

# Inertgasutsköljning (N<sub>2</sub> single breath, SBW), metodbeskrivning

## Förändringar i denna version

Tillfällig förlängning 12 månader pga. kort giltighetstid. Rutinen är inte innehållsgranskad (senaste innehållsgranskning 2023-10-24).

## Innehållsförteckning

Medicinsk bakgrund och mätprinciper .....	3
Medicinsk bakgrund (referenser 1-4) .....	3
Indikation.....	4
Diagnostik .....	4
Prognostik och riskvärdering.....	4
Uppföljning .....	4
Folkhälsa .....	4
Kontraindikationer.....	5
Mätmetod/kvantifiering .....	6
Kvantifieringsprincip.....	6
Implementering på egna avdelningen.....	6
Validering.....	6
Verifiering och funktionskontroll.....	7
Principer .....	7
Mätosäkerhet .....	7
Utförande av funktionskontroll .....	7

Förberedelser på kliniken/undersökningsrummet, material och apparatur .....	8
Speciella förberedelser .....	8
Specifika läkemedel, material .....	8
Radioaktiva läkemedel .....	8
Utrustning, apparatur och inmärkningsförfarande .....	8
Gammakamera och övrig utrustning .....	8
Patientförberedelser .....	8
Kallelseinstruktioner .....	8
Patientförberedelse på kliniken .....	8
Undersökningsprocedur.....	9
Bemanning.....	9
Undersökningens utförande.....	9
Sammanställning och analys av prover/mätdata .....	9
Utformning av utlåtande/bedömning.....	9
Bedömning av N2 Single Breath Washout.....	10
Referenser, normalfynd .....	10
Felkällor.....	10
Medicinska komplikationer .....	11
Referenser.....	11
Bilageförteckning .....	11
Bilaga 1 Kalibrering av Exhalyzer D .....	12
Bilaga 2 - Utförande av N2 SBW på Exhalyzer D.....	14
Bilaga 3 - Kalibrering och utförande av N2 SBW på Vmax.....	15

## Referensteam

Ansvarig läkare: Dritan Poci, sektionschef

Sektionens tidigare utvecklingsteam: Per Nivedahl, vårdenhetsöverläkare, Patrik Sundholm, ST-läkare, Madeleine Lindgren, leg BMA, Anne Johansson, leg BMA, Agneta Cederquist, leg BMA

## Metodnamn

Inertgasutsköljning, N2 single breath (SBW)

## Undersökningskoder i AGFA

204323	N2-utsköljning (SBW)
204324	N2-utsköljning (MBW)

## Tilläggskod/version av undersökningsmetod

Ej aktuellt

## Medicinsk bakgrund och mätprinciper

### Medicinsk bakgrund (referenser 1-4)

Obstruktiva lungsjukdomar som t ex astma, KOL och cystisk fibros har ett ökat luftvägsmotstånd som hindrar fr a det expiratoriska flödet. Orsaker kan vara bronkial spasm, inflammation, ökad slembildning och/eller minskning av lungans elastiska återfjädring som normalt spänner ut luftvägarna.

Sjukdomsprocesserna är ofta ojämnt fördelade och kan förekomma i både centrala och perifera luftvägar, således är även obstruktiviteten heterogen med strypt ventilation av vissa lungdelar medan andra har relativt god ventilation. Även friska lungor har en form av ojämn ventilation pga av gravitationen. Lungans tyngd pressar samman basala luftvägar och alveoler, vilket gör att apikala delar av lungorna är mer öppna än basala delar. Detta innebär att de basala delarna vid inandning öppnas upp mer och tar emot en större del av den inandade volymen, och att de vid utandning tömmer sig bättre. I slutet av en utandning faller dock vissa basala luftvägar samman och stänger inne kvarvarande luft, s.k. *closing volume*. Vid obstruktivitet kan closing volume öka påtagligt, fr a vid emfysem.

