

AUTOMATE D'ANALYSE DES GAZ DU SANG

Autres désignations

Analyseur des gaz du sang

Désignation en anglais

blood gas analyser



Applications Médicales

L'analyseur des gaz du sang mesure plusieurs paramètres de la composition du sang en temps réel. Ceux-ci permettent d'apprécier la fonction respiratoire ainsi que l'équilibre acido-basique (hypoxémie, acidose ou alcalose respiratoire ou métabolique) et de connaître l'origine d'un déséquilibre biologique (troubles rénaux, insuffisance respiratoire, diarrhées, vomissements, etc.)

Les paramètres de la composition du sang pouvant être mesurés sont :

- Le **pH**, à partir de la mesure de la concentration en ions H^+ ,
- La **PaO₂** : pression partielle en oxygène qui reflète l'oxygénation du sang,
- La **PaCO₂** : pression partielle en dioxyde de carbone qui correspond à la quantité résiduelle de gaz carbonique présent dans le sang artériel après élimination au niveau pulmonaire.
- Les **bicarbonates** (HCO_3^-).

Description – Principe de Fonctionnement

L'automate d'analyse des gaz du sang comporte :

- un **système d'injection ou d'aspiration** du sang et des produits d'étalonnage (il s'agit d'une **entrée** destinée à recevoir la seringue ou le capillaire contenant l'échantillon de sang à analyser. Cette entrée se situe sur la face avant de l'appareil),
- différentes **électrodes** permettant chacune la mesure d'un paramètre des gaz du sang,
- un **réservoir** contenant une solution de rinçage,
- une "**poubelle**" destinée à recueillir les déchets liquides une fois l'analyse terminée (résidu de sang et de solution de rinçage).
- un **écran** permettant l'affichage des résultats et des messages d'erreur,
- un **système d'impression** des résultats.

La prise de sang peut être:

- **artérielle**: le prélèvement s'effectue dans l'artère fémorale ou dans l'artère radiale à l'aide d'une seringue héparinée "à gaz du sang" qui possède la particularité d'être équipée d'un bouchon.
- **capillaire** : le prélèvement s'effectue au niveau du lobe de l'oreille préalablement chauffé (sang artérialisé), à l'aide d'un tube capillaire hépariné en verre qui peut être équipé d'un bouchon.

Un échantillon de sang est alors injecté dans l'automate qui va mesurer tous les paramètres demandés. Les résultats de l'analyse sont obtenus en 1 minute environ. Ils s'affichent à l'écran et sont imprimés sur un ticket dans la plupart des modèles.

Une fois l'analyse effectuée, un cycle de nettoyage se met en route automatiquement. A chaque cycle, une petite quantité de solution de rinçage (également désinfectante) contenue dans le réservoir spécifique vient purger le circuit. Les résidus de l'opération de nettoyage (sang et liquide de rinçage) sont récupérés dans la "poubelle".

Le calibrage de l'analyseur doit être fait régulièrement à l'aide de produits étalons (à la demande de l'appareil ou automatiquement après programmation).

Options et versions disponibles sur le marché

- Les automates standard mesurent les paramètres de base suivants : pH, paCO_2 , paO_2 , bicarbonates (HCO_3^-) et calculent la saturation en oxygène (SaO_2).
- Les modèles les plus sophistiqués mesurent non seulement ces paramètres de base mais aussi : Na^+ (Sodium), K^+ (Potassium), Cl^- (Chlorure), Ca^{2+} (Calcium), HCT (hématocrite), Hb (hémoglobine), HbCO (carboxyhémoglobine).
- Il existe deux modes de calibration possibles : en phase gazeuse à l'aide de gaz étalons en bouteilles, ou en phase liquide à l'aide de solutions étalons.
- Il existe des analyseurs des gaz du sang à « cassettes » où toutes les électrodes sont dans un même boîtier, ce qui simplifie l'utilisation, l'entretien et la maintenance mais rend obligatoire la réalisation de l'ensemble des mesures à chaque analyse. Ces appareils sont plus simples d'utilisation mais leur coût d'utilisation est plus élevé.
- Des modèles existent sur lesquels toutes les électrodes sont indépendantes. Ils offrent donc plus de flexibilité dans le choix des mesures mais sont d'utilisation et de maintenance plus complexe (ces modèles intéressent surtout les centres de recherche).

