

**Approche de Stewart versus approche de
Henderson-Hasselbach dans l'évaluation des
troubles acidobasiques :**
Etude transversale rétrospective

A. M. ROUMANI, N. BENMOUHOU

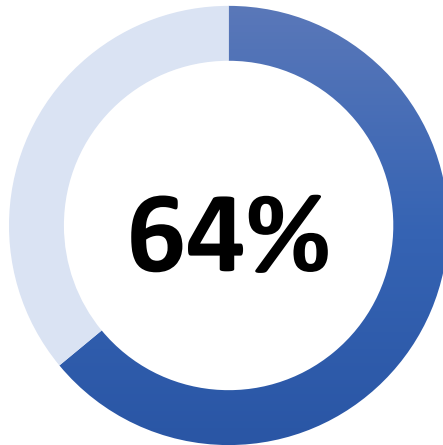
Introduction

Introduction

Troubles acidobasiques



A la fois une cause d'admission en USI et une complication



**Des patients hospitalisés en USI
présentent une acidose métabolique**

Al-Jaghbeer M, Kellum JA. Acid-base disturbances in intensive care patients: etiology, pathophysiology and treatment. Nephrol Dial Transplant. 2015;30(7):1104-1111. doi:10.1093/ndt/gfu289

Introduction

Limites de l'approche de Henderson-Hasselbach

- Déséquilibres hydroélectrolytiques ?
- $[\text{HCO}_3^-]$ seule variable indépendante ?
- $[\text{H}^+]$ seul déterminant du pH ?
- Rôle des autres tampons ?
- Orientation étiologique ?



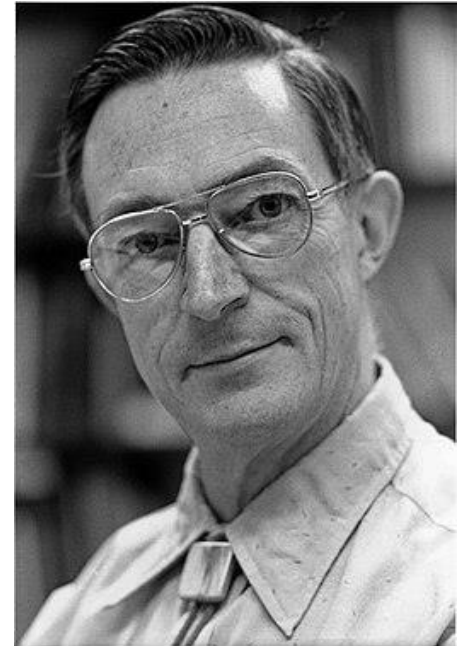
H. N. Po, N. M. Senozan. The Henderson–Hasselbalch Equation: Its History and Limitations J. Chem 2001, 78, 11, 1499 Publication Date: November 1, 2001 <https://doi.org/10.1021/ed078p1499>

Introduction

PaCO₂ and ~~HCO₃⁻~~



- **[SID] = Strong ion difference = (Na + K + Ca + Mg) – (Cl + Lac)**
- **[A_{tot}] = non volatile weak acids = (Alb + Phosphate)**
- **PaCO₂ = CO₂ partial pressure in blood**



Peter A. Stewart

Stewart PA. Independent and dependent variables of acid-base control. *Respir Physiol.* 1978;33(1):9-26. doi:10.1016/0034-5687(78)90079-8

Introduction

~~$$pH = pK + \log \frac{[HCO_3^-]}{S_{CO_2} \times P_a CO_2}$$~~

Equation de Henderson-Hasselbach



$$pH = pK + \log \frac{([SID] - [A^-])}{S_{CO_2} \times P_a CO_2}$$

Equation de Stewart simplifiée

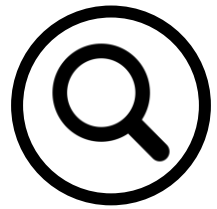
Kurtz I, Kraut J, Ornekian V, Nguyen MK. Acid-base analysis: a critique of the Stewart and bicarbonate-centered approaches. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2008;294(5):F1009-F1031. doi:10.1152/ajprenal.00475.2007

