

This pronouncement was written for the American College of Sports Medicine by Aurelia Nattiv, M.D., FACSM (Chair); Anne B. Loucks, Ph.D., FACSM; Melinda M. Manore, Ph.D., R.D., FACSM; Charlotte F. Sanborn, Ph.D., FACSM; Jorunn Sundgot-Borgen, Ph.D.; and Michelle P. Warren, M.D.

女運動員的三聯症

總編譯: 王香生 (香港中文大學 體育運動科學系)

Editor-in-Chief: Stephen H. S. WONG, Ph.D., FACSM.

(The Department of Sports Science and Physical Education, The Chinese University of Hong Kong)

翻 譯: 徐曉陽 (華南師範大學 體育科學學院)

Translator: Xiaoyang XU, Ph.D.

(Faculty of Physical Education, South China Normal University)

概 要

女運動員的三聯症 (三聯症) 主要討論可動用能量、月經週期、骨礦物質含量間的關係, 該症可能有諸如膳食紊亂、下丘腦引起的功能性閉經和骨質疏鬆等臨床症狀。合理營養時, 這些關係又可促進機體強健。我們常把運動員置於健康和疾病之間, 處於病理學末端者, 不一定同時具有所有的症狀, 而是只具有部分症狀。可動用能量是指從膳食中攝入的能量減去運動消耗的能量。患三聯症時, 可動用能量不足, 是導致生育功能和骨骼健康受損的因素。無意的、有意的或者精神病理性的原因都有可能造成可動用能量不足。當可動用能量低於每天 $30\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ 瘦體重時, 就會出現上述不良影響。女運動員、愛好運動的女性, 尤其是追求苗條而限制飲食者, 這方面的問題更加突出。作為早期預防和干預的措施, 必須優先進行對運動員、父母、教練、訓練師、裁判和管理人員等的教育。同時, 要在受訓前或每年體檢時對運動員進行三聯症的檢查, 並隨時對有疑似症狀的運動員進行檢查。運動管理人員也應注意調整規則, 不鼓勵不健康的減肥行為。要有一支包括醫師或專業保健師、註冊營養師, 如有膳食紊亂症患者, 還要增加心理健康師在內的專業團隊來對運動員進行治療。如果加上註冊訓練師、運動生理學家、運動員的教練、父母等家庭成員, 就更有效了。治療三聯症中任一症狀時, 第一個目標是糾正可動用能量過低的問題, 手段可以是增加攝入, 或減少運動消耗的能量。對多數運動員而言, 營養諮詢和調整就是有效的治療, 但對膳食紊亂症患者, 必須有心理治療介入。同時, 應該對患膳食紊亂症運動員的訓練計畫和比賽進行調整。還沒有什麼藥物可以完全糾正下丘腦引起的功能性閉經患者骨質的丟失, 代謝的異常, 以及健康和運動能力的下降。

引 言

由於運動畢竟利遠遠大於弊, 美國運動醫學院 (ACSM) 一直鼓勵女孩和婦女參加體力活動和運動。直到1992年, 那些過於追求苗條的女性出現了膳食紊亂、閉經和骨質疏鬆的女運動員三聯症 (三聯症) ^[148,215]。本立場聲明對1997年的同標題立場聲明進行了更新, 將我們關於三聯症的篩檢、診斷、預防和治療的新觀點總結於此。

症狀分類

本文列出了臨床上對三聯症的初步處理建議 (表1), 支撐這些建議的科研依據是按美國家

庭醫師學院的標準進行分級的。分級辦法如下：A級——臨床上有死亡率、發病率、症狀、費用和對生活品質影響等方面的確鑿證據；B級——就上述幾項因素有不確定的、或有限的臨床證據；C級——有諸如激素水準、骨礦物質質量（BMD）、隱性月經紊亂（如：黃體期縮短、無排卵等）等生物化學的、組織學的、病理學的證據，或是基於病案、一般醫學診療、推論及意見的證據。為避免混淆，本文又分出C1級——有生物化學的、組織學的、病理學的證據；C2級——基於病案、一般醫學診療、推論及意見的證據。本文表1中的描述也同樣據此進行分級。

表1 症狀分級

| 症狀描述 | 級別 | C級的原因 |
|---|----|-------|
| 造成影響生育和骨骼健康的嚴重營養不良。 | A | |
| 強調苗條的運動中DE / ED及無排卵發病率更高。 | A | |
| 閉經運動員的骨密度一般都低於月經正常的運動員。 | C | 1 |
| 月經異常和低BMD增加骨折的風險。 | A | |
| FHA患者BMD增加與體重增加的關係較與OCP/HRT藥物更密切。 | C | 1 |
| 臨床篩查和診斷建議 | | |
| 應在訓前及年度體檢時進行三聯症的篩查。 | C | 2 |
| 應對已出現三聯症中一症者進行其他兩症的檢查。 | C | 2 |
| 應請心理健康師對膳食紊亂的運動員進行評估、診斷和治療。 | C | 2 |
| 診斷FHA患者時，應排除別的導致閉經的原因。 | B | |
| 應對輕、重度骨折、6個月以上閉經、月經稀少及DE / ED者進行BMD的測定。 | C | 2 |
| 臨床治療建議 | | |
| 三聯症的治療必須由醫師或專業保健師完成。 | C | 2 |
| 配備專業營養師，為DE / ED者配備心理健康師。 | | |
| 治療的第一個目標是通過增加攝入和/或減少消耗來提高可動用能量。 | C | 1 |
| 為沒有DE / ED者提供營養諮詢。 | | |
| 應告知節食的運動員，增加體重可能會使BMD增加。 | C | 1 |
| 應為DE / ED者提供營養諮詢和心理治療。可採用行為認知糾正，集體和/或家庭治療的辦法。 | B | |
| 對不配合治療的DE / ED者，應限制其參加訓練和比賽。 | C | 2 |
| 對即使營養和體重正常的16歲以上的FHA患者，如果BMD下降，應考慮口服避孕藥。 | C | 2 |

