

KESAN INTENSITI DAN TEMPOH SENAMAN TERHADAP SEL DARAH MERAH
DAN PLATLET

CHIA SANG SANG

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM MATEMATIK DENGAN EKONOMI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2008

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

TITEL Kesan intensiti dan tempoh seraman terhadap sel darah merah dan platlet

DAZAH Ijazah Sarjana Muda Sains degree kejuruan

NAMA CHIA SANG SANG SESI PENGAJIAN 2007/2008
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan) ...

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: PT 371, Perumahan
Padang Rokma, 16250
Nakap, Borneo, Kel.

Prof. Dr. Aman Ahmed
Nama Penyalia

Tarikh: ~~25/4/08~~ 25/4/08

Tarikh: 25/4/08

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD

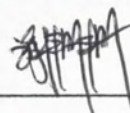
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

APRIL 2008



CHIA SANG SANG

HS2005-1505

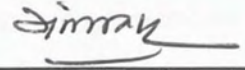


DIPERLAKUKAN OLEH

Tandatangan

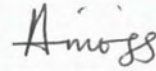
1. PENYELIA

(Prof. Dr. Amran Ahmed)



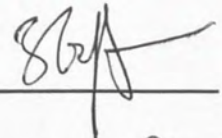
2. PEMERIKSA 1

(Dr. Aini Janteng)



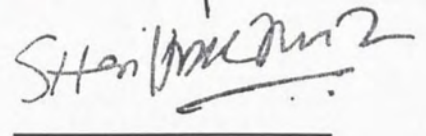
3. PEMERIKSA 2

(Encik Victor Tiong Kung Ming)



4. DEKAN

(Supt/Ks. Prof. Madya Dr. Shariff A.K Omang)





PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Prof. Dr. Amran Ahmed yang telah memberi banyak panduan dan cadangan daripada permulaan sehingga akhir kajian. Selain itu, saya ingin berterima kasih kepada penyelia kedua saya, Dr. Dayang Maryama yang juga banyak memimpin dan menolong saya dalam kajian ini. Sementara itu, saya juga ingin berterima kasih kepada ibu bapa serta kawan-kawan yang banyak membantu dan menyokong saya semasa menghadapi masalah dalam menyiapkan kajian ini. Terima kasih sekali lagi kepada sesiapa yang menolong dan memimpin saya selama ini.



ABSTRAK

Senaman mendatangkan banyak kebaikan kepada tubuh badan serta dapat mengekalkan tahap kesihatan seseorang. Sementara itu, senaman yang berlebihan juga boleh mendatangkan keburukan kepada badan. Kajian ini adalah memberi fokus kepada kesan intensiti, tempoh dan interaksi antara intensiti dan tempoh senaman ke atas perubahan sel darah merah (RBC), hemoglobin (Hb), hematokrit (HCT), min isipadu korpusel (MCV), min hemoglobin korpusel (MCH) dan platlet. Kajian ini terhad kepada sedentari lelaki sihat yang berumur 18 hingga 30. Peserta yang berminat dikehendaki melepasi ketiga-tiga peringkat ujian penapisan iaitu soal selidik, peperiksaan kesihatan pengawai perubatan dan ujian senaman maksimum (HR_{puncak}) sebelum terpilih menjadi subjek. Data yang digunakan dalam kajian ini merupakan data sekunder. Kaedah statistik yang digunakan dalam kajian ini ialah ujian-t berpasangan dan *repeated measure ANOVA*. Hasil ujian-t berpasangan didapati bahawa terdapat perbezaan signifikan antara sebelum dengan selepas senaman ke atas Hb, HCT, MCH dan MCV kecuali pada kategori 10 minit 50% HR_{puncak} dan 30 minit 70% HR_{puncak} yang tidak menunjukkan apa-apa perubahan. Semua kategori pada RBC adalah menunjukkan terdapat perbezaan signifikan. Platlet yang berkategori 30 minit 70% HR_{puncak} sahaja menunjukkan terdapatnya perubahan. Sementara itu, kesan faktor ke atas RBC, Hb, HCT, MCV, MCH dan platlet diuji dengan menggunakan *repeated measure ANOVA*. Faktor masa senaman (sebelum dan selepas) dan interaksi intensiti dengan masa senaman merupakan faktor yang mempengaruhi HCT, Hb, MCH, MCV dan RBC. Faktor intensiti memberi kesan terhadap Hb, MCH dan MCV. Manakala, tempoh interaksi intensiti mempengaruhi nilai Hb dan MCV. Tempoh interaksi intensiti interaksi masa senaman menunjukkan kesan terhadap HCT, Hb, MCH, MCV dan platlet. Kesimpulannya, senaman memberi kesan terhadap kebanyakan kategori HCT, Hb, MCH, MCV dan RBC kecuali platlet.



