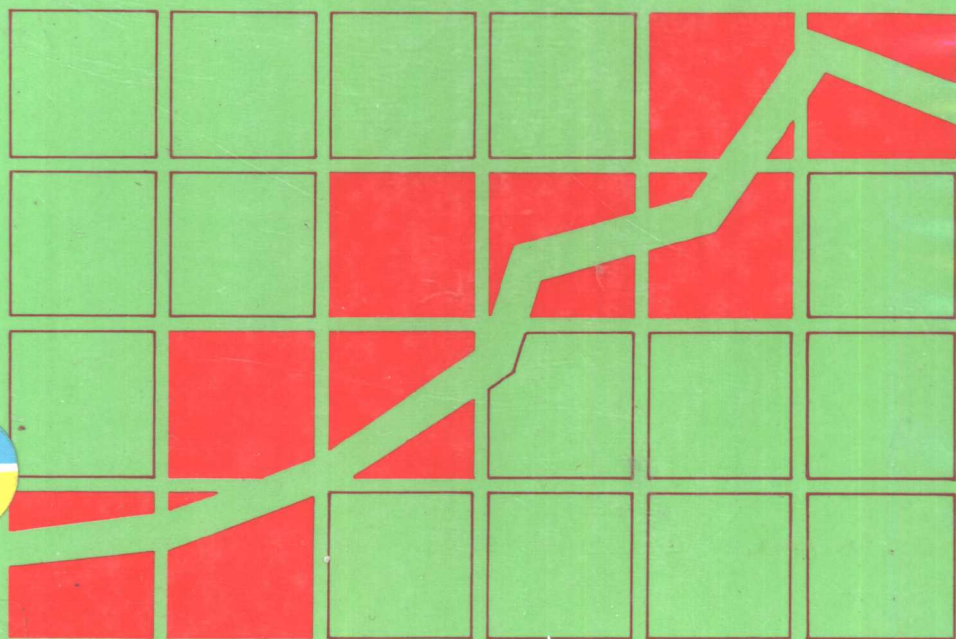


增訂版

運動科學與訓練

——運動教練手冊——

林正常 編著



銀禾文化事業公司 印行

增訂版

運動科學與訓練

——運動教練手冊——

銀禾文化事業公司 印行

增訂版

運動科學與訓練

作 者：林正常

出版者：銀禾文化事業有限公司

發行人：陳俊安

地 址：台北縣永和市林森路88-1號1樓

電 話：9230041・9230051

郵 撥：0736622-3

定 價：新台幣350元

印製者：大原彩色印製企業有限公司

1986年8月初版

1987年8月再版

1988年10月三版

1989年5月增訂一版

1990年元月增訂再版

新聞局登記證局版台業字第3292號

■版權所有・不准翻印■

吳 序

運動訓練的成效，有賴於科學的訓練計劃，訓練計劃的擬定，有賴於教練的學術修養，教練素質的提昇，則有賴於知識媒體的不斷推介。正常舉國上下，專注於運動水準的改善，競賽成績力求突破的今日，身兼全國體協選訓小組和運動醫學研究小組委員的林正常博士，出版「運動科學與訓練」一書，適逢其時。

作者在民國五十九年，由本人聘進師範大學服務，至今一十六年，在校教學與研究工作，深值讚許。尤其在十數年歲月之中，譯作十冊有關專書問世，誠屬難能可貴。其中，早期的「運動員的醫學」和「運動醫學」，由本人推荐，分別在商務、正中書局發行，將運動醫學有關概念呈獻國人，具有拋磚引玉之功。近期「運動生理學」一書，更受各校歡迎，選作授課教材，對於體育專業教育極多貢獻。

「運動科學與訓練」一書共分三十餘章，大部是作者在美國獲得博士學位後，回國三年以內所發表的專供教練參考資料，內容包括訓練理論，生理學以及運動醫學各方面，均有助於改善運動員運動能力和運動傷害的防患，都是教練應該具備的（基礎）最低科學新知，相信本書的出版，對我國教練水準的改善，必然有所助益。

