

ISSN: 1979 - 6358

JURNAL KEDOKTERAN DAN KESEHATAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UNIVERSITAS PATTIMURA

MOLLUCA MEDICA

Penanggung Jawab

Dr. Jacob Manuputty, MPH
(Ketua Program Pendidikan Dokter)

Ketua Redaksi

DR. Maria Nindatu, M.Kes

Dewan Editor

Prof. Lyle E. Craker, Ph.D	(University of Massachusetts, USA)
Prof. Johnson Stanslas, M.Sc, Ph.D	(University Putra Malaysia, Serdang)
Prof. Dr. Sultana M. Farazs, M.Sc, Ph.D	(Universitas Diponegoro, Semarang)
Prof. DR. Dr. Suharyo H, Sp.PD-KPTI	(Universitas Diponegoro, Semarang)
Prof. DR. Paul Tahalele, dr, Sp.BTKU	(Universitas Airlangga, Surabaya)
Prof. DR. N. M. Rehata, dr, Sp.An.Kic	(Universitas Airlangga, Surabaya)
Prof. Mulyahadi Ali	(Universitas Brawijaya, Malang)
Prof. DR. Th. Pentury, M.Si	(Universitas Pattimura, Ambon)
Prof. DR. Sri Subekti, drh, DEA	(Universitas Airlangga, Surabaya)
Prof. DR. T. G. Ratumanan, M.Pd	(Universitas Pattimura, Ambon)
DR. Subagyo Yotoprano, DAP&E	(Universitas Airlangga, Surabaya)
DR. F. Leiwakabessy, M.Pd	(Universitas Pattimura, Ambon)
Dr. Titi Savitri P, MA, M.Med.Ed, Ph.D	(Universitas Gajah Mada, Yogyakarta)
Dr. Budu, Ph.D	(Universitas Hasanudin, Makassar)
Dr. Bertha Jean Que, Sp.S, M.Kes	(Universitas Pattimura, Ambon)
Dr. Reffendi Hasanusi, Sp.THT	(Universitas Pattimura, Ambon)

Sekretaris Redaksi

Theopilus Wilhelmus W, M.Kes

Alamat Redaksi

Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Pattimura
Kampus Universitas Pattimura Jl. Dr. Tamaela Ambon 97112
Telp. 0911-344982, Fax. 0911-344982, HP. 085243082128; 085231048390
E-mail: molluca_medica@yahoo.co.id

PREDIKSI NILAI ANALISA GAS DARAH ARTERI MELALUI ANALISA GAS DARAH VENA PADA PASIEN JANTUNG DENGAN *CORONARY ARTERY BYPASS GRAFT (POST-CABG)* DI RSUP DR. KARIADI SEMARANG

Ariosta^a, Indranila^b, Indrayani Ps^c

a,b) Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

c) Laboratorium Patologi Klinik RS Telogorejo Semarang

e-mail: nila_fkundip@yahoo.com

Diterima 04 Juli 2012/Disetujui 24 September 2012

Abstract

Background: Blood Gas Analysis using arterial blood is the one of important examination on the laboratory. The result from analysis can give information about clinical condition of the patient. The phlebotomist often make the wrong procedure including sampling from the vena bloodstream, which make the results is not suitable with patient condition. Coronary heart disease is the most common heart disease which one of the therapy can be treated by CABG surgery. BGA examination post CABG is really needed for giving information about histology oxygenation.

Purpose: This study is to known about “is there any correlation between the value of BGA arteri and venous; and can we predict the BGA arterial value from BGA venous.

Methods and Sample: Post CABG patient on RSUP Dr. Kariadi was taken for BGA examination arterial blood and venous blood using GEM Premier 3000 BGA automation. Data analysis use Pearson correlation when the distribution data is normal; and Spearman when the distribution data is abnormal.

Results: There are correlation between pH, pCO₂ and HCO₃ arterial and venous (p<0,05). There is no correlation between PO₂ arterial and venous (p>0,05). Based on this study, it can be predicted the value BGA arterial using BGA venous: pH Arteri = -0,17 + 1,042 (pH venous); PCO₂ Arteri = -1,333 + 0,854 (PCO₂ Venous) ; HCO₃ Arteri = 3,475 + 0,762 (HCO₃ Venous)

Conclusion: BGA value using venous sample can be used to predict BGA arteri.

