

Statusartikler

2018 Vol. 1
Statusartikel

Jeppe Henriksen
Fælles Akut Afdeling
Aarhus Universitets Hospital
KBU-læge

Carl Mathias Karlsson
Center For Akutforskning
Aarhus Universitets Hospital

Nøgleord
Arteriel blodgasanalyse
Venøs blodgasanalyse
V-gas
VBG

Kontaktinformation
e-mail: jeppe_henriksen@hotmail.com

Venøs blodgasanalyse i akutmodtagelsen

Abstract

Baggrund: Blodgasanalyse er et vigtigt redskab i en akutmodtagelse. Flere vestlige lande som USA og Australien er idag begyndt at erstatte den traditionelle arterielle blodgasanalyse med en venøs. Dette kan mindske smerten, vi udsætter patienterne for, og de risici en arteriepunktur medfører.

Formål: Formålet med denne statusartikel er at opsummere, hvordan en venøs blodgasanalyse (V-gas) skal fortolkes i forhold til en arteriel (A-gas), og foreslå i hvilke kliniske situationer V-gas kan erstatte A-gas.

Resultater: Baseret på metaanalyser er der fundet god overensstemmelse mellem arteriel og venøs pH-værdi. For pO_2 er der stor forskel på arteriel og venøs, denne kan dog ofte estimeres ud fra transkutan saturation. pCO_2 er også med stor usikkerhed, dog kan en værdi i normalområdet udelukke hyperkapni. Bicarbonat og laktat i V-gas kan sige om arterielt niveau er lavt, højt eller normalt, men dog ikke forudsige den præcise værdi. Base-excess er ikke undersøgt nok, men resultaterne antyder en god overensstemmelse.

Konklusion: Venøs blodgasanalyse er en upræcis gengivelse af de arterielle forhold. V-gas kan dog i mange tilfælde erstatte arteriel blodgasanalyse, hvis den bruges fokuseret og sammen med det kliniske billede.

Introduktion

Arteriel blodgasanalyse (A-gas) er i Danmarks akutmodtagelser standardundersøgelse ved en række tilstande som bl.a. ketoacidose, KOL-exacerbation og blødning. I andre vestlige lande, som USA og Australien, har brugen af venøs blodgas analyse (V-gas) ofte erstattet A-gas. (1) Arteriepunktur kan være meget smertefuldt for patienten, især hvis arterien ikke rammes i første forsøg. Brug af V-gas vil nedsætte denne smerte, især hvis blodet trækkes igennem perifert venekateter eller ved almindelig blodprøvetagning. Brug af V-gas vil også nedsætte risikoen for blødning, trombose og vævsskade (se tabel 2). I klinikken bruges blodgasanalyse mest hensigtsmæssigt til at besvare fokuserede spørgsmål baseret på den kliniske

situation. Ved denne anskuelse, er den eksakte numeriske værdi ikke afgørende, men derimod om en værdi er høj, lav eller normal, der kan hjælpe med at besvare det kliniske spørgsmål. Brugen af venøs blodgasanalyse skal altså være fokuseret, og ikke ses som et standardpanel af blodprøver. Formålet med denne statusartikel er at opsummere, hvordan en venøs blodgasanalyse skal fortolkes i forhold til en arteriel, og foreslå i hvilke kliniske situationer V-gas kan erstatte A-gas.

Metode

Den anvendte litteratur til denne artikel er fundet ved søgning på PubMed og EMBASE. De citerede kilder er primært metaanalyser, der alle er publiceret i internationale tidsskrifter efter peer-review proces. For

studiernes inklusions- og eksklusionskriterier henvises til originalartiklerne. Der refereres kun til studier, der er lavet på voksne patienter i akutmodtagelser.

Statistiske begreber:

Det er vigtigt for forståelsen og tolkningen af nedestående resultater at forstå de anvendte begreber. Mean difference (MD) er et studies eller flere studiers udregnede forskel mellem venøs og arteriel måling. Limits of agreement (LoA) angiver et interval hvor 95% af individuelt målte forskelle mellem V-gas og A-gas vil ligge, og udregnes som MD +/- 1,96 x standardafvigelse. Limits of agreement er derfor det klinisk anvendelige mål for, hvor stort sikkerhedsinterval man skal tænke ind i en given V-gas værdi, og derfor i denne artikel angivet som det bredest mulige LoA fundet i litteraturen.

