FAT MASS AND MENARCHE IN BULGARIAN AND MACEDONIAN GIRLS

Iv. Topouzov, L. Nikolovska

South-Western University-Blagoevgrad, Department of Kinesitherapy, Bulgaria Centre for Rechabilitation, Kotchani, Republica Macedonoa

The article summarizes the data about the important role of fat mass and sport on the sexual maturity and menarche in girls.

The survey encompasses totally 701, 11 - 17 years old girls. The active training are 326 Bulgarian girls. Non-training are 264 Bulgarian and 111 Macedonian girls. Their sexual maturity, the appearance of menarche and the interdependence of these from the level of the fat tissue is examined. No acceleration has been found in their sexual maturity and in the appearance of menarche. The menarche in the actively training girls delays from 2 months up to 3 years in comparison with the non-training ones. Depending on the appearance of menarche, the authors offer the following classification of the girls:

Not training girls with normal body weight - Bulgarian girls -12 years and 3 months (12, 3), Macedonian girls - 12 years and 5 months (12, 5);

Not training girls with overweight and obesity - Bulgarian girls 12 years and 1 months (12,1), Macedonian girls - 12 years (12, 0);

Not training girls with low body weight (lean)- Bulgarian girls -13 years and 4 months (13, 4), Macedonian girls - 13 years and 3 months (13, 3);

Actively training girls:

Sports Shooting and Volley-ball - 12 years and 10 months ( 12,10 );

Basketball - 13 years and 1 month ( 13, 1 ); Track-and field athletics - 13 years and 3 months ( 13,3 ); Rowing and Swimming - 13 years and 10 months (13,10 ); Sports gymnastics - 15 years and 8 months (15,8 );

A scheme of the hormonal and enzyme mechanisms, explaining the puberty development and the menarche in the girls, is suggested and their dependence from the level of the fat tissue is proven.

МАСТНА МАСА И МЕНАРХЕ ПРИ БЪЛГАРСКИ И МАКЕДОНСКИ МОМИЧЕТА

Ив. Топузов, Л. Николовска Югозападен Университет "Неофит Рилски"-Благоевград, България Център за рехабилитация, Кочани, Република Македония

Ключови думи: менархе, мастна маса, измършавяване, затлъстяване

През 70-те години на 20 век беше изяснено значението на мастната маса за появата на първата менстурация /менархе/ при момичетата /R. Frisch, I. Мс Arthur, 1974/. По-късно с откриването на хормона лептин, това можа да бъде обяснено много по-точно. Наред с мастната маса и интензивните физически натоварвания имат значение за появата на менархе. При младите спортистки наред с нивото на мастната маса се намесват и други механизми, тъй-като адаптацията на младия женски организъм към големи натоварвания е свързана с промени в неговите органи и системи. На тази тема са посветени и редица наши изследвания в последните 15 години (Сл.Савов, Ив. Топузов, Ив. Наков, 1989; Iv. Topouzov, Z. Mitova, 2003).

ЦЕЛ на настоящото проучване е да установи появата на менархе при активно-спортуващи и неспортуващи български и македонски момичета, както и връзката на менархето с нивото на мастната маса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В проучването са обхванати общо 701 момичета на възраст 11 - 17 години. Неспортуващите български момичета са общо 264. От тях 155 са с нормална телесна маса, 73 със затлъстяване и 36 с измършавяване Класификацията на трите подгрупи -измършавяване, нормална т. маса и затлъстяване е според таблиците на Н. Станимирова, 1998. Неспортуващите български момичета са общо 111. От тях 56 са с нормална телесна маса, 39 със затлъстяване и 16 с измършавяване.

Активно-спортуващите са само българки на брой 326.

Появата на менархе беше уточнявяна чрез анкета.

