

從熱量消耗計算器與萬步計測試大學生體育 課程劍道選修課程中的運動量之探討

國立臺灣體育學院 翁正哲·楊秀珠

摘 要

本研究旨在探討大學生在體育課程劍道選修課程運動對身體的運動量，以六名男性大學生（非運動員）為受試者，平均年齡 19 ± 1.6 歲，身高 166.8 ± 3.5 公分體重 58.7 ± 4.0 公斤。以消耗量計算器（KENZ CALORIE COUNTER）及萬步計（YAMASA DIGI WALKER MINI）測試運動量所得結果，平均得 102.01 ± 11.33 Kcal / kg / min 及平均 2358.674 ± 393.36 步，以電腦統計程式做其相關—回歸分析，藉以討論課程內容及運動效果得知以下結論：

- 1.本研究的劍道課程實施，實際約一小時左右，其活動量約100kcal，可視為短時間的活動而獲十足的運動量，代表劍道運動對身體生理刺激持有正面意義。
- 2.步數與消耗熱量之間無顯著之相關水準產生，因此劍道課程以步數視為其內容中的運動量，實有欠妥之處。
- 3.有關步數的妥當性有再檢討之必要，並配合心跳率同時實施，藉以探討其關係以作為提供運動量之理想依據。

關鍵詞：劍道、消耗熱量、萬步計。

Using Calorie Counter & Walker Mini to Evaluate College Students' Exercise Volume in KENDO Course

Cheng Che, Wong Hsiu Chu, Yang

National Taiwan College of Physical Education

Abstract

The purpose of this study was to evaluate college students' exercise Volume in KENDO course.

The six male college students' (non-athletes) age, height and weight were 19.0 ± 1.6 years, 166.8 ± 3.5 cm and 58.7 ± 4.0 kgs.

Using calorie counter & walker mini to test above subjects, we have the following results: Averaged 102.01 ± 11.33 kcal / kg / min and Averaged 2358.674 ± 393.36 steps.

After regression analysis we found the result as below:

1. The KENDO course in this study was about one hour and exercise volume was about 100 kcal. This means we can have enough exercise volume in KENDO course at a short period of time. In other words, KENDO course can have positive physiology effect in human body.
2. In KENDO course, there was no obvious relation between steps and calorie consumption, so it is not proper to measure exercise volume only by walker mini.
3. To get a more objective testing result we should use not only walker mini but also a HR(HERT RATE) and testing repeatly.

Key works1: KENDO, calorie counter, walker counter.

壹、前言

體育運動對於即將邁入二十一世紀前夕之現代生活中的影響不可謂不深遠。譬如職業運動中的棒球、籃球比賽所動員觀眾人數的不斷增加，及散場後人、車、攤販所造成的交通擁塞影響等區域性之社會問題，實有倍增之感；且深植人心之運動慾亦日益提昇。再則，綜觀全球各地之電視媒體，未能將體育運動之訊息安排至電視新聞報導者，可謂是屈指可數；尤其體育運動的相關產業或企業經營的成長，更是世人有目共睹的。

於上述之因素可預測，人們的生活架構中，可能由於多餘空閒時段之增加、人們對身體健康意識的抬頭，以致於愛好身體運動的人口也隨之增多，相對地，造成人們對從事體育運動的興趣也大大提昇。現代社會科技發達、醫療進步，國民平均壽命有逐漸延長之趨勢，國民的健康也需要由個體本身來善加把關持守；亦由於生活的富裕，營養過剩，大肌肉活動的不足，致使發生在人群中的成人慢性疾病有日益昇高的傾向，根據最近國人健康白皮書的報告亦發現：小孩子也有提早罹患成人疾病之現象，導致醫療費用提昇，社會成本高漲的狀況發生，與前述之情形造成對比性之矛盾。

