DIABETES UPDATE - 1993

1993

ASKANDAR TJOKROPRAWIRO

Pusat Diabetes dan Nutrisi RSUD Dr. Sutomo
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya

Pertemuan Ilmiah Berkala R.S. Akademis "Jaury"
Ujung Pandang, 13 - 14 November 1993

DIABETES UPDATE - 1993

1993

ASKANDAR TJOKROPRAWIRO

Pusat Diabetes dan Nutrisi RSUD Dr. Sutomo
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya

Pertemuan Ilmiah Berkala R.S. Akademis "Jaury"
Ujung Pandang, 13 - 14 November 1993

DIABETES UPDATE – 1993

Askandar Tjokroprawiro
Pusat Diabetes dan Nutrisi RSUD Dr. Sutomo
FK Unair - Surabaya

RINGKASAN

NPE (Nutrisi Par Enteral) pada DM mempunyai ***kekhususan***. Pada NPE di ***vena perifer***, usahakan osmolaritas ***kurang dari 750-1000 mOsm/l***. Bila osmolaritas >1000 m Osm/l, ***lakukan infus cabang*** : cairan hipertonis di cabang dengan yang hipotonis atau isotonis, dengan kecepatan tetesan yang sama. Kebutuhan cairan sekitar ***20-50 ml/kg/BB***. ***Jangan*** melaksanakan NPE apabila ***glukosa darah diatas 250 mg/dl***. Pada hiperglikemia berat, ***laksanakan regulasi cepat*** : Insulin Reguler (IR) 4 unit i.v./jam sampai ***glukosa darah < 250 mg/dl*** (4 U IR i.v. per jam menurunkan glukosa darah 50-75 mg/dl).
Kebutuhan kalori : NPE hari 1-3 dimulai dengan kalori basal ± ***400-800 kcal/hr***. Maltosa 10% adalah Kbh yang "aman" untuk DM (Maksimal : 1 liter per hari untuk BB <60 kg dan 1.5 liter perhari bila BB >60 kg).
Hari ke 2-3, harus dimulai ***infus Asam Amino (AA)*** agar N-balan tidak negatif; ***infus AA minimal 25 g/hr atau 4 g Nitrogen/hr. AA jangan diperhitungkan sebagai sumber energi, tetapi untuk tujuan sintesa protein visceral dan regenerasi sel***. Infus Emulsi Lipid, ***dimulai pada hari ke-6***, untuk regenerasi, sintesis protein dan sumber energi, dan cukup 1-2 kali seminggu.
"DM-Tipe X', DM-Tipe 1½, LADA = Latent Autoimmune DM in Adults adalah manifestasi degradasi sel beta DM-Tipe 2 yang secara parsial ***(Tipe X-1*** dan ***X-2)*** atau ***total (Tipe X-3)*** menjadi ***insulin dependent***. TKOI (terapi kombinasi Oral dan Insulin) merupakan indikasi mutlak untuk DM-Tipe X ini.
Regulasi Cepat (menuju glukosa ± 200 mg/dl agar situasi klinik ***"aman***) harus dilaksanakan pada semua DM yang rawat-inap, baik seara intravena (ataupun subkutan dengan metoda khusus) : RI 4 unit intravena/jam sampai glukosa ± 200 mg/dl; tiap jamnya dapat turun 50-75 mg/dl.
GIGULOCHIPS = Sindroma-11 : sebelas faktor penentu kualitas pembuluh darah : Geneti, Insulin Resistance, (Insulin puasa pagi <15 mU/l), Glucose (HbA_{1c} <7%), Uric Acid (<6 mg/dl), Lipid (No Dyslipidemia), obesity (BMI <25), Cigarette (No Smoking), Hypertension (T <145/90), Inactivity (Latihan Fisik ± 300 kcal/h), Platelet Hyperagregation (TAT negatif), Stress (Sleep >6 hours).
Kesimpulan : NPE pada DM hendaknya dilaksanakan secara rasional. Sebagian TKOI (Tipe B) akan menjurus ke ***"DM tipe X"***. Regulasi-Cepat mudah dilaksanakan di setiap Rumah Sakit ***GIGULOCHIPS*** : sebelas faktor yang perlu dikoreksi untuk memperbaiki ***Kualitas Pembuluh Darah/Kualitas Hidup***.

Pertemuan Ilmiah Berkala R.S. Akademis "Jaury"
Ujung Pandang, 13-14 November 1993.

DIABETES UPDATE-1993

Askandar Tjokroprawito
Diabetes and Nutrition Center - Dr. Sutomo Hospital
Airlangga University School of Mediine - Surabaya

ABSTRACT

Total Par Enteral Nutrition (TPN) is only reserved for hospitalized diabetic patients with ***blood sugar level below 250 mg/dl***. Carbohydrate and Lipids are calculated for calorie requirements, where as aminoaids (AA) delivered in TPN solutions are not considered calorie sources. ***AA*** and Essential Fatty Acids ***(EFA)*** should be supplemented to patients with DM ***on day-3 and day-6 of TPN***, respectively. Positive N-balane can be established when N-intake >4 g/day or 25 g AA/day.

DM-Tipe X, DM Type 1½, LADA = Latent Autoimmune DM in Adults can be derived from patients with DM-Tipe 2 who later beome ***partially (Type X-1, S-2)***, or ***totally (Type X-3) insulin dependent*** through autoimmune destruction of pancreatic β cell. ombined Therapy of OAD and Insulin (CTOI) is indiated for "DM-Type X" — LADA (Latent Autoimmune DM in Adults) — DM-Type 1½ and other insulin treated patients.

Rapid Diabetic Control (RDC) : i.v. insulin 4 units/hour is able to lower blood sugar level equivalent to 50-75 mg/dl per hour to reach blood glucose level of 200 mg/dl. Alternatively, subcutaneous insulin injection can be done with special regimen.

GIGULOCHIPS stands for ***eleven factors*** whih are important to preserve the quality of the blood vessels and the quality of life, esp. in DM.

Conclusions : ***Basic knowledge of TPN*** and ***RDC*** should be well understood by clinicians in coping with hospitalized patients with DM. ***RDC should performed to reach blood sugar level <200 mg/dl in order to minimize the clinical problems. GIGULOCHIPS*** factors are mostly correctable to improve the quality of the blood vessels, and hence, the better quality of life may pursues.

Periodic Scientific Meeting "JOURY´ Academic Hospital
Ujung Pandang, November 13-14,1993

PENDAHULUAN

Nutrisi Par Enteral (NPE) sebetulnya dapat dibedakan menjadu Nutrisi Par Enteral-Parsial ***(NPE-P)*** dan Nutrisi Par Enteral - Total ***(NPE-T)***; tetapi dalam praktek sehari-hari, keduanya saling tumpang tindih.

Dalam klinik, kita banyak dihadapkan pada kasus-kasus DM yang memerlukan NPE-P atau NPE-T, baik melalui vena Sentral ***(NPE-PS, NPE-TS)*** maupun Perifer ***(NPE-PP, NPE-TP)***

(Diit-Enteral Diabetik belum banyak dilaporkan, tapi sudah dapat dibuat di RSUD Dr. Sutomo, Surabaya.

Dengan munculnya ***DM-Tipe X-1, X-2, X-3 oleh Penulis th 1991,***, kemudian ***1993, DM-Tipe 1½ oleh Zimmet (1993), dan LADA = Latent Autoimmune Diabetes in Adults oleh Tuomi, et al (1993)***, yang semuanya identik dan berasal dari DM-Tipe 2, akan mendorong kita, betapa pentingnya kemajuan dibidang DM perlu diketahui, agar kita tidak ketinggalan, dan dapat mengikuti perkembangan muthakir DM di Negara Barat.

Regulasi-Cepat metode Intravena atau ***Subkutan (Penulis 1986, 1993)*** perlu diketahui oleh klinikus, karena semua penderita DM rawat-inap seharusnya segera di Regulasi-Cepat agar glukosa darah segera turun di bawah 200 mg/dl; dengan demikian pelayanan medik yang efektif dan efisien dapat tercapai. Selain itu, sebelas faktor penentu kualitas pembuluh darah : GIGULOCHIPS (Penulis 1992, 1993) perlu diketahui dan diterapkan supaya kelainan yang ada dapat dikoreksi dan diperbaiki. Perbaikan mutu GIGULOCHIPS akan dapat memperbaiki kualitas pembuluh darah dan akhirnya perbaikan kualitas hidup ***(Penulis, 1993)***..

Meskipun sebetulnya banyak perkembangan muthakir tentang DM, namun persentasi pada saat ini terbatas pada : pengetahuan dasar dan aplikasi NPE pada DM "DM-Tipe X" dan klasifikasinya, tehnik Regulasi-Cepat dan pelaksanaannya, dan GIGULOCHIPS untuk menjaga kualitas pembuluh darah dan meningkatkan kualitas hidup.

1. DATA DM DI RSUD Dr. SUTOMO (HOSPITAL DATA)

Jumlah penderita DM yang terdaftar di Poli Endokrinologi RSUD Dr. Sutomo Surabaya yang berdirinya th. 1964, adalah ***(Penulis, 1993)*** :

1964 : 133 penderita	1985 : 9150 penderita	1990 : 15381 penderita
1970 : 1061 penderita	1986 : 10278 penderita	1991 : 16567 penderita
1975 : 2914 penderita	1987 : 11475 penderita	1992 : 17667 penderita
1980 : 5654 penderita	1988 : 12608 penderita	
1984 : 8222 penderita	1989 : 13818 penderita	

Sejak 1964 sampai 1992 jumlah DM yang berobat dan terdaftar di RSUD Dr. Sutomo meningkat 133 kali lipat.

Angka ***morbiditas*** 0.16 - 0.72% ***(rerata 0.30%)***, dan ***mortalitas*** 0.94 - 1.14% ***(rerata 1.05%)***.

Variasi jenis terapi : 70.3% dengan OAD, 15% insulin, 14.7% diit saja.

Insidensi Pria : Wanita = 1 : 1.

Penyulit khronik **(Penulis 1993)** :

- Neuropati Klinik	*51.4%*	- Hipertensi	*12.1%*
- penurunan kemampuan seksual	*50.9%*	- PJK	*10 %*
- keluhan sendi	*25.5%*	- nefropati-diabetik	*5.7%*
- katarak	*16.3%*	- selulitis-gangren	*3.5%*
- TBC paru	*12.8%*	- batu empedu	*3 %*

2. DATA DM DI PERKOTAAN DAN PEDESAAN JAWA TIMUR (EPIDEMIOLOGIC DATA)

Perkotaan (Kotamadya Surabaya) : besar sampel 18.118 anak sekolah (6-20 tahun); untuk sampel dewasa (di atas 20th) adalah pengunjung Puskesmas sebesar 13.423. Prevalensi DM, umur ***6-20 th: 0.26%; 20 tahun ke atas: 1.43%; 40*** tahun ke atas : ***4.16%***, dengan rincian : 2.68% (40-49 tahun), 4.48% (50.59 tahun), ***5.23%*** (60 tahun ke atas) Jumlah DM di Surabaya minimal 30.000.