Статистическата обработка на данните бе извършена с ANOVA.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В настоящото проучване, нашето внимание беше насочено към появата на менархе и връзката му с мастната маса при българските и македонски момичета. Менархето /първата менстурация/ се смята за най-обективен показател за началото на половото развитие при женския пол. На таблица № 1 са показани времето на менархето при българските и македонски момичета, както и телесната маса и мастната маса в проценти и килограми при появата му.

ТАБЛИЦА 1: ВРЕМЕ НА ПОЯВАТА НА МЕНАРХЕ ПРИ БЪЛГАРСКИ И МАКЕДОНСКИ МОМИЧЕТА И НИВО НА МЕСТНАТА ИМ МАСА

БЪЛГАРКИ МАКЕДОНКИ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ИЗМЪР ШАВЯ | НОРМ АЛНА | ЗАТЛЪ СТЯВА | ИЗМЪР ШАВЯ | НОРМ АЛНА | ЗАТЛЪ СТЯВА |
|  | ВАНЕ | ТЕЛ.М. | НЕ | ВАНЕ | ТЕЛ.М. | НЕ |
| ГГПЯАА ЧА |  |  |  |  |  |  |
| I LkJsI О/Л П/л.  МЕНАРХЕ /год., мес/ | 13г, 4м | 12г, Зм | 12г, 1м | 13г, Зм | 12г, 5м | 12 г, Ом |
| ТЕЛЕСНА МАСА /кг/ | 40,600 | 47,700 | 54,300 | 41,100 | 46,300 | 56,800 |
| МАСТНА МАСА /%/ | 18 | 25,5 | 32,1 | 17,9 | 24,3 | 31,7 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| МАСТНА МАСА /кг/ | 7,300 | 12,160 | 17,430 | 7,350 | 11,250 | 18,000 |

На таблица № 2 са показани резултатите за времето на поява на първата менстурация по спортове. Появата на менархе при активно-спортуващите в сравнение с неспортуващите с нормална телесна маса показва, че първата менстурация при младите спортистки от всички спортове закъснява. Закъснението е 2 - 5 месеца при спортовете спортна стрелба, волейбол и баскетбол /I-ва група/, 7-10 месеца при спортовете лека атлетика, хандбал и джудо /И-ра група/ и над 1 година при плуване, академично гребане и кану-каяк /Ш-та група/. С най-голямо закъснение /три години/, менархето настъпва при спортната гимнастика /IV-та група/, като може да се предполага, че към тази група ще се присъединят и други неизследвани от нас спортове.

За да очертаем влиянието на спорта върху половото развитие и появата на менархе, трябва да сме наясно с тяхната характеристика при неспортуващи, където разликите в биологичното развитие са от решаващо значение. Н.Станимирова (1998) установи, че в България менархето настъпва средно на 12,7. Тези данни за българските момичета корелират с подобни изследвания на чужди автори, които установяват, че критичната телесна маса, при която настъпва менархе е около 47 кг (13,14). Тази т. маса предполога наличие на необходимата критична мастна маса, при която може да се извърши нужния метаболизъм на женските полови хормони (10). Поради необходимостта от наличие на такава критична мастна маса може де се обясни и изпреварващата поява на менархето при затлъстелите момичета и същевременно забавянето му при тези с измършавяване (4,5,6).

ТАБЛИЦА № 2 : ВРЕМЕ НА ПОЯВАТА НА МЕНАРХЕ ПРИ ИЗСЛЕДВАНИТЕ АКТИВНО-СПОРТУВАЩИ МОМИЧЕТА ПО СПОРТОВЕ И НЕСПОРТУВАЩИТЕ, В ЗАВИСИМОСТ ОТ ТЕЛЕСНАТА ИМ МАСА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Група | Вид спорт | Време на поява на менархе / години и месеци / |
| К | Контр.група с нормална т. маса | 12 години и 3 месеца |
| I | Спортна стрелба  Волейбол  Баскетбол | 12 години и 10 месеца  12 години и 10 месеца  13 години и 1 месец |
|  |
| II | Лека атлетика  Хандбал  Джудо | 13 години и 3 месеца 13 години и 4 месеца 13 години и 6 месеца |
|  |
| III | Академично гребане  Плуване  Кану-каяк | 13 години и 10 месеца 13 години и 10 месеца 13 години и 11 месеца |
| IV | Спортна гимнастика | 15 години и 8 месеца |
| к | Контр. група със затлъстяване | 12 години и 1 месец |