本人對作者默默耕耘奮鬥不懈為體育學術貢獻心力的精神，甚感欣慰。在本書付梓前夕，樂為之序。

吳 序

序於一九八六年九月

1986.9.15

序

自從一九六四年考進體育系成為體育界大家庭一份子以來，無時無刻不在關心體育事務。對於充實自己與回饋社會兩樁事不敢須臾忘懷。

在運動訓練有關的基本知識中，運動生理學最為重要。做為運動生理學研究者，對運動訓練的關切自然在所難免。目前，舉國上下全力推廣體育活動，正是我體育同仁同心奮力突破的時刻。遺憾的，各發展體育環節中，教練素質良莠不齊之問題最為嚴重。且層次越高的教練，知識水準越有待加強。

筆者有感於此，乃於平日從事教練科學有關知識之介紹，內容大多偏重在訓練基礎科學之生理學方面，訓練法，選手潛能改善與運動醫學方面，分別發表於台灣體育、現代體育、師大體育與國中體育（選修科目）教師手冊中。今為廣為流傳，發揮各章功效，將之打印成冊，希能提高教練水準，為體育界略盡棉薄之力。

由於本人才識有限，且本書內容牽涉頗廣，疏漏之處，尚祈諸體育先進不吝指正。本書出版前夕承蒙恩師吳文忠博士撥冗為序，在此謹佈至深謝忱。

林 正 常 序於
師範大學體育學系

增訂版序

「運動科學與訓練」一書出版之後，承各體育同仁的支持，得以一再重新印行，在各版本中，筆者也藉機一再地斟酌增刪。隨著再版次數的增加，內容也益臻豐富，目的在於做好日新月異的新知之推介。

本次修訂增加(1)體能技術與運動能力；(2)短跑選手的體能訓練；(3)運動員的基本測驗及其功能；(4)運動與婦女衛生；(5)過度訓練症的現象及其處理及(6)如何預防運動傷害等六章。同時，將前版「運動按摩術」與「運動貼紮法」兩章刪除，以更為符合「科學」的內容。

本書各章並適時地加以重整，使本書內容大致上分成訓練、保健醫學與傷害防治三大類，作者由衷地期望本書能為國內各單項運動教練提供訓練的參考，為體育運動同好提供保健與傷害預防的新知，使運動訓練能更具效率也更安全，最後達到提昇運動水準的目標。

最後感謝銀禾文化事業有限公司陳俊安先生慨允繼續發行本書，使本書能以更充實的內容面對全國體育同好。

林 正 常 序於

師範大學體育學系

一九八九年五月

作者簡介



林正常 博士

民國三十四年一〇月三〇日生

台灣省台南縣人

學歷 國立台灣師範大學體育系 57 級畢業
國立台灣師範大學體研所碩士班畢業
日本東京教育大學運動醫學研究室研究半年
美國俄亥俄州立大學運動生理學博士班一年
美國明尼蘇達州立大學運動生理學博士班畢業

出版 運動員的醫學（商務）
最新圖解體能訓練操（北市體專）
運動醫學（正中）
體育學研究入門（師大體育學會）
運動員與體力（師大體育學會）
運動教練手冊（師大體育學會）
重量訓練（正中，與蔡崇濱合作）
運動與動力（健行，與黃彬彬合作）
運動生理學（健行）
運動與健康（大專體聯）
運動科學與訓練《增訂版》（銀禾文化）

現任 國立台灣師範大學教授兼體育系所主任
中華民國體育學會理事長
中華民國體育協進會運動競技強化小組委員
中華民國體育協進會運動醫學研究小組委員

目 次

第 一 章	加強運動科學提升運動水準·····	1
第 二 章	運動教練的任務·····	5
第 三 章	影響耐力運動成績的生理學因素·····	13
第 四 章	運動與心跳率·····	21
第 五 章	最大攝氧量·····	31
第 六 章	體能要素的概念·····	41
第 七 章	體能訓練的原則與術語·····	51
第 八 章	體能技術與運動能力·····	55
第 九 章	青少年的運動訓練·····	63
第 十 章	整年的訓練計劃·····	69
第 十 一 章	跑的體能基礎·····	75
第 十 二 章	短跑選手的體能訓練·····	81
第 十 三 章	重量訓練法·····	93
第 十 四 章	循環訓練法·····	111
第 十 五 章	間歇訓練法·····	119
第 十 六 章	增強式運動·····	129
第 十 七 章	無氧運動能力的訓練·····	137
第 十 八 章	無氧運動能力的測驗·····	147
第 十 九 章	運動員的基本測驗及其功能·····	159
第 二 十 章	訓練的心理學·····	171
第 二 十 一 章	談熱身運動·····	185