症狀分級：A——臨床上有死亡率、發病率、症狀、費用和對生活品質影響等方面的確鑿證據；B級——就上述幾項因素有不確定的、或有限的臨床證據；C級——其他：1——諸如激素水準、骨礦物質質量（BMD）、隱性月經紊亂（如：黃體期縮短、無排卵等）等生物化學的、組織學的、病理學的證據；2——基於病案、一般醫學診療、推論及意見的證據。

概念：DE / ED——紊亂膳食/膳食紊亂；BMD——骨密度；FHA——功能性下丘腦性閉經；OCP——口服避孕藥；HRT——激素替代療法

三種相關症狀

低可動用能量（伴隨或不伴隨膳食紊亂）、閉經和骨質疏鬆，分別或伴隨出現，均使愛好運動的女性健康受到明顯的威脅。這些臨床症狀潛在的不可逆後果，強調了其預防、早期診斷和治療的十分重要性。我們目前認為，其中任一情況都有可能意味著存在介於健康與疾病間的、病理性的、相關聯的亞臨床症狀。表1所列為三聯症的所有症狀，表2所列為與三聯症有關的所有概念。

表2 三聯症的相關概念

| | |
|-----------|--|
| 女運動員的三聯症 | 可能以膳食紊亂、功能性下丘腦性閉經和骨質疏鬆等疾病為症狀的可動用能量、月經功能和BMD之間的關係。 |
| 可動用能量（EA） | 按單位瘦體重（FFM）計算的每日攝入能量（EI）和運動耗能（EEE）之差，即： $EA = (EI - EEE) / FFM$ ，單位是Kcal或KJ每公斤瘦體重。例如：EI為 $2000 \text{Kcal} \cdot \text{d}^{-1}$ ，EEE為 $600 \text{Kcal} \cdot \text{day}^{-1}$ ，FFM是51kg，則EA為 $(2000 - 600) / 51 = 27.5 \text{Kcal kg}^{-1} \text{FFMd}^{-1}$ |
| 運動耗能 | 準確的說，應該是運動時消耗的能量，減去同時間安靜的能耗。 |
| 膳食失調 | 包括多種不正常的攝食行為，如：限制飲食，禁食，經常幾餐不吃，吃節食藥片，輕泄，利尿，洗腸，吃太多，暴食，催吐 |
| 膳食紊亂 | 醫學上按DSM-IV ^[8] 診斷和描述的不正常的進食行為，患者對體重增加有非理性的擔心，對飲食、體重和體型有錯誤的觀念。 |
| 月經正常 | 年輕的成年女性規律的月經週期，一般是28天，7天的差異也是正常的。 |
| 月經稀少 | 月經週期超過35天，即：超過平均天數加一個標準差的值。 |
| 黃體形成抑制 | 月經週期中黃體期短於11天，或黃體酮低下。 |
| 無排卵 | 月經正常但無排卵。 |
| 閉經 | 90天以上無月經。 |
| BMD低下* | BMD的Z-值在-1.0~-2.0之間。 |
| 骨質疏鬆症* | BMD的Z-值 ≤ -2.0 ，並伴有引起繼發性骨折的其他因素（如：營養不足，雌激素低下，有骨折史等）。 |

*該概念適用於絕經前的愛好運動的女性和女運動員。

*與年齡、種族、性別有關的BMD值。

ACSM的目標是讓所有女性的身體狀況處於圖1右上角的水準，這表示象健康運動員那樣，使自己的能量攝入能夠滿足能量消耗的需要。此位置三角形的粗線箭頭表示充足的可動用能量促進骨的健康和發育的作用，其作用的機制與間接保持月經正常（見表2）和具有抑制骨吸收的雌激素產生，及直接刺激促進骨形成激素的產生有關。因此，健康運動員的BMD一般都較同齡人高。

圖1左下角的三角形代表運動員的不健康狀態。原因包括運動時間延長，但能量攝入沒有相應增加，嚴格控制飲食，或有膳食紊亂症。此處的粗線箭頭表示可動用能量過低對骨健康和發育的不良影響。其機制與間接造成閉經及減少抑制骨吸收的雌激素，以及直接抑制骨形成激素產生的作用有關。這些運動員的骨增長長期緩慢或受抑，因而BMD低於同齡人，並有過一次或多次骨折。

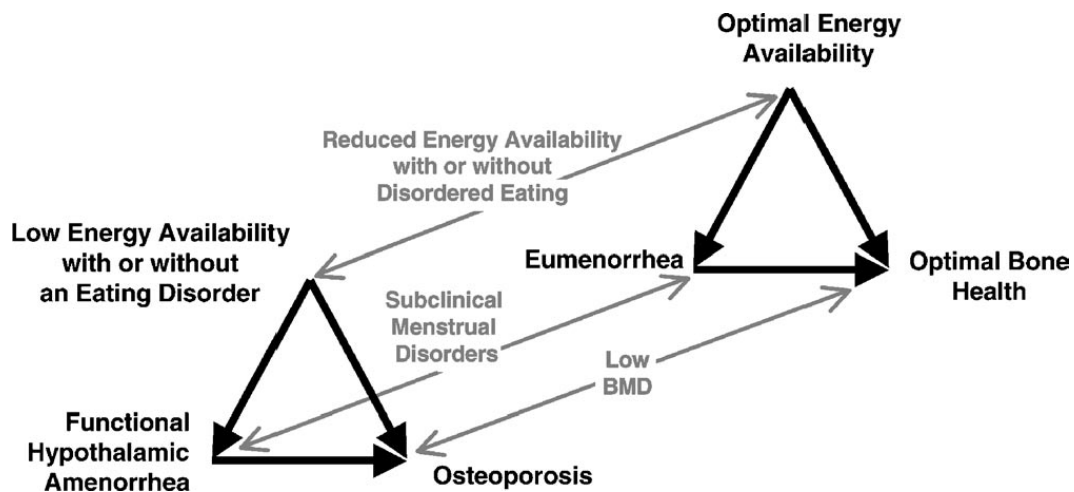


圖1 女運動員的三聯症

圖1中的細線箭頭表示介於健康和三聯症間的可動用能量、月經狀況和BMD的走向分佈，運動員的其他健康指標也可能有類似的分佈。運動員若中等程度及間斷性的減少可動用能量，可引起月經的亞臨床紊亂，嚴重程度較低的雌激素和代謝激素產生受抑，如果時間夠短，其BMD也不一定低於同齡人。在該圖譜中，可動用能量、月經狀況和BMD走向何方，取決於運動員的飲食和運動習慣。可動用能量可能在一天之內發生變化，而月經狀況的隨之變化可能要一個或一個月以上才會出現，BMD受到影響則可能要一年後才測得到。

