH et PCO₂
- Outil d'évaluation alternatif fiable pour évaluer le statut ventilatoire des patients
- Applicable dans un service d'urgences adultes
- Résultats concordant pour l'ensemble des indications

3. Matériel et Méthodes

- Etude prospective observationnelle monocentrique
- Service des urgences adultes du C.H.U. Saint-Pierre de Bruxelles
- Population cible : tous patients >18 ans nécessitant une ponction artérielle à l'exclusion des femmes enceintes
- Pas d'impact sur la prise en charge et les décisions cliniques
- Respect des conditions d'hygiène et d'asepsie
- Consentement éclairé écrit
- Personnel formé au préalable sur la technique de prélèvement et les informations à donner aux patients
- Kits d'études pré-disposés dans les chariots de soins

Matériel et Méthodes

- Prélèvements artériel et capillaire non artérialisé effectués par deux personnes de manière simultanée
- Lieux de ponctions:
 - Artériel : radial ou fémoral
 - Capillaire: doigt
- Exclusion de la paire si échec d'analyse d'un des deux échantillons
- Analyse sur le même appareil
- Fiche complémentaire de renseignement remplie au chevet du patient
- Analyses statistiques : corrélation, Bland-Altman, courbe ROC
- Approuvé par le comité d'éthique du C.H.U. Saint-Pierre
- Matériel financé par une bourse de la fondation Vésale
- Pas de conflit d'intérêt

Prélèvement capillaire

- ▶ Réalisé selon les recommandations de l'ordre professionnel des technologues médicaux du Québec (édition 2011)
- ▶ Lieu de ponction
 - Uniquement au doigt (cadre de l'étude)
 - De préférence sur le majeur ou l'annulaire
 - Partie centrale de la 3^{ème} phalange et légèrement sur le côté de la face palmaire
 - Ponction perpendiculaire aux rainures des empreintes digitales

Ne pas piquer sur les cotés près de l'ongle ou sur la pointe du doigt

Ne pas choisir un point œdémateux, enflammé ou cyanosé



Réalisation du prélèvement

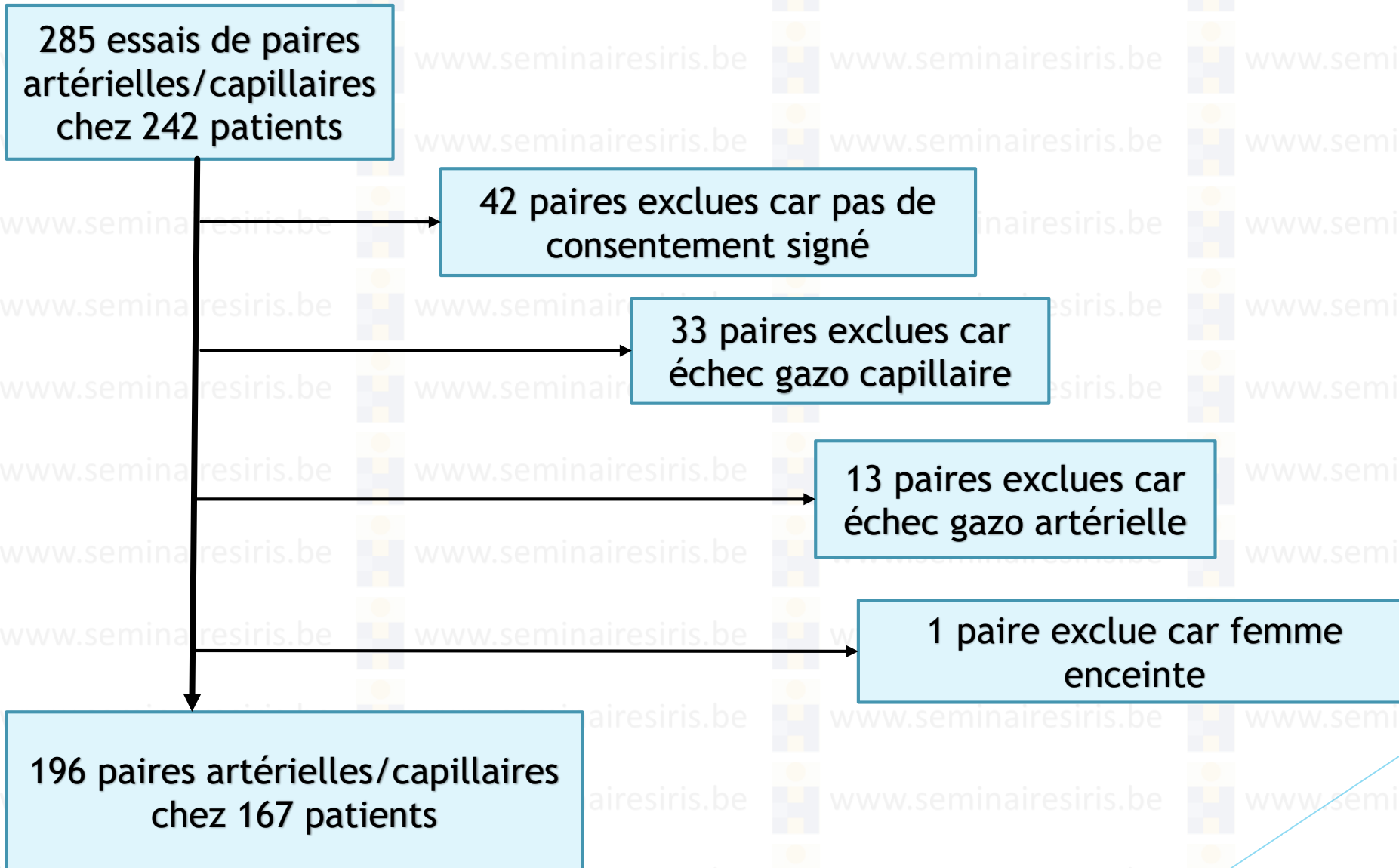
- ▶ Patient confortablement installé le bras en position déclive
- ▶ Nettoyer le site de ponction si nécessaire
- ▶ Un massage léger du point de ponction (avant d'effectuer la ponction) peut favoriser la circulation sanguine et l'écoulement du sang.