Objectif de l'étude

Comparer l'approche de **Stewart** et l'approche de **Henderson-Hasselbach** dans le diagnostic des troubles acidobasiques

Méthodes

Méthodes



Type d'étude : étude transversale rétrospective monocentrique



Population : 32 patients de plus de 18 ans admis en USI entre janvier 2022 et juillet 2023 à l'EPH Bachir Mentouri, Kouba

Méthodes



Données démographiques et cliniques : âge, sexe et motif d'admission



Données biologiques : 54 prélèvements veineux et artériels : pH, HCO₃⁻, PCO₂, natrémie, kaliémie, chlorémie, lactatémie, albuminémie (**absence de calcémie totale, phosphatémie et magnésémie**)

Méthodes

acidbase.org

[Home](#)

[About](#)

[Team](#)

[Peter Stewart](#)

[Learn](#)

[Analyse \(beta\)](#)

[Buy the book](#)

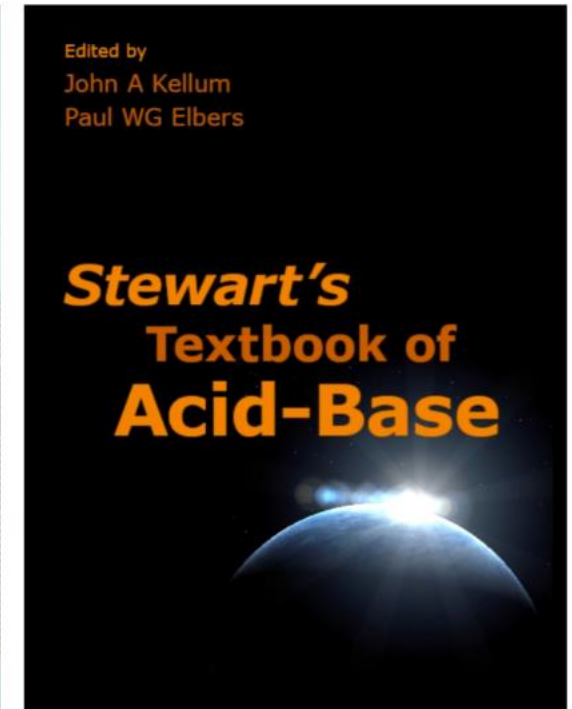
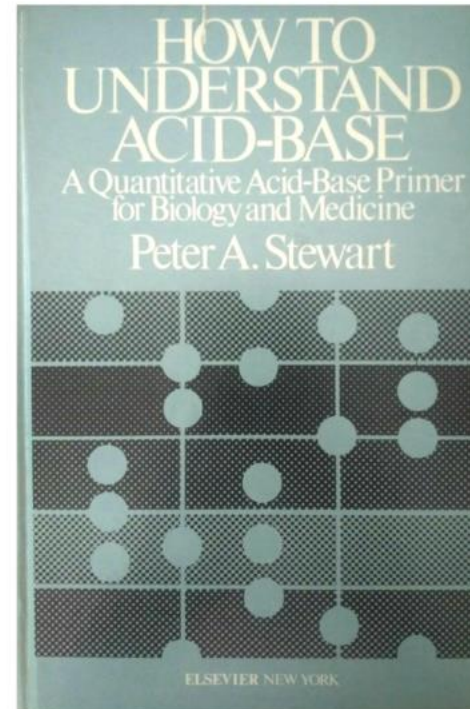
[Contact](#)

Home of Stewart's Textbook of Acid-Base

Welcome to acidbase.org. For everything you always wanted to know about acid-base but were afraid to ask.

