

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 多元運動訓練計畫對社區老人DHEA-S和體適能之影響

The Effect of Multiple Exercise Training on DHEA-S Level and Physical Fitness of the Community-Dwelling Elderly

doi:10.6127/JEPF.2008.08.08

運動生理暨體能學報, (8), 2008

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (8), 2008

作者/Author：李若屏(Jo-Ping Lee);黃奕仁(Yi-Jen Huang);蘇福新(Fu-Hsin Su);方進隆(Chin-Lung Fang)

頁數/Page：69-79

出版日期/Publication Date：2008/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2008.08.08>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼 (Digital Object Identifier, DOI) 的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



多元運動訓練計畫對社區老人 DHEA-S 和體適能之影響

李若屏¹ 黃奕仁^{2*} 蘇福新³ 方進隆¹

¹國立台灣師範大學體育系 ²東吳大學體育室 ³黎明技術學院體育室

摘要

老化會導致肌力喪失而影響體適能，而運動配合口服硫鹽化脫氫異雄固酮（Dehydroepiandrosterone sulfate, DHEA-S）可增進肌力，然運動訓練對於內生性 DHEA-S 之影響以及 DHEA-S 與運動效果之關聯性仍未清楚，本研究欲瞭解老年人於多元運動訓練後 DHEA-S 的改變，以及體適能之增進與內生性 DHEA-S 的關聯性。本研究量測 24 位社區老人（年齡 71.50 ± 0.90 歲，身體質量指數為 $25.50 \pm 0.70 \text{ kg/m}^2$ ）於 16 週多元運動前後之 DHEA-S 濃度與體適能包括身體組成（肌肉重、肌肉百分比、脂肪重和體脂肪百分比）、功能性肌力（手握力和功能性下肢肌力）、心肺適能以及平衡能力。結果發現 DHEA-S 於運動訓練後顯著提升（ $3.98 \pm 1.27 \text{ ng/ml}$ 提高至 $9.14 \pm 1.86 \text{ ng/ml}$ ， $p=.027$ ），肌肉百分比、脂肪重和體脂肪百分比分別顯著提高和降低（ $p<.0001$ ）；左手握力由 21.30 ± 1.30 公斤增加至 23.20 ± 1.50 公斤（ $p=.032$ ），起站走時間由 8.20 ± 0.30 秒減少至 5.50 ± 0.10 秒（ $p<.0001$ ）；睜眼和閉眼單足站立時間均顯著增加（ $p<.05$ ），而聲光反應時間亦顯著增加（ $p<.05$ ）；六分鐘走距離由 448.40 ± 12.00 公尺顯著增加為 482.30 ± 11.70 公尺（ $p=.001$ ），而 DHEA-S 濃度之改變量與大部份體適能量測之改變量之間不具相關性。這些結果顯示本研究之多元運動訓練方式可提升老年人之內生性 DHEA-S 濃度，減少脂肪量，同時增進功能性肌力、心肺適能和平衡能力，但 DHEA-S 濃度的改變幅度無法完全反應體適能增減幅度，其與運動訓練效果之關聯性仍需進一步探究。

關鍵詞：老年人、多元式運動訓練、體適能、DHEA-S

連絡作者：黃奕仁

聯絡電話：0933-875774

投稿日期：2008 年 5 月

通訊地址：台北市士林區臨溪路 70 號 東吳大學體育室

E-mail：yijen@scu.edu.tw

接受日期：2008 年 8 月

緒論

問題背景

老年化的社會已日漸成形，身體機能因老化而喪失功能，而運動為臨床和研究上建議採用的預防和延緩老化的方式，各種運動訓練效果均與肌肉性質有關；內生性荷爾蒙（Dehydroepiandrosterone sulfate, DHEA-S）具有促進肌肉生長和修補組織的效果，但其會伴隨年齡而減少（Arlt, 2004; Lunenfeld, 2006），而目前仍未清楚運動訓練對於體適能之效果與內生性 DHEA-S 的關聯性。近年針對老年族群所設計的運動訓練被廣泛地驗證其功效（Damush & Damush, 1999; Hurley & Roth, 2000; Lan, Lai, Chen, & Wong, 1998）；肌力運動可延緩肌肉萎縮和改善肌耐力，有氧運動則可藉由肌肉攝氧量和肌肉間之血流量增加而促進心肺適能，平衡運動則經由肌肉敏捷度和協調性而促進反應能力並預防跌倒，因此近期的文獻強調肌肉特性的維持將有助於預防老化疾病產生（Hurley & Roth, 2000; Johnston, De Lisio, & Parise, 2008），因而老年族群之 DHEA-S 對於運動訓練效果的影響更是值得探討。

肌肉萎縮是老年族群常見的退化情形，進而造成老年人肌力下降、動作功能缺失並導致跌倒；肌力的維持和增進多經由肌力訓練而得，過去文獻建議非單純採用肌力訓練方式，而應結合肌力訓練和平衡能力訓練的方式（Judge, Lindsey, Underwood, & Winsemius, 1993），近期的證據亦顯示結合肌力和平衡能力的多元運動訓練方式有助於改善老年人下肢肌力、平衡能力和心肺適能（DiBrezza, Shadden, Raybon, & Powers,