Attention à ne pas comprimer ni masser trop fort (risque d'hémolyse et d'augmentation du K+)

- ▶ Piquer et laisser les forces capillaires remplir le tube
- ▶ Tube incliné vers le bas
- ▶ Presser les tissus environnant par intermittence pour favoriser l'écoulement
- ▶ Ne pas râcler le sang
- ▶ Si bulles d'air -> incliner le tube vers le haut
- ▶ Si le sang ne s'écoule plus réaliser une 2^{ème} ponction

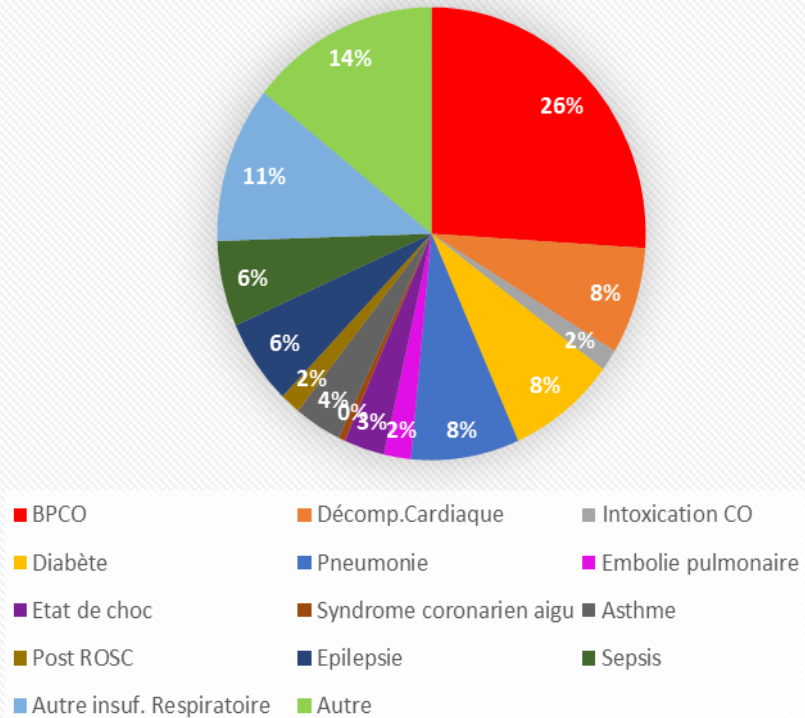


4. Résultats Inclusion



Indications

Répartition des échantillons selon pathologies



Distribution des indications cliniques par groupe

1) Pathologies respiratoires obstructives (BPCO-Asthme)	58	29.59%
2) Pathologies respiratoires non obstructives (Pneumonie + autre détresse respiratoire)	38	19.39%
3) Troubles métaboliques (diabète-épilepsie)	28	14.29%
4) Pathologies de faible débit cardiaque (Décompensation cardiaque-post ROSC-état de choc)	24	12.24%
5) Autres pathologies et non renseignées	48	24.49%
Total	196	100%

