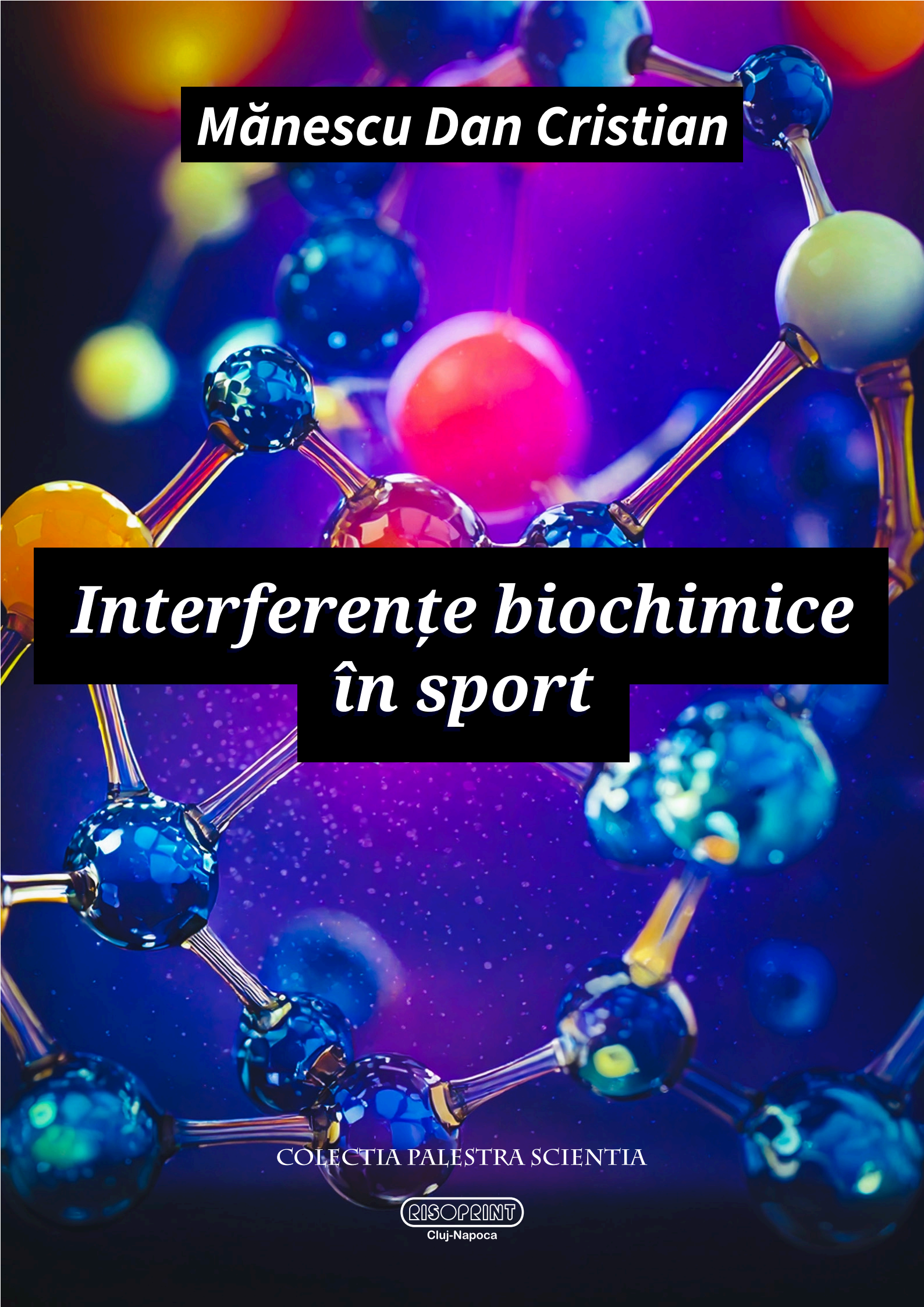


The background of the entire cover is an abstract, vibrant molecular structure. It features a network of interconnected spheres in various colors including blue, green, yellow, and red, set against a dark purple and blue background with a subtle starry pattern. The spheres are connected by thin, metallic-looking rods, creating a complex, three-dimensional lattice that suggests biochemical or scientific themes.

Mănescu Dan Cristian

***Interferențe biochimice
în sport***

COLECȚIA PALESTRA SCIENTIA

RISOPRINT
Cluj-Napoca

Mănescu Dan Cristian

Interferențe biochimice în sport

**Editura Risoprint
Cluj-Napoca 2025**

Toate drepturile rezervate autorului & Editurii Risoprint

*Editura **RISOPRINT** este recunoscută de C.N.C.S.
(Consiliul Național al Cercetării Științifice).
www.risoprint.ro www.cnscs-uefiscdi.ro*



Opiniile exprimate în această carte aparțin autorului și nu reprezintă punctul de vedere al Editurii Risoprint. Autorul își asumă întreaga responsabilitate pentru forma și conținutul cărții și se obligă să respecte toate legile privind drepturile de autor.

Toate drepturile rezervate. Tipărit în România. Nicio parte din această lucrare nu poate fi reprodusă sub nicio formă, prin niciun mijloc mecanic sau electronic, sau stocată într-o bază de date fără acordul prealabil, în scris, al autorilor.

All rights reserved. Printed in Romania. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the author.

ISBN 978-973-53-3382-9

Interferențe biochimice în sport

Autor:
Mănescu Dan Cristian

Director editură: GHEORGHE POP

Cuprins

Noțiuni introductive

1	Dopingul și noțiunile conexe	3
2	Istoricul substanțelor dopante	5
3	Clase și metode doping	9
4	Efecte negative ale agenților dopanți	13
5	Elemente de biochimie hormonală	21

Constructorii de masă musculară

1.	Protida	37
2.	Aminoacizii	43
3.	Creatina și glutamina	47
4.	Steroizii anabolizanți	52
5.	Produse steroidiene	54
6.	Testosteronul	60
7.	Hormonul de creștere (hGH)	64
8.	Insulina	66
9.	Hormonii umani	68

Reductori ai stratului adipos

1.	Arzătorii de grăsime	80
2.	Retenția de apă	86
3.	Combustia calorică	91
4.	Acidul linoleic conjugat	95
5.	L-carnitina	98
6.	Cafeina și ceaiul	102
7.	Efedrina	110
8.	Diureticele	112
9.	Produse cu substrat steroidian	116

Lista WADA

1.	Substanțe și metode interzise permanent	127
2.	Substanțe și metode interzise în competiții	137
3.	Substanțe interzise în anumite sporturi	142

Bibliografie	143
--------------------	-----

Noțiuni introductive

1. Dopingul și noțiunile conexe

Având în vedere complexitatea fenomenului doping, noțiunea de dopaj a primit de-a lungul timpului numeroase definiții. Astfel, în anul 1952 Asociația Medicilor Sportivi din Germania definește dopingul ca fiind: „Utilizarea oricărui medicament, eficient sau nu, cu scopul creșterii performanței în timpul concursului”. Un deceniu mai târziu, la Madrid, Consiliul Europei elaborează în 1963 o definiție mai cuprinzătoare a fenomenului: „Dopingul este administrarea sau utilizarea de substanțe străine organismului, indiferent de modalitate, și a substanțelor fiziologice în cantități ce depășesc dozele terapeutice la persoane sănătoase, cu scopul unic de creștere artificială și neetică a performanței în competiție. În afară de aceasta, mai trebuie considerate doping și măsurile psihologice de ameliorare a performanțelor sportive”. Trei ani mai târziu, în 1967, același Consiliu al Europei revine cu următoarea definiție: „Prin dopaj se înțelege aplicarea, în cazul unei persoane sănătoase, sau folosirea de către acea persoană, în orice fel, a unor substanțe considerate «nenaturale» pentru organism sau a unor substanțe fiziologice în cantități neobișnuite, cu singurul scop de a influența în mod artificial și incorect performanța sportivului pe durata participării sale într-o competiție.”

În 1985, în Carta Europeană Antidoping în Sport, Consiliul Europei a introdus observația conform căreia „elaborarea unei definiții pe deplin lămuritoare a dopingului este o sarcină dificilă. Pentru scopurile acestei Carte, se impune o definiție simplă și practică. Dopingul în sport reprezintă o încălcare a normelor sau regulamentelor organizațiilor sportive privind folosirea substanțelor sau claselor de substanțe interzise de respectivele organizații sportive.”

Cu prilejul întâlnirii de la Strasbourg, în 1989, Comisia Antidoping a Consiliului Europei, a propus și adoptat în cadrul Convenției Antidoping următoarele considerente: „Dopingul în sport înseamnă administrarea de către sportivi sau utilizarea de către aceștia, a claselor farmacologice de agenți dopanți sau metode de dopaj; clasele farmacologice de agenți dopanți sau metode doping înseamnă acele substanțe sau metode interzise de către organizațiile sportive internaționale competente și care sunt grupate pe lista doping de către grupul de monitorizare; sportivii înseamnă acele persoane care participă la activitățile sportive organizate”.

În 1994, Comitetul Olimpic Internațional, împreună cu federațiile sportive internaționale și comitetele olimpice naționale, au convenit, la Lausanne, să-și armonizeze diversele liste de substanțe dopante și definițiile date dopingului, ceea ce a constituit un pas important în lupta contra dopajului în sport. Comisia Medicală a C.I.O. s-a bazat în definirea dopingului pe stabilirea de produse medicamentoase interzise, precum și a metodelor de dopaj, alcătuind în final o listă cuprinzătoare a tuturor claselor de substanțe dopante și metode interzise.

Codul Antidoping al Mișcării Olimpice a fost alcătuit pentru a veni în sprijinul sportivilor și a altor persoane implicate în sport, în scopul asigurării spiritului de fair-play și reducerii violenței în sport, a luptei împotriva dopajului și protejării stării de sănătate a sportivilor, precum și a stabilirii sancțiunilor pentru cei care încalcă regulile. Conceptele de bază cuprinse în acest cod sunt:

Doping cu sânge, care înseamnă administrarea de sânge, celule roșii ale sângelui sau produși înrudiți unui sportiv, procedură care poate fi realizată cu sângele preluat chiar de la sportivul în cauză, cu multe săptămâni înainte de competiție sau cu sânge donat de un alt sportiv;

Doping intenționat, acel doping practicat în circumstanțe bine stabilite, în care un participant acționează în cunoștință de cauză;

Agent mascator, adică orice substanță sau procedeu utilizat în scopul modificării sau suprimării integrității probei de urină sau a altor probe biologice prelevate pentru controlul doping;

Participant, adică orice sportiv, antrenor, persoană oficială, medic sau alt personaj care antrenează sportivi sau lucrează cu aceștia, în vederea participării la competiții;

Manipulări farmacologice, chimice, fizice, adică utilizarea de substanțe și metode incluzând agenți de mascare, care modifică sau pot modifica integritatea și validitatea probelor prelevate pentru controlul doping;

Substanțe înrudite, adică orice substanță care are acțiune farmacologică și/sau structură chimică asemănătoare cu cele ale substanțelor interzise la care se face referire în lista doping.

Trafic, acesta va fi considerat atunci când o persoană, fără a avea o autorizație specială de la un organism competent, efectuează una dintre următoarele acțiuni: fabrică, sustrage, transformă, prepară, depozitează, expediază, transportă, importă, exportă, tranzitează, oferă, distribuie, obține sub orice formă sau vinde orice formă de substanță interzisă; în final, se ia în considerare orice măsură împotriva celor care finanțează astfel de substanțe sau a celor care servesc drept intermediari pentru finanțarea acestora, care provoacă în orice mod consumul sau utilizarea unor astfel de substanțe; sau care iau parte la aplicarea de metode interzise;

Utilizare, adică orice mijloc de administrare sau consum pe diferite căi a oricărei substanțe sau metode interzise.

Toate aceste prevederi stipulate în Codul antidoping al Mișcării Olimpice trebuie respectat de către toți sportivii și de toți participanții la activitatea sportivă. Definiția doppingului, cuprinsă în Codul antidoping al Mișcării Olimpice este următoarea: „Utilizarea unei substanțe sau metode interzise care sunt potențial dăunătoare sănătății sportivului și/sau capabile de a îmbunătăți performanța sau prezența în organismul unui sportiv a unei substanțe interzise sau evidențierea acesteia sau a unei metode interzise.”

Ultima definiție complexă și sugestivă a dopajului este cea elaborată de Comisia Medicală a Comitetului Internațional Olimpic cu prilejul Conferinței Mondiale în Sport, organizată la Lausanne, 2-4 februarie 1999, definiție conform căreia prin dopaj se înțelege: „Folosirea unei substanțe și/sau metode, care reprezintă potențiali dăunători ai sănătății sportivilor și/sau îmbunătățesc performanțele; prezența în organismul sportivilor a unei substanțe interzise sau metaboliți ai acesteia; refuzul unui sportiv de a se prezenta la controlul antidoping; procurarea, vânzarea, traficul, distribuirea sau deținerea substanțelor interzise; influențarea folosirii doppingului de către o persoană din entourageul sportivului”.

2. Istoricul substanțelor dopante

Dorința sportivilor de a-și îmbunătăți capacitățile motrice prin consumarea anumitor substanțe are rădăcini adânci în istorie, de-a lungul acesteia consemnându-se perseverența și strădania omului de a obține performanțe prin scurtarea cu orice preț a drumului spre victorie. Este cunoscut și consemnat faptul că astfel de substanțe erau folosite de eroii din mitologia scandinavă, despre care se spune că își măreau forța de luptă datorită unui drog extras dintr-o ciupercă, de atleții greci, care încercau să-și mărească performanța fizică prin consumarea unor ierburi stimulatoare, sau de gladiatorii romani care foloseau stimulente când luptau în Circus Maximus. Tot la romani s-au înregistrat și primele cazuri când în cursele de cai se administra atât calului, cât și călărețului, un amestec de alcool cu miere, în scopul creșterii randamentului, metode preluate mai târziu și pentru turnirurile cavalerilor din Evul Mediu. În aceeași idee, atleții urmăreau și ei să-și îmbunătățească performanțele prin utilizarea unor cantități apreciabile de alimente bogate în proteine. Istoricii sportivi consemnează astfel pe Milo din Cretona, câștigător a 5 olimpiade la lupte, care, în sec. al VI-lea î.H. consuma cantități importante de carne de vițel. Iar cu 3200 de ani î.H., în China, se folosea planta Ma Huang (din ea se extrage astăzi efedrina), cu acțiune stimulantă asupra sistemului muscular și nervos.

Odată cu dezvoltarea chimiei sub forma alchimiei (secolele XIV-XVIII), s-a trecut la căutarea de produse chimice pentru obținerea unor avantaje sporite atât în cursele de cai, cât și în întrecerile sportive, iar în secolul al XIX-lea încep să fie utilizate diverse preparate farmaceutice ca extractele de organe (testiculare, hepatice), tonicardice, hormoni sau amfetamine. Începuturile sportului organizat modern, consemnat prin prima ediție a Cursei cicliste de 6 zile (1879), coincide cu utilizarea primelor astfel de substanțe în scop de dopaj. Dintre acestea făceau parte mixtura pe bază de cafeină folosită de echipa franceză, consumul bucățelelor de zahăr îmbibate cu uleiuri eterice folosite de către belgieni și chiar începutul consumului de alcool. Tot atunci este înregistrat și primul deces în sport, atribuit unei supradoze (cazul unui ciclist, în anul 1896). Toate aceste exemple certifică existența doppingului empiric. Ulterior, la Jocurile Olimpice din 1904 (St. Luis), unui alergător de maraton i s-a administrat un amestec de brandy cu stricnină, care, deși este o otravă puternică, se considera că, în cantități mici, poate acționa ca stimulent. La acea vreme niciunul din cei implicați în folosirea unor astfel de procedee nu se gândea la efectul lor asupra sănătății și cu atât mai puțin la etica sportivă.

Odată cu Jocurile Olimpice de la Berlin (1936) începe doppingul simptomatologic, care constă în utilizarea unor medicamente cu acțiune specifică în vederea înlăturării simptomelor aferente sportului de performanță: tahicardie, oboseală, crize de angină pectorală etc. Bineînțeles, au început să se înregistreze și accidente, unele mortale, cum a fost cazul ciclistului Tom Simpson, care a decedat în 1967 în timpul Turului Franței. Autopsia a relevat prezența unei cantități mari de amfetamine în sângele sportivului care, adăugate la temperatura crescută din ziua respectivă, i-a cauzat moarte. Începând cu J. O. de vară de la Munchen (1972), se organizează primele controale doping oficiale la olimpiade, care se adaugă astfel celor efectuate de mai mulți ani de către federațiile sportive.

Doppingul care s-a extins cel mai mult în epoca actuală este însă cel etiologic, caracterizat prin utilizarea steroizilor anabolici androgeni. Povestea steroizilor începe și ea tot din cele mai vechi timpuri, când se credea că testiculele sunt cele care dau trăsăturile masculine și sunt implicate în dezvoltarea acestor trăsături. Mai aproape de

zilele noastre acest concept a fost preluat și dezvoltat de către cercetătorul Thomas Berthold, prin experimente asupra cocoșilor (1849). În cadrul acelor studii, el a extirpat testiculele păsărilor, ceea ce a dus la pierderea caracteristicilor masculine specifice speciei, inclusiv funcția sexuală. Prin asta a demonstrat, practic, faptul că testiculele sunt cele responsabile de ceea ce considerăm astăzi a fi caracteristicile de bază masculine. Altfel spus, ele sunt cele care fac bărbatul să fie bărbat. Berthold a constatat și că atunci când testiculele erau transplantate în abdomen, funcția sexuală a păsărilor era în mare parte neafectată. Când păsările au fost disecate s-a constatat că nu există niciun fel de legături nervoase, dar, în schimb, se formase o vastă rețea de capilarizare. Aceasta a demonstrat că testiculele acționează asupra sângelui, iar acel sânge are efect asupra întregului organism.

În 1929 s-a încercat obținerea unui extrat pentru potență din testicule de taur și în 1935 a fost creată o formă purificată a acestuia. Un an mai târziu, un cercetător, Karl Ruzicka, a sintetizat acest compus, testosteron, din colesterol. Testosteronul a fost, așadar, primul steroid anabolizant și rămâne baza tuturor derivaților folosiți azi în medicină. Au existat zvonuri conform cărora naziștii administrau soldaților germani testosteron pentru a le potența capacitățile, dar acele zvonuri nu au fost confirmate niciodată. Mai târziu au fost efectuate experimente pe oameni, și s-a demonstrat că testosteronul este o substanță puternic anabolizantă. Între anii 1948-1954 firmele farmaceutice *Searle* și *Ciba* au experimentat sintetizarea a peste o sută de derivați ai testosteronului. Este de notorietate faptul că la Campionatele Mondiale de Haltere din 1954 delegația americană a suferit o înfrângere clară în fața sovieticilor, care au doborât câteva recorduri mondiale și au câștigat aproape toate medaliile. La acea vreme totul a fost pus pe seama injecțiilor cu testosteron. Întors acasă, doctorul americanilor, John Ziegler, a început să administreze și el halterofililor săi testosteron și s-a asociat cu firma farmaceutică *Ciba* în încercarea de a crea o substanță cu efecte și mai puternice decât cele ale testosteronului. Astfel, în 1956, apare metandrostenolonul, căruia i s-a dat numele de Dianabol. Din acel moment, steroizii au început să fie din ce în ce mai cunoscuți și au atras atenția tot mai multor cercetători. Au început să se facă numeroase studii, iar primele concluzii au fost că folosirea lor nu ajută cu nimic performanțele sportive. Principala problemă în acele experimente era doza prea mică folosită. Pe lângă aceasta, în acea perioadă nutriția și exercițiile nu erau bine puse la punct. Și astfel s-a ajuns la concluzia greșită că folosirea steroizilor anabolizanți nu ajută cu nimic îmbunătățirea performanțelor sportive. În ciuda acestui lucru, Consiliul Olimpic Internațional a interzis folosirea lor și până la jumătatea anilor '70 majoritatea organizațiilor sportive mari au făcut la fel. Însă chiar înainte de a se interzice steroizii, Republica Democrată Germană începuse un program cu scopul de a sintetiza noi substanțe pentru sportivii lor. Până în prezent baza acelor experimente reprezintă cea mai completă și mai mare colecție de informații despre steroizi. Metodele germanilor erau așa de avansate, încât au rămas nedetectate timp de mulți ani. La începutul anilor '90 au fost însă descoperiți, iar scandalul care a urmat a fost cel care stă la baza reputației proaste a steroizilor anabolizanți, reputație păstrată până în ziua de azi. Tot atunci, însă, comunitățile medicale au început să folosească steroizii în creșterea ratei de supraviețuire din rândul bolnavilor de HIV și cancer.

