

Валентин Панайотов

(ПРЕ)МОДЕЛИРАНЕ НА ТЯЛОТО

**Стратегии за редукция на теглото
и промяна на телесния състав**

(ПРЕ)МОДЕЛИРАНЕ НА ТЯЛОТО

Валентин Панайотов



Валентин Панайотов

(ПРЕ)МОДЕЛИРАНЕ НА ТЯЛОТО

**Стратегии за редукция на теглото и промяна на телесния
състав**

София

2023

В тази книга е представена единствено актуална научна информация и не се съдържат каквито и да било съвети и напътствия от медицински характер. Възможно е да съществуват здравни рискове от прилагането на някои от описаните интервенции, без консултация и наблюдение от квалифицирани специалисти. Преди да се ангажирате със спазването на някои от представените терапии, би трябвало да се посъветвате с Вашия личен лекар. Авторът не носи отговорност за евентуални последици от използването на публикуваната в книгата информация за разработване на терапии за редукция на теглото и промяна на телесния състав, без консултация и наблюдение от квалифицирани специалисти.

(ПРЕ)МОДЕЛИРАНЕ НА ТЯЛОТО
Стратегии за редукция на теглото и промяна на телесния състав

©Валентин Панайотов

ISBN 978-619-91844-2-4

София, 2023

СЪДЪРЖАНИЕ

УВОД	7
I ЧАСТ	9
I.1. ХИПОКАЛОРИЙНИ ХРАНИТЕЛНИ РЕЖИМИ	9
I.1.1 Механизми на контрол на чувството за ситост	9
I.1.2. Въздействие на различните типове диети върху редукцията на телесната маса	14
I.2. ТЕРАПИИ, ВКЛЮЧВАЩИ ПОВИШЕНА ФИЗИЧЕСКА АКТИВНОСТ	21
I.2.1. Физическа активност и здравен статус	21
I.2.2. Заседнал начин на живот и повишен калориен прием	30
I.2.3. Диета и енергиен разход	33
I.2.4. Контрол на апетита и физически натоварвания	35
I.2.5. Влияние на физическите натоварвания върху контрола на телесното тегло	38
I.2.6. Метаболитни и поведенчески компенсаторни отговори на физическите натоварвания при редукция на теглото	40
I.2.7. Ефекти на физическата активност върху промените в телесната маса	46
I.2.8. Обем на необходимите физически натоварвания за редуциране на телесната маса	51
I.2.9. Физически натоварвания и редукция на абдоминалната мастна тъкан	52
I.3. КОМБИНИРАНИ ТЕРАПИИ, ВКЛЮЧВАЩИ ДИЕТА И ФИЗИЧЕСКИ НАТОВАРВАНИЯ	57
I.3.1. Силови натоварвания	66
I.3.2. Периодични енергийни рестрикции (периодично гладуване)	68
I.3.3. Метаболитни заболявания	69
I.4. МЕТАРЕГРЕСИОНЕН АНАЛИЗ НА ИНТЕРВЕНЦИИТЕ ЗА РЕДУКЦИЯ НА ТЕГЛОТО	73
I.4.1. Класификация на най-популярните диети	74
I.4.2. Класификация на типовете физически натоварвания	77
I.4.3. Методика на изследването	79
I.4.4. Метарегресионен анализ	79
I.5. ОЧЕРТАВАНЕ НА НАЙ-УСПЕШНИТЕ ИНТЕРВЕНЦИИ	82
I.5.1. Телесна маса	82
I.5.2. Мастна тъкан	92
I.5.3. Обиколка на талията	100
I.5.4. Активна телесна маса (мускулна маса)	107
I.6. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ ОТ МЕТАРЕГРЕСИОННИЯ АНАЛИЗ	115
I.6.1. Изводи	115

