ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/318562243

The effects of rope and tyre training on cardiovascular fitness, peak power and body composition (Kesan latihan menggunakan tali dan tayar terhadap kecergasan kardiovaskular, kuasa...

Article · July 2017

CITATIONS
0

READS
100

3 authors:

Mohd Mohni Iskandar
Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI)
6 PUBLICATIONS **2** CITATIONS
SEE PROFILE

Nur Ikhwan Mohamad
Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI)
44 PUBLICATIONS **217** CITATIONS
SEE PROFILE

Saberi Bin Othman
Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI)
27 PUBLICATIONS **114** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Management of Coastal Ecosystem View project

Stretching View project

All content following this page was uploaded by Nur Ikhwan Mohamad on 20 July 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Journal of Sports Science and Physical Education, Malaysia ISSN: 2232-1918
https://ejournal.upsi.edu.my/journal/JSSPJ

Research article

KESAN LATIHAN MENGGUNAKAN TALI DAN TAYAR TERHADAP KECERGASAN KARDIOVASKULAR, KUASA PUNCAK, DAN KOMPOSISI TUBUH

Mohd Mohni Iskandar[1], Nur Ikhwan Mohamad[1], & Saberi Othman[2]

[1]Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim.
[2]Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim.

Abstrak

Journal of Sports Science and Physical Education 6(1): 53-67, 2017 - Latihan jeda berintensiti tinggi (HIIT) merupakan salah satu kaedah latihan yang semakin popular pada masa kini dan biasa digunakan oleh ahli sukan dan juga pengamal kecergasan untuk meningkatkan prestasi. Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan kesan latihan HIIT yang mengunakan tayar dan tali terhadap kecergasan kardiovaskular (KK), kuasa puncak (KP), dan komposisi tubuh (KT). Kajian ini adalah berbentuk Quasi-Eksperimental (*Pretest-posttest Nonequivalent Comparison*). Seramai 52 orang belia lelaki dengan purata umur 22.67 ± 0.92 tahun secara sukarela telah terlibat dalam kajian ini. Peserta kajian telah dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan dan kumpulan ekperimen. Intervensi telah dijalankan selama lapan minggu dengan kekerapan tiga kali seminggu, dan setiap sesi latihan mengambil masa selama 20 minit. Selepas tamat lapan minggu, analisis ANCOVA telah menunjukkan bahawa dengan melaraskan skor ujian pra sebagai kovariat, skor pasca bagi tahap KK dan KP kumpulan eksperimen adalah lebih tinggi dan berbeza secara signifikan dengan skor dari kumpulan kawalan dengan nilai, $F (1, 49) = 83.85$, $p = 0.001$, dan $F (1, 49) = 7.43$, $p = 0.009$. Manakala skor pasca bagi KT tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan antara kumpulan ekperimen dan kumpulan kawalan dengan nilai $F (1, 49) = 2.05$, $p = 0.158$. Kesimpulannya, latihan menggunakan tayar dan tali yang dijalankan selama lapan minggu berkesan untuk meningkatkan tahap kecergasan kardiovaskular dan kuasa dalam kalangan belia lelaki, namun begitu latihan ini tidak berkesan untuk menurunkan peratus lemak badan.

Kata kunci: Latihan fungsi, kecergasan fizikal, dan latihan rintangan.

THE EFFECTS OF ROPE AND TYRE TRAINING ON CARDIOVASCULAR FITNESS, PEAK POWER AND BODY COMPOSITION

Abstract

High-intensity interval training (HIIT) is one of the most popular training nowadays and is commonly used by sportsmen as well as fitness practitioners to improve performance. The aim of this study was to determine the effects of HIIT training using tires and ropes on cardiovascular fitness, peak power, and body composition. This study used a Quasi-experimental (pretest-posttest Nonequivalent Comparison) design. A total of 52 male with an average age of 22.67 ± 0.92 years voluntarily participated in this study and were divided into two groups, experimental and control group. The intervention was conducted for 20 minutes per session, three times a week, and for eight weeks. After eight weeks of training, ANCOVA analysis showed by adjusting the pre-test scores as a covariate, the post-test score of the cardiovascular fitness and peak power for the experimental group was significantly higher compared to the control group, $F (1, 49) = 83.85$, $p = 0.001$, and $F (1, 49) = 7.43$, $p = 0.009$. Meanwhile, no significant difference was seen for the post-test score of body composition between control and experimental group, $F (1, 49) = 2.05$, $p = 0.158$. The results of this study suggested that eight weeks of tires and ropes exercise are effective for increasing cardiovascular fitness and peak power levels, but not in reducing the percentage of body fat among young male.

Keywords: *Functional training, physical fitness, resistance training*

Pengenalan

Latihan jeda telah menjadi sebahagian daripada program latihan olahraga sejak dahulu lagi kerana pelbagai sukan dan aktiviti rekreasi yang memerlukan pergerakan yang pantas dan bertenaga pada intensiti yang tinggi (Kravitz, 2014). Preskripsi latihan jeda berintensiti tinggi (HIIT) melibatkan manipulasi beberapa varibel iaitu intensiti dan durasi jeda kerja, intensiti dan durasi jeda rehat, modaliti senaman, bilangan ulangan, bilangan siri, dan juga intensiti dan durasi pemulihan antara siri senaman (Buchheit & Laursen, 2013). Manakala Karp (2000) menyatakan bahawa terdapat empat variabel yang boleh dimanipulasi dalam latihan HIIT iaitu jarak atau tempoh setiap jeda senaman, intensiti senaman, durasi dan jenis tempoh rehat, dan jumlah ulangan yang dilakukan. Latihan HIIT yang melibatkan pelbagai bentuk, merupakan cara yang paling berkesan meningkatkan fungsi kardiorespiratori dan metabolik, dan sebagai timbal balik akan meningkatkan prestasi fizikal atlet (Buchheit, & Laursen, 2013).

