

CHAPITRE 35

Gaz du sang et troubles de l'équilibre acidobasique

Situations de départ

- 160 Détresse respiratoire aiguë
- 162 Dyspnée
- 192 Analyse d'un résultat de gaz du sang
- 197 Analyse des bicarbonates

Item, objectifs pédagogiques

ITEM 267 – Troubles de l'équilibre acidobasique et désordres hydroélectrolytiques

Rang	Rubrique	Intitulé	Descriptif
A	Diagnostic positif	Connaître les indications de la gazométrie	Connaître les situations où il est nécessaire de réaliser des GDS artériels (choc, insuffisance respiratoire aiguë), et veineux (suspicion d'acidocétose)
B	Éléments physiopathologiques	Connaître les mécanismes de régulation de l'équilibre acide-base	
A	Définition	Savoir définir un trouble acidobasique, son caractère métabolique ou ventilatoire	Connaître les situations nécessitant une gazométrie artérielle (choc, souffrance tissulaire, insuffisance respiratoire aiguë et chronique, diabète décompensé, intoxications responsables d'acidose métabolique)
A	Reconnaître l'urgence	Connaître les anomalies cliniques graves à rechercher	Reconnaître une hypoxémie, une hypercapnie, une acidose et savoir la caractériser, une hyperlactatémie

A	Démarche diagnostique	Savoir faire le diagnostic d'une acidose métabolique liée à une insuffisance rénale, diarrhée, acidose lactique, acidocétose	Savoir prendre en compte le contexte clinique et connaître la valeur d'orientation diagnostique du trou anionique plasmatique
B	Démarche diagnostique	Savoir rechercher les causes toxiques et les acidoses tubulaires	Savoir identifier le caractère non adapté de la réponse rénale (notion de trou anionique urinaire)
A	Étiologie	Connaître les principales causes d'acidose respiratoire	
B	Prise en charge	Savoir corriger une acidose métabolique chronique	Savoir prescrire une alcalinisation dans le contexte d'une maladie rénale chronique
B	Prise en charge	Connaître la prise en charge des troubles acidobasiques aigus sévères	Connaître les principaux traitements symptomatiques et savoir orienter le patient dans le service adapté

Introduction

- I. Quels patients doivent bénéficier de gaz du sang artériels ou veineux ?
- II. Aspects techniques et pratiques de la réalisation de gaz du sang
- III. Orientation diagnostique entre une acidose, une alcalose, métabolique ou respiratoire, le phénomène de compensation
- IV. Principales causes des anomalies acidobasiques

Introduction

Les anomalies métaboliques et respiratoires sont fréquemment observées en médecine intensive. Reconnaître ces anomalies et leurs étiologies est indispensable pour tout médecin susceptible de prendre en charge un patient grave.

En effet, devant la présence de signes de gravité clinique, l'interprétation des gaz du sang permet d'orienter l'étiologie, apporter des arguments supplémentaires concernant la gravité du patient, ainsi qu'orienter la prise en charge thérapeutique immédiate.

Dans ce chapitre vont être abordées les indications à la réalisation des gaz du sang, ainsi que les aspects pratiques et les modalités d'interprétation.

Vignette clinique

Un patient de 50 ans se présente aux urgences d'un centre hospitalier de proximité pour un tableau de détresse respiratoire aiguë. Il a comme principal antécédent une bronchopneumopathie chronique obstructive peu suivie.

Il est fébrile depuis 48 heures et, depuis ce matin, présente des difficultés respiratoires.

L'examen clinique montre : FR 28 cycles/min, PA 134/64 mmHg, FC 97 bpm, SpO₂ 83 % en air ambiant. L'examen physique met en évidence des signes de détresse respiratoire à type de tirage sus-claviculaire, balancement thoraco-abdominal, tachypnée à 35 cycles/min. L'auscultation objective un murmure vésiculaire bilatéral et symétrique, avec des sibilants en expiration. L'état hémodynamique est stable, il n'y a pas de signe de choc (absence de marbrure) ni d'éléments en faveur d'une insuffisance cardiaque gauche ou droite. L'abdomen est dépressible et non douloureux.

Devant les signes de gravité immédiate mettant en jeu le pronostic vital à court terme (hypoxémie, signes de lutte respiratoire), la prise en charge initiale consiste immédiatement en :

- › l'orientation du patient en salle de déchocage ;
- › une surveillance scopée : mesure continue du scope ECG, de la saturation de pouls en oxygène, de la fréquence respiratoire, mesure automatisée de la pression artérielle toutes les 20 minutes ;
- › une oxygénothérapie au masque à 4 à 6 litres/min ;
- › des aérosols de bronchodilatateurs ;
- › mise en place d'une perfusion de soluté glucosé 5 % 500 ml par jour.