I.6.2 Препоръки	117
II ЧАСТ	119
II.1. ПРАКТИЧЕСКИ НАСОКИ	119
II.1.1. Определяне на енергийния баланс	119
II.1.2. Физически натоварвания и утилизация на мастната тъкан	125
II. 2. СЪСТАВ НА ТЕЛЕСНАТА МАСА.....	135
II.2.1. Индекс на телесната маса (Body Mass Index)	136
II.2.2. Соматотип	137
II.2.3. Как се определя телесният състав	139
II.3.ТИПОВЕ ФИЗИЧЕСКИ НАТОВАРВАНИЯ	148
II.3.1. Аеробни натоварвания	148
II.3.2. Силови натоварвания	154
II.3.3. Интервални натоварвания	161
II.3.3.1. Високо интензивна интервална тренировка (НИТ) ...	168
II.3.4. Комбинирана тренировка (крос-тренировка)	170
II.6 ТИПОВЕ ХРАНИТЕЛНИ РЕЖИМИ	172
II.6.1. Конвенционална (хипокалорийна) диета	172
II.6.2. Диета с високо съдържание на въглехидрати – високо-въглехидратна диета	173
II.6.3. Диета с ниско съдържание на въглехидрати – ниско-въглехидратна диета	176
II.6.4. Диета с високо съдържание на белтъци – високобелтъчна диета	179
II.6.5. Диета с ниско съдържание на мазнини – нискомаслена диета	180
II.6.6. Периодично гладуване	183
II.6.7. Диета с много ниско калорийно съдържание	184
II.6.8. Диета с нисък гликемичен индекс	185
II.7. КАК ДА ИЗБЕРЕМ „ПРАВИЛНАТА” ТЕРАПИЯ	190
ЛИТЕРАТУРА	222
ПРИЛОЖЕНИЕ	268

VII. 2. ФИЗИЧЕСКИ НАТОВАРВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ НА МАСНАТА ТЪКАН

Както споменахме, сред учените съществува единомислие по отношение на важността на физическите натоварвания при програмите за регулиране на телесното тегло. Що се отнася до конкретния тип на натоварванията, непропорционално голяма важност се придава на аеробните упражнения. Счита се, че поради факта, че масите са основният източник на енергия по време на подобен род натоварвания, те са особено полезни за редуциране на мастното съдържание на тялото. В последните десетилетия обаче, се натрупва все по-голямо количество научни данни в полза на ефективността на силовите и особено на интервалните натоварвания по отношение на намаляването на мастната тъкан.

Изгарянето на 1 кг мастна тъкан изисква енергиен дефицит от 7000-7500 ккал. Ще представим един идеализиран сценарий, тъй като изгарянето само на мастна тъкан, без да се засегне и активната телесна маса е практически непостижимо. Аеробните натоварвания имат енергийна цена от 5 до 15 ккал/мин. Най-популярната аеробна активност – бягането, например, изгаря приблизително 1 ккал на килограм телесна маса на километър при ниска до умерена интензивност (Margaria et al., 1963). По този начин при скорост на бягане от 6 мин/км, за половин час един 70-килограмов човек ще пробяга 5 км и ще изразходва $5 \times 70 = 350$ ккал. Приложено 3 пъти седмично, това се равнява на общ дефицит от малко над 1000 ккал. Следователно при такъв режим загубата на 1 кг мастна тъкан ще отнеме близо 2 месеца. В случаи, че подобна активност се практикува по-често, разбира се, натрупаният енергиен дефицит ще се повиши и ще се транслира в по-големи загуби на мастна тъкан. Калорийната цена на интервалната и силовата тренировки е по-трудно да се определи, поради силната им зависимост от конкретните тренировъчни параметри и вида на използваните упражнения. Най-общо силовите натоварвания изразходват между 7 и 10 ккал/мин при умерена интензивност и упражнения, които не ангажират големи количества мускулна маса. При тежки многоставни упражнения, като клякане с щанга или мъртва тяга, разходът може да достигне до 40 ккал/мин (Reis et al., 2017). На пръв поглед, не се установява съществена разлика в енергийната цена между аеробните и силовите натоварвания. Всъщност обаче, различията са значителни. На първо място, силовите упражнения действително изгарят сходно на аеробните количество енергия на час. Общото времетраене на извършената

