

Comparison of Lung Function Values in Controlled and Uncontrolled Diabetes Mellitus Patient in Persahabatan Hospital Jakarta.

Abdul Malik*, Faisal Yunus*, Fachrial Harahap*, Rochismandoko**

* Department of Pulmonology and Respiratory Medicine, Faculty of Medicine, University of Indonesia/Persahabatan Hospital, Jakarta, Indonesia.

** Departement of Internal Medicine, Endocrine and Metabolic Division Persahabatan Hospital, Jakarta, Indonesia.

ABSTRACT

Introduction. Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disorder. DM affects various organs of human body. Hyperglycaemic state can reduce lung function by decreasing elastin proteins and lung surfactans. Moreover, it can cause diffusion perfusion disorders. Haemoglobin A1c (HbA_{1c}) describes previous 3 months of patient's glycaemic state. HbA_{1c} is a gold standard to determine controlled and uncontrolled DM patients. In a recent study, diabetic patients with HbA_{1c} below 6.5% have better lung function than those above 6.5%.

Methods. We conducted a study to analyze 60 DM patients who came to endocrinology clinic in Persahabatan Hospital Jakarta Indonesia from May–August 2008. We divided DM type 2 patients in two groups (controlled and uncontrolled). Patient's interview, physical examination and chest X-rays were performed to excluded lung diseases. Fasting and post prandial blood glucose, body mass index (BMI) and lung function test (forced vital capacity and forced expiratory volume in 1 second) were measured.

Results. We studied 60 DM patient of which 40% were male (24 of 60) and 60% were female (36 of 60). The majority of patients was 50 to 65 y.o and the mean age was 56.9 ± 7.35 y.o. We found that 32 patients had HbA_{1c} above 6.5% and 28 patients below 6.5%. The uncontrolled patients group showed forced vital capacity (FVC) 82.5% of predicted compared to 90.6% in controlled patient ($P=0.001$) and forced expiratory volume in 1 second (FEV₁) of controlled patient was 88.6% of predicted compared to 87.6% of predicted in uncontrolled patient ($P=0.728$).

Conclusions. Decreasing of FVC in uncontrolled diabetes mellitus patients is more significant than in controlled DM patients. However, decreased FEV₁ between the two groups was not significantly different. This study showed a correlation between decreased FVC and uncontrolled DM. Uncontrolled DM is found to have a more severe lung restriction than controlled DM.

Keywords : Diabetes mellitus, HbA_{1c}, FVC, FEV₁

1. LATAR BELAKANG

Prevalens diabetes mellitus (DM) saat ini terus meningkat, lebih dari 150 juta pasien di seluruh dunia menderita penyakit ini dan pada tahun 2010 diperkirakan akan mencapai 220 juta pasien. Di Amerika Serikat terjadi peningkatan prevalens diabetes melitus dan komplikasinya sehingga antara tahun 2000 sampai 2010 jumlah pasien DM diperkirakan meningkat 23% dan 46% di seluruh dunia. Peningkatan prevalens DM disebabkan meningkatnya diabetes tipe 2 (DM tipe 2) yang berhubungan erat dengan obesitas dan perubahan pola hidup. Diabetes tipe 2 dapat mengenai semua kelompok umur dari dewasa hingga anak-anak. Hiperglikemi yang kronik dihubungkan dengan kerusakan jangka panjang, gangguan fungsi dan kerusakan berbagai organ tubuh lain seperti : mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh kapiler

serta beberapa proses patogen juga melibatkan DM. Salah satu fungsi organ yang sering diabaikan terhadap akibat hiperglikemia adalah faal paru. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menilai hubungan antara DM dengan penurunan faal paru, penelitian tersebut memperlihatkan hasil DM dapat menyebabkan penurunan faal paru secara bermakna, hal ini disebabkan pengaruh hiperglikemi yang dapat merusak organ-organ tubuh lain terutama paru yang merupakan salah satu organ target dari DM.¹⁻⁴ Penelitian lain banyak pula dilakukan untuk melihat pengaruh insulin terhadap organ-organ target tersebut termasuk faal paru dan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian terapi insulin secara intensif dapat meningkatkan faal paru sebagaimana terjadinya perbaikan pada organ-organ target tersebut.⁴

2. MASALAH

Faal paru belum mendapat perhatian yang baik sebagai akibat penyakit DM dibandingkan dengan organ-organ tubuh lain sebagai pengaruh langsung dari diabetes. Belum banyak pasien DM yang mengetahui bahwa penyakit ini dapat menimbulkan gangguan fungsi paru mereka dan masih sedikitnya penelitian tentang dampak DM terhadap paru di Indonesia.