可動用能量

本文所討論的可動用能量，範圍從適宜到過低，不管是否存在膳食紊亂。由可動用能量為攝入能量與運動消耗能量之差的定義可見，它是指除去運動耗能外，攝入能量餘留給其他機體功能的能量。但可動用能量過低時，機體就會減少細胞存活、體溫調節、生長和生育的能耗。這種代償以損害健康為代價，保持了機體的能量平衡和生存。閉經患者體重可穩定在一定水準，就說明了可動用能量過低時，機體能量仍可平衡。某些膳食紊亂已達醫學上精神疾患程度的運動員，往往伴有其他精神疾病。神經性厭食症就是一種自認為體重過重，實際可能已低於理想體重15%，因而害怕體重增加的精神疾患。是否閉經是診斷神經性厭食症的標準。神經性厭食症都伴有控食和催吐的症狀。神經性食欲過盛的患者體重通常都在正常範圍內，但反復的過食、暴飲暴食，然後採取催吐，或過量運動、禁食等其他補償的措施。對那些沒有達到神經性厭食或神經性食欲旺盛程度者，我們界定為非特異性的膳食失調(ED_NOS)。這些人可能有神經性厭食症的所有症狀，但月經正常；或有神經性食欲旺盛的所有問題，但暴飲暴食和催吐每週少於兩次。

月經功能

本文討論的月經功能從月經正常到閉經(圖1)。在此範圍內，我們將月經週期超過35天者。定義為月經稀少，但黃體生長不良和無排卵則沒有可察覺的症狀^[129,197]。

由於沒有正常的月經週期是長於90天的^[197]，我們將三個月沒有月經者界定為閉經^[9]。發生于初潮後的閉經，被稱為繼發性閉經，原發性閉經則是指初潮推遲。由於普遍出現的初潮提前現象，我們將原發性閉經的年齡定為16或15歲^[9]。動物實驗已經證明：青春期前能量營養不足，會導致生長和性發育遲緩^[174]。許多縱向調查發現：運動員的初潮往往遲於普通人，但這些調查有著不可克服的偏差^[174]。只有一項研究將運動員的訓練和初潮年齡結合起來進行了探討^[200]，並且發現：身高體重一樣時，芭蕾舞演員的初潮較其他人晚。

骨密度

本文討論骨密度時，涉及到了正常的和骨質疏鬆的情況（圖1）。骨質疏鬆症的概念是：因骨骼功能異常，其硬度不足以維持而導致潛在的骨折風險加大的現象^[146]。骨骼硬度和骨折風險與骨密度、骨的內部結構和其蛋白質品質有關，所以BMD相同的人，有的骨折，有的就不會。雖然BMD只是維持骨硬度的因素之一，但篩查和診斷骨質疏鬆症時還是以它為指標，故本文也將討論的重點放在BMD上。骨質疏鬆並不只與成年後骨質的丟失有關，也與兒童和青春期沒有獲得適宜的BMD有關^[146]。

目前尚無判斷一個人是否骨折的BMD標準^[95]。因此，在診斷骨質疏鬆症時，就採用一個不能更低的BMD值為標準^[25]。WHO在診斷絕經婦女骨質減少（低骨密度）和骨質疏鬆症時，判斷標準是T-值，即：被診斷個體BMD與成年人BMD峰值的比較值。該標準來源於對高加索絕經婦女的流行病學調查，調查發現：BMD是預測骨折的獨立的、關係密切的因素^[41]。BMD每下降一個標準差，骨折的發生率就增加一倍^[85]。

ACSM曾在1997年發表的關於三聯症的立場聲明中，專門討論了WHO診斷女運動員骨質減少和骨質疏鬆症的標準^[96]。但尚缺乏有關青春期和絕經前女性BMD和骨折關係的流行病學調查，而且也沒有關於生長中兒童與骨大小、發育階段、骨骼成熟程度和體成份相應的BMD標準。因此，也就沒有針對這些人群的判斷骨折風險性的單獨的BMD標準^[90,116]。對三聯症患者而言，更嚴重的問題是缺乏對營養及雌激素低下的、運動負荷大的年輕女性進行BMD 骨折風險性的追蹤研究。

國際密度計量學會（ISCD）最近發表的正式聲明表示：WHO診斷骨質減少和骨質疏鬆症的標準，不適用於絕經前女性和兒童^[90,115,117]相應的，對這部分人群，ISCD建議將個體的BMD與同年齡、性別的對照比較，比較結果用Z-值表示。Z-值低於-2時，絕經前女性可視為骨密度低於同齡的預期水準；兒童則可判斷為骨密度低於實際年齡。ISCD還建議對這部分人群不採用骨質減少這一概念，並且當BMD低下，成為反映短期內骨質丟失和骨折風險增加的繼發性的臨床危險因素時，就診斷其為骨質疏鬆症。這類繼發性因素包括長期的營養不良、膳食紊亂、性腺功能低下、使用糖皮質激素、以及有骨折史。美國骨和礦物質研究協會、國際骨質疏鬆症基金會和美國醫學內分泌學者聯合會都認可了ISCD的這些建議。