För att diagnostisera och följa obstruktiva lungsjukdomar används rutinmässigt spirometri, som man kan säga mäter lungans "bälgfunktion", d.v.s. förmågan att skapa flöde. Spirometri kan dock underskatta sjukdomsgrad och ibland vara normal trots att sjukdom föreligger. Detta beror dels på att den mäter det sammanlagda flödet, vilket gör att ett sänkt flöde i vissa luftvägar kan maskeras av ett normalt flöde i övriga luftvägar. Vidare så bestäms flödet till största delen av luftvägsmotståndet i de centrala luftvägarna, medan de perifera luftvägarna har så stor total tvärsnittsarea att deras bidrag till luftvägsmotståndet är relativt litet, vilket innebär att förändringar här inte ger utslag på spirometri förrän sjukdomen nått ett avancerat stadium. Spirometri har alltså begränsad förmåga att upptäcka och kvantifiera lungsjukdomar med ojämn ventilationsfördelning och/eller med perifert engagemang. I dessa fall tvingas klinikern förlita sig mer på patientens symtom och eventuella läkemedelseffekter.

Kvävgasutsköljningstest med ett andetag (SBW, *single breath washout*) är en metod som kan påvisa ojämn ventilationsfördelning i lungorna. Patienten får då först göra en maximal inandning med 100 % syrgas (från RV), följt av en maximal utandning då man mäter kvävgashalten i utandningsluften. När patienten andas in ren syrgas kommer luften i de bäst ventilerade delarna av lungan att spädas ut mest och få lägst kvävgashalt. När patienten sedan andas ut så kommer också de bäst ventilerade delarna av

lungan att tömma sig först. Denna sekventiella tömning av olika lungavsnitt med olika kvävgashalt gör att kvävgashalten i utandningsluften ökar med utandad volym på ett speciellt sätt, vilket illustreras väl i en kurva (se avsnitt ”Mätprinciper” nedan). Det är lutningen på fas 3 i denna kurva (alveolära platån) som beskriver ventilationsojämnheten, ju brantare desto ojämnare ventilationsfördelning. Två olika mekanismer bidrar till lutningen i fas 3. Dels är det ventilationsojämnhet i konduktiva luftvägar proximalt om den gasutbytande zonen (konvektiv gastransport), dels är det ojämnhet i ventilationen i acinära luftvägar inom den gasutbytande zonen (interaktion konvektion-diffusion).

## Indikation

Påvisa ventilationsojämnheter i perifera luftvägar där vanlig andningsfysiologisk undersökning kan vara otillräcklig.

Som tilläggsundersökning vid oklar dyspné där övriga andningsfysiologiska resultat är normala.

## Diagnostik

- Att värdera symtom och onormala laboratorietest.
- Att mäta sjukdomens effekt på lungfunktionen.
- Att screena individer med ökad risk för lungsjukdom.

## Prognostik och riskvärdering

- Att bedöma risk inför operation.
- Att bedöma prognos.
- Att bedöma hälsa inför påfrestande fysiska förhållanden.

## Uppföljning

- Att följa effekt av behandling.
- Att följa sjukdomsförlopp.
- Att följa individer utsatta för skadliga ämnen.
- Att följa biverkningar av mediciner med kända lungskadliga effekter.

## Folkhälsa

- Epidemiologiska undersökningar.
- Etablera referensekvationer.
- Klinisk forskning.

Exempel på tillstånd/diagnoser där metoden lämpar sig särskilt bra:

- Kontroll av lungtransplanterade (HVG).
- Misstanke om GVH hos benmärgstransplanterade eller uppföljning av patienter med konstaterad GVH i lungparenkym.
- Uppföljning av patienter med svårkontrollerad och –behandlad astma (perifert luftvägsengagemang).
- Misstanke om eller kontroll av konstaterad bronkiolit/alveolit.

- Kontroll av patienter med cystisk fibros

Vid diagnostiska undersökningar skall/bör patienten ej ha använt läkemedel som kan påverka lungfunktion eller undersökningsresultaten.