Effect Intensity and Duration of Exercise on Red Blood Cell and Platelet

ABSTRACT

Exercises have a lot of benefit to people and can keep healthy. Meanwhile, excessive exercise also may be harmed to the body. This study are giving focus to the effect intensity, period and interaction of intensity with period exercise to on changes red blood cell (RBC), hemoglobin (Hb), hematocrit (HCT), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH) and platelet. This study is limited to sedentary old that healthy man 18 to 30. Interested participant required clears testing stage all three censorship via questionnaire, health examination officer medical and exercise test maximum (HR_{max}) before selected becomes the subject. Data analyzed in this study is secondary data. Method statistic in use this study is paired t-test and repeated measure ANOVA. Revenue pair t-test obtain that there is significant difference among before with after exercise for Hb, HCT, MCH and MCV except category 10 minute 50% HR_{max} and 30 minute 70% HR_{max} do not show any changes. Every category of RBC is showing significant difference. Platelet categorized 30 minute 70% HR_{max} only reflect exist change. Meanwhile, factor impact RBC, Hb, HCT, MCV, MCH and platelet test by using repeated measure ANOVA. Factor time exercise (before and after) and intensity interaction with time exercise is the factor that affect HCT, Hb, MCH, MCV and RBC. Factor intensity gives effect for Hb, MCH and MCV and factor interaction period with intensity affect Hb and MCV. Period interaction with intensity and time exercise show impact for HCT, Hb, MCH, MCV and platelet. In short, exercises give effect for most categories HCT, Hb, MCH, MCV and RBC except platelet.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
SENARAI SINGKATAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	3
1.3 Skop Kajian	3
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	5
2.1 Senaman	5
2.1.1 Intensiti	6
2.1.1.1 Kadar Denyutan Nadi Maksimum (HR_{puncak})	6
2.1.1.2 Pengambilan Oksigen Maksimum (VO_2_{puncak})	7
2.1.1.3 Pengulangan Maksimum (RM)	7
2.1.2 Frekuensi	8
2.1.3 Tempoh Masa	8
2.2 Perubahan Fisiologi	9
2.3 Perubahan Hematologi	10
2.3.1 Sel Darah Merah dan Hemoglobin	10
2.3.2 Platlet	12
BAB 3 METODOLOGI KAJIAN	14
3.1 Pengenalan	14
3.2 Pengumpulan Data	14



3.3	Kaedah Pengujian	15
	3.3.1 Ujian-t Berpasangan	15
	3.3.2 <i>Repeated Measure</i> ANOVA	20
BAB 4	DATA ANALISIS DAN KEPUTUSAN	25
	4.1 Pengenalan	25
	4.2 Ujian Kenormalan	25
	4.2.1 Kenormalan Bagi Semua Pembolehubah	25
	4.2.2 Kenormalan Perbezaan Populasi	28
	4.3 Plot normal Q-Q	29
	4.3.1 Plot normal Q-Q bagi semua pembolehubah	29
	4.3.2 Plot normal Q-Q bagi perbezaan populasi	31
	4.4 Kehomogenan Varians	33
	4.5 Ujian Kesferaan	35
	4.6 Ujian-t Berpasangan	36
	4.7 Ujian <i>Repeated Measure</i> ANOVA	43
	4.7.1 Ujian <i>Post Hoc</i>	46
BAB 5	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	50
	5.1 Perbincangan	50
	5.2 Kesimpulan	55
	RUJUKAN	57
	LAMPIRAN	63



