

PENGARUH PEMBERIAN KARBOHIDRAT TERHADAP KAPASITAS KINERJA LATIHAN BEBAN*

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

Abstract

It is generally accepted that carbohydrate ingestion enhances endurance exercise capacity. Whether carbohydrate ingestion has the same effect on resistance exercise capacity is unknown. Therefore the present study was designed to determine the effect of carbohydrate feeding on work production and metabolic substrate changes during exhaustive circuit weight training resistance exercise (ECWT).

Seven experienced weight-trained young male subjects participated in the study. They performed two exhaustive circuit weight training resistance exercise (ECWT) tests, which were randomized for each subject with seven days intervening the tests. During one test the subjects were fed glucose (GLU) solution 20 min before exercise and every 10 min during exercise, while during the other test subjects were given glucose-free solution (PLA) at the same points in time.

The ECWT sessions encompassed nine different exercises (circuit) with 8-12 repetitions being performed for each exercise in the circuit. Two-way ANOVA with repeated measurements showed no significant difference ($p > 0.05$) for conditions (GLU vs PLA), but a significant effect ($p < 0.05$) for time (before exercise, after exercise, and into recovery) in heart rate, lactic acid, and glucose. In addition data showed no significant effect between either treatments or across time in non-esterified fatty acid (NEFA). Mean values of exercise duration ($X \pm SE$ 85.4 \pm 15.5 min for GLU vs 62.9 \pm 9.6 min for PLA) and absolute weight lifted ($X \pm SE$ 48781 \pm 7601 kg for GLU vs

* Makalah dibawakan pada The Annual Conference of the British Association of Sport and Exercise Sciences, University of Aberdeen, Scotland, 18 July, 1994.

** Staf Bagian Fisiologi dan Olahraga Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi Manado

35340±4716 kg for PCA) did not differ significantly ($p>0.05$). Results suggest that ECWT performance capacity may not be enhanced by carbohydrate feeding.

Pendahuluan

Karbohidrat sebagai sumber energi dalam melakukan aktifitas fisik telah dikenal di kalangan olahragawan sejak puluhan tahun yang lalu. Sampai saat ini, praktik pemberian madu yang dicampur jahe, atau campuran susu, telur, madu dan jahe yang diberikan sebelum atau sementara latihan/pertandingan, masih populer di kalangan atlet, walaupun secara ilmiah masih belum terbukti khasiatnya. Bila ditanyakan kepada atlet mengapa olahragawan menggunakan karbohidrat tersebut, pasti jawabnya adalah untuk menghindari kelelahan selama latihan atau perlombaan/pertandingan. Pada prinsipnya, olahragawan percaya bahwa kelelahan yang timbul selama berolah raga mempengaruhi prestasinya.

Hermansen dkk. (1967) menemukan bahwa kelelahan yang timbul selama melakukan aktifitas fisik berupa olah raga daya tahan, berhubungan erat dengan berkurangnya cadangan glikogen otot. Secara fisiologis, cadangan glikogen dalam otot dan hati merupakan sumber energi yang penting dalam aktifitas fisik yang berlangsung lama; dan berkurangnya cadangan glikogen tersebut merupakan penyebab timbulnya kelelahan.

Penelitian menyangkut pemberian karbohidrat dan kinerja fisik telah dilakukan baik pada hewan (Bagby dkk, 1978) maupun manusia (Fielding dkk, 1985, Murray dkk, 1989), dan para peneliti menemukan bahwa pemberian karbohidrat selama melakukan olah raga daya tahan (endurance exercise) dapat meningkatkan kapasitas kinerja fisik. El-Sayed, Rattu dan Roberts (1995) yang melakukan penelitian dalam cabang olah raga balap sepeda menemukan bahwa, pemberian karbohidrat berupa glukosa dengan konsentrasi 7.5% meningkatkan kapasitas kinerja atlet balap sepeda. Hasil yang sama diperoleh juga oleh Gleeson dkk. (1986) yang menemukan perbaikan dalam kapasitas daya tahan sebesar 12%, setelah mendapatkan tambahan karbohidrat 1 gram per kilogram berat badan.