Ca o descriere generală, steroizii anabolici androgeni (SAA) sunt substanțe de sinteză derivate de la hormonul natural - testosteron. Ca și acesta, steroizii au în organism o dublă acțiune fiziologică: androgenă și anabolizantă. Cu toate că prezența lor a fost semnalată încă din anul 1950, au fost incluși pe lista produselor doping relativ târziu (în 1972 de Federația Internațională de Atletism Amator și în 1974 de către Comisia Medicală a Comitetului Olimpic Internațional), această lungă perioadă

de timp fiind necesară pentru perfecționarea metodologiei de identificare a acestui tip de substanțe. Abia la începutul anului 1970 cercetătorii au semnalat prima investigare prin metoda gaz-cromatografică, cuplată cu spectrometria de masă, pentru câteva substanțe din clasa steroizilor. Acea tehnică a permis evidențierea substanțelor după o perioadă relativ lungă de timp de la sistarea administrării, astfel că la Jocurile Olimpice de la Montreal (1976) s-a introdus oficial controlul doping pentru steroizi anabolizanți androgeni. Ulterior, în 1982, Consiliul Olimpic Internațional (CIO) a pus la cale un test pentru depistarea nivelului prea mare de testosteron din sânge (testul Testosteron/Epitestosteron). În cadrul lui erau măsurate nivelele testosteronului și epitestosteronului. Dacă testosteronul era de 6 ori mai mare decât epitestosteronul însemna că sportivul a folosit o anumită formă de doping. Dar CIO era cu un pas în urmă pentru că în Republica Democrată Germană se efectuaseră deja teste cu un nou tip de testosteron, care era eliminat din corp rapid. Când a devenit cunoscut în comunitatea sportivilor și antrenorilor că tot mai multe substanțe din clasa steroizilor anabolici androgeni pot fi detectate prin gaz-cromatografia cuplată cu spectrometria de masă, reacția lor a fost de recurgere la androgeni naturali, testosteronul și gonadotropina cronică umană (hCG). Prima substanță endogenă utilizată de sportivi în locul steroizilor anabolici androgeni a fost testosteronul. Prin administrarea preparatelor de testosteron cu acțiune scurtă, perioada de timp între administrarea finală a steroizilor anabolici androgeni și momentul desfășurării competiției, unde controlul doping era așteptat, a putut fi acoperită.

Cu toate măsurile care s-au luat pe plan internațional de către Comitetul Olimpic Internațional, Grupul de Monitorizare al Convenției Antidoping din cadrul Consiliului Europei și numeroasele federații internaționale, testele doping efectuate în laboratoarele acreditate evidențiază în continuare prezența substanțelor dopante în probele biologice de urină recoltate de la sportivi atât în timpul, cât și în afara competițiilor. Rezultatul acestor teste semnalează faptul că steroizii anabolici sunt pe primul loc în arsenalul terapeutic al sportivilor, cu un procent de peste 57%. Deși s-au scurs multe decenii de la începutul semnalării dopajului în sport, și cu toate eforturile depuse de forurile abilitate, nici până în ziua de astăzi nu s-a ajuns la un consens între diversele grupuri de interese (sportivi, antrenori, medici și alte persoane implicate în sport) în ceea ce privește creșterea performanțelor sportive fără recurgere la substanțe dopante, mai ales la steroizi anabolici. Problema abuzului de agenți dopanți sau metode de dopaj deține încă primul loc pe afișul întrunirilor și simpozioanelor naționale și internaționale în ceea ce privește lupta împotriva dopajului în sport. Un moment de referință îl reprezintă însă Conferința Mondială asupra Dopajului de la Lausanne, 2-4 februarie 1999, când, pentru prima oară în istoria sportului, s-au întâlnit la aceeași masă Comitetul Olimpic Internațional, federațiile sportive internaționale, Comitetele olimpice naționale, organe guvernamentale și nonguvernamentale, mass media, care, prin hotărârea finală (Declarația de la Lausanne), au dat o nouă turnură campaniei antidoping. Printre principalele hotărâri trebuie menționate: înființarea Agenției Internaționale Antidoping (WADA), singurul organism nonguvernamental independent de conducere a politicii antidoping în lume; armonizarea sancțiunilor în caz de doping (2 ani pentru utilizarea de agenți anabolizanți), deși la presiunea FIFA (Federația Internațională de Fotbal Asociați) și UCI (Uniunea Ciclistă Internațională) se admite ca, în urma unor anchete amănunțite, să se poată acorda și sancțiuni mai mici de un an; accentul trebuie pus pe activitatea de educație-informare. Astfel, la Jocurile Olimpice de la Sidney (2000) pentru prima dată în istoria olimpică, se iau probe de sânge înaintea competiției (304 teste pentru eritropoietină) și se execută circa 700 de teste *out of competition* chiar la Sidney, înaintea, în timpul și după Jocurile

Olimpice. Începând cu anul 2001, WADA își intră în drepturi, iar din august 2001 își stabilește sediul la Montreal, în Canada.

Vizând ameliorarea artificială a performanței sportive, dopajul se opune, până la urmă, unuia dintre principiile esențiale ale sportului competițional, acela de a încuraja o competiție dreaptă și echitabilă, la finalul căreia să câștige cel mai bun. Mai mult decât atât, folosirea de către sportivi a diferitelor substanțe interzise îi plasează pe poziții riscante, fiind cu totul contraindicată deoarece aduce prejudicii grave stării de sănătate prin efectele adverse pe care le generează. Din fericire, în majoritatea lumii steroizii se eliberează doar pe bază de prescripție medicală, iar legile privind comerțul cu steroizi au devenit din ce în ce mai aspre, descurajând, pe cât posibil, traficul cu astfel de produse.

3. Clase și metode doping

Clasele doping includ: stimulente, narcotice-analgezice, steroizi anabolizanți androgeni, beta-2 agoniști, betablocante, diuretice, hormoni peptidici și analogi, canabiodi, agenți cu activitate estrogenică, agenți mascatori, glucocorticosteroizi.

Stimulante – această clasă include din vechea clasificare următoarele: psihostimulentele (amfetamine și derivații), analepticele cardiorespiratorii (coramina, cardiazol etc), simpatomimeticele (efedrina și derivații), antidepresivele (imipramina, IMAO etc.), diverse substanțe excitante ale sistemului nervos (stricnina, heptaminol, pemolina etc.). În clasificarea CIO de astăzi, în această clasă se mai includ: amfetamine și derivați, amifenazole, cafeina (peste 12 mcg/ml urină), cocaina, micoren, pentetrazol, efedrina și derivați (peste 10 mcg/ml urină), fencamfamina, niketamide, pemoline, heptamiol, pentermine, pipradol, penyl-propanolamine, prolantan, stricnina și compuși înrudiți. Aceste substanțe măresc starea de veghe (alertness), scad percepția oboselii intra și postefort și pot produce o scădere a capacității de judecată, fenomen ce poate induce unele accidente adversarilor în unele sporturi. Din această clasă amfetaminele au cea mai proastă reputație în sport, rezultând unele cazuri letale, chiar la doze normale, în special când au fost folosite în condiții de eforturi maxime și/sau temperaturi ambiante ridicate. Un alt caz îl constituie aminele simpatomimetice, de tip efedrină și derivați. În doze mari produc o stimulare mentală, cu creșterea fluxului sanguin. Efectele adverse constau în creșteri ale presiunii arteriale și frecvenței cardiace, cefalee, aritmii, anxietate, tremur. În doze mici aceste produse se pot găsi fie în preparate care combat răceala, fie în soluții utilizate pentru decongestionarea nazală, fie în stări febrile.

De aceea este obligatoriu ca sportivul să consulte medicul în astfel de stări, mai ales în timpul competițiilor, pentru evitarea acestor produse și a situațiilor neplăcute. Până nu de mult efedrina și derivații erau folosite în tratamentul astmului bronșic. Astfel stând lucrurile, comisia medicală CIO a aprobat folosirea următorilor beta 2 antagoniști, sub formă de aerosoli la sportivi: bitolterol, orciprenaline, salbutamol, terbutaline.

Lista Agenției Mondiale Antidoping cuprinde următoarele substanțe, inclusiv izomerii lor optici (D- și L-): adrafinil, amfepramonă, amiphenazol, amfetamină, amfetaminil, benzfetamină, bromantan, carfedon, catină, clobenzorex, cocaină, dimetilamfetamină, efedrină, etilamfetamină, etilefrină, fencamfamină, fenetilină, fenfluramină, fenproporex, furfenorex, mafenorex, mafenetermină, mesocarb, metamfetamină, metilamfetamină, metilendioxi-amfetamină, metilendioxi-metamfetamină, metilefedrină, metilfenidat, modafinil, niketamidă, norfenfluramină, parahidroxiamfetamină, pemolină, fendimetrazină, fenmetrazină, fentermină, prolantan, selegilină, stricnină și alte substanțe cu structuri chimice sau efecte farmacologice similare. Cătina este interzisă când concentrația acesteia în urină este mai mare de 5μg/mL. Efedrina sau metilefedrina sunt interzise atunci când concentrația în urină este mai mare de 10μg/mL

Analgezice-narcotice – exemple din această clasă: codeina, heroina (diamorfina), dihydrocodeina, metadona, morfina, pentazocina, pethidine, fenazocina și compuși înrudiți. Aceste substanțe, reprezentate în principal prin morfina și analgii chimici și farmacologici, acționează specific ca analgezice (diminuează durerea sau percepția senzațiilor dureroase). Multe din aceste droguri au efecte adverse importante, cum ar fi depresia respiratorie (funcțională), dependența fizică și psihică. Includerea lor pe lista substanțelor prohibite în sport se justifică și prin regulile și recomandările

OMS-ului privind narcoticele. Totuși, în sport sunt situații în care durerea trebuie combătută cu alte substanțe decât narcotice sau analgezice, alternativa permisă fiind reprezentată de acidul antranilic și derivații (acidul mafenamic, floctafenina, glafenina), acidul fenilalkanoic și derivații (diclofenac, ibuprofen, ketoprofen, naproxen etc.) și compuși ca indometacin și sulindac, larg răspândiți și utilizați în traumatologia sportivă. Aspirina și noii derivați (Diflunisal) pot fi, de asemenea, o alternativă, cu mențiunea de a se evita preparatele de aspirină, care asociază compuși dopanți, de exemplu codeina. Deci aceeași precauție ca și în cazul preparatelor folosite în caz de răceală sau tuse. Pentru combaterea tusei (codeina fiind prohibită) se recomandă dextromethofan, folcodine, difenoxilate etc.

Pe lista Agenției Mondiale Anti-doping se află următoarele substanțe: buprenorfină, dextromoramidă, diamorfină (heroină), hidromorfone, metadonă, morfină, oxicodonă, oximorfonă, pentazocină, petidină.

Steroizii anabolizanți androgeni – exemple din aceasta clasă: clostebol, nandrolone, oxandrolone, testosteron (rația testosteron/epitestosteron în urină, mai mare de 6), dehydroclormethyltestosterone, metandienone, norethandrolone, stanozolol și compușii înrudiți. Această clasă include substanțe chimice, care se aseamănă ca structură și activitate cu hormonul masculin testosteron, care de asemenea, este considerat doping. Aceste substanțe au fost folosite greșit în sport, nu numai pentru creșterea masei musculare și a forței, dar și pentru creșterea combativității și agresivității. Folosirea acestor substanțe în perioada de creștere poate afecta procesul creșterii osoase (închiderea prematură a cartilajelor de creștere a oaselor lungi). De asemenea, ca reacții adverse se citează: modificări psihice și comportamentale (agresivitate), perturbări funcționale hepatice (icterul colostatic), tulburări cardiovasculare (tulburări de ritm) etc. La bărbați folosirea acestor substanțe poate provoca atrofia testiculelor, scăderea funcției testiculare, scăderea spermatogenezei și infertilitatea. La femei folosirea acestor produse poate induce masculinizare, acnee, dezvoltarea semnelor de masculinizare evidențiate prin pilozitate, modificări ale vocii, suprimarea funcției menstruale și ovariene etc. Recent au fost date publicității unele cazuri de tumori hepatice, neoprostactice etc. ca urmare a folosirii îndelungate, în doze mari, din aceste preparate, în special a celor liposolubile de tip depot.

Substanțe active din categoria anabolizantelor sunt: Testosteron Enantat, Testosteron Cipionat, Testosteron Acetat, Testosteron Propionat, Testosteron Estermix (Omnadren/Sustanon), Nandrolon Decanoat (Deca), Nandrolon Fenilpropionat, Boldenon Undecilenat, Trenbolon Acetat, Trenbolon Enantat, Trenbolon Hexahidrobenzilcarbonat, Metenolon Enantat (Primobolan), Metenolon Acetat, Drostanolon Propionat (Masteron), Drostanolon Enantat, Methandienon (Dianabol), Stanozolol (Winstrol), Oximetolon (Anapolon), Dinitrofenol (DNP), Mesterolon (Proviron), Methyltestosteron, Somatropin (STH/HGH), Clenbuterol, Efedrin, Oxandrolon și Fluoximesteron (Halotestin), Anastrozol, Lasix.

Lista Agenției Mondiale Antidoping specifică următoarele produse: steroizii analogici androgeni (SAA) din sursă exogenă includ, dar nu se limitează la: androstadienonă, bolasteron, boldenon, boldion, clostebol, danazol, dehydrochlorometiltestosteron, delta1-androsten-3,17-dionă, drostanolon, drostandiol, fluoximesteron, formebolon, gestrinon, tetrahydrogestrinon, 4-hidroxitestosteron, 4-hidroxi-19-nortestosteron, mestanolon, mesterolon, metandienonă, metenolon, metandriol, metiltestosteron, miboleron, nandrolon, 19-norandrostendiol, 19-norandrostendionă, norboleton, noretandrolon, oxabolon, oxandrolon, oxymesteron, oxymetholon, quinbolon, stanozolol, stenbolon, 1-testosteron (delta1-dihidro-testosteron), trenbolon, și analogii acestora; Steroizii

anabolici androgeni (SAA) din sursă endogenă includ, dar nu se limitează la: androstenediol, androstenedionă, dehidroepiandrosteron (DHEA), dihidrotestosteron, testosteron și analogii acestora.

Beta-2 agonștii – sunt alt fel de agenți anabolici, lista incluzând: clenbuterol, fenoterol, formoterol, reproterol, salbutamol, salmeterol, terbutalină, zeranol și alte substanțe înrudite.

Betablocantele – acebutolol, alprenolol, atenolol, nadolol, oxprenolol, propranolol, sotalol și compușii înrudiți. Această grupă de substanțe scade starea de emotivitate, scade tremorul, induce bradicardia, fiind larg răspândită în medicină în cazuri de hipertensiune arterială, aritmii cardiace, angina pectorală și mai recent migrene. Din cauza folosirii neraționale, CIO își rezervă dreptul de a efectua controale, în special sportivilor care practică probe în care efortul fizic este neglijabil (tir, sărituri în apă, etc.). De menționat eroarea ce s-ar putea produce prin utilizarea acestor droguri în eforturi de anduranță, deoarece betablocantele scad sever capacitatea de performanță cardiacă și rezervele energetice metabolice.

Diureticele – acetazolamida, amiloride, benziiazide, acid etacrinic, furosemide, spironolactone și compușii înrudiți. Se știe că diureticele sunt folosite în patologie pentru eliminarea lichidelor. În sport, utilizare acestor substanțe are două rațiuni: reducerea rapidă a greutății corporale în sporturile pe categorii de greutate și reducerea concentrației din urină a unor droguri interzise, prin accelerarea excreției urinare, îngreunând detecția lor. Pentru aceste considerente, Comisia medicală CIO le socotește drept manipulări inacceptabile, considerându-le doping, iar în sporturile pe categorii de greutate își rezervă dreptul de a recolta probele doping chiar la cântarul oficial.

Hormonii peptidici și analogi – ACTH (corticotropina), HGH (human growth hormone, somatotrofina), Factorul de creștere insulino-similar (IGF-1), EPO (eritropoetina), Insulina, Gonadotropina corionică (hCG) interzisă numai în cazul bărbaților, Gonadotropine sintetice și pituitare (LH)-interzise numai în cazul bărbaților. Corticotropina (ACTH) a fost greșit utilizată în sport, în scopul creșterii nivelului sanguin al corticosteroizilor endogeni, pentru a se obține efectele euforizante ale corticosteroizilor. De aceea, folosirea corticotropinei este considerată echivalentă cu administrarea orală, intramusculară sau intravenoasă a corticosteroizilor. Corticosterozii sunt admiși numai în administrarea auriculară, oculară sau tegumentară; de asemenea local, în infiltrații în anumite condiții. Hormonul de creștere hipofizar, folosit ca anabolizant (de altfel este puternic anabolizant), în doze mari poate induce reacții adverse: reacții alergice, efecte diabetogene, acromegalie etc., ceea ce îl fac inutilizabil la sportivi, în afara unor indicații medicale.

Gonadotropina corionică poate induce la bărbați, dar și la femei, o creștere a producerii de steroizi androgeni endogeni (prin acțiune la nivel testicular la bărbați și la nivel ovarian, suprarenal la femei), fiind echivalentă cu administrarea de testosteron exogen.

Toți așa-zii factori de legătură (releasing factors) ai substanțelor de mai sus sunt considerați doping. Eritropoietina (EPO, hormon glucoproteic produs de rinichiul uman) controlează aparent, printr-un mecanism de feed-back, rata de sinteză a eritrocitelor (deci folosirea nejustificată a acestuia induce creșterea eritrocitelor, deci și a Hb).

Agenții cu activitate antiestrogenică – inhibitori de aromatază, clomifen, ciclofenil, tamoxifen sunt interzise numai la bărbați.

Agenții mascatori – diuretice, epitestosteron, probenecid, substituenți de plasmă (ex. dextran, hidroxietil-amidon). Diureticele includ: acetazolamid, amilorid, bumetanid, canrenon, chlortalidon, acid etacrinic, furosemid, indapamid, mersalyl,

spironolactonă, tiazide (bendroflumetiazid, clorotiazid, hidroclorotiazid) și triamteren, și alte substanțe cu structură chimică și efecte farmacologice similare.

Glucocorticosteroizii – sunt interziși în administrarea pe cale orală, rectală, intravenos sau intramuscular. Celelalte căi de administrare necesită o notificare medicală în conformitate cu Secțiunea 8 a Standardului Internațional pentru Excepții Terapeutice.

Canabinoidele – hașiș, marijuana.

Metodele doping cuprind: creșterea capacității de transfer de oxigen, manipulări farmacologice, chimice și fizice, precum și dopingul genetic.

Creșterea capacității de transfer de oxigen, care include:

a) dopingul cu sânge. Acesta constă în utilizarea de sânge autolog, homolog sau heterolog sau de produse hematologice (din celule roșii) de orice origine, altele decât cele necesare unui tratament medical legitim;

b) utilizarea de produse care măresc absorbția, transportul sau eliberarea de oxigen (eritropoietinele, înlocuitorii pe bază de hemoglobină modificată, inclusiv (dar nu limitat la) substituenți de sânge pe bază de hemoglobină, produși de hemoglobină microîncapsulată, perfluorochimicale și efaproxiral (RSR13)).

Manipularea farmacologică, chimică și fizică constă în folosirea de substanțe și metode, inclusiv agenți mascatori, care alterează, încearcă să altereze sau sunt pasibile să altereze integritatea și validitatea probelor colectate în timpul controlului doping. Acestea includ, dar nu se limitează la, cateterizare, substituția urinei și/sau falsificarea, inhibarea excreției renale și alterări ale concentrației testosteronului și epitestosteronului.