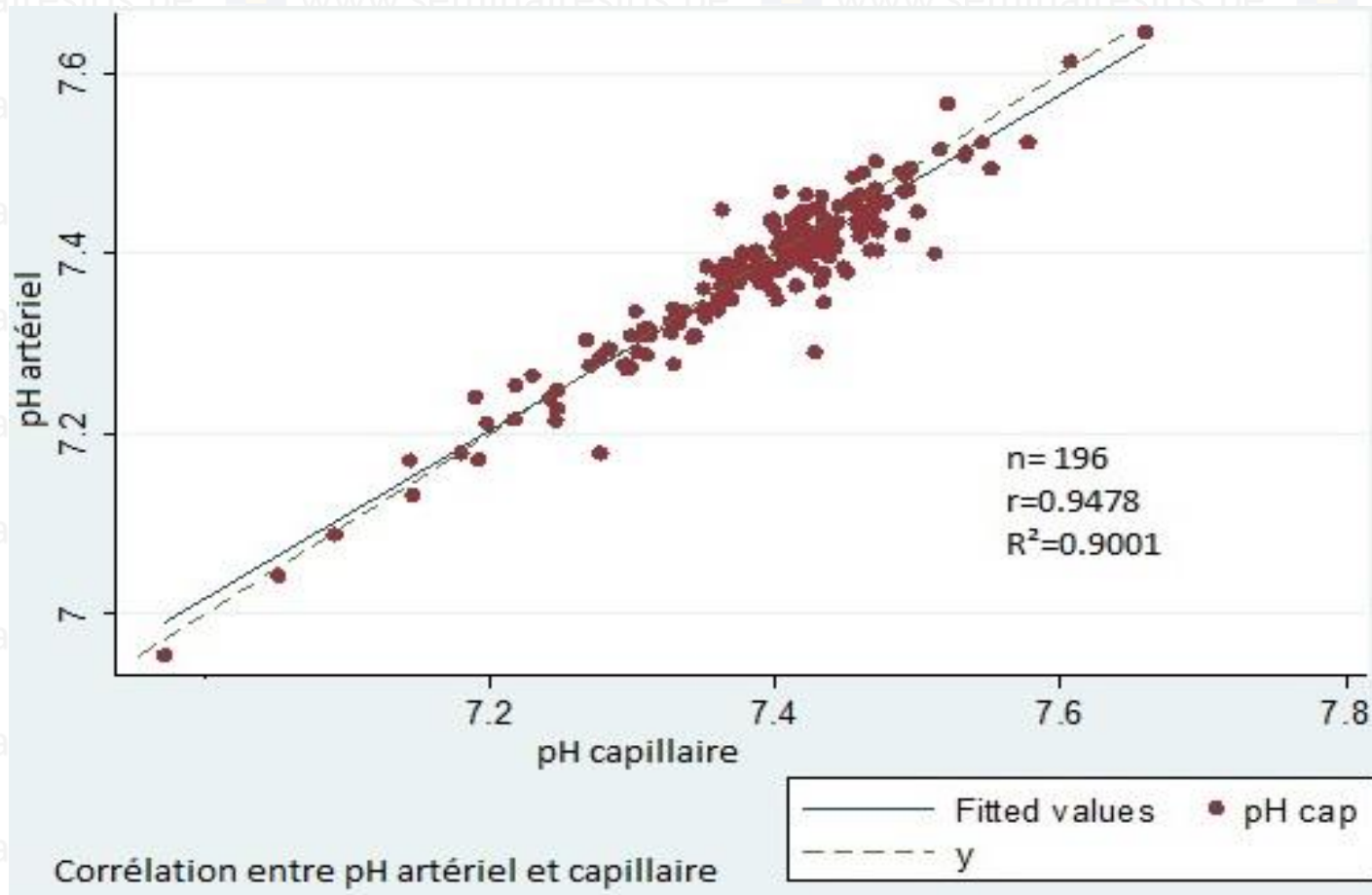
Statistiques descriptives

Résumé statistiques descriptives					
	Moyenne	Ecart type	Médiane	Percentile 25	Percentile 75
Age (n=196) années	57.82	16.29	/	/	/
PAM (n=191) mmHg	96.11	21.15	/	/	/
Nb. Tentative artérielle (n=181)	/	/	1	1	1
Nb tentative capillaire (n=182)	/	/	1	1	1
Délais entre prélèvements par classe (n=196)	/	/	1	1	2
Valeur pH artériel (n=196)	/	/	7.41	7.36	7.44
Valeur pH capillaire (n=196)	/	/	7.40	7.34	7.43
Valeur PCO2 artériel mmHg (n=196)	/	/	40.6	34.6	47.3
Valeur PCO2 capillaire (n=196) mmHg	/	/	40.85	35.05	48