Une gazométrie artérielle est effectuée sous oxygène (il serait dangereux d'attendre la réalisation de la gazométrie avant de mettre en place cette thérapeutique urgente) dont voici les résultats : pH = 7,29 PaCO₂ = 58 mmHg, PaO₂ = 87 mmHg, HCO₃⁻ = 28 mmHg, lactatémie = 2,3 mmol/l.

Le diagnostic d'acidose respiratoire (ou hypercapnique) est posé :

- › acidose car pH < 7,38 ;
- › respiratoire car **PaCO₂ > 44 mmHg** ;
- › compensée par une augmentation du taux de bicarbonates.

La prise en charge consiste en la mise sous assistance ventilatoire par VNI (**ventilation non invasive**), une prise en charge étiologique par antibiothérapie, traitement à visée bronchodilatatrice et hospitalisation en médecine intensive.

Il existe également une hypoxémie : la PaO₂ attendue sous oxygénothérapie est bien plus élevée que 87 mmHg.

I Quels patients doivent bénéficier de gaz du sang artériels ou veineux ?

La réalisation de gaz du sang doit s'envisager dès l'admission d'un patient présentant des **signes de gravité clinique sur un ou des organes à enjeu vital : poumons, hémodynamique/cœur, rein, cerveau.**

Deux situations cliniques sont les plus fréquentes.

Première situation : présence d'une insuffisance respiratoire

Les gaz du sang doivent être effectués en artériel, le plus souvent en radial, afin d'évaluer l'hématose, de rechercher une hypoxémie, une hypo- ou hypercapnie et écarter des troubles métaboliques associés.

Exemples :

- insuffisance respiratoire aiguë (recherche d'hypoxémie) ;
- signes en faveur d'une hypoventilation alvéolaire (recherche d'hypercapnie) ;
- signes en faveur d'une hyperventilation alvéolaire (recherche d'une hypocapnie) ;
- évaluation d'une insuffisance respiratoire chronique.

Deuxième situation : recherche d'anomalies métaboliques

Les gaz du sang sont le plus souvent réalisés en artériel également.

Exemples :

- tout état de choc (recherche d'hyperlactatémie, d'acidose métabolique) ;
- toute défaillance d'organe ;
- évaluation de la sévérité d'un sepsis (recherche d'hyperlactatémie, d'acidose métabolique).

Dans certaines situations, des gaz du sang veineux peuvent être réalisés en première intention, notamment en l'absence de signe d'alerte respiratoire en particulier quand la SpO₂ est normale en air ambiant (ou pour le contrôle évolutif après un premier prélèvement artériel), notamment :

- acidocétose diabétique ;
- diarrhée importante (recherche d'acidose métabolique) ;
- oligurie/anurie (recherche d'acidose métabolique).

Bien que n'étant pas un gaz du sang, la lactatémie est un paramètre biologique essentiel qui permet d'évaluer le retentissement tissulaire des états de choc. Elle doit être dosée systématiquement dans le sang artériel d'un patient en détresse vitale — l'examen doit être réalisé en urgence, soit sur une machine délocalisée (aux urgences ou en réanimation) soit transporté immédiatement au laboratoire de biochimie.

II Aspects techniques et pratiques de la réalisation des gaz du sang

A Où ponctionner ?

Le site de ponction privilégié est l'**artère radiale**. La ponction de l'artère radiale peut être effectuée par un(e) infirmier(e).

La ponction de l'artère fémorale peut être envisagée en cas d'impossibilité de l'accès radial. Il s'agit d'un geste médical.

B Que faire avant de ponctionner ? La manœuvre d'Allen

La manœuvre d'Allen est indispensable pour toute ponction artérielle radiale. Elle a pour but de s'assurer de la bonne perméabilité de l'artère ulnaire. En effet, la ponction ou pose d'un cathéter radial peut entraîner une thrombose de cette dernière. Il faut s'assurer de la perméabilité du réseau vasculaire de suppléance de l'arcade palmaire (*via* l'artère ulnaire).

Les modalités pratiques sont les suivantes (**fig. 35.1**), chez un patient coopérant :

- compression de l'artère radiale et ulnaire de manière synchrone ;
- demander au patient d'ouvrir et fermer la main de manière répétée ;
- une fois la décoloration obtenue, relâcher la pression de l'artère ulnaire et vérifier la bonne recoloration de la face palmaire (dans les 10 secondes).

En cas de négativité de la manœuvre de manière bilatérale, envisager le bénéfice/risque d'une ponction fémorale.

Une alternative possible est d'effectuer les mêmes compressions et décompressions avec surveillance de la courbe de saturation sur le scope. La disparition d'une courbe de SpO₂ sur le scope montre une bonne occlusion des deux artères. Une fois la compression de l'artère ulnaire relâchée, la courbe de SpO₂ réapparaît.