Secara umumnya, terdapat dua kategori latihan HIIT iaitu latihan HIIT rintangan dan latihan HIIT aerobik. Latihan HIIT rintangan ialah latihan jeda yang menggunakan pergerakan badan, objek berpemberat, bar, atau alatan senam rintangan, sementara HIIT aerobik ialah latihan jeda yang menggunakan senaman aerobik tradisional seperti berjalan atau berbasikal (Kilpatrick, Jung, & Little, 2014). Latihan HIIT biasanya dilakukan dengan intensiti yang tinggi iaitu menghampiri tahap penggunaan oksigen maksimum diikuti dengan tempoh pemulihan yang berintensiti rendah yang membolehkan badan untuk menampan dan menurunkan tahap asid laktik dalam darah, memberikan masa yang cukup untuk pulih dan dan melaksanakan satu lagi lakuan fizikal yang berintensiti tinggi (Schoenfeld, & Dawes, 2009). Jeda rehat yang diwujudkan antara lakuan senaman akan mengurangkan kesan keletihan dan membolehkan intensiti latihan boleh ditingkatkan semasa melakukan senaman (Baechle & Earle, 2008).

Walaupun tidak ada satu tafsiran atau definisi yang universal tentang latihan HIIT, secara umumnya latihan ini boleh ditakrifkan sebagai latihan yang terdiri daripada beberapa lakuan yang berselang seli diantara senaman berintensiti tinggi iaitu antara 85 hingga 95 peratus daripada kadar nadi maksimum atau penggunaan oksigen maksimum dan disusuli dengan lakuan rehat atau aktiviti pemulihan yang aktif (Gibala, & McGee, 2008; Little *et al*., 2011). HIIT boleh berfungsi sebagai latihan alternatif yang mendorong kepada peningkatan yang berkesan kepada aspek fisiologi, prestasi dan penanda aras bagi tahap kesihatan (Wisløff *et al.*, 2007; Tjønna *et al.*, 2009; Hwang *et al.*, 2011). Selain itu, latihan HIIT juga dilihat sebagai latihan yang lebih menyeronokkan berbanding latihan tradisional berintensiti sederhana yang dilakukan secara berterusan (Bartlett *et al*., 2011).

Selain daripada itu, latihan HIIT juga lebih cekap dan efisien dari segi penggunaan masa kerana kajian menunjukkan bahawa latihan HIIT menghasilkan peningkatan yang lebih besar berbanding dengan latihan daya tahan tradisional untuk meningkatkan kecergasan aerobik dan penggunaan oksigen maksimum walaupun menggunakan isipadu dan jangka masa latihan yang lebih singkat (Wisløff *et al*., 2007; Burgomaster *et al*., 2008; Milanović, Sporiš, & Weston, 2015), serta berkesan meningkatkan kuasa anaerobik (Macpherson *et al*., 2011; Tanisho, & Hirakawa, 2009). Latihan HIIT juga berkesan untuk mengurangkan berat dan peratus lemak badan (Kessler, Sisson, & Short, 2012; Martins *et al*., 2016; Heydari, Freund, & Boutcher, 2012).

Menggabungkan dua jenis senaman yang berbeza iaitu senaman tayar dan tali dalam satu program latihan membolehkan pelaku memperoleh manafaat dari kedua-duanya. Gabungan antara senaman tayar dan tali ini akan memberi kesan yang berbeza berbanding latihan rintangan tradisional yang sering dilakukan di gimnasium yang biasanya hanya melibatkan satu satah pergerakan sahaja (Whitehurst *et al*. 2005; Keogh, Payne, Anderson, &

Atkin, 2010), dan hanya memberi fokus kepada otot-otot tertentu sahaja dalam setiap sesi latihan dengan mengasingkannya daripada kumpulan otot lain bagi meningkatkan kekuatan otot tersebut dengan lebih berkesan (McGill, Karpowicz, Fenwick, & Brown, 2009). Gabungan antara dua senaman ini juga akan menghasilkan satu program latihan yang lebih menyeluruh dengan melibatkan pelbagai pergerakan yang dinamik serta melibatkan lebih banyak kumpulan otot, sendi, dan juga satah pergerakan. Oleh itu, kajian ini bertujuan menentukan kesan latihan HIIT yang menggunakan tali dan tayar terhadap kecergasan kardiovaskular (KK), kuasa puncak (KP), dan komposisi tubuh (KT).

Metodologi kajian

Peserta Kajian

Kajian ini melibatkan belia lelaki yang aktif dengan purata umur 22.6 ± 0.92 tahun. Semua peserta adalah pelajar di Universiti Pendidikan Sultan Idris dalam bidang Sains Sukan. Semua peserta adalah cergas dan dan bebas daripada masalah kesihatan dan telah melalui ujian saringan kesediaan melakukan aktiviti fizikal menggunakan soal selidik PAR Q (Thomas, Reading, & Shephard, 1992). Protokol kajian telah diterangkan secara lisan dan persetujuan bertulis untuk terlibat dalam kajian juga telah diperolehi daripada semua peserta. Peserta kajian yang seramai 52 orang telah dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan eksperimen (n = 26) dan kawalan (n = 26).

Program latihan

Program latihan ini terdiri daripada tiga senaman yang menggunakan tali dan tiga senaman menggunakan tayar. Senaman tali dijalankan dengan menggunakan tali sepanjang 50 kaki dengan berat 17.5 kg. Tali dilipat menjadi dua (25 kaki stiap satu), bahagian tengah tali diikat kepada pemberat supaya tidak bergerak. Prosedur bagi tiga senaman tali iaitu *Alternate Waves, Clockwise,* dan *Hip Toss* adalah seperti pada Jadual 1. Manakala senaman tayar dilakukan dengan menggunakan tayar bersaiz besar dengan berat 74.2 kg. Tayar yang digunakan dalam kajian ini merupakan tayar terpakai yang digunakan pada traktor. Prosedur bagi tiga senaman menggunakan tayar iaitu *Tire Flip, Squat,* dan *Sledgehammer* adalah seperti pada Jadual 2. Kesemua senaman yang menggunakan tali dan tayar ini telah digabungkan menjadi satu program latihan. Program latihan ini menggunakan konsep latihan jeda yang menggunakan nisbah 1:2 antara jeda kerja dan jeda rehat. Setiap peserta diminta melakukan latihan mengikut protokol yang telah ditetapkan seperti dalam Jadual 3. Peserta diminta melakukan senaman selama 30 saat dengan ulangan yang maksimum disusuli dengan fasa rehat selama 60 saat. Ulangan maksimum bermaksud peserta melakukan seberapa banyak ulangan yang boleh dalam jangka masa yang diberi. Setiap senaman iaitu *Alternate Waves, Tire Flip, Clockwise, Squat, Hip Toss,* dan *Sledgehammer* dilakukan dan diselang selikan dengan fasa rehat selama 60 saat sehingga kesemua senaman dilakukan. Setelah lengkap kesemua enam senaman, peserta diberi rehat selama tiga minit sebelum melakukan set yang ke dua. Jangka masa keseluruhan latihan ialah selama 20 minit.