работа обаче, е много по-малко при силовите тренировки, защото в класическия си вариант те са съставени от серии, разделени от няколкоминутни интервали за почивка. Интервалните тренировки променят плътността на силовите натоварвания, като по този начин успяват да постигнат същия енергиен разход за $1/3$ от времето на класическата силова тренировка. Това ги превръща в особено неефективни по отношение на енергийната цена за единица време. Тоест, изразходва се голямо количество енергия за единица време. В допълнение, анаеробните усилия имат много по-нисък коефициент на полезно действие или енергийна ефективност (частта от генерираната енергия, която отива за осигуряване на конкретните усилия, а не се отделя като топлина) в сравнение с аеробните. Например при бягането тези стойности, в зависимост от скоростта, варират между 25% и 40% (Cavagna & Kaneko, 1977). За сравнение, при класическите силови натоварвания с висока интензивност, енергийната ефективност рядко надвишава 10-15%, особено при нетренирани. По този начин анаеробните усилия изразходват поне два пъти повече енергия на единица полезна работа в сравнение с аеробните. Например нека допуснем, че се изпълнява упражнението мъртва тяга със 100-килограмова щанга в серия от 5 повторения. Нека за удобство да допуснем, че пътят, който изминава щангата е 1 метър във всяка посока (при концентричната и при ексцентричната част на движението). Следователно при повдигането ще се извърши работа от 1000 Нютона по 1 метър, или общо 1000 Джаула (от механиката, 1 Джаул е равен на 1 Нютон по 1 метър). Като много грубо приближение можем да приемем, че същото количество работа ще бъде извършено при отпускането на щангата обратно на подиума (в случай, че движението се извършва контролирано и щангата не се изпуска). По този начин едно повторение ще изразходва енергия от общо 2000 Джаула или 2 килоДжаула. Ако приемем, че енергийната ефективност на мускулните усилия е висока – 15%, то спортистът ще изразходва общо $2/0,15 = 13,33$ килоДжаула енергия. Една калория е равна на 4,2 Джаула и следователно, изразходваната енергия се равнява на $13,33/4,2 = 3,17$ ккал. По този начин една такава серия от 5 повторения “струва” около 15 ккал. В действителност, такива стойности не се достигат по ред причини – добре заучена и икономизирана техника на изпълнение, използване на рефлекс на разтягане на мускулно-сухожилния комплекс при изпълнение, отпускане на щангата в ексцентричната част на движението и др. Независимо от това, направените изчисления добре илюстрират потенциалната енергийна цена на тежките многоставни силови упражнения. В допълнение, при силовите натоварвания (в зависимост от интензивността) се натрупва значителен кислороден дълг, който се “изплаща” по време

на възстановяването като се изразходва допълнителна енергия – често над 150 ккал в рамките на 12 часа след физическата активност (Bahr et al., 1987; Bahr & Sejersted, 1991). Втората разлика между силовите и аеробните натоварвания е във вида на използваните енергийни субстрати. Докато аеробната работа разчита на мастно окисление (предимно), то силовите натоварвания (включително интервалната тренировка) се подsigуряват основно от разпад на КФ и мускулен гликоген (посредством анаеробната гликолиза). По тази причина в периода на възстановяване след аеробно натоварване, организмът реагира като при гладуване, когато е принуден да доставя енергия от мастните депа – забавя метаболизма, за да ограничи загубите си от енергийни резерви – адипозната тъкан (McDonald, 1998). Обратно, след силово (и интервално) натоварване метаболизмът е повишен в продължение на няколко часа, защото тялото възстановява (ресинтезира) изразходваните енергийни субстрати – КФ и мускулен гликоген и изплаща натрупания кислороден дълг. Тези процеси са енергоемки, като необходимата енергия се подsigурява от окисление главно на липиди в периода на възстановяването в комфортна среда на покой и достатъчно количество кислород. По този начин въпреки, че силовите тренировки не разчитат на мастна тъкан за енергоосигуряването си, нетният им ефект върху адипозните депа е значително по-мощен и времево ефективен от този на аеробните натоварвания. Индиректните ефекти от силовите тренировки подпомагат преструктурирането на тялото, защото повишават количеството на мускулната маса. Мускулната маса е метаболитно най-активната тъкан в организма. Един килограм мускулна тъкан консумира 10 – 15 ккал на ден в покой, като тази стойност може да нарасне неколkokратно при активно спортуващи. За сравнение един килограм адипозна тъкан изразходва около 4 ккал на ден, без значение от нивото на физическата активност. Повишеното количество на мускулната маса означава повишаване на базовия енергиен разход (повишаване на метаболизма), както и редуциране на цялостния обем на тялото, поради факта, че мускулната тъкан е по-плътна от мастната и, съответно, заема по-малък обем на единица тегло. По този начин повишаването на дела на активната телесна маса в състава на тялото освен метаболитен има и естетичен ефект. Повишените силови възможности директно повлияват качеството на живот и самочувствието, особено при по-възрастни индивиди.