Para peneliti menjelaskan bahwa meningkatnya kinerja fisik pada mereka yang menggunakan karbohidrat selama aktifitas fisik berlangsung, disebabkan oleh dipertahankannya kadar glukosa dalam darah selama aktifitas fisik tersebut. Hal ini ditunjang oleh penelitian yang dilakukan oleh Coyle dkk. (1986) di mana mereka

PENGARUH PEMBERIAN

menyimpulkan bahwa kelelahan yang timbul pada saat melakukan aktifitas fisik pada kelompok yang tidak menerima tambahan glukosa selama latihan, disebabkan oleh turunnya kadar glukosa darah pada saat melakukan aktifitas fisik.

Penelitian-penelitian yang dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian karbohidrat terhadap kinerja fisik kebanyakan dilakukan pada cabang olah raga daya tahan. Apakah pemberian karbohidrat memberikan pengaruh yang sama terhadap kapasitas kinerja latihan beban (*resistance exercise*), belum diketahui dengan pasti. Oleh karena itu penelitian ini dirancang untuk mengetahui pengaruh pemberian karbohidrat, dalam hal ini glukosa, terhadap kinerja (beban angkatan) dan perubahan biokimia selama melakukan latihan beban.

Metode Penelitian

Orang coba dalam penelitian ini terdiri atas 7 pria sehat yang sudah berpengalaman dalam olah raga angkat besi. Setiap orang coba melakukan dua kali tes latihan beban (A dan B) dengan interval 1 minggu. Pemilihan tes A dan B dilakukan secara acak dengan undian, dengan kata lain orang coba dapat mulai dengan tes A kemudian minggu berikutnya B, atau mulai dengan tes B kemudian tes A.

Pada tes A, orang coba diberikan sirup jeruk yang berisi larutan glukosa (GLU); 20 menit sebelum tes latihan beban, dan setiap 10 menit selama tes; sedangkan pada tes B, setiap orang coba diberikan sirup jeruk tanpa larutan glukosa (PLA) dengan waktu pemberian yang sama dengan tes A. Konsentrasi glukosa dalam larutan pada tes A adalah 7.5% atau 7.5 gram glukosa dalam 100 ml air, sedangkan banyaknya cairan yang diberikan tergantung kebutuhan orang coba selama tes.

Tes latihan beban dalam bentuk sirkuit melibatkan kelompok otot-otot pada tubuh bagian atas dan bawah. Urutan jenis tes latihan beban dalam sirkuit adalah *bench press, leg press, lat pull down, leg extension, standing military press, leg curl, biceps curl*. masing-masing dengan ulangan sebanyak 8-12 kali. Beban yang digunakan untuk setiap jenis latihan adalah 65% dari satu ulangan maksimal. Satu ulangan maksimal mengacu pada beban maksimal yang hanya mampu diangkat sekali saja. Selama tes latihan beban, orang coba diberi motivasi terus menerus sampai mencapai titik kelelahan. Sebelum tes dilakukan, setiap orang coba wajib melakukan pemanasan (*warm-up*). Demikian juga sesudah tes, orang coba melakukan *colling-down*.

Contoh darah vena sebanyak 10 ml diambil enam kali berturut-turut dari vena mediana cubiti (lengan) yaitu pada saat istirahat, 15 menit setelah minum cairan pertama, segera setelah selesai tes, dan menit ke 10, 20 dan 30 setelah tes. Sebagian darah digunakan untuk memeriksa kadar asam laktat (YSI model 2300 STAT Analyzer, USA), hemoglobin (Hemocue, B-hemoglobin, Sweden), dan hematokrit (Hawksley, England); dan sebagian lagi (plasma darah) digunakan untuk pemeriksaan kadar glukosa darah (Test Combination, Boehringer Mannheim, Germany) dan asam lemak bebas (NEFA C ACS-ACOD Method, Wako, Germany). Kadar glukosa dan asam lemak bebas selama aktivitas fisik dikoreksi dengan persentasi perubahan volume plasma, dengan menggunakan nilai hemoglobin dan hematokrit (Dill and Costill, 1974).