2005），而其他研究結果則顯示下肢肌力的增進對於老年人之平衡功能具有正面的效果（Cao, Maeda, Shima, Kurata, & Nishizono, 2007），然多元性之運動訓練方式對於增進老年人肌力的機制並未清楚。

運動訓練已被認為有助於維持肌力、延緩因老化造成的肌肉萎縮以及體適能的衰減，多數研究證據顯示運動的效果與 DHEA-S 量有關；老化因子 DHEA-S 為體內內生性神經類固醇（neurosteroid）並與老化程度有關，隨著年齡增長，血液內 DHEA-S 濃度會下降（Arlt, 2004; Lunenfeld, 2006; Yang et al., 2005），並逐漸被認為與老化相關疾病的產生有關（Akishita et al., 2008; Tchernof & Labrie, 2004）；近期的研究發現 DHEA-S 的補充配合阻力運動有助於老年人的肌肉生長（Dayal et al., 2005; Villareal & Holloszy, 2006），另有研究則發現老年人於運動訓練介入前之內生性 DHEA-S 濃度較高者，其血脂濃度和體適能經運動訓練後之改善效果較為顯著，但 DHEA-S 較低者之血脂和體適能則無顯著改善（Huang et al., 2006），因此可見老年人從事運動訓練後產生的效果與運動訓練介入前之 DHEA-S 量有關；然而，少有研究探討運動訓練介入對於內生性 DHEA-S 之影響，過去研究發現 DHEA-S 於單次阻力運動後會有下降的現象產生（Tsai et al., 2006），而另外的研究則發現規律從事腳踏車運動之中老年人的 DHEA-S 顯著高於坐式生活者（Ravaglia et al., 2001），可見內生性 DHEA-S 會因不同運動類型和運動介入方式而有不同的改變，過去並未探究多元運動訓練對於 DHEA-S 的影響；另外，目前僅由橫斷面研究結果發現老

年人之 DHEA-S 與最大攝氧量呈正相關 (Abbasi et al., 1998; Bonnefoy et al., 1998)，仍無證據說明運動訓練介入後老年人的體適能改變與 DHEA-S 之關聯性。因此，本研究欲比較老年人於多元運動訓練前後之 DHEA-S 濃度、身體組成指標、肌力、平衡能力和心肺適能的差異，並分析 DHEA-S 和體適能指標於運動前後變化差異之相關性。

研究方法

研究對象

徵召自願參與本實驗之 24 名 65 歲以上老人，包括 6 名男性和 18 名女性，這些老人來自台北市某一社區，均具有獨立行動的能力，其中有 13 人具有高血壓問題、8 人有心臟疾病、3 人為糖尿病患者以及 7 人有關節炎的病症；所有受試者參與本運動訓練計畫前均無規律運動習慣，每位受試者於進行測試前填寫受試者同意書，並經由施測人員告知相關測試流程與注意事項；本研究經由台北市立體育學院人體試驗與倫理委員會同意下進行人體試驗。

測試方法和流程

所有受試者於 16 週多元運動訓練計畫前後均接受唾液 DHEA-S 濃度分析、身體組成、功能性肌力和平衡能力以及心肺適能之評估；測試前一晚，餐後便禁食至隔天早上八點收集唾液樣本，但不限制水分的攝取，禁食狀態的唾液樣本作為 DHEA-S 分析之用，同時記錄其年齡、身體質量指數 (body mass index, BMI)、腰圍、腰臀圍比和量測身體組成，包括肌肉重、肌肉百分比、脂肪

重和體脂肪率，另外評估手握力、起站走測驗、聲光反應測驗、閉眼單足站立時間、睜眼單足站立時間和六分鐘走。

十六週多元運動訓練計畫

本研究之多元運動訓練計畫是參考美國運動醫學會 (American College of Sports Medicine, ACSM) 的建議，並考量受試者於居家自行操作之可行性而設計，該十六週多元運動訓練計畫中包括認知課程和實際活動，以強化受試者對於運動的認知以促進自行運動的興趣並提升運動效果，運動課程為每週一次、每次 120 分鐘之團體課程，過程中均有指導員說明且指導運動，並要求受試者當週於居家自行操作兩次，且每週發予和回收運動記錄表以確認受試者確實操作。課程活動包括第 1-4 週為伸展運動實際操作，第 5-8 週為肌力訓練、第 9-12 週為平衡運動以及第 13-16 週為心肺耐力訓練；伸展運動包括 6-10 組肌肉，每組伸展 10 秒並伸展 3 次；肌力訓練設計以徒手、彈力繩和座椅為訓練方式，並以 8-12 組動作訓練大肌肉群，動作包括大腿蹲伸、小腿舉踵、大腿側舉、大腿後舉和捲腿、坐姿抬腿、坐姿後划、坐姿支撐、對牆推撐、雙手互推和坐姿搬腿等，每組以 11-15 之自覺強度為運動強度；心肺訓練則以健身操和健走為運動方式，並配合腳踏車和跑步機運動器材之教學；平衡訓練以太極拳套路為主要運動方式，而太極拳套路內容以自編八式簡易太極拳套路實施，患有關節炎病症之受試者仍視個人能力所及而完成該平衡訓練課程。