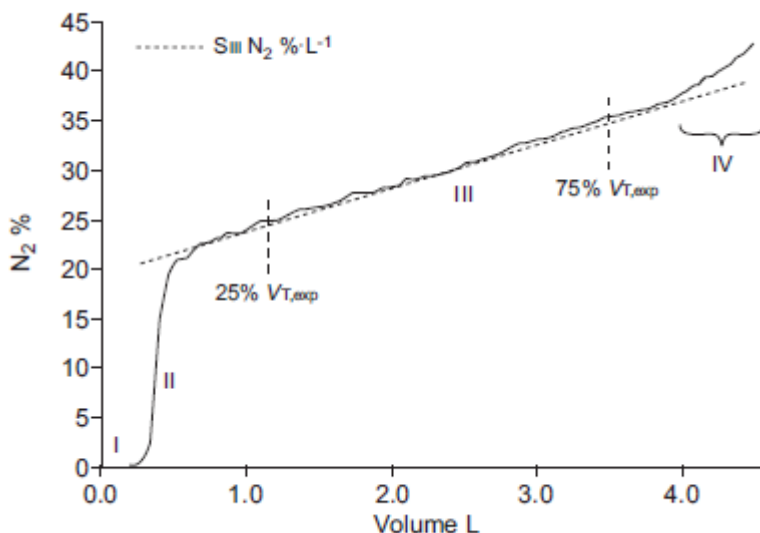
Vid prognostiska/terapikontrollinriktade undersökningar bör patienten ha optimerad medicinsk terapi.

## Kontraindikationer

Aktiv TB

### Mätprinciper

Patienten andas ut till RV och andas sedan in 100% syrgas under en inspiratorisk vitalkapacitetsmanöver. Då fördelas syrgasen till de alveoler som nära RV var försedda med öppna luftvägar. Under den första delen av utandningen från TLC sköljs dead space (fas I) och den bronkiella volymsfraktionen (fas II) ut. Därefter följer den alveolära platån (fas III) och då tömmer sig samtliga alveoler. När luftvägarna börjar stängas igen så stiger halten av N<sub>2</sub> i alveoler som inte har fått så mycket av syrgasen. Detta ses i fas IV.



referens

Fas I: Dead space

Fas II: Bronkialfas

Fas III: Alveolär fas

Fas IV: Closing volume

Den fas som är relevant är fas III och dess lutning representerar eventuell ventilationsojämnheter i perifera luftvägar. Ju brantare lutning desto större ojämnheter. Tangenten läggs i intervallet 25-75% av utandningsvolymen.

## Flödesmätande spirometer

Ultraljudssensorer som känner av luftens hastighet.

Flödessignalen omvandlas till en volymsignal, vanligen genom elektrisk integrering över tid (flöde\*tid=volym). In- och utandad luft är av olika temperatur och fuktighet, som också behöver tas hänsyn till liksom ev. korrektion till BTPS, som beror på den specifika apparaturen.

O<sub>2</sub>- Sensor

Side stream, laser diode

CO<sub>2</sub>-Sensor

Main stream single beam infra red

## Mätmetod/kvantifiering

### Kvantifieringsprincip

Se avsnittet ”Mätprinciper”.

### Implementering på egna avdelningen

2-3 godkända mätningar utförs, medelvärdet av resultaten räknas ut.

Apparatur: EcoMedics Exhalyzer D

## Validering

Systemet uppfyller ERS/ATS standards för spirometri.<sup>5,6,7</sup>

Systemet är CE märkt. CE märkningen garanterar att systemet uppfyller EU-krav och MOD (Medical Device Directory – 1993) krav som upprättats av EU:s medlemsstater.

Årlig teknisk service av apparatur utförs av leverantören (Intramedic, IM) enligt upprättat avtal, med besiktning och funktionskontroll av systemets hård- och mjukvara, utbyte av delkomponenter och uppdatering av mjukvara. Skriftlig rapport lämnas av serviceteknikern. Skulle andra åtgärder vara nödvändiga informeras metodansvarig person av IM för lämplig åtgärd.

Regelbunden objektiv och oberoende kvalitets-/kompetenskontroll av bedömare

# Verifiering och funktionskontroll

## Principer

Kalibrering av apparaturen utförs dagligen för att garantera korrekta mätvärden.

### **Följande fyra kalibreringar utförs inför N2 Single Breath:**

- Omgivande temperatur, och barometertryck ("Environment settings)
- Flöde/volymkalibrering
- Kalibrering av O<sub>2</sub>-sensorn

### **Synkronisering**

Görs vid byte av nafiionslang (var 6:e månad), eller om signalerna verkar dåligt synkroniserade vid körning.