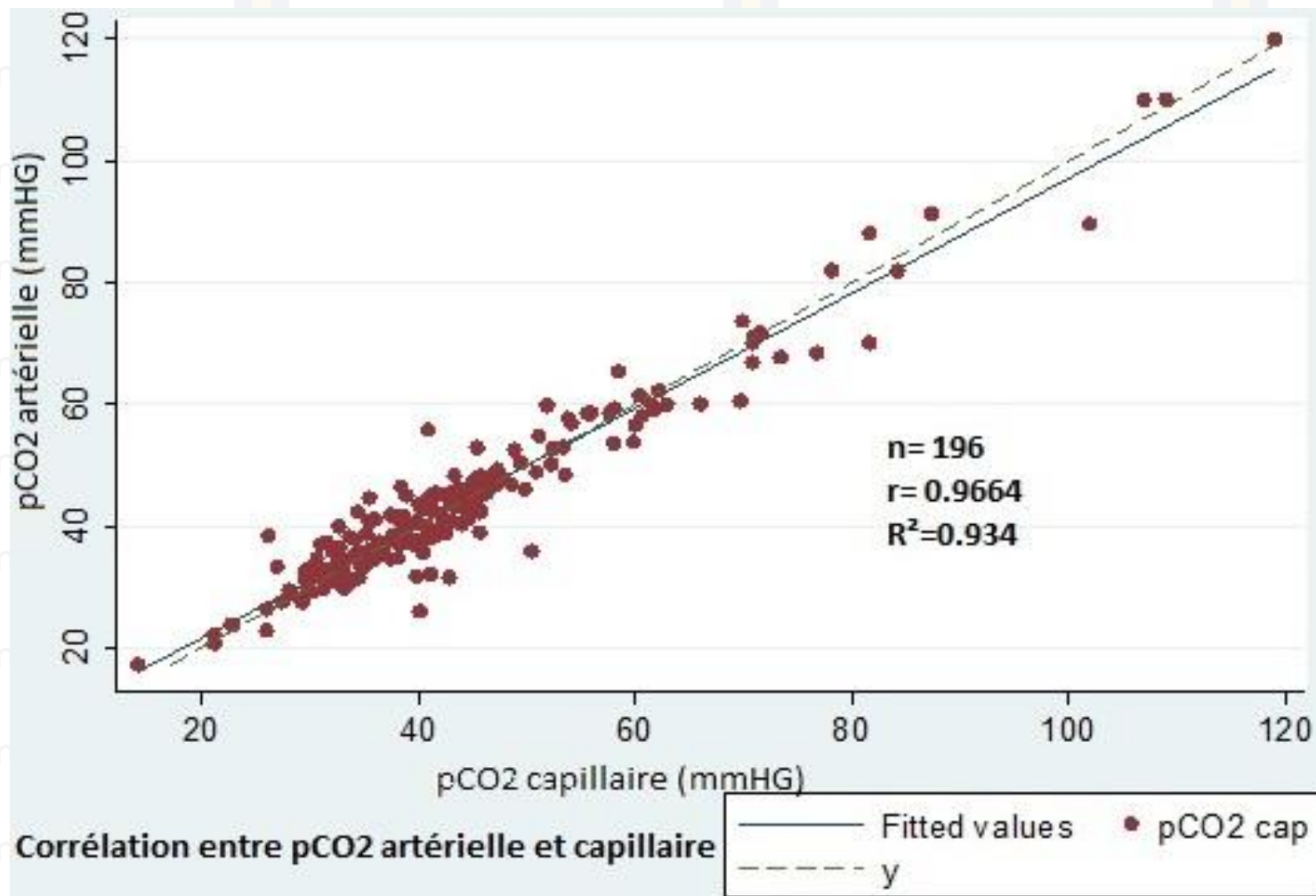
^[1] Classes des délais: 1=0à60sec 2=60à180sec/3=180à300sec/4=>300sec

