
ROWING PHYSIOLOGY

PENDAHULUAN

- ✘ Dayung adalah satu cabang olahraga yang membutuhkan kondisi tubuh prima agar dapat tampil sebaik mungkin pada saat latihan maupun ketika pertandingan.
- ✘ Pada saat latihan dan pertandingan, tubuh manusia berfungsi sebagai mesin yang meluncurkan perahu dayung di atas air.
- ✘ Sebagai sebuah mesin, tubuh atlet membutuhkan energy untuk dapat bekerja. Sumber energy untuk kontraksi otot adalah pemecahan (*breakdown*) ikatan-ikatan kimia pada sel-sel otot.

PENDAHULUAN

- ✘ Selanjutnya ikatan-ikatan kimia ini harus digantikan oleh bahan bakar dari tubuh. Bahan bakar ini tidak lain adalah ***karbohidrat*** dan ***lemak*** yang bersumber dari makanan yang kita makan.
- ✘ Kedua cadangan energy ini tersimpan di tubuh manusia dalam bentuk glikogen dan lemak, pada saat diperlukan, keduanya akan dipakai untuk memulihkan ikatan-ikatan kimia dalam sel-sel otot.

PENDAHULUAN

- ✘ Untuk meningkatkan efisiensi tubuh manusia dalam memanfaatkan sumber energy dan menghasilkan energy, maka dilakukan penyesuaian dan adaptasi pada saat latihan.
- ✘ Dalam diskusi ini, fisiologi dari latihan akan di bahas sedemikian rupa agar para peserta kursus dapat memahami beberapa hal mengenai adaptasi yang dilakukan dalam latihan.

GERAKAN DAYUNG

- ✘ Pada tahap permulaan, sangat penting bagi kita untuk mempelajari gerakan-gerakan dayung dalam rangka meningkatkan pemahaman mengenai fisiologi dayung.
- ✘ Gerakan dayung dihasilkan oleh seorang atlet yang duduk pada perahu dengan cara bergerak maju mundur pada sebuah tempat duduk sambil mengayuh dengan memasukkan daun dayung di dalam air. Sebagai hasilnya perahu akan tertarik maju melintasi permukaan air.
- ✘ Ketika atlet menarik pengayuh dia menciptakan sebuah gaya (force) dengan arah positif (maju) pada perahu dan sebaliknya ketika pengayuh ditarik keluar dari air maka dia menghasilkan gaya dengan arah negative terhadap perahu.

GERAK MENDAYUNG

- ✘ Metode atau teknik yang dipakai atlet harus mampu mengkoordinasikan penggunaan otot dan gerakan perahu untuk memaksimalkan gaya dengan arah positif dan meminimalkan gaya dengan arah negative.
- ✘ Hal ini akan mengoptimalkan gerakan untuk setiap kayuhan (*stroke*) dan menghasilkan kecepatan terbaik yang mungkin dicapai untuk lomba dayung 2000 meter.
- ✘ Untuk setiap kayuhan (*stroke*) seorang atlet menggunakan gaya yang setara dengan beban 40 kg sampai 45 kg pada tangkai dayung dengan rata-rata 220 sampai 250 kayuhan pada saat pertandingan.

LOMBA DAYUNG

- ✘ Selanjutnya kita akan membahas tentang lomba dayung. Lomba dayung 2000 m terdiri dari 3 fase yaitu : fase awal, fase menengah dan fase akhir atau fase sprint.
- ✘ Pada saat fase awal, biasanya pendayung memulai start nya dengan rata-rata kayuhan lebih tinggi dibanding fase menengah, dan kecepatan perahu juga lebih tinggi dibanding kecepatan rata-rata perahu selama perlombaan berlangsung.
- ✘ Energi yang dipakai untuk memperoleh dan menjaga agar kecepatannya tetap meningkat ini, didapat dari ikatan-ikatan kimia sel-sel otot dan ekstraksi dari energi yang disimpannya.

LOMBA DAYUNG

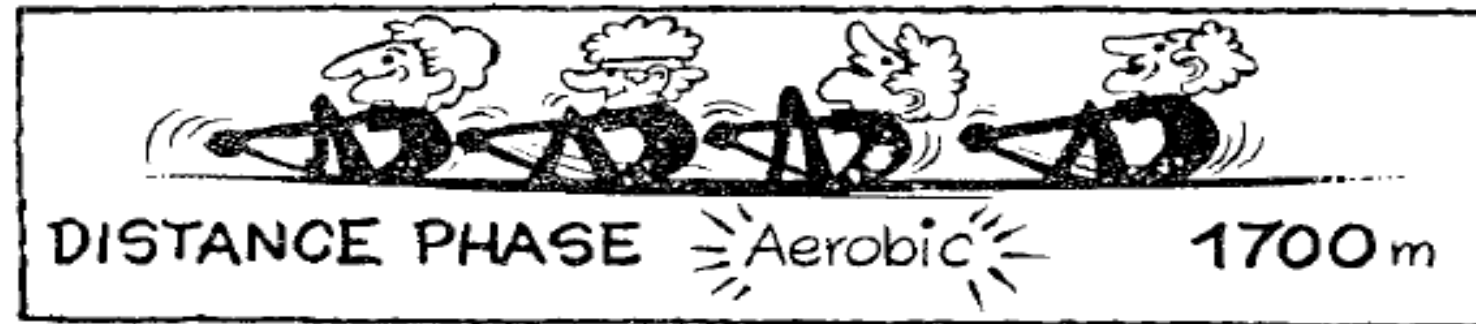
- ✘ Akan tetapi pada fase awal ini pemecahan atau penguraian sumber bahan bakar yang terjadi di sel-sel otot tidak disertai penggunaan oksigen. Proses ini disebut metabolisme anaerobic (tanpa oksigen) dan menghasilkan produk sampingan yang tidak dikehendaki berupa asam laktat.
- ✘ Akumulasi asam laktat yang berlebihan dapat menyebabkan rasa sakit pada otot-otot atlet.

-
- ✘ Pada fase menengah, atlet menggunakan energynya yang didapat dengan mengkonversi atau mengubah sumber energy yang tersimpan menjadi energy aktif dengan menggunakan oksigen. Adanya oksigen yang cukup ini menyebabkan pemecahan sumber energy berjalan lebih sempurna dan disebut sebagai metabolisme aerobik (dengan oksigen). Fase ini akan berlangsung terus sampai kira-kira 4 atau 6 menit hingga memasuki fase akhir.