## Mätosäkerhet

### **Undersökarberoende**

Undersökaren (BMA) har till uppgift att informera om undersökningen och få ut maximal medverkan av patienten och slutligen bedöma tillförlitligheten i uppnådda resultat. Detta görs med fördel genom ett kvalitetsdokument där vissa kriterier för godkända manövrar skall vara uppfyllda för att undersökningen skall kunna klassas som godkänd. Bland annat bedöms reproducerbarheten i presterade resultat. Vid avvikelser skall dessa antecknas och om patienten av någon anledning inte kan prestera godkända/tillförlitliga resultat skall detta presenteras för bedömaren, då vederbörande som regel inte träffar patienten.

### **Bedömarberoende**

Bedömaren (i regel läkare) har till uppgift att värdera resultaten och bedöma om dessa är rimliga, eller om felkällor kan föreligga. För att göra detta krävs både mätresultat i siffror, flöde-/volymkurvor med uppgifter från samtliga mätningar samt kvalitetsdokument/ev kommentarer från undersökaren.

## Utförande av funktionskontroll

Se bilaga 1, kalibrering av Exhalyzer D resp bilaga 3 Vmax.

## Förberedelser på kliniken/undersökningsrummet, material och apparatur

### Speciella förberedelser

Kalibrering av apparatur. Se ovan.

### Specifika läkemedel, material

- 1 Medicinsk O<sub>2</sub> (100% O<sub>2</sub>)
- 2 Andningsluft
- 3 Filter: Care Fusion MicroGard II (DS 55 mL) (Vmax)  
Eco Slimline 4222/02 BAUA (DS 30 mL) (Exhalyzer D)
- 4 Näsklämma
- 5 Bitmunstycke
- 6 Handskar
- 7 Handdesinfektion

### Radioaktiva läkemedel

Ej aktuellt.

### Utrustning, apparatur och inmärkningsförfarande

Se avsnittet ”Implementering på egna avdelningen”

### Gammakamera och övrig utrustning

Ej aktuellt

### Patientförberedelser

#### Kallelseinstruktioner

Se kallelse lungfunktion

### Patientförberedelse på kliniken

Mätning av längd och vikt. Övriga förberedelser, se ”dynamisk spirometri”.

# Undersökningsprocedur

## Bemanning

Undersökningen utförs av 1 leg. BMA. Tidsåtgång ca 30 min.

## Undersökningens utförande

Se bilaga 2

## Sammanställning och analys av prover/mätdata

- Två till tre tekniskt acceptabla manövrer skall utföras:
- Inga tecken på läckage, tex spike i N<sub>2</sub>-kurvan
- Inspiratorisk och expiratorisk flödes hastighet nära 500 ml/s. Använd flödesbegränsaren.
- Inom samma manöver: inspiratorisk och expiratorisk VC får skilja max 10 %.
- Mellan manövrer: expiratorisk VC skall vara inom 10 % av högsta värdet på expiratorisk VC från annan SBW-manöver.
- N<sub>2</sub>-koncentrationen skall ha återvänt till utgångsläget före nästa SBW-manöver, dock minst 2 minuter mellan manövrer.
- Mätning av fas III-lutning läggs automatiskt mellan 25 och 75 % av utandad volym och justeras manuellt för att

- undvika att inkludera fas II eller fas IV
- om möjligt undvika påverkan av kardiogena oscillationer. Detta görs genom att lägga markörerna så att linjen som representerar SIII-lutningen skär ”rakt igenom” oscillationerna. Vid för mycket kardiogena oscillationer, rapportera inte värdet på SIII.

Återställning efter justering är möjlig med knappen ”Standard lutningsbegränsningar”.

- Två försök med avvikelse (dvs CV%) av SIII på  $\leq 5\%$  eller tre försök med avvikelse på  $\leq 10\%$ , behövs för test med god kvalitet.
- Negativa värden på SIII eller värden mycket nära noll är inte fysiologiska – rapportera inte.
- Utför upp till 4 försök.

## Utformning av utlåtande/bedömning

Tolkning av resultatet från SBW görs i princip alltid tillsammans med övriga lungfysiologiska parametrar och integreras i totalbedömningen av patientens lungfunktion.