DHEA-S 濃度分析

DHEA-S 分析採用 100 μ l 唾液樣本以酵

素免疫分析法 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) 於酵素免疫分析儀 (TECAN Genios ELISA analyzer, Salzburg, Australia) 上進行數據讀取與計算分析, 分析法採用含有 DHEA-S 抗體 (Diagnostic Systems Laboratories, Inc. Webster, Texas, USA) 的實驗試劑配套元件, 該分析係利用人類 DHEA-S 抗原 (anti-human DHEA-S antigen) 為探針, 應用於人類唾液中 DHEA-S 之快速檢測。

腰臀圍和身體組成量測

腰圍和臀圍的量測根據衛生署國民健康局之訂定量測方式執行, 由同一位施測者以皮尺量測肚臍等高平面之軀幹體圍, 臀圍則為臀部最寬之體圍, 腰圍和臀圍之比值即為腰臀圍比; 身體組成包括肌肉重、肌肉百分比、脂肪重和體脂肪百分比, 以 In Body 身體組成分析儀 (InBody 3.0, BioSpace Co., Ltd., Korea) 進行量測。

體適能檢測

本研究之體適能檢測除身體組成量測外, 另包括上下肢功能性肌力、反應及平衡能力和心肺適能, 評量方式是參考 Rikli and Jones 於 1999 年發展的老年體適能測試 (Senior Fitness Test), 並考量以生活功能為主要評量目的, 因此以手握力評量上肢功能性肌力, 以起站走測驗評量下肢功能性肌力, 平衡反應能力測驗包括睜眼單足站立時間、閉眼單足站立時間和聲光反應測驗, 而以六分鐘走評量心肺適能。

手握力以彈簧握力計為量測工具, 測量受試者左右手之最大握力, 受試者以站立姿勢並固定抓握位置, 量測之手臂伸直置於身側, 測量兩次並取最大值; 起站走以評估下

肢肌力和平衡能力為主, 受試者坐直於椅子上, 待施測者下令「開始」後, 以最快速度站起並快走繞行八英尺外座椅, 再走回原位坐下, 量測從起身至坐下所費時間兩次並取時間最短值。其他反應及平衡能力量測包括聲光反應測驗、睜眼或閉眼單足站立時間, 受試者於聲光反應測驗中, 站立於刺激光源或聲源前兩公尺之計時踏墊處, 聽到聲訊號或看到光訊號後以最快速度跳離或走離踏墊, 記錄反應時間。心肺適能量測以六分鐘內可行走之距離為評估指標, 受試者於固定矩形路線上行走六分鐘, 計算時間內所行走之距離。

資料分析

本研究採用 SPSS 11.0 版進行資料分析, 以配對 *t* 檢定分析 16 週運動訓練計畫前後之 DHEA-S 濃度、身體組成、功能性肌力、平衡能力和心肺適能的差異, 並以皮爾森積差相關係數分析運動訓練計畫前後之 DHEA-S 濃度、身體組成、功能性肌力、平衡能力和心肺適能之變化差異的相關性; 第一類型錯誤率設定 α 為 .05, 所有測試數值以平均數 \pm 標準誤來表示。

結果

受試者之基本資料描述於表一, 而 16 週多元運動訓練前後之血液 DHEA-S 濃度顯著提高, 由 3.98 ± 1.27 ng/ml 提高至 9.14 ± 1.86 ng/ml ($p=.027$) (圖一), 身體質量指數由 25.50 ± 0.70 公斤/公尺² (kg/m^2) 顯著降低為 24.80 ± 0.70 kg/m^2 ($p<.0001$) (表二), 肌肉量重則由 38.60 ± 1.30 公斤增加為 $39.00 \pm$

1.30 公斤，但無顯著差異 ($p=.155$)，但肌肉百分比顯著提高 ($p<.0001$) (表二)，脂肪重和脂肪率亦均顯著降低 ($p<.0001$) (表二)。另外，體適能檢測於運動訓練介入前後結果呈現於表二之中。

DHEA-S 於運動訓練前後之濃度改變差異與脂肪重、脂肪百分比、起站走的時間、

右手握力、睜眼或閉眼單足站立的時間、光反應以及六分鐘走的距離於運動訓練前後之差異值均無顯著相關性，但與肌肉百分比和左手握力之改變量呈現顯著負相關 (相關係數分別為： $r=-.38, p=.032$ ；和 $r=-.39, p=.03$) (圖二 A 和 B)，與聲反應時間之改變量則呈現顯著正相關 ($r=.35, p=.048$) (圖二 C)。