По време на възстановяването на изразходваните при силовите натоварвания енергийни субстрати, организмът консумира повишени количества кислород (значително над нивата в покой), за които доскоро се смяташе, че са необходими за изплащането на натрупания кислороден дълг. В последните години, концепцията за

кислородния дълг е преразгледана и повишената кислородна консумация след физическо натоварване е наречена “*excess post-exercise oxygen consumption*” (ЕРОС) или в свободен превод на български, “свръх консумация на кислород след натоварване”. ЕРОС е свързана не само с изплащането на алактатния и лактатния кислороден дълг, но и в особено голяма степен с процесите на възстановяване на изразходваните енергийни субстрати (ресинтез на АТФ, КФ и гликоген) и тъканния анаболизъм в натоварваните мускули. Продължителността на ЕРОС зависи от интензивността и продължителността на натоварването. След ниско интензивно аеробно натоварване (65% от максималната пулсова честота с продължителност под 1 ч) общата енергийна цена на ЕРОС е 5ккал. При натоварване с подобна интензивност, но с продължителност над 1 ч тази енергия може да достигне до 35 ккал. Значително по-високи са стойностите при натоварвания с интензивност над 85% от максималната пулсова честота – достигат до 180 ккал. (Maehlum et. al., 1986, Bahr, 1992). Като цяло, постигането на значими стойности на ЕРОС с помощта на аеробни натоварвания изисква работа на интензивности, които много трудно се поддържат продължително време. Освен това, размерът на кислородния дълг и ЕРОС намалява с нарастването на тренираността – при елитни атлети, в резултат на адаптацията и икономизацията на организма, те са доста по-малки в сравнение с неспортувачи.

След силови натоварвания, освен за възстановяването на утилизирания енергийни субстрати, част от допълнителната кислородна консумация се изразходва за подсигуряването на белтъчния ресинтез. Нивата на ресинтез са повишени в продължение на 24 – 36 часа след натоварването и енергията, необходима за протичането на тези анаболни процеси, идва отново от окислението на мазнини (MacDougall et. al., 1995). Общото повишение на метаболизма (включително натрупания кислороден дълг) може да достигне 10% в последващите натоварването 24 часа, като разпределението е неравномерно – в първите няколко часа след тренировката повишението е най-голямо. При БМН от 3000 ккал това означава изгаряне на 300 допълнителни килокалории – еквивалент на около половин час бягане. Описваните процеси ясно показват несъстоятелността на широко разпространеното мнение за необходимостта от нискоинтензивни аеробни натоварвания за изгаряне на излишните мазнини. Дори някои културисти продължават да наблягат на “аеробиката” преди състезание. Всъщност интервалната силова тренировка е много по-ефективна за тази цел. Освен, че се пести време – продължителността на интервалната тренировка рядко надвишава 20 – 30 мин, като количеството на изразходваната енергия по време на

натоварването е съпоставимо с едночасово аеробно бягане, се повишава кислородният дълг и необходимото време за изплащането му. В допълнение силовите натоварвания стимулират белтъчния синтез и са основен фактор за запазването на мускулната маса, особено по време на хранителни режими с енергиен дефицит. Аеробните натоварвания имат обратния ефект – заедно с изгорената мастна тъкан се губи и част, понякога значителна, от мускулната. Постигнатият кислороден дълг (и съответно, ЕРОС) е не само по-малък от този след интервални такива, но и изисква по-кратък период от време за изплащането си. След приключването на аеробната тренировка, нивото на метаболизма не се връща към изходните нива, а ги подминава и се установява на по-ниски – след ниско интензивни аеробни натоварвания базовият разход на енергия е по-малък в сравнение с този преди тях.