Key words: BGA, post-CABG, arterial, and venous

Abstrak

Latar belakang: Pemeriksaan analisa gas darah arteri merupakan salah satu pemeriksaan penting di laboratorium, sebab hasilnya dapat mengetahui keadaan klinis pasien. Phlebotomis kadang sering salah dalam pengambilan sampel arteri menjadi vena, sehingga hasilnya tidak sesuai dengan yang diharapkan. Penyakit jantung koroner, merupakan penyebab penyakit jantung terbanyak yang salah satu terapinya dengan operasi CABG. Pemeriksaan BGA post CABG sangat dibutuhkan untuk mengetahui keadaan oksigenasi jaringan.

Tujuan penelitian: Penelitian ini untuk menilai apakah ada korelasi antara hasil BGA sampel darah arteri dan vena; dan apakah bisa memprediksi hasil BGA arteri dengan menggunakan darah vena.

Metode dan Sampel: Pasien post CABG di RSUP Kariadi diambil untuk diperiksa BGA arteri dan vena menggunakan GEM Premier 3000 BGA automation. Analisis data menggunakan korelasi pearson bila distribusi data normal, dan spearman bila distribusi tidak normal. Kemudian dicari persamaan dengan regresi linier.

Hasil: Terdapat korelasi antara pH, PCO_2 , dan HCO_3^- vena dengan arteri ($p < 0,05$). Tidak terdapat korelasi antara PO_2 arteri dan vena ($p > 0,05$). Dari hasil gas darah vena dapat dilakukan prediksi terhadap gas darah arteri $\text{pH Arteri} = -0,17 + 1,042 (\text{pH vena})$; $\text{PCO}_2 \text{ Arteri} = -1,333 + 0,854 (\text{PCO}_2 \text{ Vena})$; $\text{HCO}_3 \text{ Arteri} = 3,475 + 0,762 (\text{HCO}_3 \text{ Vena})$.

Kesimpulan: Hasil BGA vena pada pasien post CABG, BGA arteri.

Kata kunci: BGA, post-CABG, arteri, dan vena

PENDAHULUAN

Pemeriksaan analisa gas darah atau (*Blood Gas Analysis/ BGA*) adalah suatu pemeriksaan untuk mengetahui tekanan gas karbondioksida (CO_2), oksigenasi, kadar bikarbonat, saturasi oksigen, dan kelebihan atau kekurangan basa (Severinghaus John, 2010). Tujuan dari pemeriksaan ini antara lain untuk mengetahui keadaan oksigen dalam metabolisme sel, efisiensi pertukaran oksigen dan karbondioksida, mengetahui kemampuan Hb dalam melakukan transportasi oksigen ke jaringan, mengetahui tekanan oksigen dalam darah arteri dan jaringan secara terus menerus (Severinghaus John, 2010; William Marshall, 2008). Pemeriksaan gas darah ini sudah secara luas digunakan sebagai pegangan dalam penatalaksanaan pasien-pasien penyakit berat dan menahun. Pemeriksaan ini juga dapat digunakan untuk mengevaluasi keadaan klinis pasien dan kemajuan terapi. Pemeriksaan analisa gas darah tidak dapat digunakan untuk mendiagnosis suatu penyakit, harus disertai dengan pemeriksaan klinis dan penunjang lainnya (Severinghaus John, 2010).

Sampel pemeriksaan analisa gas darah dapat berupa darah arteri maupun vena. Sampel arteri lebih banyak diterima dan digunakan dalam dunia medis, sebab berhubungan langsung dengan kondisi pasien (Severinghaus John, 2010; William Marshall, 2008; Chu YC, et al, 2003). Ada terdapat beberapa perbedaan yang cukup nyata antara hasil analisa gas darah dengan menggunakan arteri dan vena; pH arteri biasanya lebih tinggi sedikit dibandingkan dengan pH vena, saturasi oksigen dan tekanan oksigen arteri juga lebih tinggi dibandingkan dengan vena, sedangkan tekanan karbondioksida arteri lebih rendah