Resultater

pH:

pH-værdien i V-gas og A-gas er i god overensstemmelse, konkluderes det i to metaanalyser fra 2014. pH-værdien er lavere i V-gas med en MD på 0,03 (95% CI 0,03 ; 0,04) pH-enheder, sammenlignet med A-gas. (2, 3) Alle studier inkluderet i metaanalyserne fandt forventeligt en lavere pH i venøst blod sammenlignet med arterielt, og studiet med den største gennemsnitlige afvigelse var -0,06 pH enheder. Det bredeste LoA af de 13 involverede studier er -0,1 ; 0,1. (2) Det betyder at en venøs pH værdi på 7,3 afspejler en arteriel pH på 7,33 og at værdien med 95% sikkerhed er mellem 7,20 og 7,40.

PO₂:

Elleve studier har sammenlignet pO₂ i V-gas og A-gas. Den gennemsnitlige forskel, MD, er 4,9 kPa (95% CI 3,6 ; 6,2) lavere i V-gas sammenlignet med A-gas. (3) LoA for O₂ ligger i gennemsnit på 2,8 ; 7,0 kPa.

Dette brede sikkerhedsinterval gør tolkning af V-gas PO₂ svær, og giver kun brugbar information ved en meget høj eller lav værdi. Brug af transkutan saturationsmåling kan i visse tilfælde overflødig gøre tolkning af pO₂ i en V-gas, og på den måde opveje unøjagtigheden i V-gas.

Oxygens dissociationskurve gør at forholdet mellem saturation og pO₂ ikke er lineært, men S-formet. Ved saturation over 95% er kurven affladet og små ændringer i saturation betyder store ændringer i pO₂. Transkutan saturationsmåling kan derfor ikke bruges til monitorering af iltning i patienter med CO₂ ophobning, hvor det er ønskværdigt at nedtitrere ilttilførsel. (4)

PCO₂:

Forskellen mellem pCO₂ i arterielt og venøst blod er sammenlignet i 16 studier. V-gas finder en højere pCO₂ med en MD på 0,59 kPa (95% CI 0,34 ; 0,84). (2) Også for pCO₂ er LoA bredt; i det studie med størst usikkerhed ligger forskellen med 95% sikkerhed nemlig mellem -2,7 og 3,4 kPa. Det brede sikkerhedsinterval gør venøs pCO₂ til en usikker parameter til brug i klinisk praksis, med mindre der er tale om særdeles små eller store værdier. Fire studier har undersøgt ved hvilken grænseværdi af pCO₂ man kan udelukke hyperkapni. Ved en grænseværdi på 6 kPa, vil en V-gas pCO₂ under dette niveau udelukke klinisk betydende CO₂-ophobning. Grænseværdien på 6 kPa har vist at have 100% sensitivitet (95% CI: 97% - 100%), og negativ prædiktiv værdi på 100% (95% CI: 97% - 100%). (5)

HCO₃⁻:

Ti studier har vist at bicarbonat er højere i V-gas end A-gas, med en MD på 1,03 mmol/l (95% CI 0,56 ; 1,50) med bredest rapporterede LoA på mellem -6,24 og 10,00 mmol/l. (2)

Base Excess:

Base Excess er indtil videre kun undersøgt i 2 studier. Resultaterne er ikke entydige, men begge antyder god overensstemmelse mellem V-gas og A-gas. Den største MD ligger på $-0,3$ mEq/l med et LoA på $-4,4$ til $3,9$ mEq/l. (1)

Laktat:

Laktat er blot undersøgt i 3 studier. Disse viser en MD på $0,25$ mmol/L (95% CI $0,15$; $0,35$) i V-gas sammenlignet med A-gas, med LoA på $-1,95$ til $2,31$ mmol/l. (2) Disse tre studier er dog forholdsvis små, og kun få patienter med hypotension er inkluderet. Laktat er derfor ikke undersøgt nok til sikkert at kunne tolke på værdien fra en V-gas. Man kan med rimelighed sige at laktat er normal hvis målingen er i normalområdet på en V-gas, men ved forhøjede værdier skal tages en A-gas for at få den præcise værdi.

Diskussion

Ovenstående sammenfatning angående anvendelsen af v-gas kontra a-gas er baseret på studier foretaget på voksne patienter i akutmodtagelser. Der er således ingen studier med raske testpersoner eller intensivpatienter. Studierne har generelt en underrepræsentation af patienter i shock og med blandet metaboliske og respiratoriske syre/baseforstyrrelser, hvorfor det kræver mere forskning på området, før V-gas kan anbefales for disse patientgrupper.

LoA er angivet som det bredest fundne fra litteraturen i stedet for den gennemsnitlige værdi. Dette giver den størst mulige sikkerhed i tolkning af en individuel måling, så al usikkerhed er medregnet. Det forventes således at langt de fleste målinger vil have større nøjagtighed end det heri oplyste.