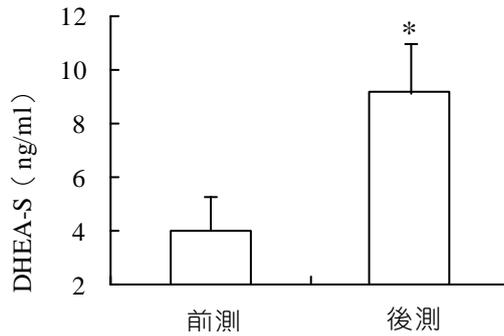
表一 受試者之基本資料

	平均值 ± 標準差
年齡 (歲)	71.50 ± 4.40
身高 (公分)	157.20 ± 7.10
體重 (公斤)	63.10 ± 10.90
BMI (kg/m ²)	25.50 ± 3.80
腰圍 (公分)	82.00 ± 2.40
腰臀圍比	0.82 ± 1.50

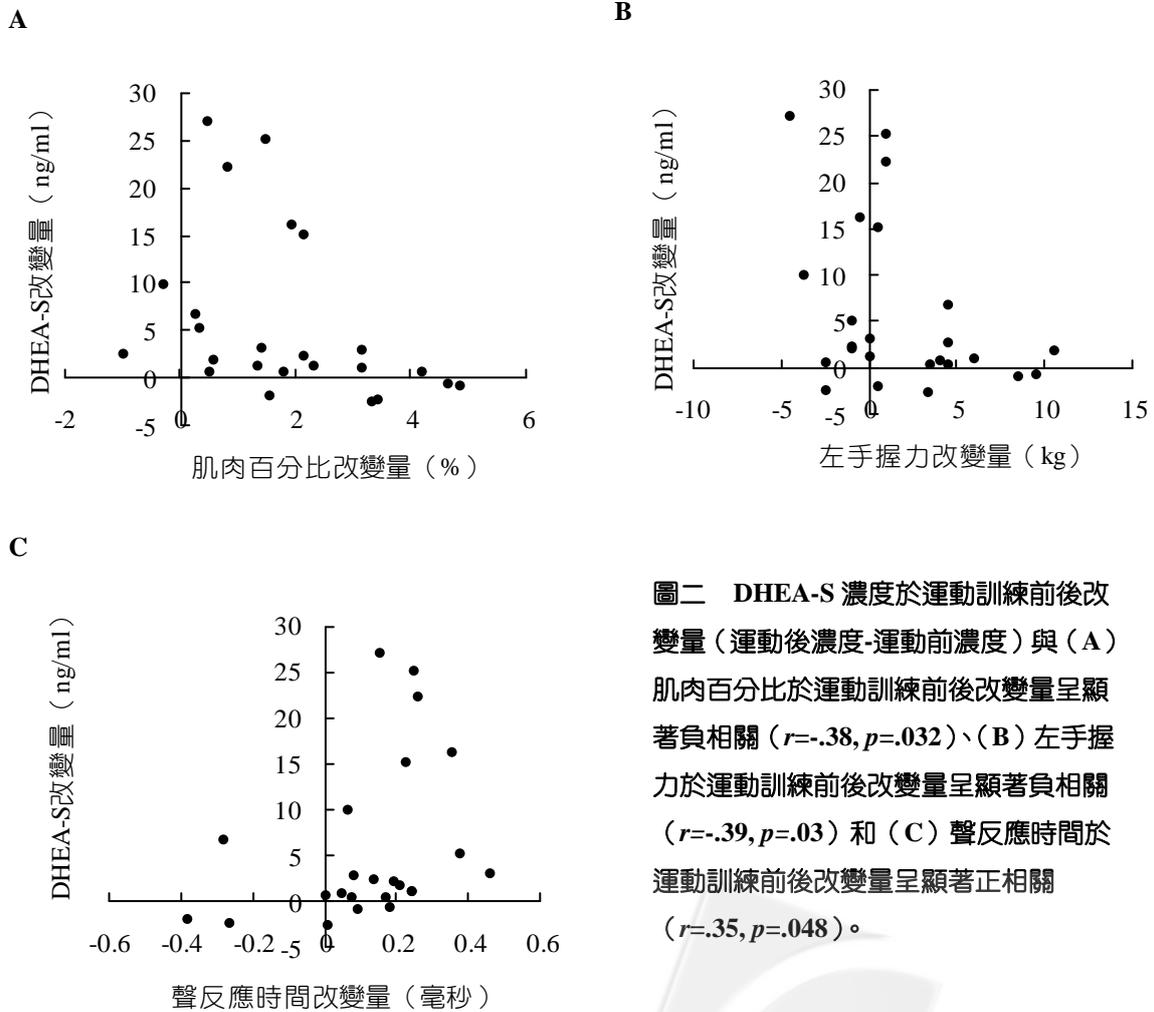
表二 受試者於運動訓練前後身體組成、肌力、平衡能力和心肺適能之數值

	運動前	運動後	p
脂肪量 (公斤)	22.60 ± 1.10	20.42 ± 1.00	<.0001
脂肪百分比 (%)	35.30 ± 0.90	32.80 ± 1.00	<.0001
肌肉量 (公斤)	38.60 ± 1.30	39.00 ± 1.30	.155
肌肉百分比 (%)	61.50 ± 1.00	63.30 ± 0.90	<.0001
右手握力 (公斤)	23.10 ± 1.30	24.50 ± 1.20	.058
左手握力 (公斤)	21.30 ± 1.30	23.20 ± 1.50	.032
起站走 (秒)	8.20 ± 0.30	5.50 ± 0.10	<.0001
睜眼單足站立時間 (秒)	45.70 ± 9.30	69.60 ± 9.60	.001
閉眼單足站立時間 (秒)	2.90 ± 0.30	4.60 ± 0.60	.017
聲反應 (毫秒)	633.20 ± 2.70	754.20 ± 3.80	.007
光反應 (毫秒)	524.70 ± 2.00	711.80 ± 3.90	<.0001
六分鐘走之距離 (公尺)	448.40 ± 12.00	482.30 ± 11.70	.001

