

Werkwijze Meting $D_{L,CO}$ volgens de Single Breath-Methode

| | |
|------------------|--|
| Document ID | NVLA 100215 prt DLCO SB If |
| Document titel | Meting $D_{L,CO}$ volgens de Single Breath-Methode |
| Publicatiedatum | Januari 2012 |
| Versie | 1.0 |
| Herzieningsdatum | Januari 2017 |

Doel

Bepalen van de doorlaatbaarheid van de long-bloedbarrière voor koolmonoxide.

Handelingsbevoegdheid

Gediplomeerde longfunctieanalisten. Longfunctieanalisten i.o. onder supervisie begeleider.

Indicatie

Aantonen en/of uitsluiten van diffusiestoornissen en het vervolgen van de diffusiecapaciteit.

Contra-indicaties

Zie hiervoor ook het protocol 'Spirometrie'. Geen. Altijd proberen. Het is aan de longfunctieanalist om te beoordelen of de meting goed is uitgevoerd en de resultaten doorgegeven worden.

Factoren die de betrouwbaarheid beïnvloeden zijn:

- De patiënt kan de adem niet gedurende (8 tot) 10 seconden vasthouden.
- Zuurstof afhankelijkheid van een patiënt die niet enige tijd zonder deze extra toediening kan.
- S_{aO_2} lager dan 80%.
- (F)VC < 1,0 L, afhankelijk van het meetsysteem.

Benodigheden

Zie hiervoor ook het protocol 'Vorbereiding en afhandeling'

Zie hiervoor ook het protocol 'Spirometrie'

- Gekalibreerd meetsysteem.
- Diffusiegas (CO) met ijk certificaat.
- He of CH_4 , als inert gas met ijkcertificaat en bij behorende analysatoren.
- Eventueel absorptie stoffen voor CO_2 en H_2O , afhankelijk van het meetsysteem.

Vorbereiding

Zie hiervoor ook het protocol 'Vorbereiding en afhandeling'.

Zie hiervoor ook het protocol 'Spirometrie'.

Uitvoering meting $D_{L,CO}$ volgens de Single Breath-Methode

- Laat de patiënt volledig uitademen zonder veel kracht of snelheid te gebruiken gevolgd door een maximale diepe inademing.
- Laat de patiënt op TLC-niveau 10 seconden de adem vasthouden.
- Laat de patiënt na afloop van de 10 seconden de adem vlot uitblazen.
- Voer deze meting minimaal 2 en maximaal 5 keer uit om een herhaalbare meting te krijgen. Bij een herhaalbare meting mogen de verschillende $D_{L,CO}$ - waarden maximaal 1 mmol/min/kPa (3 ml/min/mmHg) of 10% van elkaar verschillen.¹
- Tijdsinterval tussen 2 metingen moet minimaal 4 minuten zijn.

Criteria voor de aanvaarding van de $D_{L,CO}$ -meting

- (I)VC: minimaal 85% van de hoogst gemeten (I)VC.
- Het interval van het adem vasthouden mag 10 ± 2 seconden bedragen.
- Er mogen geen aanwijzingen zijn voor lekkage.
- Er mag geen sprake zijn van een Valsalva- of Mueller-manoeuvre.
- De inademingstijd mag maximaal 4 seconden duren.
- De uitademingstijd mag maximaal 4 seconden duren (het bemonsteringsinterval maximaal 3 seconden).

Metingen waarbij de tijdslimieten worden overschreden, kunnen toch klinisch nut hebben. Wel moeten dergelijke afwijkingen in standaard aanvaardbaarheidscriteria als opmerking in het rapport worden opgenomen.

Opmerkingen en foutenbronnen

- Mocht de patiënt extra O_2 toegediend krijgen dan, indien toegestaan, minimaal 5 minuten voor het onderzoek loskoppelen. De PA,O_2 is van invloed op de meting. Iedere verandering van PA,O_2 met 1 mmHg leidt tot een verandering van $\pm 0.35\%$ voor de $D_{L,CO}$.
- Onthoud of noteer de hoeveelheid O_2 die de patiënt krijgt. Sluit dan de saturatiemeter aan. Een saturatie van $<80\%$ is een reden om de patiënt weer aan te sluiten aan de O_2 en af te zien van verdere diffusiemetingen.
- Bij voorkeur een recent Hb (maximaal 1 maand oud) invoeren zodat de uitslag automatisch voor het actuele Hb wordt gecorrigeerd en anemie als beperking van de $D_{L,CO}$ wordt uitgesloten.
- Bij een (te) laag Hb de diffusiecapaciteitsmeting uitstellen of een beperkt aantal metingen uitvoeren. Mogelijke richtlijn:
 - Bij een Hb van 4,5 - 5,0 mmol/L: vooraf overleg met de arts over de noodzakelijkheid van de meting. Toch noodzakelijk? Dan maximaal 2 metingen. Eventueel vermelden als de metingen niet reproduceerbaar zijn.
 - Bij een Hb van 5,0 - 6,0 mmol/L: maximaal 3 metingen.
 - Bij een Hb $> 6,0$ mmol/L: maximaal 5 metingen.
- Tussen achtereenvolgende metingen dient minimaal 4 minuten pauze in acht genomen worden om er zeker van te zijn dat het testgas (helium of methaan) uit de longen verdwenen is. Bij patiënten met een obstructieve luchtwegaandoening kan een langere pauze worden overwogen.
- Teneinde standaardisatie van de meting te krijgen heeft het de voorkeur om het uitwasvolume en bemonsteringsvolume standaard voor elke patiënt gelijk te houden. Te weten: uitwasvolume 0,75 l en bemonsteringsvolume 0,60 L.