-
- ✘ Perlu dicatat bahwa proses metabolisme aerobik 18 kali lebih produktif dibanding metabolisme anaerobik dan tidak menghasilkan asam laktat. Akan tetapi metabolisme anaerobik dapat menghasilkan energy lebih cepat dan dapat mendukung kontraksi otot yang berkecepatan tinggi.
 - ✘ Seperti halnya pada fase awal, peserta juga akan menambah kayuhannya pada fase akhir atau fase sprint untuk meningkatkan kecepatan perahu pada sisa waktu satu atau dua menit menjelang garis finish.

-
- ✘ Peningkatan jumlah kayuhan yang diikuti oleh peningkatan kecepatan perahu ini, menyebabkan tubuh mengkonsumsi energy lebih banyak lagi hingga akhirnya mencapai tingkat yang melampaui kemampuan metabolisme aerobik untuk menyediakan energy. Selanjutnya proses metabolisme anaerobik mulai berperan lagi untuk menyediakan energy dengan hasil sampingan berupa asam laktat yang jumlahnya juga makin bertambah.

3 PASE DALAM LOMBA ROWING



ENDURANCE CAPACITY

- ✘ Untuk meningkatkan kemampuan atlet dalam menggerakkan perahunya di atas air maka kapasitas atlet dalam memproduksi energy dan daya tahan terhadap beban fisik juga harus terus ditingkatkan. Daya tahan terhadap beban fisik ini disebut kapasitas daya tahan (*endurance capacity*). Tetapi apakah sesungguhnya yang dimaksud dengan *endurance capacity* ini ?

KAPASITAS DAYA TAHAN (ENDURANCE CAPACITY)

- ✘ *Endurance capacity* didefinisikan secara umum sebagai kemampuan untuk bertahan dalam melakukan aktivitas fisik. Sedangkan arti yang lebih khusus adalah kemampuan atlet untuk bertahan pada saat diberikan beban selama periode waktu tertentu.
- ✘ Agar seorang atlet dapat bertahan dengan beban yang lebih besar (dan mampu menggerakkan perahu dengan lebih cepat) maka dia harus meningkatkan kapasitas daya tahannya melalui rangkaian latihan yang benar.

KAPASITAS DAYA TAHAN (ENDURANCE CAPACITY)

- ✘ Sebagai seorang pelatih dayung, pelatih memiliki tanggung jawab untuk memahami efek dari latihan yang dijalankan terhadap atlet.
- ✘ Pengetahuan ini akan membantu pelatih untuk mempersiapkan program latihan yang lebih efektif sehingga dapat menghasilkan penyesuaian fisiologis sesuai dengan yang diinginkan.
- ✘ Tujuan pelatih adalah untuk memberi kesempatan bagi atlet agar dapat memperbaiki dan meningkatkan prestasinya sehingga potensinya bisa berkembang.

METABOLISME AEROBIC

- ✘ Latihan yang baik untuk meningkatkan kapasitas daya tahan atlet mutlak harus mengikutsertakan latihan proses metabolisme aerobic, karena system ini menyumbang sekitar 75% sampai 80% dari seluruh energy yang dipakai atlet pada saat pertandingan.
- ✘ Dengan demikian jelaslah betapa pentingnya proses transportasi dan penggunaan oksigen dalam otot. Selanjutnya hal ini menimbulkan dua pertanyaan : Bagaimana kita mendapatkan oksigen dari udara lalu masuk ke dalam sel-sel otot kita ? Dan apa yang terjadi pada saat proses produksi energy berlangsung di sel-sel otot ? Karena proses ini merupakan sesuatu yang kompleks maka akan dibicarakan lebih jauh pada kursus FISA CDP level II dan III.