Dopingul genetic – dopingul cu gene sau celule este definit ca utilizarea nonterapeutică de gene, elemente genetice și/sau celule care au capacitatea de a crește performanța sportivă. Se realizează prin intermediul genelor artificiale produse în laboratoarele de biologie moleculară, care „forțează” practic organismul să producă o anumită substanță sau hormon, care vor induce efectele dorite. Acest tip de doping se poate realiza pe trei căi:

a) prin injecție, fibrele musculare putând absorbi direct ADN-ul. Injectând în mușchi gene artificiale, care conțin ADN muscular artificial, fibrele vor accepta acest ADN, iar el va modula caracteristicile fibrelor (albe, roșii, intermediare etc.);

b) transplante prin viruși – virusul poate fi manipulat cu, de exemplu, gene EPO. Injectând virusul în mușchi noile gene vor forța mușchiul să producă EPO. Acest lucru a fost deja realizat pe animale și pare a fi eficient 1-2 ani;

c) introducerea în organism de celule cu gene modificate – practic, se pot extrage celule din corp, care, în laborator, se modulează cu gene artificiale și apoi se reintroduc în organism. O altă metodă este aceea de a crește „factorii de transcriere”. În acest mod tipul de fibre musculare poate fi modificat (alterat) însă crescând volumul muscular.

4. Efecte negative ale agenților dopanți

În situația în care s-a constatat și s-a demonstrat că majoritatea sportivilor folosesc substanțe stimulative de efort, paleta fiind largă și incluzând de la inofensivele vitamine până la agenții dopanți, s-au ridicat două întrebări: unde se află granița care separă cele două categorii de susținătoare – cele inofensive pentru sănătate și cele care prezintă riscuri mari și efecte secundare pentru utilizatori? Cât de moral este dopingul? și Ce efecte secundare generează? Este clar pentru toată lumea că prima reacție la vederea rezultatelor uluitoare ale unui sprinter de top, să spunem, este una de stupefacție. A doua este, bineînțeles, una de admirație. După care urmează, invariabil, căutarea de superlative și metafore care, dacă-l luăm ca exemplu pe Usain Bolt, au mers până la a-l cataloga drept un extraterestru! În realitate, Bolt nu este nici extraterestru, nici Superman, ci un băiat liniștit din Jamaica, o zonă de la tropice care produce campioni nu numai pentru minusculele state din Caraibe, ci și pentru SUA, Marea Britanie, Canada, ba chiar și Slovenia, dacă luăm în considerare sfârșitul de carieră al legendarei Merlene Ottey. Dar toate aceste reacții sunt invariabil urmate de cea mai importantă întrebare, rostită, de la caz la caz, mai fățiș sau mai voalat: o fi curat băiatul ăsta? ce chimicale minune s-au băgat în el de aleargă ca din pușcă? Este greu de crezut că, de când a apărut în prim-plan cu rezultatele sale minune, Usain Bolt a fost ocolit de cele mai severe controale. De aceea, până când s-ar putea demonstra ceva împotriva lui, Usain Bolt este curat din punct de vedere sportiv. Rămâne de văzut dacă fenomenalul alergător din Jamaica este într-adevăr un fenomen, sau pur și simplu un alt robot creat de laboratoarele farmacologice.

Așa cum s-a văzut în istoricul dopingului, povestea cu lupta împotriva fabricanților de produse care spulberă recorduri pare eternă, și nici nu oferă vreo speranță că se va termina vreodată. Lista substanțelor interzise crește de la an la an văzând cu ochii, iar în momentul în care un „new entry” este adăugat la ea, deja destui sportivi au și terminat de utilizat produsul respectiv, obținând de pe urma lui trofee, medalii și titluri. De aceea nu evităm a spune că orice sportiv consumă în mod legal fel de fel de întăritoare pentru sporirea capacității de efort. Numai că granița dintre așa-numitele stimulative și substanțele interzise este destul de subțire, schimbându-se și ea odată cu lista, de la an la an. Cei care spun că toți sportivii se dopează nu sunt prea departe de adevăr, dar afirmația nu este riguros argumentată din moment ce unele ingrediente folosite sunt legale! Cert este că stimulativele de mare efect devin, în virtutea luptei neconținute antidoping, din ce în ce mai scumpe și din ce în ce mai puțin la îndemână. Și din acest punct s-ar putea începe discuția despre aspectul moral al cruciadei antidoping, care susține egalitatea de șanse înaintea oricărei competiții. Numai că, în societatea de astăzi, egalitatea de șanse este o iluzie, chiar și în condițiile în care s-ar face abstracție de dopaj. Spre exemplu, un tânăr african, dotat fizic și psihic pentru marea performanță, dar sărac, nu va ajunge niciodată un mare sportiv atâta timp cât nu are unde să se antreneze și, mai ales, cu cine. Cum, de altfel, o echipă de fotbal din România nu poate depăși grupele Ligii Campionilor altfel decât accidental, mai ales dacă atenția se îndreaptă înspre aspectul bugetar, care nici măcar nu se poate apropia de cel al marilor cluburi din lume. Și în cazul atletismului există probe în care diferența se face începând chiar cu materiale de concurs! Cu foarte mulți ani în urmă, un producător de echipament sportiv american a fabricat o prăjină-minune din fibre sintetice, pe care a dat-o pentru probe unui american și unui suedez, ambii sportivi de primă mână la acea vreme. Într-un singur an a început o cursă nebună între Seagren și Isaksson, recordul mondial luând-o razna cu zeci de centimetri, timp în care

ceilalți competitori asistau neputincioși la competiție. La olimpiada care a urmat (München 1972), Comitetul Internațional Olimpic a decis să interzică aceste prăjini în concurs până la momentul fabricării în serie, ceea ce a făcut ca titlul olimpic să fie câștigat de un neamț (Wolfgang Nordwig). De atunci, noi prăjini perfecționate au apărut neconținut, dar nimeni nu și-a mai pus problema „egalității de șanse”. Dacă lupta antidoping conține două aspecte, unul fiind cel moral (care pare relativ), celălalt, cel medical, devine într-adevăr serios și, implicit, mult mai important. Problema medicală este indiscutabil mai presus de orice, fiindcă, în momentul în care substanțele dopante aduc prejudicii sănătății și dezvoltării ulterioare a organismului, ele trebuie categoric interzise. Dacă în privința „egalității de șanse” problemele pot fi revizuite, în privința efectelor secundare produse de steroizi sunt foarte multe de spus și foarte puține de făcut, din păcate multe dintre efectele secundare generate de utilizarea substanțelor interzise fiind ireversibile. Pentru o mai bună înțelegere a ceea ce înseamnă partea negativă a utilizării acestor produse, trebuie cunoscută întreaga listă a proceselor induse de consumul lor:

Inhibarea secreției naturale de hormoni a organismului – este probabil cel mai cunoscut efect advers al utilizării steroizilor. În aproape toate cazurile introducerea de hormoni suplimentari în organism transmite un mesaj sistemului endocrin de a stopa propria producție. Aceasta se întâmplă datorită tendinței naturale a organismului de a menține un echilibru perfect în interiorul său, proces numit homeostazie. Ca să-și mențină homeostazia, organismul încearcă să evite a avea o cantitate prea mare dintr-un anumit hormon și de aceea trimite un mesaj către testicule pentru ca acestea să-și încetinească producția naturală. Ironia face ca acest lucru să se întâmple indiferent dacă hormonul introdus suplimentar în organism este testosteron sau oricare altul. Totuși în funcție de tipul de steroid introdus suplimentar, organismul va reacționa prin încetinirea propriei producții la niveluri diferite, concluzia fiind că, dacă nivelul hormonilor suplimentari crește, atunci cel al testosteronului produs natural de organism scade.

Efecte asupra ficatului – se știe că toți steroizii orali trec prin ficat, căci ficatul este sistemul filtrant al organismului. Orice trece prin ficat este descompus de către diferite enzime și apoi transferat în sistemul circulator. Ingestia de steroizi determină creșterea cantității de enzime la nivelul ficatului, ceea ce înseamnă afectarea echilibrului natural al acestui sistem. Din fericire, s-a constatat că acest proces este reversibil, culturistii care au folosit steroizi revenind la cantități normale de enzime digestive după aproximativ un an.

Efecte asupra colesterolului – steroizii produc, la modul general, o scădere a HDL-ului (colesterolul bun) și o creștere a nivelului colesterolului LDL (colesterolul rău). HDL-ul ajută la protecția arterelor prin ducerea colesterolului neutilizat către ficat, unde acesta este descompus, de partea cealaltă LDL-ul acționând exact invers. Utilizarea steroizilor cauzează niveluri ridicate de colesterol, cu puțin HDL și mult LDL, dar și acest proces este reversibil după încetarea utilizării de steroizi.

Provocarea ginecomastiei (dezvoltarea țesutului mamar la bărbați). Aceasta se datorează unui exces de estrogen în corp, provenit în urma unui proces numit aromatază, în care testosteronul este convertit în estrogen. Acel estrogen în exces își croiește drum către receptorii din țesutul mamar unde se alipește. Simptomele sunt mănăcărimi la nivel mamar, urmate de durere. Singura soluție de rezolvare a problemei este intervenția chirurgicală.

Favorizarea apariției acneei – steroizii pot cauza apariția acneei datorită unei serii întregi de factori, între care primii doi sunt tipul de steroid folosit și dozajul. Glandele sebacee ale pielii au o afinitate specială la dihidrotestosteron, care este un hormon androgen pe care corpul îl produce natural din testosteron via enzima 5-alfa

reductază. Creșterea activității glandelor sebacee transformă tenul într-unul de tip gras, iar aceasta, în combinație cu o serie de bacterii, duce la deschiderea și supurarea porilor pielii.

Accentuarea stării de nervozitate și agresivitate – din studiile efectuate pe sportivi care au folosit steroizi s-a constatat că manifestă simptome psihiatrice modificate, între care agresivitate, violență, manie, și câteodată psihoze. Trebuie însă menționat că, privit și din celălalt unghi, persoanele cu aceste trăsături de comportament au înclinație spre utilizarea de steroizi.

Provocarea căderii părului – este demonstrat științific faptul că steroizii contribuie sever la accentuarea căderii părului la bărbați. Cauza este reacția puternică pe care dihidritestosteronul (DHT), dar și alți derivați care se convertesc în DHT, o provoacă la nivelul scalpului.

Provocarea problemelor cardiovasculare – steroizii sunt considerați responsabili și pentru stări cardiovasculare modificate, mulți dintre utilizatori fiind depistați cu ventricule mărite.

Virilizarea la femei (dezvoltarea trăsăturilor masculine): îngroșarea vocii datorată hipertrofierii corzilor vocale, hirsutismul (creșterea părului pe corp), mărirea organului genital extern (clitoris), acnee facială și corporală și câteodată pierderea părului de pe cap.

Stoparea creșterii în înălțime – utilizarea anumitor tipuri de steroizi este asociată cu stoparea procesului de creștere la cei la care acest proces nu este încă terminat natural. Unii steroizi produc închiderea prematură a cartilajelor epifize, ceea ce are ca efect inhibarea creșterii. Acesta este un efect ireversibil.

Mărirea prostatei – introducerea de steroizi poate cauza atât mărirea prostatei, cât și cancerul de prostată. Totul este pus pe seama reacției dintre estrogen și DHT sau testosteron. Prostata are mai multe perioade de creștere de-a lungul vieții, prima manifestându-se în pubertate ca rezultat al secreției testiculare de hormoni androgeni. Apoi între adolescență și maturitate rămâne la acelasi nivel, indiferent de nivelul de androgeni din corp. Mult mai târziu se manifestă cea de-a doua etapă a creșterii, ca rezultat al acțiunii dihidrotestosteronului în organism.

Creșterea tensiunii – este, probabil, cel mai ușor de remediat efect secundar al utilizării steroizilor și este pus pe seama activității fizice crescute, dar și pe seama retenției suplimentare de apă și sodiu în organism.

Efect negativ asupra rinichilor – steroizii stresează nepermis rinichii, făcându-i să lucreze mult peste capacitatea lor normală. Rinichii sunt implicați activ în sistemele de filtrare și de excreție ale organismului, iar atunci când o substanță străină este administrată, ei lucrează din greu. Indicatorul cel mai frecvent raportat este urina de culoare foarte închisă, iar unul din steroizii cei mai periculoși pentru rinichi este Trenbolonul.

Slăbirea sistemului imunitar – au fost raportate o mulțime de concluzii ale cercetărilor care arată că steroizii anabolizanți pot modula sistemul imunitar. În funcție de substanța activă, ei pot fi dăunători sau, în unele cazuri, ajutători. Spre exemplu, testosteronul este imunosupresiv, în timp ce nadrolonul este imunostimulator. Ambii sunt folosiți în tratamentul persoanelor bolnave de sida (care oricum au sistemul imunitar distrus), datorită faptului că induc creșterea în masă musculară slabă.

Sterilitatea la ambele sexe – un efect comun al utilizării steroizilor este acela de a cauza sterilitate temporară atât la bărbați, cât și la femei. De fapt, steroizii sunt atât de eficienți din acest punct de vedere încât, ca o ironie a soartei, Organizația Mondială a Sănătății a aprobat niște cercetări referitoare la posibilitatea utilizării lor contraceptiv masculin. La femei duc la întreruperea ciclului menstrual, iar la bărbați până în punctul în care producerea naturală a spermei este stopată.

Discuția despre utilizarea steroizilor merită detaliată și de aceea trebuie privit și spre efectele generate de fiecare clasă doping în parte. Astfel, *stimulentele* sunt substanțe cu efecte stimulative asupra sistemului nervos central, determinând o creștere a excitabilității creierului și măduvei spinării, a travaliului inimii și a activității metabolice. Sportivii sunt tentați să utilizeze stimulentele pentru efectul lor similar cu cel al adrenalinei secretate de organismul uman, de a induce o stare de vioiciune, atenție crescută, sporirea capacității de concentrare și a celei de efort, diminuarea sensibilității la durere.

Abuzul de stimulente a cauzat de-a lungul anilor numeroase decese în rândul sportivilor. Dacă un sportiv trebuie să își desfășoare activitatea pe perioade lungi de timp și/sau pe vreme caniculară, organismul se încălzește ușor și intens. Din cauza stimulentele utilizate, organismul va reveni greu la temperatura normală, inima și alte organe vitale nemaifuncționând normal, ceea ce poate duce la moartea sportivului.

Efectele farmacologice ale stimulentele psihomotorii constau în diminuarea senzației de oboseală cu instalarea unei stări de euforie, manifestate prin intensificarea activității senzitive și psihomotorii. După faza de excitație nervoasă centrală, aceste droguri induc o fază depresivă, de decompensare cu simptome accentuate de oboseală, expresie a epuizării neurohormonale și enzimatică. Epuizarea nervoasă, cu suprasolicitare cardiovasculară și suprarenală, produce uneori accidente. Totodată, stimulentele pot determina diminuarea coordonării, a puterii de judecată și a autocontrolului. Utilizarea lor creează, în cele mai multe cazuri, dependență. Exemple de stimulente: *amfetaminele* – au fost folosite în scop terapeutic în tratamentul obezității, narcolepsiei, depresiei și disfuncțiilor minimale ale creierului. Pe parcurs, utilizarea lor în scopuri terapeutice s-a diminuat, existând tendința înlocuirii lor cu alte medicamente mai puțin nocive, prin efectele secundare pe care le produc asupra organismului. Administrarea de amfetamine ca sport duce la valori crescute de tensiune sistolică și diastolică, la fel și frecvența cardiacă și rezistența. Fluxul sanguin către tegumente este gătit; se ajunge la hipertermie sub efectul climei, mai ales umede și foarte calde. Concentrațiile mari produc blocaje neuromusculare asemănătoare efectului produs de curara. Apar și alte consecințe ca: pierderea simțului de orientare, amețeli, halucinații și teamă, toate având un efect nociv asupra capacității de performanță. În cazul folosirii amfetaminelor în condiții îngreunate de lucru (căldură toridă, altitudini mari cu aer rarefiat, deshidratare, răni etc.) viața sportivului este pusă în pericol; *efedrina* acționează asemănător amfetaminelor. În scop terapeutic se utilizează pentru tratarea reacțiilor alergice, astm, hipotensiune pe durata anesteziei spinale, bloc atrioventricular și congestie nazală (cea mai frecventă utilizare). În sport se cunosc multe cazuri de sportivi descalificați pentru că au utilizat efedrina, chiar fără să știe acest lucru, cel mai cunoscut caz fiind descalificarea gimnastei Andreea Răducan de la Jocurile Olimpice Sidney 2000 și pierderea medaliei de aur în proba de individual compus; *cafeina* este o substanță care există în natură în boabele de cafea, în planta de coca și în frunzele de ceai. Cantitatea de cafeină obținută din fiecare din aceste surse depinde de metoda de extracție și de mărimea particulelor din extracte; *cocaina* se găsește în natură în frunzele de coca. Inițial, a fost folosită de muncitori pentru reducerea oboselii și pentru tratarea indigestiei; ulterior, s-a utilizat ca antidepresiv și anestezic local. Cea mai mare problemă în privința cocainei o reprezintă dependența pe care o generează la majoritatea utilizatorilor. În sport, folosirea cocainei a condus la mai multe decese pe fondul unor tulburări cardiace, riscul cel mai mare fiind ocluzia coronariană.

Narcoticele sunt derivate din opiu, obținut din anumite specii de mac, și acționează asupra sistemului nervos central, reducând senzațiile de durere. Tentația sportivilor în folosirea acestor produse se datorează diminuării senzației de durere și

tusei. Utilizarea narcoticelor creează dependență și poate genera probleme severe de sănătate. La sportivi poate determina o falsă senzație de siguranță, ducând la ignorarea unei potențiale accidentări grave cu riscul unei agravări ulterioare. Efectele adverse ale acestei grupe de medicamente sunt importante, mai ales, la nivelul sistemului nervos central (pierderea echilibrului și coordonării, tremurături, insomnie, delir, convulsii) și la nivelul tubului digestiv (grețuri, vărsături, constipații). Supradozajul duce la intoxicație acută manifestată prin reprimarea respirației, cianoza extremităților, mioză accentuată, transpirații reci tegumentare, hipotonie musculară, inhibiție intensă a sistemului nervos central, până la comă. *Codeina* este un analgezic narcotic prezent în compoziția multor medicamente antitusive, interzis mulți ani, în prezent însă utilizarea lui este permisă, fiind scos de pe lista doping.

Beta-2 agonștii sunt incluși în clasa agenților anabolici datorită efectului anabolizant pe care îl au, deși, din punct de vedere farmaceutic, se deosebesc ca structură chimică și efect terapeutic de steroizii anabolizanți androgeni. Au fost introduși pe lista substanțelor dopante din cauza utilizării lor de către sportivi în scopul creșterii masei musculare. Deși au existat cercetări care au evidențiat efectul creșterii masei musculare și scăderii stratului adipos la bovine, acest efect anabolizant nu poate fi extrapolat la om, deși unii sportivi recurg la tratament cu clenbuterol. Dacă, totuși, clenbuterolul și salbutamolul sunt administrate sistemic, se poate ajunge la efecte anabolice, mult mai slabe însă decât cele produse de steroizii anabolici androgeni. Efectele potențial nocive ale utilizării de beta2-agonști sunt: tremurăturile, stare de agitație, neliniște, anxietate, aritmii și crampe musculare.

Diureticele sunt medicamente care accelerează diureza, utilizându-se, din punct de vedere clinic, în scop hipotensiv, pentru reducerea edemelor și ca adjuvant în tratamentul insuficienței cardiace congestive. În sport pot fi utilizate pentru pierdere rapidă în greutate în acele discipline sportive care reclamă categorii de greutate (în culturism sunt folosite ca mijloc de „definire” musculară), precum și pentru reducerea concentrației substanțelor dopante în urină printr-o diureză rapidă, îngreunând astfel decelerarea substanței incriminate în controlul doping. Folosirea abuzivă a diureticelor creează un dezechilibru între cantitatea de apă mobilizată din țesuturi și cea eliminată prin urină, se produce deshidratarea cu contracția excesivă a volumului plasmatic, scăderea presiunii arteriale și venoase, tahicardie. Prin efectele secundare serioase pe care le produc asupra organismului, diureticele reprezintă un factor de mare risc pentru sănătatea sportivilor deoarece pierderea unei cantități prea mari de apă poate determina o insuficiență renală sau cardiacă, ceea ce poate duce la deces; de asemenea, din cauza deshidratării, sportivii pot rata realizarea obiectivelor scontate.