Analisis statistika menggunakan ANOVA dua arah. Bila ANOVA menunjukkan perbedaan bermakna ($p < 0.05$), selanjutnya digunakan Tukey post hoc untuk melihat nilai mana yang bermakna.

Hasil dan Pembahasan

ANOVA dua arah dengan pengukuran berulang menunjukkan kadar glukosa darah dan asam laktat tidak berbeda secara bermakna antara tes A (GLU) dan B (PLA); sedangkan untuk waktu (sebelum latihan, dan sesudah latihan) terdapat perbedaan yang bermakna dalam kedua variabel di atas. Tidak adanya perbedaan bermakna kadar asam laktat antara dua tes menunjukkan bahwa kedua tes memiliki beban latihan yang kurang lebih sama. Asam laktat meningkat secara bermakna ($p < 0.005$) segera setelah selesai tes latihan beban, dan perlahan-lahan menurun sampai menit ke 20 setelah tes. Secara fisiologis, kenaikan kadar asam laktat dalam darah disebabkan oleh digunakannya karbohidrat sebagai sumber energi melalui proses glikolisis anaerobik. Tingginya kadar asam laktat dalam penelitian ini sesuai dengan yang ditemukan oleh Keul dkk. (1978) dan Guezennec dkk. (1986). Dalam penelitian mereka, peningkatan kadar asam laktat sesuai dengan pembebanan yang diberikan. Makin besar beban latihan yang ditunjukkan oleh volume, ulangan serta beban angkatan, makin tinggi kadar asam laktat dalam darah.

Kadar glukosa darah pada kelompok GLU (tidak pada kelompok PLA) meningkat secara bermakna pada menit ke-15 setelah pemberian cairan, dan peningkatan ini menetap sampai di akhir tes latihan beban. Secara fisiologis glukosa yang diberikan akan diserap oleh saluran pencernaan 15 menit setelah pemberian

PENGARUH PEMBERIAN

dan glukosa ini dapat langsung digunakan sebagai sumber energi bagi kontraksi otot, atau disimpan sebagai cadangan glikogen di otot dan hati.

Kelompok GLU cenderung lebih lama melakukan tes latihan beban dibanding dengan PLA ($X \pm SE$ 85.4 \pm 15.5 menit untuk GLU dan 62.9 \pm 9.6 menit untuk PLA) namun perbedaan ini secara statistika tidak bermakna ($p > 0.05$). Demikian juga dengan beban angkatan maksimal, mereka yang menerima asupan karbohidrat mengangkat beban lebih besar dibanding yang tidak menerima glukosa ($X \pm SE$ 48781 \pm 7601 kg untuk GLU dan 35340 \pm 4716 kg untuk PLA) tetapi secara statistika perbedaan ini tidak bermakna.

Berdasarkan analisis statistika, kapasitas kinerja latihan beban dalam penelitian ini tidak menunjukkan peningkatan yang berarti setelah pemberian karbohidrat, walaupun ada kecenderungan peningkatan lamanya tes dan beban angkatan. Teoritis, sumber energi yang digunakan dalam cabang olah raga angkat besi atau latihan beban pada umumnya adalah adenosin triphosphat (ATP) dan phosphocreatine (PC) yang sudah terdapat dalam otot, ditambah dengan pemecahan glukosa/glikogen melalui proses anaerobik (Fox dkk., 1988), sehingga tidak bermaknanya pemberian karbohidrat pada penelitian ini mungkin disebabkan oleh kapasitas fosfagen (cadangan ATP dan PC) dalam otot cukup besar mengingat orang coba merupakan atlet yang sudah terlatih. Kemungkinan lain mengapa pemberian karbohidrat tidak meningkatkan kinerja fisik yaitu cadangan glikogen di otot dan hati orang coba yang sudah cukup tinggi sebelum melakukan tes, sehingga selama aktifitas fisik, sumber energi tidak bergantung pada ketersediaan karbohidrat dari luar.