負重運動運動員的BMD一般都較非運動員高5~15%^[55,151,165,166]。因此，即使之前沒有過骨折，也有理由對Z-值<-1的運動員進行進一步的觀察。ACSM給“低BMD”的定義是：它是長期營養不良、低雌激素、應力性骨折和/或其他繼發性骨折的醫學危險因素^[90,100,102]，以及Z值在-1~-2的累積結果。作為反應脆性骨折風險增加的指標^[90,100]，當Z-值 \leq 2時，ACSM將“骨質疏鬆”視為臨床上骨折的繼發性因素。

運動員的BMD是其可動用能量、月經狀況的累積結果，當然也與遺傳，以及營養、行為和環境因素有關。因此，確定她的BMD處於圖1譜中的何位置，又將如何走向是很重要的。一開始閉經並不會馬上引起骨質疏鬆，但骨硬度逐漸下降將導致BMD向此靠近。

對健康影響

不管是否膳食失調，長期的可動用能量過低都會損害健康。伴隨膳食紊亂出現的心理問題包括缺乏自信、抑鬱和焦慮等^[167]。醫學併發症涉及到心血管、內分泌、生育、骨骼、胃腸系統、腎臟和中樞神經系統^[5,19,62,167]。與普通人群相比，神經性厭食症預後仍有死亡率增加6倍的嚴重問題^[153]。有研究指出，膳食紊亂的運動員中，有5.4%的曾有自殺的企圖^[184]。儘管神經性厭食症中有83%的可部分康復，但體重、月經功能和飲食行為能長期康復的僅為33%^[77]。

閉經女性是不能生育的，因為她們的卵巢內沒有卵泡發育，也不排卵，並缺乏黃體功能。治療恢復期間，排卵會先於月經恢復，如果沒有有效的避孕措施，就有可能意外懷孕。黃體不正常的女運動員，也會因卵泡發育不健全和著床困難而不能生育。閉經運動員的雌激素低下，會損害內皮性動脈舒張^[78]，引起收縮肌肉血流減少，有氧化化減弱^[75]，使低密度脂蛋白濃度升

高^[59,154]，陰道乾澀^[73]。

月經不來的時間越長，BMD越低^[45,120]，且BMD的丟失，並不能夠完全恢復^[99,201]。有月經不規律和/或BMD低下的好動女性，應力性骨折發生率增高^[21-23, 112,144,149,203,211]，且閉經運動員應力性骨折發生率為月經正常運動員的2~4倍^[21]。營養不良和BMD低下也會導致骨折^[50,111,130,169,210]。任何絕經前不是因為車禍而引發的骨折，都有力的預示著絕經後的骨折^[182,213]。

症狀陳述

嚴重的營養不良損害生育和骨骼健康。見症狀分級A。月經失調和低BMD增加骨折的風險。見症狀分級A。

流行病學

流行情度

月經失調、低BMD和應力性骨折普遍存在于運動員中^[31,151,161]。不是因膳食失調或膳食紊亂而無意造成的可動用能量過低的流行情度則不得而知。

由於缺乏標準的診斷程式、樣本量過小、沒有或不夠恰當的對照組、統計處理不充分、以及所研究運動員專案和水準的差異，使得目前的關於運動員中膳食失調及膳食紊亂流行情況的研究結果不夠可靠^[30]。只有兩項大規模的、嚴格控制的，並按照精神疾病診斷和統計手冊^[8]制定的標準實施的研究，就不同專案優秀女運動員膳食紊亂流行情況得出了公正可靠的醫學診斷結果^[31,186]。一項研究發現：要“瘦身”的優秀女運動員，膳食紊亂發病率為31%，而對照僅為5.5%^[31]。另一項研究則表明耐力的、主觀審美的、以及按體重級別比賽專案的優秀女運動員，膳食紊亂的發病率為25%，對照則為9%^[186]。有一小樣本（N=42）的研究發現：大學體操運動員中，有膳食失調問題的占62%^[170]。對大學體操運動員較大樣本（N=218）的研究也發現：運動員中存在多種有針對性的體重控制問題，包括暴飲暴食（33%≥一週一次）、專門為消耗能量而運動（57%≥2h·d⁻¹）、以及禁食或嚴格節食（去年內有28%≥4次），但幾乎沒有人用催吐和/或輕瀉的方法^[158]。

長期以來認為與競賽、年齡、訓練量和控體重有關的、普遍流行的繼發性閉經^[161]，小樣本研究證明舞蹈演員的發生率高達69%^[1]，長跑運動員也達65%^[51]，而普通人僅為2—5%^[11,159,175]。長跑運動員隨著訓練公里數從<13到>113km·wk⁻¹，閉經的發病率從3%上升到60%，體重從>60kg，減至<50 kg^[172]。年齡在15歲以下的女徑賽運動員，繼發性閉經的發病率較高（67%），年齡較大的較低（19%）^[31]。普通女性原發性閉經發病率不到1%，啦啦隊長、跳水運動員和體操運動員則超過22%^[18]。高水準^[121]和業餘月經正常的運動員^[42, 53]，則是亞臨床月經失調症狀的高發人群。有研究發現後者三次月經中，至少有一次出現黃體發育不良或無排卵^[42]。

月經正常的運動員，如果有膳食失調問題的，也會導致BMD低下^[34]。閉經運動員的BMD較月經正常的運動員低^[46,127,143,151,162]。按照WHO的T-值診斷的系統研究證明：女運動員中骨質較少（T-值在-1~-2.5間）的發生率為22%~50%，骨質疏鬆症（T-值在≤-2.5）的發生率為0~13%，普通人這兩個數值分別為12%和1.3%^[104]。