Hormonii peptidici, mimetici și analogi sunt substanțe naturale, care acționează în organism ca niște „mesageri” și stimulează producerea altor hormoni endogeni, ca testosteronul și corticosteroizii, și au efect de accelerare a dezvoltării organismului și/sau reducere a durerii. Substanțele analoge sunt reprezentate de produșii de sinteză care au efecte similare hormonilor peptidici. Din această clasă fac parte: *Gonadotropina corionică umană (hCG)* – administrarea la bărbați a acestui hormon și a altor compuși cu activitate înrudită, conduce la creșterea ratei de producere a steroizilor androgeni endogeni și efectul este echivalent unei administrări exogene de testosteron. Gonadotropina corionică umană determină creșterea masei și forței musculare pe parcursul unui antrenament intens și prelungit în asociere cu un regim alimentar hiperproteic. Efectele secundare determinate de utilizarea hCg sunt producerea ginecomastiei și tulburări menstruale; *Hormonul de creștere sau somatotrop (hGH)* determină accelerarea creșterii liniare până la pubertate. Sportivii utilizează hGH pentru creșterea masei musculare, ceea ce implică riscuri enorme pentru sănătate. Folosirea abuzivă a hormonului ce creștere în sport este considerată a

fi neetică și periculoasă din cauza multiplelor și variatelor efecte adverse: acromegalie (creșterea anormală a extremităților), creșterea anormală a organelor interne (ficat, în special), reacții alergice, diabet zaharet, afecțiuni articulare (artropatii), boli cardiovasculare (hipertensiune); *Hormonul adrenocorticotrop (ACTH)* determină creșterea nivelului de corticosteroizi endogeni și poate fi folosit pentru a reface țesuturile și mușchii care suferă vătămări, însă utilizat perioade mai lungi de timp poate determina deteriorări ale mușchilor. Hormonul adrenocorticotrop este considerat echivalentul administrării orale, intramusculare sau intravenoase a corticosteroizilor și poate produce efecte secundare ca: tulburări de somn, hipertensiune, diabet zaharat și încetinirea vindecării rănilor, osteoporoza, ulcer; *Eritropoietina (EPO)* – este un hormon glicoproteic produs în rinichi care reglează, printr-un mecanism de feedback, viteza de sinteză a eritrocitelor și poate fi folosită în îmbunătățirea performanțelor în probele de rezistență. Un deficit de oxigen din țesuturi induce secreția de EPO care, prin intermediul sângelui, ajunge în măduva osoasă unde stimulează producerea de eritrocite, crescând astfel capacitatea de transport a sângelui. Eritropoietina poate produce: vâscozitatea crescută a sângelui, ceea ce poate determina cheaguri de sânge în plămâni (embolie pulmonară) sau accidente pulmonare, hipertensiune arterială, infarct miocardic, convulsii. În cazul administrării de EPO unui sportiv sănătos, există posibilitatea apariției trombozei induse de EPO, ceea ce reprezintă cauza deceselor neașteptate în rândul unor tineri sportivi care practicau sporturi de rezistență; *Insulina* este un hormon propriu organismului uman, secretat de pancreas, care joacă un rol important în reglarea nivelului de glucide; dacă producția proprie a organismului este insuficientă, se administrează subcutanat cantitățile necesare pentru a se ajunge la un nivel normal. Faptul că se face abuz de insulină, mai ales în cazul antrenamentelor de forță, a determinat introducerea acesteia pe lista substanțelor interzise.

Dopingul cu sânge reprezintă administrarea de sânge sau produse sanguine unui sportiv în alt scop decât cel medical legitim; se poate realiza prin prelevarea de sânge de la același individ (autotransfuzie) sau de la alt individ (heterotransfuzie). Cercetările au arătat că dopingul cu sânge ar putea fi practicat în sporturile de rezistență (probe de fond din atletism, ciclism, schi fond sau înot) datorită sporirii capacității aerobe, ducând la ameliorarea performanțelor în probele respective. Dopingul cu sânge se dovedește a fi o manipulare cu transfuzii de sânge pentru a spori capacitatea de transport a oxigenului de către sânge, fapt ce determină o creștere a concentrației de hemoglobină, respectiv a volumului total de eritrocite. Această creștere trebuie să fie de peste 5% pentru a îmbunătăți capacitatea de transport a oxigenului și pentru a se obține un nivel înalt al capacității de efort în regim de rezistență. Aceste proceduri contravin normelor etice sportive și medicale și implică riscurile caracteristice transfuziilor de sânge și cu produse din sânge: reacții alergice (erupții, febră), cheaguri de sânge cauzate de embolie, reacții hemolitice acute cu afectarea rinichilor, dacă se utilizează un sânge de grupă sanguină diferită, transmiterea unor boli infecțioase (hepatită virală, SIDA) în cazul în care donatorul de sânge nu a fost verificat împotriva virusurilor sau prin reutilizarea seringilor, creșterea tensiunii și șoc metabolic.

Manipulări farmacologice, chimice și fizice – Comisia Medicală a Comitetului Olimpic Internațional interzice folosirea substanțelor și metodelor care modifică integritatea și validitatea probelor de urină recoltate în controlul doping. După comportamentul farmacologic, agenții de mascare se pot grupa astfel: a) agenți de mascare care favorizează legarea substanțelor dopante de proteinele plasmatică (în acest caz, substanțele respective se regăsesc în organism sub formă legată, neputând fi excretate renal în urină); b) contrar substanțelor de mascare mai sus prezentate, există o altă categorie care favorizează metabolizarea agenților dopanți și excreția acestora

mai rapidă din organism: inductori ai enzimelor de metabolizare; c) o altă categorie de agenți mascatori suprimă metabolizarea substanțelor dopante și pot determina a scădere a concentrației acestora în urină până la un nivel greu detectabil; d) utilizarea substanțelor dopante poate fi, de asemenea, mascată prin intermediul unor medicamente care afectează eliminarea prin influențarea mecanismelor fiziologice ale excreției renale; e) schimbarea echilibrului acido-bazic în urină reprezintă un alt mod de a influența procesul excreției renale a substanțelor dopante, de exemplu, scăderea pH-ului urinar reduce considerabil eliminarea amfetaminei; f) administrarea de diuretice puternice, cum este furosemidul, produce o scădere a concentrației substanțelor dopante, sub limita de detecție a metodelor analitice de „joasă rezoluție”. Ca efecte secundare, probenecidul poate produce, în urma administrării, dureri de cap, probleme intestinale, amețeli, bufeuri și pietre la rinichi, iar cateterizarea poate produce cistită sau infecții ale tractului urinar inferior.

Clase de substanțe interzise în anumite condiții:

Alcoolul un relaxant al sistemului nervos central care, după administrare, este distribuit rapid către toate părțile corpului, inclusiv către creier. Sportivii sunt tentați să-l utilizeze în acele discipline care necesită stăpânire de sine și concentrare (scrimă, tir), unde sportivii ar putea fi avantajați de consumul unei cantități mici de alcool pentru a putea combate tremurăturile și pentru sporirea încrederii în sine. În funcție de cantitate, poate avea un efect negativ asupra performanței sportive, determinând o stare de agresivitate și violență a sportivului, poate diminua echilibrul, timpul de reacție, coordonarea complexă a deprinderilor motrice. Administrarea pe perioade lungi poate crea dependență și afecțiuni hepatice. În sport, administrarea alcoolului nu este interzisă, ci doar supusă unor restricții.

Marijuana – marijuana și hașișul se extrag din cânepa indiană (*Canabis Sativa*), alături de mulți canabinoizi care au puternice proprietăți psiho-active, de la cele inexistente la cele halucinogene. Marijuana și hașișul pot fi utilizate de sportivi înainte de competiții datorită efectelor relaxante. Utilizarea lor are efecte negative imediate și pe termen lung asupra inimii, plămânilor, sistemului nervos central și organelor de reproducere, astfel: frecvență cardiacă mărită, hipertensiune, inflamarea țesutului pulmonar, tulburări de memorie, concentrare, echilibru și coordonare, halucinații (psihoze), temperatură anormală a corpului, efecte negative asupra organelor de reproducere, prin modificări ale spermatozoizilor și dereglări ale ovulației. Marijuana este interzisă numai în acele sporturi pentru care organismele responsabile cer efectuarea de teste.

Anestezicele locale se administrează pentru a împiedica producerea și/sau transmiterea impulsurilor nervoase, făcând astfel ca numeroase părți ale organismului să devină insensibile la durere, fără a afecta funcțiile sistemului nervos central. În sport sunt folosite, în cazul unor accidentări, pentru a diminua durerea și pentru a permite sportivilor să concureze în competiții, ignorând durerile provocate de accidentări. Efectele negative pot apărea în cazul în care sportivul solicită în continuare părțile accidentate ale corpului sub administrare de analgezice locale, existând riscul agravării traumatismelor. În caz de supradoză pot apărea stări de frică, convulsie, tulburări ale văzului și auzului, spasme ale mușchilor feței. În caz de administrare pe cale venoasă, anestezicele pot produce tremurături, crampe musculare, convulsii, insuficiență cardiacă, apnee din cauza depresiei respiratorii. Anestezicele locale de uz extern sunt permise în sport, cu notificarea scrisă conținând detalii ale diagnosticului, dozei și modului de administrare.

Corticosteroizii sunt substanțe medicamentoase sau sintetice, înrudite cu hormonii secretați de cortexul adrenal, folosite ca antiinflamatoare pentru ameliorarea durerii, tratarea astmului și a inflamațiilor. Utilizarea corticosteroizilor poate influența

concentrațiile corticosteroizilor circulanți naturali în organism, combătând inflamațiile și durerea și producând efecte euforice. Folosirea abuzivă, în scop neterapeutic, poate duce la insomnie, hipertensiune, diabet, osteoporoză, vindecarea incompletă a rănilor.

Beta-blocantele sunt medicamente folosite în tratarea unor boli ca hipertensiune arterială, angină pectorală, migrenă și anumite aritmii cardiace. Pot fi folosite în scopul obținerii unui avantaj de către sportivi care practică discipline ca tir, sărituri, sanie, bob și sporturi „cu motor”. Efectele benefice ar fi controlul anxietății, stabilizarea și diminuarea frecvenței cardiace și/sau reducerea tremurăturilor. Majoritatea efectelor adverse ale medicației beta-blocante sunt derivate din diminuarea controlului sinaptic, beta-adrenergic la nivelul altor organe; astfel, poate fi favorizată dezvoltarea insuficienței cardiace, se poate produce bradicardie severă și tulburări ale conducerii atrioventriculare. În doză mare beta-blocantele dau cefalee, insomnie, grețuri, astenie, diaree, tulburări vizuale, halucinații, erupții cutanate și impotență.

5. Elemente de biochimie hormonală

Acum mai bine de 100 de ani, endocrinologul britanic Ernest Starling a introdus termenul de hormon pentru a desemna substanțele sintetizate în organism cu proprietatea de a stimula sau excita diferite organe, țesuturi sau procese biochimice și fiziologice. Hormonii sunt definiți ca fiind substanțe chimice elaborate de o celulă sau grup de celule specializate (numite celule endocrine) și care sunt transportați prin sistemul circulator către o celulă-țintă, care răspunde printr-o modificare a funcției sale. Celulele-țintă sunt acele celule care sunt capabile să recepteze și să răspundă la un mesaj hormonal.

Hormonii reprezintă clasa de compuși chimici prin intermediul cărora se realizează principala cale de comunicare intercelulară. Această comunicare se impune la organismele pluricelulare deoarece este necesară coordonarea diferitelor funcții ale unor celule îndepărtate. Din aceste considerente această clasă de compuși chimici se mai numesc și mesageri, reglatori chimici sau molecule semnal, fiind sintetizați și eliberați de anumite celule și care transportă o anumită informație de la o celulă la alta. Pentru același hormon, diferite celule pot răspunde diferit, în funcție de receptorul hormonal cu care a interacționat hormonul. Coordonarea răspunsurilor diverselor celule la semnalele venite din exterior (sau interior) se face atât de către sistemul hormonal, cât și de sistemul nervos. Comunicarea nervoasă se face într-un timp foarte scurt (milisecunde), pe când comunicarea hormonală se face într-un timp mai îndelungat (secunde, minute sau chiar ore), dar ambele sisteme operează cu ajutorul moleculelor-semnal. Sistemul format din hormonii produși de glandele endocrine și țesuturile (celulele) țintă alcătuiesc sistemul endocrin, sistem ce asigură comunicarea între diferite țesuturi (celule) componente ale organismului. Hormonii au acțiune biocatalitică, la fel ca vitaminele, dar se deosebesc de acestea întrucât au origine endogenă (fiind produși de organism) și structuri chimice diferite. Ca și vitaminele, hormonii pot fi extrași dintr-un organism și administrați altuia sau pot fi preparați sintetic și administrați organismelor deficiente.

Clasificarea hormonilor: *Hormonii endocrini* sunt hormonii care respectă definiția clasică, conform căreia sunt sintetizați și secretați de către celula producătoare (endocrină) și ajung la celula țintă prin sistemul circulator; *Hormonii paracrini* nu respectă conceptul clasic de hormoni, în sensul că sunt sintetizați și secretați de o celulă, acționând asupra celulelor învecinate fără a ajunge în torentul circulator (de exemplu, somatostatina produsă de celulele D pancreatice, acționează asupra celulelor A sau B pancreatice învecinate); *Hormonii autocrini* sunt secretați de către o celulă în spațiul extracelular și de aici, acționează ca mesager asupra propriei celule producătoare (de exemplu, interleukina sintetizează în limfocitele T și determină proliferarea lor). Hormonii paracrini și autocrini sunt considerați hormoni locali. Unii hormoni pot fi endocrini pentru un țesut și paracrini pentru alt țesut. *Neurohormonii* sunt o categorie specială de substanțe chimice produse de către celulele nervoase, eliberate în sânge prin terminații și apoi vehiculate prin sistemul circulator până la celulele-țintă. Prin intermediul neurohormonilor, sistemul nervos este legat de cel endocrin.

Din cauza heterogenității structurale, și varietății răspunsului celular, nu există un criteriu unic de clasificare a hormonilor. De aceea sunt mai multe criterii de clasificare, dintre care, pentru culturism, este de mai mare interes clasificarea după solubilitate. Astfel avem: *hormonii hidrosolubili*, în care sunt incluși hormonii

peptidici, hormonii proteici și hormonii derivați din aminoacizi, și *hormonii liposolubili (hidrofobi)*, unde sunt încadrați hormonii steroizi și hormonii tiroidieni.

Receptorii hormonal. Receptorul este un element structural al celulei-țintă care primește mesajul declanșat, reprezentând deci vectorul de transmisie între semnalul primit și primul răspuns. Receptorii hormonal pot fi de două tipuri: *receptorii hormonal membranari* sunt de obicei, de natură glicoproteică și sunt componente ale celulelor țintă. Receptorul hormonal trebuie să aibă proprietatea de a recunoaște hormonul, îl fixează și apoi inițiază evenimentele care se constituie drept răspuns celular specific la mesajul hormonal. Ținând cont de faptul că în fluidul extracelular hormonii sunt prezenți în concentrație mică, rezultă că receptorii hormonal din membrana plasmatică trebuie să aibă o mare specificitate pentru a putea distinge dintre multe alte molecule pe cea a hormonului față de care are o mare afinitate; *receptorii intracelulari* sunt specifici pentru hormonii steroizi și tiroidieni. Acești hormoni fie penetrează membrana plasmatică a țesuturilor țintă prin difuzie, fie sunt ajutați de anumite proteine. Receptorii acestor hormoni sunt nucleari. Există posibilitatea ca unii receptori de acest tip să se găsească și în citoplasma celulelor, dar, în acest caz, complexul hormon-receptor ce se formează în citoplasmă trebuie să se transfere în nucleu. Pentru acești hormoni există receptori ce fixează hormonul într-un domeniu dinspre capătul C-terminal. În structura receptorului există un domeniu central care permite fixarea receptorului la cromatina nucleară (ADN). Către capătul N-terminal al acestor receptori există un domeniu imunogenic. Ca regulă, numai complexe hormon-receptor se pot fixa pe anumite porțiuni ale unei gene, denumite *hormon-responsive element*, de unde complexul format reglează viteza de transcriere a genei. Porțiunile de ADN la care se leagă complexe receptor-hormon au fost evidențiate experimental, constatându-se că glucocorticoizii, aldosterona, progesterona și androgenii se leagă în aceleași loc pe ADN. În schimb, hormonii tiroidieni și estrogenii au porțiuni diferite de legare pe ADN. Receptorul și chiar hormonul pot să se desprindă din complex după producerea răspunsului celular putând fi astfel recirculate.

Transportul și reglarea secreției hormonilor. Hormonii hidrosolubili circulă liber în sânge. Hormonii hidrofili circulă în sânge liber sau legați de proteine transportoare. Hormonul liber este cel activ biologic, din această cauză legarea hormonilor de proteine transportoare este o alternativă de inactivare o perioadă de timp. Capacitatea de legare a proteinei transportoare determină indirect numărul de molecule de hormon libere (active biologic). Viața hormonilor este relativ scurtă, de la secunde până la ore. În principal, hormonii se catabolizează în ficat sau în rinichi. Reglarea secreției de hormoni se face prin mecanisme de tip feed-back. Multe glande endocrine sunt controlate prin intermediul hipofizei anterioare. Tropinele hipofizare se găsesc în concentrație invers proporțională cu cea a hormonului periferic reglat. Feedbackul între adenohipofiză și glandele endocrine aflate sub controlul acesteia se stabilesc fie direct, fie prin intermediul hormonilor hipotalamici care stimulează eliberarea tropinelor sau inhibă eliberarea acestora. Secreția hormonilor hipotalamici (RH/RIH) este controlată prin feed-back negativ atât de concentrația tropinei hipofizare, cât și cea a hormonului glandei periferice.

Mecanismul de acțiune al hormonilor – hormonii își produc efectele la nivel celular fie prin reglarea funcției nucleare (reglare cantitativă), fie prin modificarea activității unor enzime existente în celule (reglare calitativă). *Hormonii hidrosolubili* nu pot traversa membrana celulelor-țintă și interacționează cu receptorii membranari. Fixarea hormonului pe receptor activează un sistem transductor care transformă semnalul extern (mesagerul prim) într-unul intracelular (mesager secund). Mesagerul secund reprezintă hormonul în celulă. Mesagerul secund este un compus chimic ce

interacționează în interiorul celulei, inițiind evenimente care duc la activarea sau inactivarea enzimelor, secreției, contracției etc. Cu toate că hormonii sunt într-un număr mare, totuși mesagerii secunzi, intracelulari, sunt într-un număr redus. Formarea mesagerilor secunzi implică existența unor sisteme transductoare a mesajelor externe. Per ansamblu, acest sistem mesagerial cuprinde: receptorul hormonal-sistemul de cuplare a complexului hormon-receptor cu sistemul efector-sistemul efector care generează mesageri secunzi-acțiunea mesagerului secund asupra unor proteine-țintă, care determină răspunsul biologic. Sistemele de cuplare sunt reprezentate de proteinele G. Proteinele G sunt proteine membranare ce cupleză funcțional receptorii hormoni de sistemul efector generator de mesageri secunzi. *Hormonii hidrofobi* au receptori intracelulari, deci ei pătrund în celula-țintă prin difuzie, iar în citoplasmă sau nucleu își găsesc receptorii specifici cu care formează complexul hormon-receptor. Legarea hormonului la receptor modifică conformația receptorului, făcându-l apt să interacționeze cu o porțiune din cromatina nucleară. În nucleu complexul hormon-receptor este recunoscut și legat specific de o anumită porțiune a ADN-ului, numită element de răspuns hormonal. Interacțiunea hormon-receptor-element de răspuns hormonal are repercursiuni asupra promotorului care va modula inițierea transcrierii unor gene specifice, fie stimulând inițierea transcrierii, fie blocând-o. Astfel, dacă inițierea transcrierii a fost favorizată, gene specifice din ADN vor fi transcrise sub formă de ARNm care eliberați în citoplasmă vor genera prin traducere, la nivelul ribozomilor, proteine cu funcții specifice.

Hormonii cu structură poli-peptidică și proteică cuprind hormoni pancreatici (insulina, glucagonul, somatostatina), hormonii hipotalamici și hipofizari, hormonii care reglează homeostazia calciului (parathormonul, calcitonina, calcitriolul), hormonii glandei timus, hormonii gastro-intestinali, eritropoetina.