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Pengklasifikasian intensiti senaman	6
3.1	Jadual <i>repeated measure</i> ANOVA	23
4.1	Jadual Ujian <i>Shapiro-Wilk</i> sebelum dan selepas bagi HCT, Hb, MCH, MCV, RBC dan platlet.	26
4.2	Jadual Ujian <i>Shapiro-Wilk</i> terhadap perbezaan populasi bagi HCT, Hb, MCH, MCV, RBC dan platlet.	29
4.3	Jadual varians tentang HCT, Hb, MCH, MCV, RBC dan platlet	34
4.4	Jadual ujian <i>Mauchly's Sphericity</i> terhadap HCT, Hb, MCH, MCV, RBC dan platlet	36
4.5	Perubahan sebelum dengan selepas senaman terhadap HCT, Hb dan MCH. Nilai ialah min \pm sisihan piawai.	41
4.6	Perubahan sebelum dengan selepas senaman terhadap MCV, RBC dan platlet. Nilai min \pm sisihan piawai.	42
4.7	Ujian <i>Within-Subjects Effects</i> terhadap HCT, Hb, MCH, MCV, RBC dan platlet	46



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
4.1 Plot Q-Q bagi HCT pada 10 minit, 70%, HR _{puncak} sebelum senaman	30
4.2 Plot Q-Q bagi HCT pada 10 minit, 50% HR _{puncak} selepas senaman	31
4.3 Plot Q-Q perbezaan populasi bagi HCT 30 minit, 70% HR _{puncak}	32
4.4 Plot Q-Q perbezaan populasi bagi Hb 30 minit, 50% HR _{puncak}	33



SENARAI SIMBOL

H_0	hipotesis nol
H_1	hipotesis alternatif
α	aras keertian
S_d	sisihan piawai sampel perbezaan antara sebelum dengan selepas
df	darjah kebebasan
dfN	darjah kebebasan pengatas
dfD	darjah kebebasan penyebut
Σ	pejumlahan
%	nilai peratus
=	sama dengan
\geq	lebih besar atau sama dengan
\leq	lebih kecil atau sama dengan
μ	min keseluruhan
μ_d	min perbezaan antara sebelum dengan selepas
K	bilangan rawatan kumpulan
n	bilangan dalam setiap kumpulan
T	jumlah bagi setiap kumpulan
N	jumlah bilangan kes
T_i	jumlah semua bilangan individu ke-i
T_k	jumlah semua bilangan dalam peristiwa ke-i

SENARAI SINGKATAN

Hb	hemoglobin
RBC	sel darah merah
HCT	hematokrit
MCV	min isipadu korpusel
MCH	min hemoglobin korpusel
HR _{puncak}	kadar denyutan nadi maksimum
VO ₂ _{puncak}	pengambilan oksigen maksimum
RM	pengulangan maksimum
ECG	elektrokardiogram



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Senaman mendatangkan banyak kebaikan kepada tubuh badan dan dapat mengekalkan tahap kesihatan seseorang. Antaranya ialah mengurangkan risiko kematian akibat penyakit kardiovaskular (Morris & Froelicher 1991; Chandrashekhar & Anand 1991; Smith *et al.* 1995; Wenger *et al.* 1995), mengurangkan risiko mendapat strok, penyakit jantung (Shephard, 1981), penyakit kencing manis (Fletcher *et al.*,1996), kegemukan (Fletcher *et al.*,1996) dan tekanan darah tinggi (Paffenbarger *et al.* 1983; Blair *et al.* 1984). Di samping itu, senaman dapat mengurangkan risiko Osteoporosis (Lee *et al.*, 1994) dan mengurangkan tanda-tanda kebimbangan seseorang individu (Blumenthal *et al.*, 1989).



Namun begitu, senaman juga mendatangkan keburukan kepada tubuh atlit seperti menyebabkan anemia sukan (sport anemia). Boyadjiev dan Taralov (2000) mendapati bahawa bilangan sel darah merah menurun selepas senaman lima kali seminggu selama setahun pada intensiti yang tinggi di kalangan atlit. Menurut Malczewskwa *et al.* 2000, lebih daripada 50 peratus atlit perempuan mengalami penurunan simpanan ferum dalam badan selepas bersenam pada tempoh yang panjang. Yoshimura (1970) dan Hunding *et al.* (1981) mendapati individu sedentari yang baru mula menjalani program senaman juga mengalami penurunan kepekatan hemoglobin.

Di samping itu, senaman berat juga menyebabkan peningkatan bilangan platlet. Wang (2004) menunjukkan bahawa senaman berat meninggikan agresasi platelet serta menambah risiko trombosis. Keputusan kajian tersebut telah dijalankan di kalangan subjek sedentari yang sihat. Walau bagaimanapun, Wang & Liao (2004) mendapati senaman pada intensiti sederhana (60 peratus VO_2 puncak) mengekang pengaktifan platlet daripada pelekatan neutrofil pada salur darah yang cedera. Ini bermakna senaman pada intensiti sederhana dapat menurunkan risiko trombosis pada salur darah.