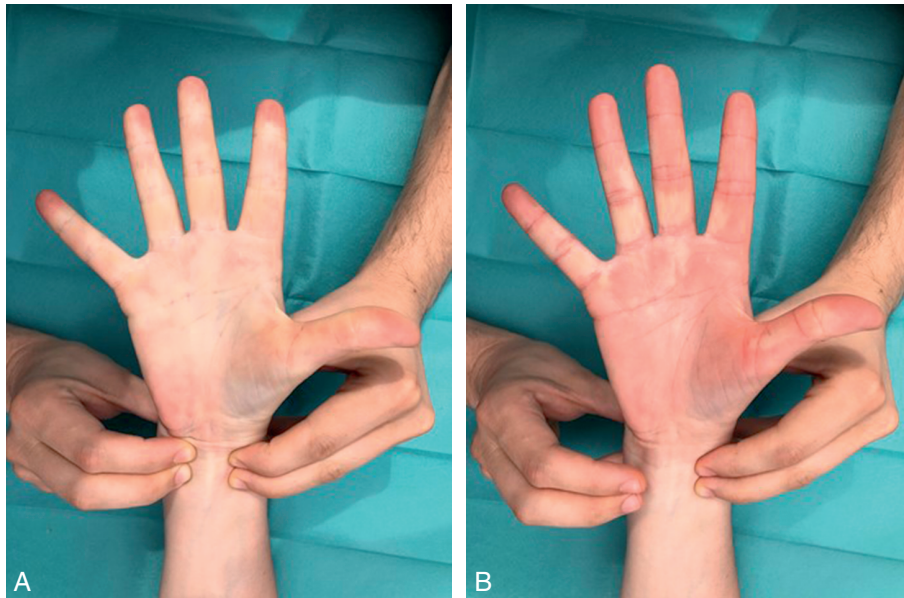


Fig. 35.1
Manœuvre d'Allen.

A. Compression de l'artère ulnaire et de l'artère radiale, amenant à une hypoperfusion de la face palmaire. B. Compression de l'artère radiale uniquement, montrant une reperfusion de la main, en faveur d'une bonne perméabilité de l'artère ulnaire.

C Comment s'effectue la ponction, avec quels matériels, dans quelles conditions d'asepsie ?

La ponction s'effectue dans des conditions d'asepsie standards. Une anesthésie locale peut être envisagée par crème anesthésique (1 heure avant, si l'état clinique permet d'attendre ce délai).

Les matériels nécessaires sont :


- gants non stériles ;
- compresses stériles et désinfectant (type chlorhexidine alcoolique) ;
- seringue héparinée spécifique pour prélèvement des gaz du sang ;
- aiguille de 23 gauges (bleue) ;
- sparadrap.

L'artère est localisée par le pouls radial, avec des gants non stériles. Une désinfection est effectuée de manière large. Une ponction avec une aiguille stérile adaptée est effectuée avec un angle de 45° par rapport au plan cutané, l'index de l'opérateur repérant toujours l'artère. Une progression lente de l'aiguille permet de repérer l'issue de sang dans la seringue. Une fois le sang recueilli dans la seringue héparinée, une compression de plusieurs minutes est requise pour éviter

la constitution d'un hématome. Un pansement très légèrement compressif avec une compresse et du sparadrap est appliqué. Une surveillance d'un hématome ou d'un écoulement de sang doit être réalisée dans l'heure qui suit le prélèvement.

Toute bulle d'air doit être purgée de la seringue après le prélèvement.

À noter que la présence de lésions cutanées en regard de l'artère contre-indique la ponction, de même que la présence de troubles de coagulation représente une contre-indication relative (bénéfice/risque à évaluer, particulièrement défavorable pour un prélèvement fémoral dont la compression est plus difficile).

La [vidéo 35.1](#)  montre la réalisation des gaz du sang. Une autre vidéo est disponible sur le site du *New England Journal of Medicine*.

D Comment gère-t-on le prélèvement ?

Pour que les conditions préanalytiques soient respectées, les gaz du sang doivent être analysés dans les 30 minutes après leur prélèvement. En général, les échantillons doivent être analysés le plus rapidement possible pour limiter les effets de la poursuite du métabolisme, la diffusion de l'oxygène à travers la seringue en plastique et la perte de potassium des globules rouges. La température de stockage recommandée est la température ambiante.

La présence d'une bulle d'air dans la seringue va modifier la PaO₂ mesurée ; en effet, l'oxygène de la bulle va diffuser dans le sang. Toute bulle doit donc être purgée de la seringue immédiatement après le prélèvement !

Le prélèvement peut être analysé sur des automates délocalisés dans les services d'urgence ou de réanimation ou sur un automate du laboratoire de biologie de l'hôpital.