第二十二章	準備運動（心理篇）	189
第二十三章	伸展運動	199
第二十四章	運動與水分代謝	207
第二十五章	對運動員減重應有的認識	219
第二十六章	選手降體重宜慎重爲之	229
第二十七章	運動與營養	233
第二十八章	運動性貧血	255
第二十九章	運動與婦女生理	265
第三十章	酒與運動能力	273
第三十一章	時差與運動能力	283
第三十二章	運動員的疲勞控制法	293
第三十三章	放鬆的方法	299
第三十四章	運動與暴斃事件	317
第三十五章	過度運動所造成的傷害	325
第三十六章	過度訓練症的現象及其處理	333
第三十七章	運動傷害的幾個問題	341
第三十八章	運動傷害的處置	347
第三十九章	如何預防運動傷害	357
第四十章	心肺復甦術	361

第一章

加強運動科學 提升運動水準

運動有關的學問，包括人文及社會學科，可廣義地稱為運動科學。但是，經常有些人將運動科學，狹義地解釋為生理學、力學與心理學等有關的自然科学。無論如何，運動科學不是一些泛泛的經驗常識，它有一定的追尋途徑，是經得起邏輯推理考驗的學問。

本來運動科學服務與研究的對象包括一般國民與運動員，事實上發展運動科學所受惠者，兩者兼而有之，但是目前舉國上下，渴望著一塊金牌，本文的主題，訂為加強運動水準的運動科學，在此所提的將限於強化運動水準的運動科學。

一般而言，在運動訓練方面，運動科學可以貢獻的，包括：運動員體能的評量、運動訓練最適當負荷量的尋找、運動員選擇項目的依據以及運動員的健康管理等等。

事實上，以上這些以第一種，即體能評量對訓練最為直接有效。實驗室內的體能評價可以達成下述功能：

(1)測驗的結果，指出運動員在體能上的優缺點，提供訓練處方的基本資料。各種運動皆包括一些生理學特質，雖然在運動場上，我們

2 運動科學與訓練

可更輕易地評量出綜合的結果，但在運動場上，絕少可將該運動所包含的體能特質要素一一地分析出，在實驗室內，我們可以獨立就某一因素（或特質）加以客觀的研究。這些因素，將來即可用來做為訂定訓練內容的參考，也因此，可以集中心力於改善某些缺點上。

(2)生理學的測驗也可提供做為評量訓練計劃有效程度的回饋。我們將某選手某一段時間訓練之後的測驗結果和該選手訓練前的資料加以比較，即可判斷訓練計劃的結果之有效程度。不過，教練可能發現同樣訓練計劃對某些選手有效，對另一批人却無甚效果。生理的測驗可以證實這一訓練效果的差異性。

(3)生理測驗也可提供運動員的健康狀態。高水準的運動訓練對身心的要求相當嚴格，因此，訓練本身隱含著相當程度的健康問題。同時，一個人成為一運動員後，我們總無法確保此人不會生病。一些特殊的健康檢查，再配合某些特殊能力測量，往往可以檢查出，一般平常檢查診斷不出的身體異常。

(4)生理測驗本身也是一個教育的過程，透過運動員的生理有關檢定，運動員可以更進一步地瞭解自己的身體，也可瞭解自己參加的項目到底要求那些。生理測驗結果，對於運動員就有關結果的解釋，可以讓運動員更加瞭解自己的項目需要那些生理特質，同時地，對於自己身體也可以有相當的認識。

生理學的測驗對發掘運動人才，有其獨到的功能。譬如：測定非訓練者的有氧性能力，將有助於尋找這些人適合的項目。如未經訓練的人，經發現具有很高的最大有氧能量（最大攝氧量）時，可能表示這些人身體有許多的慢縮肌纖維（紅肌），無氧動力相當高的人可能表示身上有很高比率的快縮肌（白肌），這些人即有訓練方向可資遵循。

在訓練方面的例子。譬如某一項目，在一分鐘之內完成，同時這一項目的世界一流運動員們的最大攝氧量通常僅有六〇～六十五毫升（每公斤重量每分鐘）時，我們即心理有數，此一運動員如果他的最大攝氧量已達此一水準，即不需要再集中精力於有氧系統的訓練了。不過，如果某一同一項目的選手，在此一項目的成績平平，而最大攝氧量低的話，從事有氧性運動訓練，毫無疑問地將可獲益而使成績進步。