Berdasarkan daripada hasil dapatan kajian-kajian lalu, senaman berintensiti tinggi atau bersenam untuk tempoh yang panjang seperti marathon boleh mendatangkan keburukan kepada tubuh. Sementara itu, tiada kajian yang menggunakan senaman berintensiti tinggi dan tempoh sederhana dan rendah ke atas perubahan sel darah merah dan platlet. Selain daripada itu, kajian lalu tidak mengkaji kesan intensiti dan tempoh senaman dengan lebih terperinci atau secara lebih objektif. Oleh yang demikian, kajian ini



penting bagi menentukan kesan intensiti dan tempoh senaman yang sederhana ke atas sel darah merah, kepekatan hemoglobin dan juga platlet.

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

Terdapat beberapa objektif yang hendak dicapai dalam kajian ini. Objektif tersebut adalah seperti berikut:

- a. Menentukan kesan intensiti senaman terhadap pembolehubah sukatan hematologi iaitu sel darah merah (RBC), hemoglobin (Hb), hematokrit (HCT), min isipadu korpusel (MCV), min hemoglobin korpusel (MCH) dan platlet.
- b. Menentukan kesan tempoh senaman terhadap pembolehubah sukatan hematologi.
- c. Menentukan kesan interaksi antara intensiti dengan tempoh senaman terhadap pembolehubah sukatan hematologi.

1.3 SKOP KAJIAN

Kajian ini adalah untuk memberi fokus kepada kesan intensiti dan tempoh senaman ke atas perubahan RBC, Hb, HCT, MCV, MCH dan platlet. Kajian ini terhad kepada lelaki sedentari yang sihat (18-30 tahun) di sekitar Kuala Lumpur. Peserta yang berminat dikehendaki melepasi ketiga-tiga peringkat ujian penapisan (soal selidik, peperiksaan kesihatan pegawai perubatan dan ujian senaman maksimum ($VO_{2\text{ puncak}}$)) sebelum terpilih menjadi subjek. Peserta yang layak menjadi subjek diminta mengayuh basikal ergometer yang mempunyai beban sepadan dengan setiap intensiti (50 peratus, 60 peratus, dan 70



peratus VO_2 puncak) untuk tiga tempoh senaman berbeza (10, 20 dan 30 minit) secara rawak.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 SENAMAN

Senaman bermaksud latihan gerak badan. Bersenam boleh ditakrifkan sebagai satu subset aktiviti fizikal yang dirancang, berstruktur, berulang dan penuh dengan azam dalam erti kata bahawa pembaikan atau penyenggaraan kesihatan fizikal (Shephard & Balady, 1999). Terdapat dua senaman yang biasa dilakukan iaitu senaman dinamik dan senaman statik. Senaman yang melibatkan kontraksi dan relaksasi otot yang berselang-seli adalah merupakan senaman dinamik manakala senaman yang melibatkan kontraksi otot yang bertahan adalah senaman statik. Contoh senaman dinamik ialah larian manakala angkat berat merupakan senaman statik. Kesan terhadap senaman adalah bergantung kepada beberapa faktor iaitu intensiti, frekuensi dan tempoh masa. (Nor Anita Megat Mohd. Nordin, 2000)



2.1.1 Intensiti

Intensiti senaman boleh dinyatakan dalam pelbagai bentuk bergantung kepada jenis senaman dan peralatan yang ada seperti peratus kadar denyutan nadi maksimum ($\%HR_{\text{puncak}}$), peratus pengambilan oksigen maksimum ($\%VO_{2\text{ puncak}}$), peratus pengulangan maksimum ($\%RM$) (Power & Howley, 2007).

Terdapat pelbagai pengklasifikasian mengenai intensiti senaman. Antaranya menurut Power & Howley (2007) adalah seperti berikut:

Jadual 2.1 Pengklasifikasian intensiti senaman.