隨著週休二日的政策實施，全民對體育運動的再度重視，藉由身體活動為手段來達成健康維持之目的，的確是一種好的方法；然而，在實施的過程中，經常會發現由於各式各樣的原因所產生的運動傷害，例如：長跑的暴斃、有氧舞蹈的膝傷、網球的肘傷……等等。其原因以運動的實施方式和頻率之間的差異所形成者為最。為了減少上述之不幸發生，如何選擇優秀的體育運動指導者，亦屬不可忽視之關鍵。現階段由於運動人口的驟增，符合國民需要且合格的指導者，經常有供不應求的現象

發生；而其不符需求之相關性訓練所造成對學習者之傷害，實為深思熟慮並謀求改善之處。

國民體育委員會之各項政策已陸續展開運作，國民的體育運動及健康實不宜再置於國際競技奪牌的任務之後；甚至有棄而不管之情形或心態發生。基於國民納稅應循取之於民而用之於民之理念——人人均有享受運動樂趣的權利和義務，因此應積極鼓勵全民參與有益身心的體育活動，來提昇國民對自我健康維持之意識及知識的獲得，實為當務之急。使其能在日常生活之各式各樣的機會中得以享受歡愉之生活情趣，並對於其喜愛之運動技術要領均有所認識及對應的能力；對於自己的身體亦具有正確之健康管理的能力。進而在其有興趣的運動項目之訓練方法等均能持有正確的概念並恆久持續地從事之，以求達成其運動的最終目的——「健康、快樂、和諧。」。

體育運動是教育的一環，體育是達成教育目的有效的途徑之一。身受國家最高教育之大學生，在其接受教育的過程中，有關畢業後步入社會群眾、面對自己未來之休閒生活方式、身體健康管理及生涯運動規劃等事宜，皆有賴其在四年的大學教育中，透過體育課程之各項身體活動的參與學習，使體育運動的實際技術與方法的習得及運動訓練（體能方面），能真正落實於日常生活之中，進而養成良好的運動習慣。目前，大學教育中之通識教育—身體運動體育教育之必要性，雖已遭到由必修逐漸被修改為選修之命運，且有關其對錯亦已被廣泛的在議論著，其結果並非本文之主要論述；反之，應如何正視並將身體運動體育教育課程作為教育的首要任務？進而開放探討大學體育課的任務與意義並定位之？瞭解何者才是今後社會國家對青年國民的期望，以及國家大學教育中的體育運動教育的定位問題。

當下在大學的共同或一般的通識教育均被編定為必修科目；且被視

為畢業後「必要性」的課程。體育運動可視為社會文化性的經營，皆有其同樣重要之認知上的層次問題，且在前述之社會情況的考慮時，如何提供人類一個健康快樂的人生，以運動技術為中心而融入健康概念的課程指導是理想與實際的課程定義，將體育運動課程和一般共同必修課程，置於相同的必修課程地位，實有其正面意義。本研究即以大學生於技擊類選修課之學生為對象，藉以探討學生於接受劍道課程之學習時，課程內容的實施對其身體的刺激及運動量之探討。

(一)劍道的文化特徵

劍道的文化特徵可列舉以下幾點：

1. 注重禮儀的實施與人格的養成。
2. 競爭產生其共通的精神之一體化及具可測性。
3. 技能可無限地延展精進。

此除之外還具有相當深遠的教育價值，如：重視禮儀作法及對練習對象相互之間的人格尊重，及自我的威儀、端正的姿勢要求；進而使實施技術技能可達最高境界的呈現，並以心、技、體（氣、劍、體）為競爭之手段，而達到修身養性融入劍術、劍技、劍理及體能展現之終極目的，並將此過程形成為終身習慣及生涯運動習慣之理想境界（角，1987）。

(二)劍道對身體機能的刺激

劍道運動對身體的刺激而言，以對方的時間、空間所釋出的空隙，而以竹劍的操作及身體動作的應用，兩者之間的協調下所做的有效打擊，對於達到滿足此運動課題對敏捷性與技術的要求是不可欠缺的。但是為達成課題要求，其對身體動作的運作及竹劍操作，所需的肌力若不發揮其瞬間爆發力，其效果必然不佳，而且在動作實施的同時，強制性的做呼氣式的喊聲，以達有效的打擊動作，此運動型態為短時間內，激烈