Jadual 1. Prosedur Senaman Tali

 Alternate waves Pada kedudukan berdiri, lutut sedikit bengkok dan kaki berada pada posisi terbuka selebar bahu. Pegang kedua-dua hujung tali dengan kuat, dan letakkan tangan di hadapan pinggang. Kuatkan otot-otot teras iaitu otot bahagian tulang belakang dan perut, seterusnya gerakkan tangan ke atas dan ke bawah dengan pantas secara berselang seli antara tangan kanan dan kiri untuk menghasilkan bentuk ombak pada tali.
Hip Toss   Pada kedudukan berdiri, lutut sedikit bengkok dan kaki berada pada posisi terbuka selebar bahu. Pegang kedua-dua hujung tali dengan kuat, dan letakkan kedua-dua tangan di sebelah kanan badan pada aras pinggang. Kuatkan otot-otot teras iaitu otot bahagian tulang belakang dan perut, seterusnya kilas pinggang dengan pantas sambil menghayun tangan yang memegang tali ke sebelah kiri badan. Kilas semula pinggang ke sebelah kanan dan berulang-ulang
Clockwise   Pada kedudukan berdiri, lutut sedikit bengkok dan kaki berada pada posisi terbuka selebar bahu. Pegang kedua-dua hujung tali dengan kuat, dan letakkan tangan di hadapan pinggang. Kuatkan otot-otot teras iaitu otot bahagian tulang belakang dan perut, seterusnya buat pergerakan memutar pada bahagian bahu dengan lengan kanan memutar ikut arah jam dan lengan kiri memutar ke arah berlawanan jam. Ulang pergerakan ini dengan pantas dan berterusan

Jadual 2. Prosedur Senaman Tayar

Tire Flip   Berdiri menghadap tayar yang diletakkan secara mendatar di lantai. Bengkokkan lutut (mencangkung) dan letakkan kedua-dua belah tangan di bawah tayar. Kuatkan otot-otot teras dan 'kunci' bahagian pinggang, seterusnya tarik dan angkat tayar ke atas menggunakan kedua belah tangan sambil kaki menolak ke bawah. Seterusnya tolak tayar ke hadapan sehingga tayar terbalik sepenuhnya. Ulang pergerakan tersebut beberapa kali.
Squat   Berdiri di tengah bulatan tayar dengan lutut sedikit bengkok dan kaki terbuka selebar bahu. Bengkokkan pinggang ke hadapan dan pegang bahagian dalam tayar. Bahagian belakang, leher, dan kepala perlu selari. Kuatkan otot teras, kunci bahagian pinggang, dan lutut sedikit bengkok. Seterusnya tolak tayar ke atas menggunakan kekuatan kaki dengan cara menolak kaki ke bawah dan meluruskan lutut serta lengan perlu sentiasa lurus. Seterusnya, bengkokkan lutut dan turunkan tayar ke

bawah dengan perlahan ke posisi asal. Ulang pergerakan tersebut beberapa kali.

Sledgehammer
Berdiri di hadapan tayar dengan lutut sedikit bengkok. Pegang tukul besi dengan kedua-dua belah tangan dan letakkan di atas tayar. Kuatkan otot-otot teras, kemudian angkat tukul besi dan bawa ke belakang badan dengan lengan berada di belakang kepala, seterusnya hayun tukul besi ke hadapan dan pukul tayar dengan kuat. Ulang pergerakan tersebut beberapa kali

Jadual 3. Protokol Latihan Menggunakan Tali dan Tayar Bagi Satu Sesi Latihan

Senaman	Ulangan	Set	Jangka Masa Latihan/Rehat (saat)
Alternate Waves (tali)	Maksimum	2	30
Rehat			60
Tire Flip (tayar)	Maksimum	2	30
Rehat			60
Clockwise (tali)	Maksimum	2	30
Rehat			60
Squat (tayar)	Maksimum	2	30
Rehat			60
Hip Toss (tali)	Maksimum	2	30
Rehat			60
Sledgehammer (tayar)	Maksimum	2	30

Prosedur Kajian dan Proses Pengumpulan Data

Setiap peserta telah menghadiri sesi penerangan dan tunjuk cara bagaimana latihan dilakukan. Pada sesi ini, peserta diterangkan tentang protokol latihan dan peserta juga diminta mencuba dan mempraktikkan setiap senaman iaitu tiga senaman menggunakan tali dan tiga senaman menggunakan tayar. Pergerakan peserta dinilai dan dibetulkan sekiranya pergerakan yang dilakukan oleh peserta tidak tepat. Selang tiga hari daripada sesi penerangan, semua peserta telah menjalani prauji bagi ujian *20m shuttle run*, ujian Wingate, dan ujian Lipatan Kulit untuk mengukur tahap KK, KP, dan KT. Sebelum ujian dijalankan setiap peserta telah diterangkan setiap protokol ujian yang akan dijalankan dan setiap peserta juga telah diingatkan supaya tidak melakukan sebarang aktiviti fizikal yang berat 48 jam sebelum setiap ujian dijalankan dan juga perlu rehat yang mencukupi pada malam sebelum ujian dijalankan. Setiap ujian telah dijalankan pada hari yang berlainan dengan jarak masa 72 jam antara setiap ujian. Seterusnya, profil peserta kajian iaitu umur, berat, tinggi, dan BMI telah direkodkan (Jadual 4). Tinggi badan peserta diukur menggunakan pita pengukur mekanikal (Seca, model 206). Bacaan diambil pada 1 cm yang terhampir. Mankala berat badan diukur menggunakan penimbang berat badan digital (Omron, model HN-286), bacaan diambil pada 0.1 kg terhampir. Semasa ukuran berat diambil, peserta diminta menanggalkan kasut dan hanya memakai seluar pendek semasa menaiki pelantar penimbang. Seterusnya, peserta kajian telah dibahagikan secara rawak kepada dua kumpulan iaitu kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

Kumpulan eksperimen diminta menjalani program latihan yang terdiri daripada enam jenis senaman yang mengunakan tayar dan tali. Manakala kumpulan kawalan tidak menjalankan sebarang latihan kecergsan. Latihan dijalankan selama lapan minggu dengan

kekerapan latihan tiga kali seminggu (Isnin, Rabu, dan Jumaat), dan dilakukan selama 20 minit bagi setiap sesi latihan. Setiap peserta menjalani latihan di tempat yang sama iaitu di dalam makmal suaian fizikal, Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan, UPSI, dengan suhu bilik dilaraskan pada 27 darjah Celsius. Pada sesi latihan dijalankan, terlebih dahulu peserta diminta melakukan aktiviti memanaskan badan dan regangan, seterusnya melakukan latihan mengikut preskripsi yang telah ditetapkan. Setelah tamat lapan minggu, tahap KK, KP, dan KT setiap peserta dari kedua-dua kumpulan kajian diukur sekali lagi (pascauji). Seterusnya skor pascauji dari kedua-dua kumpulan dibandingkan untuk menentukan keberkesanan latihan yang telah dijalankan.