Pedesaan (Jawa Timur) : besar sample 16.635 (umur diatas 20 th). Tergantung pada keadaan gizi, prevalensi DM di ***Pedesaan rerata 1.47%*** (1.05-2.47%); ***kurang lebih 21% DM di Pedesaan adalah DM-M*** (DM-Malnutrisi) = MRDM (Malnutrition Related Diabetes Mellitus). Jumlah DM di Jawa Timur paling tidak 300.000.

3. JUMLAH DM DI INDONESIA

Berdasarkan atas hasil penelitian Pusat Diabetes FK UNAIR-RSUD Dr. Sutomo dan data dari berbagai Poli Diabetes di seluruh Indonesia, jumlah DM di Indonesia (dengan penduduk 180 juta) ***paling sedikit 2.5 juta*** dengan prevalensi ***1.5%*** (Penduduk : 180 juta).

NUTRISI PAR ENTERAL (NPE) PADA DIABETES MELLITUS

PENGETAHUAN DASAR NPE

I. *KEBUTUHAN CAIRAN*

Kebutuhan cairan penderita dewasa pada umumnya sekitar 1-2.2 ml/-kcal atau 20-50 ml/kg BB/hari; apabila oliguri, cairan yang diperlukan adalah 500-750 ml ditambah produksi urine perhari *(Moran, 1989, Silberman, 1989)*.

II. *KEBUTUHAN KALORI*

Sumber energi pada orang dewasa menurut Cahill et al 1980 adalah *(TABEL-1)* :

TABEL-1. SUMBER ENERGI TUBUH MANUSIA Menurut *CAHIL et al. 1980*
(Dikutip : *Penulis, 1991)*

Sumber	Jaringan	Gram	Kilo kalori	Potensi Waktu
Triagliserol	Lemak	12.000	108.000	45 hari
Protein	Otot	6.000	24.000	10 hari
Glikogen	a. Otot	400	1.600	16 jam
	b. Hepar	70	280	3 jam
Glukosa	Darah	20	80	0.8 jam

Beberapa cara penentuan jumlah kalori pada NPE-T (Nutrisi Parenteral Total) dapat ditentukan berdasarkan atas BMR (Basal Metabolic Rate), atau kebutuhan kalori basal seperti tersebut di bawah ini :

a. Penentuan jumlah kalori berdasarkan atas dasar Berat Badan

Kebutuhan Basal sehari = BB (kg) x 20 - 30

b. Penentuan jumlah kalori basal (Basal Energy Expenditure = BEE) dapat ditentukan dengan *Rumus Harris - Benedict* :

Pria (kcal/hari)= 66 + (13.8 xBB) + (5xTB) - (6.8x umur)
Wanita (kcal/hari)= 665+ (9.6xBB) + (1.8xTB)-(4.7 xumur)

BB = kg TB = cm Umur = th

Dalam arti klinik, Basal Energy Expenditure *(BEE)* dapat disamakan dengan REE (Resting Energy Expenditure).
Average Energy Expenditure = 1.37 BEE - 312.
Bila kebutuhan energi meningkat (combustio, infeksi, trauma, operasi, hipertiroidi), maka kebutuhan kalori = 1.5 - 2 x BEE.

c. Berdasar atas *EEA (Energy Expenditure of Activity)*
Atas dasar *EEA*, dapat ditentukan bermacam-macam kebutuhan kalori sehari, yaitu : - *basal (400 - 800)*
- kegiatan ringan (800 - 1200)
- kegiatan sedang (1200- 1800)
- kegiatan berat (1800 - 4500).

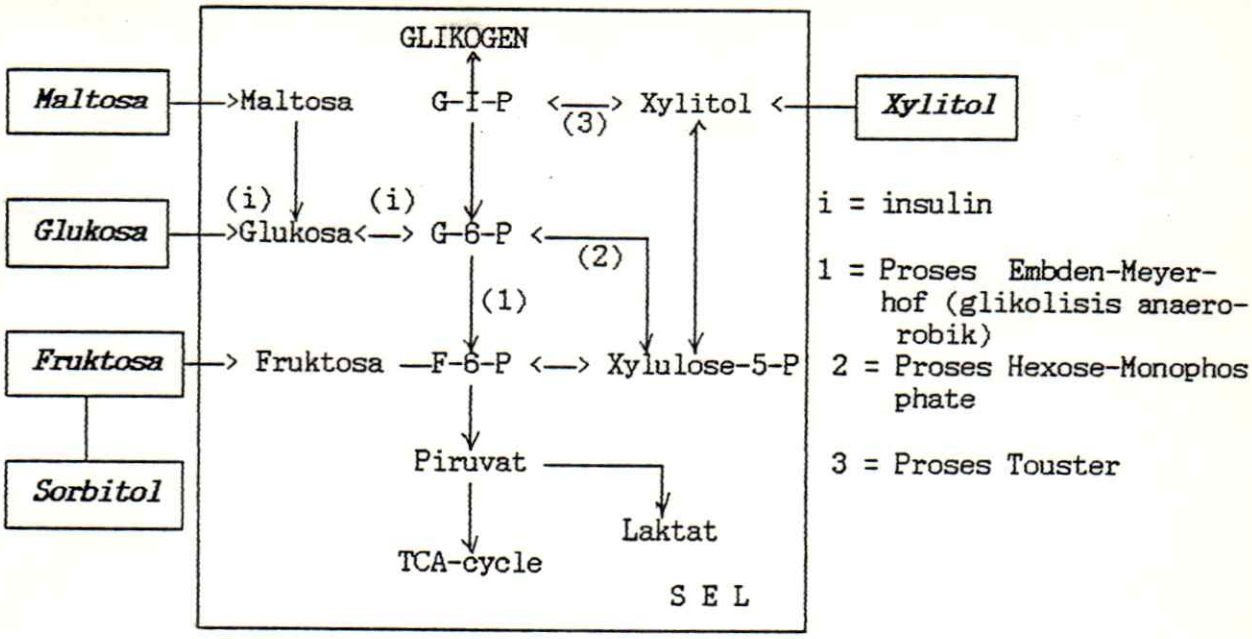
Sumber utama untuk energi adalah Karbohidrat dan Lemak. ***Jangan menggunakan protein sebagai sumber energi, karena protein penting untuk regenerasi sel dan sintesis protein viseral : enzim, albumin, immunoglobulin.***

Susunan Saraf Pusat dan Eritrosit secara mutlak memerlukan glukosa, yang berarti harus ada setiap saat. Sumber glukosa yang cepat pakai adalah glukosa darah (20 gram), glikogen hepar (70 gram) dan glikogen otot (400gram) yang keseluruhannya akan berjumlah 490 x 4 = 1960 kcal atau untuk pemakaian semua : 20 jam apabila perjamnya diperlukan 100 kcal *(TABEL-1)*.

Inipun baru tercapai apabila kerja insulin efektif untuk jaringan yang insulin-dependen (otak dan eritrosit tidak); dengan demikian akan timbullah masalah klinik untuk penderita DM.
Apabila cadangan tersebut habis, maka kebutuhan energi akan dipenuhi melalui proses glukoneogenesis (lipolisis dan proteolisis).

III. KARBOHIDRAT SEBAGAI SUMBER ENERGI

Beberapa jenis karbohidrat yang lazim menjadi sumber energi dengan perbedaan jalur metaboliknya adalah : glukosa, fruktosa, sorbitol, maltosa, xylitol *(GAMBAR-1)*.



GAMBAR-1. Jalur Metabolik Macam-macam Karbohidrat

Tidak seperti glukosa, bahwa maltosa, fruktosa, sorbitol dan xylitol untuk menembus dinding sel tidak memerlukan insulin. Maltosa, meskipun tidak memerlukan insulin untuk masuk sel, tetapi proses intraseluler mutlak masih memerlukannya, sehingga maltosa masih memerlukan insulin untuk proses initra seluler. Atau, untuk DM masih diperlukan tambahan suntikan insulin, bila tidak akan timbul hiperglikemia. Meskipun demikian, untuk DM, maltosa masih lebih "aman" daripada glukosa. Demikian pula, pemberian fruk tosa yang berlebihan akan berakibat kurang baik (lihat bagian Fruktosa).

Oleh karena itu, perlu diketahui dosis aman dari masing-masing krbohidrat :

1. ***Glukosa (Dektrosa): 6 gram/kg*** BB/hari
2. ***Fruktosa, Sorbitol: 3 gram/kg*** BB/hari
3. ***Xylitol, Maltosa : 1.5 gram/kg*** BB/hari (bila dilampaui, ekskresi mela lui urine akan melebihi 25% maltosa yang diberikan).

Campuran GFX *(Glukosa-Fruktosa-Xylitol)* yang ideal secara metabolik adalah dengan perbandingan ***GFX = 4 : 2 : 1.***

Preparat cairan yng ada dengan ***GFX 4-2-1*** pada saat ini adalah : ***Triparen No. 2*** (perliter mengandung 167 gram glukosa, 83 gram Fruktosa dan 42 gram Xylitol), dengan konsentrasi karbohidrat 29.2 % (kandungan kalori : 1200 kcal/l) plus elektrolit dengan tekanan osmotik 1700 osmol/l.

Dengan demikian, cairan ini harus diberikan melalui vena sentral (NPE-S); atau dapat diberikan melalui vena perifer (NPE-P) apabila melalui infus cabang (dengan connector y) dengan cairan isotonis lain (Martos-10, Intra lipid, dll). Pemberian Triparen pada DM harus hati-hati (kadar glukosa darah sebelum infus harus <250 mg/dl) dan harus diberikan ekstra insulin subkutan sebelumnya 6-10 unit per 500 ml. (lihat perhitungan tentang Tepat Dosis).