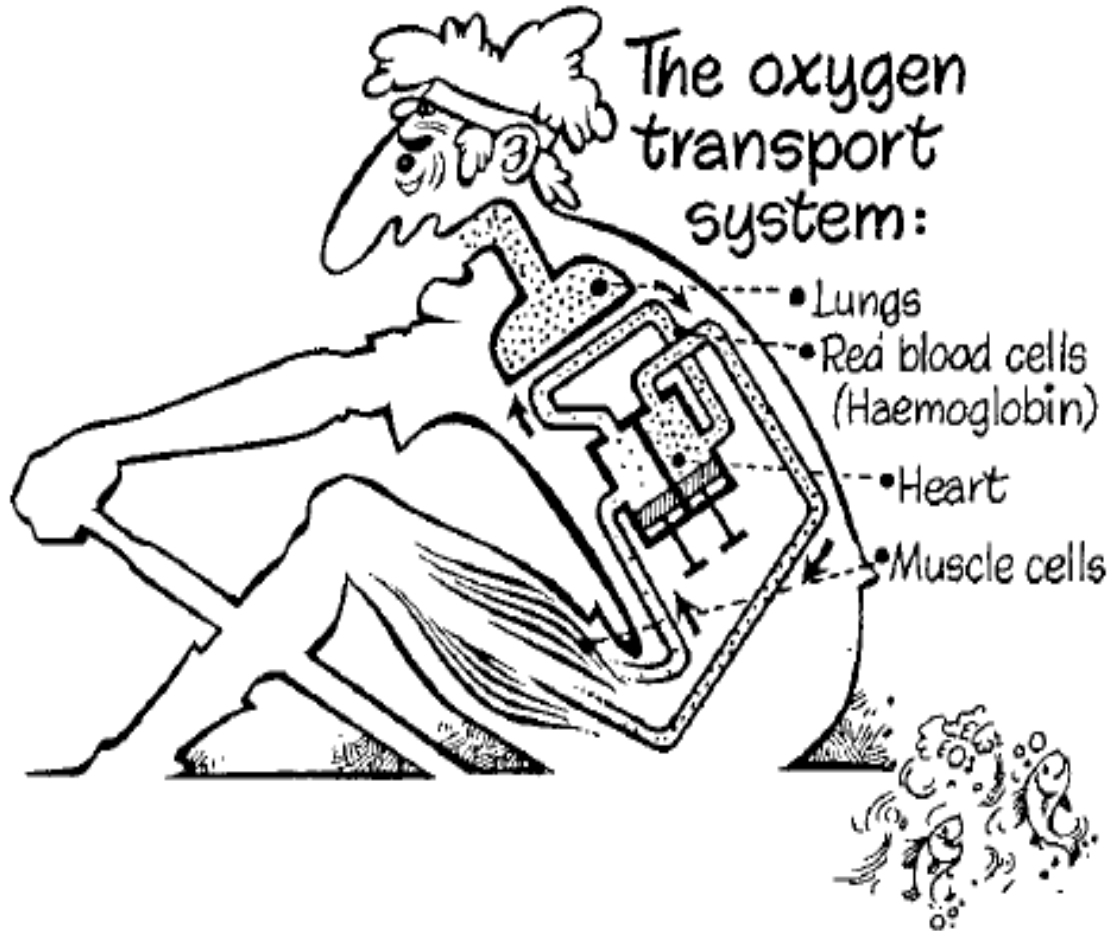
SISTEM TRANSPORTASI OKSIGEN

- + Ada tiga system yang berperan dalam perjalanan oksigen dari udara menuju sel-sel otot.
- + **Sistem pertama** adalah system pernafasan (respiratory), yang mengambil udara (mengandung oksigen) masuk ke dalam paru-paru dengan cara bernafas.
- + Sekitar 21% dari udara terdiri dari oksigen (O_2). Setelah paru-paru menerima udara, maka oksigen didifusikan dari udara masuk ke dalam dinding-dinding kantong udara yang berukuran kecil (alveoli) yang terdapat pada paru-paru, kemudian oksigen masuk ke dalam darah.

-
- ✘ **Yang kedua** adalah system peredaran (*circulatory system*), membawa darah yang sudah mengandung oksigen, dari paru-paru menuju ke jantung lalu dipompa dan dialirkan melalui arteri untuk disalurkan ke bagian-bagian tubuh yang paling membutuhkan oksigen, yaitu otot-otot yang sedang dilatih.
 - ✘ Saluran arteri yang menjadi tempat aliran darah ini makin lama makin mengecil hingga akhirnya terbagi ke dalam ribuan saluran kecil-kecil yang dinamakan capillary.
 - ✘ Capillary ini berukuran sedemikian rupa kecilnya hingga dapat mengelilingi serat-serat otot secara individual.

-
- ✘ **Pada bagian yang ketiga** yaitu system otot (muscular system). Transfer atau difusi oksigen, terjadi pada saat oksigen menembus dinding-dinding capillary menuju ke sel-sel otot. Di dalam sel otot, oksigen selanjutnya di bawa ke suatu bagian dalam sel yang disebut mitochondria (pembangkit tenaga di dalam sel otot) dan dipakai pada saat terjadi konversi bahan bakar menjadi energy. Proses konversi hanya dapat dilakukan apabila tersedia oksigen secara memadai.
 - ✘ Kita sudah melihat bahwa oksigen harus melewati 3 system yang berbeda untuk mencapai sel-sel otot dimana oksigen dipakai untuk menghasilkan energy dalam sebuah proses metabolisme aerobik. Ketiga system ini adalah **system pernafasan (respiratory), system peredaran (circulatory) dan system otot (muscular)**.

SISTEM TRANSPORTASI OKSIGEN



-
- ✘ Udara yang masuk ke paru-paru adalah pembawa oksigen yang pertama (first carrier). Dari paru-paru, oksigen ditransfer ke dalam darah. Darah menjadi pembawa kedua dari oksigen (second carrier). Darah yang mengandung oksigen dibawa ke jantung, lalu dipompa masuk ke saluran arteri, selanjutnya diedarkan lagi ke capillary.
 - ✘ Ketika capillary yang membawa darah mencapai serat-serat otot, oksigen ditransfer ke dalam sel-sel otot. Di dalam sel, oksigen dipakai untuk proses produksi energy. Sekarang akan kita lihat lebih dekat lagi komponen-komponen utama dari ketiga system ini dan kemungkinan untuk meningkatkan efektivitasnya melalui latihan.

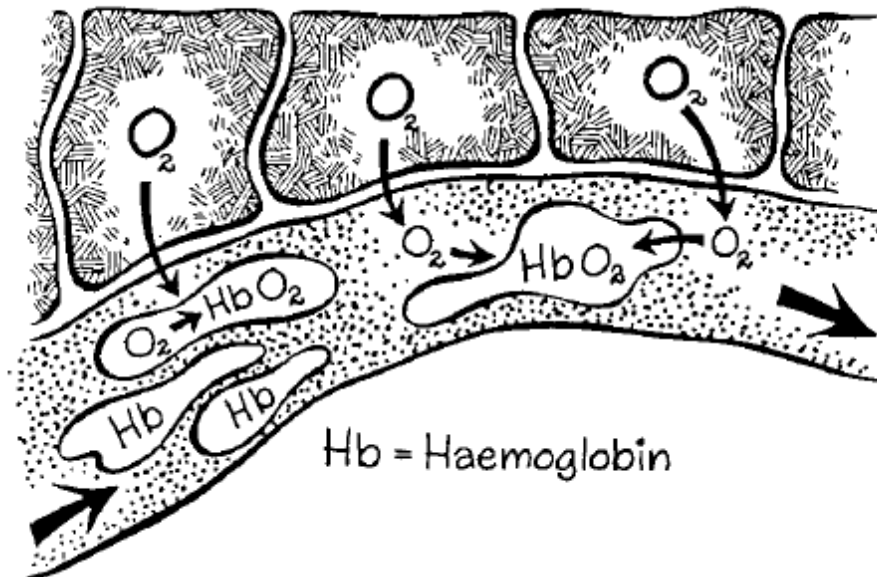
KOMPONEN-KOMPONEN UTAMA TRANSPORTASI OKSIGEN

- ✘ **Komponen yang pertama** adalah paru-paru. Paru-paru dapat menyerap 120 sampai 180 liter udara per menit untuk manusia normal. Berdasarkan hasil pengamatan, atlet dayung profesional dapat menyerap udara sampai 200 liter per menit.
- ✘ Anggaphlah bahwa udara yang kita hirup mengandung sekitar 21% oksigen, ini artinya sekitar 42 liter oksigen dapat diserap oleh seorang atlet yang sedang menjalani latihan berat. Jumlah oksigen ini cukup untuk kebutuhan metabolisme tubuh dan tidak berubah banyak karena latihan.