的互擊運動，而且持續與斷續交互實施的運動形式對全身的持續耐久的運動能力（丹羽，1971）與發達的肌力及80%最大心跳率（今井，1980）的要求又極為明顯。

貳、研究目的

大學體育課的主要目的之一，乃在於增進大學生全面性體能之發展。學校體育也具社會性的對此之期待，而且體育課之中對學生體能的增進所預估性的生理性負荷之技擊課程非實施不可，因此對體育課程有關技擊指導之技術，所需運動處方的問題和知識是必要的。

至今一般在運動處方的基礎資料如之心跳率、攝氧量及RMR等數據的獲得與掌握幾乎是不容易也不可能（星川，1985）。

人體內的熱量消耗量之計算是件非常困難及煩鎖之事，現今只能以一日中熱能消耗量的計算出，由生活時間調查基礎代謝量及熱量代謝率等，混合性換算來實施（山本，1983）。

然而，近年來隨著實驗儀器的研發及發展下，已開發出攜帶型的消耗熱量計算器，且被廣泛使用，但實際的消耗熱量與消耗熱量計算器所測量的消耗熱量數值之間，有多少的差距雖沒有被明確地指出，但以推定實際消耗熱量為使用意義之想法較被人所接受。

在大學的一般體育課之中，授課內容的運動量到達何種程度，實不能得知，雖有由實際的體育課之運動量以萬步計的移步數為指標所測量的運動量之例子，但由消耗熱量所測的運動量之例，幾乎沒有。於此本研究即以劍道選修課程的體育課，對劍道課程內容的實施，測量學生的消耗熱量與步數。

劍道運動，並非像跑步運動般地，連續的以一定的動作來完成定性定量運動，是屬以複合性及組合式的動作來完成，有關其對身體的生理

性刺激程度之報告也很少。於此以消耗熱量計算器測得消耗熱量數值來考察劍道運動於大學體育課程中，對生理性的刺激程度，及課程內容編排和現場指導的指標性之目的而研究之。

參、研究方法

(一)對象：

受測者為未曾接受過劍道訓練的課程選修者六名，其身體特徵如下：

表一、受測者的身體特徵：

人數(男)	年齡(歲)	身高(公分)	體重(公斤)
6	19.0	166.8	58.7
平均標準差	1.6	3.5	4.0

(二)時間：

選修體育課程實施之間，從1996年4月20日——6月25日止，一學期的九次課中實施測試。

(三)測試方法：

1.測試儀器：

a. 消費熱量計算器：KENZ CALORIE COUNTER

b. 萬步計：YAMASA DIGI-WALKER MINI

2.測試內容：

上課時在課程內容詳細說明之後，即將消耗熱量計算器和萬步計歸零啟動，並於課程結束之前關閉，且將所測得的平均消耗熱量值和萬步計的步數，以電腦統計程式進行相關～～回歸分析。

受測者在著好劍道服裝與護具之後，即從事上課的整個過程至結束，將消耗熱量計算器與萬步計繫於後腰側部位。測試上課的課

程內容的每個學習課題之消耗熱量及步伐移動的步數。

3.資料處理：在每次授課後，將受測者的消費熱量計算器與萬步計之數值計錄並利用EXCEL軟體分別輸入資料，再以Stat View IV軟體作分析統計處理，顯注水準為 $P < 0.05$ 。