С по-ниското ниво на мастна маса, може да се обясни и забавянето на менархето при активно-спортуващите с изпреварващо биологично развитие, независимо от високия им ръст и достатъчна телесна маса (4). Наши изследвания показаха, че при активно-спортуващите момичета, мастната маса рядко надвишава 20 %, като средно тя е в границите между 11 и 17% (4).

Сравнението показва, че тези проценти са по-ниски дори от критичните 18 % за настъпване на менархе при групата с измършавяване (4,6). Ниският процент на мастната маса при активно-спортуващите се дължи на увеличения енергоразход при тях. Тренираните мускули имат по-висока активност на ензимите липопротеинлипаза, мускулна липаза и креатин-ацилтрансфераза и по-лесно усвояват мастните киселини (11). Освен това, чувствителността на бета-адренергичните рецептори, от които зависи липолизата в адипоцита се увеличава в резултат на физическите упражнения и системните тренировки (16,17). Всички тези механизми са в основата на по-доброто използване на мазнините при спортуващите и са причина за ниският процент на мастната им маса (18).

КРИТИЧНО МАСТНО ДЕПО /адипоцити/ I

ЛЕПТИН

I

Г О X /хт/

ФСХ

/хф/

лх

I

ц А М Ф I

холестерол андростендион

;

ЕСТРОН  
I I

ЕСТРАДИОЛ i

менстурален цикъл

ц А М Ф I

АРОМАТАЗА I

Тестостерон

I I I

17-бета-ЕСТРИОЛ -»

4

увеличаване на а-2-рецепторите I

усилване на липогенезата

Фиг. 1 Хормонални и ензимни механизми, свързани с пубертетното развитие и появата на менархе при момичетата.

При достигане на критичното мастно депо в организма на момичето, адипоцитите вече синтезират достатъчни количества от хормона лептин (фиг. 1). Последният е необходимия сигнал за мозъка /хипоталамуса/ за да произведе той първите количества Гонадо-освобождаващ-хормон /Г О X/ (1,12). ГОХ стимулира предния дял на хипофизата да отдели гонадотропните хормони: Фоликулостимулиращ хормон /Ф С X/ и Лутеинизиращ хормон /Л X/. Клетките на тека интерна в яйчниците имат много рецептори за Л X. Тук Л X увеличава цАМФ и засилва превръщането на холестерола в андростендион. Ензимът Ароматаза катализира превръщането на андростендиона в естрон и превръщането на тестостерона в 17-бета-естриол (15). Гранулозните клетки в яйчниците имат рецептори за ФСХ. Последният увеличава цАМФ, който повишава активността на ароматазата и така усилва секрецията на естрадиол в тях. Гранулозните клетки имат рецептори и за Л X, така че той също стимулира образуването на естрадиол.

Естрадиолът и останалите естрогенни хормони /естрон и естриол/ включват менстуралния цикъл с появата на първата менстурация, като същевременно увеличават плътността на алфа-2-рецепторите в адипоцитите. Това е предпоставка за увеличена липогенеза и локално натрупване на тлъстини в областта на "женския басейн" при момичетата (9,15).

М. Duclos и сътр. (1999) показаха, че нивото на лептина намалява след физически натоварвания, а именно този хормон от периферията модулира естрогенната експресия и служи като сигнал от адипоцитите към мозъка (12)

КРИТИЧНО МАСТНО ДЕПО /адипоцити/

4

ЛЕПТИН

4

Г О X /хт/

ФСХ

I

/хф/

4

лх

4

ц А М Ф

4

холестерол

4

андростендион

4

ЕСТРОН

4 4

ЕСТРАДИОЛ

4

менстурален цикъл

4

ц А М Ф

АРОМАТАЗА 4

Тестостерон

4 4

4

17-бета-ЕСТРИОЛ

4

увеличаване на ct-2-рецепторите

4

усилване на липогенезата

Фиг.1 Хормонални и ензимни механизми, свързани с пубертетното развитие и появата на менархе при момичетата.