3. HIPOTESIS

Penurunan faal paru (gangguan ventilasi) pasien DM yang tidak terkontrol lebih tinggi dibandingkan DM terkontrol.

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus adalah kelompok penyakit metabolik yang mempunyai karakteristik yaitu hiperglikemia yang terjadi akibat terdapatnya defek dalam sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Hiperglikemia yang kronik dihubungkan dengan kerusakan jangka panjang, gangguan fungsi dan kerusakan berbagai organ tubuh seperti mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh kapiler serta beberapa proses patogen juga melibatkan DM. Akibat kerusakan sel β pankreas maka terjadi kekurangan insulin secara abnormal. Salah satu jenis dari Hb adalah HbA dan HbA_{1c} merupakan sub tipe spesifik dari HbA. Pengukuran *Glycosylated hemoglobin* merupakan gambaran persentase dari hemoglobin yang berikatan dengan glukosa. Hemoglobin merupakan suatu protein yang terdapat dalam tiap sel darah merah, glukosa secara bertahap berikatan dengan bentuk A1c hemoglobin dengan suatu proses yang disebut glikosilasi. Glikohemoglobin (GHb)/*glycated hemoglobin* dari Hemoglobin A1c (HbA_{1c}) merupakan penanda pada tatalaksana DM. *The American Diabetes Association* (ADA) merekomendasikan pemeriksaan HbA_{1c} sebagai suatu standar medis untuk menilai kadar gula terkontrol dalam jangka waktu lama pada pasien DM dan pengukuran kadar HbA_{1c} merupakan cara terbaik untuk menilai kontrol kadar glukosa darah.⁵ Hemoglobin A_{1c} (HbA_{1c}) dapat merefleksikan kadar rata-rata gula darah dalam jangka waktu 3 bulan sebelumnya, dapat pula menilai efektivitas tatalaksana sebelumnya dan risiko komplikasi akut atau kronik khususnya yang berhubungan dengan tidak optimalnya kontrol pasien DM. Monitoring teratur terhadap HbA_{1c} akan meningkatkan tingkat kepatuhan dan merupakan bagian utama dalam penatalaksanaan DM berkesinambungan.⁶⁻⁸ Kadar HbA_{1c} yang tinggi (>9.0-9.5%) dihubungkan dengan

progresivitas komplikasi yang sangat cepat pada mikrovaskuler. Kontrol teratur dapat memperbaiki mikrosirkulasi pada umumnya dan memperbaiki konduksi membran kapiler alveoli pada khususnya.⁹⁻¹³

KOMPLIKASI DM PADA PARU

DM yang tidak di tatalaksana dengan baik akan menyebabkan berbagai macam komplikasi pada organ-organ tubuh. Komplikasi tersebut dapat terjadi secara akut atau kronik. Komplikasi akut seperti ketoasidosis dan hipoglikemia merupakan suatu kegawatan yang dapat terjadi pada pasien DM. Komplikasi kronik DM terjadi pada pembuluh darah di seluruh organ tubuh (angiopati diabetik), terjadinya mikroangiopati dan makroangiopati merupakan akibat dari angiopati diabetik. Pada tabel 3 dapat dilihat komplikasi yang terjadi pada paru pasien DM

Tabel 1. Komplikasi paru pada pasien DM

Kerusakan faal paru, penurunan kapasitas vital dan kapasitas paru total
Penurunan kapasitas difusi karbonmonoksida
Penurunan faktor transfer karbonmonoksida
Penurunan ambilan oksigen maksimal
Penurunan otot respirasi, kelainan faal ventrikel kiri
Efusi pleura
<i>Obstruktive sleep apnea</i>
Infeksi
Prognosis buruk pada <i>community-acquired pneumonia</i> ,
Peningkatan risiko pneumonia aspirasi, infeksi mukomikosis, tuberkulosis