Ett komplett svar består av:

- **F/V-kurva (se metodbeskrivning Spirometri)**
- **Tabell över mätvärden från de olika undersökningarna (se respektive metodbeskrivning)**
- **Sammanfattning av kurv- och mätvärdesanalys**
- **Bedömning**

## Bedömning av N2 Single Breath Washout

Lutningen under fas III (N<sub>2</sub>-slope) är ett mått på ventilationsojämnheter och som nämnts ovan så finns en viss naturlig ojämnheter även i friska lungor. Vid patologisk ventilationsojämnheter ökar N<sub>2</sub>-slope, dvs. ju större ojämnheter i ventilationen mellan olika lungavsnitt desto brantare lutning under fas III. Om N<sub>2</sub>-slope är förhöjd innebär detta att olika lungregioner som delar samma förgreningspunkt i bronkialträdet har olika gaskoncentrationer och att dessa avsnitt tömmer sig olika snabbt. Både ojämnheter i ventilationen i konduktiva och i acinära luftvägar ger en förhöjd N<sub>2</sub>-slope och med SBW med kvävgas kan man inte avgöra hur djupt i bronkialträdet patologin sitter. Om man däremot använder två olika inerta gaser med olika molekylvikt och därmed olika diffusionskapacitet (t ex He och SF<sub>6</sub>) så kan man få information om patologin sitter proximalt eller distalt om konvektions-diffusionsfronten (som ligger nära ingången till acini).

I praktiken tittar inte läkaren på själva N<sub>2</sub>-kurvan och dess lutning utan N<sub>2</sub>-slope uttrycks som en siffra (anger hur många % kvävgashalten ökar per liter utandad volym under fas III). Resultatet presenteras i tabell med jämförelse mot referensvärden och avvikelse i % och standarddeviationer mot detta, samt jämförs i förekommande fall med tidigare resultat från samma patient. En förhöjd N<sub>2</sub>-slope kan ge stöd för perifer obstruktivitet om andra undersökningar visat tecken på detta och därtill peka på ojämn fördelning av denna obstruktivitet. Ibland kan en förhöjd N<sub>2</sub>-slope bidra till att man upptäcker en sjukdom i relativt tidigt stadium, t ex hos en symptomatisk patient som har normal spirometri. Vid behov kan man komplettera med MBW (multiple breath washout) för att närmare karakterisera hur perifert denna ventilationsojämnheter sitter.

## Referenser, normalfynd

I Exhalyzer D (mätutrustning) ligger ref-material från Hedenström et al:

Reference values for lung function tests in men: regression equations with smoking variables, [Ups J Med Sci](#). 1986;91(3):299-310

Reference values for lung function tests in females. Regression equations with smoking variables., *Bull Eur Physiopathol Respir*. 1985 Nov-Dec;21(6):551-7.

I Remus används Sixts referensmaterial (Sixt et al 1984)

En harmonisering och övergång till gemensamt referensmaterial är aktuellt vid byte till gemensamt RIS/PACS.

## Felkällor

### Utförande

- Vid dålig medverkan, såsom problem att följa instruktioner, t ex språksvårigheter eller psykosociala/fysiologiska handikapp.
- Läckage vid munnen.
- Otillförlitliga värden pga. mindre bra coaching.
- Svårtolkade värden pga. störningar, ex hosta, slem, varierande utförande, orkar inte, nedsatt hörsel.
- Start- och slutkriterier är inte uppfyllda.

## Tekniska

- Läckage i anslutningar, slangar etc.
- Brister i kalibreringsrutiner.
- Mjukvarufel

## Medicinska komplikationer

Inga kända.

## Referenser

1. Consensus statement for inert gas washout measurement using multiple- and singlebreath tests, Robinson et al, Eur Respir J 2013; 41: 507–522
2. Carl Persson. Dagens astma- och KOL-terapi har glömt perifer bronkrelaxation. De små luftvägarna spelar en nyckelroll. Läkartidningen nr 37 2007 volym 104
3. Nationellt vårdprogram för KOL. Lungfunktionsutredning. <http://slmf.se/kol>
4. Robinson PD1, Goldman MD, Gustafsson PM. Inert gas washout: theoretical background and clinical utility in respiratory disease. Respiration. 2009;78(3):339-55
5. Miller, M. R., et al. General considerations for lung function testing. Eur Respir J. 2005; 26:153-61.
6. Miller, M. R., et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J. 2005; 26:319-38.
7. Pellegrino, R., et al. Interpretative strategies for lung function tests. Eur Respir J. 2005; 26:948-68.