Hormonii pancreatici. Pancreasul este reprezentat de două organe diferite conținute în aceeași structură. Porțiunea acinară are o funcție exocrină, secretând în duoden enzime și ioni folosiți în procesul digestiv. Porțiunea endocrină constă din insule Langerhans. Diverse tipuri de celule insulare A, B, D, F secretă fiecare câte un anumit hormon. Celulele B (70% din numărul total de celule) secretă insulina, celulele A (25%) secretă glucagon, celulele D (5%) somatostatina și celulele F polipeptidul pancreatic. Insulina și glucagonul sunt principalii factori reglatori ai homeostaziei glicemiei.

Insulina este hormonul ce domină etapa anabolică a metabolismului. Este principalul hormon cu acțiune hipoglicemiantă, favorizând în perioadele de alimentare depozitarea excesului caloric sub formă de lipide, glucide și proteine. Insulina este implicată în acțiuni mitogene specifice factorilor de creștere, influențând creșterea fetală, regenerarea țesuturilor etc. Structural ea este o proteină mică cu 51 resturi aminoacidice. Este formată din două lanțuri polipeptidice, unite prin punți disulfurice: lanțul A, format din 21 aminoacizi lanțul B, format din 30 aminoacizi. Diferențele cele mai mici sunt între insulina umană și cea de porc. Insulina este sintetizată de către celulele B sub forma unui precursor reprezentat de un lanț polipeptidic pre-pro-insulină (109 aminoacizi). Principalul factor reglator al secreției de insulina este glicemia. În mod normal, glicemia este de 80-110 mg/dl. Secreția de insulină este influențată de o serie de factori, unii activând secreția, iar alții inhibând-o. Factorii mai importanți care activează secreția de insulină sunt: prezența aminoacizilor, în special arginina, lizina și leucina; creșterea glicemiei, răspunsul maxim în ceea ce privește eliberarea de insulina se obține la o glicemie de 300-500 mg/dl; prezența altor monozaharide ca manoză, fructoză; GIP (gastric inhibitory polypeptid), polipeptid eliberat de mucoasa duodenală și jejunală la ingestia de glucoză. Prin aceasta se explică faptul că glucoza administrată oral induce secreția de insulină mai puternic

decât glucoza administrată intravenos. Inhibitorii secreției de insulină sunt: somatostatina, produsă de celulele D pancreatice, prin acțiune paracrină; adrenalina prin receptori. Timpul de înjumătățire al insulinei este de 3-5 minute, după care este inactivată în ficat.

Glucagonul este sintetizat în celulele A pancreatice. Are acțiune antagonică insulinei, fiind hiperglicemiant. Asemănător insulinei se sintetizează dintr-un precursor pre-proglucagon. Timpul de înjumătățire este de 5 minute, după care este degradat în ficat. Factorul reglator al secreției este glicemia. Secreția de glucagon este stimulată de aminoacizi și agoniști, iar factorii care inhibă secreția sunt glucoza și somatostatina. Glucagonul acționează în celulele țintă crescând concentrația de AMPc intracelular. În metabolismul glucidic stimulează glicogenoliza și gluconeogeneza, iar în metabolismul lipidic stimulează lipoliza prin activarea lipazei hormon-sensibile. În mușchi metabolismul glucidic nu este influențat de glucagon.

Somatostatina se numește așa deoarece a fost descoperită întâi în hipotalamus ca factor de inhibiție a eliberării hormonului somatotrop (hormon de creștere). Ulterior a fost identificată și în pancreas (produsă de către celulele D insulare), în tractul gastrointestinal etc. Este sintetizată sub forma unui precursor și după unele prelucrări se transformă în hormon activ. Exerciță acțiune paracrină, inhibând secreția de glucagon și insulină în celulele pancreatice vecine. Somatostatina acționează și în celulele din țesuturile tubului digestiv reglând activitatea secretinei și colecistokininei.

Hormonii hipotalamici – pentru mulți hormoni semnalul de acțiune își are originea în creier și se sfârșește în celulele-țintă. Evenimentele, începând de la semnal (din exteriorul organismului sau din interior) și următoarele până la celulele-țintă, se produc într-o anumită succesiune ce determină amplificarea în cascadă, astfel încât răspunsul celular să fie adecvat și corespunzător semnalului primit. Semnalul poate fi transmis sub forma unui puls electric, sub forma unui semnal chimic, sau amândouă, în multe cazuri semnalele ajungând la nivelul hipotalamusului, apoi la hipofiză și, în sfârșit, la glandele periferice care secretă hormonul. Substanțele eliberate de către terminațiile fibrelor nervoase hipotalamice în capilarele eminentei mediane sunt transportate prin sistemul vascular portal la hipofiză. Hormonii hipotalamici sunt peptide mici cuprinzând de la 3 resturi aminoacide (T-RH) la 44 resturi aminoacide (Gn-RH). Hormonii hipotalamici se împart în două categorii: RH (releasing hormone) – hormoni de eliberare ce stimulează sinteza și secreția hormonilor adenohipofizari; RIH (release inhibiting hormone), hormoni inhibitori ai eliberării tropinelor hipofizare. Concentrația hormonilor hipotalamici și a celor hipofizari corespunzători este reglată prin mecanism de feedback direct sau de către concentrația plasmatică a hormonilor periferici. Mecanismul constă în următoarele: un nivel scăzut al hormonului circulant constituie semnalul pentru secreția unui hormon hipotalamic eliberator (RH), care ajuns la hipofiză prin sistemul vascular port, stimulează secreția tropinei specifice, care, la rândul ei, acționează la nivelul unei glande endocrine periferice (țintă) determinând secreția hormonului circulant. Creșterea concentrației hormonului periferic, redresează un parametru biologic și, în același timp, inhibă atât secreția de tropină hipofizară, cât și secreția de hormon de eliberare (RH) la nivelul hipotalamic.

Hormonii adenohipofizari. Hipofiza (glanda pituitară) este situată la baza creierului (în șaua turcească) și este alcătuită dintr-un lob anterior și unul posterior. Lobul intermediar la om este puțin dezvoltat. Lobul posterior împreună cu nucleul paraventricular și supraoptic din hipotalamus cu conexiunile nervoase aferente formează neurohipofiza. Lobul anterior ocupă două treimi din hipofiză și, împreună cu sistemul vascular port, care se formează din capilarele eminentei mediane, ce coboară până la hipofiză anterioară, formează adenohipofiza. Vasele sanguine amintite transportă hormonii hipotalamici la adenohipofiza. Hormonii adenohipofizari sunt de

natură peptidică (numiți hormoni tropi sau tropine). Reglează dezvoltarea și funcțiile altor glande endocrine sau au rol în reglarea proceselor metabolice fundamentale din țesuturile periferice. Hormonii adenohipofizari sunt: corticotropina ACTH, somatotropina, hormonul de creștere, gonadotropina, hormonul luteinizant (LH), hormonul foliculo-stimulator (FSH), prolactina.

Somatotropina (hormonul de creștere). Sinteza acestui hormon se face în celulele somatotrope și care este cel mai abundent tip de celulă adenohipofizară (35-40%). Hormonul uman este un polipeptid cu 191 de resturi aminoacide în structura sa. Acțiunile importante pe care le exercită sunt: reglarea metabolismului general (glucidic, lipidic, proteic) și mineral în țesuturile periferice; controlul creșterii postnatal, dezvoltarea scheletului și a țesuturilor moi. Acțiunile acestui hormon sunt mediate de IGF I și II sau somatomedine. Acțiunile hormonului de creștere au ecou asupra metabolismelor mari, facilitând procesele anabolice și biosintetice prin asigurarea de materii prime și surse energetice. În cadrul metabolismului mineral facilitează: creșterea oaselor prin poziționarea balanței calciului, magneziului și fosfaților; asigură sinteza condroitin sulfatilor, compuși esențiali în dezvoltarea cartilagiilor etc. În metabolismul lipidic crește lipoliza ridicând astfel producția de acizi grași liberi în sânge. În metabolismul glucidic acționează opus insulinei provocând hiperglicemie. Hiperglicemia se realizează prin: micșorarea utilizării periferice a glucozei; stimularea gluconeogenezei hepatice; inhibiția glicolizei. În metabolismul proteic: favorizează transportul intracelular al aminoacizilor; crește sinteza de ARN; accelerează biosinteza proteică. Există o reglare extrem de eficientă a producerii de hormon de creștere prin mecanism feedback, prin hormonul circulant, dar și prin IGF I. Factorii care stimulează secreția de GH sunt: somnul, stressul (traumatisme, emoții), antagoniștii p-adrenergici, hipoglicemia, nivelul scăzut al IGF-I, estrogenii, glucagonul, vasopresina etc. Factorii care inhibă secreția de GH sunt: obezitatea, hipoparatiroidismul, somatostatina etc. Hipersecreția de GH produce gigantismul la copii, iar la adult acromegalia (dezvoltarea anormală a oaselor la mâini și mandibulă). Hiposecreția de GH conduce la nanism hipofizar (oprirea creșterii, fără afectarea dezvoltării psihice).

Prolactina. Sinteza și secreția acestui hormon se face de către celulele lactotrope hipofizare (10-25% din totalul celulelor adenohipofizare). Este un polipeptid cu 199 resturi aminoacide în structura sa. Nu s-a identificat un factor de eliberare hipotalamic. Dopamina inhibă sinteza prolactinei. Acțiunile prolactinei sunt de inițiere și întreținere a lactației. Acțiunea lactogenă a prolactinei se manifestă după naștere când scade nivelul estrogenilor și al progesteronei, care antagonizează efectul prolactinei. Hipersecreția de prolactină la femei conduce la amenoree, iar la bărbați la impotență.

Gonadotropinele (LH și FSH). Ambele gonadotropine controlează funcțiile glandelor sexuale. Sinteza și secreția lor se face de către celulele gonadotrope (5-9% din totalul celulelor adenohipofizei). Sinteza ambilor este promovată de către Gn-RH hipotalamic. Acțiunile FSH (Filotropinei) la femei sunt: dezvoltarea foliculilor mamari; pregătește foliculul pentru ovulație; mediază eliberarea de estrogeni indusă de LH, iar la bărbați acționează asupra celulelor Sertoli din testicul și induce sinteza proteinei transportoare de testosteron ABP (androgen binding protein) și stimulează spermatogeneza. Acțiunile LH (Lutropinei) sunt, la femei, stimularea sintezei de estrogeni, progesteronă și inițiază ovulația, iar la bărbați stimulează sinteza de testosteron.

Hormonii placentari. În urina femelelor gestante și a femeilor gravide au fost evidențiați o serie de hormoni cu acțiune asemănătoare cu cea a hormonilor gonadotropi, care au primit numele de gonadotropine urinare. Din punct de vedere

structural, sunt glicoproteine cu masă moleculară și cu structură foarte asemănătoare cu cea a hormonului luteinizant. În seria gonadotropinelor urinare, cea mai importantă este gonadotropina umană corionică (human chorionic gonadotrophin-GCH), a cărei moleculă conține 231 resturi de aminoacizi și 55 resturi de monoglucide. În afară de GCH, placenta mai secretă și alți hormoni tisulari (hormonul lactogenic placentar-HPL și tireotropina corionică-HGT), iar ovarele sintetizează relaxina. Hormonii placentari apar în urină începând cu a 30-a zi de sarcină și ating valorile maxime în luna a-III-a (aproximativ în a 70-a zi de sarcină). Funcțiile biochimice și fiziologice ale gonadotropinelor urinare sunt asemănătoare cu cele ale hormonilor gonadali de origine hipofizară. În cadrul unui ciclu uterin, HCG favorizează implantarea ovulară, iar HPL activează continuu biosinteza și secreția de insulină.

Tireotropina (TSH). Sinteza tireotropinei se face în celulele tireotrope. Eliberarea TSH se face printr-un mecanism de feedback la care participă hormonul hipotalamic eliberator (TRH) și hormonii glandei periferice. Hormonii tiroidieni inhibă atât sinteza și secreția TRH, cât și pe cea de TSH. De asemenea, hormonii tiroidieni stimulează sinteza de somatostatina ce inhibă TSH. Acțiunile TSH sunt: stimulează sinteza hormonilor de la nivelul glandelor tiroide și activează toate etapele biosintezei hormonilor tiroidieni.

Corticotropina (ACTH) este un polipeptid cu 39 resturi aminoacidice. Activitatea biologică este localizată în segmentul N-terminal între aminoacizii 1-24. Reglarea sintezei și secreției de ACTH se face de către hormonul hipotalamic eliberator (CRH). Creșterea concentrației hormonului glandei periferice (cortizol) inhibă atât secreția de CRH, cât și pe cea de ACTH. Secreția ACTH prezintă un bioritm (maximum secreției are loc între ora 1 și 4 noaptea). Acțiunile ACTH mai importante sunt: controlează dezvoltarea cortexului adrenalelor și sinteza de steroizi; activează etapa inițială a steroidogenezei de transformare a colesterolului în pregnenolonă; în condiții de stres stimulează adrenalele, determinând sinteza de cortizol, ce are efecte metabolice adaptative; în țesutul adipos stimulează lipoliza; stimulează captarea glucozei și aminoacizilor în mușchi; stimulează secreția de insulină în β pancreatice.

β -endorfina. Numeroase peptide cu roluri reglatorii asupra funcției creierului au fost identificate. Unele dintre aceste substanțe sunt prezente și în alte regiuni ale corpului, îndeplinind diverse funcții în procese legate de comportament, memorie, învățare, durere, somn etc. Endorfinele sunt neuropeptide cu acțiuni asemănătoare morfinei (substanță activă extrasă din opiu cu efect analgezic și euforic). Denumirea ar sublinia proveniența „endogenă” a acestora și efectul asemănător morfinei. Distribuția acestor endorfine se face diferențiat în diverși neuroni, endorfinele formându-se în diferite arii ale creierului.

Hormonii neurohipofizari sunt vasopresina și oxitocina. Structural, ambii hormoni sunt mono-peptide ce diferă doar prin două resturi aminoacidice. Vasopresina sau hormonul antidiuretic (ADH) are caracter bazic foarte pronunțat (Arg-vasopresina). Sinteza hormonilor neurohipofizari se face sub forma unor precursori în hipotalamus, vasopresina în nucleul supraoptic, iar oxitocina în nucleul paraventricular. În urma prelucrării acestor precursori rezultă vasopresina, neurofizina II, oxitocina și neurofizina I. Hormonii maturi, împreună cu neurofizinele corespunzătoare, sunt apoi transportați de-a lungul axonilor și depozitați în hipofiza posterioară. Hormonii neurohipofizari au viață biologică scurtă, având timpul de înjumătățire de 2-4 minute. Sunt catabolizați în țesuturile periferice, iar vasopresina poate fi eliminată urinar ca atare.

Vasopresina are ca acțiuni biologice: participarea la homeostazia osmolarității și a volumului fluidului extracelular. Mecanismul este reprezentat de creșterea

permeabilității pentru apă a membranei lumenale a epitelului tubular renal (probabil prin creșterea numărului de canale pentru apă); glicogenoliza hepatică; eliberarea de ACTH în hipofiză. Vasopresina prin retenția de apă restabilește volumul și concentrația sângelui. Creșterea volumului fluidului extracelular sesizată de osmoreceptorii din hipotalamus și baroreceptorii din sistemul circulator sunt stimuli pentru vasopresină. Secreția anormală de ADH poate conduce la situația patologică de diabet insipid care este caracterizat de excreția unui volum de urină diluată.

Oxitocina (OC). Acțiunile biologice ale oxitocinei sunt: exercitarea de acțiuni contractile asupra musculaturii netede din uter, cu declanșarea travaliului la femeia gestantă și facilitarea expulziei fătului; contracția celulelor mioepiteliale și ejecția laptei. Oxitocina este o glicoproteină care diferă structural de vasopresină prin două resturi de aminoacizi. Este secretată, în principal, de neuronii paraventriculari și în mai mică măsură de cei supraoptici. La femei, concentrația placentară normală a oxitocinei este de ordinul a câteva U.I./ml, iar timpul de înjumătățire este de aproximativ 3 minute.

Hormonii neurohipofizari se regăsesc și în alte zone ale encefalului unde funcționează ca neuro-modulari. Se pare că oxitocina ar avea, din acest punct de vedere, o acțiune asupra proceselor membranare, antagonistă acțiunii hormonului antidiuretic. Astfel, unii autori consideră că în timp ce ADH favorizează memoria, oxitocina ar fi un hormon amnezic. Această ipoteză a fost emisă în urma unor experimente pe șobolani care au fost învățați să nu intre într-o cameră obscură printr-un șoc electric suferit la intrare. Rezultatele au fost pozitive la subiecții cărora li s-a injectat subcutanat ADH și negative la cei cărora li s-a administrat oxitocina.

Neurofizinele sunt proteine specifice ce conțin în molecula lor câte 93 resturi de aminoacizi. În funcție de hormonul transportat, ele se împart în două grupe: neurofizine cu rol în transportul vasopresinei, și neurofizine capabile să lege oxitocina. Neurofizinele constituie, de fapt, fragmente polipeptidice cu originea într-un precursor comun cu cel al hormonului pe care îl transportă.

Hormonii care reglează homeostazia calciului. În organismul uman se află 1 Kg de calciu, cea mai mare parte (99%) fiind în oase și dinți sub formă de hidroxiapatită insolubilă. Calciul din oase, pe lângă rolul structural, reprezintă o sursă de calciu pentru asigurarea homeostaziei extracelulare. Calciul plasmatic este alcătuit din difuzabil, ionizat, care reprezintă aproximativ 50% din calciul plasmatic. Este forma activă, intervenind în excitabilitatea neuromusculară, în coagularea sângelui și în mecanismele de osificare. Multe procese intracelulare sunt mediate de fluctuațiile ample și rapide ale calciului intracelular, prin influx de calciu extracelular sau prin eliberarea sa din depozitele intracelulare (din mitocondrii și reticul endoplasmatic). Homeostazia calciului extracelular este asigurată de hormonul paratiroidian, calcitriolul și calcitonina.

Hormonul paratiroidian/Parathormonul (PTH) este secretat de glandele paratiroidice, situate în partea posterioară a capsulei tiroidiene. PTH este un polipeptid cu 84 resturi aminoacidice, sintetizat sub forma unui precursor la nivelul ribozomilor, și format din 115 resturi aminoacide (pre-pro-PTH). PTH poate fi secretat imediat ce a fost sintetizat, poate fi stocat în granule de depozit sau poate fi degradat de către peptidaze specifice, intracelulare. Reglarea secreției se face la nivelul degradării intraglandulare. Viteza degradării PTH este în funcție de calcemie, hipercalcemia accelerând degradarea, iar hipocalcemia diminuând-o. Eliberarea hormonului în sânge este stimulată de scăderea calcemiei. Timpul de înjumătățire a PTH este scurt (aproximativ 10 minute), degradarea sa având loc în țesuturi periferice, în special în ficat. Fragmentele inactive biologic au timpul de înjumătățire mult mai mare (20-40 de minute).

Calcitonina si vitaminele D. Acțiunea parathormonului asupra metabolismului fosfo-calcic este în strânsă interdependență cu acțiunea specifică a calcitoninei (hormon polipeptidic secretat de glanda tiroidă) și vitaminele D.