⁸ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/doi/full/10.1056/NEJMvcm0803851>

Encadré 35.1 Pose d'un cathéter artériel radial

B La pose d'un cathéter artériel (le plus souvent radial, [fig. 35.2](#)) peut permettre, chez les patients hospitalisés en médecine intensive-réanimation, d'effectuer des prélèvements itératifs et de surveiller la pression artérielle invasive en continu. La pose d'un cathéter artériel s'effectue en conditions d'asepsie chirurgicale avec un kit spécifique selon la technique dite de Seldinger.

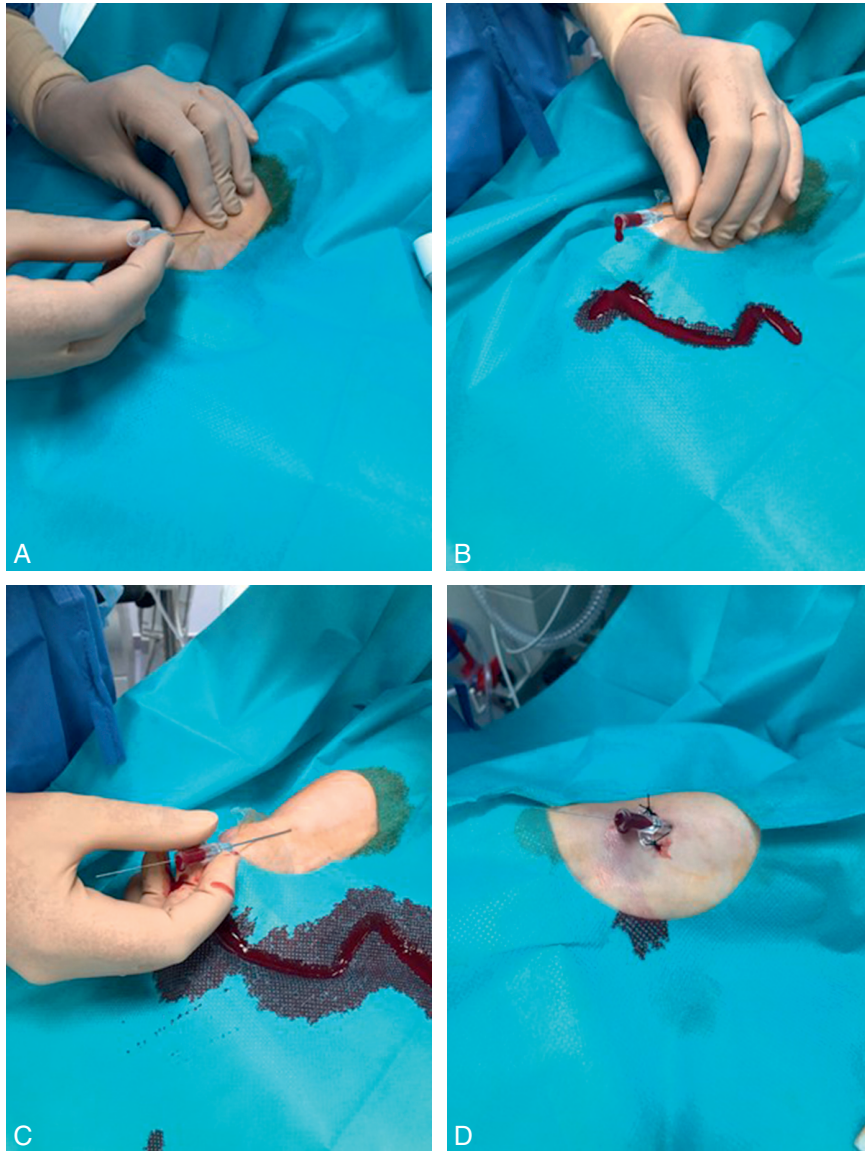


Fig. 35.2

B Pose d'un cathéter artériel radial.

A. Ponction de l'artère radiale localisée par le pouls, en conditions stériles. B. Extériorisation du sang provenant de l'artère radiale par l'aiguille. C. Mise en place d'un guide métallique qui

servira à la pose du cathéter artériel radial. D. Cathéter en place. S'ensuit le retrait du guide métallique.

E Automates et paramètres mesurés

Les automates sont composés d'un système d'injection ou d'aspiration du sang, et d'électrodes permettant les mesures spécifiques de chaque paramètre. Les résultats sont disponibles en une minute et sortent en impression pour la plupart des modèles et sont envoyés sur le système informatique du dossier patient.

Ils comportent l'analyse standard (pH, PaCO₂, PaO₂, calcul, HCO₃⁻, carboxyhémoglobine, méthémoglobine) et, pour la plupart maintenant, l'analyse du lactate, sodium, potassium, chlore, calcium, créatinine, hémocrite, hémoglobine. Un co-oxymètre (mesure de la saturation en O₂) est intégré aux automates.

III Orientation diagnostique entre une acidose, une alcalose, métabolique ou respiratoire, le phénomène de compensation

Le pH sanguin est une variable régulée qui dépend de la concentration en H⁺ selon la formule :
 $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$.