Cairan yang mengandung maltosa 10% (isotonis) adalah Martos-10 yang mengandung 400 kcal/l (Tekanan Osmotik 278 m Osm/l).
Atas dasar pedoman tersebut di atas, maka dosis maksimal maltosa 10% adalah 2-3 x 500 ml Martos-10 sehari tergantung Berat Badan dan teknik insulinisasi).

a. **GLUKOSA**

Glukosa adalah karbohidrat pilihan untuk NPE karena 5 alasan : fisiologis, memang biasa terdapat dalam darah, mudah didapat, murah, mudah pemberiannya untuk berbagai kosentrasi (5% - 40%), mudah dipantau.
Gangguan toleransi glukosa didapatkan pada: DM, sepsis, combustio, operasi atau trauma ganda). Pemberian NPE yang berlebihan akan menyebabkan hiperglikemia dan peningkatan osmolaritas darah.
Untuk menekan imbangan nitrogen yang negatif, maka minimal diperlukan 100-150 gram glukosa (ada pendapat : 25 kcal glukosa per 1 gram pemberian infus asam amino). Kebutuhan tersebut untuk memenuhi energi yang diperlukan oleh susunan saraf pusat dan perifer, eritrosit, lekosit, fibroblast yang aktif dan fagosit tertentu (karena glukosa adalah satu-satunya sumber energi untuknya). Bila jumlah tersebut tidak dipenuhi, akan diambil sumber energi lain melalui proses glukoneogenesis.

b. **FRUKTOSA**

Seperti telah dibahas, fruktosa merupakan sumber potensial untuk glukosa karena insulin-independen untuk proses transit masuk ke dalam sel dan posforil-sasi-awal ***(GAMBAR-1,*** dengan demikian, tampaknya fruktosa "lebih baik" untuk DM dan fase stres.
Tetapi, kebanyakan jaringan tidak menggunakan fruktosa langsung. Perubahan menjadi glukosa terutama hanya di hepar, dan jaringan hanya dapat menggunakan secara langsung glukosa sebagai sumber energi.
Kerugian lain dengan infus fruktosa yang terlalu cepat atau berlebihan dapat menyebabkan: asidosis asam laktat, hipofosfatemia, penurunan hepatic adenine nucleotides, peningkatan bilirubin dan asam urat (GAMBAR-1).

c. **XYLITOL DAN SORBITOL**

Keduanya merupakan gula-alkohol (sugar alcohols) dan termasuk insulin-independen-parsial ***(GAMBAR-1)***.

Tetapi keduanya sorbitol yang akan mengalami dehidrogenasi menjadi fruktosa, dan xylitol keduanya hanya insulin-independen pada fase awal. Keduanya tidak dapat digunakan langsung oleh jaringan sebelum dirubah menjadi glukosa di dalam hepar. Cairan Sorbitol untuk NPE maksimal 10%; bila lebih (misalnya 40%) akan mempunyai efek diuretik, yang biasanya untuk edema seribri. Sorbitol di Xylitol mengalami metabolisme di hepar dan keduanya (glukosa tidak) dapat digunakan meskipun terdapat gangguan faal hepar.

Sorbitol dan Xylitol mempunyai sifat antiketogenik; lagi pula ***Xylitol juga memiliki sifat anabolik*** (baik untuk keadaan stres : operasi trauma, sepsis dan lain-lain.

Jelaslah, bahwa ***kerugian fruktosa, xylitol, dan sorbitol adalah peningkatan asam laktat dan urat, ditambah pemborosan posfat dan ATP***; selain itu, ***xylitol akan mengendapkan oxalat pada jaringan***.

Dapatlah disimpulkan, bahwa infus yang berlebihan ketiga bahan tersebut, dapat juga berbahaya bagi penderita urolithiasis dan arthritis gout.

d. **MALTOSA**

Maltosa (R/ Martos-10, Otsuka) memiliki beberapa keuntungan terutama bagi penderita DM karena :

1. mengandung 2 molekul glukosa (400 kcal/l)
2. insulin-independen-parsial
3. isotonis, sehingga dapat diberikan melalui vena-perifer, dan juga dapat dicampur dengan cairan lain yang hipertonis (untuk menurun kan osmolaritas).

Meskipun demikian, ***pemberian dosis yang aman dan efisien adalah 1.5 gram/kg/hari atau 2(dua) botol @ 500 ml Martos-10 perhari***. Untuk penderita dengan berat badan 60 kg atau lebih dapat diberikan 3x500 ml Martos-10/hari.

Infus Martos-10 yang berlebihan menyebabkan pemborosan melalui urine (ekskresi melebihi 25% dari maltosa yang diinfuskan).

e. **GLISEROL**

Gliserol juga gula-alkohol yang biasanya didapat pada makanan dan jaringan hidup dan termasuk insulin-independen parsial. Pada tubuh, gliserol dihasilkan dari proses lipolisis dari trigliserida. Sesudah mengalami fosforilasi menjadi alfa-gliseriposfat, maka bahan ini dapat masuk ke jalur glikolisis (glycolytic pathway). Kemudian mudah dirubah menjadi dihidroksi aseton posfat, lalu mengalami oksidasi melalui Krebs Cycle dan menghasilkan 4.32 kcal/gram gliserol. Selain ini, ***gliserol dapat merupakan sumber glukosa atau glikogen, sehingga dapat menekan proses glukoneogenesis dari asam amino***. Glukoneogenesis gliserol terutama terjadi di dalam hepar, dan sebagian di ginjal.

Efek samping gliserol : hemolisis, hemoglobin uria, renal damage. Pengaruh jelek ini dapat dikurangi apabila konsentrasinya kurang dari 40% dan dalam larutan isotonis.

Dalam klinik, pemberian gliserol sampai 20% dalam NaCl 0.9% dapat menurunkan tekanan intrakranial. Larutan 3% gliserol dan 3% asam amino dapat dipakai untuk NPE dengan kecepatan 1.2 gram gliserol/kg/hari tanpa efek samping dan dapat memberikan balans nitrogen yang positif daripada infus asam amino sendiri.

IV. LIPID SEBAGAI SUMBER ENERGI

Apabila kebutuhan kalori NPE hanya dipenuhi oleh karbohidrat, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan, lebih-lebih apabila cairan dektrosa bersifat hipertonis **(Moran, 1989; Silberman, 1989))** :

1. trombosis (NPE harus via vena sentralis untuk dektrosa hipertonis)
2. meningkatkan kebutuhan insulin
3. ***bahaya hipoglikemia apabila infus dektrosa dihentikan mendadak***
4. ***meningkatkan BMR***
5. ***meningkatkan produksi karbondioksida (beban untuk paru).***

Kedua terakhir ini (No. 4 dan 5) akan meningkatkan ventilasi paru, yang berarti menambah beban paru. Untuk mengatasi keadaan ini, separo sumber kalori non-protein dapat digantikan dengan emulsi lemak karena produksi karbondioksida akan ditekan.

Cairan glukosa hipertonis kurang ideal untuk penderita DM, karena itu ***hanya detrosa 5% dan maltosa 10% sajalah yang cukup "aman" dalam penggunaannya jangka panjang pada DM.***

Pada penderita DM, infus Emulsi lipid (Intralipid 10% dan Intralipid 20%) dapat menambah kebutuhan kalori dan ***tidak memerlukan dosis ekstra insulin yang terlalu banyak***

Emulsi lemak isotonis biasanya terdiri dari campuran :

- trigliserida, kolesterol, fosfolipid (sebagai bahan emulsi)
- gliserol (untuk mempertahankan isotonisitas larutan), dan
- asam lemak esensial.

Emulsi lipid (Intralipid 20% dan 10%) mengandung ***ALE (56%) (Linoleic Acid 48%*** dan ***Linolenic Acid 8%)*** dan lain-lain komponen seperti sbb.:

- ***Linoleic Acid 48%***
- ***Linolenic Acid 8%***
- Oleic Acid 26%
- Asam Lemak lain 9%
- Palmitic Acid 12%
- Stearic Acid 4%
- Glycerol 11 gram,
- Posfor 15 mMol/liter dan vitamin E.

Emulsi lipid ini dapat diberikan sebanyak 50-90% kalori SKNP, dan dapat di infuskan bersamaan dengan asam amino, atau dektrosa melalui cabang atau konektor (penghubung) Y. Emulsi lemak yang aman didapat dari Soybean oil (1975) dan Sofflower oil (1979) yang pertama diakui di USA pada tahun-tahun tersebut.

Composision	Susunan (pH = 7.0) @ 500 ml	
	Intralipid 10% (500 kcal)	Intralipid 20% (1000 kcal)
1. Fractionated Soybean Oil	50 g	100 g
2. Fractionated Egg Phospholipids	6 g	6 g
3. Glycerol	11 g	11 g
4. Water to 500 ml		

Keuntungan cara ini adalah : dapat menurunkan osmolaritas cairan NPE.

Kombinasi cairan ini dapat bertahan ***4 hari*** apabila disimpan di dalam ***almari es***.

Aviram et al (1989) menyatakan, bahwa beberapa keuntungan pemberian infus emulsi lipid (R/ Intralipid 10% dan 20%) adalah :

1. tanpa bahaya trombosis
2. tanpa ada reaksi peningkatan sekresi insulin (kadar insulin tetap rendah)

3. tidak memerlukantambahan dosis suntikan insulin
4. tidak ada komplikasi hipoglikemia apabila infus dihentikan mendadak, karena tidak ada sekresi insulin tambahan.
5. menghemat volume cairan untuk kebutuhan kalori karena infus emulsi lemak mempunyai nilai kalori yang tinggi (tiap 500 ml Intralipid 10 dan 20%) masing-masing mengandung 500 dan 1000 kalori.
6. kebutuhan asam lemak esensiel (ALE) terpenuhi, misalnya asam lino leik; defisiensi ALE akan muncul paling cepat seminggu sesudah NPE, dan dapat menyebabkan gangguan faal hepar dan kelainan kulit (skin rash); juga fungsi membran sel, enzim, reseptor dll akan terganggu apabila terdapat defisiensi ALE
7. memperbaiki faal trombosit, sehingga dapat mencegah agregasi trombosit
8. mempunyai efek antiaterogenik, karena emulsi trigliserida fosfolipid dapat memobilisasikan makrofag-kolesterol
9. dapat memperbaiki enselopati hepatik (portosistemik), sehingga dapat digunakan untuk terapi jangka pendek umtuk penderita dengan ensefalohepatik portosistemik.
10. emulsi lipid 10% mendekati isotonis *(± 350 mOsm/l)*

Efek samping infus emulsi lemak ***(Aviram, 1989; Penulis, 1992; 1993)*** :

Akut :

1. Febris, menggigil, rasa panas
2. Nyeri punggung dan dada
3. Hiperlipidemia (biasanya akan hilang atau menurun 3-5 hari sesudah infus)
4. peningkatan asam lemak dan keton merupakan efek ikutan infus emulsi lipid, tetapi tidak mengandung bahaya, asal infus segera dihentikan
5. infus emulsi lipid dapat menurunkan efek fagositosis dan bakterisidal dari granulosit.