按照ISCD標準對膳食失調、月經紊亂和低BMD同時發生情況進行調查的研究有三項^[17,152,191]，其中有一項對膳食紊亂加以了診斷^[191]。不同項目優秀女運動員三聯症的發病率（為66/186；4.3%）與普通對照的（5/145；3.4%）相近^[191]，50%有膳食紊亂症的運動員BMD的Z-值低於-2.0，普通對照則沒有這種情況。對照中部分三聯症患者，體重過重而不是過輕，且有過病態的減體重行為。另有研究發現：高校不同項目運動員三聯症的發病率為2.7%（3/112）^[17]，高中則為1.2%（2/170）^[152]。所有上述研究中對三聯症的界定範圍均較本立場聲明的窄：沒有可動用能量的資料，沒有考慮月經紊亂的亞臨床症狀，或說明閉經的原因，且評價BMD的方法也不同。

進一步的流行病學調查應該對可動用能量過低加以考慮，不論被調查者是否存在膳食失調

或膳食紊亂，還要討論黃體發育不良和閉經，同時，還要用目前最好的標準化方法對低BMD的Z-值進行評價。如果尚無標準化的方法，則要進行研究。

症狀陳述

強調瘦體型的運動員，膳食失調，膳食紊亂和閉經的發病率較高。見症狀分級A。

危險因素

嚴格限制膳食、運動時間過長、素食、以及挑食的運動員，是出現可動用能量過低的最危險人群^[34,125,126]。與膳食失調和膳食紊亂症有關的因素很多^[19,167]，節食是最常見的一個^[167]，環境和社會的原因、心理素質差^[34,167]，缺乏自信^[160,167]，家庭異常^[137]，濫用藥物^[168]，生物學的^[98]和遺傳的^[28,179]的因素等都有影響。運動員還包括過早進行專業訓練、節食、損傷和訓練量突然增加等因素^[184]。調查還發現：運動專項強調苗條的運動員，對飲食抱有的態度更加消極^[18,27]。膳食失調是導致膳食紊亂的危險因素^[167]：Sundgot-Borgen發現有膳食失調的優秀運動員中，臨床診斷為膳食紊亂症的達18%，而同類對照則為5%^[183]。雖然沒有涉及激素水準的變化，有調查對月經史中閉經的潛在危險因素進行了探討，發現其中多數因素與生育功能異常沒有因果聯繫。例如：閉經運動員的體重和體脂通常較低，但與普通女性對照相比，月經正常和閉經運動員的體重和體脂都更低^[161,171]。另外，如果能量攝入能夠補償運動消耗的能量，運動訓練並不會抑制運動員的LH釋放脈衝^[123]。

增加應力性骨折的危險因素有低BMD、閉經、初潮推遲、進食過少、遺傳誘因、異常的生物力學因素、不得當的訓練、以及骨幾何特徵異常（如：脛骨過短、過窄）等^[14,23,60,144,201]。

機制

可動用能量過低

膳食紊亂症發病原因的特殊病因學尚不清楚^[167]。2000年有研究者對青春期男女進行了一項大樣本的、隨機抽樣的、有針對性的調查，結果發現不健康的節食和心理是預測是否罹患膳食紊亂症的最敏感、獨立的因素^[157]。中度及重度節食女孩，半年後患膳食紊亂症的人數分別是對照的5及18倍，心理異常在四級分類標準中最高和次最高等級的，該倍數分別是7和3倍。

對運動員而言，導致其罹患膳食紊亂症的可能不是節食本身，而是讓其降體重的語言、指導等^[184]。營養諮詢也是避免意外造成可動用能量過低的基本方法，因為機體本身不會“命令”就運動消耗的能量進行補償^[195]。試驗中發現：節食會增加饑餓感，但運動引起的等量能量缺乏則不會^[84]。如果食用推薦給耐力運動員的高糖膳食，會更加重這類非主觀的能量缺乏^[80,81,181]。因此，運動員雖然沒有罹患膳食紊亂症、膳食失調或節食，仍然有可能在無意間出現可動用能量過低。

月經紊亂

動物實驗表明：減少30%的食量，會引起不生育^[79,131,133]和肌肉萎縮^[94,140,173,187]。對三聯症患者而言，垂體不能按正常頻率脈衝釋放LH是造成月經紊亂的原因^[114,121]。實驗室的研究發現：年輕女性減少33%食量，攝熱量為低於 $30\sim 45\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\text{FFM}\cdot\text{d}^{-1}$ ，5天就可造成LH釋放脈衝紊亂^[122]，其在實驗中攝入的能量，相當於年輕女運動員安靜時的耗能量^[20,57,141,145,189,209]。如果以每公里跑消耗90 kcal計，年輕的成年女運動員可動用能量將長期低於 $30\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\text{FFM}\cdot\text{d}^{-1}$ ^[44,46,93,108,127,145,150,190,209]。某些月經正常的長跑運動員，可動用能量也會低於 $30\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\text{FFM}\cdot\text{d}^{-1}$ ^[42,127,209,212]，同時有一些月經紊亂的亞臨床症狀^[42]，說明對低可動用能量敏感性存在著個體差異。僅有一篇已發表的文章表明：當可動用能量從平均25升至 $30\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\text{FFM}\cdot\text{d}^{-1}$ 時，閉經運動員的月經就可恢復^[108]。如何有效對運動員進行干預，還需要更多的研究。

LH的脈衝反映了下丘腦GnRH的脈衝釋放^[56]。研究已發現大腦中應答GnRH，調節代謝和底物的受體及其間的神經通路^[199]。可動用能量過低導致代謝調節激素（如：胰島素、皮質醇、

生長激素、胰島素樣生長因數-I (IGF-I)、3,3,5-三碘甲狀腺素 (T₃) 和瘦素) 和代謝底物 (如：葡萄糖、脂肪酸和酮體) 水準改變。這些物質中的一個或多個可能起到了向GnRH分泌神經元傳遞代謝信號的作用^[198]，但引起女運動員GnRH脈衝改變的特殊信號通路仍未明確。

