

	Référentiel institutionnel médico-soignant	Référence : HUG_00000261
	Approbateur : ROLET Sylvie	Version n° 1.1
Technique clinique des mesures de calorimétries indirectes chez les patients ventilés mécaniquement		
Processus : Prise en charge du patient	Sous-processus : Prise en charge médico-soignante	Approuvé le 15/03/2022

1. Résumé

Mesurer la dépense énergétique permet d'adapter au plus juste le support nutritionnel lorsque les formules de prédiction sont inadaptées. Cette mesure est réalisée par calorimétrie indirecte au lit du patient.

2. Cadre de référence

Principes d'hygiène et d'asepsie : <https://vigigerme.hug.ch/>
Mesures de base et spécifiques selon les recommandations VigiGerme®
<https://vigigerme.hug.ch/hygiene-des-mains-equipement-de-protection-de-personnes-0>

3. Définition

La calorimétrie indirecte (CI) est la méthode de référence pour déterminer la dépense énergétique au repos (DER).

Elle mesure la consommation d'oxygène (VO₂) et la production de gaz carbonique (VCO₂) au niveau pulmonaire ainsi que le débit de la respiration.

La DER est ensuite déterminée au travers de l'équation de Weir (Kcal/j) = 1.44 × [3.94 × VO₂ (mL/min) + 1.11 × VCO₂ (mL/min)].

4. Indications

- Tout patient sévèrement agressé sous ventilation mécanique ⁽¹⁾ hospitalisé depuis 4 jours et plus.
- Condition clinique sévère modifiant de manière significative la DER
- Patients nourris par nutrition artificielle (entérale, parentérale ou mixte)
- Patients présentant un indice de masse corporelle (IMC) <18.5 ou > 30 kg/m²
- Patients hémiplégiques/tétraplégiques
- Echec d'un soutien nutritionnel basé sur les besoins énergétiques estimés

5. Contre-indications ⁽²⁾

- PEEP > 10 cm H₂O
- FiO₂ > 70% ⁽³⁾
- Présence d'ECMO
- Fuite d'air dans le circuit respiratoire
- Ventilation non-invasive
- Agitation
- Présence d'autres gaz que de l'O₂ ou du CO₂ (NO par exemple)

6. Précautions / prévention

Patient doit être alité et au repos pour la mesure (sans soin prévisible durant la mesure)

7. Matériel :

Calorimètre Q-NRG+	Débitmètre (pneumatich FlowREE) (A)	Lignes d'échantillonnage / Sampling lines « FiO_2 » ventilateur « $FeCO_2$ » Patient (B)	Filtre antibactérien HME (Pas de cascade) (C)	Filtre antibactérien standard (cascade présente) (D)	Raccord pour branchement ligne d'échantillonnage « FiO_2 » sur le ventilateur du patient (E)

Images HUG.

03.2021

8. Déroulement

1. Se frictionner les mains avec la solution hydro-alcoolique, selon indications concernant l'hygiène des mains (de même tout au long de la mesure).
2. Allumer l'appareil => bouton **ON/OFF**, appuyer pendant quelques secondes.
3. Insérer le mot de passe utilisateur.
4. Appuyer sur **Nouveau test** (écran d'accueil) pour effectuer une nouvelle mesure.
5. Appuyer sur **Nouveau patient** => saisir les données patient appuyer sur **OK** une fois les données rentrées ou **Chercher Patient** pour en sélectionner un dans la base de données.
6. Appuyer sur **Mode Respirateur**.
7. Choisir mode **Humidificateur Activé** si cascade ou **Pas d'humidificateur** s'il absente.
8. Calibrer le débitmètre :



Placer le débitmètre (A) selon schéma : mettre tuyau bleu sur le connecteur bleu et le tuyau transparent au connecteur blanc

La procédure est proposée d'office lors du démarrage d'une mesure en mode de ventilation mécanique (*la même procédure d'étalonnage peut aussi être lancée à partir du menu calibration*).

Images HUG.

03.2021

Technique clinique des mesures de calorimétries indirectes chez les patients ventilés mécaniquement

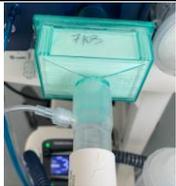
9. Connecter les éléments de mesure sur le Q-RNG+ avant mise en place sur le ventilateur du patient

	9.1 Visser l'une des extrémités de chaque ligne d'échantillonnage (B) aux connecteurs « Patient » et « Ventilateur » sur le Q-NRG	
	9.2 Connecter l'autre extrémité de la ligne d'échantillonnage « Ventilateur » au raccord (E)	
Cascade présente	9.3a Connecter l'autre extrémité de la ligne d'échantillonnage « patient » sur le filtre antibactérien Standard (D) Puis connecter le filtre au débitmètre (A) !! Tuyau bleu côté filtre	
Pas de Cascade	9.3b Connecter l'autre extrémité de la ligne d'échantillonnage « patient » sur le Filtre HME déjà en place	

Images HUG. 03.2021

10. Effectuer les branchements « QNRG-Patient-Ventilateur » suite à validation infirmier-ère en charge du patient (besoin pré-oxygénation, stabilité respiratoire etc.):

10.1 Se frictionner les mains avec la solution hydro-alcoolique et mettre des gants de soins avant de connecter le calorimètre au respirateur du patient.

