

PENGARUH PEMBERIAN KARBOHIDRAT SELAMA BERSEPEDA TERHADAP KADAR UREA DAN KREATININ

*Dr. Angelheart Joy Maynard Rattu, MS, PhD**

Abstract

The present study was designed to determine the effect of carbohydrate ingestion on plasma urea and creatinine changes in response to an exercise protocol similar to that usually adopted during a 25 mile cycling time trial.

Nine highly trained and competitive male cyclist were tested on two separate and randomly assigned occasions. Subjects performed two cycling trials at 70% VO₂ max for 60 min, followed by a self-paced all out performance ride for 10 min. Subjects were either fed 8% glucose (GLU) or placebo (PLA) solutions, which were administered (3 ml.kg⁻¹, body mass) at rest and at 20, 40, and 60 min during submaximal exercise. The ANOVA showed a statistically significant change in plasma urea concentrations in response to both exercise trials. Compared to rest, plasma urea concentration decreased significantly at 30 min and 60 min during submaximal exercise and also after the performance ride. The ANOVA also indicated a statistically significant change in plasma creatinine concentration during the GLU, but not the PLA trial. Post hoc analyses showed a significant reduction in plasma creatinine concentrations at 30 min and 60 min during submaximal exercise. Although a significant changes in creatinine and urea concentrations were observed during exercise, no significant effect were found between PLA and GLU trials. The observed reduction in plasma concentrations of urea and creatinine could be attributed to a lesser reliance on amino acid utilization during exercise and/or to a greater urinary excretion.

Pendahuluan

Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi manusia, dan khusus untuk atlet sumber energi ini memegang peranan penting dalam kerja otot saat melakukan olahraga. Dalam melakukan aktivitas fisik/berolahraga, energi berupa *adenosine*

* Dosen pada Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

triphosphat (ATP) dapat diambil dari karbohidrat yang terdapat dalam tubuh dalam bentuk glukosa dan glikogen, yang disimpan dalam otot dan hati (Fox, dkk., 1988). Pada menit-menit pertama aktivitas fisik, glukosa darah merupakan sumber energi utama, di mana selanjutnya tubuh menggunakan glikogen otot dan hati. Glikogen otot dipergunakan langsung oleh otot untuk pembentukan energi, sedangkan glikogen hati mengalami perubahan menjadi glukosa, yang kemudian akan masuk ke peredaran darah untuk selanjutnya dipergunakan oleh otot (Mc Ardle, dkk., 1991).

Pemberian karbohidrat pada olahragawan bertujuan untuk mengisi kembali simpanan glikogen otot dan hati yang telah dipakai pada kontraksi otot (Coyle, dkk., 1986). Fielding, dkk. (1985) menekankan bahwa atlet yang memiliki sedikit simpanan glikogen otot akan cepat mengalami kelelahan (*fatigue*) pada saat melakukan aktivitas fisik.

Lemak dan protein juga merupakan sumber energi yang penting selama melakukan aktivitas fisik, tetapi kedua sumber energi ini lebih banyak digunakan pada kegiatan fisik yang berlangsung lebih dari 60 menit (Williams, H.H., 1983). Beberapa peneliti menyimpulkan bahwa protein bukanlah merupakan substrat penghasil energi yang bermakna selama berolahraga, karena hanya 5-15% dari total energi yang dikeluarkan berasal dari protein (Lemon dan Nagle, 1981; Dohm, dkk., 1985). Wolfe, dkk. (1982) membuktikan bahwa laju oksidasi leusin, salah satu asam amino hasil katabolisme protein, meningkat secara bermakna selama latihan fisik dengan beban sedang. Lemon dan Nagle (1981) mengemukakan bahwa penggunaan protein sebagai sumber energi saat latihan menjadi bertambah, bila orang coba berlatih dalam keadaan cadangan glukosa yang terbatas. Davies dkk. (1982) menekankan bahwa jika cadangan karbohidrat cukup, maka protein yang dikatabolisme hanya sedikit.