Calcitonina (CT) - este un hormon cu acțiune hipocalcemică sintetizat în celulele parafoliculare (sau celulele C) ale tiroidei. Aceste celule secretă, de fapt, doi hormoni – calcitonina și katacacina, precum și o serie de neuromediatorii printre care serotonina și dopamina. Ca structură este un polipeptid cu 32 resturi aminoacidice în structură și este sintetizat sub formă de pre-pro-hormon. Secreția de calcitonină depinde de concentrația plasmatică a calciului ionizat și nu prezintă un control hipotalamo-hipofizar. În același timp însă, calcitonina acționează și la nivel renal unde inhibă activitatea 1- α -hidroxilazei determinând o accelerare a excreției urinare de calciu, fosfat, sodiu și potasiu. La nivelul tubului digestiv, calcitonina favorizează absorbția calciului. După cum este cunoscut, un rol extrem de important în metabolismul fosfo-calcic îl joacă și vitaminele D. Aceasta înseamnă că se realizează o acțiune conjugată a parathormonului, calcitoninei și vitaminelor D în bilanțul fosfocalcic. Bilanțul fosfo-calcic asigură un echilibru optim între aportul și eliminarea calciului și a fosforului, în așa fel încât să realizeze o mineralizare normală a scheletului. Absorbția este favorizată de vitaminele D și parathormon, care acționează ca doi factori sinergici, iar eliminarea acestor ioni este controlată de trei factori: vitaminele D care stimulează reabsorbția lor în tubul proximal, determinând astfel o diminuare a fosfaturiei și calciuriei; parathormonul care are o acțiune opusă la nivelul tubului proximal, dar care favorizează reabsorbția calciului; calcitonina care inhibă reabsorbția Ca și P determinând creșterea calciuriei și fosfaturiei. Calcitonina are efecte antagoniste cu ale PTH, opunându-se creșterii calciului și fosfatului în plasmă, iar la nivel renal mărește secreția urinară de calciu, fosfați, sodiu și potasiu. Deficitul sau excesul de calcitonină nu produc tulburări ale metabolismului calciului, prin contrast cu efectele dramatice ale hipo sau hiperparatiroidismului.

Calcitriolul este un derivat din vitamina D₃ (colecalfiferol). Activitatea biologică a vitaminei D provenită din alimente, în organismul uman, este rezultatul combinării efectelor derivaților hidroxilați ai vitaminei D₂ (ergocalciferol) și D₃ (colecalfiferol). Vitamina D₃ este sintetizată în organism din colesterol. Precursorul vitaminei D este 7-dehidrocolesterol. Transformarea 7-dehidrocolesterol în vitamina D₃ este o reacție de fotoliză ce are loc în stratul malpighian al epidermii sub acțiunea radiațiilor ultraviolete. Timpul de înjumătățire al calcitriolului este de 3 ore. Este inactivat în rinichi prin hidroxilări suplimentare și se elimină prin bilă. Acționează la nivel intestinal unde crește absorbția calciului și a fosfaților. Acționează asemănător hormonilor steroizi la nivel nuclear, stimulând sinteza de proteine activatoare a pompei de calciu. La nivel intestinal stimulează absorbția calciului și fosfaților.

Hormonii glandei timus. Timusul este o glandă de origine endobranhială care atinge 35-38 grame la pubertate, după care regresează la adult dar nu se atrofiază complet. Limfocitele precursorale T dobândesc proprietăți imunologice depline după trecerea lor prin timus sub efectul unor factori cu acțiune hormonală, de natură polipeptidică: α -Timozina, Timulina și Timopoiatina II.

Hormonii gastro-intestinali. Diferite segmente ale tubului digestiv conțin 15 tipuri de celule „endocrine” capabile să sintetizeze și să secrete polipeptide cu acțiune hormonală care îndeplinesc mai multe funcții. În primul rând, ele acționează în sensul reglării activității glandelor exocrine. Astfel de funcții sunt îndeplinite de gastrină (ce acționează la nivelul stomacului), colecistokinină – pancreozimină (pentru vezica biliară) etc.

Gastrina este o decapeptidă secretată sub forma unui precursor cu 34 resturi de aminoacizi. Activitatea hormonală este determinată de fragmentul C-terminal. Gastrina este secretată de celulele G din ansa gastrică și zona proximală duodenului. Principala sa funcție constă în stimularea secreției ionilor de H^+ de către celulele parietale printr-un mecanism AMPc-dependent. Gastrina mai activează motricitatea gastro-intestinală și relaxează sfincterul piloric. Acest hormon mai are efecte trofice asupra mucoasei gastro-intestinale și a pancreasului. La rândul ei, secreția de gastrină este stimulată de polipeptidele și aminoacizii de origine alimentară, factori de natură nervoasă, factori gastrici etc.

Secretina este o polipeptidă monocatenară cu 27 resturi de aminoacizi secretată de celulele din duoden. Ea stimulează secreția apei și a bicarbonaților și diminuează secreția ionilor de Cl la nivelul celulelor epiteliale ale canalelor intrapancreatice, secreție ce nu depinde de sistemul nervos parasimpatic. Secretina mai stimulează secreția de pepsină și tonusul sfincterului esofagian inferior și inhibă mobilitatea gastrică. Cel mai important factor care stimulează biosinteza secretinei îl reprezintă pH-ul sucului duodenal.

Colecistokinina-pancreozimina (CCK-PZ) – este o polipeptidă monocatenară cu 33 resturi de aminoacizi secretată de celulele peretelui duodenal. Fragmentul absolut indispensabil activității hormonale este cel situat la extremitatea C-terminală. CCK-PZ stimulează contracția vezicii biliare și secreția α -amilazei de către celulele acinoase pancreatice. În același timp, ea activează secreția pepsinei și a ionilor de H^+ la nivel gastric, motilitatea intestinului subțire și a colonului, secreția de insulină, glucagon și calcitonină.

Eritropoetina, plasma sanguină a mamiferelor anemice, conține un factor capabil să activeze eritropoeza dacă este administrată unui animal normal. Această substanță, care este secretată de rinichi, a primit numele de eritropoietină. Există însă o secreție inițială de eritropoietină la nivelul ficatului în timpul vieții fetale, iar în rinichi ea este secretată la nivelul aparatului juxta-glomerular. Eritropoietina nu este activă decât în prezența serului sau plasmiei sanguine, fie datorită faptului că sângele conține un activator al unui factor de origine hepatică, fie datorită faptului că plasma neutralizează un inhibitor al eritropoietinei. Mecanismul de acțiune al eritropoietinei constă în stimularea receptorilor membranari, care declanșează transcripția genei p-globulinelor, iar secreția acestui hormon este reglată, la rândul ei, de o serie de factori endocrini (tiroxină, androgeni, insulina, prolactină, sistemul renin-angiotensină etc.).

Hormonii derivați de aminoacizi cuprind hormonii glandei tiroide (tiroidieni), hormonii suprarenalieni, hormonii, hormonii epifizei medulosuprarenalieni, hormonii corticosuprarenalieni.

Din această clasă fac parte hormonii pentru a căror biosinteză se utilizează diferiți aminoacizi în calitate de precursori. Hormonii derivați de la aminoacizi sunt sintetizați și secretați de către glanda tiroidă, medulosuprarenale, epifiză etc.

Hormonii glandei tiroide (hormonii tiroidieni). Glanda tiroidă este așezată în partea anterioară a gâtului, fiind alcătuită din doi lobi uniți printr-un istm. Foliculii tiroidieni sunt unitățile funcționale ale tiroidei, fiind alcătuiți dintr-un strat de celule epiteliale care delimitează un miez gelatinos, denumit coloid. Coloidul este reprezentat de o soluție concentrată de tireoglobulină, care este o glicoproteină ce conține în structura sa multe resturi de tirozină. Glanda tiroidă secretă doi hormoni: tetraiodotironina și triiodotironina. Tetraiodotironina se mai numește și tiroxină. Tiroida are un metabolism specific și un mecanism de reglare asemănător cu cel întâlnit la alte glande endocrine hipofizo-dependente, cu excepția faptului că este strict dependentă și de aportul de iod exogen, un oligoelement rar, ce pătrunde în organism în cantități extrem de diverse de la o zi la alta, în funcție de dietă. Din această cauză

tiroida este capabilă să stocheze o anumită cantitate de hormoni pe care-i sintetizează în vederea asigurării continue a unui nivel plasmatic constant. Capacitatea de biosinteză a hormonilor tiroidieni se află sub controlul adenohipofizei (prin intermediul hormonului tireotrop TSH). Mai există însă și un alt mecanism de autoreglare intratiroidian, care însă nu este pe deplin elucidat. Funcția metabolică generală a hormonilor tiroidieni este cea de control a metabolismului oxidativ, procesele de ardere prin care se obține energie metabolică și căldură. Favorizează la nivel nuclear transcrierea unor gene ce corespund enzimelor implicate în sinteza bisfosfogliceratului care scade afinitatea hemoglobinei pentru oxigen, favorizând astfel oxigenarea țesuturilor. La concentrații normale sau mici hormonii tiroidieni manifestă efecte anabolizante. La concentrații mari manifestă efecte catabolizante. Crește viteza metabolismului bazal, se micșorează rezervele energetice glucidice și lipidice, iar catabolismul proteic se intensifică. Nivelul colesterolului scade în hipertiroidism. Mecanismul de acțiune al hormonilor tiroidieni este la nivel nuclear, unde favorizează transcrierea genelor. Funcțiile tiroidei sunt în strânsă interdependență și cu funcțiile cortico-suprarenalelor sau cu cele gonadale. Pe de o parte, hormonii tiroidieni stimulează catabolismul cortizolului, iar pe de altă parte activitatea tiroidiană crește în momentul ovulației. Hormonii tiroidieni mai stimulează catabolismul insulinei și potențiază acțiunile catecolaminelor.

Hormonii suprarenalieni, glandele suprarenale (adrenale), sunt alcătuite din două regiuni distincte, cu structuri, funcții și origini embriologice diferite. Zona corticală (90%) are o structură epitelială, iar medulara (10%) este de origine nervoasă.

Hormonii medulosuprarenalieni. Zona medulară este alcătuită din celule cromafine (feocromocite). Celulele cromafine au origini embriologice comune cu celulele ganglionare ale sistemului nervos simpatic. Celulele cromafine se găsesc și în plămâni, intestin, ficat (celulele cromafine ectopice). Hormonii elaborați de medulosuprarenală se numesc *catecolamine*. Medulara, împreună cu sistemul nervos simpatic și parasimpatic, alcătuiesc sistemul neuroendocrin-simpatoadrenal și are rol în adaptarea organismului la diverse solicitări. Numele de catecolamine provine de la elementul de structură comun, și anume nucleul catecol ortodifenol și funcția aminică. Catecolaminele sunt: *dopamina*, *noradrenalina* (*norepinefrina*) și *adrenalina* (*epinefrina*). Dopamina se găsește în anumite regiuni ale sistemului nervos central, având rol de neurotransmițător la nivelul terminațiilor nervoase dopaminergice. Dopamina este absentă în sânge. Noradrenalina reprezintă aproximativ 20% din secreția totală a medulosuprarenalei. Îndeplinește rolul de neurotransmițător la nivelul terminațiilor nervoase postganglionare simpatice, iar sângele cuprinde o fracțiune de noradrenalina eliberată pe această cale și care nu a fost recaptată la nivelul sinapselor. Noradrenalina din celulele ectopice este sintetizată „în sit” sau captată din sânge. Adrenalina reprezintă aproximativ 80% din secreția totală medulosuprarenaliană. Nu se sintetizează în celulele ectopice, dar poate fi captată din plasmă. Principalele efecte ale catecolaminelor pot fi împărțite în două categorii, în funcție de natura receptorilor acestor hormoni: *efecte de tip A* – adrenalina are efectele cele mai puternice, ea acționând sinergic cu noradrenalina și fenilefrina, iar fentolamina are acțiune antagonistă. Principalele efecte de tip A constau în acțiunea vasoconstrictoare, cu creșterea presiunii arteriale, acțiunea asupra contracției uterului și vezicii urinare, stimularea eliberării de acetilcolină la nivelul mușchilor scheletici etc. Aceste efecte sunt datorate existenței a două tipuri de receptori specifici: receptori A1, care sunt Ca-dependenți și întotdeauna postsinaptici, specifici pentru mușchii netezi, respectiv receptori A2 ce pot fi post-și presinaptici, specifici sistemului nervos central. În cazul lor este implicată și acțiunea inhibitoare a AMPC; *efectele de tip B* sunt diverse, ele manifestându-se la nivelul mai multor organe și țesuturi. Astfel, la nivelul inimii,

catecolaminele manifestă un efect inotrop pozitiv cu creșterea frecvenței contracțiilor, un efect cronotrop pozitiv. Se mai observă și o creștere a excitabilității și conductibilității cardiace. Asupra vaselor sanguine, catecolaminele manifestă o acțiune vasodilatatoare, iar la nivelul sistemului respirator o acțiune bronhodilatatoare. La nivel muscular acești hormoni acționează în sensul relaxării intestinale, iar în mușchii striati este stimulată glicogenoliza. Catecolaminele manifestă și acțiune lipolitică la nivelul țesutului adipos, adrenalina având unele efecte metabolice și fiziologice specifice. La nivelul cardiac are loc o creștere a forței sistolice și a debitului cardiac, iar efectele asupra vaselor sanguine sunt diferite, în funcție de țesut sau organ. La nivelul musculaturii netede, adrenalina manifestă o acțiune bronhodilatatoare puternică, o acțiune de inhibare a tonusului și peristaltismului intestinal, cu spasme ale sfincterelor, splenoconstricție și creșterea diurezei. Creșterea bruscă a secreției de adrenalină are repercursiuni imediate asupra sistemului nervos central, în special prin stimularea hipotalamusului cu creșterea secreției de ACTH hipofizar, când se instalează starea de stres. Acest efect a fost demonstrat prima dată când, în urma injectării de adrenalină, s-a instalat o stare de anxietate. Din punct de vedere metabolic, adrenalina stimulează hiperglicemia ca urmare a activării glicogenolizei la nivel hepatic.

Hormonii corticosuprarenalieni. Porțiunea corticală a suprarenalei este alcătuită din trei zone distincte histologic: zona externă (zona glomerulară), producătoare de mineralocorticoizi; zona mediană (zona fasciculată), producătoare de glucocorticoizi; zona internă (zona reticulată) producătoare de hormoni androgeni. Structural, hormonii corticali sunt steroizi (corticosteroizi) ce conțin în moleculă 21 atomi de carbon (C21) în cazul celor minerali și glucocorticoizi și 19 atomi în cazul hormonilor androgeni. Din categoria steroizilor ce exercită acțiuni hormonale fac parte: cortizolul (glucocorticoid), aldosterona (mineralocorticoid), dehidroepiandrosterona și androstendiona (androgeni). În biosinteza steroizilor precursorul utilizat este colesterolul, ce poate fi procurat prin sinteza „de novo”, prin captare din LDL (lipoproteine) sau din rezervele de acilcolesterol ale glandei.

Cortisolul acționează la nivelul genomului celular prin intermediul receptorilor intracelulari prezenți în mai toate celulele. Stimulează sinteza unor proteine care au rol antiinflamator (de exemplu lipocortina) și care inhibă procesul de sinteză a eicosanoizilor (cu acțiune proinflamatoare). De asemenea, cortisolul reprezintă sinteza unor proteine cheie care accentuează procesele inflamatorii. În metabolismul intermediar exercită multiple acțiuni anabolice și catabolice, în funcție de natura țesutului, a stării organismului (nutriție sau foame) și de concentrația altor hormoni etc. Acțiunea cea mai clară este stimularea gluconeogenezei hepatice și efluxul glucozei, urmată de hiperglicemie. Acțiunile sale metabolice sunt antagonice insulinei. Stimulează procesele catabolice la nivelul țesuturilor periferice (lipoliza trigliceridelor din țesutul adipos, proteolizaproteinelor din mușchii scheletici etc.) cu eliberarea de substraturi pentru gluconeogeneza hepatică (glicerol, aminoacizi). La nivel hepatic stimulează gluconeogeneza prin aport crescut de substrat (aminoacizi, glicerol), precum și prin inducția enzimelor gluconeogenetice. Efectul hiperglicemiant al cortisolului este și rezultatul reducerii pătrunderii de glucoză în țesuturile insulino-dependente (țesutul muscular și adipos) prin micșorarea afinității receptorilor pentru insulină în mușchi și țesutul adipos. Cortisolul exercită acțiune imunosupresoare. Este un antiinflamator mai puternic decât aspirina.

Aldosteronul este hormonul corticosteroid (mineralocorticoid) ce participă la menținerea homeostaziei hidrice și electrolitice. Sinteza sa este controlată, în principal, de angiotensină și, într-o măsură mai mică, de concentrația plasmatică a potasiului și de ACTH. Circulă în sânge liber, nefiind legat de serumalbumine, care au afinitate

mică, dar capacitate mare de legare. Reglarea secreției se face prin sistemul renină-angiotensină și prin concentrația ionilor de potasiu. Ca acțiune biologică, aldosteronul participă la menținerea homeostaziei hidrice și electrolitice, iar la nivel renal determină reabsorbția de Na, antrenând prin aceasta retenția osmotică de apă și eliminarea renală a H. La nivelul genomului celular, aldosteronul induce sinteza unei proteine care este responsabilă de transportul sodiului de-a lungul membranelor celulare. La nivelul tubilor renali acțiunea aldosteronului constă în stimularea transportului transcelular de sodiu din lumenul tubilor în spațiul interstițial. Când reabsorbția sodiului nu se face concomitent cu reabsorbția unei cantități corespunzătoare de apă, atunci concentrația sodiului crește, iar creșterea presiunii osmotice va activa eliminarea hormonului antidiuretic. Acesta acționează la nivel renal asupra pompei de apă, crescând reabsorbția renală de apă. Aldosteronul reglează și transportul electroliților prin celulele epiteliale de la nivelul intestinului și al glandelor salivare și sudoripare.

Hormonii epifizei. Epifiza sau glanda pineală este localizată în zona posterioară a diencefalului (epitalamus). Această localizare în centrul creierului a condus în decursul timpului la diverse speculații asupra rolului epifizei. Astfel, Descartes considera acest organ ca fiind "sediul" sufletului. Abia la sfârșitul secolului al XIX-lea s-a făcut o corelare între tumorile epifizare infantile și macrogenitosomie (pubertatea precoce), iar în 1898 Heubner consideră pentru prima dată glanda pineală ca fiind o glandă endocrină și îi atribuie un rol inhibitor asupra sexualității. Astăzi se cunoaște cu certitudine că această acțiune antigonadotropă reprezintă unul din factorii importanți ai blocajului prepubertar ai funcțiilor gonadotrope. Epifiza secretă un hormon major, numit melatonină (MT), prin intermediul căruia glanda pineală își exercită funcțiile fiziologice specifice.

Melatonina prezintă trei funcții principale, total diferite din punctul de vedere al transformărilor biochimice pe care le stimulează și al efectelor fiziologice. În primul rând, ea acționează ca antagonist al MSH prin reglarea pigmentogenezei. De asemenea, în copilărie, melatonina inhibă dezvoltarea organelor sexuale, această funcție fiind anulată complet la pubertate când încep să acționeze hormonii gonadali. Un al treilea rol important al melatoninei îl reprezintă acțiunea de mediere între radiațiile luminoase, sistemul nervos central și diferite funcții biochimice și fiziologice cu realizarea ritmului circadian.

Hormonii sexuali. În această categorie intră hormonii androgeni și hormonii estrogeni. Androgenii sunt hormoni testiculaari, iar estrogenii și progestinele sunt hormoni ovarieni.

Hormonii sexuali masculini (androgeni) sunt sintetizați în celulele interstițiale (Leydig) din testicul. Testosteronul este principalul hormon androgen testicular alături de dihidrotestosteron care este secretat în cantități mai mici. Ambii sunt steroizi de tipul Carbon 19. Testosteronul se sintetizează în celulele interstițiale prin aceleași reacții intermediare, ca și sinteza corticosteroizilor. După sinteză, testosteronul se eliberează în sânge de unde transportul plasmatic este asigurat de o globulină cu afinitate mare pentru testosteron (SHBG, sex hormon binding protein) și afinitate mică pentru estrogen. Estrogenii stimulează sinteza acestei proteine, iar hormonii tiroidieni o scad. Testosteronul este catabolizat rapid în ficat și alte țesuturi, la produși inactivi sau cu activitate slabă. Principalii cataboliți urinari ai testosteronului sunt androsterona și etiolanolona (17-cetosteroizi). Acești cataboliți se elimină prin urină. Secreția de testosteronă este reglată prin axul hipotalamo-hipofizar. Hipotalamusul prin hormonul eliberator al gonadotropinelor hipofizare LH și FSH. FSH-ul controlează spermatogeneza, iar LH stimulează sinteza de testosteron în celulele interstițiale. Creșterea concentrației testosteronei prin feedback negativ

inhibă secreția de LH, FSH și Gn-RH. Acțiunile biologice ale androgenilor: controlează apariția și menținerea caracterelor sexuale-primare și secundare masculine; controlează spermatogeneza; stimulează sinteza proteică, fapt ce duce la pubertate la dezvoltarea oaselor și a țesutului muscular.