不管低可動用能量是如何引起GnRH脈衝改變的，可以肯定的是，這種改變並不一定伴隨膳食紊亂症，在對可能導致膳食紊亂的飲食行為調查問卷調查時也不一定得分就高，甚至可能沒有節食。在有針對性的長期的研究中發現：運動引起能量消耗增加，就能單獨導致年輕女性的黃體發育不良和無排卵^[29]。雌性猴子為物件的研究也表明：不減少熱量攝入，僅運動引起的能量消耗增加就能導致其閉經^[207]。並且在不改變運動計畫，只要增加熱量攝入，其排卵就可恢復^[208]。這種閉經被稱為功能性下丘腦性閉經。

低BMD

絕經女性骨質疏鬆症的發病原因，是由於雌激素減少引起的骨吸收增加。該症也可由性腺功能低下、甲狀腺機能亢進和營養不良引起^[146]。對有功能性下丘腦性閉經的運動員而言，雌激素不足可能只是引起其骨異常的小部分原因^[220]。例如，有功能性下丘腦性閉經的運動員，雌激素缺乏往往也伴隨有營養不良^[43,114,121,190,206,220]，這種情況和神經性厭食症患者的類似^[67]。而雌激素缺乏會降低骨的形成^[220] (圖1)。一項隨機的醫學追蹤研究發現：將運動女性的可動用能量連續5天均減少至30 kcal · kg⁻¹FFM · d⁻¹時，其骨吸收加快，骨形成減慢^[86]。當可動用能量減低至出現雌二醇被抑制時，骨吸收增加，而骨形成受抑在較此高的可動用能量時就開始了，且其受抑程度和胰島素、T₃和IGF-I濃度的變化一樣，與可動用能量的減少有劑量關係^[86]。可動用能量過低也可通過對包括皮質醇和瘦素的作用，抑制骨的形成^[48,91,113,114,121,128,136,176,206,219]。激素、代謝和機械作用對女運動員BMD的影響還需進行進一步的研究^[166,176,217]。

篩查和診斷

表3給出了已發表的診斷和治療三聯症的臨床指導。由於對健康影響的表現常常不明顯，故給三聯症的篩查帶來一定困難。雖然受三聯症影響的多是苗條就具優勢項目的運動員，但任何參加運動的，或習慣重體力活動者，都會受一個或多個三聯症帶來的不良影響。對三聯症進行篩查，必須對其各症狀間的關係有所認識，並對各症狀的發展譜及其走向有所認識 (圖1)。運動前的體檢和年度的體格檢查，是進行三聯症篩查的最佳機會^[3,148,155]。也可利用運動員檢查相關問題，如：閉經、應力性骨折和反復受傷時進行篩查。對有三聯症中一項症狀的運動員，應該進行其他症狀的篩查^[155]。

由於膳食紊亂很易漏診和缺乏治療^[70]，更應該在基本保健層面上對其的診斷和治療給與指導^[2,6,7,107,110,132,160]。同時，應對基本保健的篩查措施加以研究^[37,124,139]。對那些即使沒有神經性厭食症或神經性貪食所有症狀的患者，也不能忽視儘早由保健師給與教育和干預。因為這種早期的認知干預可以避免ED-NOS的運動員出現膳食紊亂症的所有症狀^[2,67]。即使沒有膳食紊亂症，對那些有節食和催吐行為的運動員，也應給予最高度的關注，因為這些行為會減少可動用能量。還應對這些行為史給與關注，應為其對骨的作用具有累積效應。其他膳食失調行為同樣要予以重視，因為有可能導致節食和暴食等異常膳食行為。

表3 已發表的診斷和治療三聯症的臨床指導

| | |
|-----------|------------------------------|
| 膳食紊亂 | 2,4,5,7,8,62,107,110,132,160 |
| 功能性下丘腦性閉經 | 9,10,72,177,204 |
| 絕經前骨質疏鬆 | 74,90,100,102 |

建議：可在參加運動前的體檢和年度的體格檢查時，進行三聯症的篩查。見症狀分級C-2。對那些有三聯症中一項症狀的運動員，應進行其他症狀的評價。見症狀分級C-2。

病史

要注意記錄能量攝入、節食情況、體重波動、進食情況、以及運動耗能的有關資料。有膳食失調或膳食紊亂的運動員，常伴有非理性的體型要求、害怕體重增加和月經異常。膳食失調的運動員應該請心理諮詢師進行進一步的評估、診斷和治療。月經情況和經史、以及其他與低BMD有關的因素，諸如曾發生應力性骨折等，都應給與評估。

建議：膳食失調的運動員應該請心理諮詢師進行進一步的評估、診斷和治療。*見症狀分級C-2。*

體檢

曾有過三聯症之一的運動員，應該進行體檢。保健師應對膳食紊亂的徵兆和綜合征保持警覺，要留意身高、體重和精力徵兆，並加以記錄^[19,167]。常見症狀除心動徐緩外，還有直立性低血壓。其他症狀還有四肢冰涼、蒼白，高胡蘿蔔素血症（柑皮症），頭髮細軟，腮腺腫大等^[19]。由於QT調查常是長期的，運動員經心理師診斷為膳食紊亂症時，即使血液電解質正常，還應進行EKG（心電圖）檢查^[19]。患功能性下丘腦性閉經的運動員，體檢往往不能發現異常，但骨盆檢查時可以查出因低雌激素血症而引起的陰道萎縮。