Dikutip dari (12)

Secara umum penyebab utama terjadinya komplikasi DM adalah akibat pengaruh hiperglikemia dalam waktu yang lama. Pada paru secara keseluruhan keadaan hiperglikemi akan menyebabkan perubahan antara lain :¹³

1. Gangguan pada surfaktan paru
2. Gangguan *compliance* dan *elastic recoil* paru
3. Gangguan difusi dan perfusi gas di paru

MORFOLOGI PARU PASIEN DIABETES MELLITUS

Morfologi paru pasien DM dapat mengalami perubahan yaitu terjadi penebalan membran basal alveolar dan kapiler. Penebalan membran basal jaringan diperkirakan terjadi pada lesi awal mikroangiopati diabetik. Sedangkan penebalan membran basal kapiler alveolar mendasari mikroangiopati paru pasien DM. Lebih dari seperempat abad lalu beberapa ilmuwan meneliti faal paru 11 pasien muda dengan DM tipe 1, penelitian ini merupakan laporan pengukuran pertama yang hampir memakai semua uji untuk faal paru termasuk elastisitas paru, kapasitas transfer karbon monoksida

(CO), volume gas intratoraks, tahanan jalan napas dan uji spirometri. Hasil penelitian tersebut terjadi penurunan *elastic recoil* paru yang diinterpretasikan sebagai efek DM terhadap *elastic protein* paru. Hasil tersebut merupakan pendapat pertama bahwa paru merupakan organ sasaran penyakit DM.¹⁴

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian

Disain penelitian merupakan uji cross sectional analitik

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi dan Divisi endokrin dan metabolik Departemen Ilmu Penyakit Dalam RS Persahabatan. Jumlah total sampel minimal 40 orang (20 orang tiap kelompok)

Cara kerja penelitian

Subjek diambil dengan cara memasukkan setiap pasien yang sesuai kriteria inklusi dan eksklusi, kemudian dibagi menjadi dua kelompok yang tiap kelompoknya *match* pada variabel umur, IMT, jenis kelamin. Sampel diambil sampai jumlah terpenuhi. Sebagai langkah awal dilakukan *informed consent* serta persetujuan dari pasien kemudian dilakukan foto toraks PA. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dimasukkan kedalam penelitian. Dilakukan anamnesis, pemeriksaan fisis dan pemeriksaan darah HbA_{1c}, gula darah puasa, TTGO, kemudian disimpulkan apakah pasien termasuk golongan diabetes yang terkontrol atau tidak. Pada hari itu pada pasien dilakukan pemeriksaan spirometri untuk menilai faal paru. Periksa HbA_{1c} dilakukan di laboratorium patologi klinik RS Persahabatan dan pemeriksaan spirometri dilakukan di poliklinik asma RS Persahabatan. Pemeriksaan spirometri dilakukan dengan menggunakan alat spirometer merek MIR (medical international research) Spirolab II Italy, produksi tahun 2001. Petugas yang melakukan berjumlah 2 orang (tenaga tetap). Cara pengerjaan spirometri sebagai berikut :

1. Subjek dalam posisi duduk
2. Manuver dilakukan setelah pasien dalam keadaan *steady state*
3. Pemeriksaan dilakukan sampai didapat 3 hasil yang dapat diterima dan dua diantaranya reproduksibel

Nilai normal hasil spirometri untuk KVP adalah > 80% nilai prediksi dan untuk VEP₁ adalah > 80%

nilai prediksi. Data yang didapat dicatat pada lembar khusus dan diolah dengan menggunakan SPSS 15.

KARAKTERISTIK SUBJEK PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada pasien DM yang tidak pernah atau sedang menderita penyakit paru yang berobat jalan di poli endokrin RS Persahabatan Jakarta, mulai bulan Juni 2008 sampai dengan Agustus 2008. Dilakukan *informed consent* dan kemudian subjek mengisi persetujuan penelitian untuk pemeriksaan fisis, foto toraks, pengambilan darah dan pemeriksaan faal paru (spirometri). Subjek yang diteliti berjumlah 60 orang dengan jumlah subjek laki-laki sebanyak 24 orang (40%) dan perempuan sebanyak 36 orang (60%). Usia subjek 40 – 50 tahun sebanyak 13 orang (21,6%), usia 51 – 60 tahun sebanyak 26 orang (43,3%) dan usia 61 – 70 tahun 21 orang (35%). Seperti tampak pada tabel 2:

Tabel 2. Persentase umur pada seluruh subjek

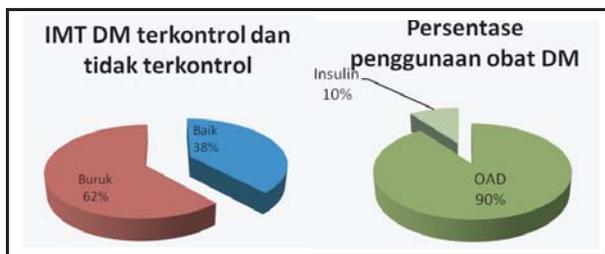
Umur	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
40 – 50 tahun	4	9	13 (21,6%)
51 – 60 tahun	10	16	26 (43,3%)
61 – 70 tahun	10	11	21 (35%)

Pada pemeriksaan tekanan darah terdapat 27 orang (45%) dengan tekanan darah sistolik \geq 130 mmHg dan diastolik \geq 100 mmHg, 33 orang (55%) memiliki tekanan darah normal. Sebanyak 28 orang (47%) subjek memiliki nilai HbA_{1c} < 6,5 (terkontrol) dengan rerata 5,9 % dan sebanyak 32 orang (53%) memiliki nilai HbA_{1c} > 6,5 dengan rerata 8,7 % (tidak terkontrol).

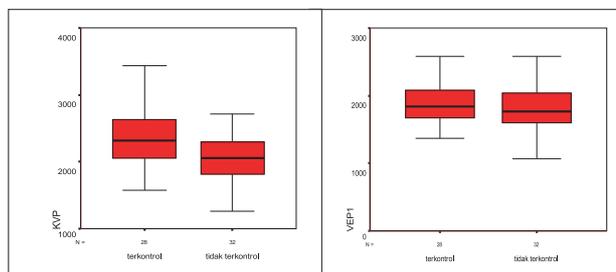
Terdapat 23 orang (38%) dengan nilai indeks massa tubuh (IMT) < 23 (baik) dan 37 orang (62%) dengan IMT > 23 (buruk). Penggunaan obat yang terbanyak adalah antidiabetik oral (OAD) yaitu 54 orang (90%) dan 6 orang (10%) menggunakan insulin. Dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 1.

Tabel 3. Persentase subjek dengan gula darah terkontrol dan tidak terkontrol, IMT subjek yang baik dan buruk dan penggunaan obat DM

Subjek	HbA _{1c}		IMT		Obat	
	Terkontrol (<6,5)	Tidak terkontrol (>6,5)	Baik	Buruk	OAD	Insulin
60 orang	28 (47%)	32 (53%)	23 (38%)	37 (62%)	54 (90%)	6 (10%)



Gambar 1. Persentase IMT DM terkontrol dan tidak terkontrol dan penggunaan obat DM