Intensiti rendah	kurang atau sama dengan 54%
Intensiti sederhana	55 – 69%
Intensiti berat	70 – 89%
Intensiti sangat berat	90 – 99%
Intensiti maksimum	100%

2.1.1.1 Kadar Denyutan Nadi Maksimum (HR_{puncak})

Kadar denyutan nadi maksimum (HR_{puncak}) bermaksud kadar denyutan jantung maksimum bagi seseorang yang harus dicapai semasa penggunaan tenaga fizikal maksimum (Power & Howley, 2007). Cara untuk menyukat HR_{puncak} seseorang individu adalah dengan menggunakan “Heart rate monitor”. Dalam ujian tersebut, subjek

bersenam akan diperhati oleh elektrokardiogram, ECG (Power & Howley, 2007). Semasa ujian, keamatan senaman adalah bertambah secara berkala (jika sebuah mesin berlari setempat adalah digunakan, bertambah dalam kelajuan atau cerun terus kebosanan) sehingga pelajar tidak boleh meneruskan lagi, atau sehingga perubahan-perubahan tertentu dalam fungsi jantung dikesan dalam ECG (senaman perlu berhenti). Tempoh yang digunakan dalam ujian adalah 10 hingga 20 minit. Ini adalah berkaitan dengan umur seseorang tersebut (Power & Howley, 2007). HR_{puncak} seseorang akan merosot apabila umur seseorang itu meningkat (Power & Howley, 2007).

2.1.1.2 Pengambilan Oksigen Maksimum (VO_2 puncak)

Pengambilan oksigen maksimum, VO_2 bermaksud kapasiti maksimum mengangkut dan menggunakan oksigen semasa melakukan senaman (Power & Howley, 2007).

2.1.1.3 Pengulangan Maksimum (RM)

Satu pengulangan maksimum, 1-RM dalam latihan beban adalah beban maksimum yang boleh diangkat dalam satu ulangan yang tunggal bagi senaman tertentu. Pengulangan maksimum boleh digunakan untuk penentu kekuatan maksimum seseorang individu (Power & Howley, 2007).



2.1.2 Frekuensi

Frekuensi senaman merupakan kekerapan melakukan senaman oleh seseorang individu. Frekuensi yang dicadangkan oleh Nor Anita Megat Mohd. Nordin (2000) ialah sebanyak 3 kali per minggu dengan intensiti yang mencapai 75 peratus kadar nadi maksimum dengan tempoh masa sekurang-kurangnya 30 minit.

2.1.3 Tempoh Masa

Tempoh masa senaman adalah menggambarkan jangka masa tindakan otot secara berterusan. Tempoh boleh dibahagi kepada dua iaitu, tempoh pendek dan tempoh panjang. Tempoh masa paling pendek adalah 1-3 saat untuk tindakan pantas seperti lompat, manakala masa panjang iaitu 12 jam seperti triathlon (3.2km [2-mi] berenang, 160km [100-mi] menunggang basikal dan 42.2km [26.2-mi] berlari) (Power & Howley, 2007). Terdapat hubungan songsang antara intensiti senaman dengan tempoh senaman. Secara umumnya, lebih pendek tempoh, lebih tinggi intensiti dan juga dengan sebaliknya (Power & Howley, 2007). Tempoh senaman yang dicadangkan oleh Power & Howley (2007) ialah 30 minit setiap hari pada intensiti yang bersesuaian. Walaupun adalah susah bagi individu sedentari untuk bersukan selama 30 minit pada intensiti sederhana tetapi, ia boleh dibahagikan kepada beberapa sesi. Ini adalah menurut Power & Howley (2007), jumlah gangguan homeostatik adalah fungsi kedua-dua tempoh dan intensiti senaman.



2.2 PERUBAHAN FISILOGI

Senaman boleh menyebabkan beberapa perubahan fisiologi seperti peningkatan kadar denyutan jantung (Nor Anita Megat Mohd. Nordin, 2000), perpeluhan, tekanan darah, peningkatan pengambilan oksigen (Casiday & Frey, 1999) dan sebagainya. Pengambilan oksigen yang banyak semasa bersenam adalah disebabkan badan memerlukan oksigen untuk menjana tenaga. Bagi memenuhi peningkatan penghantaran oksigen, kadar denyutan jantung meningkat. Intensiti dan tempoh senaman yang berbeza boleh menyebabkan perubahan fisiologi yang berbeza (Power & Howley, 2007).

Seperti yang dinyatakan oleh Rogers *et al.* (1996), senaman intensiti rendah (45 peratus pengambilan oksigen maksimum) lebih berkesan daripada senaman intensiti sederhana (75 peratus pengambilan oksigen maksimum) dalam mengurangkan tekanan darah rehat (resting blood pressure). Senaman aerobik mengurangkan kadar denyutan jantung, tekanan darah sistole dan diastole sepanjang senaman manakala selepas bersenam iaitu semasa rehat, tekanan darah dan denyutan nadi adalah lebih rendah (Blumenthal *et al.*, 1988).