## Ansvar

Medarbetare ansvarar för att sätta sig in i och efterleva rutinen. Linjeförordnad ansvarar för att tillkännage rutinen och följa upp efterlevnad. Verksamhetschef ansvarar för ledningssystemet.

## Uppföljning, utvärdering och revision

Avsteg från rutinen av betydelse för journalföring dokumenteras i Agfa. Felhändelser eller risk för fel rapporteras i MedControl PRO.

## Dokumentation

Styrande dokument arkiveras i SOFIA STY. Redovisande dokument ska hanteras enligt sjukhusets gällande rutiner för arkivering av allmänna handlingar.

## Bilageförteckning

Bilagenummer	Dokumentnamn
Bilaga 1	Kalibrering av Exhalyzer D
Bilaga 2	Utförande N2 Single breath på Exhalyzer D
Bilaga 3	Kalibrering och utförande N2 Single breath på Vmax

## Bilaga 1 Kalibrering av Exhalyzer D

### Inför kalibrering

1. Sätt på apparaten (knapp till höger på baksidan) och datorn. Låt den vara påslagen åtminstone 5 minuter före kalibrering/patientundersökningen påbörjas.

2. Logga in i Spiroware (ikon på skrivbordet).

Användarnamn: admin, lösenord: admin.

### Environment settings

3. Välj "Administration".

4. Välj "Environment settings".

5. Skriv in aktuell temperatur och barometertryck. Bekräfta med "Calibrate".

6. Välj "Spara". Du kommer nu automatiskt tillbaka till Administrationsmenyn.

### Flödevolym-kalibrering

7. Koppla bort Capnostatens värmare (grå del).

8. Se till att sampleslangen till O<sub>2</sub>-analysatorn *inte* är ansluten till flödeshuvudet, samt att anslutningsnippeln till sampleslangen är tillsluten.

9. Ta loss flödeshuvudet från by-pass-flödet och anslut kalibreringsspruta på 1L. Filter ska sitta mellan sprutan och Capnostaten.

10. Välj "Flödeskalibrering".

11. Håll sprutan och flödeshuvudet stilla och tryck "Fortsätt". En nollkalibrering av flödet görs.

12. Pumpa 10 gånger med sprutan. Dessutom ska ett peakflöde på 1000 ml/s hållas (se gröna markeringar på datorskärmen).

13. När kalibrering är klar, kontrollera hur mycket volymen skiljer från föregående mätning. Detta görs längst ned till vänster på skärmen. En skillnad på  $\pm 3\%$  accepteras.

14. Välj "Spara" och "Tillbaka". Om kalibreringen inte är godkänd, upprepa igen.

15. Sätt tillbaka flödeshuvudet på by-passflödet och koppla på värmaren till Capnostaten igen.

### Kalibrering av O<sub>2</sub>-sensorn

16. Kontrollera att sampleslangen till O<sub>2</sub>-analysatorn är ansluten till flödeshuvudet.

17. Plugga igen by-pass-flödet med den stora röda korken.

18. Välj "O<sub>2</sub> Channel Calibration".

19. Apparaten kommer nu att ställa några frågor/påståenden. Kontrollera att de stämmer och att du utfört de moment datorn bitt dig att göra.
20. Tryck ”Starta”. Tvåpunktskalibrering av syrgasen görs automatiskt. Den låga punkten ska vara inställd på 20.98% och den höga på 100.00%.
21. Om kalibreringen är godkänd visas detta som en grön bock.
22. Välj ”Spara” och ”Tillbaka”

### **Synkronisering**

23. Välj “Flow/Channel signal synchronization”.
24. Bekräfta att det är set 3 som ska användas.
25. Sätt på munstycke på apparaten, använd näsklämma.
26. Tryck ”Start”.
27. Tidalandas med ett peak flöde på 1000 ml/s (gröna linjerna). När andningen är jämn, tryck på ”Open valve”.
28. Efter fem andetag avbryts synkroniseringen automatiskt
29. Spara.