Gambar 2. Perbandingan KVP dan VEP₁ subjek DM terkontrol dan tidak terkontrol

PERBANDINGAN KVP DAN VEP₁ SUBJEK DM TERKONTROL DENGAN TIDAK TERKONTROL

Dari hasil anamnesis, pemeriksaan fisis, foto toraks PA dan laboratorium (HbA_{1c}) maka didapatkan 28 orang memiliki nilai HbA_{1c} < 6,5 (terkontrol) dan 32 orang > 6,5 (tidak terkontrol). Rerata usia dan tinggi badan subjek *match* antara kelompok terkontrol dan tidak terkontrol yaitu untuk usia: 56,8 tahun (terkontrol) dan 56,9 tahun (tidak terkontrol) serta untuk tinggi badan: 157,5 cm (terkontrol) dan 157 cm (tidak terkontrol). Dilakukan pemeriksaan faal paru pada seluruh subjek untuk mengukur nilai KVP (kapasiti vital paksa) dan VEP₁ (volume ekspirasi paksa pada detik pertama) maka didapatkan hasil nilai KVP pada kelompok terkontrol persentase nilai rerata adalah 90,6 ± 7,5 % prediksi atau 2350 ± 412 ml berbanding dengan kelompok tidak terkontrol 82,5 ± 10,7 % prediksi atau 2051 ± 366 ml dengan hasil uji t (P = 0,001) sehingga terdapat hubungan bermakna antara penurunan nilai persentase KVP dengan DM tidak terkontrol (power = 80%). Pada pemeriksaan VEP₁ kedua kelompok didapatkan nilai rerata pada kelompok terkontrol 88,6 ± 8,3 % prediksi atau 1881 ± 8 ml sedangkan pada kelompok tidak terkontrol didapatkan nilai VEP₁ 87,6 ± 13,3 % prediksi atau 1795 ± 13 ml dengan uji t didapatkan nilai (P = 0,728). Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara penurunan nilai VEP₁ dengan DM terkontrol dan tidak terkontrol. Dapat dilihat pada tabel 4 dan grafik *boxplot* gambar 2.

Tabel 4. Perbandingan KVP dan VEP₁ pada kelompok DM terkontrol dan tidak terkontrol

Status DM	N	Mean (%) pred	Std deviasi	P
KVP	Terkontrol	28	2350 ml (90,6%)	0,001*
	Tdk terkontrol	32	2051 ml (82,5%)	
VEP ₁	Terkontrol	28	1881 ml (88,6%)	0,728
	Tdk terkontrol	32	1795 ml (87,6%)	

* Terdapat hubungan bermakna penurunan KVP dengan DM terkontrol dan tidak terkontrol

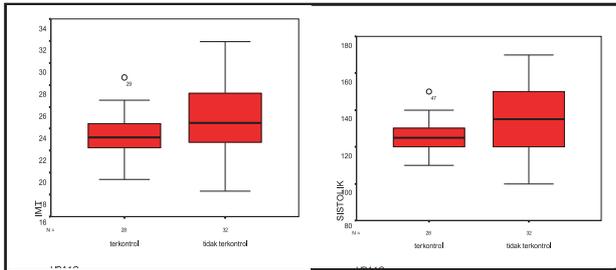
PERBANDINGAN ANTARA NILAI TEKANAN DARAH SISTOLIK DAN IMT PADA PASIEN DM TERKONTROL DAN TIDAK TERKONTROL

Dalam pedoman dan penatalaksanaan DM di Indonesia, digunakan beberapa parameter lain selain pemeriksaan HbA_{1c} diantaranya pemeriksaan tekanan darah dan IMT pada subjek. Nilai tekanan darah yang dipakai adalah > 130 mmHg untuk sistolik dan > 90 mmHg untuk diastolik sedangkan untuk IMT dipakai nilai antara 18,5 – 22,9.¹⁰ Pada penelitian ini terdapat 23 orang (37%) yang memiliki IMT antara 18,5 – 22,9 (m²) dan 37 orang (62%) dengan IMT lebih dari 22,9 (m²) sedangkan rerata tekanan darah sistolik 125,7 ± 9,6 pada DM terkontrol dan 135,9 ± 16,2 (mmHg) pada DM tidak terkontrol. Dilakukan uji T pada subjek tersebut dan didapatkan hasil untuk tekanan darah sistolik (P = 0,005) dan nilai untuk IMT (P = 0,026) sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara peningkatan tekanan darah sistolik dengan keadaan DM yang tidak terkontrol dan terdapat hubungan yang bermakna antara peningkatan IMT dengan DM tidak terkontrol. Dapat dilihat pada tabel 5 dan grafik *boxplot* pada gambar 3.

Tabel 5. Korelasi tekanan darah dan IMT terhadap status DM subjek.