Tableau *Résumé statistiques descriptives*

Résultats corrélation et régression pH

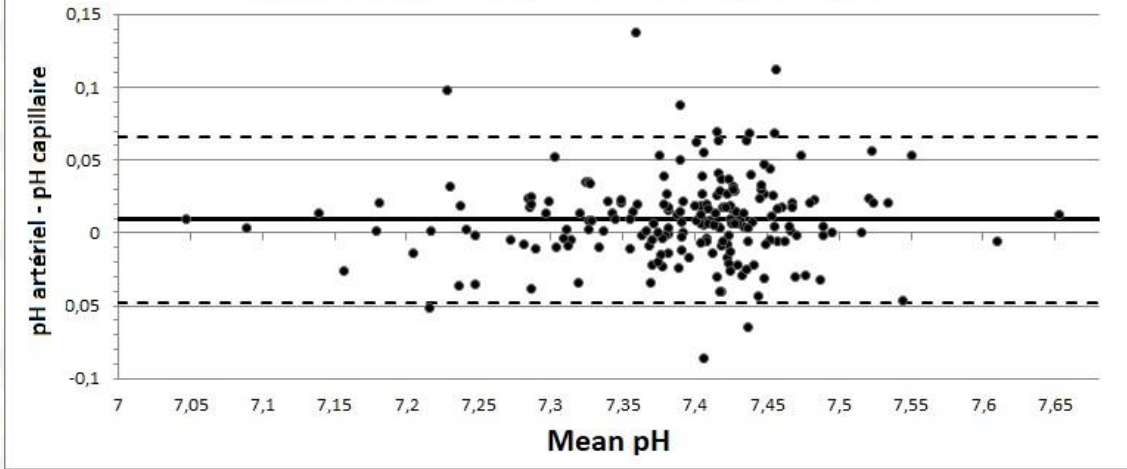


Résultats corrélation et régression PCO2



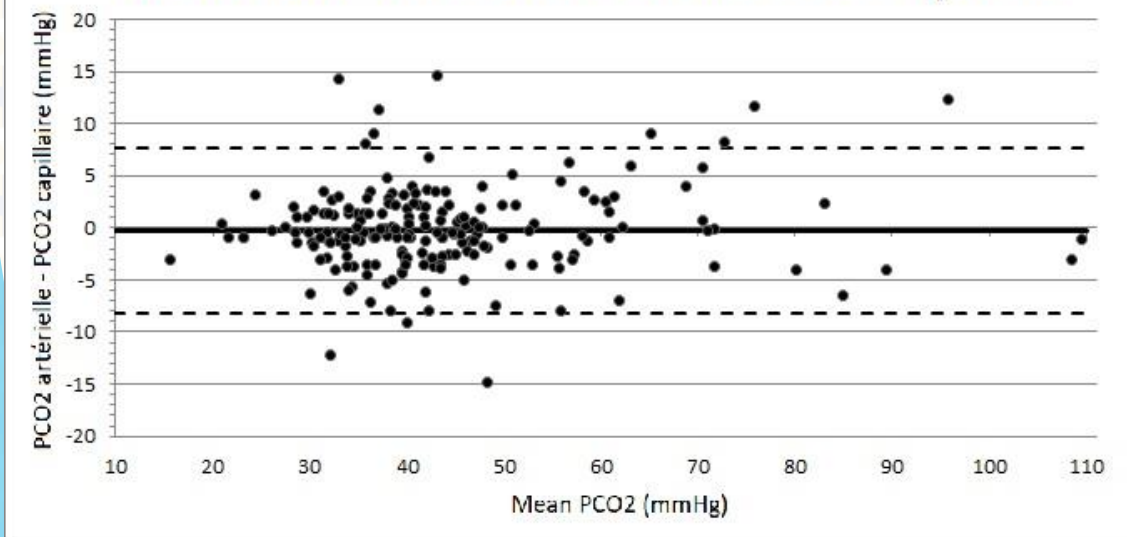
Bland-Altman: pH et PCO2

Bland-Altman: pH artériel - pH capillaire