Cases med eksempler på praktisk anvendelse

Diabetisk ketoacidose

En type 1 diabetiker der ses i modtagelsen med kvalme, opkastning og hyperventilation, skal hurtigt have målt blodets pH værdi pga. risiko for diabetisk ketoacidose.

pH-værdien er som ovenfor beskrevet næsten ens i A-gas og V-gas, og den venøse kan tolkes som en arteriel med et sikkerhedsinterval på $\pm 0,1$. PCO₂, Base Excess og bicarbonat har alle nogen unøjagtighed, men kan i de fleste tilfælde godt afgøre om en acidose er metabolisk eller respiratorisk. Metabolisk acidose sammenholdt med højt glukose, som oftest også målt i blodgas analysen, er en stærk indikator for diabetisk ketoacidose, og monitorering af behandlingseffekt vha. pH-værdi i venøst blod, sammenholdt med klinikken, er sufficient.

Blødning

Ved modtagelsen af en patient med blødning eller mistanke herom er det normalt at tage en A-gas for hurtigt svar på hæmoglobin. Hæmoglobin er vist i et studie på 132 patienter at være et pålideligt mål med en gennemsnitlig overestimering på $0,3$ mmol/l i V-gas sammenlignet med laboratoriemåling. (6) Dette naturligvis med forbehold for hvilket blodgas analyse apparat der benyttes. Da hæmoglobin også normalt måles fra venøst blod, bør V-gas foretrækkes over A-gas i denne sammenhæng.

KOL-eksacerbation

En patient med kronisk obstruktiv lungesygdom der kommer i akutmodtagelsen med dyspnø vil næsten altid få foretaget en blodgasanalyse. Hypoxæmi kan diagnosticeres ved transkutan saturationsmåling. En KOL-eksacerbation vil ofte præsentere sig med en respiratorisk acidose. En V-gas vil, som ovenfor anført, kunne vise pH værdien med stor nøjagtighed, så en V-gas med pH-værdi under $7,35$ vil med stor sikkerhed tyde på acidose. Derefter kan en normal Base Excess og lav Bicarbonat bekræfte mistanken om respiratorisk acidose. Hvorvidt patienten er hyperkapnisk kan udelukkes ved pCO₂ under 6 kPa. (5) Såfremt pCO₂ er over 6 kPa bør fortages en A-gas for at af- eller bekræfte hyperkapni.

Konklusion

Venøs blodgasanalyse er en upræcis gengivelse af de arterielle forhold. V-gas kan dog i mange tilfælde erstatte arteriel blodgasanalyse i voksne patienter der ikke er i shock, hvis den bruges fokuseret og sammenholdes med det kliniske billede.

Referencer

1. Kelly AM. Can VBG analysis replace ABG analysis in emergency care? *Emergency medicine journal* : EMJ. 2016;33(2):152-4 DOI: 10.1136/emered-2014-204326.

2. Bloom BM, Grundlingh J, Bestwick JP, Harris T. The role of venous blood gas in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. *European journal of emergency medicine: official journal of the European Society for Emergency Medicine*. 2014;21(2):81-8 DOI: 10.1097/MEJ.0b013e32836437cf.

Fakta vedrørende venøse blodgasser

- En venøs pH værdi på 7,3 afspejler en arteriel pH på 7,33 og at værdien med 95% sikkerhed er mellem 7,20 og 7,40
- pO_2 : det brede sikkerhedsinterval for V-gas pO_2 gør tolkning af værdien svær.
- Ved en grænseværdi på 6 kPa, vil en V-gas pCO_2 under dette niveau udelukke klinisk betydende CO_2 -ophobning
- Base Excess: Der er en god overensstemmelse mellem Base Excess målt i V-gas og A-gas.
- Laktat: Laktat er ikke undersøgt nok til sikkert at kunne tolke på værdien fra en V-gas

3. Byrne AL, Bennett M, Chatterji R, Symons R, Pace NL, Thomas PS. Peripheral venous and arterial blood gas analysis in adults: are they comparable? A systematic review and meta-analysis. *Respirology (Carlton, Vic)*. 2014;19(2):168-75 DOI: 10.1111/resp.12225.

4. Nitzan M, Romem A, Koppel R. Pulse oximetry: fundamentals and technology update. *Medical devices (Auckland, NZ)*. 2014;7:231-9 DOI: 10.2147/med.s47319.

5. Kelly A. Agreement between arterial and venous blood gases in emergency medical care: a systematic review. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*. 2013;20(3):166 (ingen DOI)

6. Benitez Cantero JM, Jurado Garcia J, Ruiz Cuesta P, Gonzalez Galilea A, Munoz Garcia-Borrueal M, Garcia Sanchez V, et al. [Early evaluation of anaemia in patients with acute gastrointestinal bleeding: venous blood gas analysis compared to conventional laboratory]. *Medicina clinica*. 2013;141(8):332-7 DOI: 10.1016/j.medcli.2012.07.018.