實驗室研究

對於膳食失調或膳食紊亂的運動員，應先進行一些實驗室的化驗加以評定。包括電解質、化學物質圖譜、包括分類和白細胞沉降速度在內的全血計數、甲狀腺功能測試和尿液分析^[2,9,10,19]。但因某些嚴重營養不良者的測定數值仍在正常範圍內，保健師不能因此就斷定其沒有問題。由於對功能性閉經尚無血液診斷的測試，所以只能用排除其他閉經的辦法來進行診斷^[9,72,177,204]。對繼發性閉經的診斷，首先要進行懷孕測試、促性腺激素（FSH和LH）濃度測定，以排除卵巢功能異常，以及因多囊卵巢綜合征（PCOS）引起的LH/FSH比值增加。同時還要測定促乳素濃度，排除促乳素細胞瘤，進行甲狀腺刺激試驗，排除甲狀腺疾病。如果體檢時發現雄激素過高，可進行游離睾酮和脫氫表雄酮的測定，以判斷是否有PCOS，卵巢或腎上腺雄激素分泌細胞瘤，或先天性腎上腺增生症。與功能性下丘腦性閉經症患者皮質醇中等升高不同的是，Cushing's綜合症患者該激素大幅度升高。雌激素水準可通過測定雌二醇，或以每日一次、連續7~10天口服醋酸甲羥孕酮進行黃體酮的激發試驗來加以評定。功能性下丘腦性閉經患者的促性腺激素低下或正常，雌二醇低下，促乳素和甲狀腺激發試驗均在正常範圍內。雌激素低下的運動員在進行黃體酮的激發試驗時，可能沒有反應，儘管有些運動員會在激發期間來月經，表現出差差不多恢復正常的狀況。

如病史和體檢需要，還應進行原發性閉經診斷的其他檢查。治療3~6個月後，如果運動員還未恢復，就應諮詢有豐富經驗的治療女運動員的醫生，或生殖醫學專家，尤其是當運動員有過骨折史時更應如此。

建議：在診斷功能性下丘腦性閉經時，必須排除導致閉經的其他原因。*見症狀分級B。*

骨密度測定

有低雌激素症病史、膳食失調或膳食紊亂達6個月及更長時間，和/或曾有應力性骨折或微小創傷性骨折者，理應進行BMD的雙能X-線吸收譜（DXA）測定^[102]。持續性三聯症患者12個月內需進行復查。連續的DXA檢查應用同一台儀器進行。遺傳差異會影響個體BMD對可動用能量過低的敏感性和可動用能量影響的起始閾值。閉經運動員的BMD差異很大^[46,166,216]，不同運動項目^[55,166]和骨骼部位^[66]也不同。診斷低BMD和骨質疏鬆症時，脊柱後前位（不是外側）或股骨（股骨頸或整個股骨，不是Ward's區或大轉子）最低BMD的Z-值，因此，應對兩個部位均進

行測定^[74,101]。對年齡不到20歲的運動員，脊柱後前位和整個脊柱是首選被測部位^[100]。有功能性下丘腦性閉經的運動員，橈骨的BMD可能正常，而腰部的BMD通常會下降^[46]。

建議：應力性骨折或微創性骨折，6個月以上閉經、月經稀少，膳食失調或膳食紊亂症患者應進行BMD的測定。見症狀分級C-2。

預防和治療建議

患功能性下丘腦性閉經的運動員，骨形成受抑，經抗骨吸收治療後，其BMD也不能完全恢復。這些結果改變了我們對三聯症的理解和治療建議。形成減少、吸收增加間的不平衡，將引起BMD不可逆的下降^[35]。中等程度限制可動用能量對骨形成的抑制作用提示，為數眾多的中等程度熱量限制的青少年，雖然沒有月經紊亂的臨床症狀，都有可能達不到其BMD的遺傳峰值。

應有一包括醫生、保健師（醫生助理或從業護士）和專業的營養師在內的團隊，負責進行三聯症的預防和治療工作。還應有心理健康師，為膳食失調或膳食紊亂的運動員提供幫助^[3,16,148,155,215]。具備特殊運動項目相關的膳食失調行為和膳食紊亂知識的保健人員，能夠更好的理解這些專案運動員的需要。團隊中其他有幫助的成員還包括一名註冊運動訓練人員，運動生理學者，運動員的教練，父母以及其他家庭成員。應該指出，在美國還存在對膳食紊亂患者治療的障礙^[167]。

建議：對運動員三聯症的治療，應該由醫生（或其他保健專家），註冊營養師，當運動員有膳食失調或膳食紊亂時，還應有專業的心理健康師共同完成。見症狀分級C-2。

預防

運動員的管理者和全體保健隊成員應該立足于通過教育對三聯症加以預防^[148,155, 215]。要強調最適可動用能量的預防作用^[86,122,123]。對兒童和青少年運動員，應特別重視達到其自然生長的骨量峰值^[103]，並在一生中保持骨的健康^[106]。兒童、青少年和年輕運動員，應告知她們根據年齡搭配營養供應，包括鈣、維生素D^[88,196]，以及經常進行負重運動對骨健康的作用^[106]。應對膳食是否失調或紊亂的、有月經紊亂和/或可動用能量過低的運動員，進行上述問題損害骨礦正常吸收降低BMD、造成骨質疏鬆和應力性骨折危害的教育。

和其他組織一樣^[4,89]，ACSM建議國家的及國際的運動及運動員管理機構，推出有關方法和政策，致力於使減體重措施對女運動員的潛在損害降到最低。方法和政策不具針對性，因為最有效的實施是要針對特定運動專案的。

治療

非藥物治療：對閉經運動員大樣本或個案研究都發現，隨著體重的增加，其BMD每年增加5%^[47,58,118,201,202,218]。多數對神經性厭食症患者的研究表明，隨著體重的增加，BMD每年可增加2~3%^[12,15,24,64,83,87,135]，但也有不增加的^[36,164]。由此可得出，恢復月經和增加BMD治療的第一個目的，是調整飲食和運動行為，通過增加能量攝入、減少能量消耗、或二者結合^[49,108]，視運動員對建議的採納定，以增加可動用能量。可動用能量增加至30 kcal·kg⁻¹FFM·d⁻¹時，月經可能恢復^[108]，但BMD增加與體重增加的高度關聯性提示^[47,58,118,201,202,141]，要達到增加BMD的目的，可動用能量可能要達到45 kcal·kg⁻¹FFM·d⁻¹以上。這也是年輕健康女性能量平衡所需的數值^[122,123,141]。應告知正在節食的運動員，要增加BMD可能必須增加體重。要確認這一點，還需進行深入的研究。