4.授課內容：以下是每次上課的主要學習內容一覽表：

	學 習 內 容
4/25	1. 上下擺振、斜擺振 2. 正面、左右面、手部打擊（空打） 3. 基本動作打擊 4. 前進、打擊練習 1~4〔擺振練習〕
5/2	1. 上、下擺振，斜擺振 2. 面部、手部、腹部的打擊練習 3. 對手放空隙的打擊練習 4. 一拍打擊、二拍連擊、引導打擊組合式之打擊練習 1~2〔擺振〕 3~4〔打擊練習〕
5/9	1. 面部、手部、腹部打擊（空打） 1〔擺振〕 2〔打擊練習〕 〔招式練習〕 2. 對手放空隙打擊練習 3. 引導練習 4. 面部—手部、面部—腹部的連擊練習
5/16	1. 空打練習 面、手、腹、手—面、手—腹 2. 引導練習 面、手、腹、手—面、面—腹 近貼身—手、近貼身—面 3. 應擊 對手打擊面部——（擦擊面、拔擊面） 對手打擊手部——（擦擊面、拔擊面） 4. 比賽練習

	<p>5. 招式之打擊練習 1〔擺振〕 2・3〔技術練習〕 4〔比賽練習〕 5〔跳躍打擊練習〕</p>
5/23	<p>1. 空打練習 面、手、腹、手—面、手—腹、面—腹 2. 引導練習 手—面、手—腹、面—腹 3. 引導——攻擊——追擊的練習 4. 比賽練習 1〔擺振〕 2.3技術練習 4比賽練習</p>
5/30	<p>1. 空打練習 面部拔擊面部、手部拔擊面部、面部拔擊腹部、面部 擦擊面部、手部擦擊面部 2. 拔擊技術的打擊練習 面部拔擊面部、面部拔擊手部、面部拔擊腹部 3. 擦擊技術的打擊練習 面部擦擊面部 手部擦擊面部 4比賽練習 1〔擺振〕 2 .3〔技術練習〕 4〔比賽練習〕</p>
6/6	<p>1. 引導練習 2. 引導應擊技術之打擊練習 對方打擊面部時的擦擊、拔擊之應擊動作 對方打擊手部時的擦擊、拔擊之應擊動作 對方打擊腹部時的打落之應擊動作 3. 比賽練習 4. 對比賽練習的內容檢討後的改進練習 5. 三支勝負的比賽練習 1. 2. 3〔技術練習〕 3. 5〔比賽練習〕</p>
6/13	<p>1. 引導練習 三拍連擊之技術 拂擊技術 引擊技術 2. 引導之攻應擊之技術練習</p>

	擦擊動作 拔擊動作 打落動作 3. 比賽練習過程中隨機、提示、注意及缺點修正之技術練習 4. 比賽 5. 跳躍打擊練習 6. 2 [動作技術練習] 3. [比賽練習 + 動作練習] 4. [比賽練習] 5. [跳躍打擊練習]
6/20	1. 跳躍打擊練習 面、手—面、手—腹 手部拔擊面部、引擎腹部 2. 動作技術練習 引導練習 應擊動作練習 3. 比賽練習 1 [跳躍打擊練習] 2 [動作技術練習] 3 [比賽練習]

(表-3) 各時段的學習內容

肆、結果與討論

身體的生理負荷量，若以另外的解釋可言之為運動強度，而最恰當的運動強度是熱能需求量或攝氧量之熱力學數值來表示。

但是在各式的運動實施之中直接測出運動時做的動作所消耗的熱能是不可能，因此努力地探討以間接的方法來求得，至今最廣泛的使用的方式是定型化的時間讀取法為最，但它們存在著很多的問題，最普遍利用的方式是運動強度與心跳率的線性關係之從心跳率推定運動強度。(星川等·1986)曾依據在學校體育課程時所測定各種教材學習時的心跳數來作為推定體育課的生理性負荷強度。

本次實驗之步數與消費熱量的相關

1.星川等（1968），曾提出排球與籃球的體育課程中的步數與攝氧量之間相關係數為 $r = 0.701$ 之研究報告；人體運動量增多時攝氧量也會增加及上昇且消耗熱量也會隨著增多。消耗熱量與攝氧量之間為高的相關係數，而且步數與消耗熱量之相關情形亦可獲高係數。