При достигане на критичното мастно депо в организма на момичето, адипоцитите вече синтезират достатъчни количества от хормона лептин (фиг. 1). Последният е необходимия сигнал за мозъка /хипоталамуса/ за да произведе той първите количества Гонадо-освобождаващ-хормон /Г О X/ (1,12). ГОХ стимулира предния дял на хипофизата да отдели гонадотропните хормони: Фоликулостимулиращ хормон /Ф С X/ и Лутеинизиращ хормон /Л X/. Клетките на тека интерна в яйчниците имат много рецептори за Л X. Тук Л X увеличава цАМФ и засилва превръщането на холестерола в андростендион. Ензимът Ароматаза катализира превръщането на андростендиона в естрон и превръщането на тестостерона в 17-бета-естриол (15). Гранулозните клетки в яйчниците имат рецептори за ФСХ. Последният увеличава цАМФ, който повишава активността на ароматазата и така усилва секрецията на естрадиол в тях. Гранулозните клетки имат рецептори и за Л X, така че той също стимулира образуването на естрадиол.

Естрадиолът и останалите естрогенни хормони /естрон и естриол/ включват менстуралния цикъл с появата на първата менстурация, като същевременно увеличават плътността на алфа-2-рецепторите в адипоцитите. Това е предпоставка за увеличена липогенеза и локално натрупване на тлъстини в областта на "женския басейн" при момичетата (9,15).

М. Duclos и сътр. (1999) показаха, че нивото на лептина намалява след физически натоварвания, а именно този хормон от периферията модулира естрогенната експресия и служи като сигнал от адипоцитите към мозъка (12)

R. Frisch и I.Mc Arthur (1974) забелязаха тази зависимост на естрогенната активност от мастната тъкан 20 години преди откриването на лептина (13).

Клиниката непрекъснато доказва голямата зависимост на менстуралния цикъл от нивото на периферната мастна тъкан. Прекомерното отслабване на тегло, предизвикано от различни фактори, включително прекомерни физически натоварвания и хипоенергийни диети е честа причина за смущения и в напълно-редовно протичал до тагава месечен цикъл. В нашата спортно-медицинска практика сме срещали подобни случаи със спортистки, подложени на строги диети с цел поддържане на ниско тегло . Бихме искали да споделим и един казус :

Акробатката А. М. /връхче на пирамида/ на 17 навършени години , с тегло 33 - 34 кг и ръст 141 см , все още не беше получила менархе. При подготовката за поредното състезание, тя изпадна в тетаничен гърч и бе откарана по спешност в Ендокринологичната клиника. Изследванията показаха сериозни нарушения в йонния и хормонален баланс. Благодарение на направените вливания и подходящото хранене, тя бързо се възстанови, а след като покачи теглото си до 41 кг, получи и менархе. Малко по-късно се завърна в спорта, но с друга роля в пирамидата, позволяваща и по-високо лично тегло', което и даде възможност да се състезава още дълго време. Смятаме, че този конкретен случай е още едно доказателство за значението на телесната и мастната маса в осигуряването на нормален метаболизъм на женските полови хормони и нормална хомеостаза за целия организъм.

В заключение, системните физически натоварвания оказват сериозно влияние върху организма на спортистките. Те се отразяват на настъпването на пубертетното им развитие и конкретно на появата на менархе, като го забавят. Тези процеси в организма на младите момичета са в пряка зависимост от нивото на мастната им маса, което при активно-спортуващите по правило е ниско. По-късното достигане до критичното - отключващо метаболизма на женските полови хормони ниво на мастната тъкан е една от съществените причини за забавеното менархе при тях. Понижаването на мастната маса под определени нива, може да се окаже причина за хормонални и метаболитни нарушения дори и при вече нормално започнал менстурален цикъл. Треньорите и спортните лекари не трябва да игнорират този факт, като успешно го съчетаят с непрекъснатия си стремеж към нови спортни постижения.