Senaman yang sesuai dapat menurunkan tekanan darah di kalangan individu yang mempunyai penyakit tekanan darah tinggi. Pescatello *et al.* (1991) mendapati senaman jangka pendek menurunkan tekanan darah untuk 8 hingga 12 jam selepas senaman dan purata tekanan darah adalah lebih rendah pada senaman berbanding dengan pada hari yang tidak bersenam bagi pesakit tekanan darah tinggi yang ringan.



Selain itu, senaman boleh mengurangkan jumlah kalori tubuh badan. Terdapat kajian yang menunjukkan bahawa senaman untuk satu tempoh yang singkat dan berintensiti tinggi boleh membakar kalori lebih banyak berbanding dengan bersenam untuk tempoh yang panjang dan berintensiti rendah (Quinn, 2005). Walaupun senaman berintensiti tinggi dan tempoh singkat boleh mengurangkan banyak kalori tetapi pilihan ini adalah tidak digalakkan. Ini adalah kerana ia boleh menyebabkan kecederaan terhadap individu yang tidak bersedia untuk menghadapi tekanan yang dihasilkan oleh senaman yang berintensiti tinggi (Quinn, 2005).

2.3 PERUBAHAN HEMATOLOGI

2.3.1 Sel Darah Merah dan Hemoglobin

Perkataan anemia adalah berasal daripada perkataan Greek yang menggambarkan “tanpa darah”. Anemia kekurangan ferum (iron-deficiency anemia) dan anemia sukan (sport anemia) berlaku apabila bilangan sel darah merah dalam badan adalah luar biasa rendah (Gervais, 2004). Hal ini adalah penting kerana sel darah merah merupakan pengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Menurut Boyadjiev *et al.* (2000), bilangan sel darah merah dan kepekatan hemoglobin ditunjukkan adalah lebih rendah pada atlet berbanding dengan individu sedentari.



Menurut Hegenauer *et al.* (1983), anemia sukan (sport anemia) akan berlaku selepas senaman pada intensiti sederhana walaupun ferum tambahan diambil. Namun ianya berlaku buat sementara waktu sahaja. Anemia akibat senaman juga ditunjukkan dalam kajian Puhl & Runya (1980) pada individu sedentari. Hegenauer *et al.* (1983) menggunakan ujian-t dua sampel untuk dibuat perbandingan antara kumpulan iaitu ferum yang tinggi (22.5mg ferum), ferum yang sederhana (13.5mg ferum) dan ferum yang sedikit (tiada ferum). Keputusan Hegenauer *et al.* mendapati bahawa kepekatan hemoglobin dan hematokrit menurun terhadap subjek yang tidak mengambil ferum tambahan. Walaupun begitu, indeks sel merah tersebut akan kembali ke tahap pra senaman pada minggu ke-8. Ditunjukkan juga penurunan purata kepekatan hemoglobin semasa bersenam. Ini dibuktikan dalam kajian Puhl & Runya (1980) yang mendapati bahawa kepekatan hemoglobin, hematokrit dan min isipadu korpusel menurun dan kemudiannya meningkat ke paras normal setelah menambah intensiti senaman.

Menurut Schobersberger *et al.* (1990) senaman berat menyebabkan perubahan sel darah merah. Schobersberger *et al.* (1990) mendapati hemoglobin pada sedentari lelaki menurun selepas 6 minggu senaman. Namun, min isipadu sel darah merah tidak berubah tetapi terdapat penurunan min korpuskular hemoglobin dalam kajian ini. Latihan tersebut menyebabkan pengurangan simpanan ferum badan. Walaupun hemoglobin didapati berkurangan selepas senaman tetapi anemia sukan tidak dikesan dalam kajian ini.



Rujukan

Amer Suleman. 2006. *Exercise Physiology*.

<http://www.emedicine.com/sports/topic145.htm>

Blair, S. N., Goodyear, N. N., Gibbons, L. W. & Cooper, K.H. 1984. Physical Fitness and Incidence of Hypertension in Healthy Normotensive Men and Women. *JAMA*. **252** ms 487-490.