[About](#)

[Buy the book](#)



Méthodes

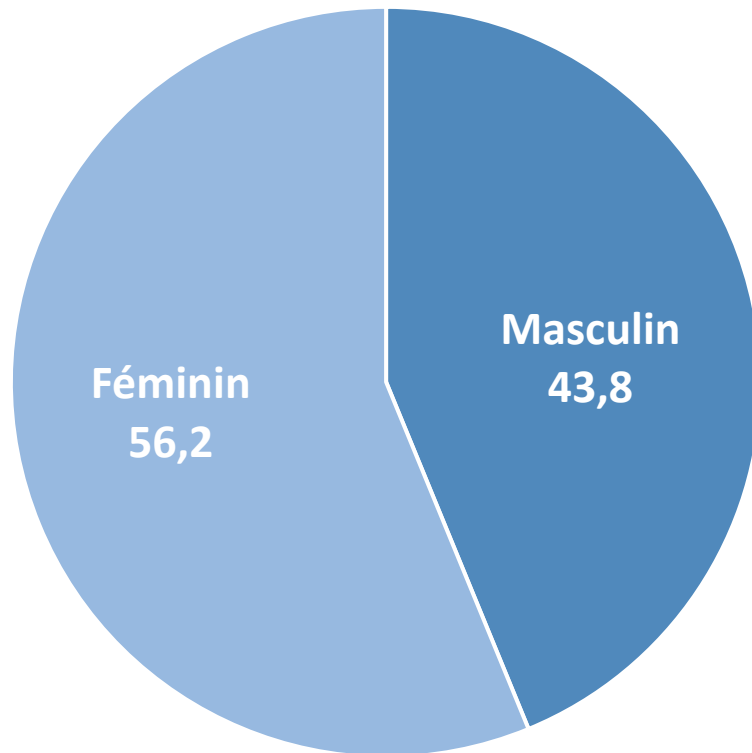


- **Logiciel** : SPSS 26.0
- **Test de McNemar** : concordance diagnostique entre les deux approches
- **Test de Wilcoxon** : analyse de la distribution des valeurs de pH et de HCO₃⁻ entre les deux approches
- **Test de Student** : analyse des moyennes des différences entre les valeurs de pH et de HCO₃⁻ par les deux approches
- **Régression linéaire** : avec analyse de Bland-Altman pour vérifier la cohérence des valeurs en acidose et en alcalose
- **IC 95%, p-value 0,05**