dibandingkan vena (Chu YC, et al, 2003; Anonim, 2003). Permintaan klinisi biasanya dapat berupa permintaan analisa gas darah arteri atau pemeriksaan gas darah arteri dan vena. Jarang seorang klinisi meminta pemeriksaan analisa gas darah vena saja. Akan tetapi, pengambilan sampel arteri lebih invasive, dan tidak nyaman bagi pasien bila dibandingkan dengan vena. Resiko untuk terjadinya komplikasi seperti trauma pembuluh darah, perdarahan, thrombosis, kerusakan saraf, dan kejadian infeksi lebih besar pada pengambilan sampel darah arteri bila dibandingkan dengan vena. Ahli phlebotomy perlu mendapatkan pemahaman dan pelatihan mengenai anatomi, fisiologi dan teknik sampling arteri yang benar. Pada praktek sehari-hari, sampling darah arteri sering salah, seperti tercampur dengan darah vena. Dokter spesialis patologi klinik sebagai dokter penanggung jawab laboratorium biasanya akan meminta sampel darah arteri ulang, seakan-akan hasil analisa gas darah dari vena sudah tidak dapat digunakan oleh klinisi dalam melakukan terapi dan evaluasi pasiennya.

Penyakit jantung koroner merupakan penyebab penyakit jantung paling banyak, yang disebabkan karena adanya timbunan plak lemak dalam arteri koronaria sehingga terjadi penyempitan dan menyebabkan suplai oksigenasi darah ke jantung menjadi berkurang. Akibat dari penyumbatan ini akan menurunkan kerja jantung, dalam mensuplai kebutuhan oksigenasi ke seluruh tubuh. Oksigenasi jaringan akan berkurang, dan jika dibiarkan terus menerus juga akan mengakibatkan gangguan pada system pernafasan (paru-paru). Salah satu tindakan medis dalam mengatasi permasalahan penyakit ini ialah

operasi *coronary artery bypass graft* (CABG). Operasi ini menggunakan jaringan pembuluh darah yang ada di tubuh untuk digunakan sebagai graft arteri koronaria yang tersumbat (Chu YC, *et al*, 2003; Anonim, 2003).

O'Connor *dkk*, mengemukakan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara derajat keasaman (pH) darah arteri dan vena pada pasien dengan penyakit paru obstruktif kronik. Ahmet, juga mengungkapkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara pH, PCO₂, dan HCO₃⁻ arteri dengan vena dengan $p < 0,001$, sedangkan terdapat korelasi yang lemah antara PO₂, dan SaO₂ arteri dengan vena dengan *pearson correlation* 0,252 dan 0,296 (Ahmet AK, *etc*, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat dan mengaplikasikan penelitian sebelumnya mengenai apakah terdapat korelasi antara hasil nilai BGA arteri dan vena pada pasien jantung yang dirawat di RSUP Dr. Kariadi dari Desember tahun 2011 hingga Agustus 2012. Manfaat dari penelitian ini semoga bila terdapat kesalahan preanalitik pengambilan arteri menjadi vena, hasil analisa gas darah tersebut dapat digunakan untuk memprediksi hasil analisa sampel arteri. Untuk lebih lanjut diharapkan sampel vena lebih diprioritaskan dibandingkan dengan arteri karena lebih nyaman bagi pasien dan resikonya lebih kecil.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dengan mengambil sampel dari pasien jantung sehari sesudah dilakukan CABG di RSUP Dr. Kariadi, Semarang dari Desember 2011 – Agustus 2012. Kriteria eksklusi dari sampel penelitian ini ialah pasien dengan penyakit paru, penyakit ginjal, dan penyakit jantung bawaan, dan kelainan kongenital lainnya. Data statistik

yang diambil meliputi umur, jenis kelamin, pemeriksaan BGA arteri dan vena meliputi pH, PO₂, PCO₂, dan HCO₃⁻. Pemeriksaan BGA dilakukan di laboratorium klinik RSUP Dr. Kariadi dengan sampel darah arteri dan vena. Antikoagulan menggunakan heparin, lama pemeriksaan sejak pengambilan darah hingga dilakukan pemeriksaan tidak lebih dari 1 jam, hal ini untuk mengurangi proses metabolisme yang mungkin terjadi.

Pemeriksaan BGA dilakukan dengan menggunakan alat GEM Premiere 3000 Blood Gas Analyzer, dengan mengikuti standar pemeriksaan dan instrumental kit yang ada dengan rentang pH 6,8-7,8; PCO₂ 5-115mmHg; PO₂ 0-760mmHg. Alat ini membutuhkan sampel 150ul darah heparin tanpa udara, yang akan dialirkan melalui suatu sensor cartridge yang akan membaca pH, PO₂, dan PCO₂, sedangkan parameter lainnya didapatkan dengan perhitungan yang sudah ditetapkan.