Jadual 4. Demografi peserta kajian dalam bentuk purata dan sisihan piawai

	Bil	Semua	Bil	Kumpulan Kawalan	Bil	Kumpulan Eksperimen
Umur	52	22.67 (0.92)	26	22.69 (0.98)	26	22.65 (0.93)
Berat	52	68.52 (4.65)	26	67.68 (5.36)	26	69.35 (4.59)
Tinggi	52	1.68 (0.03)	26	1.67 (0.04)	26	1.68 (0.25)
BMI	52	24.19 (1.18)	26	24.05 (1.17)	26	24.32 (1.19)

Protokol ujian

Setiap peserta telah menjalani prauji dan pascauji bagi ujian *20m shuttle run*, *Wingate*, dan Lipatan Kulit.

Ujian 20m shuttle run

Tahap kecergasan kardiovaskular peserta telah diukur menggunakan ujian *20m shuttle run* (Leger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988). Kajian lampau telah membuktikan bahawa ujian ini memiliki kesahan untuk mengukur kecergasan kardiovaskular r = 0.85 dan r = 0.93 (Paliczka, Nichols, & Boreham, 1987; Liu, Plowman, dan Looney, 1992). Dalam ujian ini, peserta di minta berlari secara berulang alik di antara jarak 20 meter mengikut jangka masa yang ditetapkan dengan menggunakan isyarat audio 'beep'. Pada peringkat permulaan, tahap kelajuan larian dimulakan dengan kadar 8.5 km sejam dan tahap kelajuan larian meningkat secara berperingkat-peringkat pada kadar 0.5 km sejam pada setiap minit larian. Sepanjang pengujian berjalan, penguji memberi galakan secara lisan kepada subjek untuk meneruskan larian ke tahap maksimum. Skor diberi berdasarkan jumlah larian yang melepasi 20 meter mengikut jangka masa 'beep' yang ditetapkan. Mana-mana peserta yang tidak dapat melepasi larian 20 meter dalam jangka masa 'beep' kali pertama, mereka perlu berpatah semula ke garis permulaan dan diberi peluang sekali lagi untuk mengikut rentak larian. Larian akan ditamatkan apabila peserta gagal kali kedua untuk menghabiskan larian 20 meter sebelum bunyi 'beep' atau pun berhenti sendiri kerana keletihan. Skor yang diperoleh daripada ujian ini, telah di tukar ke nilai penggunaan oksigen maksimum (VO_2max) menggunakan persamaan yang diperkenalkan oleh Leger *et al*. (1988) iaitu Y= 31.025 + 3.238 (kelajuan) – 3.248 (umur) + 0.1536 (umur x kelajuan).

Ujian Wingate

Dalam kajian ini, ujian *Wingate* telah digunakan bagi mengukur tahap kuasa puncak peserta kajian. Ujian ini dilakukan dengan menggunakan basikal ergometer yang menggunakan sistem *electro-magnetic braking mechanism of Lanooy* (Corival V3, Netherlands) dengan sambungan terus kepada sistem komputer. Sebelum ujian dijalankan, berat badan peserta direkodkan dan dimasukkan ke dalam sistem komputer. Seterusnya ketinggian tempat duduk dan palang pemegang basikal ergometer dilaraskan mengikut kesesuaian peserta. Setelah

peserta berada pada posisi bersedia, basikal ergometer diaktifkan dan peserta diminta memulakan kayuhan. Keseluruhan ujian ini melibatkan tiga peringkat iaitu memanaskan badan, ujian *Wingate* (30 saat), dan diikuti proses pemulihan. Pada peringkat memanaskan badan, peserta memulakan kayuhan dengan perlahan dan lima saat sebelum tamat peringkat memanaskan badan, peserta diingatkan supaya bersedia melakukan ujian *Wingate* 30 saat. Apabila peringkat ujian *Wingate* 30 saat bermula, subjek diminta mengayuh basikal ergometer (telah dikenakan rintangan malar secara automatik) pada kelajuan yang maksimum. Rintangan yang dikenakan adalah ditetapkan pada kadar 0.075kp per kilogram berat badan (Bar-Or, 1987). Subjek terus mengayuh selaju dan sekuat yang mungkin selama masa 30 saat dan rintangan malar yang dikenakan akan kekal sehingga subjek tamat mengayuh basikal selama 30 saat. Galakan diberi secara lisan kepada peserta kajian untuk melakukan kayuhan pada tahap yang maksimum. Nilai kuasa puncak yang terhasil semasa kayuhan maksimum 30 saat dikira oleh komputer dan direkodkan dalam unit watt (W).

Ujian lipatan kulit

Dalam kajian ini, ujian lipatan kulit dilakukan untuk mengukur komposisi tubuh. Ketebalan lipatan kulit diukur menggunakan angkup (Harpenden, United Kingdom). Dalam kajian ini, ketebalan kulit diukur pada empat tempat iaitu *tricep*, *suprailiac*, *abdomen*, dan *thigh.* Sebelum ketebalan kulit diukur, tanda anatomi pada kawasan yang hendak diukur telah dibuat pada bahagian sebelah kanan anggota badan berdasarkan kepada garis panduan yang dicadangkan oleh Heyward dan Wagner (2004). Sebelum pengukuran dijalankan, peserta telah diingatkan supaya tidak melakukan sebarang aktiviti fizikal. Pengukuran bermula dengan melakukan cubitan pada lipatan kulit menggunakan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri. Manakala tangan kanan penguji memegang angkup dengan meter bacaan menghadap ke penguji. Bacaan diambil selepas tiga saat angkup diketipkan. Bacaan diambil pada 0.1mm yang terhampir. Cubitan terus dikekalkan pada lipatan kulit sebelum angkup ditanggalkan. Lipatan kulit diukur sebanyak dua kali, namun jika terdapat berbezaan yang besar antara dua skor yang dicatatkan, pengukuran kali ketiga telah dilakukan. Skor daripada kesemua lipatan kulit yang diukur dijumlahkan dan seterusnya peratus lemak dianggar menggunakan persamaan [peratus lemak = 0.29288 x (jumlah 4 lipatan kulit) – 0.0005 x (jumlah 4 lipatan kulit)^2 + 0.15845 x (umur) – 5.76377] (Jackson dan Pollock, 1985).