Status DM	N	Mean	P
Tekanan sistolik	Terkontrol	28	125,7 ± 9,6
	Tdk terkontrol	32	135,9 ± 16,2
IMT	Terkontrol	28	23,1 ± 2,0
	Tdk terkontrol	32	24,9 ± 3,5

* Terdapat hubungan bermakna antara tekanan darah sistolik dan IMT antara subjek DM terkontrol dan tidak terkontrol



Gambar 3.
Perbandingan tekanan sistolik dan IMT pada DM terkontrol dan tidak terkontrol

PEMBAHASAN

Karakteristik subjek pada penelitian ini adalah 24 orang (40%) laki-laki dan 36 orang (60%) perempuan, hal ini disebabkan jumlah pasien DM yang datang ke poliklinik endokrin sebagian besar adalah perempuan yaitu sekitar 60 % sehingga sebaran sampel mayoritas adalah perempuan, keadaan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh McKeveer yaitu 45,6 % laki-laki dan 54,4% perempuan, penelitian yang dilakukan oleh Yeh dengan jumlah subjek 2871 yang terdiri atas 1588 (55%) perempuan dan 1283 (45%) laki-laki.¹⁵⁻¹⁷ Nilai tekanan darah dan IMT berhubungan bermakna dengan status DM subjek, dapat dilihat pada hasil penelitian ini. Tekanan darah dan IMT berhubungan erat dengan pola hidup pasien DM sehingga dapat mempengaruhi status DM subjek tersebut. Rendahnya pendidikan akan menyebabkan rendahnya pemahaman tentang DM yang berlanjut dengan rendahnya kesadaran akan pola hidup sehat. Hal ini terlihat terdapatnya hubungan yang bermakna antara kelompok yang tidak terkontrol dengan tingginya angka rerata tekanan darah ($P = 0,000$) dan IMT ($P = 0,026$). Pemeriksaan IMT dan tekanan darah juga merupakan parameter yang diperiksa pada pasien DM oleh ADA. Hasil penilaian IMT pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lange dkk.¹⁷ yang menyatakan bahwa peningkatan IMT berhubungan dengan dua kejadian yaitu peningkatan insidens DM dan penurunan kapasitas ventilasi. Penelitian tersebut mencatat terjadi peningkatan IMT pada pasien DM dibandingkan dengan subjek sehat yaitu 24,3 dibanding 28,3 (m^2) pada pasien DM. Sedangkan pada penelitian ini didapatkan nilai IMT 23,1 pada subjek DM terkontrol dibandingkan 24,9 (m^2) pada subjek dengan DM tidak terkontrol.

Hipertensi merupakan suatu penyulit dari DM, perkiraan 20 – 60% individu dengan

DM mempunyai tekanan darah tinggi. Prevalens hipertensi pada populasi DM adalah 1,5 – 3 kali lebih tinggi dibandingkan dengan non DM pada umur yang sama. Diabetes mellitus dan hipertensi dapat meningkatkan risiko penyakit jantung, stroke, gangguan ginjal, mata dan saraf.¹⁸ Ford dkk.¹⁹ dalam penelitiannya menyatakan terdapat hubungan yang bermakna antara peningkatan tekanan darah sistolik dengan DM, rerata tekanan sistolik pada penelitian tersebut adalah $136,7 \pm 1,4$ pada pasien DM dan $128,6 \pm 0,5$ (mmHg) pada non DM dengan $P = 0,0001$. Yeh dkk.²⁰ menyatakan bahwa pasien DM mempunyai kecenderungan terjadi hipertensi yaitu 65% dari 1100 orang subjek DM yang dia teliti sedangkan pada subjek nonDM hanya 37% dari 10162 orang yang menderita hipertensi. Hasil penelitian Ford dan Yeh hampir sama dengan penelitian ini yaitu tekanan darah sistolik $125,7 \pm 9,6$ pada DM terkontrol dan $135,9 \pm 16,2$ (mmHg) pada DM tidak terkontrol dengan $P = 0,005$. Dapat dinyatakan bahwa nilai tekanan darah sistolik pada pasien DM dan nonDM serta DM terkontrol dan tidak terkontrol hampir sama sehingga pasien DM terkontrol mempunyai tekanan darah sistolik yang mendekati dengan nonDM.