本研究報告中各時段的步數與消耗熱量之間的相關回歸分析所得之結果，如表-2：

表-2、步數—消耗熱量的相關係數

受測者	相 關 係 數
A	0.480
B	0.100
C	0.280
D	0.323
E	0.339
F	0.314

如前述，雖消耗熱量與步數之間具有顯著相關水準，但本研究結果，此兩測試項目的有意水準卻不顯著，其原因可歸納在步數計的妥當性之問題探討。誠如，劍道的運動特性，它雖無法如固定型態的跑步運動，及定量的運動方式，可直接掌握步數與消耗熱量兩者間可獲有意相關水準，但劍道運動為非一定形態做同樣強度之運動，而且動作實施過程中

含有多樣多變的特殊動作模式，因此，其步數和消耗熱量之間未達顯著相關水準，且從記錄器中也無法推算出其運動量。

2.振盪感應型的步數計的妥當性之檢討，星川的報告指出：以步數和心跳率檢討兩者之間相關水準。而以步數計單純做為運動量的依據，本實驗上不妥之處，其原因為劍道動作的特殊性中，以腳掌送足滑步前進做攻擊為主體，在技術層面上除了跳躍打擊面部或手部以外，很少是明顯的上下動作，而萬步計是以內部的重心器撞針靠上下式碰撞感應板時為有效的計算步數，而步數計也會因動作的滑步、方向、方式、大小或水平運動而無法成為有效性的感應，所以造成步數不準確的情形及體力的個別差異產生（齊藤，1978）。

步數計的設計是在一定速度作用下依照感應程度而定，因此，在一定的力量以上作用，才能有效地感應並計算為一步，若動作力量太弱，則無法計算；而且在計測值與實測值兩者間，在運動的強度或熱量消耗量，理論上是不會一致的，事實上曾有幾個研究報告指出：步數計感應的不正確性（星川，1986）。

（淺見，1983）也曾指出：實際的步數和步數計上的數字，有使用上的限制，如急步與正常步伐之間的中間步數比較上較為一致，而過慢或過快就會有過度或不及之計步的可能。因此，以步數計作為運動量之觀察，其產生的爭議是無可厚非的。

熱量消耗計算器，也是屬於振盪感應型，但其機內重心針器的接觸面板是屬四方接觸系統設計在附著的運動體，只要一有振盪或動作產生亦會形成感應而被記錄成一個活動單位。

3.學習內容與熱量消耗的關係：

各項的課程時段所實施學習內容為擺振揮劍、基本動作打擊練習、

技術練習，及比賽練習四種分類。消耗熱量示於表一3，其間以5/9、5/16、6/6、6/13、6/20：的運動量90~100kcal，顯示出較高的值，而視其學習內容為：

5/9：擺振揮劍基本動作，打擊練習及技術練習。

5/16：基本動作擺振，基本動作打擊練習、技術練習及比賽練習。

6/6：技術練習、比賽練習。

6/13：基本動作打擊練習、技術練習、比賽練習。

6/20：基本動作打擊練習、技術練習、比賽練習。

以上的課程學習內容，因要求做快速或加速度的練習或以對手的動作變化應擊移動，所以受測的身體的運動量顯著較高。

（丹波1977），曾報告於劍道課程之中，測試大學生的心跳率的變動情形，結果男、女生的基本動作打擊練習及引導練習的心跳率較高，心跳率上昇隨即消耗熱量也上昇；而本研究其他日期的學習內容均以技術練習為主體，而且程度上各有不同，只限於手部的動作或單一化的動作，故影響身體運動量較低，若對身體有較高的生理刺激的話，不應只以技術練習之安排，更可加入基本動作打擊練習或引導練習等之主體學習內容為打擊即可達成目標。

本研究的結果顯示：在消耗熱量的測試項目中以值最少的一日 $62.0 \pm 4.3 \text{ kcal}$ 及最多的一日， $107.0 \pm 17.9 \text{ kcal}$ 如：