Най-често, когато се цели загуба на телесна маса, повечето хора просто “минават на диета” – ограничават ежедневиения си енергиен прием. Главните проблеми при подобен подход са загубата на активна телесна маса (мускулна тъкан), понякога значително количество, заедно с мастната тъкан и забавянето на метаболизма, което настъпва като естествена реакция на тялото към ограничаването на консумираната енергия. Колкото по-остра и рестриктивна е една диета, толкова по-силен е отговорът на организма. Реакцията на тялото е като при условия на недостиг на храна и гладуване – екстремна и животозастрашаваща ситуация, която изисква мерки за запазване на цялостния организъм. Първата и най-бързата от тези реакции е рязкото намаляване на енергията, която се изразходва за поддържането на жизнените функции – базовото метаболитно ниво. Когато калорийният прием се възстанови до предполагаемото равновесно ниво или над него, забавеният метаболизъм способства за бързото възвръщане на загубените килограми и често дори на допълнителни. Разликата е, че тези възвърнати или новонатрупани килограми са изградени предимно от мастна тъкан. По този механизъм, познат като “йо-йо ефект”, след преустановяването на диетата телесният състав се измества в посока на по-голямо относително/абсолютно количество мастна тъкан, в сравнение с първоначалното. От своя страна, това неизбежно понижава базовото метаболитно ниво – мастната тъкан се нуждае от няколко пъти по-малко енергия за функционирането си в сравнение с мускулната. Крайният ефект от тези трансформации се изразява в редуциране на дневните енергийни нужди, т. е. количеството на храната, която може да бъде консумирана за поддържане на телесната маса е по-малко в сравнение с това преди започването на диетата (при еднаква телесна маса). В допълнение, промененият телесен състав (намаляването на количеството на мускулната

тъкан за сметка на това на мастната) дългосрочно се превръща в причина за затруднения в ежедневните активности.

Изход от тези неблагоприятни адаптационни промени може да се намери чрез съчетаването на диета (с енергиен дефицит) и физическа активност. Точният тип на натоварванията е важен за постигането на конкретен ефект от подобен режим. Основната препоръка е да не се поставя тялото в голям калориен дефицит, което да предизвика остра реакция на намаляване на метаболизма. Най-успешният подход се състои в прилагането на комбинация от хранителен режим и физическа активност, които да предизвикат умерен сумарен енергиен дефицит от 500 – 800 ккал на ден.

Често енергийният дефицит се постига посредством поддържането на калорийния прием на равновесно ниво и прилагането на някакъв вид физическа активност. Установено е, че мастните загуби при прилагането на този подход са значително по-големи, когато физическата активност се състои от силови интервални натоварвания в сравнение с аеробни такива, като ефектът се постига на фона на запазване или увеличаване на абсолютното количество на мускулната тъкан (Broeder et. al., 1992, Pratley et. al., 1994, Cambell et. al., 1994, Wilmore, 1996). Например при прилагането на силови натоварвания 3 пъти седмично по 30 мин при нетренирани индивиди се установява загуба на 1-2 кг мастна тъкан на фона на натрупване на същото количество мускулна в рамките на 8 седмици – постига се трансформация на телесния състав (Pratley et. al., 1994, Ludo et. al., 1995). Дългосрочният ефект от трансформацията на телесния състав е повишаването на базовото метаболитно ниво. Всеки килограм допълнителна мускулна маса при висока хабитуална двигателна активност може да консумира над 50 ккал на ден, независимо от пола. Следва да се отбележи, че подобно “пренастройване” на телесния състав не се наблюдава при индивиди с по-голям спортен стаж със силови натоварвания.