Les variations de la concentration en H⁺, et donc du pH, vont dépendre des systèmes tampons de l'organisme, principalement les bicarbonates (HCO₃⁻) (aussi appelés « réserve alcaline ») et le CO₂.

Plusieurs modèles physiopathologiques sont utilisés pour décrire les anomalies acidobasiques. L'équation d'Henderson-Hasselbalch est la plus utilisée. Elle permet de calculer le pH sanguin à partir de la concentration en HCO₃⁻ (en mmol/l) et de la PaCO₂ (exprimée en mmHg) :

$$\text{pH} = 6,1 + \log_{10} \frac{\text{HCO}_3^-}{0,03 \times \text{PaCO}_2}$$

On peut simplifier cette équation en écrivant que **le pH dépend du rapport HCO₃⁻/PaCO₂**

Ainsi, selon ce modèle, une baisse des HCO₃⁻ (bicarbonate, paramètre régulé par le rein) va entraîner une acidose métabolique, qui tend à être compensée par une baisse de la PaCO₂ (paramètre régulé par la ventilation). Une augmentation de l'HCO₃⁻ va induire une alcalose métabolique et une compensation par augmentation de la PaCO₂.

Nous allons aborder dans ce chapitre les anomalies simples des déséquilibres acidobasiques. Les anomalies respiratoires et métaboliques spécifiques seront abordées dans les chapitres correspondants.

Avant d'aborder les étapes dans l'interprétation d'un déséquilibre acidobasique, il est indispensable de connaître les **normes biologiques des gaz du sang artériels** et également veineux ([tableau 35.1](#)).

Tableau 35.1

Ⓐ Normes biologiques des gaz du sang artériels.

pH	7,38–7,42 < 7,38 → acidose > 7,42 → alcalose Veineux : 7,32–7,38
HCO₃⁻	22–26 mmol/l Veineux : 23–27 mmol/l
PaO₂ artérielle	80–100 mmHg en air ambiant (FiO ₂ = 0,21)
PaCO₂	36–44 mmHg Veineux : 42–50 mmHg
Lactatémie*	< 2 mmol/l

* La concentration de lactate ne fait pas partie *stricto sensu* des gaz du sang, mais est fréquemment rendue en même temps compte tenu de sa détermination par les automates de mesure des gaz du sang.

Raisonnement à adopter devant un trouble acidobasique

La première variable à analyser est le pH

Il permet de classer l'anomalie, entre une acidose ou une alcalose.

La deuxième étape consiste à repérer l'origine de l'alcalose ou de l'acidose

En étudiant la PaCO₂ et le bicarbonate (tableau 35.2 : mécanisme primitif).

Tableau 35.2

Ⓐ Présentation biologique des principaux troubles acidobasiques.

	pH	HCO ₃ ⁻	PaCO ₂
Acidose métabolique	pH < 7,38	↓	↓
Acidose respiratoire	pH < 7,38	↑	↑
Alcalose métabolique	pH > 7,42	↑	↑
Alcalose respiratoire	pH > 7,42	↓	↓

Flèche noire : mécanisme primitif. Flèche bleue : mécanisme de compensation attendu.

La troisième étape consiste à analyser la présence ou l'absence d'un phénomène de compensation, et éventuellement son intensité

Ⓑ Nous avons vu que l'organisme possède deux principaux systèmes de régulation (bicarbonate et PaCO₂). La baisse du pH (causée par la baisse du taux de bicarbonates) va entraîner une compensation respiratoire avec augmentation de la ventilation minute (tachypnée/polypnée clinique), afin d'entraîner une baisse de la capnie (PaCO₂). Cette compensation respiratoire a

pour but de limiter le niveau d'acidose. Les systèmes tampons sont normalement présents dans tous les désordres acidobasiques :

- *une acidose métabolique (baisse du pH causée par une baisse des HCO_3^-) va être compensée par une hyperventilation (entraînant une baisse de la PaCO_2) ;*
- *une alcalose métabolique (augmentation du pH causée par une augmentation des HCO_3^-) va être compensée par une hypoventilation (entraînant une augmentation de la PaCO_2) ;*
- *une alcalose respiratoire (augmentation du pH causée par une baisse de la PaCO_2) va entraîner une baisse des HCO_3^- excrétés par le rein ;*
- *une acidose respiratoire (baisse du pH causée par une augmentation de la PaCO_2) va entraîner une augmentation des HCO_3^- réabsorbés par le rein.*

Il est important de noter que la compensation d'origine respiratoire est plus rapide (quelques minutes) que la compensation rénale (plusieurs heures).