-
- ✘ **Komponen kedua** adalah kemampuan darah membawa oksigen. Hal ini tergantung pada volume darah dan jumlah sel darah merah di dalamnya. Sel darah merah membawa haemoglobin, yang sesungguhnya membawa oksigen dalam darah.
 - ✘ Atlet yang terlatih umumnya memiliki volume darah yang lebih besar dan jumlah sel darah merah yang lebih banyak dibanding orang biasa. Latihan daya tahan (*Endurance training*) dapat meningkatkan volume darah sampai 16%. Perubahan ini disebabkan oleh kenaikan volume plasma dan sel darah merah.

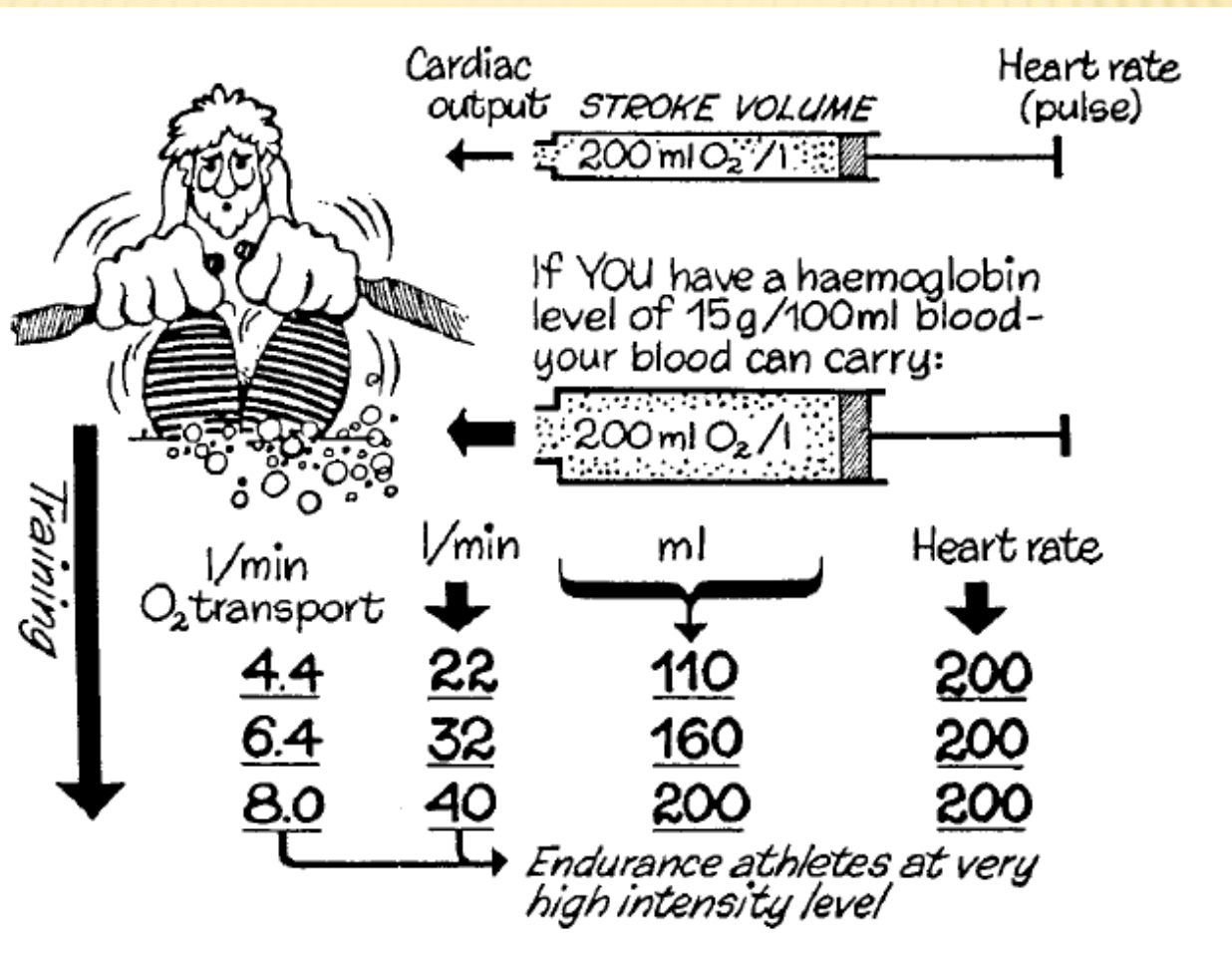
DIFUSI O_2 KE DALAM DARAH

Diffusion of O_2 from the lungs to the blood:



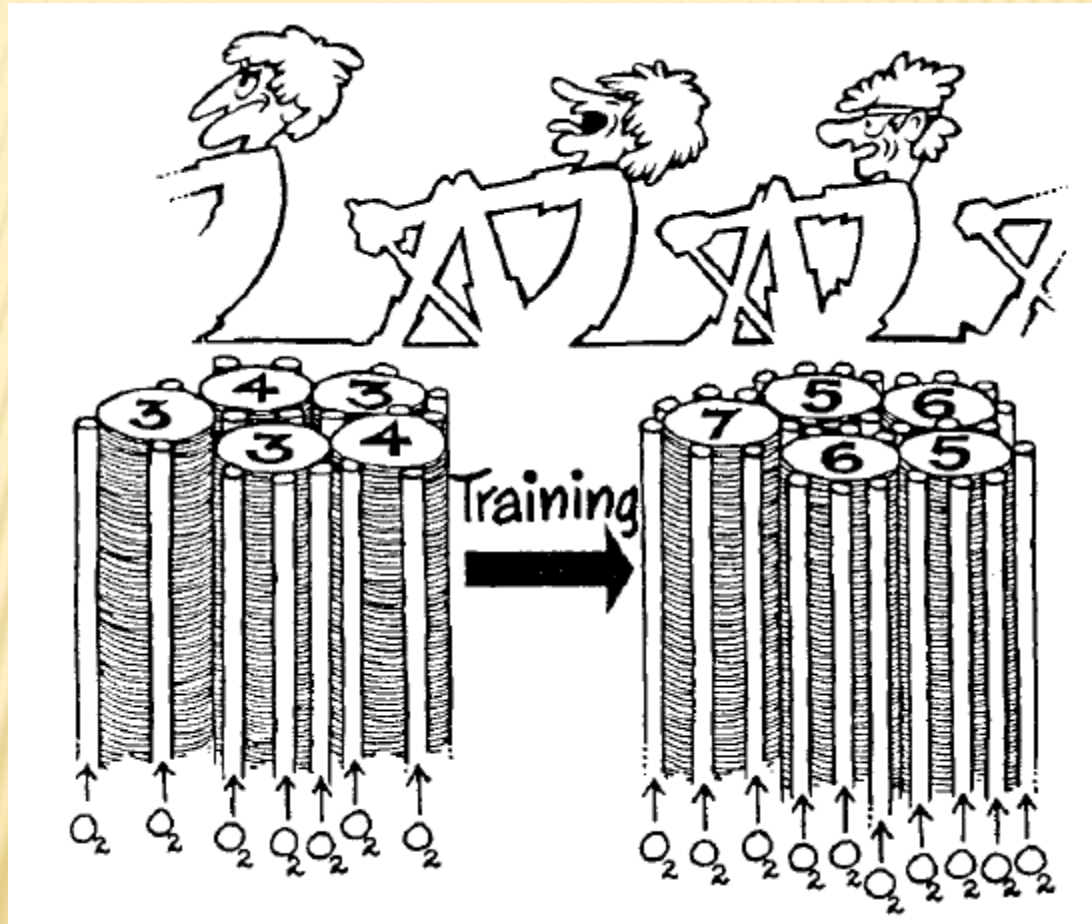
-
- ✘ **Komponen ketiga** adalah jantung. Output dari system jantung adalah ukuran banyaknya darah yang dipompa oleh jantung melalui system peredaran ke tubuh dalam waktu satu menit. Sama dengan volume darah yang dipompa untuk setiap detak jantung dikalikan jumlah detak jantung per menit. Volume darah yang dipompa dapat ditingkatkan melalui latihan.
 - ✘ Output jantung bervariasi antara 5 liter per menit pada saat istirahat sampai 40 liter per menit pada saat latihan berat. Pengurangan detak jantung seperti yang biasa terjadi pada atlet yang rajin berlatih adalah pertpelatih bahwa volume darah yang dipompa sudah mulai naik.

-
- ✘ Ilustrasi : Misalkan seorang pria normal dapat memompa darah sebanyak 110 mililiter untuk setiap detak jantung ketika latihan dan anggaplah bahwa rata-rata detak jantungnya adalah 200 kali /menit, hasilnya adalah darah yang dipompa menjadi 22 liter per menit.
 - ✘ Pada tubuh seorang atlet untuk setiap detak jantung volume darah yang dapat dipompa adalah 160 ml (kelas ringan) sampai 200 ml (kelas berat) sehingga jantung dapat memompa darah sebanyak 32 sampai 40 liter per menit ketika latihan maksimum.
 - ✘ Selanjutnya darah yang memiliki kadar haemoglobin sebanyak 15 gr per 100ml darah dan membawa 200 ml oksigen per liter dapat membawa 8 liter oksigen per minute ke dalam system otot.



-
- ✘ **Komponen ke empat** adalah kerapatan saluran capillary. Setiap serat otot dikelilingi oleh sejumlah capillary yang merupakan perpanjangan dari saluran arteri. Peningkatan jumlah capillary di sekitar serat otot akan memberikan lebih banyak darah bagi area tersebut yang berarti menambah asupan oksigen pada otot.
 - ✘ Di atas sudah diperlihatkan bahwa latihan berpotensi untuk menaikkan jumlah capillary yang fungsional di sekitar serat-serat otot dan selanjutnya memungkinkan lebih banyak oksigen yang masuk ke dalam jaringan otot.

ADAPTASI CAPILLARY MELALUI LATIHAN



-
- ✘ Komponen lain pada system transportasi oksigen adalah aliran darah kepada otot yang sedang bekerja. Pada saat latihan, aliran darah pada otot-otot yang sedang aktif bekerja bertambah, karena saluran arteri yang membawa darah ke daerah yang sedang tidak aktif jadi menyempit sedangkan arteri yang membawa darah ke daerah yang membutuhkan oksigen lebih banyak jadi membesar. Riset ilmiah menunjukkan bahwa latihan akan meningkatkan aliran darah menuju bagian otot yang sedang aktif bekerja.
 - ✘ Beberapa penyesuaian atau adaptasi juga terjadi di dalam sel otot untuk meningkatkan konsumsi oksigen. Contohnya, latihan daya tahan (*endurance training*) membantu menaikkan efektivitas mesin di dalam sel otot untuk menghasilkan energy.
 - ✘ Adaptasi untuk meningkatkan efektivitas penggunaan oksigen akan dibahas lebih jauh pada FISA CDP level II dan III.