Structure Adaptée

- Hôpital équipé d'un laboratoire et/ou de salles de réveil et/ou d'un service de soins intensifs et/ou d'un service d'urgences, et/ou d'un service de pneumologie et/ou d'un service d'explorations fonctionnelles
- Laboratoire de ville
- Cabinet libéral de pneumologie
- Centre de recherche

Accessoires et Consommables Principaux

Désignation	Fourchette de valeurs indicatives
Seringue héparinée "à gaz du sang"	15 à 30 €
Capillaire hépariné "à gaz du sang"	30 €
Solution de rinçage	10 €
Bouteilles de gaz pour calibration (O_2 , C O_2)	150 €
Solutions de calibration	10 €
Poubelle	6 €
Electrodes	80 à 100 €
Cassette	10 €
Rouleau papier imprimante	30 €

Entretien

Dans la mesure où le cycle de nettoyage est automatique, l'entretien courant de l'appareil se limite :

- au nettoyage de l'extérieur de l'appareil à l'aide d'un chiffon imprégné d'une solution détergente car il reste souvent des traces de sang,
- au remplacement du réservoir de solution de rinçage (un message indique à l'utilisateur que le réservoir est vide),
- au remplacement de la "poubelle" quand l'appareil le demande (un message indique à l'utilisateur que la "poubelle" est pleine),
- à la calibration régulière de l'appareil à l'aide des produits d'étalonnage,
- au remplacement des électrodes ou de la cassette lorsque l'appareil le demande (message spécifique),
- au remplacement du rouleau de papier d'impression lorsque l'appareil le demande (message spécifique).

Maintenance

Niveau de formation technique requis

- Le personnel intervenant dans la réparation et le suivi de ce type d'appareil doit avoir suivi une formation sur son fonctionnement, sa maintenance et les risques associés. Cette formation est généralement dispensée par le constructeur, un organisme habilité, ou une personne compétente.
- Des connaissances en électronique et en mécanique sont nécessaires.

Maintenance

- Niveau :

Dans des conditions normales d'utilisation, le dispositif nécessite peu de maintenance. Mais toute maintenance requiert un niveau technique élevé.

- Coût :

Le coût est variable et essentiellement dû à des changements de pièces.

- Maintenance préventive :

La maintenance préventive est à réaliser 2 fois par an par un technicien spécialisé. Elle consiste en un nettoyage plus poussé de l'appareil et au remplacement de quelques pièces sensibles autres que les électrodes.

Précautions d'Utilisation

Niveau de formation requis pour l'utilisation

- Le personnel utilisateur (biologiste, technicien de laboratoire, infirmier spécialisé) doit avoir reçu une formation spécifique dispensée par le vendeur/installateur et/ou le constructeur de l'appareil.

Précautions d'utilisation

- La prise de sang doit être réalisée dans les conditions mentionnées plus haut au chapitre « Description – Principe de fonctionnement ».
- Toujours utiliser une seringue héparinée ou un capillaire hépariné pour le prélèvement afin d'éviter la coagulation du sang.

- L'analyse doit avoir lieu immédiatement après la prise de sang. Si l'analyse immédiate n'est pas possible, elle doit tout de même être effectuée rapidement (dans la demi-heure) et, en attendant, la seringue et le capillaire munis de leurs bouchons doivent être conservés dans de la glace pour éviter une consommation d'oxygène qui fausserait les résultats de l'analyse.
- Il ne doit pas y avoir de bulles d'air dans la seringue ou le capillaire car celles-ci fausseraient les résultats de l'analyse.

Contraintes d'Installation

Appareil sensible (du fait de la précision de ses mesures), à installer sur un plan de travail horizontal, à l'abri des vibrations.

Acheminement

Volume	Varie selon les modèles et les constructeurs. En moyenne : 400x400x400mm
Poids	De 10 à 15kg
Précautions particulières	Appareil très fragile qui nécessite un emballage protecteur et qui ne doit être retourné en aucun cas pendant le transport.

Personnes Ressources / Sites Internet Intéressants

Personnes ressources :

Dr Paul Robach, enseignant chercheur en biologie du sport paul.robach@ensa.jeunesse-sports.fr (Humatem)

Roger Later, biologiste roger.later@wanadoo.fr (Biologie Sans Frontières)

Avertissement

Cette fiche n'est mise à disposition qu'à titre informatif et ne constitue en aucun cas un mode d'emploi.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur un modèle précis de matériel, reportez-vous aux documentations techniques disponibles sous la rubrique "Boîte à outils" du site www.humatem.org ou adressez-vous directement au fabricant concerné.