Analisis Statistik

Dalam kajian ini, perisian komputer *Statistical Package for the Social Science for Window* (SPSS) versi 20.0 telah digunakan untuk menganalisis data. Sebelum data dianalisis, proses penyemakan data telah dibuat bagi mengesan kesilapan atau kehilangan data dengan cara menyemak *output* frekuensi dari analisis deskriptif bagi setiap pemboleh ubah yang diukur. Selain itu, penerokaan data juga telah dilakukan bagi memenuhi andaian umum setiap analisis statistik yang digunakan. Normaliti data telah diperiksa menggunakan statistik *Shapiro-Wilk* dan *Kolmogorov-smirnov*. Selain daripada itu, analisis *Boxplot* turut diguna bagi mengesan skor yang melampau atau *outliers* dari setiap kumpulan data yang dikumpul. Analisis ANCOVA (*Analysis of Covariance*) digunakan untuk menentukan adakah terdapat perbezaan yang signifikan antara skor pascauji kumpulan kawalan dengan kumpulan eksperimen bagi tahap KK, KP, dan KT dengan mengawal skor prauji sebagai kovariat. Tahap signifikan telah ditetapkan pada $p \leq 0.05$.

Keputusan

Jadual 5 adalah skor tahap KK, KP, dan KT bagi kumpulan kawalan dan eksperimen. Setiap variabel telah diukur sebanyak dua kali iaitu sebelum (prauji) dan selepas (pascauji)

intervensi. Bagi kumpulan kawalan, skor prauji yang direkodkan bagi KK ialah 40.59 ± 1.86 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, KP ialah 893.72 ± 213.58 W, dan KT ialah 12.98 ± 2.52 peratus. Sementara skor pascauji yang direkodkan bagi KK ialah 40.56 ± 1.33 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, KP ialah 909.62 ± 136.43 W, dan KT ialah 12.90 ± 2.50 peratus. Manakala skor prauji kumpulan eksperimen bagi KK ialah 40.06 ± 1.88 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, KP ialah 886.24 ± 209.00 W, dan KT ialah 12.85 ± 3.39 peratus. Sementara pascauji yang dilaporkan bagi KK ialah 44.12 ± 1.39 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, KP ialah 1034.93 ± 187.39 W, dan KT ialah 12.97 ± 3.11 peratus. Analisis ANCOVA sehala telah dijalankan untuk menentukan adakah terdapat perbezaan yang signifikan antara skor pascauji kumpulan kawalan dengan kumpulan eksperimen bagi tahap KK, KP, dan KT. Hasil analisis ANCOVA menunjukkan bahawa dengan melaraskan skor prauji sebagai kovariat, terdapat perbezaan yang signifikan antara skor pascauji kumpulan kawalan dengan kumpulan eksperimen bagi tahap KK, F (1, 49) = 83.85, p = 0.001, dan juga tahap KP, F (1, 49) = 7.43, p = 0.009. Namun begitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi KT, F (1, 49) = 2.05, p = 0.158.

Jadual 5. *Skor prauji dan pascauji bagi kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen dalam bentuk purata dan sisihan piawai*

Variabel	Prauji		Pascauji	
	Kawalan Min (SD)	Eksperimen Min (SD)	Kawalan Min (SD)	Eksperimen Min (SD)
KK (ml·kg·min)	40.59 (1.86)	40.06 (1.88)	40.56 (1.33)	44.12 (1.39)*
KP (W)	893.72 (213.58)	886.24 (209.00)	909.62 (136.43)	1034.93 187.39)*
KT (Peratus)	12.98 (2.52)	12.85 (3.39)	12.90 (2.50)	12.97 (3.11)

KK = Kecergasan kardiovaskular, KP = Kuasa Puncak, KT = Komposisi Tubuh
* Perbezaan skor pascauji antara kumpulan kawalan dan eksperimen dengan nilai signifikan ($P \leq 0.05$).

Perbincangan

Dapatan daripada kajian ini tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan kajian-kajian lampau kerana peralatan dan protokol yang digunakan adalah jelas berbeza. Sehingga kini tidak ada lagi kajian yang mengkaji keberkesanan program latihan yang menggabungkan antara senaman tali dan tayar. Antara kajian yang hampir sama dengan kajian ini ialah kajian yang dijalankan oleh Antony, Maheswri, dan Palanisamy (2016) tentang kesan latihan *Battling Rope* terhadap daya tahan kardiovaskular, kuasa, dan kadar respiratori dalam kalangan individu yang berumur 18 hingga 25 tahun. Dapatan kajian menunjukkan bahawa latihan ini berkesan untuk meningkatkan tahap daya tahan kardiovaskular.

Dapatan daripada kajian ini juga adalah selari dengan beberapa kajian lampau yang menggunakan konsep latihan HIIT dalam kajian mereka. Dapatan daripada kajian lampau telah membuktikan bahawa latihan HIIT terbukti berkesan meningkatkan kecergasan kardiovaskular bagi pelbagai populasi seperti golongan muda (Obradović, Vukadinović, Pantović, & Baić, 2016), golongan dewasa pertengahan umur (Adamson, Lorimer, Cobley, Lloyd, & Babraj, 2014), individu yang gemuk dan tidak aktif (Martins *et al*., 2016), dan juga populasi yang berisiko dengan penyakit kardiovaskular dan metabolik (Kessler *et al*., 2012).