（表一4）。（池上，1982）的報告指出：維持身體健康的必要消耗熱量為男子 $200 \text{ kcal} / \text{日}$ ，女子 $150 \text{ kcal} / \text{日}$ ，而本次實驗中的最低一日運動量較少，消耗熱量低之原因在於初次上課，因實施課程內容及規定事項說明所致。

！若視體重的相對消耗熱量的 $0.06-0.08 \text{ kcal} / \text{kg} / \text{min}$ 與其

他的運動項目比較，如：（表一5）的情形而言：則本次課程內容其活動量並非是十足有力的。其原因也非單純或單一化，如身體的情況亦會影響運動表現（Saltin, B. 1969），但絕大部份應可視為課程內容的安排及動作的次數要求和學習慾望。在學習內容的後半時期，消耗熱量及步數均有上昇的趨勢，其原因為受測者已較熟悉劍道的技術及內在已產生較高的學習興趣所使然。

表一4、劍道課之消耗熱量及步數的變化kcal, kcal / kg /min, 步

	4/25	5/2	5/9	5/16	5/23	5/30	6/6	6/13	6/20
A	64.5	78.2	91.4	95.5	79.7	87.5	105.3	117.2	115.0
	0.0785	0.0589	0.0917		0.0530	0.0657	0.0685	0.0597	0.0556
	1200	2064	2093	3200	2095	2948	1540	3267	3814
B		93.8	84.5	101.0	64.5	68.2		91.8	93.0
		0.0693	0.0832		0.0421	0.0515		0.0462	0.0450
		2076	2198	2565	1968	2135		2680	2123
C		118.0	104.5	117.7	85.1		110.0	93.3	111.0
		0.0855	0.1010		0.0536		0.0689	0.0452	0.0517
		2300	2422	3297	2066		3127	2690	3115
D	57.0	92.6	91.4	100.7	64.0		84.5	102.0	104.0
	0.0618	0.0577	0.00760		0.0354		0.0455	0.0426	0.0417
	1340	1682	2092	2095	1920		1778	2286	2413
E	64.5	67.3	89.0	111.4		90.0	101.0	117.0	94.0
	0.0799	0.0479	0.0283			0.0643	0.0622	0.0557	0.0430

	1200	2144	2146	3309		2714	3069	2950	3717
F		82.4	89.5		94.1	74.6	134.0	86.0	
		0.0579	0.0275		0.0553	0.0497	0.0770	0.0382	
		1985	2151		2037	1779	3397	3168	

※空白日為上課學生請假或缺課。

MEAN S. D

	4/25	5/2	5/9	5/16	5/23	5/30	6/6	6/13	6/20	總平均與標準偏差
Kcal	62.0	88.7	91.72	105.3	77.5	80.1	107.0	101.3	103.5	102.01 Kcal/Kg/min
	4.3	17.36	6.75	9.0	13.1	10.4	17.0	13.3	9.9	11.33
步	1246	2041	2183	2893	2013	2394	2582	2840	3036	2358.67步
	80.8	205.7	123.4	542.0	78.2	533.8	856.0	362.5	757.8	393.36

(表一5)各種運動項目的消耗熱量(參考) 依據 青木1982

運動種類	熱 量 (kcal / kg / min)	100kcal之消耗所需時間
韻律體操	0.0818	20分20秒
走 (100公尺/分)	0.1000	16分40秒
跑 (200公尺/分)	0.2000	8分20秒
跳 繩	0.1809	9分10秒
高爾夫球	0.0747	22分20秒
自由車 (10km/時)	0.0800	20分50秒
自由車 (20km/時)	0.1600	10分25秒
長 泳	0.1437	11分35秒
滑 水	0.1143	14分35秒
滑雪 (下 坡 道)	0.1143	14分35秒
滑雪 (越 野)	0.1607	10分20秒
桌 球	0.1092	15分15秒
軟 式 網 球	0.1120	14分50秒
硬 式 網 球	0.1411	11分50秒
羽 毛 球	0.1119	14分55秒
排 球	0.1437	11分35秒
足 球	0.1893	8分50秒
籃 球	0.1903	8分45秒
手 球	0.1645	10分10秒
冰 上 曲 棍 球	0.3125	5分20秒
橄 欖 球	0.2145	7分45秒
棒 球 (投 手)	0.1172	14分15秒
棒 球 (野 手)	0.706	23分50秒
壘 球	0.0800	20分50秒
柔 道	0.2499	6分40秒
◎ 劍 道	0.2334	7分10秒
拳 擊	0.2303	7分15秒