Karena ada kecenderungan peningkatan kinerja fisik dilihat dari lamanya tes serta beban angkatan yang ditunjukkan oleh tes GLU namun statistik tidak bermakna, ada kemungkinan jumlah orang coba yang ikut dalam penelitian ini yang terlalu sedikit. Bila jumlah orang coba ditambah, maka mungkin tingkat kemaknaan peningkatan kinerja fisik akibat asupan karbohidrat secara statistika akan lebih jelas. Bila karbohidrat yang diberikan dalam penelitian ini menyebabkan adanya kecenderungan peningkatan kinerja fisik, kemungkinan yang bisa dijelaskan adalah bahwa karbohidrat yang diberikan telah dioksidasi, dan menjadi sumber energi baru bagi kerja otot.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan data yang diperoleh, kelompok yang mendapatkan asupan karbohidrat cenderung melakukan tes latihan beban lebih lama dibanding kelompok

yang tidak menerima karbohidrat, namun perbedaan ini secara statistika tidak bermakna. Demikian juga dengan beban angkatan maksimal, kelompok yang menerima karbohidrat cenderung mengangkat beban yang lebih besar dibanding mereka yang tidak menerima karbohidrat, namun uji statistika menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna. Tidak adanya perbedaan bermakna dalam hal kinerja latihan beban bisa disebabkan oleh pertama, tidak adanya pengaruh pemberian karbohidrat terhadap kinerja otot-otot karena cadangan ATP-PC dan glikogen orang coba yang tinggi, atau kedua; jumlah orang coba yang digunakan dalam penelitian ini yang terlalu sedikit.

Sebagai saran, penelitian berikutnya sebaiknya melibatkan lebih banyak orang coba, dan juga menggunakan kadar karbohidrat yang lebih bervariasi misalnya 2.5 gr%, 5 gr%, 7.5 gr%, 10 gr% dan 15 gr%.

Kepustakaan

1. Bagby, G.J., H.J. Green, S. Katsuta, and P.D. Gollnick. Glycogen depletion in exercising rats infused with glucose, lactate, or pyruvate. *J. Appl. Physiol.* 1978, 45:425-429.
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.* 1986, 61:165-172.
3. Dill, D.B. and D.L. Costill. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in hydration. *J. Appl. Physiol.* 1974, 37:247-248.
4. 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* 1995, 5:215-224.
5. 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.* 1985, 17:472-476.
6. Gleeson, M., R.J. Maughan, and P.L. Greenhaff. Comparison of the effects of pre-exercise feeding of glucose, glycerol and placebo on endurance and fuel homeostasis in man. *Eur.J. Appl. Physiol.* 1986, 55:646-653.
7. Guezennec Y., L. Leger, F. Lhoste, M. Aymonod and P.C. Pesquies. Hormone and metabolite response to weight lifting training sessions. *Int J Sports Med.* 1986, 7:100-105.

PENGARUH PEMBERIAN

8. Hermansen, L.E., E. Hultmann, and B. Saltin. Muscle glycogen during prolonged severe exercise. *Acta Physiol. Scand.* 1967, 71:129-139.
9. Keul J., G. Haralambi, M. Bruder, and H.J. Gottstein. The effect of weight lifting exercise on heart rate and metabolism in experienced weight lifters. *Med. Sci. Sports*, 1978, 10:13-15.
10. Murray,R., G.L. Paul, J.G. Seifert, D.E. Eddy, and G.A. Halaby. The effects of glucose, fructose, and sucrose ingestion during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1989, 21:275-282.