Khronik

1. Hepatomegali, Splenomegali
2. Trombositopenia
3. Peningkatan faal hepar (transiet)
4. Lekopenia, atau lekositosis
5. Kejang lokal
6. Shock
7. Kadang-kadang hiperagregasi trombosit (efek samping kronik)

Perbedaan infus emulsi lemak 10% dan 20% (Intralipid 20%) terletak pada kadar kolesterol yang lebih rendah pada Intralipid 10%, dan cairan yang lebih isotonis pada emulsi lipid 10%.

Rasio lipid dan karbohidrat dalam memenuhi kebutuhan kalori biasanya berkisar 1 : 1, atau 50-90% dari lemak saja pada keadaan tertentu

Komposisi seperti ini akan memberikan keadaan seperti pada saat sesudah makan (post prandial state).

Pemberian sumber kalori non protein (SKNP) melalui NPE (karbohidrat dan lipid) memerlukan waktu adaptasi 3-4 hari pada penderita yang perlu peningkatan gizi.

KONTRAINDIKASI INFUS EMULSI LIPID MENURUT PENGALAMAN DI SURABAYA ADALAH *(Penulis, 1991; 1992)* :

1. Kontra indikasi absolut : a. Trigliserida >500 mg/dl
b. Kolesterol >400 mg/dl
c. Sindroma hiperkilomikronemia

2. Kontra indikasi relatif : a. Trigliserida 300-500 mg/dl
b. Kolesterol 300-400 mg/dl
c. Gangguan Berat Faal Ginjal dan atau Hepar.

Dalam hal terakhir ini, gunakan emulsi lemak yang 10% dan pemberian jangan lebih lama dari 2 (dua) hari.

V. KEBUTUHAN PROTEIN DAN SUMBER ASAM AMINO

Faal organ-organ tubuh yang efisien memerlukan integritas sistem muskuloskeletal dan viscera dan juga kadar normal dari enzim, hormon, dan protein plasma. Hindarkan pemakaian NPE-Asam Amino sebagai sumber energi. Dan jangan memberikan asam amino apabila kebutuhan kalori dasar dipenuhi. Minimal sudah harus ada pemasukan karbohidrat 100-150 gram sehari. Atau : 25 kcal karbohidrat untuk setiap 1(satu) gram asam Amino. Atau, perbandingan Nitrogen : Kalori per hari = 1 : 150.

5.1. Kebutuhan Asam Amino = AA (Protein) atau Nitrogen (N) untuk mempertahankan balans nitrogen harus dihitung dari kehilangan nitrogen.

Kehilangan Nitrogen/hari (gram) = N_{urine}+N_{faeces} + N_{kulit}.

N-urine berkisar 1.3 - 1.7 g/hari
N-faeces = 1 - 2 g/hari
N-kulit = 0.3 g/hari

Dengan demikian, ***kehilangan N per hari akan berkisar antara 2.9-5.9 g atau rerata 4.4 g N/hari.***

Protein (Asam Amino = AA) = N (gram) x 6.25.

Ini berarti bahwa kehilangan AA dalam keadaan basal per hari rerata = 4.4 x 6.25 = 27.5 gram/hari, atau 30 g/hari.

Menurut efek biologik, dapat dibedakan 2 macam AA, yaitu AAE dan Non-AAE. Sedangkan secara hepatologik, dapat dibedakan 3 macam AA, yaitu : AAA (Asam Amino Aromatik), AAN (Asam Amino Netral), dan AARC (Asam Amino Rancai Cabang = BCAA).
Ada 3 macam AARC : leusin, isoleusin, dan valin yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda. Leusin sebagai sumber energi untuk mitokhondria, sedangkan isoleusin dan valin untuk detoksifikasi asam amoniak. AARC ini sangat penting untuk NPE pada ensefalopati hepatik.

Kalkulasi imbangan nitrogen (Moran, 1989) = AA x 0.16-UUN+4 gram Nitrogen

U U N = Urinary Urea Nitrogen
4 gram Nitrogen = Ekskresi nitrogen melalui feses, keringat, non-urea containing nitrogen dalam urine.

Semua ini tergantung pada keadaan organ yang mensintesis protein tubuh yang dengan sendirinya akan memerlukan Asam Amino yang lebih besar.
Jadi tujuan utama NPE dalam hal ini adalah memenuhi kebutuhan asam amino untuk sintesis protein.
Meskipun ada beberapa faktor yang berpengaruh pada dosis infus asam amino (balans nitrogen dan sistensis protein termasuk pembentukan albumin), jumlah Asam Amino (Protein) yang diperlukan sekitar 0.8 gram per kg BB/hari.

Kebutuhan ini akan meningkat pada trauma berat, sepsis dan combustio (2-4 g/kg BB).

5.2. Komposisi campuran Asam Amino dengan BCAA sangat penting untuk sintesis protein.

5.3. Pada umumnya, infus glukosa *100-150 gram per hari (1000-1500 ml Martos-10) dapat menekan ekskresi nitrogen melalui urine,* tetapi tidak menghasilkan balans nitrogen yang positif.

5.4. Infus Asam Amino dapat menekan lolosnya nitrogen dan sedikit menghasilkan balans nitrogen yang positif.
Asam amino akan lebih efektif apabila diberikan pula infus cairan non protein penghasil kalori.

5.5. Akan timbul balans nitrogen positif apabila diberikan infus ***Asam Amino 0.5 - 1 g per kilogram berat badan (500-1000 ml aminosel 600 atau Aminofusin 600) per hari plus cairan non protein penghasil ka-lori*** (dapat dipenuhi dengan 100 gram glukosa/maltosa yaitu: 2 liter Dektrosa 5% atau 1 liter Martos-10).

5.6. Pada combustio dan keluarnya cairan saluran cerna bagian atas (enzim dari pankreas dll.) akan menambah lolosnya nitrogen dari tubuh sehingga dari Asam Amino harus ditingkatkan menjadi 1.5 - 2.0 bahkan 2-4 gram/kg BB/hari.

5.7. Pemberian infus cairan berkalori yang non protein sampai ***50 - 60 kal/kg BB/hari*** dapat menghemat lolosnya nitrogen dan juga meningkatkan sintesis protein.
Dosis melampaui 60 kcal/kg BB/hari tidak memberikan efek tambahan.

SEDIAAN ASAM AMINO DALAM PRAKTEK

Ada beberapa sediaan Asam Amino (AA) dalam praktek.

1. Yang mengandung Asam Amino Esensial (AAE) murni
2. Campuran AAE dengan BCAA (AARC = Asam Amino Rantai Cabang)
3. Ada pula kombinasi AA dengan elektrolit dan vitamin.
   a. apabila hanya diperlukan Asam Amino Esensial (7% AA) saja plus xylitol (10 gram/liter) , maka gunakan cairan infus EAS (@ 250ml, 355 kcal/liter 700 mosmol/l)
   b. apabila diperlukan AAE plus Asam Amino yang non esensiel (BCAA) dengan elektrolit dalam kandungannya, maka dapat diberikan :
      - Aminovel 600 atau 1000: mengandung AAE dan AARC (masing-masing 1320 mOsm/l dan 2406 mOsm/l) dan berisi 600 dan 1000 kcal/l, dan elektrolit plus vitamin; demikian pula Aminofusin L-600.

Komposisi elektrolit Aminovel-600 adalah: Na 35mEq/l, K 25mEq/l, Mg 5 mEq/l, Cl 38mEq/l; dan kandungan Asam Amino atau nitrogen pada Aminovel 600 adalah 8.5 Nitrogen/l atau 53g Asam Amino/l.

Karbohidrat dalam Aminovel-600 berupa sorbitol 100 g/l (sumber energi)

- Intrafusin 3.5% dengan osmolaritas 790 mOsm (380 kcal/l) mengandung Asam Amino 35 g/l (5.4 g Nitrogen/l) yang terdiri dari AAE, AARC dan elektrolit perliternya : Na^{+} 61,5 mEq, K^{+} 30, Ca^{++} 5, Mg^{++} 10, Cl 60.

- Intrafusin 10%, Osmolaritas 810 mOsm/l, mengandung AAE dan AARC (100g Asam Amino/l, atau 35,5 g Nitrogen/l) *tanpa elektrolit*, dengan kalori 400 kcal/l.
- ***Aminparen (Infus Asam Amino 10%)*** merupakan sediaan ***Asam Amino 10%*** (50 g AA per 500 ml) yang mengandung AAE dan BCAA = AARC 30%, yang mengandung juga ***lysine tinggi, asam aspartat, asam glutamat***, dan ***asetat (sumber bikarbonat)*** dan dapat diberikan melalui vena perifer (osmolaritas ± 3 x NaCl 0.9%). Bila perlu, dapat dicabang dengan Triparen 1 atau 2 dengan kecepatan tetesan yang sama.

RASIO NITROGEN DALAM KALORI PERHARI

Untuk orang sehat, ***rasio nitrogen : kalori sehari adalah 1 : 350.***

Pemberian kalori yang tinggi akan memperbaiki retensi Nitrogen dan membuat balans Nitrogen positif.

Pada beberapa penyakit, rasio ini akan berubah karena penggunaan protein tidak ekonomis lagi.

Pada umumnya rasio NITROGEN : KALORI pada pasca bedah adalah 1:100, sedangkan pada sakit berat 1 : 150.

Contoh : penderita yang memerlukan NPE dengan 1500 kcal/hari, maka kebutuhan Nitrogen = 1500/150 = 10 g/hari. Jadi jumlah protein atau Asam Amino yang diperlukan adalah = 10 x 6.25 = 62.5 gram/hari.

Ini berarti dapat dipenuhi dengan cairan 1 liter Aminovel-600 (53 gram Asam Amino); 1 gram Nitrogen = 6.25 gram Asam Amino (Protein).

VI. KEBUTUHAN CAIRAN, ELEKTROLIT, TRACE ELEMENT DAN, VITAMIN PADA NPE

Kebutuhan basal akan cairan sekitar 1.2 ml (1-2.2 ml) per kcal/hari atau 20-50 ml/kg BB/hari.

Kebutuhan ini harus ditambah dengan lolosnya cairan melalui diare, muntah, nasogastric suction, fistula drainage dll. Pada oliguri, harus diberi cairan basal 500-750 ml plus jumlah urine dan kehilangan cairan biasanya.