Blumenthal, J.A., Emery, C.F., Walsh, M.A., Cox, D.R., Kuhn, C.M., Williams, R.B. & Williams, R.S. 1988. Exercise training in healthy type A middle-aged men: effects on behavioral and cardiovascular responses. *Psychosomatic Medicine*. Vol **50**. issue **4** ms 418-433.

Blumenthal, J. A., Emery, C. F., Madden, D. J., George, L. K., Coleman, R. E., Riddle, M. W., McKee, D. C., Reasoner, J. & Williams, R. S.. 1989. Cardiovascular and Behavioral Effects of Aerobic Exercise Ttraining in Healthy Older Men and Women. *J Gerontol.* **44**: 147-157.

Booth, F. W. & Tseng, B.S.. 1997. *Encyclopedia of Human Biology*. Vol **3**. 2th Ed. Academic Press, London.

Boyadjiev, N. & Taralov, Z.. 2000. Red blood cell variables in highly pubescent athletes: A comparative analysis. *Br J Sports Med*. **34**: 200-204.

Casiday, R. & Frey, R.. 1999. *Blood, Sweat and Buffers: pH Regulation During Exercise*. Department of Chemistry, Washington University. <http://www.chemistry.wustl.edu/~edudev/LabTutorials/Buffer/Buffer.html> - 46k



- Chandrashekhar, Y. & Anand, I. S.. 1991. Exercise as a Coronary Protective Factor. *Am Heart J.* **122** ms 1723-1739.
- Coakes, S.J & Steed, L.. 2005. *SPPS version 12.0 for windows: analysis without anguish*. John Wiley & Sons Australia, Singapore.
- Fletcher, G. F., Balay, G., Blair, S. N., Blumenthal, J., Chaitman, B., Epstein, S., Erika S. Sivarajan Froelicher, Froelicher, V. F., Pina, I. L. & Pollock, M. L.. 1996. Statement on Exercise: Benefits and Recommendations for Physical Activity Programs for All Americans. *Circulation.* **94**: 857-862.
- Gervais, K. 2004. Pumping iron: prevent anemia by boosting iron consumption. *American Fitness*.
http://findarticles.com/p/articles/mi_m0675/is_3_22?pnun=3&opg=n6057271
- Harrison, M.H., Edwards, R.J. & Leitch, D.R.. 1975. Effect of Exercise and Thermal Stress on Plasma Volume. *J Appl Physiol.* **39**: 925-931.
- Hegenauer, J., Strause, L., Saltman, P., Dann, D., White, J. & Green, R.. 1983. Transitory Hematologic Effects of Moderate Exercise Are Not Influenced by Iron Supplementation. *Eur J Appl Physiol.* **52**: 57-61.
- Hinkle, D.E., Wiersma, W. & Jurs, S.G..1998. Applied Statistics for the Behavioral Sciences. 4th Ed. New York.
- Kestin, A.S., Ellis, P.A., Barnard, M.R., Errichetti, A., Rosner, BA., Michelson, A.D., 1993. Effect of strenuous exercise on platelet activation state and reactivity. *Circulation.* **88** ms 1502-1511.



- Lee, I. M., Bouchard, C., Shephard, R. J., Stephens, T., eds. 1994. Physical Activity, Fitness and Health: International Proceedings and Consensus Statement. Champaign, Ill: *Human Kinetics Publishers*. ms 814-831.
- Lind, D.A., Marchal, W.G. & Wathen, S.A.. 2005. *Statistical Techniques in Business and Economics*. Ed-12. New York.
- Li, N., Wallen, N.H. & Hjemdahl, P.. 1999. *Evidence for Prothrombotic Effects of Exercise and Limited Protection By Aspirin*. *Circulation*; 100;1374-1379.
- Magazanik, A., Weinstein, Y., Dlin, R. A., Derin, M., Schwartzman, S. & Allalouf, D.. 1988. Iron Deficiency Caused by 7 Weeks of Intensive Physical Exercise. *Springer Berlin*. 57: 198-202.
- Malczewska, J., Raczynski, G. & Stupnicki, R.. 2000. Iron Status in Female endurance athletes and in non-athletes. *Sport Nutr Exerc Metab*. 10: 260-276.
- Montgomery, D. C.. 2001. *Design and Analysis of Experiments*. 5th Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Morris, C. K. & Froelicher, V.F. 1991. Cardiovascular Benefit of Physical Activity. *Herz*. 16:222-236.
- Nor Anita Megat Mohd. Nordin. 2000. *Ensiklopedia Sains dan Teknologi: Perubahan dan Kesihatan*. Universiti Teknologi Malaysia dan Dewan Bahasa Dan Pustaka dgn kerjasama Kementian Pendidikan Malaysia. Selangor.
- Paffenbarger, R. S., Wing, A. L. & Hyde, R. D.. 1983. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiol*.117:245-257.