Analisis data menggunakan SPSS versi 14, dengan menggunakan korelasi Pearsson, dan Spearman. Untuk mengetahui nilai prediksi digunakanlah regresi linier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Telah didapatkan 30 pasien dalam kurun waktu Desember 2011-Maret 2013 yang melakukan operasi CABG di RSUP Dr. Kariadi Semarang. 23 diantaranya adalah pria sedangkan sisanya adalah wanita dengan rentang usia dari 43 hingga 69 tahun dengan usia rata-rata 58 tahun. Terdapat distribusi data normal pada PO₂ arteri, PO₂ vena, PCO₂ vena, HCO₃⁻ arteri dan HCO₃⁻ vena ($p > 0,05$). Sedangkan didapatkan distribusi data tidak normal pada variabel pH arteri, PCO₂ arteri, pH vena, dan HCO₃ vena, seperti tampak dalam tabel 1.

Tabel 1. Gambaran Distribusi Nilai Analisa Gas Darah Arteri dan Vena Pasien Post CABG.

Variabel	Jumlah	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviasi	Saphiro Wilk
pH arteri	25	7.09	7.48	7.34	0.09	0.000
PO ₂ arteri		40	383	193.06	68.83	0.648*
PCO ₂ arteri	25	67	36.86	8.05		0.001
HCO ₃ ⁻ arteri	13	24.8	20.86	3.26		0.180*
HCO ₃ ⁻ vena	7.06	7.41	7.30	0.09		0.001
pH vena	35	69	47.23	8.99		0.032
PO ₂ vena	31	66	44.73	8.11		0.186*
PCO ₂ vena	14.4	32.2	22.13	3.88		0.778*
HCO ₃ ⁻ vena						

*Distribusi data tidak normal

Dari hasil pengamatan analisa gas darah arteri dan vena, telah didapatkan korelasi sangat kuat antara pH arteri dengan pH vena ($p < 0,05$; $r = 0,897$); dan HCO₃⁻ arteri dengan HCO₃⁻ vena ($p < 0,05$; $r = 0,932$). Didapatkan pula korelasi yang kuat antara PCO₂ arteri dengan PCO₂ vena ($p < 0,05$; $r = 0,787$). Tidak didapatkan korelasi terhadap PO₂ arteri dengan vena ($p > 0,05$).

Analisa statistik kemudian dilanjutkan dengan regresi linier, maka didapatkan nilai-nilai prediksi hasil analisa gas darah arteri dari darah vena. Didapatkan persamaan prediksi nilai pH Arteri = $-0,17 + 1,042$ (pH vena); PCO₂ Arteri = $-1,333 + 0,854$ (PCO₂ Vena); HCO₃ Arteri = $3,475 + 0,762$ (HCO₃ Vena). Sedangkan nilai prediksi O₂ tidak bisa dinilai sebab tidak adanya korelasi antara arteri dan vena (tabel 2).

Tabel 2. Regresi Hasil Analisa Gas Darah Vena Terhadap Arteri Pasien Post CABG

Variabel	Konstanta	B	p
pH	-0.17	1,042	0,000*
PCO ₂	-1.333	0,854	0.000*
HCO ₃	3.475	0.762	0.000*

*Bermakna bila $p < 0.05$

Pembahasan

Penyakit jantung koroner merupakan penyakit jantung terbanyak dan merupakan penyebab kematian nomor dua terbanyak di dunia setelah trauma atau kecelakaan. Penyempitan atau plak yang terdapat pada salah satu arteri koronaria dapat berakibat fatal bagi seorang pasien. Penyakit jantung koroner ini dapat didiagnosa dengan anamnesis pemeriksaan fisik dan penunjang yang baik seperti nyeri dada yang khas seperti ditusuk atau diremas disertai dengan kelainan elektrokardiogram (EKG), dan peningkatan kadar enzim jantung ditambah pula dengan pemeriksaan catheterisasi yang

menunjukkan adanya penyempitan pembuluh darah koroner. Bila tidak segera ditangani maka akan mengakibatkan payah jantung, bahkan iskemik atau infark jantung. Salah satu penanganannya adalah dengan menempelkan jaringan pembuluh darah yang ada di tempat lain ke arteri koroner yang mengalami penyumbatan atau yang lebih dikenal dengan coronary artery bypass graft (CABG). Vena saphena magna atau arteri mamari (payudara) internal bisa digunakan untuk operasi bypass (Chu YC, *et al*, 2003; Anonim, 2003; Ahmet AK, *et al*, 2006; Anne-Mare Kelly, 2010).