Pada penderita dengan edema, masuknya Na harus dibatasi sekitar 20-40 mEq/hari (**Nacl 0.9% ∽ 150 mEq Na/l; Nacl 3% ∽ Na 513 mEq/l; 1 sendok teh garam ∽ 100mEq Na**).

ELEKTROLIT MERUPAKAN KOMPONEN ESENSIEL PADA NPE

1. **K, Mg, dan P** merupakan elektrolit penting untuk retensi Nitrogen yang optimal dan pembentukan jaringan.

   Na dan Cl untuk menjaga osmolaritas dan keseimbangan asam basa.

   Ca diperlukan untuk mencegah demineralisasi tulang.

   Semua elektrolit ini harus diberi perhatian khusus pada DM, mengingat penderita ini mempunyai kecenderungan adanya gangguan pembentukan jaringan dan keseimbangan asam basa dan juga demineralisasi tulang.

   Kebutuhan elektrolit perhari dapat dirangkumkan pada ***TABEL-2.***

   TABEL-2. RANGKUMAN KEBUTUHAN ELEKTROLIT mEq/HARI
   (dikutip : *Penulis, 1992)*

Keadaan	Na	K	Ca	Mg	P
Basal	100-200	50-100	7.5-10	10-12	12-16
Gagal Jantung	20 -50	80-100	10-15	10-12	12-16
Gagal Ginjal	20	*)	*)	*)	*)

*) menurut kebutuhan

2. Khusus infus kalium (KCl) yang biasanya dalam kemasan 25 ml dengan konsentrasi ***1 mEq/ml (KCl 7.5%)***, harus diperhatikan beberapa hal seperti sbb.:
   1. kebutuhan biasanya tidak mendesak ***(diberikan sesudah hari ke-3)***
   2. jangan memberikan dalam bolus (penyakit jantung), harus perdrip dalam infus ***(25 mEq/jam atau lebih lambat)***
   3. hanya diberikan kepada penderita yang hipokalemia
   4. diuresis penderita ***harus lebih 1000 ml/hari***
   5. dosis ***maksimal 100 mEq/hari***, bila kadar Kalium antara :
      - 3 - 3.5 mEq/l : dosis 25 mEq/hari
      - 2.5 - 3.0 mEq/l : dosis 50 mEq/hari
      - < 2.5 mEq/l : dosis 75 mEq/hari.

AZAS DASAR NPE-RASIONAL PADA DM

Azas dasar NPE-Rasional adalah : ***TEPAT*** dan ***WASPADA*** atas ***IPODE*** (Tepat ***Indikasi***, Tepat ***Penderita***, Tepat ***Obat***, Tepat ***Dosis***, dan Waspada terhadap **ESO** - Efek Samping Obat).

Pada dasarnya, penderita DM mengalami suatu keadaan ketidak mampuan menggunakan sumber energi (glukosa) yang tersedia karena insulin yang kurang efektif (DM-Tipe 2) ataupun memang kekurangan insulin absolut (DM-Tipe 1).

A. TEPAT INDIKASI - NPE PADA DM

Indikasi NPE pada DM : penderita yang kadar glukosanya kurang dari 250 mg/dl, yang ***tidak dapat***, atau ***tidak mau***, atau karena suatu keadaan ***harus tidak*** menerima nutrisi oral maupun enteral.

Kontraindikasi NPE antara lain :

1. ***glukosa darah lebih dari 250 mg/dl***
2. keadaan kritis (Ebb Phase)
3. shock atau defisit cairan
4. gagal nafas, NPE karbohidrat akan meningkatkan produksi CO_2, sehingga akan menambah beban fungsi paru
5. dan lain-lain.

Pada orang normal, NPE biasanya baru diberikan pada hari ketiga. Karena penderita DM pada umumnya mudah dalam keadaan "hipokalorik", maka NPE-pada DM dimulai lebih dini.

Pada keadaan kritis ***(Ebb Phase)***, 24-48 jam pasca bedah, terdapat resistensi insulin karena meningkatnya ***hormon-hormon kontra*** : katekholamin, kortisol, glukagon dan lain-lain.

Oleh karena ini pemberian NPE ditunda dulu, atau dilakukan "REGULASI-CEPAT" bila kadar glukosa darah masih lebih dari 250 mg/dl".

"REGULASI CEPAT' (Penulis, 1993): insulin reguler @ 4 (empat) Unit intra vena per jam sampai kadar glukosa sekitar 200-250 mg/dl. Insulin intravena tiap jam ini dapat menurunkan kadar glukosa darah 50-75 mg/dl per jamnya.

Yang ideal, pemberian NPE adalah pada ***Flow Phase (Fase Tenang)*** yang terjadi sesudah hari ke 2-3, atau pada keadaan dimana kadar glukosa kurang dari 250 mg/dl.

B. TEPAT PENDERITA - NPE PADA DM

NPE pada Diabetes Melitus memerlukan indikasi tertentu (III A), misalnya *Penderita* yang mengalami :

1. gangguan nutrisi oral dan enteral lebih dari 3 hari
2. trauma ganda atau pembedahan (sesudah hari pertama atau kedua)
3. sepsis
4. kombustio
5. gagal organ: ginjal (nefropati), hati (sirosis, hepatitis khronik), dll.

Syarat untuk melakukan NPE pada DM : ***glukosa darah harus kurang dari 250 mg/dl***. Bila belum, dan harus dilakukan NPE, maka lakukan "REGULASI CEPAT" (insulin intravena 4 unit/jam).

Bila kadar glukosa sudah kurang dari 250 mg/dl, insulin tidak intravena lagi, tetapi dapat diberikan subkutan (lihat ***Tepat Obat*** dan ***Dosis***).

Untuk penderita yang perlu segera proses anabolik atau ***regenerasi sel (sintesis protein)*** :

1. gangren diabetik
2. nefropati diabetik stadium III-IV
3. DM plus Koch Pulmonum yang lanjut
4. lain-lain keadaan.

Maka infus asam amino (AA) dengan dosis adekuat dan penyangga energi yang cukup harus segera dimulai.

C. TEPAT OBAT - NPE PADA DM

Pada dasarnya, karbohidrat dan lemak sumber merupakan energi, utama sedangkan protein ditujukan untuk regenerasi sel dan pembentukan protein viseral.

1. Karbohidrat adalah sumber energi yang mudah didapat dan siap dipergunakan oleh tubuh dan satu-satunya sumber energi untuk otak, saraf, dan lain-lain alat vital. Glukosa mempunyai dosis rerata maksimal 0.25-0.5 gram/kg BB/jam, atau 6 gram/kg BB/hari.

   Untuk menekan imbangan nitrogen yang negatif, diperlukan penyangga sumber energi dari karbohidrat dengan dosis ***(3 cara)*** :

   - minimal NPE, Enteral atau oral ***100-150 gram karbohidrat/hari***, atau
   - ***25 kcal karbohidrat per 1 gram infus asam amino***, atau
   - ***rasio nitrogen : kalori/hari = 1:150***.

Ini semua sebetulnya tergantung pada tujuan, apakah untuk menekan imbangan nitrogen yang netatif, atau imbangan nitrogen nol ataupun positif.

Jangan memberi infus asam amino tanpa penyangga kalori yang cukup (N: kal/hari = 1 : 150, atau penyangga karbohidrat minimal 100-150 gram/hari, atau 25 kcal karbohidrat per 1 gram infus asam amino

Selain itu, dalam memilih jenis karbohidrat, harus diketahui jalur metabolismenya (GAMBAR-1) dan dosis maksimalnya (lihat subjudul karbohidrat sebagai sumber energi dan *TEPAT DOSIS*).

NPE Total dengan susunan: 500 ml Martos-10 dan 1000 ml Aminovel 600 atau Aminofusin 600, jelas *irasional* karena tidak mengikuti kaidah di atas, yang berarti pemborosan asam amino yang cukup mahal harganya.

2. Infus emulsi lipid (Intralipid 20%, 10%) harus didasarkan atas indikasi: untuk ***pemberian kalori*** (kandungan kalori 1-2 kcal/ml) dan atau untuk infus ***Asam Lemak Esensiel (ALE)***.
   Apabila indikasi kalori, emulsi lemak dapat diberikan pada hari-hari pertama; tetapi apabila indikasi ALE, maka ***infus emulsi lipid baru diberikan pada hari keenam, seminggu sekali.***
   Rasio kalori lemak dan karbohidrat biasanya 1:1, atau 50-90% kalori lemak untuk keadaan tertentu.
   Karena larutan emulsi lipid biasanya memiliki osmolaritas yang mendekati isotonis, maka pelaksanaan NPE dengan cair an ini sebaiknya di cabang dengan infus cairan yang hipertonis (misalnya cabang dengan Aminovel 600, Glukosa 10%, Triparen No 2, Triofusin 1000, Aminofusin 600, dll), agar osmolaritas cairan yang hipertonis turun.
   Misalnya : infus cabang Intralipid 20% (±350 mOsm/l) dan Triparen No 2 (1700 mOsm/l) akan menurunkan osmolaritas menjadi $\frac{1350 + 1700}{2}$ = 1025 mOsm/l).

3. ***NPE dengan asam amino pada DM sebaiknya dilaksanakan pada hari ketiga***; tetapi pada DM biasanya dilakukan lebih dini.
   Pada saat ini pula, sudah mulai perlu diberikan MVI (Multi Vitamin Infusion).
   Preparat yang mengandung asam amino (AA) elektrolit dan MVI (120 mg/l) adalah Aminovel 600; Aminofusin 600 hanya mengandung AA plus elektrolit
   Jangan memberi infus AA dengan tujuan untuk sumber energi

4. ***Elektrolit dan Mineral*** harus diperhitungkan dalam menyusun NPE (lihat subjudul ***elektrolit dan mineral***).
   Pedoman Dosis elektrolit dapat dilihat pada TABEL-2.
   Preparat KCl @ 25 ml/25 mEq (1 ml = mEq), jangan diberikan dalam bolus, melainkan harus dalam tetesan/drip (lihat petunjuk pada judul Elektrolit A.2).
   Sumber KCl yang alamiah (peros) adalah kaldu, tomat, pisang, dll.
   Tentang Natrium, lihat **TEPAT DOSIS**.