※本表是以 100kcal 消耗的時間以體重 60kg 的人為主，並以運動項目之數值及比賽時間為主。

伍、總 結

1. 本研究的劍道課程實施，實際約一小時左右，其活動量約100 kcal，可視為短時間的活動而獲理想的運動量，代表劍道運動對身體生理刺激持有正面意義。
2. 步數與消耗熱量之間無顯著之相關水準產生，因此劍道課程以步數視為其內容中的運動量，實有不妥之處。
3. 有關步數的妥當性有再檢討之必要，並應配合心跳率同時實施，藉以探討其關係以作為提供運動量之理想依據。

陸、建 議

1. 上課中的現場測試或實驗，實有難點需再突破，並應考慮更嚴謹的實驗計劃。
2. 實驗對象依性別、年齡等條件，並有必要採重覆性實驗方式進行之。
3. 為避免受試者心理受實驗之影響，上課之情境應採更具自然性的學習為宜。

柒、感 謝

本研究於完成前之階段，感謝恩師吳青華教授的指導及陳定雄教授的寶貴提示，與余瑞梅老師的細心校稿、修稿，得以啟發，共著者之思考，直至完成為止的無盡鼓勵。

柒、參考文獻

- 1.北川 薫，山本 高司ら「體育授業における10歳男子のエネルギー代謝率と心拍数との関係」體育科學 第10卷 1982
- 2.角 正式ら「劍道の學習指導」不味堂出版 1987
- 3.星川 保，豊島 進太郎ら「pedometerの歩数および心拍数からみた小學校體育授業の活動量について」體育科學 第9卷 1981
- 4.星川 保，豊島 進太郎ら「ペドメータ歩数と酸素攝取量との関係」體育科學 第14卷 1986
- 5.星川 保，松井 秀治ら「Pedometer Scoreからみた中學校正課體育授業時の生徒の運動量について」體育科學 第12卷1984
- 6.星川 保，松井 秀治ら「Pedometer Score 3,500以上を目標とした中學校體育授業PWC170に及ぼす効果」體育科學 第13卷1985
- 7.山本 高司，北川 薫ら「小學生男子（11歳）の1日の消費エネルギー量」體育科學 第11卷1983
- 8.山本 高司，北川 薫ら「小學生女子（11歳）の1日の消費エネルギー量」體育科學 第12卷 1984
- 9.Saltin, B. physiological effects of physical conditioning. Med. sci. sports. 1: 50 - 56 1969.
- 10.今井創，山地啟司，關岡康雄，各種運動時の心拍数とその運動強度. 新體育. 50: 72 - 78 1980
- 11.丹羽昇，井上正孝，橋本明雄，猪飼道夫，劍道の懸り稽古時の呼吸循環機能の變動，體育學研究，15: 81 - 85，1971，
- 12.波多野 義郎：ペドメータによる歩数測定，保健の科學 第30卷 第6號 1988

13. 波多野 義郎：ペドメータによる歩數測定保健の學・第3卷 第6號
1988
14. Salis, W. H. M. and R. A. Binkhorst : The use of pedometer and actometer in studying daily physical activity in man part 1. Reliability of pedometer and actometer. Europ. J. appl. physiol. 37: 229-235, 1977.
15. Salis, W. H. M. and R. A. Binkhorst : The use of pedometer and actometer in studying daily physical activity in man. Part 2. Validity of pedometer and actometer measuring the daily physical activity. Europ. J. appl. physiol. 37 : 229-235 1977.