註：數值表示為平均值 ± 標準誤。



圖一 DHEA-S 濃度於多元運動訓練後顯著提高 ($p=.027$)



圖二 DHEA-S 濃度於運動訓練前後改變量 (運動後濃度-運動前濃度) 與 (A) 肌肉百分比於運動訓練前後改變量呈顯著負相關 ($r=-.38, p=.032$)、(B) 左手握力於運動訓練前後改變量呈顯著負相關 ($r=-.39, p=.03$) 和 (C) 聲反應時間於運動訓練前後改變量呈顯著正相關 ($r=.35, p=.048$)。



討論

本研究主要發現 16 週多元運動訓練後老年人的內生性 DHEA-S 顯著增加，同時身體組成，功能性肌力、平衡能力和心肺適能均獲得進步，可見本研究之多元運動訓練可提升 DHEA-S 濃度，並改善老年人的體適能；但運動訓練後 DHEA-S 增加的幅度並未與肌肉百分比、手握力和聲光反應能力增加的幅度具正向相關。

運動訓練有助於改善因老化而導致的身體組成變化和減少肥胖危險因子，而本研究發現老年人之肌肉百分比和體脂肪率均顯著改善，同時內生性 DHEA-S 濃度於運動訓練後亦顯著增加，但 DHEA-S 濃度增加幅度並未與身體組成改變幅度呈現同步改變。肌肉萎縮以及脂肪堆積均會隨年齡增長而產生，並引致許多慢性疾病 (Dominguez & Barbagallo, 2007)，而 DHEA-S 具有修補組織的功能，過去研究證實補充 DHEA-S 可促進肌肉生長 (Dayal et al., 2005)，其他研究則發現口服 DHEA-S 可促進血脂和體脂肪率降低 (Nestler, Barlascini, Clore, & Blackard, 1988)，並發現男性之內生性 DHEA-S 濃度與體脂肪率和最大攝氧量具顯著相關性 (Abbasi et al., 1998)；而本研究則進一步提供內生性 DHEA-S 經由運動訓練介入而增加的證據，但其增加並未與脂肪重減少幅度具相關性，反而與肌肉百分比之增加幅度呈負相關，即雖然 DHEA-S 和肌肉百分比均於運動訓練顯著增加，然 DHEA-S 濃度增加幅度越多者之肌肉百分比增加幅度反而越少，因此多元運動可同時提升 DHEA-S 和改善身體組成，但本研究預期之身體組成與內生性 DHEA-S 濃度改變量同步增減的現象並未呈

現，過去研究亦顯示老年男性或女性從事阻力訓練且補充 DHEA 後，血液中 DHEA-S 濃度、睪固酮和肌肉量均同時增進 (Villareal & Holloszy, 2006)，但並未提到 DHEA-S 和睪固酮等合成性荷爾蒙之濃度增加幅度是否與肌肉量增加幅度具正相關或負相關，而本研究已發現內生性 DHEA-S 改變量與肌肉百分比呈負相關，可能的原因在於本研究中之老年族群多為女性，過去橫斷面研究亦發現老年女性之 DHEA-S 並未與脂肪率和淨體重百分比等身體組成指標呈現顯著相關性 (Abbasi et al., 1998)，且睪固酮或類胰島素生長因子 (IGF-1) 均為影響身體組成改變的合成性荷爾蒙，因此單純以 DHEA-S 的增減可能無法完全呈現身體組成變動的狀況，有文獻認為 DHEA-S 是為身體活動促進合成性荷爾蒙分泌的中間物質 (Bonney et al., 1998)，導致本研究無法獲得可經由 DHEA-S 增加幅度直接預測出身體組成改變程度的結果，目前仍亟需後續深入的研究和證據去驗證 DHEA-S 與肌肉改變幅度之相關性。

運動訓練可增進老年人之肌力，過去研究亦發現阻力運動配合口服 DHEA-S 對於肌力的助益 (Dayal et al., 2005; Gordon et al., 2006; Morales, Haubrich, Hwang, Asakura, & Yen, 1998; Villareal & Holloszy, 2006)，本研究則發現多元運動可同時增進 DHEA-S 和功能性肌力，然內生性 DHEA-S 與肌力並未同步增減。多數證據指出單純補充 DHEA-S 或是阻力訓練配合補充 DHEA-S 可促進生長因子分泌增加，並認為因此而促使老年人之肌肉量增加或是肌力的增進 (Dayal et al., 2005; Gordon et al., 2006; Morales et al., 1998; Villareal & Holloszy, 2006)；本研究結果則