Ⓐ Au cours des acidoses métaboliques, la baisse des HCO_3^- peut correspondre à deux phénomènes :

- le plus souvent, la baisse est liée à son utilisation en tant que tampon (tamponnement d'une ou plusieurs substances acides en excès) selon la formule suivante :
$$\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

Le CO_2 est ensuite éliminé par voie respiratoire ;
- exceptionnellement, il s'agit d'une perte de bicarbonates par voie digestive au cours des diarrhées.

Attention : lors d'une situation aiguë, le phénomène de compensation ne remet pas le pH à 7,40 ! La compensation en aiguë « limite » l'amplitude du désordre, elle ne le compense pas totalement. En cas de situation chronique (plusieurs jours), un retour à un pH de 7,40 est observé.

Ainsi, sauf en situation chronique, un pH normal avec des valeurs de PaCO_2 et bicarbonates anormaux indique des anomalies respiratoires et métaboliques associées.

L'absence ou l'insuffisance d'une compensation par rapport à ce qui est normalement attendu indique que le désordre est « mixte », métabolique et respiratoire : reins et poumons participent au même désordre acidobasique.

Comment évalue-t-on l'intensité de la compensation respiratoire d'une acidose métabolique ?

La compensation physiologique attendue (« adaptée ») au cours d'une acidose métabolique peut être estimée selon la règle suivante : **une baisse de 1 mmol/l de bicarbonates entraîne une chute de 1 mmHg de la PaCO_2 environ.**

IV Principales causes des anomalies acidobasiques

Une fois le désordre acidobasique établi, intervient la **recherche étiologique** (cf. chapitre 20 et chapitre 36). Le **tableau 35.3** est une synthèse de ces chapitres.

Tableau 35.3

Ⓐ Étiologie des anomalies acidobasiques.

Acidose respiratoire	Acidose métabolique
<ul style="list-style-type: none"> – Anomalies de la commande ventilatoire centrale : <ul style="list-style-type: none"> • En premier lieu les médicaments dépresseurs respiratoires (psychotropes, morphiniques) • Atteintes vasculaires, infectieuses, traumatiques cérébrales – Dysfonctions neuromusculaires et anomalies thoracopulmonaires <ul style="list-style-type: none"> • Syndrome de Guillain-Barré, myasthénie, sclérose latérale amyotrophique, myopathies, paralysies phréniques... • Syndromes restrictifs pulmonaires, pathologie de la cage thoracique, obésité • BPCO • Épuisement respiratoire 	<ul style="list-style-type: none"> – Acidocétose – Acidose lactique – Insuffisance rénale – Diarrhée – Acidoses tubulaires

Alcalose respiratoire	Alcalose métabolique
<ul style="list-style-type: none"> – Insuffisance respiratoire aiguë hypoxémique entraînant une hyperventilation réactionnelle – Encéphalopathie hépatique – Hyperventilation psychogène (douleur, anxiété) – Intoxications aux salicylés 	<ul style="list-style-type: none"> – Vomissements et aspiration digestive – Diurétiques : furosémide, thiazidique – Hyperaldostéronisme secondaire (à une déshydratation) et primaire

Quiz

À vous de trouver le désordre (acidose ou alcalose), l'origine (respiratoire ou métabolique), et d'évaluer la compensation (présente ou absente, donc mécanisme mixte).
 Pour aller plus loin : voir si la compensation a l'intensité attendue (pour les acidoses respiratoires et alcaloses métaboliques uniquement).

Quiz 1

Un homme de 72 ans est adressé en réanimation pour un sepsis urinaire grave. La gazométrie d'entrée est la suivante :

pH 7,27, PaCO₂ 26 mmHg, HCO₃⁻ 12 mmol/l, PaO₂ 112 mmHg, lactatémie 3,8 mmol/l.

Quiz 2

Une femme de 89 ans se présente aux urgences pour un état de choc septique d'origine urinaire. La gazométrie artérielle est la suivante :

pH 7,16, PaCO₂ 34 mmHg, HCO₃⁻ 12 mmol/l, PaO₂ 89 mmHg, lactatémie à 4 mmol/l.

Quiz 3

Un jeune homme hospitalisé en psychiatrie est transféré aux urgences pour vomissements itératifs. La gazométrie est la suivante :

pH 7,59, PaCO₂ 40 mmHg, HCO₃⁻ 38 mmol/l, PaO₂ 98 mmHg, lactatémie 1 mmol/l.

Quiz 4

Un homme de 60 ans est hospitalisé en pneumologie pour une exacerbation de BPCO. Voici la gazométrie d'entrée :

pH 7,35, PaCO₂ 49 mmHg, HCO₃⁻ 27 mmol/l, PaO₂ 83 mmHg.

Il bénéficie d'une antibiothérapie par amoxicilline-acide clavulanique au cours de son hospitalisation. Cette dernière se complique de diarrhées abondantes. Sa gazométrie après plusieurs jours met en évidence :

pH 7,26, PaCO₂ 45 mmHg, HCO₃⁻ 20 mmol/l, PaO₂ 87 mmHg, lactatémie 1,3 mmol/l.