Afhandeling

Zie ook het protocol 'Vorbereiding en afhandeling'.

Verwerk nu de meetgegevens in een duidelijk overzichtelijk meetrapport.

Vermeld bijzonderheden die van invloed zijn op de interpretatie, zie boven.

Berekeningen

Voor het berekenen van de diffusiecapaciteit zijn de volgende formules nodig:

$$D_{L,CO} = \frac{V_A}{T_A \times (P_B - P_{H_2O})} \times \ln\left(\frac{F_{A,CO0}}{F_{A,COt}}\right) \quad \text{en} \quad K_{CO} = \frac{D_{L,CO}}{V_A} \quad \text{waarin:}$$

$$V_A = (IVC - (V_{dr,ana} + V_{dr,app})) \times \left(\frac{F_{I,He}}{F_{A,He}}\right) \quad \text{en} \quad F_{A,CO0} = F_{I,CO} \times \left(\frac{F_{A,He}}{F_{I,He}}\right)$$

Waarin:

V_A : alveolair volume (liters, BTPS)
 $V_{dr,ana}$: anatomische dode ruimte
 $F_{I,He}$: inspiratoire heliumfractie
 $F_{I,CO}$: inspiratoire fractie van CO
 $F_{A,COt}$: expiratoire fractie CO
 $F_{A,CO0}$: fractie CO op tijdstip 0
 IVC : inspiratoire vitale capaciteit (liters,BTPS)
 $V_{dr,app}$: dode ruimte apparaatuur
 $F_{A,He}$: expiratoire heliumfractie
 T_A : apneutijd in seconden
 P_B : barometerdruk (kPa)
 P_{H_2O} : dampdruk (kPa)

De gemeten $D_{L,CO}$ wordt uitgedrukt in $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kPa}$ STPD. Met bovenstaande formule wordt de $D_{L,CO}$ berekend in $\text{l}/\text{s}/\text{kPa}$ BTPS. Om de $D_{L,CO}$ in de juiste eenheden uit te rekenen moeten de volgende omrekeningen worden uitgevoerd: van liter naar mol: delen door 22,4 en mol naar μmol : vermenigvuldigen met 10^6 . En vervolgens moet het worden omgerekend naar STPD:

$$\frac{V_{STPD}}{V_{BTPS}} = \frac{(P_{BTPS} - P_B) \times T_{STPD}}{P_{STPD} \times T_{BTPS}}$$

De $D_{L,CO}$ en K_{CO} worden gecorrigeerd voor het Hb met de volgende formule:

$$D_{L,CO \text{ gecorrigeerd}} = D_{L,CO \text{ gemeten}} \times \left(\frac{0,41}{[\text{Hb}]} + 0,59 \right) \quad \text{waarin} \quad [\text{Hb}] = \frac{\text{Hb}_{\text{actueel}}}{\text{Hb}_{\text{standaard}}}$$

Lijst van gebruikte afkortingen

$D_{L,CO}$ diffusiecapaciteit voor koolmonoxide, ookwel $T_{L,CO}$ Transferfactor voor koolmonoxide genoemd. De ERS beveelt aan $D_{L,CO}$ uit te drukken in SI eenheden.
 $D_{L,CO}/V_A$ diffusiecapaciteit per alveolair volume
 K_{CO} Kroghfactor = $D_{L,CO}/V_A$
 V_A Alveolair volume
 $(I)VC$ Inspiratoire vitale capaciteit (BTPS)
 Hb Hemoglobinegehalte

Overwegingen bij research:

- HbCO leidt tot een acute, reversibele daling van de waarden voor $D_{L,CO}$. Aan onderzoekspersonen moet worden verzocht op de dag van de test niet te roken.
- Voor een juiste interpretatie van de diffusie uitslag is het zinvol om bij rokers het HbCO gehalte te vermelden (1% stijging van het HbCO gehalte geeft ongeveer 1% daling van de gemeten $D_{L,CO}$). (2)
- Wanneer ook een reversibiliteitsonderzoek wordt uitgevoerd, dient de CO-diffusie bij voorkeur na dit reversibiliteitsonderzoek plaats te vinden.

Bronnen

1. Cotes, J.E., D.J. Chinn, Ph.H. Quanjer, J. Roca, J.-C. Yernault, 'Standardization of the Measurements of Transfer Factor (Diffusing Capacity)' in: Eur. Respir. J., 1993, 6 Suppl. 16, 41-52.
2. taskforce ATS/ERS 2005: standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung, V. Brusasco, et al, Eur Respir J 2005; 26:720-735
3. Hoofdstukken 936 K1-4 'Diffusie' uit de L.O.I.-lesstof voor de opleiding tot longfunctieanalist.

| | |
|--------------------|-------------------------------------|
| Auteurs | L. de Kleer en S.M. Habes |
| Geautoriseerd door | NVLA Commissie Kwaliteitsbeheersing |