При ограничаването на хранителния прием до 500 – 1000 ккал под равновесното ниво дневно и запазването на силовите тренировки, енергийният дефицит се задълбочава. Подобен дневен режим намалява загубите на мускулна тъкан и забавянето на метаболизма, в сравнение с прилагане само на диета (Shinkai et. al., 1994, Ross et. al., 1995). Загубата на мастна тъкан обратно, е по-значителна. От една страна, енергийният дефицит предизвиква мастна утилизация, а от друга, силовите натоварвания дават сигнал за запазване и повишаване на мускулната маса. Подобни процеси не се наблюдават при комбинирането на диета и аеробни натоварвания (Shinkai et. al., 1994). От гледна точка на организма диетата с енергиен дефицит и аеробното натоварване са

идентични интервенции – и двете предизвикват мобилизация на масти от депата. По тази причина неизбежно, комбинирането на диета и аеробни натоварвания води до загуби на мускулна тъкан, сходни с тези при прилагането на диета без промяна на физическата активност. В допълнение, енергийната цена на аеробното натоварване се добавя към калорийния дефицит и при преминаването на границата от общо 1000 ккал дневно води до вече описаните адаптации – забавяне на метаболизма и загубата на мастна тъкан.

При особено остра енергийна рестрикция (поддържане на прием от по-малко от 800 ккал/ден), реакциите на организма са драматични. Наблюдава се силен спад в базовото метаболитно ниво, съпроводен със значими загуби на активна телесна маса. Прибавянето на аеробни натоварвания към подобен режим само задълбочава тези процеси (Van Dale et. al., 1987, Hill et. al., 1987, Phinney et. al., 1988). Обратно, използването на силови натоварвания запазва от загуби в контрактилната част на мускулите и смекчава в известна степен ефектите върху метаболизма, независимо, че забавяне все пак се наблюдава (Marks & Rippe, 1996).

*** Физическа активност и “горене” на мазнини – обобщение**

Широко разпространено е мнението за ефективността на аеробните натоварвания за горене на мастна тъкан. Препоръчва се ниска интензивност на базата на факта, че тогава основната част от енергията се доставя от мастна утилизация. Чисто физиологично, това твърдение е вярно, проблемът се състои в енергийната цена на подобни натоварвания. Нискоинтензивните аеробни активности са особено енергийно ефективни – изразходват много малко “гориво” на единица извършена работа. По тази причина количеството на изгорените масти по време на подобни натоварвания е незначително. С покачването на интензивността до около 75%-85% от максималната пулсова честота, процентът на доставяната енергия от масти намалява, но общото количество на утилизирани мазнини е по-голямо в сравнение с нискоинтензивното натоварване. Тези резултати се базират на нелинейното намаляване на енергийната ефективност с повишаването на интензивността – цената на енергийното обезпечаване за пробягването на едно и също разстояние е непропорционално по-висока при по-висока интензивност. По тази причина непропорционално се повишават и енергийните загуби. При загуба на масти, за организма от най-голяма важност е общата енергийна цена (Ballor et. al., 1990, Grediagin et al., 1995). Точният вид на използваното “гориво” седи на втори план. В

крайна сметка, енергийните загуби се трансформират в мастни такива или по време на самото натоварване или след това по време на ЕРОС. Силовите и интервалните натоварвания като най-енергоемки за тялото, предизвикват и най-значителните калорийни загуби, които впоследствие се изплащат с мастна утилизация. Същевременно се запазва или повишава количеството на мускулната тъкан на фона на ускорен метаболизъм. Всички тези процеси налагат извода за значително по-високата ефективност на силовите интервални натоварвания по отношение на загубата на мастна тъкан в сравнение с нискоинтензивните аеробни. Например установена е 9 пъти по-голяма адипозна загуба при прилагането на интервални циклични упражнения в сравнение с използването на нискоинтензивни непрекъснати такива. И това на фона на няколко пъти по-кратко времетраене на тренировъчните натоварвания (Tremblay et. al., 1994). Подобни резултати налагат извода, че интервалната (силова) тренировка е най-ефективния начин за “горене” на мазнини, както по отношение на абсолютното, така и на относителното количество на “изгорената” мастна тъкан – количеството, утилизирано за единица време. Тоест, такъв тип тренировка е особено подходящ за максимизирането на мастната загуба за кратко време.