此外，在某一訓練計劃進行中，一連串的最大攝氧量的測量以及恢復能力的測量，可以讓我們瞭解訓練的效果，在能力上不能進步可能表示進步極限已到而不能再進一步改善了，也可能是訓練方法的缺失所致，或許持續性的訓練已經達到進步的可能極限，此時間歇性訓練計劃可能會更為有效。

有時候，某一耐力項目運動員如已具備很好的最大攝氧量的話，再多的持續性訓練可能也將無法進步，這時候，除持續性訓練之外，進行一些乳酸訓練可能非常有效。某一運動員平常着重在持續性耐力訓練，但最大攝氧量仍然低於理想值的話，可能表示訓練本身無漸進性（如我們許許多多的耐力性運動員），也可能因為身上紅肌比例太少。解決之道，可能必須加強更高強度的間歇訓練，以便動員更多白肌纖維，改善有氧方面的能力。

在生理學上的無氧閾值測定可以告訴教練或選手以何種強度訓練最有效，在比賽中以何種速度跑步或游泳或騎車效率最高，最不容易疲勞。

以上僅從運動生理學的觀點，以氧的有關分析為例說明運動科學之如何能為提升運動水準、提高選手的競技能力有所貢獻。至於力學方面，譬如舉重選手，應用測力板可以讓我們曉得上舉重量至多少時

，腳後跟墊上多少公分高最不會失却平衡。射箭選手及射擊選手那種姿勢下身體最為穩定，結果最理想，美國與韓國訓練中心皆備有流動實驗室可以隨時隨地為國家優秀運動員提供服務。

最後本人在此要強調一點，即運動科學的路是漫長而艱辛無比的，一來我們人才短缺，師大體育研究所雖訓練了近百名人才，但我們沒有一個像樣的研究機構加以收容，而任其投閒置散。二來我們的經費短缺，數十年來用於購置儀器的款數，全國總共加起來恐怕少於今年用於區運會運動場上的電腦標示板的經費。三來我們理論和實際應用的人才沒有溝通的管道，教練沒有能力要求研究人員提供他們所要的特定項目的服務，全國也沒有一種教育教練人才的雜誌，教練水準無法提升，我們的選手能夠靠什麼為國家爭取榮譽呢？

（本章係彰化區運會演講稿）



第二章

運動教練的任務

教練的地位如何，任務是什麼，目前尚無明確的區分。除了職業棒球界外，所有業餘運動的世界裏，教練的制度，始終未被確立。在體協的推動下，教練的制度雖開始有了雛形，但實施者畢竟少之又少，以教練工作做為一樣專門職業之風氣尚未啓開。但實質上，並非教練人才缺乏，在每次遣派代表隊出外比賽時，不皆設有教練，助理教練之席嗎？但畢竟他們的任務，權限及活動內容互有軒輊，教練的本質目前殊難立下論斷。

教練制度目前雖不很普遍，但將其任務劃分清楚，乃不容怠忽之務。教練的使命，當然在提高運動員的能力，以期在比賽中發揮最高成績。不過，其任務若僅如此，則其與體育教師就無兩樣，他們的獨特意義將被抹殺了。不消說，體育教師乃針對學生，使他們在從事比賽活動或體操等身體活動時，提高運動技能。不過，僅及於此，尚且不足，因為體育的終極目標，在於透過競技運動 (Sport) 之類的身體活動，造就出完美的個體。同時，就所有學生而言，不論誰可能成為一位優秀的運動員，何人富有運動的天賦，所有學生皆應一視同仁，

皆應該根據他們的個性，針對所有人，將身體所賦有的能力完全發揮，其終極，則在於培養學習者個個成為優秀的社會成員。

但是運動教練的作用對象却截然不同，教練所擔任的，僅限於優秀的運動員，或有望造就成傑出運動員的人。除此而外，皆非教練司職的對象。換句話說，教練以經過遴選的人做為對象，針對這些人從事造就的工作而已。甚至教練不必像體育教師以培養完美個人為目的。教練的目的，在間接上與完美個人之形成有關，而在直接上却在提高運動員的競技能力，以期能在比賽時，發揮成績和記錄，以克敵致勝為首要目的。所以，教練的工作，顯而易見，不能達成其直接目的者，就不是一位成功的教練。