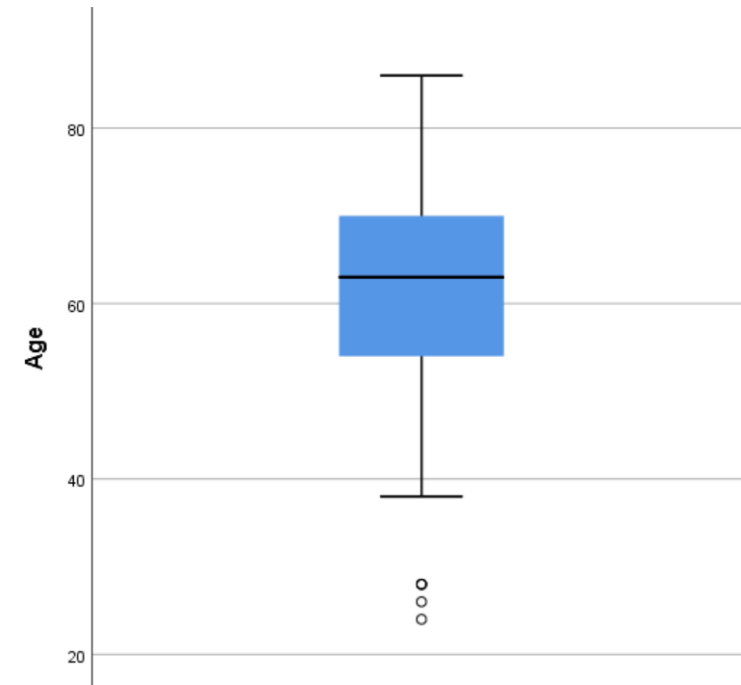
Résultats

Résultats

Distribution des genres

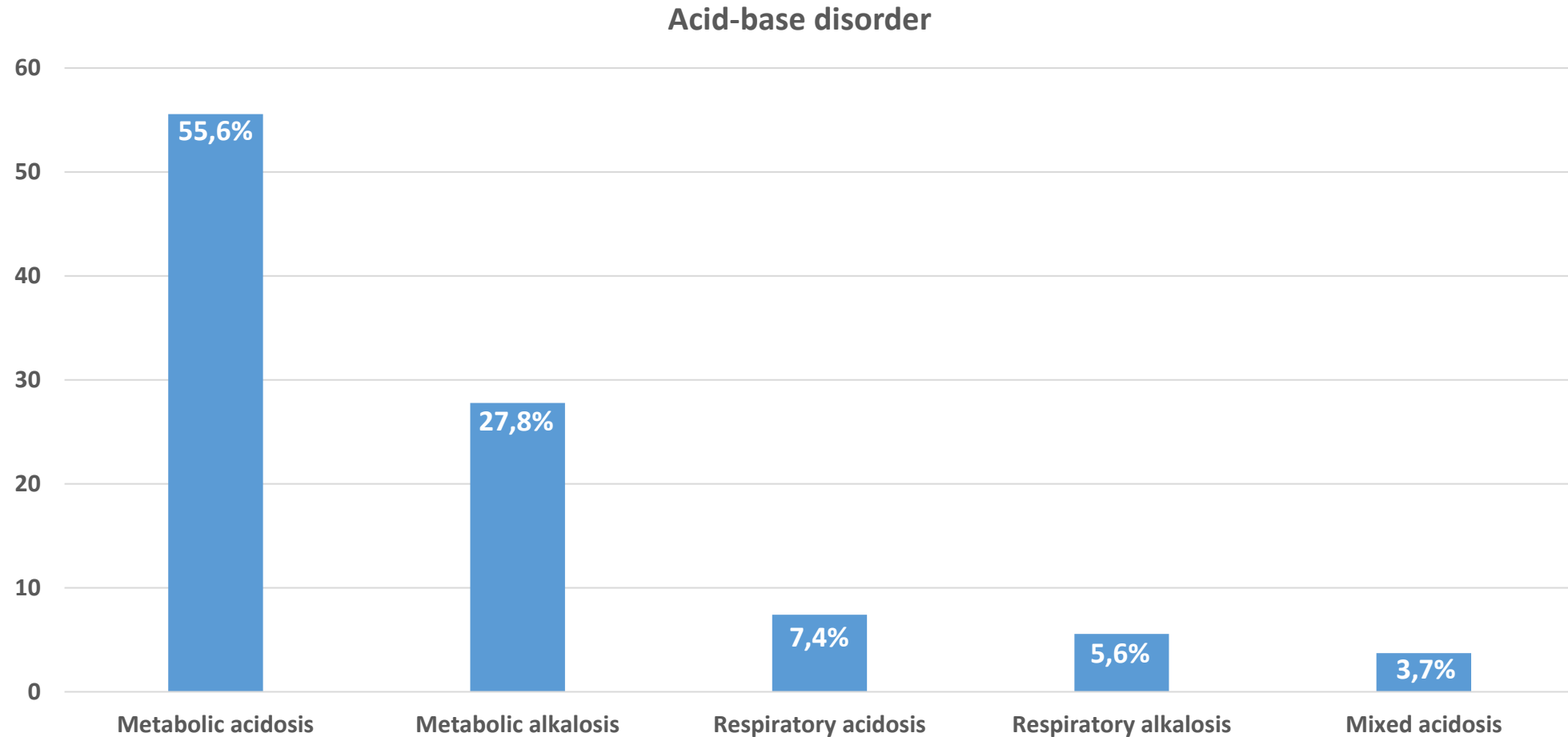


Distribution de l'âge



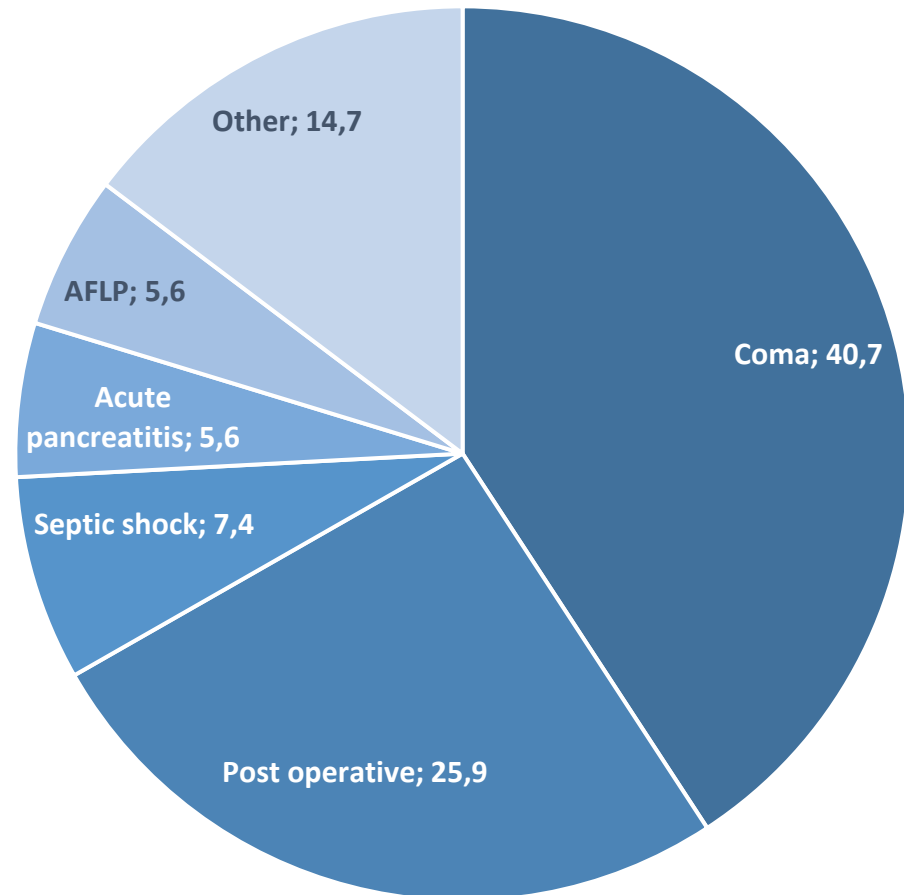
61,15 ± 15,72 ans

Résultats



Résultats

Motifs d'admission en réanimation



Résultats

Tests statistiques (1)

$\text{pH}_{\text{Classique}}$

$7,35 \pm 0,11$

$\text{pH}_{\text{Stewart}}$

$7,38 \pm 0,12$

$p = 0,005$ (Wilcoxon)



$\text{pH}_{\text{Classique}} - \text{pH}_{\text{Stewart}}$

$-0,029$

$p = 0,017$ (Student)

Résultats

Tests statistiques (1)

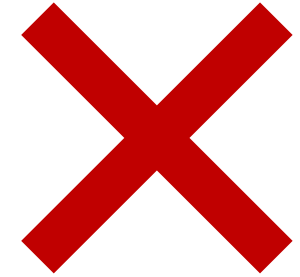
HCO₃_{Classique}

21,14 ± 6,2

HCO₃_{Stewart}

20,77 ± 6,04

p = 0,31 (Wilcoxon)



HCO₃_{Classique} – **HCO₃**_{Stewart}

0,36

p = 0,075 (Student)

Résultats

Tests statistiques (1)

Parameter	Classique	Stewart	p*	Différence moyenne	p†	R carré
pH	7,35 ± 0,11	7,38 ± 0,12	0,005	-0,029	0,017	0,058
HCO ₃ ⁻	21,14 ± 6,2	20,77 ± 6,04	0,31	0,36	0,075	0,022

* – p value based on Wilcoxon signed-rank test.

† – p value based on one-sample t-test.