Bukti histologis abnormaliti jaringan pulmoner pada pasien DM termasuk perubahan struktur granuler pneumosit pada septum interalveolar. Perubahan struktur juga terjadi pada sel epitel bronkiolus, kolagen dan elastin. Pada bedah *post-mortem* pasien DM didapatkan menyempitan epitel alveolar, lamina basal, emfisema sentrilobuler, mikroangiopati pulmoner, penebalan epitel alveoli dan lamina basal kapiler pulmonal. Penurunan tekanan recoil paru terjadi karena proses penuaan dini pada elemen elastis paru yang dapat dilihat pada penurunan kapasitas paru total (KPT). Perubahan pada recoil paru terjadi karena perubahan matriks kolagen pada paru sehingga kelainan yang terdapat pada pasien DM lebih menonjol kearah restriksi dibandingkan obstruksi.^{12,21,22} Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian ini yang menunjukkan kelainan lebih kearah restriksi dibandingkan obstruksi sehingga dapat disimpulkan bahwa kelainan yang terjadi berada di parenkim. Pada penelitian ini terjadi penurunan KVP pada subjek pasien DM tidak terkontrol lebih besar daripada subjek dengan DM terkontrol. Pada pemeriksaan VEP₁ kedua kelompok didapatkan hasil tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok DM terkontrol dan DM tidak terkontrol walaupun terdapat sedikit penurunan VEP₁ pada kelompok DM tidak terkontrol (88,64% vs 87,62% prediksi). Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Lange.¹⁷ menyatakan terdapat penurunan nilai KVP dan VEP₁ pada subjek DM dibandingkan

subjek normal baik laki-laki maupun perempuan. Yeh dkk.¹⁶ menyatakan dalam penelitiannya bahwa terdapat peningkatan bermakna insidens penyakit kardiovaskuler pada subjek dengan KVP (% prediksi) yang rendah dan berkembang menjadi resisten insulin. Penelitian tersebut menyatakan bahwa resisten insulin merupakan suatu mediator antara rendahnya nilai KVP dan penyakit kardiovaskuler.

Penelitian tersebut menyebutkan penyakit paru restriktif secara bermakna berhubungan dengan insidens DM dan bukan penyakit paru obstruktif. Hasil penelitian Yeh sesuai dengan hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa terjadi hubungan yang bermakna antara penurunan nilai KVP prediksi dengan DM tidak terkontrol sedangkan hubungan penurunan VEP₁ dengan DM tidak terkontrol terdapat hubungan yang tidak bermakna. McKeveer dkk.¹⁵ dia menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara hiperglikemi dengan KVP tetapi tidak terjadi dengan VEP₁. Yeh dkk.²² melakukan penelitian lain tentang penilaian faal paru pasien DM secara prospektif. Dia meneliti penurunan faal paru dalam 3 tahun. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa terdapat penurunan rata-rata faal paru pertahun pada pasien DM lebih tinggi daripada nonDM. Nilai KVP pada pasien DM turun 64 ml per tahun dibandingkan 58 ml pertahun pada nonDM sedangkan nilai VEP₁ pada DM turun 2 ml pertahun yaitu 47 ml pada nonDM dan 49 ml pada DM pertahun. Hal ini membuktikan bahwa DM merupakan suatu penyakit yang bersifat progresif dan mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap KVP dibanding dengan VEP₁.

Peningkatan proses glikosilasi non enzimatis protein dan peptida pada matriks ekstraseluler dalam kadar gula tinggi secara kronik berperan penting pada proses patologis paru pasien DM. Buruknya kontrol gula darah juga berhubungan erat dengan penurunan faal paru, mekanisme lain yang terjadi adalah inflamasi sistemik menyebabkan peningkatan inflamasi paru dan kerusakan jalan napas. Inflamasi sering menjadi kunci terjadinya penurunan faal paru, terjadinya penurunan sistem imun yang diakibatkan hiperglikemi merupakan faktor penting pada proses inflamasi. Alternatif lain adalah penurunan pertahanan antioksidan yang disebabkan peningkatan aktiviti oksidatif yang berhubungan dengan DM. Hiperglikemia, inflamasi dan stress oksidatif yang berhubungan dengan DM akan menginduksi gangguan fungsi otot pernapasan yang berakibat gangguan pada faal paru.²³⁻²⁵