Hormonii sexuali feminini (estrogeni și progestine) – principalii hormoni estrogeni sunt: estradiolul, estrona, estriolul și progesterona. Pe lângă biosinteza de la nivelul ovarului, estrogenii se mai formează în cantități mici în adrenale, testicul, ficat, piele, iar în timpul gestației unitatea feto-placentară sintetizează cantități mici de progesteronă. Precursorii estrogenilor sunt testosteronul și androstendionul. Estrogenii sunt sintetizați prin aceleași reacții intermediare ca și androgenii. Transformarea androgenilor în estrogeni are loc sub acțiunea unui sistem enzimatic denumit aromatază. Prin aromatizarea testosteronului se formează estradiol. Estrona și estradiolul se transformă una în cealaltă în prezența unei alfa-reductaze. Progesteronul se obține la fel, fiind intermediar în sinteza celorlalți hormoni steroizi. Estrogenii sintetizați sunt eliberați în sânge și transportați la țesuturile-țintă de o globulină specifică (sex-hormon-binding globulin). Progesteronul se leagă de aceeași proteină transportoare ca și cortizolul. Degradarea estrogenilor se face în ficat, iar catabolitul principal este estriolul care se elimină cu bila în intestin, sub formă de sulfo- sau glucurono-conjugat. Sinteza și secreția hormonilor ovarieni este reglată atât de gonadotropinele hipofizare LH, FSH, cât și de factorul de eliberare hipotalamic Gn-RH. LH stimulează producția de estrogeni și progesteronă de către ovar, controlând ciclul ovarian. FSH stimulează producția de estrogeni și dezvoltarea foliculilor ovarieni. Ca acțiune biologică, estrogenii controlează dezvoltarea aparatului reproducător feminin, apariția și menținerea caracterelor secundare de sex, reglează ciclul ovarian, fecundarea, gestația, nașterea și lactația. Progesteronul intervine în menținerea gestației și dezvoltarea glandei mamare.

Hormonii tisulari includ neurotransmițătorii și hormonii derivați de la acizi grași (prostaglandinele, tromboxanii, leucotrienele).

Denumirea de „hormoni tisulari” se aplică unei clase de substanțe care posedă o serie de însușiri comune cu hormonii produși de glande specializate, dar care, folosind criterii foarte stricte, nu pot fi considerați hormoni. În 1967 prof. P. Karlson clasifică și caracterizează hormonii tisulari astfel: într-o primă grupă de hormoni tisulari vom încadra substanțele active produse de tubul digestiv; acestea nu iau naștere în glande anumite, ci în mucoasă, dar pătrund în torentul circulator, ajungând astfel la organul efector (motiv pentru care au fost considerați adesea hormoni adevărați). O a doua grupă cuprinde compuși ca histamina, acetilcolina, serotonina și altele, produși în multe țesuturi, în care își exercită pe loc acțiunea. În acest caz se poate vorbi numai într-un sens foarte larg de hormoni și ar fi mai bine să se găsească pentru toate aceste substanțe, importante din punct de vedere farmacologic, o altă denumire, separată.

Hormonii tubului digestiv stimulează activitatea glandelor digestiei și includ: *secretina* (al cărei studiu de către Bayliss și Starling a dus la introducerea denumirii de „hormon”), produs de către mucoasa duodenală sub acțiunea chimului acid venit din stomac; substanța stimulează secreția de apă și bicarbonat a pancreasului. Din punct de vedere chimic, secretina face parte dintre polipeptide; a fost obținută în stare pură, iar structura sa este doar parțial cunoscută; *gastrina*, formată în zona pilorică, stimulează secreția sucului gastric. De curând a fost izolată din stomacul de porc în formă pură, fiind o proteină cu dimensiuni relativ mici, care conține 107 molecule de aminoacizi. Au fost descrise și peptide mai mici, cu acțiune identică; *colecistokinină-pancreozimina* ia naștere de asemenea în duoden. Acțiunea colecistokininică constă în stimularea contracției veziculei biliare (și deci a excreției bilei), în timp ce

pancreozimina mărește secreția enzimelor pancreatice. Ambele activități par a fi legate, după cele ce se cunosc pînă în prezent, de o aceeași substanță, cu structură polipeptidică. Existența unei serii de alte substanțe este presupusă, dar diferenții compuși nu sînt suficient caracterizați din punct de vedere chimic și farmacologic.

Hormonii tisulari cu acțiune locală reglează pe numeroase căi tensiunea arterială și contracția musculaturii netede. *Angiotensina I* (denumire mai recentă, rezultată din contractarea vechilor denumiri „angiotonină” și „hipertensina”) este un decapeptid, care ia naștere sub acțiunea unei proteaze, renina renală; prin scindarea în continuare a încă doi aminoacizi se formează *angiotensina II*, care reprezintă probabil substanța activă propriu-zisă. În doze mai mari angiotensina acționează în sens hipertensiv, însă importanța ei fiziologică pare să constea mai degrabă în reglarea activității corticosuprarenale: cantități infime de angiotensina II stimulează producția de aldosteron. *Histamina* poate fi evidențiată constant în țesuturi (piele) și în bazofilele și mastocitele mamiferelor, în care există însă sub o formă legată, inactivă. Principalele sale acțiuni sunt dilatarea capilarelor sanguine, creșterea secreției gastrice și fenomenele care corespund șocului anafilactic. Se presupune că histamina ar contribui la reglarea irigației locale a organismului normal. Participă, de asemenea, la producerea reacțiilor alergice, de aici derivând importanța terapeutică a unor substanțe care blochează acțiunea ei biologică – antihistaminicele. *Serotonina* (*5-hidroxitriptamină*, *enteramină*) este larg răspîndită în regnul animal și vegetal, luând naștere din triptofan prin hidroxilare în poziția 5 și decarboxilare. Exerciță o acțiune vasoconstrictoare, fiind eliberată în cursul hemostazei din trombocite în ser, iar, în afară de aceasta, se întîlnește în mucoasa intestinală, unde stimulează peristaltismul. În plus, serotoniniana a fost găsită și în sistemul nervos central, unde pare să intervină în anumite funcții psihice. *Tiramina* crește tensiunea arterială și stimulează musculatura netedă (de exemplu, a uterului). O importanță mai mare prezintă *hidro-tiramina* (*dopamina*) care se formează prin hidroxilarea și apoi decarboxilarea tirozinei. Aceasta este pe de o parte substanța-mamă a adrenalinei și noradrenalinei și, pe de altă parte, reprezintă poate, alături de noradrenalină, un alt mediator eliberat la nivelul terminațiilor nervilor simpatici, adrenergici. În fine, dar nu în ultimul rînd, trebuie amintit și *acidul γ -aminobutiric* (*GABA*), produs de decarboxilarea acidului glutamic. Această substanță ia naștere în creier și are o acțiune blocantă asupra sinapselor. În sistemul nervos există atît decarboxilaza, care produce acest compus, cît și transaminaza care îl degradează.

O clasificare recentă împarte hormonii tisulari în neurotransmițători și hormoniderivați de la acizii grași, care, la rîndul lor, sunt clasificați în prostaglandine, tromboxani și leucotriene. Aceștia sunt caracterizați astfel:

Neurotransmițătorii – neuronii sunt capabili să sintetizeze substanțe fiziologic active ale căror celule țintă sunt reprezentate fie de celulele vecine, fie de celule aflate la distanță relativ mare de producătoare. În funcție de locul acțiunii, aceste substanțe se numesc neurotransmițători (dacă acționează asupra celulelor vecine), respectiv neurohormoni (dacă acționează la distanță). Aceste substanțe pot avea atît acțiune excitatoare, cît și inhibitoare. Din categoria neurotransmițătorilor fac parte catecolaminele, acetilcolina, serotonina, acidul glutamic, acidul aminobutiric, glicocolul ș.a.

Acetilcolina este mediatorul majorității sinapselor și terminațiilor nervoase, exercitînd o acțiune hipotensivă. Acetilcolina este larg răspîndită în terminațiile nervoase parasimpatice și ale nervilor motori din sistemul somatic. Rolul ei biologic este datorat capacității de hidroliză a legăturilor esterice sub acțiunea pseudocolinesterazei (sau colinesterazei nespecifice) – enzimă localizată preponderent în sînge (plasmă), ficat și musculatura netedă – și, respectiv, a acetilcolinesterazei întîlnită în țesutul nervos și sînge (eritrocite). Acetilcolina este un neurotransmițător

important pentru terminațiile nervoase parasimpatice, sinapsele din ganglioni, terminațiile nervoase din medulosuprarenală precum și pentru sinapsele din sistemul nervos central.

Serotonina este 5 hidroxitriptamina și se sintetizează prin utilizarea triptofanului în calitate de precursor: serotonina se întâlnește în mucoasa intestinală, sânge, splină, țesut nervos, iar funcțiile sale biologice nu sunt încă pe deplin elucidate. Se presupune că serotonina reprezintă mediatorul chimic al peristaltismului intestinal și că ar fi implicată în procesul coagulării sanguine. Rolul de mediator chimic al serotoninei este demonstrat și de faptul că diminuarea concentrației sanguine a acesteia este însoțită de instalarea stării de migrenă.

Acidul glutamic și acidul γ -aminobutiric – se găsesc preponderent în creier, primul fiind precursorul imediat al celui de al doilea: acidul glutamic este un neurotransmițător important, iar acidul γ -aminobutiric este un mediator al inhibiției în sistemul nervos central. Dintre neurohormoni, cei mai importanți sunt dopamina și noradrenalina, histamina.

Histamina rezultă prin decarboxilarea enzimatică a histidinei și se găsește în toate țesuturile în concentrații variabile, mai puțin sub formă liberă și mai mult sub formă legată, probabil de heparină. Funcțiile biologice ale histaminei nu sunt încă pe deplin elucidate. Astăzi se cunoaște cu precizie că histamina stimulează secreția acidă la nivel gastric și realizează activitatea sistemului nervos central împreună cu serotonina și catecolaminele. Se consideră că histamina mai este implicată în medierea unor stări de alergii prin implicarea sa în apariția senzațiilor de mâncărime la nivelul pielii.

Hormonii derivați de la acizii grași – acizii grași polinesaturați cu 20 de atomi de carbon în moleculă sunt precursorii unor substanțe biologice active, reunite sub denumirea generică de eicosanoizi. Cei mai importanți reprezentanți ai acestei clase sunt prostaglandinele, tromboxanii și leucotrienele.

Prostaglandinele (PG). Inițial, prostaglandinele au fost identificate în plasma seminală, iar ulterior în aproape toate organele și țesuturile. Biosinteza prostaglandinelor se realizează prin utilizarea în calitate de precursori a acizilor grași nesaturați cu 20 de atomi de carbon și cu cel puțin 3 legături duble în moleculă. În 1960 s-a demonstrat că acidul arahidonic, sub acțiunea omogenatelor de vezicule seminale de berbec, poate fi transformat în prostaglandine. Ulterior, s-a clarificat mecanismul conversiei acizilor grași nesaturați în prostaglandine, existând două căi metabolice distincte: calea endoperoxizilor și calea metabolică de tiplipoxigenazic. Până în prezent au fost izolate și caracterizate 16 prostaglandine clasificate în 6 grupe, în funcție de gruparea funcțională din nucleul ciclopentanic al moleculei. La acestea se mai adaugă câteva prostaglandine obținute prin sinteză chimică. Prostaglandinele îndeplinesc mai multe funcții în organism. În funcționarea sistemului nervos central ele formează un flux aproape identic cu cel al catecolaminelor și indolalchilaminelor din structurile simpatice. Se pare că ele îndeplinesc rol de mediatori chimici la nivelul sinapselor din sistemul nervos central, fiind sintetizate sub acțiunea unor stimuli nervoși. Ulterior, după ce și-au îndeplinit rolul, se inactivează fie la nivel cerebral, fie la nivel medular sau chiar periferic. La nivel renal, în celulele zonelor medulare, unele prostaglandine prezintă o acțiune antihipertensivă și antidiuretică. Prin utilizarea de țesuturi adipoase s-a pus în evidență faptul că ele participă și la mecanismul de reglare a lipolizei prin care își exercită efectele metabolice unii hormoni glandulari. La baza acestui mecanism stă capacitatea prostaglandinelor de a stimula activitatea adenilat-ciclazei din membrana adipocitară, provocând în felul acesta creșterea concentrației celulare de AMPc, precum și activitatea lipazei și a fosforilazei A din țesutul adipos.

Tromboxanii (TX). Din punct de vedere structural, tromboxanii sunt asemănători cu prostaglandinele, cu deosebirea că ciclul pentanic este înlocuit cu un heterociclu hexaatomic cu un heteroatom de oxigen. Precursorul tromboxanilor este reprezentat tot de acizii grași polinesaturați. De exemplu, acidul arahidonic trece în PGG₂ sub acțiunea unei endoperoxidsintetaze specifice, după care PGG₂ trece în PGH₂. Rolul biologic al tromboxanilor constă în acțiunea vasoconstrictoare și stimularea agregării plachetare, fiind astfel implicați în hemostază.

Leucotrienele (LT). Acești derivați eicosanoidici se sintetizează prin utilizarea acidului arahidonic în calitate de precursor. Acesta se transformă în acid 5-hidroperoxieicosatetraenoic (HPETE), care formează leucotrienele din seria A₄. Leucotrienele joacă un rol important în calitate de mediatori chimici în procesele inflamatorii și în șocul anafilactic. Acțiunea vasoconstrictoare la nivelul musculaturii bronhice pe care o manifestă leucotrienele este mult mai puternică (de până la 1000 de ori), comparativ cu acțiunea histaminei și prostaglandinelor.

Constructori de masă musculară

1. Protida

Protida, sau proteina, este o substanță extrem de complexă, a cărei moleculă este constituită din carbon, hidrogen, oxigen, azot, sulf și fosfor. Protidele sunt indispensabile vieții, fiind constituentul fundamental al materiei vii. Intră în compoziția protoplasmei și a nucleului și participă la toate funcțiile celulei vii.

Rolul și acțiunea protidelor în organism – protidele au în organism un rol plastic, de formare și creștere a celulelor și țesuturilor tinere și de reparare (refacere) a celor uzate. Au rol biocatalitic, întrucât înlesnesc unele reacții din organism prin unirea lor cu alte enzime. Toate enzimele, ca și mulți hormoni, sunt de natură proteică. De asemenea, au și rol energetic, eliberând prin ardere în organism o cantitate de căldură de cca 4,1 calorii, pentru fiecare gram. Acesta este însă un rol secundar și într-o rație alimentară nevoile energetice trebuie rezolvate mai ales pe seama glucidelor sau lipidelor din mai multe motive. Ele au o acțiune dinamică specifică mare, aceasta înseamnând că, pentru a fi arse, organismul cheltuiește o cantitate importantă de energie din rezerve, mai mare decât pentru glucide sau lipide (astfel s-a demonstrat că, pentru a obține 100 calorii cu ajutorul protidelor, metabolismul crește cu 30%); nu sunt arse până la CO₂ și apă, din metabolismul lor rezultând uree, acid uric etc. care sunt eliminate, deși mai au o oarecare cantitate de energie potențială. Protidele sunt mai scumpe.

Totuși, atunci când organismul își epuizează rezervele de glucide, el își reface o parte din ele din protide și lipide, prin funcția neoglicogenetică a ficatului. Protidele pot fi, deci, solicitate și ca factor energetic muscular. Totodată, ele au și un rol în procesele de imunitate, crescând rezistența organismului la infecții. Acestea se explică prin faptul că ele intră în structura globulinelor, care sunt suportul anticorpilor. Gama globulinele conțin toți aminoacizii esențiali în cantități mari. Mai mult decât atât, prin fosforul pe care îl conțin, protidele stimulează activitatea nervoasă superioară, lucru important de reținut în alimentația sportivilor din disciplinele care solicită în mod deosebit scoarța cerebrală.

Viața nu este posibilă fără protide, deoarece ele reprezintă substratul elementar al oricărei celule vii și pe ele se bazează cele trei mari funcțiuni fundamentale ale materiei vii: metabolismul, creșterea și reproducerea. De asemenea, prin protide se realizează o serie de diverse alte funcții, pornind de la formarea substanței contractile a mușchiului, la constituirea diferiților hormoni, enzime și anticorpi și trecând prin transformarea energiei chimice în lucru mecanic.

Protidele provin atât din regimul animal, cât și din cel vegetal. Astfel, alimente de origine animală care conțin o importantă cantitate de protide sunt: carnea și produsele de carne, peștele, ouăle, laptele, brânzeturile. Protidele vegetale se găsesc în pâine, paste făinoase, fructe, dar mai ales în leguminoasele uscate (soia, fasole, mazăre, linte). Din valoarea calorică a rației alimentare, protidele trebuie să furnizeze 12-16%. Din cantitatea totală de protide, cele de origine animală trebuie să se găsească într-o proporție mai mare (60%) decât cele de origine vegetală (40%). Aceasta datorită valorii biologice mai ridicate a protidelor de origine animală, explicată prin doi factori:

capacitatea mai ridicată de a se transforma în proteinele proprii organismului, care se datorează faptului că ele sunt complete, conținând toți aminoacizii indispensabili organismului (de exemplu: triptofanul, lizina, metionona, fenil-alanina, leucina etc.). Protidele vegetale, în afară de cele din soia și din nuci, conțin parțial acești aminoacizi indispensabili și din această cauză se numesc incomplete. În general protidele animale au o valoare metabolică de 100% (se transformă în organism în protide proprii 100%), pe când cele vegetale din cereale numai 50 %, coeficientul de utilizare digestivă fiind mai ridicat. Acesta reprezintă raportul dintre cantitatea de trofine asimilate față de cele absorbite. În general, protidele animale au un coeficient de utilizare digestivă de peste 90%, pe când cele de origine vegetală doar de 70%. Procentul redus de utilizare digestivă al protidelor vegetale se explică prin faptul că ele nu sunt ușor accesibile sucurilor digestive, din cauza învelișului de celuloză de la exterior, care nu se digeră (de exemplu, fasole, mazăre). O sursă de origine animală, care conține totuși protide incomplete, este gelatina. Ea merită o atenție deosebită, deoarece prin digerarea ei rezultă un aminoacid numit glicocol. Din acesta se formează creatina, care se combină cu acidul fosforic și dă fosfocreatina sau fosfagenul, una dintre principalele surse de energie ale contracției musculare. Consumarea ei se recomandă sportivilor în special în sezonul rece și în timpul perioadei de pregătire. În sezonul cald și în timpul perioadei competiționale, mai ales în zilele de concurs, consumul ei trebuie să fie mai redus. Este contraindicat a se consuma gelatina în perioada de restabilire după eforturile de lungă durată (maraton, ciclism de fond etc.).

Metabolismul proteinelor. Proteinele alimentare sunt scindate hidrolitic până la aminoacizi sub acțiunea enzimelor proteolitice din sucurile digestive (pepsina gastrică, tripsina, chimotripsina și carboxipeptidazele din suc intestinal, peptidazele intestinale). Aminoacizii rezultați sunt resorbiți din intestin prin mecanisme active, trecând în celulele mucoasei intestinale. De aici trec apoi pasiv în sânge prin difuziune. Pe cale portală aminoacizii ajung la ficat, unde sunt metabolizați în proporții variabile de 20-80%, restul strabătând ficatul și ajungând în circulația sistemică, de unde sunt extrași și utilizați de țesuturi.

Ficatul deține rolul principal în metabolismul aminoacizilor. O parte din aminoacizii ajunși la acest nivel sunt utilizați de ficat pentru sinteza și remanierea proteinelor proprii structurale, altă parte pentru sinteza proteinelor funcționale necesare întregului organism. O anumită cantitate de aminoacizi este descarcată în circulația sistemică, menținând concentrația plasmatică totală a aminoacizilor la valori cuprinse între 35-65 mg/100ml. Dintre produșii de sinteză hepatici un rol deosebit îl joacă creatina și produsul ei final de metabolism, creatinina. Ficatul sintetizează creatina care se depune, în cea mai mare parte, în mușchi sub formă de fosfocreatină, compus ce furnizează energia necesară refacerii ATP în timpul contracției musculare. O mică cantitate de creatină se depune și în sistemul nervos.

Catabolismul proteinelor furnizează energie (1 g proteine furnizează 4,1 kcal), el putând decurge sub două forme: dezaminare și decarboxilare. Procesul are amploare atunci când în colon ajunge o cantitate mai mare de aminoacizi neabsorbiți. Aminele rezultate (histamina, tiramina) se resorb și ajung la ficat, unde au loc procese de detoxifiere.