Pemberian karbohidrat sebelum atau selama aktivitas fisik biasanya bertujuan untuk meningkatkan prestasi atau kinerja atlet (El-Sayed, Rattu, dan Roberts, 1995). Sampai saat ini belum ada informasi yang cukup, mengenai pengaruh pemberian karbohidrat terhadap penggunaan protein selama latihan daya tahan (*endurance exercise*). Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk mengetahui pengaruh pemberian karbohidrat terhadap kadar urea dan kreatinin plasma selama melakukan aktivitas fisik, yang sama dengan protokol latihan bersepeda 25 mil *time trial*.

Metode Penelitian

Sembilan pembalap yang berpengalaman dalam perlombaan balap sepeda berpartisipasi sebagai orang percobaan dalam penelitian ini, dan karakteristik fisik

PENGARUH PEMBERIAN.....

orang coba dapat dilihat pada Tabel I. Orang percobaan diuji secara acak dalam dua percobaan dengan interval 1 minggu. Dalam dua percobaan tersebut, orang percobaan bersepeda pada 70% VO₂ max dengan beban submaksimal selama 60 menit, dan diakhiri dengan 10 menit *sprint all-out*. Protokol ini disesuaikan dengan lomba balap sepeda yang sering pembalap ikuti di lapangan, yaitu pada nomor 25 mil *time trial*. Masing-masing orang percobaan menerima 8% larutan glukosa (GLU) atau plasebo (PLA) sebanyak 3 ml per kilogram berat badan yang diberikan pada saat istirahat, dan pada menit ke-20, 40, dan 60 selama aktivitas fisik submaksimal.

Table I. Karakteristik fisik orang coba (N=9)

Karakteristik	Rata-rata	Simpang Baku
Umur (tahun)	23.8	4.4
Tinggi badan (cm)	177.5	7.3
Berat badan (kg)	69.9	7.8
Lemak (%)*	11.5	2.4

* Persentase lemak tubuh ditentukan melalui metoda pengukuran ketebalan lemak bawah kulit menurut Durnin dan Womersley (1974)

Contoh darah vena sebanyak 20 ml berturut-turut diambil pada saat istirahat, selama aktivitas fisik submaksimal (menit ke-30 dan 60), dan segera setelah menyelesaikan *sprint* terakhir. Sebagian darah diperiksa untuk mengukur kadar asam laktat (YSI model 2300 STAT Analyzer, USA), hemoglobin (Hemocue, B-hemoglobin, Sweden), dan hematokrit (Hawksley, England). Sebagian darah disentrifugase, plasmanya dipisahkan untuk kemudian diperiksa kadar urea dan kreatinin (Reflotron, Boehringer Mannheim, Germany). Kadar urea dan kreatinin plasma selama dan sesudah aktivitas fisik dikoreksi dengan kehilangan volume plasma, dengan menggunakan nilai hemoglobin dan hematokrit (Dill and Costill, 1974). Analisis statistika menggunakan ANOVA dengan pengukuran berulang.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini tidak mendukung percobaan yang dilakukan Lemon dan Nagle (1981), di mana mereka menemukan peningkatan penggunaan protein saat latihan pada keadaan cadangan glukosa yang terbatas. Analisis statistik dalam penelitian ini menunjukkan bahwa, kadar urea plasma berubah secara bermakna pada kedua percobaan tadi ($F=11.6$ untuk PLA, dan $F=11.4$ untuk GLU, $p<0.05$), dan analisis *Tukey post-hoc* menunjukkan bahwa dibandingkan dengan keadaan istirahat,

PENGARUH PEMBERIAN.....