KESIMPULAN

1. Terdapat penurunan nilai KVP pada subjek dengan DM tidak terkontrol.
2. Terdapat hubungan tidak bermakna antara penurunan nilai VEP₁ dengan subjek DM tidak terkontrol.
3. DM lebih banyak mempengaruhi parenkim paru dibanding saluran napas.
4. Terdapat hubungan yang bermakna antara variabel tingkat pendidikan, IMT dan tekanan darah terhadap DM tidak terkontrol dibandingkan DM terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wendy DA, Knuiman M, Kendall P, Grange V, Davis TM. Glycemic exposure is associated with reduced pulmonary Function in Type 2 Diabetes. *Diabetes care* 2004;27:752-7
2. Davis A. Spirometry and Diabetes Implications of reduced lung function. *Diabetes Care* 2004;27:837-8
3. Beckman J. Pathophysiology of Vascular Dysfunction in Diabetes. *Cardiology rounds* 2004;8:10-5
4. Philips B, Baker E. Hyperglycaemia and the lung. *The British Journal of Anaesthesia* 2003;10:430-3
5. The American Diabetes Association. A1c test. Availabel at <http://www.diabetes.org>.
6. Uwe K, Jeppsson JO, Dolffer, Finke A, Hoelzel W, Miedema K. Candidate reference methods for hemoglobin A1c based on peptide mapping. *Clinical Chemistry* 1997;43(10):1945-51
7. Cagliero E, Levina EV, Nathan DM. Immediate feedback of HbA1c levels improves glycemic control in type 1 and insulin-treated type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 1999;22(11):1785-9
8. Rohlfing CL, Wiedmeyer HM, Little R, Jack D, Tennill A, Goldstein GE. Defining the relationship between plasma glucose and HbA1c. *Diabetes care* 2002;25:275-8
9. Vasudevan AR, Ghosh S, Srivastava R, Premawardhana KE. Low HbA1c levels in a poorly controlled diabetic. *Postgrad Med J* 2003;79:418
10. Home P, Mbanya JC, Horton E. Standardisation of glycated haemoglobin. *BMJ* 2004;329:1196-7
11. Oreglia I, Guazzi M, Guazzi MD. Insulin improves alveolar-capillary membrane gas conductance in type 2 diabetes. *Diabetes care* 2002;25:1082-6
12. Widiawati IGN, Yunus F, Harahap F. Faal paru pada diabetes mellitus. *J Respir Indo* 2004;24(3):134-42

13. Rochsismandoko. Co-morbidity pulmonary tuberculosis and diabetes mellitus. *Jurnal Persahabatan* 2007;6(17):21-6
14. Goldman MD. Lung dysfunction in diabetes. *Diabetes Care* 2003;26:1915-8
15. McKeveer T, Weston PJ, Hubbard R, Fogarty A. Lung function and glucose metabolism: An analysis of data from the third national health and nutrition examination survey. *Am J of Epid* 2005;161:546-56
16. Yeh HC, Punjabi NM, Wang NY, Pankow JS, Duncan B, Brancati FL. Vital capacity as a predictor of incident type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2005;28:1472-9
17. Lange P, Parner J, Schnohr P, Jensen G. Copenhagen City Heart Study: longitudinal analysis of ventilator capacity in diabetic and nondiabetic adults. *Eur Respir J* 2002;20:1406-12
18. Resnick HE, Halter JB, Valsania P, Lin X. Differential effects of BMI on diabetes risk among black and white Americans. *Diabetes Care* 1998;21:1828-35
19. Ford ES, Mannino DM. Prospective association between lung function and the incidence of diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:2966-70
20. Sinha S, Guleria R, Misra A, Pandey RM, Yadav R, Tiwari S. Pulmonary functions in patients with type 2 diabetes mellitus & correlation with anthropometry & microvascular complications. *Indian J Med Res* 2004;119:66-71
21. Elik P, Özmen B, Yorganciolu A, ok G. Pulmonary function parameters in patients with diabetes mellitus. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism* 1999; 1:5-10
22. Yeh HC, Punjabi NM, Selvin E, Pankow JS, Cox CE, Brancati FL. Cross-sectional and prospective study of lung function in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2008;31:741-6
23. Marvisi M, Bartolini L, del Borrello P, Brianti M, Marani G, Guariglia A, et al. Pulmonary function in non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Respiration* 2001;68: 268-72
24. Guazzi M, Oraglia I, Guazzi MD. Insulin improves alveolar-capillary membrane gas conductance in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:1802-6
25. Abbate S, Martin W, Twillman G. Diabetes and cardiovascular review. *ADA* 2002;2:1-8

ADS