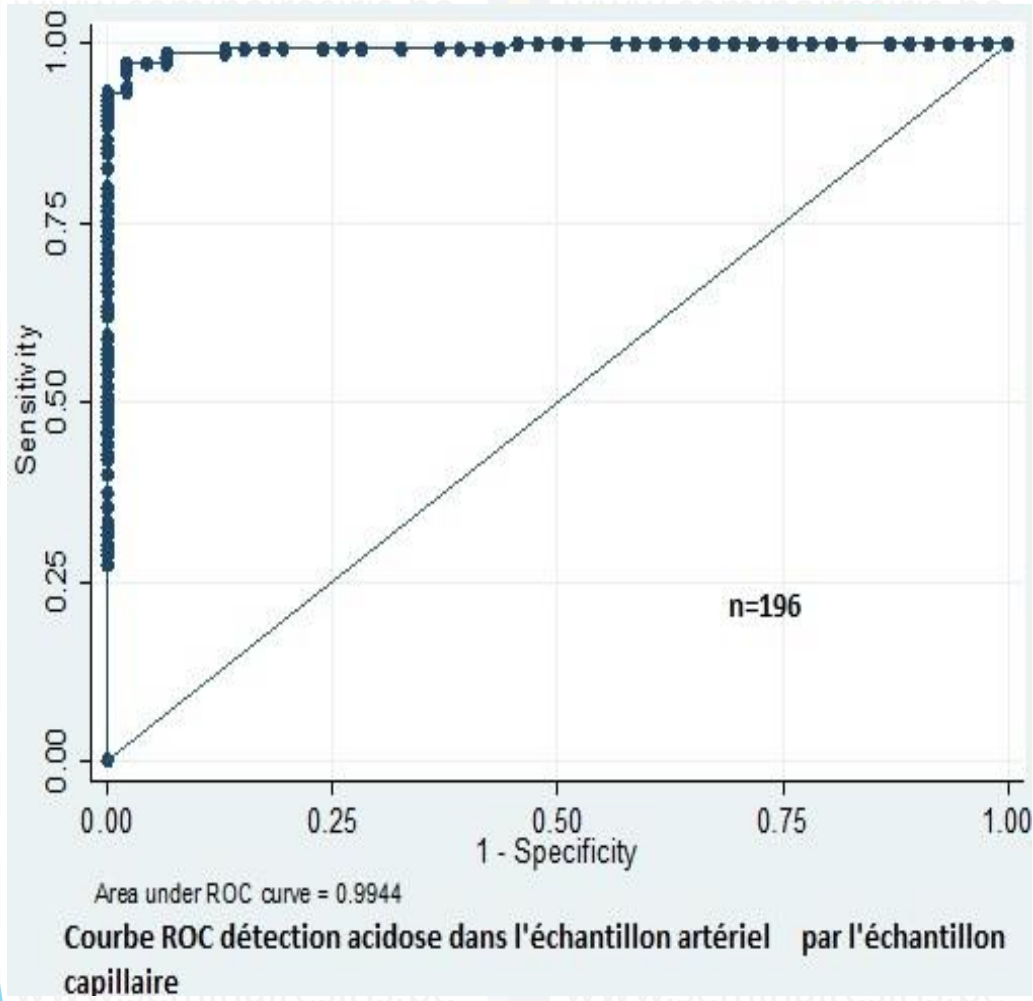
Différence moyenne pH_{cap}/pH_{art}: -0.009pH
Limites de confiance: [-0.048;0.066]

Bland-Altman : PCO2 artérielle - PCO2 capillaire



Différence moyenne pCO_{2cap}/pCO_{2art}:
0.218mmHG
Limites de confiance: [-8.139;7.701]