Walaupun latihan HIIT terbukti berkesan meningkatkan tahap kecergasan kardiovaskular, tahap atau peratus peningkatan kecergasan adalah berbeza-beza mengikut intensiti dan jangka masa latihan yang digunakan. Latihan HIIT yang dijalankan selama dua minggu dengan intensiti 90 peratus berkesan meningkatkan penggunaan oksigen puncak sebanyak 13 peratus (Talanian *et al*., 2007). Manakala latihan HIIT yang dijalankan dalam

tempoh yang lebih lama iaitu 12 minggu berkesan meningkatkan penggunaan oksigen sebanyak 18 peratus (Dunn, 2009), sementara latihan selama 15 minggu berkesan meningkatkan penggunaan oksigen maksimum sebanyak 24 peratus (Trapp, Chisholm, Freund, & Boutcher, 2008).

Dapatan daripada kajian ini juga selari dengan dapatan kajian lampau yang menggunakan latihan rintangan berintensiti tinggi untuk meningkatkan kecergasan kardiovaskular. Smith, Sommer, Starkoff, dan Devor (2013) melaporkan, latihan rintangan tradisional berintensiti tinggi dengan ulangan yang laju dapat meningkatkan tahap penggunaan oksigen maksimum. Begitu juga dengan kajian yang dijalankan oleh Seo, Jung, Song, & Kim, (2015) yang mendapati bahawa latihan rintangan berintensiti tinggi yang dilakukan selama lapan minggu dapat meningkatkan tahap kecergasan kardiovaskular dalam kalangan pelajar kolej.

Kajian ini juga telah membuktikan bahawa latihan menggunakan tayar dan tali mampu meningkatkan tahap kuasa. Walaupun dapatan kajian ini tidak dapat dibandingkan secara terus dengan kajian-kajian terdahulu, dapatan ini selari dengan kajian terdahulu yang telah membuktikan bahawa latihan HIIT berkesan untuk meningkatkan kuasa anaerobik (Whyte, Gill, & Cathcart, 2010; Ziemann *et al.*, 2011; Chittibabu, 2014; Tabata *et al*., 1996). Selain itu, kajian turut membuktikan bahawa latihan HIIT adalah program latihan yang sangat efisien dari segi penggunaan masa bagi tujuan meningkatkan kuasa anaerobik. Ini dibuktikan melalui kajian yang dijalankan oleh Laursen, Blanchard, dan Jenkins (2002) yang menunjukkan bahawa latihan HIIT yang dijalankan dalam masa yang singkat iaitu empat sesi latihan berkesan meningkatkan tahap kuasa puncak dalam kalangan atlet basikal terlatih. Begitu juga dengan Astorino, Allen, Roberson, dan Jurancich (2012) melaporkan bahawa latihan yang dijalankan sebanyak enam sesi berkesan untuk meningkatkan kuasa anaerobik. Untuk sesi latihan yang lebih lama, Naimo *et al*. (2015) melaporkan bahawa latihan HIIT yang dijalankan selama empat minggu berkesan meningkatkan kuasa anaerobik dalam kalangan pemain hoki.

Namun begitu, dapatan kajian ini mendapati bahawa pogram latihan ini tidak berkesan untuk mengurangkan peratus lemak badan. Salah satu kajian lampau yang hampir menyerupai kajian ini ialah kajian yang dijalankan oleh Quednow, Sedlak, Meier, Janot, & Braun, (2015), tentang kesan latihan berintensiti tinggi yang menggunakan *Kettlebells* dan *Battling Rope* terhadap peratus lemak badan. Latihan telah dilakukan tiga kali seminggu, 20 minit setiap sesi, dengan menggunakan nisbah latihan dan rehat 1:1 (15 saat). Dapatan daripada kajian tersebut menunjukkan bahawa latihan berintensiti tinggi yang dijalankan tidak memberi kesan kepada peratus lemak badan (Quednow *et al*., 2015). Kajian yang dijalankan oleh Keating *et al.* (2014) juga menunjukkan bahawa latihan HIIT yang dijalankan menggunakan basikal ergometer tidak berkesan menurunkan peratus lemak badan dalam kalangan dewasa yang obes. Begitu juga dengan latihan HIIT yang berlangsung selama tiga minggu, tiga sesi seminggu selama 12 hingga 36 minit di atas *treadmill* tidak berkesan menurunkan komposisi tubuh dalam kalangan remaja lelaki (Fatemeh, Ramin, & Marzieh (2016).

Namun begitu terdapat juga kajian yang membuktikan latihan HIIT berkesan untuk menurunkan berat dan peratus lemak badan. Latihan HIIT terbukti berkesan menurunkan komposisi tubuh dan berat badan dalam kalangan individu dewasa yang obes dengan purata BMI 33 kg/m2 (Martins *et al.*, 2016), menurunkan jumlah jisim lemak dalam kalangan wanita muda dengan purata umur 20 tahun (Trapp *et al*., 2008). Selain itu, latihan HIIT juga telah terbukti lebih berkesan untuk menurunkan peratus lemak badan berbanding dengan latihan aerobik tradisional (Tremblay, Simoneau, & Bouchard, 1994).

Latihan jeda menggunakan tayar dan tali yang digunakan dalam kajian ini tidak berkesan menurunkan peratus lemak badan mungkin disebabkan oleh jangka masa latihan

yang tidak mencukupi iaitu lapan minggu. Hal ini kerana kajian sorotan yang dijalankan oleh Kessler *et al.,* (2012) mendapati bahawa latihan HIIT yang berkesan untuk menurunkan masalah obesiti ialah latihan yang dijalankan sekurang-kurangnya selama 12 minggu. Daripada semua kajian yang disorot, terdapat enam kajian yang menunjukkan bahawa latihan HIIT yang dijalankan sekurang-kurangnya 12 minggu sahaja yang berkesan menurunkan peratus lemak badan (Kessler *et al*., 2012).

Selain daripada jangka masa latihan yang tidak mencukupi, faktor pemilihan peserta kajian juga mungkin menjadi faktor mengapa program latihan ini tidak berkesan menurunkan peratus lemak badan. Dalam kajian ini, penyelidik tidak menggunakan subjek yang obes sebaliknya menggunakan pelajar-pelajar universiti yang memiliki berat badan yang sederhana dengan nilai purata BMI 24.32 kg/m². Manakala kebanyakan program latihan yang dilaporkan berkesan menurunkan berat badan atau peratus lemak badan ialah kajian-kajian yang melibatkan subjek yang obes (Swanepoel *et al*., 2013; Josse, Tang, Tarnopolsky, & Phillips, 2010; Willis *et al*., 2012; Martins *et al.* 2016).