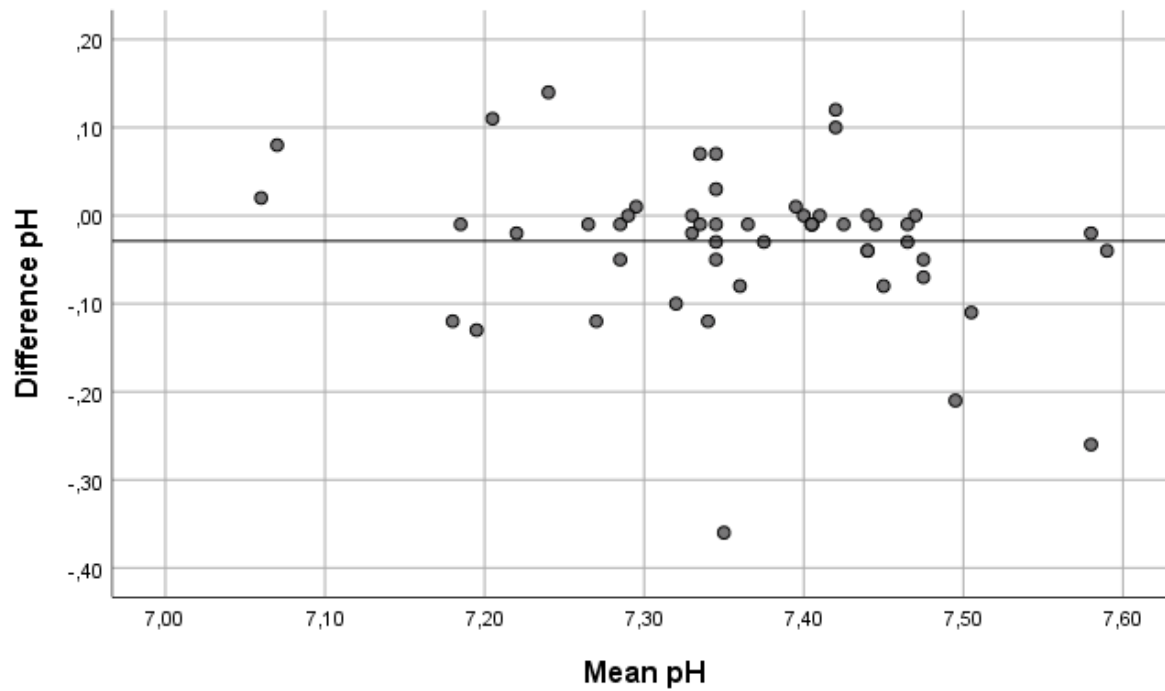
Résultats

Tests statistiques (2)

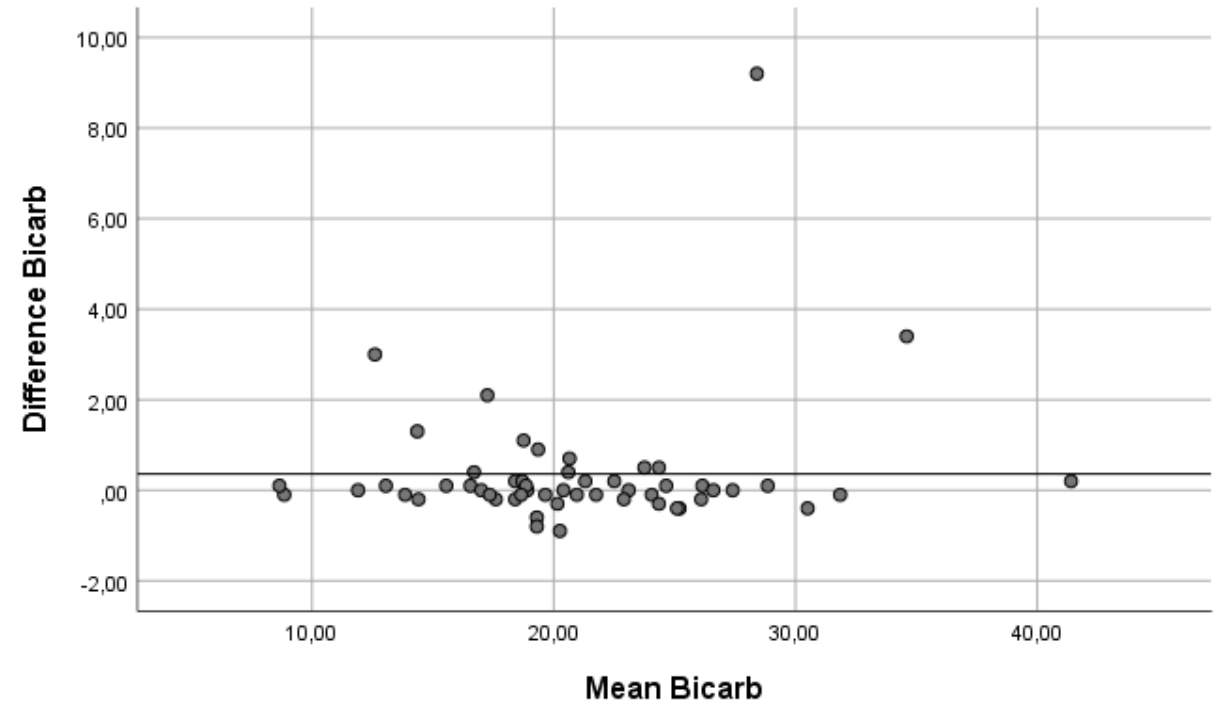
- **Test de McNemar** : comparaison des performances diagnostiques entre les deux approches.
- **Pas de différence significative entre les deux méthodes avec $p = 0,264$**