針對這些目標，以下提出教練必須考慮到的工作內容。

一、教練應認清選手的素質和可造性

運動的素質檢查，雖稍可窺出運動員對運動的素質，但對多種類的運動項目的素質之檢查仍無法做到。教練應該對各項目中的比賽位置 (Position)，運動員的運動能力及將來的可造性，做主觀的判斷，或就其可能性，根據客觀的方法加以預測。值得慶幸的是有關單位現已對傑出運動員的啓蒙教練給予獎勵，這是觀念上的一大突破，一個選手的啓蒙教練，論其功勳，並不亞於日後訓練他們的教練。可造性不大的選手，徒然消耗勞力，對選手或教練本身，皆是無上的時間和精力的浪費。

職業棒球界裏，有所謂「球探」這種人，專門在找尋具有潛力的選手，但我們業餘運動界裏，並無這種分業，此一工作自然落在教練身上。

二、教練應熟悉對該運動項目的心理適性

一位教練不但須從身體方面預測選手的可造性，尚必須設法了解選手的心理特徵。在許許多多的運動項目裏，通過選拔的選手，雖皆已具備相當的水準，但爲了素質的完全發揮，仍必須費很大「努力」和意志力。是否能忍受得了「努力」，以及是否具有強大的意志力，對選手的將來性關係至大，俗語中有所謂根性者，即是對練習能不斷下功夫，或經常反省自己的練習過程。這種努力、下功夫對素質之完全發揮，頗有助益。同時，比賽中過分緊張的人，平時測量或比賽時，往往成績不理想，所以在性格方面須特加誘導。運動員貴在比賽中吸收經驗，逐漸適應比賽，且能在不斷練習中，養成良好根性。

三、確立合理與效率的訓練計劃

對已經加入隊裏的選手們，必須合理而有計劃的加以訓練。確立計劃時，要根據項目而訂定內容，個人項目（如田徑或游泳項目等個人參加的項目）不同於團體項目（如籃、排球），計劃內容應該不同。不過教練對這些選手或隊整體，應該訂定訓練目標。訓練目標新隊員和老隊員應有差別，也應因運動員的能力水準而加以斟酌。此外，未確立全年度的目標以前，不要開始練習。目標如何，也應依參加之比賽、記錄和假想敵而加以調整。

目標確立後，仍應依照此時期內的情況，考慮練習內容、程度及對比賽的準備，必要時安插住宿集訓。一般皆分準備期、強化期和完成期。此三期內從事(1)基礎體力的培養；(2)基礎技能的強化，團隊項目(Team sport)則須加強整隊技能；(3)逐漸接近完成，針對準備下場的隊員確立練習計劃。

以上的計劃粗枝大葉完成後，再按月、週、日加以細分，就像在釐定學校的行事曆一樣。訂立一合理而效率的練習表是當教練相當重要的一件事，練習表之合理與否，可由隊員是否發生過勞現象，或興趣與發奮努力心緒之存在與否看出。原則上，應先練好基礎體力，再將特種項目特有的技能建立在這基礎體力的基石上。而練習時，時有障礙練習效果之因素出現，也應妥為設計，從事適當休養，且慎防情況之崩潰。因此，每天的練習量皆應做妥善的安排。

必須注意的是目標和計劃的釐訂，不一定完全由教練一手包辦下來，不妨教練召集隊員互相研討，彼此商榷，以求得對方的理解，而後才確立計劃。

四、教練的最大任務在於提高選手的練習欲望

教練以提高運動員的技能為要務，為達成此一目的，不提高運動員的練習欲望，無法克盡全功。運動員並非一具器械，所以，教練所祈望的無法完全接受。過分採用斯巴達方式，或過度訓練的後果暫且不論，要使運動員努力練習，必須做到：(1)運動員本身十分關心該項運動，自己自定目標，熱衷於該項目之練習，具有強烈的練習欲。(2)多數選手幾乎將自己完全交與教練，這必須讓選手完全信賴。受信賴的教練，對激發運動員的運動欲作用很大。

教練的工作並非根據自己的獨斷和思維去造就選手，而應將運動員內在所具有的潛力發揮盡致。也就是說，教練應該設法使運動員發揮他們內在的素質。這必須讓對方完全了解教練的用心，不是強制的，而應透過理解和領悟，使運動員本身，對自己所要做的練習，在心理上有所準備。能做到這一點，教練的工作，可謂完成泰半了。