Rumusan

Dapatan daripada kajian ini telah membuktikan bahawa latihan jeda menggunakan tayar dan tali yang dijalankan selama lapan minggu berkesan untuk meningkatkan kecergsan kardiovaskular dan juga meningkatkan tahap kuasa puncak dalam kalangan belia lelaki. Namun begitu latihan ini tidak berkesan untuk menurunkan peratus lemak dalam kalangan belia lelaki yang dikaji. Dapatan daripada kajian ini selari dengan kajian-kajian lampau yang turut membuktikan bahawa latihan HIIT berkesan meningkatkan kecergasan kardiovaskular dan juga kuasa puncak.

Program latihan yang digunakan dalam kajian ini ialah program latihan yang menggabungkan dua jenis senaman yang berbeza. Gabungan antara dua senaman ini telah menghasilkan satu program latihan yang lengkap, menyeluruh, dan lebih dinamik kerana latihan ini melibatkan pelbagai kumpulan otot, sendi, dan satah pergerakan. Menjadikan program latihan yang dibina ini berbeza sama sekali dengan latihan rintangan tradisional yang biasanya menggunakan rintangan yang malar seperti mesin pemberat atau berat bebas, dan turut berbeza dengan latihan aerobik tradisional yang biasanya dijalankan secara berterusan dalam jangka masa yang agak lama.

Gabungan kedua-dua jenis senaman ini membolehkan pelaku mendapat faedah daripada kedua-dua senaman tersebut. Program latihan yang dinamik adalah lebih berkesan kerana kebanyakan aktiviti sukan, permainan, dan lakuan fizikal seharian melibatkan rintangan yang dinamik atau berubah-ubah semasa lakuan dijalankan. Selain itu, kontraksi daripada pelbagai kumpulan otot besar secara serentak menghasilkan rangsangan dan tindak balas metabolik yang besar dan telah dibuktikan dalam kajian peringkat satu. Program latihan ini juga direka untuk meniru tugas atau perlakuan aktiviti-aktiviti fizikal yang berlaku dalam kehidupan seharian untuk menjadikan program latihan ini lebih berkesan untuk meningkatkan tahap kefungsian fizikal.

Program latihan ini turut menggunakan jangka masa latihan yang lebih singkat, boleh dilakukan dengan mudah dan hanya memerlukan alatan yang mudah diperolehi tanpa memerlukan kos yang tinggi. Ini menjadikan program latihan ini mudah untuk dilakukan dimana-mana sahaja. Adalah penting untuk mencari satu pendekatan atau kaedah senaman yang mudah dilakukan dan mudah dilaksanakan untuk mempromosikan gaya hidup sihat dalam kalangan masyarakat khususnya di negara ini. Masalah ketidakaktifan fizikal atau gaya hidup sedentari seharusnya diberi perhatian yang sewajarnya kerana masalah ini telah pun menjadi perhatian dan kebimbangan diperingkat global. Gaya hidup sedentari yang diamalkan oleh sebahagian besar masyarakat masa kini dijangka semakin meningkat pada

masa akan datang selari dengan perkembangan teknologi dan inovasi sosial yang semakin meningkat dari setiap masa.

Aktif melakukan aktiviti fizikal seharusnya dilihat sebagai satu cara yang mudah untuk menjadikan badan kekal sihat dan cergas seterusnya menyumbang kepada penggunaan tenaga yang lebih tinggi. Penggunaan tenaga yang tinggi dapat mengelakkan tenaga yang berlebihan tersimpan di dalam badan. Hal ini penting bagi mengelakkan masalah berat badan atau obesiti kerana masalah obesiti biasanya akan berlaku apabila kadar pengambilan tenaga melebihi kadar penggunaan tenaga harian. Memiliki berat badan yang ideal adalah penting untuk kekal sihat kerana memiliki berat badan yang berlebihan akan mengundang kepada pelbagai masalah kesihatan dan penyakit kronik.

Rujukan

Adamson, S., Lorimer, R., Cobley, J. N., Lloyd, R., & Babraj, J. (2014). High intensity training improves health and physical function in middle aged adults. *Biology*, *3*(2), 333-344.

Antony, B., Maheswri, M. U., & Palanisamy, A. (2016). Effect of battle rope training on selected physical and physiological variables among college level Athletes. *Indian Journal of Applied Research*, *5*(5).

Astorino, T. A., Allen, R. P., Roberson, D. W., & Jurancich, M. (2012). Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO2max, and muscular force. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *26*(1), 138-145.

Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning* (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics

Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test an update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine*, *4*(6), 381-394.

Bartlett, J. D., Close, G. L., MacLaren, D. P., Gregson, W., Drust, B., & Morton, J. P. (2011). High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: implications for exercise adherence. *Journal of Sports Sciences*, *29*(6), 547-553.

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine, 43*(5), 313-338. doi:10.10007/s40279-013-0029-x

Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Phillips, S. M., Rakobowchuk, M., MacDonald, M. J., McGee, S. L., & Gibala, M. J. (2008). Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of Physiology*, *586*(1), 151-160.

Chittibabu, B. (2014). Effect of high intensity interval training on anaerobic capacity and fatigue index of male handball players. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, *3*(4).

Dunn, S. L. (2009). *Effects of exercise and dietary intervention on metabolic syndrome markers of inactive premenopausal women* (Doctoral dissertation, University of New South Wales).

Fatemeh, B., Ramin, S., & Marzieh, N. (2016). Effect of high-intensity interval training on body composition and bioenergetic indices in boys-futsal players. *Physical Education of Students, 20*(5), 42-48.

Gibala, M. J., & McGee, S. L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *36*(2), 58-63.

Heydari, M., Freund, J., & Boutcher, S. H. (2012). The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *Journal of Obesity*, *2012*.

Heyward, V.H., & Wagner, D.R. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL, Human Kinetics

Hwang, C. L., Wu, Y. T., & Chou, C. H. (2011). Effect of aerobic interval training on exercise capacity and metabolic risk factors in people with cardiometabolic disorders: a meta-analysis. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, *31*(6), 378-385.

Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1985). Practical assessment of body composition. *Physician Sport Med.* 13: 76-90.

Josse, A. R., Tang, J. E., Tarnopolsky, M. A., & Phillips, S. M. (2010). Body composition and strength changes in women with milk and resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*, *42*(6), 1122-1130.