- Power, S.K. & Howley, E.T., 2007, *Exercise Physiology*, 6th Ed, McGraw-Hill International Edition, New York.
- Puhl, J. & Runyan, W.S.. 1980. Hematological variations during aerobic training of college women. *Res Exercercise Sport*. **51**:533 – 541.
- Quinn, E.. 2005. Short, high intensity exercise burn more calories. Article: American College of Sport Medicine.
<http://sportmedicine.about.com/cs/conditioning/a/aa112701a.htm?p=1>
- Rogers, M.W., Probst, M.M., Gruber, J.J., Berger, R., Boone, JB.. 1996. Differential effects of exercise training intensity on blood pressure and cardiovascular responses to stress in borderline hypertensive humans. *J Hypertens*. **14**(11) ms1369-1375.
- Rauramaa, R., Salonen, J.T., Seppanen, K., Salonen, R., Venalainen, J.M., Ihanainen, M. & Rissanen, V.,. 1986. Inhibition of platelet aggregability by moderate-intensity physical exercise: a randomized clinical trial in overweight men. *Circulation*. **74**:939-944.
- Shephard, R. J.. 1981. *Ischemic Heart Disease and Exercise*. London: Croom Helm Publishing.
- Shephard, R.J. & Balady, G.J. 1999. Exercise as Cardiovasclar Therapy. **99**(7) ms 963-972.
- Smith, S.C. Jr. , Blair, S. N., Criqui, M. H., Fletcher, G. F., Fuster, V., Gersh, B.J., Gotto, A. M., Gould, K. L., Greenland, P., Grundy, S. M., Hill, M. N., Hlatky, M. A., Houston-Miller, N., Krauss, R. M., LaRosa, J., Ockene, I. S., Oparil, S.,



- Pearson, T. A., Rappaport, E., Starke, R. D. & the Secondary Prevention Panel. 1995. Preventing Heart Attack and Death in Patients with Coronary Disease. *Circulation*. **92** ms 2-4.
- Schobersberger, W., Tschann, M., Hasibeder, W., Steidl, M., Herold, M., Nachbauer, W. & Koller, A.. 1990. Consequences of 6 Week of Strength Training on Red Cell O₂ Transport and Iron Status. *Springer Berlin*. **60**:163-168.
- Senturk, U.K., Gunduz, F., Kuru, O., Kocer, G., Ozkaya, Y.G., Uyuklu, M., Yalcin, O., Melek Bor-Kucukatay, Yesilkaya, A. & Baskurt, O. K.. 2005. Exercise-induced oxidative stress leads hemolysis in sedentary but not trained humans. *Journal of Applied Physiology*. **99**:1434-1441.
- Wang, J.S.. 2004. Intense exercise increases shear-induced platelet aggregation in men through enhancement of von Willbrand factor binding, glycoprotein IIb/IIIa activation and P-selectin expression on platelets. *Eur J Appl Physiol*. **91**(5-6): 741-747.
- Wang, J. S. & Liao, C.H.. 2004. Moderate-intensity Exercise Suppresses Platelet Activation and Polymorphonuclear Leukocyte Interaction with Surface-adherent Platelets Under Shear Flow in Men. *Thromb Haemost*. **91**:587-594
- Wang, J.S., Yen, H.L., Yang, C.M.. 2006. Warm-up exercise suppresses platelet-eosinophil/neutrophil aggregation and platelet-promoted release of eosinophil/neutrophil oxidant products enhanced by serve exercise in men. *Thromb Haemost*. **95**:490-498.



Wenger, N. K., Froelicher, E. S., Smith, L. K., Ades, P. A., Berra, K., Blumenthal, J. A., Certo, C. M., Dattilo, A. M., Davis, D., DeBuSk, R. F., *et al.* 1995. *Cardiac Rehabilitation as Secondary Prevention. Clinical Practice Guideline No.17.* Rockville, Md: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Health Care Policy and Research and the National Heart, Lung and Blood Institute. AHCPR Publication No. 96-0672.