Quiz 5

Un patient se présente avec un tableau de déshydratation extracellulaire. Il prend de la metformine au domicile. La biologie retrouve une insuffisance rénale modérée. La gazométrie est la suivante :

pH 7,25, PaCO₂ 23 mmHg, HCO₃⁻ 10 mmol/l, PaO₂ 80 mmHg, lactatémie à 6 mmol/l.

Quiz 6

Un patient arrive avec un tableau de choc septique sur péritonite dans votre unité de médecine intensive. Cinq gaz du sang sont retrouvés dans sa chambre. Un seul correspond au malade... Lequel est le plus probable ?

[Attention dans la vie réelle, une seule solution est juste → en cas de doute sur l'attribution du bon examen (patient ou date/heure incertaine) : poubelle et refaire l'examen !]

- A. pH 7,46, PaCO₂ 28 mmHg, HCO₃⁻ 20 mmol/l, PaO₂ 89 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l
- B. pH 7,27, PaCO₂ 26 mmHg, HCO₃⁻ 12 mmol/l, PaO₂ 120 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- C. pH 7,06, PaCO₂ 35 mmHg, HCO₃⁻ 10 mmol/l, PaO₂ 63 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- D. pH 7,29, PaCO₂ 58 mmHg, HCO₃⁻ 28 mmol/l, PaO₂ 73 mmHg, lactatémie 2,3 mmol/l
- E. pH 7,59, PaCO₂ 38 mmHg, HCO₃⁻ 36 mmol/l, PaO₂ 90 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l

Quiz 7

Un patient arrive avec un tableau de choc septique d'origine pulmonaire dans votre unité de médecine intensive. Il présente un tirage et un balancement thoraco-abdominal. Cinq gaz du sang sont retrouvés dans sa chambre. Un seul correspond au malade... Lequel est le plus probable ?

- A. pH 7,46, PaCO₂ 28 mmHg, HCO₃⁻ 20 mmol/l, PaO₂ 89 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l
- B. pH 7,27, PaCO₂ 26 mmHg, HCO₃⁻ 12 mmol/l, PaO₂ 120 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- C. pH 7,06, PaCO₂ 35 mmHg, HCO₃⁻ 10 mmol/l, PaO₂ 63 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- D. pH 7,29, PaCO₂ 58 mmHg, HCO₃⁻ 28 mmol/l, PaO₂ 73 mmHg, lactatémie 2,3 mmol/l
- E. pH 7,59, PaCO₂ 38 mmHg, HCO₃⁻ 36 mmol/l, PaO₂ 90 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l

Quiz 8

Un patient arrive pour vomissements incoercibles dans votre unité de médecine intensive. Cinq gaz du sang sont retrouvés dans sa chambre. Un seul correspond au malade... Lequel est le plus probable ?

- A. pH 7,46, PaCO₂ 28 mmHg, HCO₃⁻ 20 mmol/l, PaO₂ 89 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l
- B. pH 7,27, PaCO₂ 26 mmHg, HCO₃⁻ 12 mmol/l, PaO₂ 120 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- C. pH 7,06, PaCO₂ 35 mmHg, HCO₃⁻ 10 mmol/l, PaO₂ 63 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- D. pH 7,29, PaCO₂ 58 mmHg, HCO₃⁻ 28 mmol/l, PaO₂ 73 mmHg, lactatémie 2,3 mmol/l
- E. pH 7,59, PaCO₂ 38 mmHg, HCO₃⁻ 36 mmol/l, PaO₂ 90 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l

Quiz 9

Un patient arrive pour décompensation de BPCO dans votre service de médecine intensive. Cinq gaz du sang sont retrouvés dans sa chambre. Un seul correspond au malade... Lequel est le plus probable ?

- A. pH 7,46, PaCO₂ 28 mmHg, HCO₃⁻ 20 mmol/l, PaO₂ 89 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l
- B. pH 7,27, PaCO₂ 26 mmHg, HCO₃⁻ 12 mmol/l, PaO₂ 120 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- C. pH 7,06, PaCO₂ 35 mmHg, HCO₃⁻ 10 mmol/l, PaO₂ 63 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- D. pH 7,29, PaCO₂ 58 mmHg, HCO₃⁻ 28 mmol/l, PaO₂ 73 mmHg, lactatémie 2,3 mmol/l
- E. pH 7,59, PaCO₂ 38 mmHg, HCO₃⁻ 36 mmol/l, PaO₂ 90 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l

Quiz 10

Un patient arrive pour une insuffisance rénale aiguë sans anomalie hémodynamique dans votre service de médecine intensive. Il ne prend aucun médicament. Cinq gaz du sang sont retrouvés dans sa chambre. Un seul correspond au malade... Lequel est le plus probable ?