已出現問題的運動員，應該請營養師給予可動用能量的評估。應就運動、節食、以及低/不穩定體重進行討論。對骨構建有關的營養素，如鈣（1000~1300mg·d⁻¹）、維生素D（400~800IU·d⁻¹）、及維生素K（60~90μg·d⁻¹），應予以充足的保證^[65,88,146,147,194]。可能必須補充維生素D和鈣製劑。患三聯症的女運動員，攝入較多的維生素D和鈣能否增加BMD，減少應力性骨折，

還需進一步研究。進行大強度運動的女運動員，蛋白質的攝入量也應增加（ $1.2\sim 1.6\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ）^[126,188]，高於普通人的攝入推薦量（ $0.8\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ）^[193]。月經恢復後，應維持可動用能量的增加，以使月經在訓練和比賽期間仍然正常。

對膳食失調和膳食紊亂運動員的治療目的，是要使其營養狀況最佳化，攝食行為正常化，並改變其導致紊亂持續下去的不健康觀念，解決造成某些運動員認為必須堅持紊亂作法的情感問題。運動員和保健師間的信任關係，是治療成功的基礎。運動員越年輕，家庭越需要參與治療。除進行營養諮詢外，還應進行個人的心理治療，以及集體和家庭的認知行為治療^[6,7,16,19,62,110,167]。

對正在進行膳食失調或膳食紊亂症治療的運動員，訓練和比賽都應減至最少。該運動員必須同意：1)完成所有治療程式；2)緊密配合專業保健人員；3)把治療放在訓練和比賽之前；並根據她的具體情況進行；4)對訓練和比賽項目、時間和強度加以調整^[16,185]。這些內容可用書面協定加以注明。密切關注治療進展，保持與專業治療團隊的溝通是很重要的。如果運動員不接受治療，不遵守協議，或其體重得不到改善，應停止其訓練和比賽，但仍需繼續給與追蹤觀察。

建議：治療的首要目的是通過增加攝入，和/或減少消耗，以提高可動用能量。沒有膳食失調或膳食紊亂症的運動員，應進行營養諮詢。見症狀分級C-1。應教育有減體重或節食行為的運動員，增加BMD必須先增加體重。見症狀分級C-1。有膳食失調或膳食紊亂症的運動員，除進行營養諮詢外，還應進行個人心理治療，認知行為的集體、和/或家庭治療。見症狀分級B。對未完成治療的膳食失調或膳食紊亂症的運動員，應限制其參加訓練和比賽。見症狀分級C-2。

藥物治療

臨床上常用抗抑鬱藥物對需恢復體重的神經性貪食症、神經厭食症患者，ED-NOS、以及持續抑鬱和焦慮患者進行治療^[2,7,62,110,167,214]，但對BMD已完全恢復的功能性下丘腦性閉經的女性，尚無批准使用的治療藥物。將93名功能性下丘腦性閉經的女性（沒有膳食紊亂症），分為藥物治療組和不治療組，8年後，治療組中仍有30%的月經沒有恢復正常^[54]。激素替代治療（HRT）和口服避孕藥（OCP），對月經週期恢復正常都沒有幫助。體質指數（BMI）下降的女性，月經週期都不能恢復正常，只有BMI增加的才能恢復^[54]。

兩項研究發現：接受HRT的功能性下丘腦性閉經的女性，骨密度只有每年不到4%的增加^[38,69]，但也有研究發現沒有增加^[202]。對神經性厭食症患者的研究則表明：如果考慮到體重增加的因素，則HRT沒有任何明顯的效果^[64]。OCP提高功能性下丘腦性閉經的運動員和其他女性BMD效果的研究結果也不相同^[119]，有研究結果表明能部分恢復的^[32,40,69,71,76,163,205]，也有研究認為不能恢復^[61,66]，但均沒有進行相關的體重變化的研究。OCP的作用結果報導也不同，有發現BMD和體重同時增加的^[163]，也有發現體重增加是主要的^[69]。所有前瞻性研究都表明：HRT或OCP都不能增加神經性厭食女性的BMD^[63,63,68,105,109,142,180]。

必須強調的是，採用OCP這種藥物辦法恢復月經週期時，造成骨形成、健康和運動能力受損的相關代謝因素並不能得到糾正。因此，很不幸的是，對這類人群而言，低BMD將無法完全恢復正常^[39,138,202]。對持續患功能性閉經的16歲以上女性而言，營養和體重均無異常時，如果BMD下降，OCP似乎是使骨質減少降到最低限度的希望所在。對年齡在16歲以下的功能性閉經患者，因考慮到骨板可能會因此而在成熟前停止發育，同時對該人群也缺乏肯定其療效的研究，故尚無明確的何時或是否能用OCP治療的說明^[3]。

患功能性閉經的年輕運動員，不能用二碳磷酸鹽類進行治療。其理由包括：1)該類藥物對育齡婦女未證實的作用^[134]；2)該類藥物會在女性骨停留很多年，這對懷孕期胎兒的發育將有潛在的損害^[156]。

對準備懷孕的女運動員，進一步進行恢復生育功能的治療時，應用枸橼酸氯咪芬和外源性促性腺激素來促排卵。但必須予以警告的是，營養不良的女運動員，如果不改正其節食行為，

將有生產低出生體重嬰兒的危險^[192]。

顯然，對現行的或新的用於治療功能性閉經的激素療法，是否能有效的增加BMD，尚需進一步的研究。在這類研究中，對藥物和非藥物影響BMD的效果，必須加以嚴格的區分。同時還需對其他藥物治療方法進行研究。在沒有新研究成果之前，增加可動用能量，恢復性腺功能，仍將是治療運動員三聯症的基本方法。

症狀陳述：對功能性下丘腦性閉經患者而言，BMD的增加，與體重增加的關係，較與OCP/HRT治療的關係更加密切。見症狀分級C-1。對年齡在16歲以上，營養和體重均正常的患功能性下丘腦性閉經的女運動員，如果BMD下降，沒有採用其他藥物治療時，應採用OCP進行治療。見症狀分級C-2。

參考文獻：(略)