發現老年族群於運動訓練過程中雖未補充 DHEA-S，然運動訓練後不僅內生性 DHEA-S 顯著增加，肌肉百分比增加，同時手握力和功能性下肢肌力亦均顯著提升，因此本研究中設計之多元運動訓練應有助於提升老年族群之部分功能性肌力的表現，然 DHEA-S 濃度增加越多者之左手握力的增進程度並未同步增加(圖二 B)，同時本研究亦發現 DHEA-S 改變量與肌肉百分比改變量呈負相關，但仍須考慮其他合成性荷爾蒙，因此手握力增進與 DHEA-S 增加之間呈現負相關性的原因仍需進一步的驗證。

平衡能力的缺失為常見的老化問題，亦易於造成老年人跌倒的機率；許多證據均指出肌力訓練或是平衡運動均有助於提升平衡和反應能力 (DiBrezza et al., 2005; Takeshima et al., 2007)，本研究亦發現多元運動訓練方式可促進老年人之平衡能力，過去研究認為神經系統中的 DHEA-S 有助於神經物質的傳遞與認知功能 (Fukui et al., 2005a; Fukui et al., 2005b; Roberts, Bologna, Flood, & Smith, 1987)，因此推論運動訓練所造成的 DHEA-S 增加應可有助於神經訊息的傳遞而增加反應能力；然而，另有文獻認為 DHEA-S 的代謝產物 (7-hydroxylation product) 才是神經系統傳遞訊息過程中更重要的作用物質 (Morfin & Stárka, 2001)，因此本研究結果中並未見反應能力與 DHEA-S 改變量同步增減。另外，本研究結果中聲光反應測驗經 16 週多元運動後卻未進步，反而呈現顯著變差的情形，可能是因為多元運動訓練中均強調體適能的增進，並未特別針對感知系統的反應能力進行訓練，另外的可能原因是本研究之運動訓練並未以敏捷性訓練為主，因而老

年族群於單足站立之靜態平衡能力雖然有所進步，但聲反應測驗所需要之瞬間反應和平衡能力卻未見進步，近來的研究亦僅發現運動訓練如太極拳運動後，老年人的感覺動作 (sensorimotor) 能力獲得提升，但未提供其他感覺能力或反應能力改變的證據 (Gatts & Woollacott, 2006; Yang et al., 2007)，因此老年族群之靜態平衡能力可因該多元運動訓練方式而有所增進，但對於聲音和光刺激的感知能力並未顯著提升。

本研究發現老年人心肺耐力於多元運動訓練後有顯著提升；一般而言，耐力訓練為常見用以作為促進心肺功能之運動處方，而多元運動訓練亦達到相同功效，根據過去研究結果可推論其機制可能與肌肉適能有關。本研究之多元運動訓練過程中不僅從事耐力運動，另外八週是以肌力訓練、平衡訓練和伸展等為主要運動訓練項目，結果發現心肺適能仍顯著提升，同時肌肉百分比和體脂肪率則分別顯著增加和下降，而過去許多證據已顯示心肺適能的改善與肌肉特質有關，運動不僅會促進肌肉增生 (Kadi et al., 2004; Mackey et al., 2007; Ueno & Moritani, 2003)，過去研究認為肌肉量較多會致使周邊組織的耗氧量增加 (Bergh, Kanstrup, & Ekblom, 1976)，進而有利於心肺適能；另外，其他橫斷面研究亦指出老年人的 DHEA-S 濃度和最大攝氧量具正相關 (Abbasi et al., 1998; Bonnefoy et al., 1998)，而本研究於實際介入運動訓練後進一步地發現 DHEA-S 增加的幅度與六分鐘走之心肺適能改變無顯著相關性，該結果顯示 DHEA-S 經運動訓練後的改變量並無法反映心肺適能的改變量。

結論

本研究發現多元運動訓練方式可提升內生性 DHEA-S 濃度，並有助於增進老年人之體適能包括部分之功能性肌力、心肺適能和平衡能力，並減少脂肪量，而本研究結果亦顯示 DHEA-S 濃度的改變幅度並未能完全反

應老年人體適能增減幅度，未來研究也許可再深入探究內生性 DHEA-S 於不同類型或強度的運動訓練所產生之變化，並同時檢測其他合成性荷爾蒙和 DHEA-S 代謝產物，以便瞭解 DHEA-S 於各項體適能所扮演的角色。