Operasi CABG ini merupakan operasi tingkat 4 menurut anestesi yang membutuhkan bius total, sehingga selama operasi proses nafas akan diatur sepenuhnya oleh ventilator. Lama operasi berkisar antara 4 jam hingga 7 jam tergantung dari jumlah sumbatan yang ada. Pasca anestesi kondisi pasien biasanya tidak stabil karena pengaruh obat bius, sehingga perlu dilakukan perawatan intensive. Tidak jarang pasien mengalami gagal nafas setelah operasi. Sehingga pemeriksaan BGA pada penelitian ini dilakukan sehari setelah tindakan operasi tersebut.

Pengambilan sampel darah arteri lebih rumit bila dibandingkan dengan vena. Seorang phlebotomis harus paham betul anatomis dari arteri yang ada di dalam tubuh manusia. Resiko yang diakibatkan pengambilan darah melalui arteri dapat berupa trauma pembuluh darah, perdarahan, thrombosis, kerusakan saraf, dan kejadian infeksi. Selain itu pasien lebih merasa tidak nyaman jika diambil darah arterinya. Ada kesan menakutkan dan menyakitkan dalam tindakan pengambilan darah arteri.

Sampel darah vena dapat dijadikan pilihan alternatif selain darah arteri. Dari hasil penelitian ini menunjukkan korelasi yang kuat dan perbedaan yang tidak bermakna antara nilai pH, PCO_2 , dan HCO_3^- antara darah arteri dan vena. Sedangkan terdapat tidak terdapat korelasi antara PO_2 arteri dan vena, sehingga darah vena tidak dapat digunakan untuk memprediksi kadar

oksigenasi yang ada di arteri (Anonim, 2003; Ahmet AK, *et al*, 2006). Hal ini mengakibatkan interpretasi kondisi respiratorik pasien tidak dapat dinilai melalui sampel vena, sedangkan kondisi metabolik pasien masih dapat diprediksi dari sampel vena. Sampel darah arteri tetap menjadi pilihan utama pada pasien post operasi CABG pada pasien yang mengalami penurunan kesadaran dan gagal nafas, sedangkan untuk control monitoring pasien dalam keadaan stabil cukup menggunakan darah vena (Anonim, 2003; Ahmet AK, *et al*, 2006; Anne-Mare Kelly, 2010; Louise C.F. Rang, 2001).

Belakangan ini terdapat teori yang lebih dapat diterima mengenai keseimbangan asam basa yaitu menurut Stewart; dimana pH atau asam basa dipengaruhi secara independent oleh tiga faktor, yaitu *strong ion difference* (SID), tekanan parsial CO_2 , dan total konsentrasi asam lemah yang terkandung dalam plasma. Kelemahan dari penelitian ini hanya menggambarkan keadaan asam basa seseorang hanya berdasarkan rumus Henderson-Hasselbach yaitu tekanan parsial CO_2 dan kadar HCO_3^- saja, tanpa memperhatikan perbedaan *strong ion difference* (anion gap, delta gap) dan konsentrasi asam lemah yang terkandung dalam plasma. Selain itu perlu adanya penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar, sehingga hasilnya dapat digeneralisasikan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmet AK, *et al*. Prediction of arterial blood gas values from venous blood gas values in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. 2006. http://journal.med.tohoku.ac.jp/2104/TJ2104_02.pdf

Anne-Mare Kelly. Review article: Can venous blood gas analysis replace arterial in emergency medical care. *Emergency Medicine Australia*. 2010. 22, 493–98

<http://home.comcast.net/~jasoncillo/Can%20venous%20blood%20gas%20analysis%20replace%20arterial%20in%20emergency%20medical%20care.pdf>

Anonim, 2003. Operator's guide GEM Premier 3000. Critical care GEM Premiere 3000. Instrumentation Laboratory Company. 2003

Chu YC *et al*. Prediction of arterial blood gas values from venous blood gas values in patients with acute respiratory failure receiving mechanical ventilation. 2003.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14569318>

Louise C.F. Rang. Can peripheral venous blood gases replace arterial blood gases in emergency department patients Canadian Journal of Emergency Medicine vol 4. 2001. 1, 7-13.

Severinghaus John, 2010. Blood Gas Analysis and Critical Care.

William Marshall. Blood Gas Analysis. Annals of Biochemical Chemistry. 2008. <http://acb.rsmjournals.com/content/47/3/283.full>.