Karp, J. R. (2000). Interval Training for the Fitness Professional. *Strength & Conditioning Journal*, *22*(4), 64.

Keating, S. E., Machan, E. A., O'Connor, H. T., Gerofi, J. A., Sainsbury, A., Caterson, I. D., & Johnson, N. A. (2014). Continuous exercise but not high intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. *Journal of Obesity*, *2014*

Keogh, J. W., Payne, A. L., Anderson, B. B., & Atkins, P. J. (2010). A brief description of the biomechanics and physiology of a strongman event: The tire flip. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 24(5), 1223-1228.

Kessler, H. S., Sisson, S. B., & Short, K. R. (2012). The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports Medicine*, *42*(6), 489-509.

Kilpatrick, M. W., Jung, M. E., & Little, J. P. (2014). High-intensity interval training: a review of physiological and psychological responses. *ACSM's Health & Fitness Journal*, *18*(5), 11-16.

Kravitz, L. (2014). High intensity interval training. *American College of Sports Medicine (ACSM)*.

Laursen, P. B., Blanchard, M. A., & Jenkins, D. G. (2002). Acute high-intensity interval training improves Tvent and peak power output in highly trained males. *Canadian Journal of Applied Physiology*, *27*(4), 336-348.

Leger, L., Mercier, Gadoury, & Lambert. (1988). The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science, 6*, 93-101.

Little, J. P., Gillen, J. B., Percival, M. E., Safdar, A., Tarnopolsky, M. A., Punthakee, Z., ... & Gibala, M. J. (2011). Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology*, *111*(6), 1554-1560.

Liu, N. Y., Plowman, S.A., & Looney, M.A. (1992). The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in American students 12 to 15 years old. *Res Q Exerc Sport,* 63, 360-365.

Macpherson, R. E., Hazell, T. J., Olver, T. D., Paterson, D. H., & Lemon, P. W. (2011). Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output. *Med Sci Sports Exerc*, *43*(1), 115-122.

Martins, C., Kazakova, I., Ludviksen, M., Mehus, I., Wisloff, U., Kulseng, B., ... & King, N. (2016). High-Intensity interval training and isocaloric moderate-intensity continuous training result in similar improvements in body composition and fitness in obese individuals. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, *26*(3).

McGill, S. M., Karpowicz, A., Fenwick, C. M., & Brown, S. H. (2009). Exercises for the torso performed in a standing posture: spine and hip motion and motor patterns and spine load. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 455-464.

Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO2max improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Medicine*, *45*, 1469-1481.

Naimo, M. A., De Souza, E. O., Wilson, J. M., Carpenter, A. L., Gilchrist, P., Lowery, R. P., ... & Joy, J. (2015). High-intensity interval training has positive effects on performance in ice hockey players. *International Journal of Sports Medicine*, *36*(01), 61-66.

Obradović, J., Vukadinović, M., Pantović, M., & Baić, M. (2016). HIIT Vs moderate intensity endurance training: impact on aerobic parameters in young adult men. *Acta Kinesiologica 10 Suppl*, 1: 35-40

Paliczka, V. J., Nichols, A. K., & Boreham, C. A. (1987). A multi-stage shuttle run as a predictor of running performance and maximal oxygen uptake in adults. *British Journal of Sports Medicine, 21*, 163-165.

Quednow, J., Sedlak, T., Meier, J., Janot, J., & Braun, S. (2015). The effects of high intensity interval-based kettlebells and battle rope training on grip strength and body composition in college-aged adults. *International Journal of Exercise Science*, *8*(2), 3.

Schoenfeld, B., & Dawes, J. (2009). High-intensity interval training: Applications for general fitness training. *Strength & Conditioning Journal*, *31*(6), 44-46.

Seo, M. W., Jung, H. C., Song, J. K., & Kim, H. B. (2015). Effect of 8 weeks of pre-season training on body composition, physical fitness, anaerobic capacity, and isokinetic muscle strength in male and female collegiate taekwondo athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(2), 101.

Smith, M. M., Sommer, A. J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(11), 3159-3172.

Swanepoel, M., De Ridder, J. H., Wilders, C. J., Van Rooyen, J., Strydom, G. L., & Ellis, S. (2013). The effects of a 12-week resistance training program on the body composition and resting metabolic rate in a cohort of Caucasian and coloured, premenopausal women aged 25-35 years. *African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance*, *19*(41), 759-769.

Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Oqita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. *Med Science Sports Exercise, 28*(10):1327-1330

Talanian, J. L., Galloway, S. D., Heigenhauser, G. J., Bonen, A., & Spriet, L. L. (2007). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of Applied Physiology*, *102*(4), 1439-1447.

Tanisho, K., & Hirakawa, K. (2009). Training effects on endurance capacity in maximal intermittent exercise: comparison between continuous and interval training. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23*(8), 2405-2410.

Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the physical activity readiness questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci*. 17(4):338-45

Tjønna, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., & Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multi treatment approach in overweight adolescents. *Clinical Science*, *116*(4), 317-326.

Trapp, E. G., Chisholm, D. J., Freund, J., & Boutcher, S. H. (2008). The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International Journal of Obesity*, *32*(4), 684-691.

Tremblay, A., Simoneau, J. A., & Bouchard, C. (1994). Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism*, *43*(7), 814-818.

Whitehurst, M. A., Johnson, B. L., Parker, C. M., Brown, L. E., & Ford, A. M. (2005). The benefits of a functional exercise circuit for older adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *19*(3), 647-651.

Whyte, L. J., Gill, J. M., & Cathcart, A. J. (2010). Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism*, *59*(10), 1421-1428.

Willis, L. H., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Shields, A. T., Piner, L. W., Bales, C. W., ... & Kraus, W. E. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *Journal of Applied Physiology*, *113*(12), 1831-1837.

Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognmo, Ø., Haram, P. M., ... & Videm, V. (2007). Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients a randomized study. *Circulation*, *115*(24), 3086-3094.

Ziemann, E., Grzywacz, T., Luszczyk, M., Laskowski, R., Olek, R. A., & Gibson, A. L. (2011). Aerobic and anaerobic changes with high-intensity interval training in active college-aged men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *25*(4), 1104-1112.

Mohd Mohni Iskandar
Fakulti Sains Sukan dan Kejurulatihan,
Universiti Pendidikan Sultan Idris,
Tanjung Malim
E-mail: mohni_iskandar@yahoo.com

View publication stats