引用文獻

- Abbasi, A., Duthie, E. H. Jr., Sheldahl, L., Wilson, C., Sasse, E., Rudman, I. et al. (1998). Association of dehydroepiandrosterone sulfate, body composition, and physical fitness in independent community-dwelling older men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 46(3), 263-273.
- Akishita, M., Hashimoto, M., Ohike, Y., Ogawa, S., Iijima, K., Eto, M. et al. (2008). Association of plasma dehydroepiandrosterone-sulfate levels with endothelial function in postmenopausal women with coronary risk factors. *Hypertension Research*, 31(1), 69-74.
- Arlt, W. (2004). Dehydroepiandrosterone and ageing. *Best Practice and Research Clinical Endocrinology and Metabolism*, 18(3), 363-380.
- Bergh, U., Kanstrup, I. L., & Ekblom, B. (1976). Maximal oxygen uptake during exercise with various combinations of arm and leg work. *Journal of Applied Physiology*, 41(2), 191-196.
- Bonnefoy, M., Kostka, T., Patricot, M. C., Berthouze, S. E., Mathian, B., & Lacour, J. R. (1998). Physical activity and dehydroepiandrosterone sulphate, insulin-like growth factor I and testosterone in healthy active elderly people. *Age and Ageing*, 27(6), 745-752.
- Cao, Z. B., Maeda, A., Shima, N., Kurata, H., & Nishizono, H. (2007). The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. *Journal of Physiological Anthropology*, 26(3), 325-332.
- Damush, T. M., & Damush, J. G. (1999). The effects of strength training on strength and health-related quality of life in older adult women. *The Gerontologist*, 39(6), 705-710.
- Dayal, M., Sammel, M. D., Zhao, J., Hummel, A. C., Vandenbourne, K., & Barnhart, K. T. (2005). Supplementation with DHEA: Effect on muscle size, strength, quality of life, and lipids. *Journal of Women's Health*, 14(5), 391-400.
- DiBrezza, R., Shadden, B. B., Raybon, B. H., & Powers, M. (2005). Exercise intervention designed to improve strength and dynamic balance among community-dwelling older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 13(2), 198-209.
- Dominguez, L. J., & Barbagallo, M. (2007). The cardiometabolic syndrome and sarcopenic obesity in older persons. *Journal of Cardiometabolic Syndrome*, 2(3), 183-189.
- Fukui, M., Kitagawa, Y., Nakamura, N., Kadono, M., Hasegawa, G., & Yoshikawa, T. (2005a). Association between alcohol consumption and serum dehydroepiandrosterone sulphate concentration in men with Type 2 diabetes: A link to decreased cardiovascular risk. *Diabetic Medicine*, 22(10), 1446-1450.
- Fukui, M., Kitagawa, Y., Nakamura, N., Kadono, M., Yoshida, M., & Hirata, C. et al. (2005b). Serum dehydroepiandrosterone sulfate concentration and carotid atherosclerosis in men with type 2 diabetes. *Atherosclerosis*, 181(2), 339-344.
- Gatts, S. K., & Woollacott, M. H. (2006). Neural mechanisms underlying balance improvement with short term Tai Chi training. *Aging Clinical and Experimental Research*, 18(1), 7-19.
- Gordon, C. M., Binello, E., LeBoff, M. S., Wohl, M. E., Rosen, C. J., & Colin, A. A. (2006). Relationship between insulin-like growth factor I, dehydroepiandrosterone sulfate and proresorptive cytokines and bone density in cystic fibrosis. *Osteoporosis International*, 17(5), 783-790.
- Huang, Y. J., Chen, M. T., Fang, C. L., Lee, W. C., Yang, S. C., & Kuo, C. H. (2006). A possible link between exercise-training adaptation and dehydroepiandrosterone sulfate- an oldest-old female study. *International Journal of Medical*