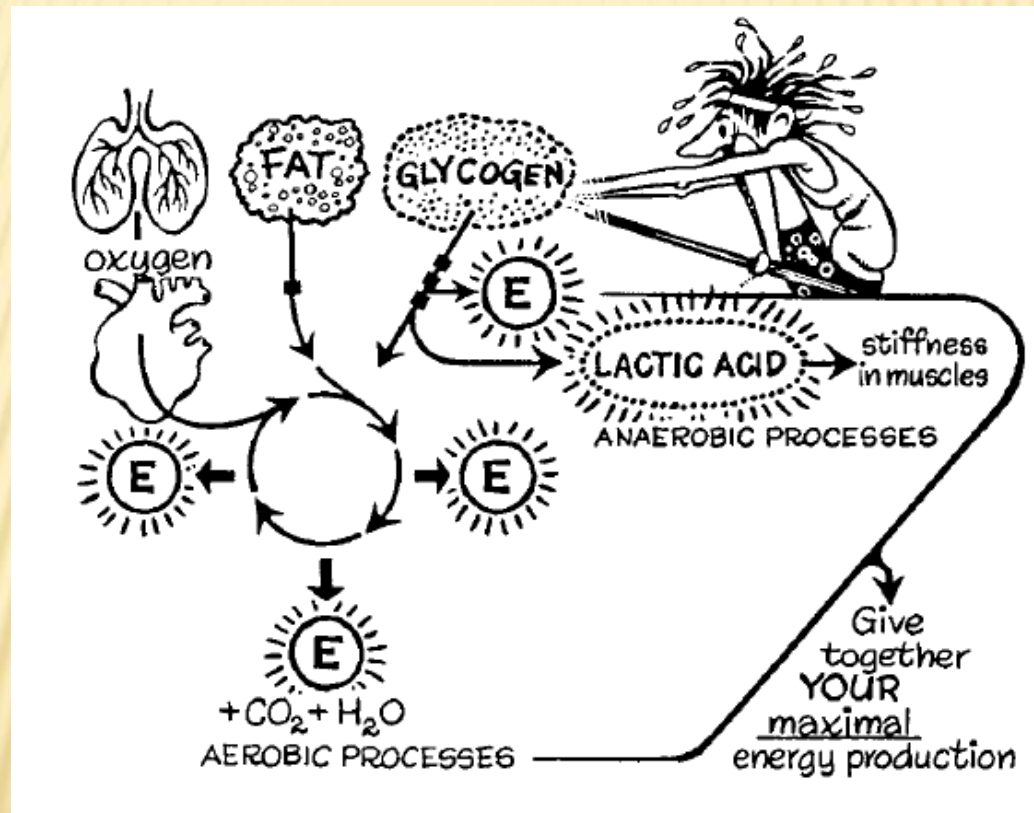
KETERBATASAN-KETERBATASAN

- ✘ Kita telah membahas beberapa komponen utama dalam system transportasi oksigen. Dalam hal ini ada beberapa keterbatasan system transportasi. Sistem pernafasan menyediakan lebih banyak oksigen daripada jumlah oksigen yang dapat dialirkan oleh darah. Dengan demikian paru-paru tidak menjadi kendala yang membatasi prestasi seorang atlet dayung. Keterbatasan justru ada pada system transportasi oksigen dalam aliran darah.
- ✘ Sekalipun demikian, system peredaran oksigen dapat diperbaiki melalui latihan dan dapat memberikan pengaruh besar kepada kapasitas fisiologi seorang atlet. Supaya ada perubahan dalam system peredaran, maka jenis-jenis latihan yang dapat dipakai adalah yang memberi tambahan beban pada jantung sehingga menghasilkan perbaikan untuk transportasi oksigen dan selanjutnya meningkatkan asupan oksigen.

-
- ✘ Dalam otot, oksigen diambil dan digunakan untuk konversi bahan bakar menjadi energy. Kedua proses ini dapat ditingkatkan melalui latihan dan memberikan sumbangan berarti untuk perbaikan kapasitas fisiologi. Banyak ahli yang menyatakan bahwa system otot adalah penyumbang terbesar dalam perbaikan metabolisme aerobik.
 - ✘ Untuk menghasilkan efek latihan yang dapat mempengaruhi penggunaan oksigen oleh sel otot, latihan harus yang secara spesifik memberikan beban pada otot-otot yang selalu dipakai untuk bergerak dengan beban medium tetapi untuk jangka waktu yang lama. Selanjutnya nanti akan dijelaskan jenis-jenis latihan tertentu yang berkaitan dengan hal ini.
 - ✘ Seperti sudah dinyatakan di atas metabolisme aerobik tidak cukup untuk menyediakan seluruh energy yang diperlukan tubuh pada saat beban tinggi, selanjutnya kita akan melihat system lain yang dapat menyediakan energy untuk badan tanpa harus mengkonsumsi oksigen.

METABOLISME ANAEROBIC

- ✘ Kita sudah menyelesaikan pembahasan tentang proses metabolisme aerobik. Akan tetapi ada sumber energi lain yang menyumbang sekitar 20% sampai 25% dari energi yang diperlukan dalam lomba dayung. Kita menyebutnya metabolisme anaerobik.
- ✘ Metabolisme anaerobik digunakan dalam lomba dayung, khususnya pada saat start dan finish. Patut dicatat bahwa pada detik-detik awal pertandingan, energi disediakan oleh ikatan-ikatan kimia yang tersimpan dalam sel-sel otot.
- ✘ Setelah periode awal ini, tubuh atlet harus mengalihkan energinya kepada pemecahan atau penguraian glikogen secara anaerobik untuk memenuhi kebutuhan energi pada fase awal. Intensitas kerja yang tinggi pada fase awal dan fase akhir perlombaan, mengharuskan pemakaian sistem metabolisme anaerobik untuk mendukung kontraksi otot berkecepatan tinggi dan menyediakan cukup energi untuk memenuhi kebutuhan energi yang tinggi oleh tubuh.