Courbe ROC acidémie



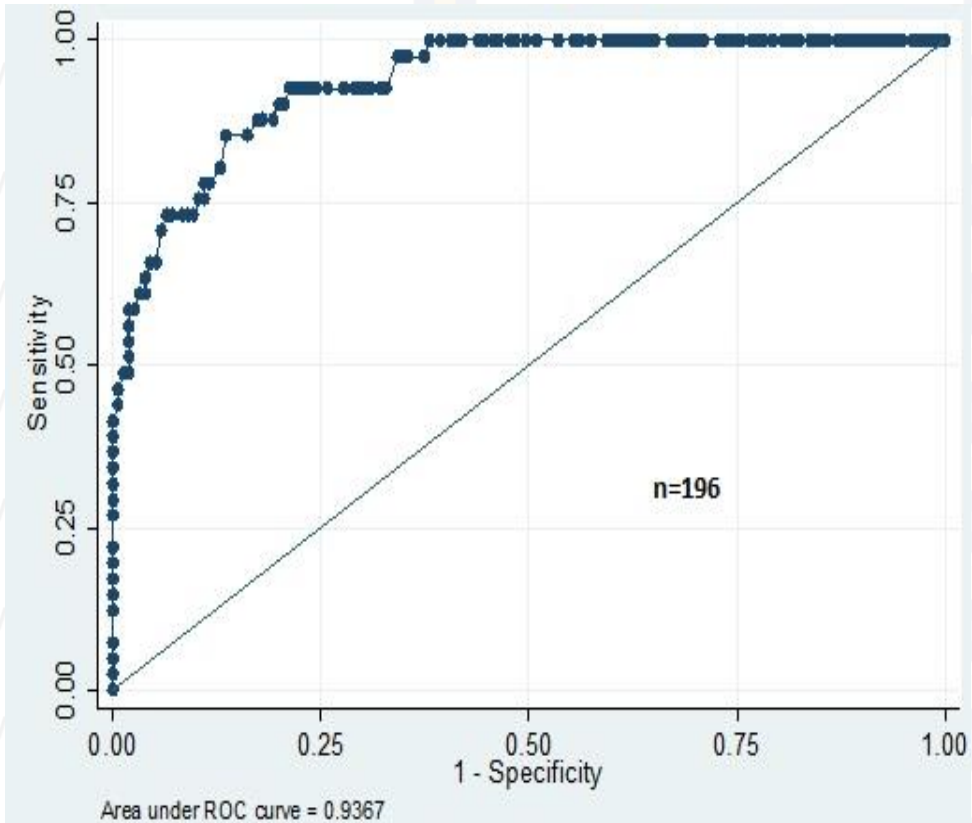
Seuil à 7.346 pour définir l'acidémie :

- Sensibilité : 97.33%
- Spécificité : 97.33%
- Echantillons bien classés : 97.45%

Acidose artérielle	Acidose capillaire		Total
	Non	Oui	
Non	141	9	150
Oui	1	45	46
Total	142	54	196

Table de contingence acidémie

Courbe ROC alcalémie



Courbe ROC détection alcalose dans l'échantillon artériel par l'échantillon capillaire

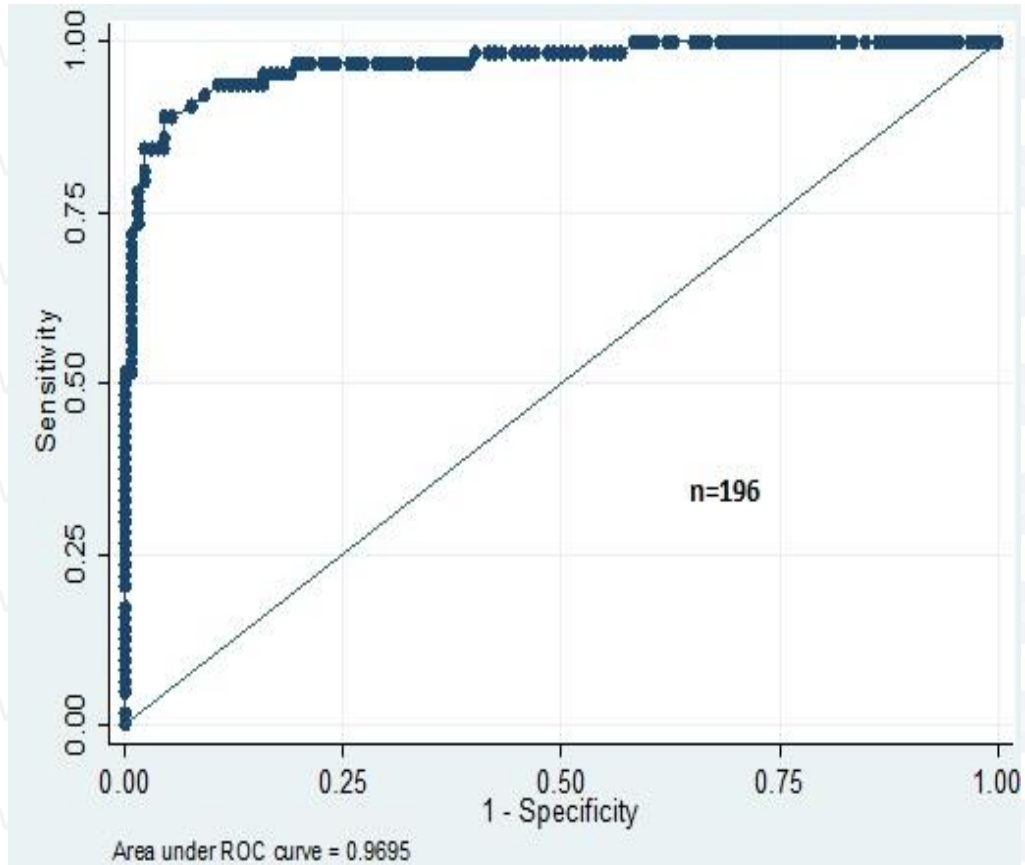
Seuil à 7.45 pour définir l'alcalémie :