- Science*, 3(4), 141-147.
- Hurley, B. F., & Roth, S. M. (2000). Strength training in the elderly: Effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Medicine*, 30(4), 249-268.
- Johnston, A. P., De Lisio, M., & Parise, G. (2008). Resistance training, sarcopenia, and the mitochondrial theory of aging. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(1), 191-199.
- Judge, J. O., Lindsey, C., Underwood, M., & Winsemius, D. (1993). Balance improvements in older women: Effects of exercise training. *Physical Therapy*, 73(4), 254-262.
- Kadi, F., Schjerling, P., Andersen, L. L., Charifi, N., Madsen, J. L., Christensen, L. R. et al. (2004). The effects of heavy resistance training and detraining on satellite cells in human skeletal muscles. *The Journal of Physiology*, 558(3), 1005-1012.
- Lan, C., Lai, J. S., Chen, S. Y., & Wong, M. K. (1998). 12-month Tai Chi training in the elderly: Its effect on health fitness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(3), 345-351.
- Lunenfeld, B. (2006). Endocrinology of the aging male. *Minerva Ginecologica*, 58(2), 153-170.
- Mackey, A. L., Esmarck, B., Kadi, F., Koskinen, S. O., Kongsgaard, M., Sylvestersen, A. et al. (2007). Enhanced satellite cell proliferation with resistance training in elderly men and women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(1), 34-42.
- Morales, A. J., Haubrich, R. H., Hwang, J. Y., Asakura, H., & Yen, S. S. C. (1998). The effect of six months treatment with a 100 mg daily dose of dehydroepiandrosterone (DHEA) on circulating sex steroids, body composition and muscle strength in age-advanced men and women. *Clinical Endocrinology*, 49(4), 421-432.
- Morfin, R., & Stárka, L. (2001). Neurosteroid 7-hydroxylation products in the brain. In G. Biggio & R. H. Purdy (Eds.), *Neurosteroids and Brain Function* (pp. 79-95). California, USA: Academic Press.
- Nestler, J. E., Barlascini, C. O., Clore, J. N., & Blackard, W. G. (1988). Dehydroepiandrosterone reduces serum low density lipoprotein levels and body fat but does not alter insulin sensitivity in normal men. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 66(1), 57-61.
- Ravaglia, G., Forti, P., Maioli, F., Pratelli, L., Vettori, C., Bastagli, L. et al. (2001). Regular moderate intensity physical activity and blood concentrations of endogenous anabolic hormones and thyroid hormones in aging men. *Mechanisms of Ageing and Development*, 122(2), 191-203.
- Roberts, E., Bologna, L., Flood, J. F., & Smith, G. E. (1987). Effects of dehydroepiandrosterone and its sulfate on brain tissue in culture and on memory in mice. *Brain Research*, 406(1-2), 357-362.
- Takehima, N., Rogers, N. L., Rogers, M. E., Islam, M. M., Koizumi, D., & Lee, S. (2007). Functional fitness gain varies in older adults depending on exercise mode. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(11), 2036-2043.
- Tchernof, A., & Labrie, F. (2004). Dehydroepiandrosterone, obesity and cardiovascular disease risk: A review of human studies. *European Journal of Endocrinology*, 151(1), 1-14.
- Tsai, Y. M., Chou, S. W., Lin, Y. C., Hou, C. W., Hung, K. C., Kung, H. W. et al. (2006). Effect of resistance exercise on dehydroepiandrosterone sulfate concentrations during a 72-h recovery: Relation to glucose tolerance and insulin response. *Life Science*, 79(13), 1281-1286.
- Ueno, L. M., & Moritani, T. (2003). Effects of long-term exercise training on cardiac autonomic nervous activities and baroreflex sensitivity. *European Journal of Applied Physiology*, 89(2), 109-114.
- Villareal, D. T., & Holloszy, J. O. (2006). DHEA Enhances Effects of Weight Training on Muscle Mass and Strength in Elderly Women and Men. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 291(5), E1003-E1008.
- Yang, S. C., Chen, C. Y., Liao, Y. H., Lin, F. C., Lee, W. C., Cho, Y. M. et al. (2005). Interactive effect of an acute bout of resistance exercise and dehydroepiandrosterone administration on glucose tolerance and serum lipids in middle-aged women. *The Chinese Journal of Physiology*, 48(1), 23-29.
- Yang, Y., Verkuilen, J. V., Rosengren, K. S., Grubisich, S. A., Reed, M. R., & Hsiao-Weckler, E. T. (2007). Effect of combined Taiji and Qigong training on balance mechanisms: A randomized controlled trial of older adults. *Medical Science Monitor*, 13(8), CR339-CR348.

The Effect of Multiple Exercise Training on DHEA-S Level and Physical Fitness of the Community-Dwelling Elderly

Lee, Jo-Ping¹ Huang, Yi-Jen^{2*} Su, Fu-Hsin³ Fang, Chin-Lung¹

¹Department of Physical Education, National Taiwan Normal University

²Department of Kinesiology, SooChow University

³Physical Education Section, Lee-Ming Institute of Technology

Abstract

Aging induced loss of muscle power, which affects physical fitness and function. Exercise with oral DHEA-S had been demonstrated to improve muscle power of the elderly, while the effect of exercise training on endogenous DHEA-S and the association between DHEA-S and the exercise effect was unknown. Hence, this study was to investigate the changes in endogenous DHEA-S after exercise training and the association of the improvement in physical fitness after training and DHEA-S of the elderly. Twenty-four community-dwelling sedentary elderly (age=71.50 ± 0.90 years, BMI=25.50 ± 0.70 kg/m²) were involved in 16-week multiple exercise training. DHEA-S and physical fitness including body composition (muscle mass, muscle percent, fat mass and fat percent), functional strength (grip and functional low extremity muscular power), cardiopulmonary fitness and balance ability were measured pre- and post-training. The results showed that DHEA-S level after training significantly increased (3.98 ± 1.27 to 9.14 ± 1.86 ng/ml, $p=.027$). Significant increase was noted in muscle percent and decrease in fat mass as well as fat percent ($p<.0001$). Left-hand grip increased from 21.30 ± 1.30 to 23.20 ± 1.50 kg ($p=.032$) and the time of 8-foot up-and-go test decreased from 8.20 ± 0.30 to 5.50 ± 0.10 sec ($p<.0001$). The time of both stand with eye-open and eye-close significantly increased ($p<.05$), while the reactive time to sound and light also increased ($p<.05$). The 6-min walk test significantly increased from 448.40 ± 12.00 to 482.30 ± 11.70 m ($p=.001$). No significant correlation was noted between the changes in DHEA-S and most measurements of physical fitness. These results showed that multiple exercise training in this study could enhance DHEA-S level, reduce fat content and improve functional strength, cardiopulmonary fitness and balance of the elderly. However, the change in DHEA-S level was unable to totally reflect the changes in physical fitness. Further investigation of the association of DHEA-S and the exercise effect was required.

Key words: Elderly, Multiple exercise training, Physical fitness, DHEA-S