D. **TEPAT DOSIS-NPE PADA DM**

Yang perlu diketahui tentang dosis NPE pada DM adalah :
- ***dosis komponen*** (jenis Karbohidrat, Lemak, Protein, Elektrolit)
- ***dosis insulin.***

DOSIS INSULIN PADA NPE KARBOHIDRAT

Glukosa merupakan sumber energi karbohidrat yang terpilih, karena mudah digunakan dalam "single-energy system", mudah dipantau, merupakan jenis karbohidrat yang mudah dan cepat mencapai jaringan perifer untuk digunakan sebagai sumber energi; namun demikian, glukosa termasuk jenis yang ***insulin dependen***.
Sorbitol, Xylitol, Fruktosa termasuk ***insulin-independen parsial***; sorbitol dan xylitol metabolismenya di hepar, keduanya bersifat antiketogenik, bahkan dapat diberikan pada DM dengan gangguan faal hepar (sedangkan glukosa tidak).

Pada keadaan stress (trauma, operasi, sepsis), Xylitol merupakan karbohidrat dapat yang cepat digunakan lagi pula menjadi sumber sintesis asam nukleik dan mempunyai sifat anabolik (anabolic nitrogen-sparing effect).

Dosis maksimal (GFX, dll) yang perlu diketahui adalah :
- ***Glukosa : 6 gram/kg*** BB/hari (atau rerata 0.25 - 0.5 g/jam)
- ***Fruktosa, Sorbitol : 3 gram/kg*** BB/hari
- ***Xylitol, Maltosa: 1.5 gram/kg*** BB/hari (bila dilampaui, ekskresi melalui urine akan melebihi 25% maltosa yang diberikan.

Ini berarti, bahwa pemberian Martos-10 harus dibatasi menjadi 2x500 ml perhari untuk DM dengan berat badan kurang dari 60 kg, atau maksimal 3x500 ml bila berat badan lebih dari 60 kg.

Pedoman dosis insulin(Regulasi Cepat dan Regulasi Lambat)

1. Bila kadar glukosa masih di atas 250 mg/dl, jangan memberi NPE du-lu, melainkan laksanakan ***Regulasi Cepat*** : insulin 4 unit intravena tiap jam (penurunan glukosa diperkirakan turun 50-75 mg/dl tiap 4 unit insulin).
2. Bila kadar glukosa sudah kurang dari 250 mg/dl, lakukan ***Regulasi Cepat*** dengan insulin reguler subkutan (dosis : lihat bawah).

Pedoman dosis insulin reguler subkutan

- 1(satu) unit insulin untuk tiap 5 gram karbohidrat insulin-dependen (***glukosa***)
- 1 (satu) unit insulin untuk tiap 10 gram karbohidrat ***insulin-independen parsial (maltosa, xylitol, fruktosa)***

Ini berarti, bahwa tiap 500 ml Martos-10 (50 gram Maltosa) diperlukan dosis insulin subkutan 4-6 unit, dan untuk 500 ml Dektrosa 10% dosis insulin 8-10 unit.

Hati-hatilah, bahwa pemberian dosis rasio insulin : glukosa yang berlebihan, dapat berakibat hipoglikemia apa bila NPE-glukosa dihentikan mendadak.

DOSIS INSULIN PADA NPE LIPID

Lemak tidak memerlukan dosis insulin ekstra.

Intralipid 20% (1000 kcal per 500 ml) dan Intralipid 10% (500 kcal per 500 ml) mengandung berturut-turut 50 gram dan 25 gram lemak. Masing-masing berisi 11 gram gliserol (karbohidrat insulin-independen parsial).

Dosis insulin subkutan : 1(satu) unit per 100-200 kcal emulsi lemak; berarti tiap 500 ml Intralipid 20% diperlu-kan 4-10 unit insulin (dan hanya 4-6 unit untuk Intralipid 10%).

DOSIS KALIUM DAN NATRIUM DALAM NPE

Kebutuhan Natrium : 2-4 mEq/kg BB (100-200 mEq/hari) dan Kalium 1-2 mEq/kg BB (50-100 mEq/hari) ***(TABEL-2)***.

E. EFEK SAMPING NPE PADA DM

Efek samping NPE tergantung jenis cairan yang ada, dan hendaklah diperhatikan betul ESO dari NPE ini.

Beberapa paket NPE-Diabetik (Perifer) menurut kebutuhan, sejak basal (400-800 kcal) sampai 2800 kcal/hari --> (*(TABEL-3)*.

TABEL-3. SEPULUH PAKET NPE-PERIFER DIABETIK DENGAN KBH DAN LIPID SEBAGAI SUMBER ENERGI

NPE	Jumlah k.cal & Cairan perhari	Jenis Cairan	Komposisi			Elek-trolit
			Kbh	Lipid	AA	
NPE-I	600 kcal/2 l	2 M10, 1 Pot. R, 1 RD_5	↑	-	-	+
NPE-II	650 kcal/2 l	2 M10, 1 Pot R, 1 PL		-	12.5g	+
NPE-III	700 kcal/2 l	2 M10, 1 Pot R, 1 AV	G_5-7.5	-	25 g	+
NPE-IV	*1200 kcal/2 l*	*2 M10, 1 TP, 1AV*	M5	-	*25 g*	+
NPE-V	*1600 kcal/2½ l*	*2 M10, 2 TP, 1AP*	M10	-	*50 g*	+
NPE-VI	*1800 kcal/2½ l*	*2 M10, 1 IL, 2AV*	S		*50 g*	+
NPE-VII	2000 kcal/2½ l	2 M10, 1 TP,1 IL 1 AP	G		50 g	+
NPE-VIII	2200 kcal/ 3 l	2 M10, 1 TP,1 IL 2 AV	F	ALE	50 g	+
NPE-IX	2600 kcal/ 3 l	2 M10, 2 TP,1 IL 1 AP	X		50 g	+
NPE-X	2800 kcal/3½ l	3 M10,2TP,1IL,1AP	↓	↓	50 g	+

Keterangan : *Start slow - Go slow harus diterapkan !*

1. Asam Amino (AA) *jangan diperhitungkan sebagai sumber energi, tapi untuk sintesis protein dan regenerasi sel*
2. Osmolaritas cairan infus perifer harus *diusahakan kurang dari 750-1000 mOsm/l*; bila lebih laksanakan *infus cabang 2 macam cairan* dengan kecepatan yang sama, misalnya *TP* (Triparen) dengan *IL* Intralipid; Martos dengan *AV* = Aminovel 600)
3. *M-10* = Martos 10; *PL* = Plas-amin; *Pot.R* = Potacol R; *IL* = Intralipid 20% *AP* = Amiparen (Asam Amino 10%); *AV* = Aminovel 600 atau Aminofusin L - 600; *TP* = Triparen; *S* = Sorbitol; *G* = Glukosa; *F* = Fruktosa; *X*=Xylitol
4. Infus AA harus dilandasi infus dengan *kandungan kalori minimal 400-600* kcal/hari atau *100-150 g karbohidrat* atau *25 kcal karbohidrat setiap infus 1 g AA*

Sebagai rangkuman dari NPE pada DM, dapat dilihat pada ***TABEL-4A***

TABEL-4A. SEPULUH-PETUNJUK PELAKSANAAN NPE-PERIFER PENDERITA DIABETES MELLITUS DI RSUD DR. SUTOMO

Tehnik : Start Slow — Go Slow !!

1. ***Lihat Osmolaritas*** cairan. Untuk NPE di ***vena perifer***, usahakan osmolaritas ***kurang dari 750-1000 mOsm/l***. Bila tidak mungkin, ***lakukan infus cabang***, yaitu cairan hipertonis di cabang dengan yang hipotonis atau isotonis, dengan kecepatan tetesan yang sama
2. Kebutuhan cairan sekitar ***20-50 ml/kg/BB***, atau ***1.0 - 1.2 ml/kcal***.
3. ***Jangan*** melaksanakan NPE (cairan berkalori) apabila ***glukosa darah masih diatas 250 mg/dl***
4. Bila masih hiperglikemia berat, ***laksanakan regulasi cepat*** yaitu : Insulin Reguler 4 unit intravena/jam sampai glukosa darah < 250 mg/dl. (4 U insulin i.v. per jam dapat menurunkan glukosa darah 50-75 mg/dl).
5. ***Kebutuhan kalori*** : pada hari 1-3, NPE dimulai dengan kalori basal ± ***400-800 kcal/hr***, dapat dinaikkan sesuai dengan "kebutuhan" (Paket NPE, TABEL-3) : ***Start slow, Go slow !!***
6. Cairan karbohidrat ***paling "aman" untuk DM adalah Maltosa 10%*** (Martos-10), ***dosis maksimal satu liter per hari untuk BB <60 kg dan satu setengah liter/hari untuk BB >60 kg***.
7. ***Pada hari ke 2-3***, harus dimulai pemberian ***infus Asam Amino (AA)***. Agar N-balan tidak negatif, ***infus AA minimal 25 g/hr atau 4 g Nitrogen/hr. Cairan AA jangan diperhitungkan sebagai sumber energi, tetapi untuk tujuan sintesa protein visceral dan regenerasi sel***.
8. Infus Emulsi Lipid (Intralipid), ***dimulai pada hari ke-6***, karena penting untuk regenerasi membran sel (Asam Lemak Esensiel = ALE) dan sumber energi, dan cukup 1-2 kali seminggu
9. ***Aminovel 600*** adalah satu-satunya cairan AA yang mengandung elektrolit, sorbitol 100 g/l, ***vit. C 400 mg/l, dan vitamin-vitamin lain***, sehingga merupakan salah satu cairan yang mengandung ***"mikronutrien" dan "antioksidan"***.
10. Paket NPE - Diabetik RSUD Dr. Sutomo tersebut, dapat diubah menurut kondisi penderita dan fasilitas setempat (TABEL-3).

Untuk pelaksanaan NPE, osmolaritas cairan harus diketahui terlebih dahulu *(TABEL-4B)* agar kita tahu mana yang harus infus-cabang, mana yang tidak.

TABEL-4B. JENIS CAIRAN, OSMOLARITAS, KAITAN DENGAN NPE & INFUS CABANG

CAIRAN	OSMOLARITAS mOsm/l	NPE	YANG PERLU INFUS CABANG
Martos - 10	278	I	-
Potacol - R	412	II	-
Plas-amin	772	II	-
Aminovel-600	1320	III	M 10 - AV
Triparen	1700 - 2100	IV	M 10 - TP
Amiparen	900	V	M 10 - AV M 10 - TP
Intralipid 20%	350	VI	M 10 - TP M 10 - AV IL - AV
		VII	M 10 - TP IL - AP
		VIII	M 10 - AV TP - IL
		IX	M 10 - TP
		X	M 10 - TP IL - AP

Contoh : Martos 10 Cabang Aminovel 600 (NPE III); Martos 10 Cabang Triparen (NPE VII), dan seterusnya.