Résultats

Tests statistiques (3)



$$R^2 = 0,058$$



$$R^2 = 0,022$$

Discussion

Discussion

Submit a Manuscript: <http://www.wjgnet.com/esps/>
Help Desk: <http://www.wjgnet.com/esps/helpdesk.aspx>
DOI: 10.5492/wjccm.v4.i1.62

World J Crit Care Med 2015 February 4; 4(1): 62-70
ISSN 2220-3141 (online)
© 2015 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

MINIREVIEWS

Has Stewart approach improved our ability to diagnose acid-base disorders in critically ill patients?

Fabio D Masevicius, Arnaldo Dubin

- Etude prospective
- 935 patients en USI
- Comparaison entre Stewart et HH + BE + AG
- Absence de différence significative



Absence d'avantage de l'approche de Stewart par rapport à l'approche classique
Nécessite plus de calculs plus de temps +++
Meilleure connaissance physiopathologique du déséquilibre

Discussion



Anaesthesiology Intensive Therapy
2016, vol. 48, no 3, 1–184
ISSN 1642–5758
10.5603/AIT.a2016.0020
www.ait.viamedica.pl

An acid-base disorders analysis with the use of the Stewart approach in patients with sepsis treated in an intensive care unit

Jakub Szrama, Piotr Smuszkiewicz

*Department of Anesthesiology, Intensive Care and Pain Management,
Medical University Hospital, Poznan, Poland*

- Etude observationnelle rétrospective
- 43 patients admis pour sepsis
- Stewart vs Base excess



Absence d'avantage de l'approche de Stewart sur le plan diagnostic
Avantage sur le plan étiologique
Troubles complexes masqués par un pH faussement normal

Discussion

Review Paper

SAGE Open Medicine

Traditional approach versus Stewart approach for acid–base disorders: Inconsistent evidence

SAGE Open Medicine
Volume 6: 1–9
© The Author(s) 2018
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/2050312118801255
journals.sagepub.com/home/smo


- Revue de littérature
- PubMed jusqu'à janvier 2016
- Etudes humaines comparant les deux approches
- Incohérence ?

Satoshi Kimura¹ , Muhammad Shabsigh²
and Hiroshi Morimatsu¹ 



Différence de définition du SID (ions inclus ?)

« Plus il y a de paramètres, plus il y a de chances de se tromper »

Différence de méthodes de mesure entre les gazomètres et les laboratoires

Inhomogénéité des patients de réanimation (sepsis, IRA ?)

Limitations

- Faible échantillon
- Monocentrique
- Rétrospective observationnelle



**Impact sur la validité
externe des résultats**

- Biais de sélection
- Absence de certains paramètres



**Impact sur la validité
interne des résultats**

Take home messages

- L'approche de Stewart offre une **vision nouvelle** sur l'étude des troubles acidobasiques
- Elle permet une meilleure **évaluation physiopathologique et étiologiques** des déséquilibres
- Il n'existe probablement **pas de différence** significative entre les deux approches sur le plan **diagnostic**
- L'approche de Stewart nécessite **plus de calculs**, et considère **plus de paramètres**, ce qui augmente la **probabilité d'erreurs**
- Son application est **complexe au lit du malade**