	10.2 Connecter l'autre embout de la ligne d'échantillonnage sur le ventilateur du patient, du côté inspiratoire (air inspiré) avec l'aide du raccord prévu à cet effet (à effectuer rapidement).	
Cascade présente	10.3a Déconnecter le tuyau un Y du circuit ventilatoire du patient et y placer le filtre antibactérien standard suivi du débitmètre (à effectuer rapidement).	
Pas de Cascade	10.3b Déconnecter le tuyau Y du circuit ventilatoire du patient et y placer le débitmètre, tuyau bleu en direction du patient (à effectuer rapidement).	

Images HUG. 03.2021

Technique clinique des mesures de calorimétries indirectes chez les patients ventilés mécaniquement

Patient COVID-19+

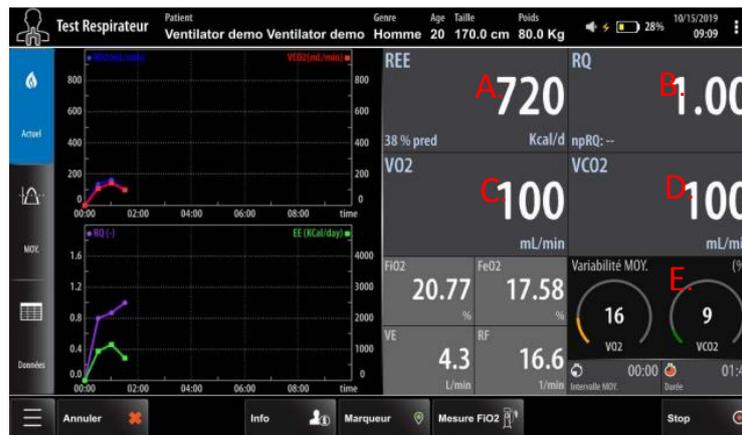
Connexion du calorimètre indirect sur le ventilateur du patient selon le même principe que la procédure pour changement de filtre du ventilateur, pour éviter toute aérosolisation.

Procédure COVID-19 – Humidification, réchauffement et filtration du circuit ventilatoire chez un patient intubé, soit :

CAVE : Toujours effectuer ces manipulations avec l'infirmier en charge du patient

1. Considérer une pré-oxygénation du patient à 100%
2. Clamper le tube avec une pince chemisée *uniquement si risque de dé-recrutement identifié par l'infirmier en charge*
3. Mettre le ventilateur en mode veille ou pause expiratoire
4. Effectuer la connexion comme décrite aux points 9 et 10
5. Déclamper le tube et redémarrer rapidement la ventilation

11. Retirer, jeter les gants et se frictionner les mains avec la solution hydro-alcoolique.
12. Débuter la mesure en pressant sur **Démarrer**.
13. Dès le début de la mesure, les données en temps réel sont affichées à l'écran. L'enregistrement des résultats commence après 2 minutes de mesure environ.



COSMED Srl

14. Une nouvelle mesure est enregistrée toutes les 30 secondes. Données disponibles :
 - A. la dépense énergétique « REE »,
 - B. le quotient respiratoire « RQ »
 - C. & D. le volume d'oxygène et de CO₂ « VO₂ et VCO₂ ».
 On peut ensuite contrôler la variabilité (E.) en pourcentage pour l'O₂ et le VO₂.
15. Pour terminer le test, cliquer sur **Stop**.
16. Déconnecter le circuit.

Pour les patient COVID-19+, effectuer la déconnexion selon la procédure explicitée pour la connexion, dans l'encadré ci-dessus.
17. Jeter les consommables dans la filière noire et désinfecter le calorimètre avant de quitter la chambre du patient avec un chiffon imprégné de Des-Sur®

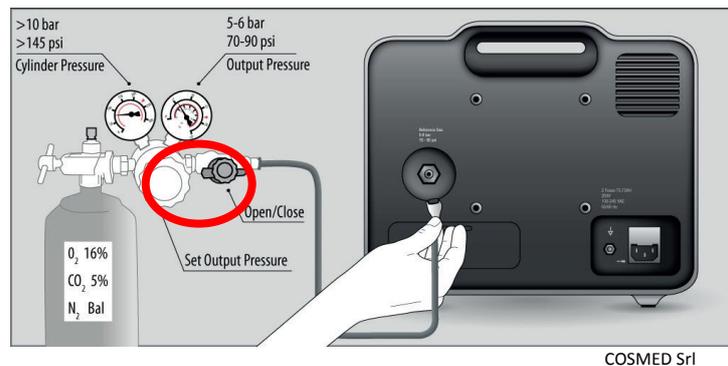
Technique clinique des mesures de calorimétries indirectes chez les patients ventilés mécaniquement