ЛИТЕРАТУРА

1.Бонева, Ж., Д. Николовска, П. Йовчевски, Лептинът - отправни точки, Ендокринни заболявания, 28, 1999, № 4, 8 - 14.

2.Захариева, Ек., Патология на менстуралната функция при високо-разрядни спортистки, VI Балкански конгрес по спортна медицина, В. Търново, 1985 г

З.Савов, Сл., Социално-хигиенни и медицински проблеми на подбора в спортните училища, Канд. дисертация, Пловдив, 1975.

4.Савов, Сл., Ив. Топузов, Ив. Наков, Особености в половото съзряване при момичета активно-занимаващи се със спорт, Научно-практ. конференция на НДСМЛФК, Ловеч, 13 -15 октомври 1989 г.

5.Станимирова, Н., Ив. Топузов, Ч. Петрова, Сравнително проучване на затлъстяването в детско-юношеската възраст в Плевен - 1973-1988, IV-ти симпозиум по затлъстяване, Варна, 13 - 15 .V. 1988, Резюмета, стр. 39.

6.Станимирова, Н., Растеж и пубертетно развитие - норми и физиологични отклонения,

Дисертация за доктор на науките, Плевен, 1998 г.

7.Стоев, В., 3. Станчев, Спорт и пубертет, 1981, МФ, София.

8.Петкова, Л., Динамика на физическото развитие, физическата дееспособност и половото развитие на активно-спортуващите момичета през пубертета, Канд. дисерт., 1971 г.

9.Топузов, Ив., Целулитьт - характеристика и комплексно лечение, изд. Грация-М, София -2000, http: // [cellulite.dir.bg](http://cellulite.dir.bg) ; [www.dir.bg](http://www.dir.bg)

Ю.Топузов, Ив., Затлъстяването при подрастващи - разпространение, характеристика и лечебен подход, Канд. дисерт., София, 1987 г.

ll.Brouns, Fr., Ger Ј. van der Vusse, Utilization of lipids during exercise in human subjects :

metabolic and dietary constraints, Brit. Ј. of Nutrition, (1998), 79, 117 - 128.

12.Duclos,M. et al., Rapid Leptin decrease in immediate post exercise recovery,

Clin. Endocr., 50, 1999, N 3, 337 - 342.

13.Frisch, R. Е., I. W. Mc Arthur, Science, 185, 1974, 949.

14.Frisch, R. E., Delayed menorrhea and amenorrhea in balet dancers, N. Engl.

Ј. Med., 1980,303, 17- 19.

15.Gegen Cellulite ist jetzt ein " Kraut gewachsen", TW Dermatologie, 27, Heft 4, 276 - 277, Juli/ August, 1997.

16.Saltin, B. & Astrand, P. O., (1993), Free fatty acid and exercise, Amer. Ј. of Clininical Nutrition, 57, 752 Ѕ - 758 Ѕ.

17.Topouzov, Iv., Z. Mitova, Appearance of menarche in actively training and non-training girls, Acta morphologica et anthropologica, 8. 2003, 97 - 101.

18.Wahenberg, H., Engfeldt, P.,Bolinder, Ј. & P. Arner (1987), Acute adaptation in adrenergic control of lipolysis during physical exercise in humans, Amer. Ј. of Physiology, 253, Е 383 - Е 390.

19.Wendling, P. Ѕ., Peters, Ѕ. Ј., Heigenhauser, G.J.F. & L.L. Spriet, (1996),

Epinephrine infusion does not enhance net muscle glycogenolysis during prolonged aerobic

exercise, Canadian Ј. Appl. Physiology, 21, 271 - 284.