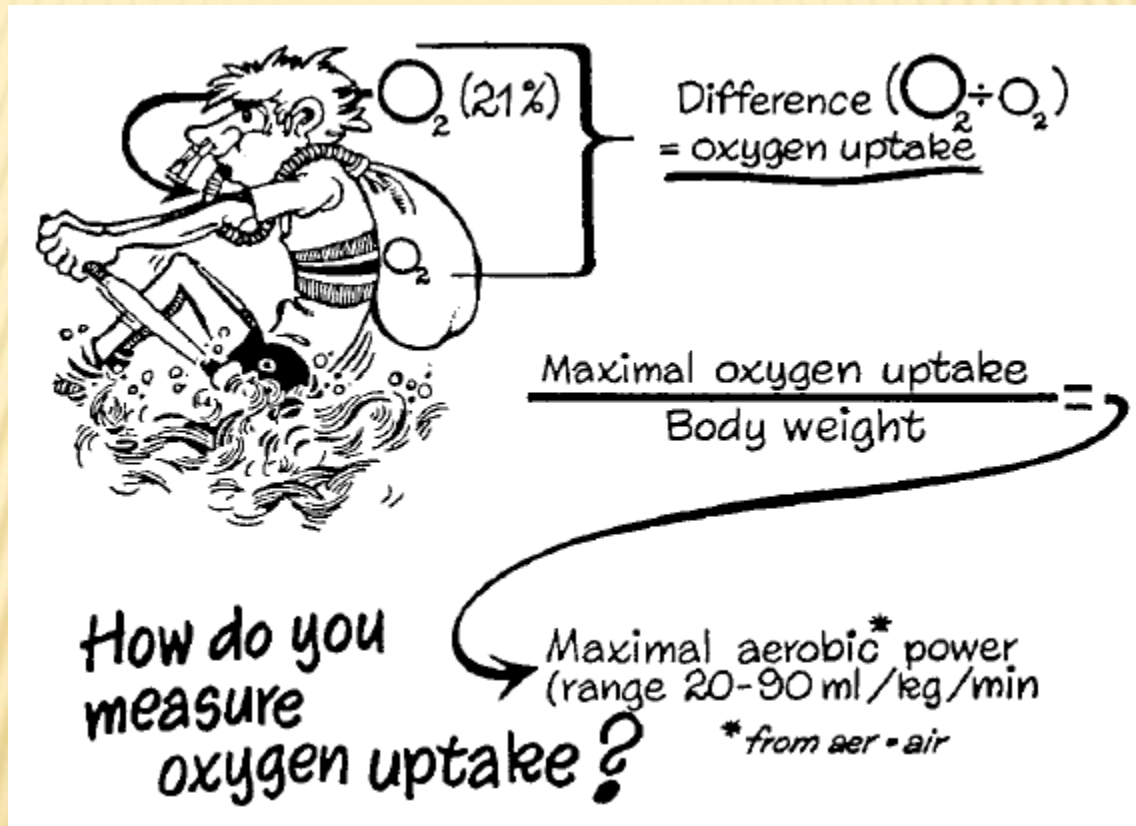


-
- ✘ Penggunaan system energy anaerobic untuk pemecahan bahan bakar (glikogen dan lemak) menghasilkan limbah berupa asam laktat. Akumulasi dari asam laktat ini dapat menyebabkan kelelahan dan mengurangi kemampuan otot untuk berkontraksi.
 - ✘ Latihan dapat memperbaiki kemampuan atlet untuk lebih mentoleransi akumulasi asam laktat ini dan memperbaiki mekanisme pembuangannya. Akan tetapi karena system metabolisme aerobic lebih efisien dan menyumbang proporsi yang lebih besar terhadap kebutuhan energy pada saat lomba, maka kursus ini lebih menekankan pada metabolisme aerobic. Informasi lebih lanjut mengenai kedua system metabolisme akan dibahas pada FISA CDP level II dan III.

PENGUKURAN

- ✘ Bagaimana kita dapat mengukur kemampuan atlet untuk bekerja secara efisien dengan badannya ? Dengan menggunakan alat-alat laboratorium, seorang ahli fisiologi dapat mengevaluasi parameter VO_2 max yaitu ukuran maksimal oksigen yang dapat diserap oleh atlet. VO_2 max juga menggambarkan rata-rata metabolisme aerobik maksimal yang dilakukan oleh tubuh.
- ✘ Ini adalah pengukuran yang penting mengingat peranan dari mekanisme aerobik yang sangat vital dalam olahraga dayung. Perbedaan antara kandungan oksigen yang dihirup dari udara dan yang dihembuskan ke udara diukur. Perbedaan ini lalu dikalikan dengan jumlah udara yang dihembuskan keluar (ventilasi) hasilnya adalah konsumsi oksigen maksimal absolute seorang atlet. Nilai ini dinyatakan dalam liter per menit oksigen.

ASUPAN OKSIGEN MAKSIMAL

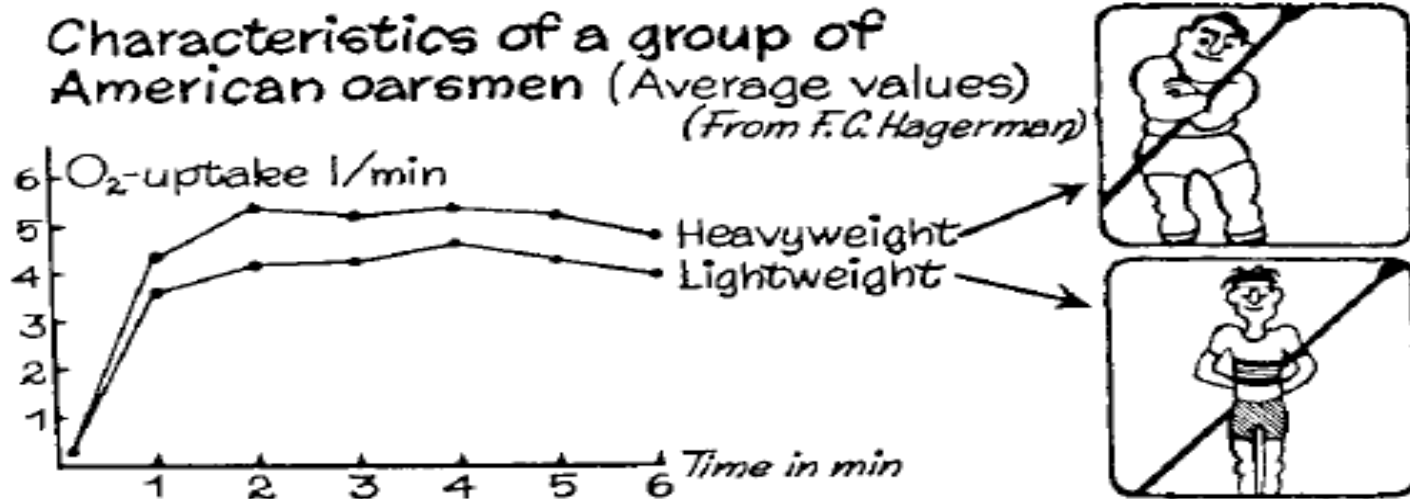


Nilai rata-rata dari VO2 Max berdasarkan pengukuran pada atlet dayung internasional :

- ✘ Kelas berat pria 6.2 liter per menit
- ✘ Kelas ringan dan junior pa 5.3 liter per menit
- ✘ Kelas berat wanita 4.4 liter per menit
- ✘ Kelas ringan dan junior pa 3.9 liter per menit

-
- ✘ $\dot{V}O_2$ Max juga bisa dinyatakan sebagai konsumsi oksigen relative seorang atlet dengan membagi $\dot{V}O_2$ max dengan berat tubuh atlet dalam satuan kilogram. Contohnya dengan menggunakan $\dot{V}O_2$ relatif maka kita peroleh bahwa konsumsi rata-rata untuk kelas berat pria adalah 68 ml/ kg.m dan 71 ml /kg.menit untuk kelas ringan.
 - ✘ Sekalipun pengukuran asupan oksigen memerlukan peralatan yang canggih dan mahal serta bantuan ahli yang berpengalaman, tetapi informasi ini tidak mutlak diperlukan untuk menghasilkan seorang atlet dayung kelas dunia.