maka kadar urea plasma berkurang secara bermakna ($p < 0.05$) pada menit ke-30 dan ke-60 selama aktivitas submaksimal, dan juga setelah aktivitas maksimal (lihat Tabel II). Seharusnya, apabila terjadi peningkatan katabolisme protein, kadar urea pada kelompok PLA akan meningkat karena sumber energi dari karbohidrat terbatas, sebagaimana yang diperoleh dalam penelitian Davies, dkk. (1982). Asam amino yang merupakan hasil katabolisme protein dapat menyumbangkan energi melalui proses yang disebut glukoneogenesis. Dari sekian banyak asam amino yang dapat digunakan sebagai sumber energi, leusin, isoleusin dan valin merupakan yang paling populer (McArdle, dkk., 1991). Secara biokimia, asam amino leusin akan membentuk glikogen atau glukosa melalui siklus glukosa-alanin (Ahlborg G., et al., 1974).

Table II. Kadar urea dan kreatinin plasma (*mean ± SD*) pada saat istirahat, selama aktivitas fisik submaksimal, dan 10 menit *sprint all out* (N=9).

Percobaan		Istirahat	Aktivitas fisik submaksimal		<i>Sprint</i> 10 menit <i>all-out</i>
			Menit ke-30	Menit ke-60	
Urea (mg.dl ⁻¹)	PLA	35.44±5.13	32.75±5.12*	31.62±4.79*	30.73±4.01*
	GLU	34.79±4.41	29.32±3.99	30.89±4.15*	28.54±3.52*
Kreatinin (mg.dl ⁻¹)	PLA	0.78±0.04	0.75±0.06	0.79±0.11	0.80±0.06
	GLU	0.83±0.07	0.75±0.08*	0.78±0.07*	0.81±0.10

PLA = plasebo ; GLU = glukosa

* secara statistik, nilainya lebih rendah ($p < 0.05$) dibanding saat istirahat

Yang menarik, kadar kreatinin plasma meningkat secara bermakna pada percobaan GLU, tetapi tidak pada percobaan PLA. Hal ini pun kontroversial, sebab secara teoretis kadar kreatinin seharusnya meningkat pada percobaan PLA, karena lebih banyak perombakan protein sebagai jawaban atas kurangnya masukan karbohidrat. Demikian juga, analisis *post-hoc* menunjukkan pengurangan kadar kreatinin plasma secara bermakna pada menit ke-30 dan 60 selama aktivitas submaksimal, di mana temuan ini tidak menunjang teori yang dikemukakan peneliti sebelumnya. Wolfe, dkk. (1982) menekankan dalam penemuannya bahwa,

PENGARUH PEMBERIAN.....

peningkatan laju oksidasi asam amino tidak selalu harus diikuti oleh perubahan dalam kadar urea. Demikian juga Mc Ardle, dkk. (1991) menjelaskan bahwa produksi urea tidak menggambarkan secara pasti semua aspek pemecahan protein.

Di samping teori yang dikemukakan Wolfe, dkk. (1982) dan Mc Ardle, dkk. (1991), tidak meningkatnya produk metabolisme protein dalam plasma yaitu urea dan kreatinin pada penelitian ini, mungkin juga disebabkan oleh adanya perombakan asam laktat, gliserol serta piruvat menjadi glukosa bersamaan dengan perombakan asam amino melalui proses glukoneogenesis (Ahlborg G., et al., 1974), sehingga hanya sebagian kecil protein yang dikatabolisme. Kemungkinan lainnya adalah bahwa persediaan cadangan glikogen maupun glukosa orang percobaan pada percobaan GLU dan PLA cukup banyak, sehingga hanya sedikit asam amino yang digunakan selama aktivitas fisik. Dalam penelitian ini, berkurangnya kadar urea dan kreatinin plasma mungkin disebabkan oleh ekskresi urine yang cukup banyak.

Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menunjukkan adanya pengurangan kadar urea plasma selama aktivitas submaksimal, juga setelah aktivitas maksimal. Kadar kreatinin plasma meningkat secara bermakna pada percobaan GLU, tetapi tidak pada percobaan PLA dan adanya pengurangan kadar kreatinin plasma pada menit ke-30 dan 60 selama aktivitas submaksimal. Tidak meningkatnya hasil akhir metabolisme protein yaitu urea dan kreatinin dalam penelitian ini mungkin disebabkan oleh dirombaknya asam laktat atau gliserol, bersamaan dengan katabolisme protein dalam proses glukoneogenesis, atau tingginya cadangan glikogen otot dan hati pada orang percobaan. Berkurangnya kadar urea dan kreatinin plasma mungkin juga disebabkan oleh ekskresi urine yang terlalu banyak.

Sebagai saran, alangkah baiknya dalam penelitian berikutnya digunakan dosis karbohidrat yang lebih besar pada percobaan GLU dengan waktu pemberian 24 jam sebelum percobaan, 6 jam dan 2 jam sebelum percobaan, untuk melihat pengaruh simpanan karbohidrat terhadap penggunaan protein sebagai sumber energi selama aktivitas fisik; sedangkan pada percobaan PLA orang percobaan dipuaskan 12 jam, dan 6 jam sebelum melakukan aktivitas fisik, untuk melihat pengaruh puasa terhadap penggunaan protein selama melakukan aktivitas fisik.

Kepustakaan

1. Ahlborg, G. et al., *Substrate Turnover During Prolonged Exercise in Men*, J Clin Invest, 53:1080-1092, 1974.
2. Coyle, E.F., A.R. Coggan, M.K. Hemmert, and J.L. Ivy, *Muscle Glycogen Utilization During Prolonged Strenuous Exercise when Fed Carbohydrate*, J. Appl. Physiol, 61:165-172, 1986.
3. Davies, C.T.M. et al., *Glucose Inhibits CO₂ Production from Leucine During Whole Body Exercise in Man*, J. Physiol, 332:40-50, 1982.
4. Dill, D.B. and D.L. Costill, *Calculation of Percentage Changes in Volumes of Blood, Plasma, and Red Cells in Hydration*, J. Appl. Physiol, 37:247-248, 1974.
5. Dohm, G.L., G.J. Kasperak, E.B. Tapscott, and H.A. Barakat, *Protein Metabolism During Endurance Exercise*, Fed. Proc., 44:348-352, 1985.
6. Durnin, J.G., and J. Womersley, *Body Fat Assessed from Total Body Density and its Estimation from Skinfold Thickness*, Brit. J Nutr., 21:77-97, 1974.
7. El-Sayed, M.S., A.J.M.Rattu, and I. Roberts, *Effects of Carbohydrate Feeding Before and During Prolonged Exercise on Subsequent Maximal Exercise Performance Capacity*, Int. J. Sport Nutrition, 5:215-224, 1995.
8. Fielding, R.A., D.L. Costill, W.J.Fink, D.S. King, M. Hargreaves, and J.E. Kovaleski, *Effect of Carbohydrate Feeding Frequencies and Dosage on Muscle Glycogen use During Exercise*, Med. Sci. Sports Exerc., 17:472-476, 1985.
9. Fox, E.L., R.W. Bowers, and M.L. Foss, *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*, 4th edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, pp.530-532, 1988.
10. Lemon P.W.R., and N.J. Nagle, *Effects of Exercise on Protein and Amino Acids Metabolism*. Med. Sci Sport Exer. 13:141-149, 1981.
11. McArdle, W.D., F.I. Katch, and V.L. Katch, *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*, 3rd edition, Lea and Febiger, Philadelphia, pp. 29-53, 1991.
12. Williams, H.H., *Nutrition for Fitness and Sport*, Dubuque, Iowa, WC Brown, 1983.
13. Wolfe, R.R. et al., *Isotopic Analysis of Leucine and Urea Metabolism in exercising humans*, J Appl. Physiol, 52:458-465, 1982.