## Bilaga 2 - Utförande av N2 SBW på Exhalyzer D

1. Välj ”registrera ny patient”.
2. Skriv in namn, personnummer, längd och vikt. ID ska skivas med 12 siffror.
3. Spara.
4. Välj ”Single breath N2 Washout Test” under Nytt test.
5. Tryck “Confirm”. Programmet startar automatiskt.
6. Patienten ska under manövern sitta med rak hållning, fötterna isär, vara avslappnad (nedsjunkna axlar) och bära näsklämma. Obs! apparaten är väldigt känslig för skiften i lågt flöde vid övergång mellan ut och inandning och vice versa, därför ska distinkta vändningar göras.

Informera patienten om hur mätningen går till och instruera enligt följande:

1. Patienten andas in ett maximalt andetag (TLC). (bredvid apparaten)
2. Därefter ska patienten ansluta till munstycket och långsamt andas ut maximalt (RV).
3. Därefter andas patienten långsamt in maximalt (TLC) (400-500 ml/s).
4. Därefter andas patienten långsamt ut maximalt (RV) (400-500 ml/s).
5. Upprepa försöket minst två gånger med 2-5 minuters mellanrum, ju mer patologi, desto längre paus.
6. När minst två godkända mätningar uppnåtts tryck ”Spara som utkast” eller se ”sammanställning och analys av prover/mätdata”

### Krav för godkänd manöver

Se avsnitt “Sammanställning och analys av prover/mätdata”.

## Bilaga 3 - Kalibrering och utförande av N2 SBW på Vmax

### Single Breath O2 (N2-test) på Vmax

För att kunna göra denna mätning krävs det att det finns en O2-cell i apparaten.

Det krävs även en gasflaska med 16 % O2 och 4 % CO2 och denna används endast för kalibrering.

Denna gas beställs från leverantören direkt, i detta fall från IntraMedic.

### Kalibrering

1. Koppla den räfflade slangen från flödesgivaren till apparaten framsida
2. Öppna gasflaskan
3. Tryck *Pulmonary function*
4. Välj *B single Breath O2*
5. Under *test* välj *Analyzer calibration*
6. Tryck *space* därefter F1 då visas *calibration Initialization*. Vänta tills kalibreringen är klar. Om den är godkänd visas *Calibration complete*.
7. F3 för att spara.
8. Koppla tillbaka den räfflade slangen till flödesgivaren
9. F3 igen
10. Gå tillbaka till huvudmenyn

## **OBS! Glöm inte att stänga gasflaskan. Både huvudkran och reduceringsventilen**

Kalibreringen utförs på morgonen och 1 gång mitt på dagen

### Utförande

1. Från huvudmenyn *pulmonary function*
2. Välj *Single Breath O2*
3. Under *Test* välj *Flush sedan Space*. Detta görs före varje mätning
4. Tryck F1 när patienten börjar andas i munstycket
5. Be patienten andas ut lugnt och maximalt. Under denna utandning tryck F1
6. Därefter en lugn och maximal inandning. Det kommer en ny bild på skärmen
7. Därefter en lugn maximal utandning. Flödesindikatorn skall hålla sig på eller strax under den röda streckade linjen.
8. Skriv ut kurva och gör beräkning. Mall för beräkning finns i vår gemensamma mapp Omr 6 LungAll.and.fys-LAB.
9. Vänta 5 minuter innan nästa mätning och börja om från punkt 3.

## Uträkning

Räkna på den blå kurvan (%N<sub>2</sub>)

- För att markera deadspace: Gör en markering 1 mm till om vänster där kurvan böjs uppåt. Mät från deadspace (markeringen) och 17,6mm bort till höger och dra också här ett streck.
- Drag en tangent längs den blå linjen (tangenten dras genom punkten där deadspace och den blå kurvan korsar varandra).
- Mät höjden på N<sub>2</sub> och CO<sub>2</sub>-skalan (mm)
- För att fylla i resultaten:
- Gå in på Dator + Gemensam mapp + Ref.värden + N<sub>2</sub>-test ny beräkning
- Kontrollera att skalan på x-axeln N<sub>2</sub>=80
- Mät x-axeln N<sub>2</sub> (mm)
- Kontrollera att skalan på y-axeln (volym)=8,0
- Mät y-axeln (mm)

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Verksamhet Klinisk fysiologi

**Innehållsansvar:** Dritan Poci, (driipo), Sektionschef

**Godkänd av:** Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

**Dokument-ID:** SU9800-1516193980-122

**Version:** 9.0

**Giltig från:** 2025-10-28

**Giltig till:** 2026-10-28