KARAKTERISTIK SECARA STATISTIK

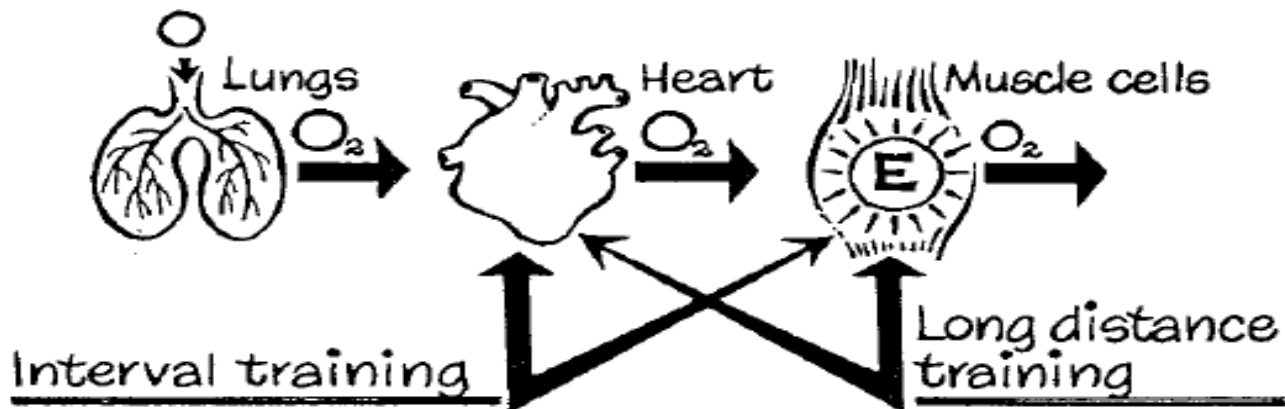


Number invest.	Time (min)	Watt	l/min	ml/kg/min	Category
503	6	374	6,1	68,9	Heavyweight
120	6	358	5,1	71,1	Lightweight

METODE PELATIHAN

- ✘ Guna mendapatkan hubungan antara informasi yang disajikan dengan metode latihannya kita akan focus pada metode latihan yang akan mempengaruhi system-sitem utama dari metabolisme aerobik. Ketiga system utama ini diwakili oleh paru-paru, jantung dan otot.

PELATIHAN UNTUK SISTEM TUBUH ATLET



Main purpose:

Enlarge and strengthen the heart

: Larger stroke volume

↓
higher cardiac output

↓
increased capacity for oxygen transport

Main purpose:

- Capillary density of the muscles.
- Enzyme activity in muscle cells.
- Number of „power plants“ (=mitochondria) in the cells

↓
Increased oxidative capacity

↓
Higher anaerobic threshold

↓
Improved ability to utilize oxygen
: to work at a high percentage of VO_2 -max.

PARU-PARU

- ✘ Perbaikan pada system pernafasan tidak dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi system keseluruhan. Sekalipun paru-paru beradaptasi dengan beban pada saat bernafas ketika latihan, system pernafasan tidak dianggap sebagai kendala dalam memperbaiki fisiologi atlet.

JANTUNG

- ✘ Sistem peredaran dapat diperbaiki dengan latihan. Jenis latihan yang paling efektif adalah yang dapat menyebabkan jantung untuk membesar dan memperkuat dirinya sendiri. Jenis latihan terbaik yang dapat memberikan efek ini adalah latihan interval (*interval training*). *Interval training* adalah prosedur sistematis dengan menggunakan beban berat pada jangka waktu yang pendek dan dilakukan bergantian dengan periode pemulihan (*period of recovery*). Latihan jenis ini akan merangsang jantung untuk menghasilkan output yang lebih besar untuk tubuh dan selanjutnya kapasitas transportasi oksigen akan membesar.

OTOT

- ✘ Sistem otot juga dapat diperbaiki dengan latihan. Jenis training yang paling efektif adalah dengan memberikan beban yang merangsang serat-serat otot untuk lebih mempergunakan oksigen. Jenis latihan yang terbaik adalah latihan jarak jauh (*long distance training*). Latihan jarak jauh adalah prosedur latihan sistematis beban menengah dalam periode waktu yang relative panjang. Boleh diseling dengan periode istirahat boleh juga tidak. Latihan jenis ini meningkatkan jumlah capillary fungsional di sekitar serat-serat otot serta meningkatkan aktivitas dan mekanisme dalam sel-sel otot untuk mendayagunakan oksigen.
- ✘ Ini adalah penjelasan ringkas tentang jenis-jenis latihan yang dapat meningkatkan prestasi atlet. Kursus-kursus lain pada FISA CDP level I dan II akan membahas informasi ini secara lebih lengkap.

MODEL LATIHAN ENDURANCE UNTUK CABOR ROWING

System Energi	Training Effect: Sumber Energy	Quantity		Quality		Recovery	
		Number Reps/Sets	Duration	Heart Rate	Stroke Rate	Duration Reps/Sets	Heart Rate
Aerobik	Utilization:						
	• Primarily fatty acids with glycogen	1	60' – 90'	130 – 150	18 – 22	-	-
		1 – 2	20' – 90'	140 – 160	18 – 22	1' – 3'	130 – 140
	• To fatty acids with glycogen	2 – 3	15' – 20'	150 – 170	20 – 24	1' – 3'	130 – 140
	Transport:						
	• Glycogen	2 – 4	8' – 10'	170 – 185	24 – 30	4' – 8'	120 – 130
		3 – 8	3' – 8'	175 – 190	26 – 32	3' – 6'	120 – 130
		10 – 20/1 – 3	20" – 60"	180 – 190	28 – 34	10" – 45"/3' – 6'	130 – 150
	An-aerobik Threshold:						
	• Primarily glycogen with fatty acids	1	20' – 90'	160 – 170	24 – 28	-	-
2 – 3		8' – 12'	165 – 175	26 – 30	6' – 10'	120	
3 – 5		3' – 6'	170 – 180	28 – 32	4' – 8'	120	
Anaerobik	Tolerance:						
	• Glycogen	2 – 3	3' – 5'	180 – 190	32 – 24	6' – 10'	120
		3 – 6	1.5' – 3'			4' – 6'	120
		8 – 12/1 – 3	45" – 90"			1' – 3'/6' – 8'	120
ATP – CP		8 – 12/1 – 3	10" – 15"	MAX	38 – 34	1' – 3'/4' – 6'	120

TERIMAKASIH

The connected sites contain information and interesting links around rowing