- A. pH 7,36, PaCO₂ 35 mmHg, HCO₃⁻ 20 mmol/l, PaO₂ 95 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l
- B. pH 7,27, PaCO₂ 26 mmHg, HCO₃⁻ 12 mmol/l, PaO₂ 120 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- C. pH 7,06, PaCO₂ 35 mmHg, HCO₃⁻ 10 mmol/l, PaO₂ 63 mmHg, lactatémie 4 mmol/l
- D. pH 7,29, PaCO₂ 58 mmHg, HCO₃⁻ 28 mmol/l, PaO₂ 73 mmHg, lactatémie 2,3 mmol/l
- E. pH 7,59, PaCO₂ 38 mmHg, HCO₃⁻ 36 mmol/l, PaO₂ 90 mmHg, lactatémie 1,2 mmol/l

Réponses aux quiz

Quiz 1

Le patient présente une acidose car pH < 7,38, métabolique car HCO₃⁻ < 22 mmol/l.

Il existe une compensation respiratoire car la PaCO_2 est abaissée (hyperventilation compensatrice).

La compensation est estimée par « 1 point de baisse des HCO_3^- est compensé par une baisse d'environ 1 point de PaCO_2 ». Elle est ici adaptée : ΔHCO_3^- par rapport à la norme = - 12 mmol/l, $\Delta \text{PCO}_2 = - 14$ mmHg. Il s'agit donc d'une acidose métabolique « pure » compensée de manière attendue.

Quiz 2

L'acidose est définie par le $\text{pH} < 7,38$ métabolique car $\text{HCO}_3^- < 22$ mmol/l.

Il existe une compensation car la PaCO_2 est diminuée, mais cette compensation est totalement insuffisante par rapport à ce qui est attendu pour ce niveau de baisse des bicarbonates : la capnie devrait être aux alentours de 26 mmHg. Cet échec de compensation respiratoire signe probablement un épuisement respiratoire associé.

Quiz 3

L'alcalose est définie par $\text{pH} > 7,42$. Métabolique car $\text{HCO}_3^- > 26$ mmol/l.

Quiz 4

Le patient présente initialement une acidose respiratoire (pH diminué, PaCO_2 élevée) compensée par une augmentation du taux de bicarbonates.

Ensuite, le pH est diminué, la PaCO_2 est augmentée, indiquant une acidose respiratoire. Les bicarbonates sont diminués, indiquant une acidose métabolique : l'acidose est ici mixte ! Les diarrhées ont entraîné une perte digestive de HCO_3^- . Le mécanisme métabolique s'est associé au mécanisme respiratoire.

Quiz 5

L'acidose (pH diminué) est ici métabolique (HCO_3^- diminué) avec une compensation respiratoire (PaCO_2 diminuée), adaptée (ΔPaCO_2 proche de ΔHCO_3^-).

L'intoxication à la metformine est une complication grave qui survient le plus souvent au cours d'une insuffisance rénale aiguë. Cette dernière amène à une accumulation de metformine, entraînant secondairement une acidose métabolique par excès de lactate. La prise en charge repose sur une épuration extrarénale en urgence, afin de corriger les troubles acidobasiques et épurer le médicament causal.

Quiz 6

Réponse : B.

Un choc septique se présente le plus souvent sous la forme d'un tableau d'acidose métabolique hyperlactatémique. Deux réponses sont donc possibles : B ou C. Ici, le patient se présente avec un tableau digestif prédominant. La compensation respiratoire n'a (*a priori*) pas de raison d'être défaillante (bien qu'un épuisement respiratoire soit possible secondairement). Donc la réponse B est la plus probable.

Quiz 7

Réponse : C.

Un choc septique se présente le plus souvent sur un tableau d'acidose métabolique hyperlactémique. Deux réponses sont donc possibles : B ou C. Ici, le patient se présente sur un tableau respiratoire. La compensation respiratoire peut donc être défaillante par épuisement respiratoire, ce d'autant que le patient présente des signes cliniques d'épuisement respiratoire. La réponse C est la plus probable.

Quiz 8

Réponse : E.

Des vomissements importants se compliquent d'alcalose métabolique, le liquide gastrique étant riche en H^+ . La réponse E est donc celle attendue.

Quiz 9

Réponse : D.


Une décompensation de BPCO se présente sous la forme d'une acidose hypercapnique. La réponse D est la plus compatible.

Quiz 10

Réponse : A.

Il existe une petite baisse des bicarbonates en lien avec l'insuffisance rénale aiguë avec une compensation respiratoire adaptée.

► Compléments en ligne

Des compléments numériques sont associés à ce chapitre. Ils proposent une vidéo, indiquée dans le texte par un pictogramme . Pour voir ces compléments, connectez-vous sur <http://www.em-consulte/e-complement/476958> et suivez les instructions.