II. DM - TIPE X

A. DM-TIPE-X (BENTUK DEGRADASI DM-TIPE-2 >) — LADA — DM-TIPE 1½

Menurut pengalaman penulis *(1991)* sebagian DM-Tipe-2 yang memerlukan TKOI tidak dapat kembali menjadi DM-Tipe-2 seperti sebelumnya yang dapat dirawat dengan Monoterapi OAD.

Untuk mudahnya, DM-Tipe-2 yang demikian ini disebut : *"DM-Tipe-X"* (istilah *Penulis, 1991*) yang ternyata mirip dengan *DM-Tipe-1½ = LADA : Latent Autoimmune Diabetes Mellitus of Adults (Zimmet, 1993; Tuomi et al 1993)*.

Penulis menduga, DM-Tipe-X ini mungkin akan menjadi DM-Tipe-1 karena *proses autoimun (degradasi sel-beta)*.

B. SIFAT-SIFAT "DM-TIPE-X" — ***LADA — DM-Tipe 1½ (Penulis 1991, 1993; Zimmet 1993; Tuomi et al, 1993):***

1. berasal dari DM-Tipe-2

2. OAD-dependent (tidak dapat diregulasi dengan diit saja)

3. Insulin-Dependent yang partial (tidak mengalami ketoasidosis meskipun tanpa insulin, tetapi tidak dapat diregulasi tanpa menggunakan insulin).

Ini berarti : ***OAD dan Insulin Dependent.***

4. Sel Beta masih berfungsi, meskipun pada awalnya :

a. masih normal ***(DM Tipe X-1)***

b. kemudian subnormal ***(DM-Tipe X-2)***: kadar ***C-peptide lebih besar dari 0.6 ng/ml*** dan masih memberi respons subnormal dengan beban glukosa 50-75 gram

c. dan akhirnya sel beta exhausted total ***(C-peptide <0.6 ng/ml)*** dan disebut ***DM-Tipe X-3*** yang dapat diartikan sebagai DM-Tipe 1 pada dewasa-tua atau usia lanjut.

5. Kemungkinan besar ***(Tipe X-2*** dan ***X-3) "tidak dapat"*** kembali ke DM-Tipe-2 lagi.

"DM-Tipe-X"— LADA — DM-Tipe 1½ ini berbeda dengan DM-Tipe 2 yang mendapat TKOI, misalnya DM-tipe 2 dengan gangren yang mendapat monoterapi insulin atau TKOI. Bedanya DM-Tipe 2 ini masih dapat kembali normal dengan OAD saja.

Pemberian insulin pada kasus ini untuk tujuan anabolik.

C. INDIKASI TKOI (Terapi Kombinasi Oral - Insulin)

A. ***"DM-Tipe-X" — LADA — DM-Tipe 1½***

B. ***DM-Tipe 2 keadaan tertentu dengan*** :

1. Malnutrisi (DM-M = MRDM)
2. Kehamilan
3. Hepatitis khronik, sirosis
4. Gangren
5. TBC aktif
6. Nefropti stadium III-IV
7. Fraktur
8. Underweight
9. Penyakit Graves
10. Kanker yang aktif.

C. ***DM-Tipe 2 Gagal Sekunder dengan OHO (Oral)***

D. KLASIFIKASI TKOI dan "DM-Tipe X" (menjadi X-1, X-2, X-3)

Atas dasar uraian di atas, dapatlah dibedakan adanya 2 golongan penderita DM dengan TKOI yaitu *(Penulis, 1993)* :

1. *TKOI-Tipe A :* adalah TKOI dengan tujuan *ANABOLIK* misalnya pada gangguan diabetik, sirosis hepatis, fraktur M-Basedow, dll.
2. *TKOI-Tipe B:* yang cenderung *"permanen"* dan dapat diklasifikasikan sebagai *DM Tipe X.* DM Tipe X-3 ini identik dengan LADA *(Tuomi, 1993)*, sedangkan DM tipe $X_1 + X_2$ identik daripada DM Tipe 1½ (Zimmet, 1993), yaitu :
   a. *"DM-Tipe X-1"*: fungsi sel B (C-peptide puasa) masih "normal"
   b. *"DM-Tipe X-2"*: fungsi sel B (C-peptide puasa) mulai "subnormal" ataupun response dengan beban glukosa 75 gram berkurang
   c. *"DM-Tipe X-3"*: fungsi sel B sudah "Exhalasted" sehingga *"C-peptide puasa <0.6 ng/ml*, dan ini identik *dengan DM tipe-I* perawatannya sudah tidak dengan tablet OHO lagi melainkan dengan monoterapi-insulin.

Apakah *DM-Tipe X-3* ini dapat kembali ke *X-2* atau *X-1* atau ke *DM-tipe 2* dengan monoterapi OAD, jawaban masih menunggu hasil penelitian lebih lanjut (kerja sama penulis dengan Prof. Zimmet, Sydney).

III. REGULASI - CEPAT PADA DM (Penulis, 1986)

Regulasi-Cepat (R-C) merupakan cara yang *mudah, efektif, efisien* regulasi glukosa pada DM untuk *menuju kadar 200 mg/dl.*
Cara ini sudah dikerjakan di Surabaya sejak th. 1986. Apapun juga sebabnya hiperglikemia pada DM-operasi, kadar glukosa harus segera diturunkan ke 200 mg/dl, *karena hiperglikemia (200 mg/dl atau lebih) banyak mengundang beberapa penyulit.*

IIA. Tehnik Regulasi-Cepat Intravena (RCI) pada DM *(Penulis,1993):*

1. Jangan memberi cairan yang mengandung karbohidrat apabila kadar glukosa >250 mg/dl. Pasanglah infus Ringer *Laktat 15-20 tt/menit* (bila bukan ketoasidosis).
2. Berikan Insulin Reguler Intravena á *4(empat) unit tiap jam* sampai kadar glukosa darah 200 mg/dl atau reduksi urine positif lemah

3. *Cara RCI* : dengan ***dosis insulin reguler 4 unit/jam intra vena dapat menurunkan glukosa darah 50-75 mg/dl setiap jamnya.***
   Contoh : Glukosa darah 400 mg/dl, berikan insulin reguler intra vena á 4 unit/jam sampai 3-4 kali, maka akan memperoleh glukosa darah sekitar 200 mg/dl.
4. Apabila kadar glukosa tersebut sudah tercapai, maka insulin reguler dapat diteruskan secara subkutan 3 x sehari *(TABEL-5)*.

II.B. **Tehnik Regulasi-Cepat Subkutan (RCS) pada DM**: Apakah cara IIA atau IIB yang dipilih, disesuaikan dengan situasi dan kondisi setempat. Tergantung kadar glukosa acak awal yang diperoleh, maka berikan insulin ***subkutan dengan dosis awal ekstra***, kemudian maintenance insulin 3x sehari dengan pedoman dosis pada *TABEL-6*.
Indikasi RCI dan RCS pada umumnya adalah untuk kasus-kasus yang memerlukan glukosa darah yang harus segera diturunkan bahkan pada DM yang dirawat-inap, misalnya :

1. Penderita *DM-Sepsis* pro-operasi (Gangren, Kolesistitis Purulenta, Batu Ginjal, dll)
2. *DM dengan GPDO* (Stroke-CVA)
3. *DM pro amputasi*
4. *DM dan Infark Miokard Akut*
5. *Semua DM rawat-inap dengan glukosa darah > 400 mg/dl*
6. *Dll.*

Pedoman dosis insulin sesudah dicapai glukosa darah sekitar 200 mg tergantung pada kadar awal glukosa sebelum R-C *(TABEL-5 dan 6)*.

TABEL-5. **PEDOMAN DOSIS INSULIN PADA REGULASI CEPAT INTRAVENA (RCI)**

Glukosa Awal sebelum R-C (mg/dl)	Dosis Insulin Intravena â 4unit/jam	Dosis Maintenance Insulin Subkutan
200 - 300	1x	3 x 4 µ
300 - 400	2x	3 x 6 µ
400 - 500	2 - 3x	3 x 8 µ
500 - 600	4 - 5x	3 x 10 µ
> 600	5 - 6x	3 x 12 µ

TABEL-6. **PEDOMAN DOSIS INSULIN PADA REGULASI CEPAT SUBUKUTAN (RCS)**

Glukosa Awal sebelum R-C (mg/dl)	Dosis Awal Subkutan	Dosis Maintenance Subkutan
200 - 300	4 μ	3 x 4 μ
300 - 400	6 μ	3 x 6 μ
400 - 500	8 μ	3 x 8 μ
500 - 600	10 μ	3 x 10 μ
> 600	12 μ	3 x 12 μ

Skema R-C

Kadar Glukosa Awal

↓

R-C

↓

R C I → Insulin i.v. 4 unit/jam

R C S → Insulin Subkutan Dosis Awal*)

Dosis Maintenance Subkutan	*Kadar Glukosa Awal*	*Dosis Maintenance Subkutan*
3 x 4 U	— 200 - 300 —	3 x 4 U
3 x 6 U	— 300 - 400 —	3 x 6 U
3 x 8 U	— 400 - 500 —	3 x 8 U
3 x 10 U	— 500 - 600 —	3 x 10 U
3 x 12 U	— > 600 —	3 x 12 U

R-C = Regulasi Cepat
RCI = Regulasi Cepat Intravena
RCS = Regulasi Cepat Subkutan

*) Dosis Awal Inuslin Subkutan : 4 U bila Glukosa Awal 200-300
6 U " " " 300-400
8 U " " " 400-500
10 U " " " 500-600
12 U " " " >600
Dan seterusnya.

Beberapa pengaruh jelek dari hiperglikemia (lebih dari 200 mg/dl) antara lain *(Penulis, 1993)* :

1. ***Faal leukosit*** menurun (faal khemotaksis, fagositosis, bakterisida intraseluler menurun); demikian pula fungsi limfosit dan monosit. Akibatnya penderita DM mudah mengalami infeksi. Infeksi merupakan penyulit pada post operasi tersering pada DM (1/3 kasus) dan menyebabkan 20% kasus kematian post operasi pada DM.
2. ***Gangguan Reologi*** :
   - mudah timbul agregasi trombosit, dengan kemungkinan terjadinya trombosis
   - viskositas darah dan plasma meningkat
   - mudah terjadi agregasi eritrosit dan leukosit, yang memudahkan terjadinya trombosis
3. ***Faal Endotel*** terganggu pula, yang merupakan predisposisi timbulnya agregasi trombosit dan kemudian trombosis
4. ***Status Imunologi Humoral*** dan seluler menurun : kemunduran fungsi sel T-suppresor, dll.
5. Pembentukan jaringan granulasi terhambat (***sintesis fibroblast dan kolagen tertekan pada hiperglikemia***), luka sukar atau lambat sembuh.