- Sensibilité : 70.73%
- Spécificité : 94.19%
- Echantillons bien classés : 89.29%

Alcalose artérielle	Alcalose capillaire		Total
	Non	Oui	
Non	149	6	155
Oui	15	26	41
Total	164	32	196

Table de contingence alcalémie

Courbe ROC hypercapnie



Courbe ROC détection hypercapnie dans l'échantillon artériel par l'échantillon capillaire

Seuil à 45mmHG pour définir l'hypercapnie:

- Sensibilité : 93.75%
- Spécificité : 89.80%
- Echantillons bien classés : 90.82%

Hypercapnie artérielle	Hypercapnie capillaire		Total
	Non	Oui	
Non	120	11	131
Oui	5	60	65
Total	125	71	196

Table de contingence hypercapnie

5. Discussion

Concordance pour le pH artériel versus capillaire

- Différence moyenne : -0.009ph (IC 95% $[-0.048 ; 0.066]$)
- Haut degré de corrélation et de détermination statistiquement significatif ($r=0.9478$; $R^2=0.9$; $p<0.001$)
- Bonne sensibilité, spécificité et bon classement des échantillons pour détecter l'acidémie et l'alcalémie
- Aire sous les courbes ROC $>$ à 0.9 pour détecter l'acidémie ou l'alcalémie
- **Bonne concordance entre les deux méthodes pour évaluer le pH et détecter une acidémie ou une alcalémie**
- Analyse dans les sous-groupes donnent les mêmes résultats à l'exception du sous-groupe 4 (Pathologies à faible débit cardiaque, SE alcalémie = 50%)

Concordance pour la PCO₂ artériel vs capillaire

- Différence moyenne : 0.218mmHG (IC 95%[-8.139 ;7.701])
- Haut degré de corrélation et de détermination statistiquement significatif (r=0.9664; R²=0.934; p<0.001)
- Bonne sensibilité, spécificité et bon classement des échantillons pour détecter l'hypercapnie
 - Aire sous les courbes ROC à 0.967 pour détecter l'hypercapnie
 - **Bonne concordance entre les deux méthodes pour évaluer la PCO₂ et détecter une hypercapnie.**
 - **Limites de confiance relativement élevées :**
 - **Mettre en balance avec les manifestations cliniques**
- Analyse dans les sous-groupes donnent les mêmes résultats à l'exception du sous-groupe 4 (Pathologies à faible débit cardiaque, SE Hypercapnie = 63%)

Limitations et biais

- Erreur analytique du laboratoire non prise en compte
 - 0.004 pH
 - 5 mmHG PCO₂
- Technique de prélèvement peu maîtrisée par le personnel
 - 33 échecs capillaires
 - Qualité des prélèvements diminuée au début de l'étude
- Charge de travail du service élevée
 - Baisse du recrutement
 - Mise en balance avec la performance sur le terrain (196 échantillons)
- Autres valeurs données par la gazométrie artérielle non étudiée
 - Lactate, bicarbonates, ionogramme..

Avantages de la gazométrie capillaire

- Réalisable par plus d'intervenants (Infirmier gradué, breveté, étudiants...)
 - Décharge du personnel plus qualifié
- Moins invasifs
 - Virtuellement exempte de complications
- Bien-être du patient
 - Caractère anxiogène et douloureux non rapporté
- Coût financier
 - Matériel 0.42€ plus onéreux que pour l'artériel
 - Mise en balance avec le coût du personnel et des complications
- Conditions de prélèvement plus faciles
 - Position assise
 - Box de triage
 - Amélioration du flux des urgences

Perspectives futures

- Etendre l'étude à d'autres paramètres fournis par la gazométrie
- Analyser l'impact de l'utilisation de la gazométrie capillaire sur le flux de patients au triage
- Sensibiliser et accentuer la formation du personnel des urgences adultes à l'utilisation de cette technique

6. Conclusion

- Technique fiable pour identifier les valeurs hors normes de pH et de PCO₂
- Réelle alternative à la gazométrie artérielle pour l'évaluation du statut ventilatoire et l'orientation des patients dans un service d'urgences adultes
- Peu de complications et facilités de condition d'exécution
- Evaluation plus précoce permettant un triage plus pertinent

www.seminairesiris.be

Merci de votre attention

www.seminairesiris.be