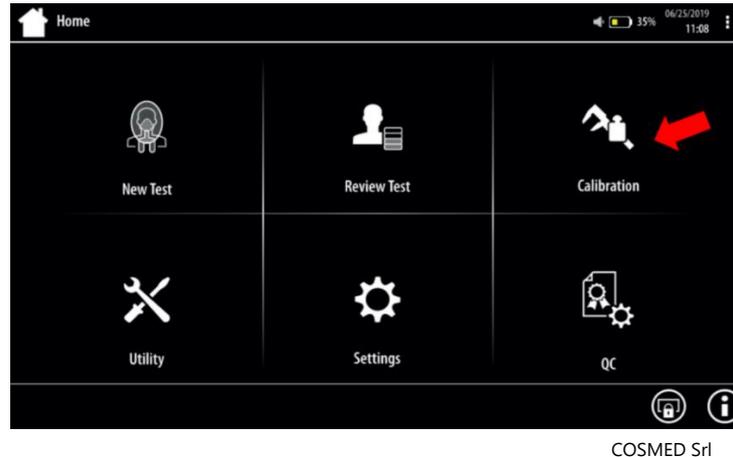
18. Une fois le test finalisé, la fonction **Modifier MOY** permet de prendre la partie de la mesure que l'on veut garder. Il faut ensuite enregistrer le changement.
19. Si besoin, les résultats peuvent être exportés avec une clé USB : connecter la clé USB au calorimètre, presser sur **Vers CSV** ou **PDF** puis attendre jusqu'à ce que le message « l'export des données a REUSSI » s'affiche.
20. Une fois l'utilisation terminée, éteindre l'appareil en pressant sur le bouton **ON/OFF**.

Calibration du calorimètre

Calibration des gaz (1x/mois)



1. Allumer l'appareil pendant 20 minutes avant la calibration
2. S'assurer que la sortie du cylindre d'étalonnage est connectée comme indiqué ci-dessus
3. Ouvrir la bouteille de gaz et régler la pression de sortie du gaz à 5-6 bars (70-90psi)



4. Appuyer sur Calibration dans la page d'accueil, **Analyseur Gaz (cylindre) → Mode respirateur → Démarrer**

2 Contrôle et surveillance

- Une fois la connexion du Q-NRG+ au ventilateur finalisé, vérifier à nouveau soigneusement la fonctionnalité du ventilateur. Idem suite à la déconnexion.
- Vérifier à nouveau soigneusement les connexions des lignes d'échantillonnages (sampling lines) et du débitmètre (pneumotach) (code couleur, étiquettes) avant d'initier la mesure.

3 Elimination des déchets

1. Jeter tout le matériel à usage unique après utilisation dans la filière noire, soit :
 - le débitmètre
 - les deux lignes d'échantillonnages
 - le filtre
 - le raccord pour brancher la ligne d'échantillonnage « FiO₂ »
2. Nettoyer le calorimètre avec un chiffon imprégné de Des-Sur® directement après l'utilisation.

4 Références

1. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clin Nutr. 2019;38(1):48-79.
2. Delsoglio M, Achamrah N, Berger MM, Pichard C. Indirect Calorimetry in Clinical Practice. J Clin Med. 2019;8(9).
3. Oshima T, Dupertuis YM, Delsoglio M, Graf S, Heidegger CP, Pichard C. In vitro validation of indirect calorimetry device developed for the ICALIC project against mass spectrometry. Clin Nutr ESPEN. 2019;32:50-5.

5 Auteure

Aude de Watteville, diététicienne, D-MED

6 Relecture et validation

Chraiti Marie-Noelle – Infirmière spécialiste clinique – Direction des soins
Dang Quoc-Vinh, diététicien – Filière nutrition et diététique, D-RG
Graf Séverine – diététicienne resp. de secteur – Filière nutrition et diététique, D-MED
Ho Sylvain – diététicien – Filière nutrition et diététique, D-MED
Karsegard Laurie, diététicienne – Filière nutrition et diététique, D-MED
Genton Graf Laurence, médecin adjointe agrégée – Unité de nutrition, D-MED
Maisonneuve Nadine - diététicienne - Filière nutrition et diététique, D-MED
Merminod Fanny, diététicienne resp. de secteur – Filière nutrition et diététique, D-RG
Rolet Sylvie, coordinatrice de filière – Filière nutrition et diététique, DS
Référentiel Médico-Soignant (RMS)

7 Liens / Annexes

<https://www.cosmed.com/fr/produits/calorimetrie-indirecte/q-nrg-plus>

Cette procédure est placée sous la responsabilité de la Direction des soins et de la Direction médicale et qualité des HUG. Elle s'adresse à tous les professionnels et professionnelles de la santé travaillant aux HUG et, à titre informatif, au public dans un souci de partage de connaissances.

Les HUG déclinent expressément toute responsabilité en cas d'utilisation inappropriée ou illicite de ce document hors des HUG.