Akibat dari ini semua, penderita DM mudah mengalami infeksi dan luka cenderung lambat sembuh. Insulin dapat merangsang sintesis fibroblast dan kolagen (mempercepat kesembuhan luka).

IV. GIGULOCHIPS

GIGULOCHIPS = Sindroma-11 (***Penulis, 1992, 1993***), sebagai kumpulan 11 faktor penentu kualitas pembuluh darah, yang dapat digunakan untuk checklist faktor risiko PKVAS (Penyakit Kardiovaskuler Aterosklerotik). ***Urutan 11-faktor penentu tersebut adalah*** : Genetic, Insulin Resistance (R-I), Glucose, Uric Acid, Lipid, Obesity, Cigarette, Hypertension, Inactivity, Platelet Hyperaggregation, dan Stress.

GIGULOCHIPS (Sindroma-11) telah diajukan oleh penulis pada Kongres AFES (Asean Federation of Endocrine Societies) VI di Jakarta pada tanggal 2-4 Juli 1992.

Checklist GIGULOCHIPS dapat dipakai untuk menentukan kualitas pembuluh darah :

1. ***GENETIC (G)***

   Penderita yang mempunyai ***Gene A (Gene Angiopati)*** peka terhadap kelainan glukosa darah.

   Perlu ditanyakan adakah riwayat ***GPDO*** (Gangguan Pembuluh Darah Otak), Infark, atau penyakit pembuluh darah pada keluarga penderita. Apabila ada maka ia memiliki nilai (+1). Bila tidak, berarti (-) (negatif).

2. ***INSULIN RESISTANCE (I) : usahakan insulin pagi puasa < 15 mU/l***

   Resistensi Insulin banyak terjadi pada obesitas.

   Bila BBR (Berat Badan Relatif) lebih dari 120% atau BMI (Body Mass Index) lebih dari 25, periksakanlah kadar insulin serum puasa; apabila kadar ***insulin melebihi 15 m u/l*** atau ***lebih dari 10 uU/ml***, menunjukkan adanya "hiperinsulinemia" yang dapat menyebabkan accelerated atherosclerosis.

   $$BBR = \frac{BB\ (kg)}{TB\ (cm) - 100} \times 100, \quad BMI = \frac{BB}{(TB)^2} \quad \begin{matrix}(BB\ dalam\ kg)\\(TB\ dalam\ m)\end{matrix}$$

   Bila ada hiperinsulinemia, berarti ada Insulin Resistance, nilai (+1)

3. ***GLUCOSE (G) : usahakan HbA_{1c} < 7%***

   Bila ada Gangguan Toleransi Glukosa (GTG) atau Diabetes Mellitus, perlu dilaksanakan regulasi DM yang baik dengan landasan Diet dan Latihan Fisik yang telah diberikan oleh Ahli yang merawat. Bila ada DM atau GTG, nilai plus-1 (+1). Usahakan : Hb A_{1c} <7% atau Glukosa Darah rerata <160 mg/dl.

4. ***URIC ACID (U) : usahakan uric accid < 6 mg/dl***

   Untuk penderita DM, kadar ***asam urat serum di atas 6 mg/dl*** akan mempermudah terjadinya ***agregasi trombosit***. Diit rendah purin perlu dilaksanakan dengan baik pada DM, bila perlu, berikan alopurinol.

   Bila uric acid >6 mg/dl, berarti nilai (+1). Usahakan kadar asam urat kurang dari 6 mg/dl.

5. ***LIPIDS (L) : usahakan normolipidemia, atau tidak ada dislipidemia***

   Usahakan normolipidemia. Meskipun normokolesterolemia, tapi bila disertai hipo HDL-kolesterolemia, masih ada risiko terjadi gangguan

pembuluh darah. Adanya dislipidemia, memberikan nilai (+1).
Usahakan ke nilai "normal": kolesterol < 200 mg/dl, HDL-kol > 35 - 45 mg/dl, LDL kol. <150 mg/dl, Trigliserida <200 mg/dl.

6. ***OBESITY (O) : usahakan BMI < 25 atau BBR < 110%***

BBR melebihi 120% merupakan peringatan akan timbulnya I-R. Apabila sudah 140% atau lebih, risiko akan lebih besar. ***BBR lebih dari 200% meru-pakan Obesitas-Morbid*** yang akan menyebabkan PJK atau GPDO lebih mudah terjadi. Usahakan = BMI <25 atau BBR < 110%.

7. ***CIGARETTE (C) : usahakan tidak merokok***

Rokok dapat meningkatkan kadar Asam Lemak Bebas (ALB = FFA) yang sangat nyeri di sebabkan oleh peningkatan katekholamin (proses akut). Untuk jangka panjang (proses khronik), ***perokok berat (lebih dari 20 batang sehari)*** akan mengalami hipo-HDL-Kholesterolemia. Juga akan didapatkan :

- episode vasokonstruksi koroner dan sistemik
- peningkatan ALB, LDL-kholesterol dan fibrinogen
- trombosit yang mudah agregasi.

Perokok yang melakukan setiap hari, memberikan nilai (+1)

8. ***HYPERTENSION (H) : usahakan T < 145/90 mmHg***

Endotel (terutama penderita DM) sangat peka terhadap tekanan darah di atas ***145/90 mmHg***, oleh karena itu usahakanlah tekanan darah penderita tetap normal. Tenri pada DM >145/90 mmHg, memberikan nilai (+1).

9. ***INACTIVITY (I) : usahakan Latihan Fisik 300 kcal/hari***

Latihan Fisik (LF) tiap hari secara teratur akan meningkatkan kualitas pembuluh darah dan memperbaiki semua aspek metabolik.
Latihan Fisik Primer : dilakukan pada saat 1-1½ jam sesudah makan.
Latihan Fisik Sekunder: dilakukan pagi dan sore hari sebelum mandi (agar tidak lupa).
Dosis LF sebesar 300 k.cal sehari atau 2000 k.cal per minggu, merupakan LF yang protektif untuk PJK. Latihan fisik 3x100 kcal setara dengan jogging lokal 3x10 menit.

10. ***PLATELET HYPERAGGREGATION (P): usahakan Tes Agregasi Trombosit (TAT) normal***

Agregasi Trombosit merupakan proses pendahulu trombosis atau aterosklerosis. Untuk penyakit-penyakit tertentu perlu dilakukan Tes Agregasi Trombosit (TAT).

Bila positif, obat yang dapat diberikan adalah salah satu atau kombinasi dari : Indobufen (Ibustrin 200 mg), Dipiridamol (Persantin 25 mg atau 75 mg), ASA (100-300 mg), Bensiklan (Fludilat 100 mg), Pentoksifilin (Trental 400 mg), Nisergolin (Nisergolin 10 mg atau 30mg)

Dosis : - Indobufen 200 mg 1-0-1, lalu ½-0-½ pc
- Dipiridamol â 25 mg 3 dd 1 ac, atau @ 75 mg 2-3 dd 1 ac
- ASA @ 100 mg 0-0-1 pc, atau @ 250 mg 0-0-1 pc
- Bensiklan 100 mg 3 dd 1 pc
- Pentoksifilin â 400 mg 2 dd 1 pc
- Nisergolin â 10 mg 3 dd 1 ac atau @ 30 mg retard 0-0-1 ac.
- Bensiklan â 100 mg 3 dd 1 pc
- Pentoksifilin â 400 mg 2 dd 1 pc
- Nisergolin â 10 mg 3 dd 1 ac atau â 30 mg retard 0-0-1 ac.

11. ***STRESS : usahakan Tidur Nyenyak 6 jam/hari***

Stress dapat merangsang hipotalamus dan hipofise untuk peningkatan sekresi hormon-hormon kontra insulin seperti : katekolamin, ACTH, GH, Kortisol, glukagon, dll. yang semuanya merangsang aktivitas simpatis. Akibatnya proses aterosklerosis dipercepat.

Tugas yang terlalu berat, tidur nyenyak yang kurang dari 6 (enam) jam sehari merupakan stress yang aterogenik.

Oleh karena itu, cara hidup yang "sersan" (serius - santai) perlu dilaksanakan. Apabila tidur nyenyak <6 jam/hari, akan memberikan nilai (+1). Usahakan tidur nyenyak minimal 6 jam/hari.

KESIMPULAN GIGULOCHIPS :

Makin tinggi score nya, makin jelek kualitas pembuluh darah, dan kemungkinan PKVAS akan lebih mudah terjadi.

Apabila terdapat score +11 (plus sebelas), dapat disebut sindroma-sebelas yang mempunyai prognosis jelek dari sudut kardiovaskulernya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Askandar Tjokroprawiro (1991). Nutrisi Par Enteral Pada Diabetes Mellitus : Pengetahuan Dasar dan Petunjuk Praktis (1991). Pada : Simposium Perkembagan Mutakhir Endokrinologi Metabolisme. Surabaya, September 1991.

2. Askandar Tjokroprawiro (1992). Nutrisi Par Enteral (1992) : Pengetahuan dasar dan petunjuk praktis. Pada : Simposium Terapi Cairan III : Nutrisi Par Enteral. Surabaya, 25 April.

3. Askandar Tjokroprawiro. Diabetes Mellitus (1993) : Perkembangan Mutakhir. Regulasi Cepat. DM-Tipe X (X-1, X-2, X-3), GIGULOCHIPS. Pendidikan Kedokteran Berkelanjutan Penyakit Dalam ke-8. Surabaya, 11 September.

4. Aviram M. and Deckelbaum R.J. (1989). Intralipid Infusion Into Humans Reduces in Vitro Platelet Agregation and Alters Platelet Lipid Composition. Metabolism 38,343.

5. Moran MT. Nutritional Assessment and Management (1989). In : A Lange Clinical Manual. Medical Perioperative. Management 89/90. Editor : Wolfsthal SD. Prince-Hall International Inc, USA, 1989,34.

6. Silberman H. Parenteral and Enteral Nutrition (1989). Second Edition. Editor : H. Silberman. Appleton and Lange. Norwalk, Connecticut/San Mateo, California, 1989,189.

7. Tuomi T, Groop LC, Zimmet PZ, Rowley MJ, Mackay IR (1993). Antibodies to glutamic acid decarboxylase reveal latent autoimmune diabetes mellitus in adults with a non-insulin-dependent onset of disease. Diabetes 42,369.

8. Zimmet P, Personal Communication (1993).

--ooOoo--