Reglarea metabolismului proteic este realizată de o serie de hormoni, din care unii stimulează sinteza de proteine din aminoacizi (hormonii anabolizanți: somatotrop, insulina, sexuali), iar alții intensifică degradarea proteinelor în aminoacizi (hormonii catabolizanți: corticotropina hipofizara, glucocorticoizii suprarenalieni, hormonii tiroidieni)

Rația zilnică de protide variază în funcție de mai mulți factori: vârstă, sex, condiții meteorologice, efort depus. La sportivi nevoile de protide sunt de aproximativ

2 grame/kilogramcorp în 24 de ore și depind de ramura sportivă practică (caracterul și intensitatea efortului, perioada de pregătire, condițiile de mediu). În eforturile de forță (halteră, culturism, lupte) care cer o dezvoltare a masei musculare este nevoie de 2,3-2,5 g de protide per kilogramcorp. Dintre acestea 60% trebuie să fie de origine animală și 40% de origine vegetală. Creșterea masei musculare, care condiționează creșterea forței, este legată, în special, de protidele de origine animală. Cercetările facute au concluzionat următoarele: regimul alimentar, bogat în protide, nu asigură singur creșterea forței, ci împreună cu antrenamentul adecvat; de asemenea, antrenamentul însoțit de un aport mic de protide (1g/kgcorp/zi) nu duce la creșterea forței; pentru creșterea forței, este nevoie de antrenament, dublat de un aport de protide de calitate; se recomandă 2-2,5 g/kg corp/zi, iar uneori chiar mai mult, pentru sporirea masei musculare și pentru faptul că mulți sportivi, fiind adolescenți, sunt în plină dezvoltare (aprox. 3-3,4 g/kilocorp/zi).

Suplimentarea proteică – organismul uman nu are rezerve de proteine, comparativ cu rezervele mari de grăsime și cele moderate de glicogen. Aportul proteic poate fi suficient atât timp cât dieta se compune dintr-o varietate de alimente incluzând carne, pește, lapte și produse lactate, ouă și proteine din surse vegetale. Dar suplimentarea cantitativă a dietei este absolut necesară în cazul sporturilor cu categorii de greutate sau cu dominantă forță/viteză, vegetarieni, sau pentru sportivi cu diverse probleme gastrointestinale care nu pot ingera suficiente proteine. De asemenea este necesară pentru sportivi din sporturile de duranță cu antrenamente intense, zilnice, pentru care se pot folosi proteine solubile ce reduc timpul de digestie.

Suplimentarea calitativă a dietei se face individualizat, în funcție de specificul sportului cu aminoacizi esențiali, în special în timpul perioadelor de vârf în pregătirea sportivă. Sursele proteice utilizate pentru suplimentare sau care reprezintă componentele meselor administrate în timpul efortului trebuie să fie de bună calitate și ușor digerabile. Astfel de proteine sunt cele din concentratele de lapte și combinațiile de proteine (proteinele din cereale cu/sau caseinat). Ele pot înlocui o parte a proteinelor animale sau pe cele derivate din soia, ce conțin o cantitate mare de purine. Folosirea alternativă a acestor surse reduce, de asemenea, caracterul aterogenic al dietelor sportivilor din sporturile de forță ce consumă cantități mari de ouă.

Numeroasele studii asupra suplimentării cu aminoacizi au arătat că aminoacizii au anumite caracteristici ce sunt importante în suplimentarea dietei sportivului. Aminoacizii cu lanțuri ramificate (BCAAs) străbat ficatul aproape în totalitate și devin astfel o sursă de azot pentru mușchi în perioadele de refacere, când sintezele proteice sunt intensificate. Pe lângă BCAA-uri, o serie de alți aminoacizi sunt utilizați pentru suplimentare: arginina, ornitina, triptofanul, glicina, glutamina, serina, taurina, metionina, majoritatea având un efect anabolic prin creșterea concentrației plasmatice a hormonului de creștere.

Concentratele proteice – cu mult timp în urmă au fost lansate pe piața occidentală concentrate de proteine extrase din lapte, albuș de ou, soia și, ulterior, zer. Forma sub care se prezintă acestea cel mai des este aceea a unei pudre fine (ca și laptele praf) cu diferite arome – cacao, ciocolata, vanilie etc. – și concentrații ce pot merge până la 99% proteine din masa respectivului produs.

Avantajele folosirii acestor concentrate proteice în alimentație sunt: posibilitatea de a introduce în organism proteine de înaltă calitate fără a introduce în același timp și nedoritele grăsimi, asociate de obicei în alimente cu proteinele – cazul laptelui, al cărnii, al oului etc; posibilitatea de a oferi organismului proteine care nu mai necesită un timp îndelungat de prelucrare mecanică la nivelul cavității bucale și al stomacului, fiind necesară doar hidrolizarea proteinelor, adică desfacerea în aminoacizi după care urmează absorbția; nu în ultimul rând, posibilitatea de a avea o

sursă de hrană ușor de transportat datorită concentrației și ușor de folosit; nu trebuie decât amestecată pudra proteică cu apă sau alt lichid și consumată ca atare.

Destul de des, în dorința de a asigura un aliment perfect, unele companii producătoare adaugă concentratului proteic vitamine, săruri minerale, glucide (hidrați de carbon) cu absorbție lentă. Uneori chiar și stimulenți naturali, cum ar fi ginseng, polen etc.

Principală sursă de proteine pentru suplimentele nutritive este laptele. Proteina din lapte derivă aproape întotdeauna din laptele de vacă și este disponibilă în comerț ca: proteină din lapte integral, proteină din zer și caseină.

Proteina din lapte – deoarece proteina din lapte este dată de natură pentru a susține ființa în copilarie (o perioadă din viață în care sunt cele mai mari cerințe pentru creștere). Este o sursă ideală pentru suplimente.

Proteina din zer – zerul a fost semnalat ca formă supremă de proteină pentru culturști datorită compoziției sale în aminoacizi esențiali, aminoacizi cu catene ramificate (BCAA), aminoacizi sulfurați, precum și gustului, mixabilității și stabilității în lichide. Faptul că este digerat rapid, în special în comparație cu caseina, a fost considerat un plus. În esență, zerul este lichidul care rămâne după ce caseina și grăsimea au fost îndepărtate din lapte. Fabricanții separă caseina de zer folosind acizi sau metode specializate de filtrare. Acizii din prima metodă pot deteriora fracțiile proteice valoroase din zer. Un preț mai scăzut al acestor produse poate indica faptul că a fost folosit procedeul cu acid și atunci proteina respectivă nu este de cea mai bună calitate.

Caseina – cele mai bune două tipuri de caseină sunt fie sub forma unui agregat de mici sfere de molecule de proteină, fie tipul care se găsește în proteina laptelui matern (care este aproximativ 80% caseină și 20% zer). Aceste două tipuri sunt complet nedenaturate și conțin minerale (calciu, magneziu, fosfor, potasiu) care se găsesc în interiorul ciorchinelui de molecule de proteină.

Proteina din soia – desconsiderată cu ceva timp în urmă, aceasta a fost reconsiderată datorită noilor procesări care au făcut-o mai gustoasă și mai digerabilă. Proteina din soia posedă unele caracteristici unice, care o separă de proteinele de origine animală. Soia este singura sursă dietetică a două particule izoflavone: genisteina și diadzeina. Cercetările demonstrează că acestea sunt, în parte responsabile pentru acțiunile antioxidante ale soiei, proprietăți stimulative ale tiroidei/metabolismului, prevenirea cancerului, reducerea factorilor de risc a bolilor cardiovasculare, și menținerea masei oaselor. Ca și proteina din lapte, proteina din soia este dependentă de metoda de procesare. Unii folosesc mixturi de etanol/apă care îndepartează izoflavonele. Etanolul (alcool) este vinovat în aceste metode, el denaturează proteina din soia.

Oul întreg, nu numai albușul, a fost folosit ca proteină de referință față de alte proteine; acest fapt a condus la percepția că pudrele proteice din ou sunt suplimentul cel mai bun. Totuși, există mai puține produse proteice din ouă pe piață deoarece acestea sunt mai scumpe decât orice alte proteine pure, în special de la apariția pudrelor proteice pure din zer. Proteinele din ou sunt în mod obișnuit adăugate pudrelor proteice, de obicei în cantități mici (mai puțin de 5% din totalul proteinelor), pentru a câștiga încrederea cumpărătorului. Amestecurile de proteină devin din ce în ce mai sofisticate pe zi ce trece. Tehnicile de fabricație, incluzând amestecul de proteine, predigerarea și fortificarea cu aminoacizi, sunt folosite pentru a produce sau îmbunătăți diferite proteine.

Proteine eliberate în timp – furnizarea unui flux prelungit și continuu de proteină către sânge și mușchi este scopul primordial al nutriției în culturism. O tendință obișnuită din această industrie este să se pretindă un conținut mare de proteină

per porție (uneori până la 60 g). În formă lichidă acestea ar putea trece prin intestine foarte repede, probabil prea repede pentru a mai fi eficiente, chiar dacă s-ar consuma 40 grame sau mai puțin la o porție. Aceste produse sunt foarte bune de luat oricând – ziua, noaptea, în timpul mesei sau între mese.

Proteinele predigerate – când cineva se gândește serios să devină mare, mănâncă de regulă 150-200 grame de proteine solide zilnic și alte 100 grame de proteine sub forma lichidă, obligându-și astfel intestinele să lucreze la fel de greu ca mușchii. Din această cauză li se poate micșora nivelul enzimelor care digeră proteinele, iar exercițiile intense pot contribui și ele la acest efect prin diferite forme de oboseală fiziologică. Să spunem că e necesară o alimentație care să includă mai multe proteine pentru a depăși nivelul actual, dar sportivul nu dorește să-și mai streseze intestinele. Are nevoie de ceva mai ușor de digerat. Următoarea gustare ar trebui să aibă un conținut înalt de di- și tripeptide (doi sau trei aminoacizi legați între ei), aproximativ 30-40%. Studii recente arată că aceste peptide sunt importante deoarece, când sunt luate în cantități importante, măresc retenția de azot (deci au efect anabolic). Niveluri înalte de di și tripeptide într-o proteină (opus nivelurilor minuscule de 5-10% din totalul de proteine, spre exemplu) eliberează o cantitate favorabilă și constantă de aminoacizi în sistemul sanguin. Acestea o fac mai rapidă și mai digerabilă, folosind cantități mai mici de energie comparativ cu cantități egale de proteine complete sau aminoacizi liberi. În plus, acestea pot crește serul de albumină, care acționează ca un depozit pentru aminoacizi și este de foarte mare importanță în menținerea conținutului de apă din sânge. Oricând este bine să se ia aceste proteine predigerate, în special în cazul administrării unei mari cantități de proteine zilnic. Mai ales după antrenament.

Peptide și aminoacizi – două lucruri au condus la dezvoltarea unei proteine hidrolizate bogate în glutamină: primul, creșterea în popularitate a glutaminei ca ajutor ergogenic pentru creștere și recuperare și, al doilea, cunoașterea faptului că proteinele hidrolizate pot mări absorbția aminoacizilor mai bine decât o cantitate echivalentă de proteine întregi sau aminoacizi în formă liberă. Peptida glutamină este stabilă – în acidul din stomac, de exemplu – și ușor digerat și absorbită. Pentru a obține suficientă glutamină sunt recomandate suplimentele îmbogățite cu glutamină. Trebuie căutată peptida glutamină sau L-glutamină pe lista ingredientelor, nu acidul glutamic sau alți precursori ai glutaminei, deoarece acestea din urmă nu sunt același lucru cu glutamina.

L-glutamina – peste 95% glutamină, în timp ce peptida de glutamină conține numai 30% glutamină. Mai mult, dacă o etichetă a unui produs specifică 10 grame de peptidă de glutamină, acest produs nu conține decât 3 grame de glutamină folosibilă. Glutamina nu numai că are acțiuni anabolice și anticatabolice în organism, ci crește și valoarea celorlalte proteine în procesul de construire a mușchilor. Când nivelul glutaminei este redus, dezvoltarea musculaturii devine aproape imposibilă. Doza recomandată este de 20 grame pe zi, care pot fi luate cu apă sau suc în mai multe reprize, dar în special după antrenament.

Alți aminoacizi folosiți în mod frecvent la fortificarea suplimentelor proteice sunt aminoacizii cu catene ramificate (BCAA), care pot fi folosiți ca sursă de energie în momentele când zahărul din sânge și glicogenul muscular se diminuează. Atunci când există o deficiență de BCAA, corpul începe să distrugă structurile proprii, începând cu mușchii. Trebuie reținut că proteina din zer conține în jur de 20% BCAA, deci consumul a 3-4 porții de concentrat proteic din zer anulează nevoia de a lua BCAA separate.

În acest moment concentratul proteic din zer este cel mai vândut supliment. Zerul este o fracțiune a laptelui care se separă atunci când se fac brânzeturi. Cealaltă proteină din lapte este caseina, care reprezintă aproximativ 80% din totalul de proteine, în timp ce proteinele zerului reprezintă aproximativ 20%. Proteinele din zer

sunt considerate cele mai valoroase proteine de origine animală, având o bună biodisponibilitate și sunt asociate cu o mai mare retenție azotată. Administrarea proteinelor din zer amplifică sinteza proteică și susține funcția imunitară. Aceste proteine sunt bogate în aminoacizi cu lanț ramificat (leucina, valina și izoleucina), care au proprietatea de a întârzia apariția oboselii în timpul efortului prelungit. De asemenea, administrarea de proteine din zer se pare că stimulează creșterea nivelului de glutatation din organism – un antioxidant foarte important. Se absorb rapid, de aceea se recomandă să fie administrate imediat după antrenament. În comerț se găsesc sub formă de pudre simple (30% din totalul proteic), concentrate proteice din zer (30-85% proteine) sau izolate proteice (90% sau mai mult). În general proteinele din zer sunt extrem de bine tolerate de organism, cu excepția persoanelor alergice la lapte. Singura situație în care zerul poate fi considerat ca având efecte negative asupra sănătății este întâlnită atunci când mesele sunt înlocuite cu consumul de proteine din zer, organismul având nevoie de toți nutrienții pe care îi poate oferi o masă completă.

Cercetătorii dezbate continuu care dintre cele două substanțe provoacă o creștere musculară mai puternică: proteina din zer sau aminoacizii esențiali (AAE). Într-un studiu, oamenii de știință au administrat unor participanți în vârstă fie 15 grame de proteină din zer, fie 15 grame de AAE. S-a constatat că AAE au provocat o creștere musculară de peste două ori mai mare în comparație cu proteinele din zer, ceea ce indică AAE ca fiind mai anabolizanti. Problema este că 15 grame de proteină din zer conțin doar 7 grame de AAE. Într-un al doilea studiu, cercetătorii au administrat 15 grame de proteină din zer, care conțin 7 grame de AAE, pe care au comparat-o cu o doză echivalentă de AAE (aprox. 6,72 grame). Rezultatele au fost surprinzătoare: proteina din zer având efecte anabolice mai puternice decât AAE, la doze identice de aminoacizi.

Ultimul studiu a raportat că nu doar aminoacizii esențiali sunt responsabili de proprietățile anabolice ale proteinei din zer. Cercetătorii au concluzionat că efectul anabolizant în cazul consumului integral de proteină din zer este mai mare decât suma părților sale (aminoacizii esențiali) sau efectele nu sunt corelate doar cu conținutul de aminoacizi. De ce, totuși, proteina din zer are efecte anabolice mai puternice? Ambele regimuri au conținut aceeași cantitate de leucină, deci efectul anabolizant crescut al proteinei din zer se datorează altor cauze. Dintre posibilele explicații, cercetătorii au presupus că sinteza crescută de proteine musculare ar putea fi datorată creșterii concentrației plasmatice a aminoacidului cisteină, indusă de zer. Acest aminoacid s-a demonstrat ulterior că are efecte anabolice crescute.

Pe de altă parte, proteina din zer a produs un răspuns la insulină mai intens decât AAE, ceea ce ar putea, de asemenea, crește efectele metabolice ale proteinei din zer. În acest sens, cercetătorii au explicat că proteina din zer este un stimulator puternic al Polipeptidului Inhibitor Gastric (PIG), cunoscut și sub numele de Peptid Insulinotropic Glucozo-Dependent. Astăzi se crede că funcția PIG este de a induce secreția de insulină. Proteina din zer stimulează producerea PIG prin intermediul unor peptide bioactive din zer sau formate în timpul digestiei sale, iar concentrația plasmatică a PIG este mai mare după ingestia de proteine intacte decât după o cantitate similară de proteine sub formă de aminoacizi liberi.

Cercetătorii au mai observat că proteina din zer are efecte benefice asupra sănătății, care nu se regăsesc în cazul AAE. De exemplu, sinteza de cisteină din glutatation oferă protecție împotriva stresului oxidativ. De asemenea, beta-lactoglobulina și alpha-lactalbumina, proteine importante din zer, modulează funcția imună. Așadar, proteina din zer are efecte anabolice mai puternice decât aminoacizii esențiali (AAE), iar întregul (proteinele din zer) este mai puternic decât suma componentelor sale (aminoacizii).

2. Aminoacizii

După apariția concentratelor proteice, următorul pas a fost apariția aminoacizilor liberi sub formă de capsule sau, mai rar, de pudră. Avantajul major al acestora față de concentratele proteice este acela că sunt gata pregătite pentru absorbție. Lucrul acesta este deosebit de important după antrenament, când nevoia de aminoacizi a organismului este acută. Fiind foarte rapid asimilați în organism, asigură construcția și repararea țesuturilor foarte repede. În această categorie cei mai valoroși sunt cei extrași din lapte și ouă.

Din cei 22 de aminoacizi, cei mai valoroși sunt leucina, valina și izoleucina, cunoscuți și sub denumirea de BCAA (branched chain amino acids – aminoacizi cu lanțuri ramificate). Ei sunt asimilați direct în sânge fără a mai fi prelucrați în ficat. Valoarea lor este dată de faptul că intră în componența țesuturilor musculare în proporție de 30-35%. Se iau înainte și imediat după antrenament în maxim o oră.

Aminoacizii sunt importanți și ca elemente independente, datorită stimulării proceselor anabolice. Astfel – arginina stimulează secreția de hormon de creștere (IGH) care este amplu implicat în construcția mușchilor și arderea grăsimii, iar ornitina are aceeași influență ca și arginina, dar este mult mai puternică. Prin folosirea aminoacizilor liberi se scurtează mult timpul dintre sfârșitul antrenamentului și momentul absorbției acestora dacă provin din concentrate proteice, iar diferența devine și mai mare, dramatică chiar, dacă o comparăm cu utilizarea unui aliment obișnuit, cum ar fi, de exemplu, carnea care trebuie întâi prelucrată mecanic în gură și apoi în stomac, abia după aceea având loc hidrolizarea proteinelor. De remarcat că, imediat după antrenament, alimentele introduse în stomac nu sunt digerate, stomacul neîndeplinindu-și funcțiile normale un timp (mergând până la 1 oră) deoarece sângele se află în mușchii solicitați în timpul antrenamentului pentru diferite procese absolut indispensabile.

Există 17 aminoacizi, care se împart în două grupe: esențiali și neesențiali. Cei 8 esențiali sunt: izoleucina, leucina, lizina, metionina, fenilalanina, tiozina, triptofanul, valina. Teoretic, cu un regim bogat în acești opt aminoacizi, corpul uman poate fi în măsură să producă toți ceilalți aminoacizi necesari creșterii musculare, hormoni, enzime etc. Totuși, pentru culturiști, sunt considerați esențiali alți 4 aminoacizi. Aceștia sunt: glutamina, alanina, arginina, taurina.

Proteinele considerate complete de nutriționiști și dietologi sunt în realitate, incomplete pentru sportivii care au nevoie de acele cantități de aminoacizi esențiali cerute de organism în timpul efortului. Un regim bogat în proteine ca cele conținute în carnea de pui și în lapte nu e întotdeauna calea cea mai bună pentru o corectă și echilibrată administrare de aminoacizi. Doar completând cu proteine pulverizate care să conțină și aminoacizi ca glutamina sau taurina se poate asigura succesul creșterii musculare. Într-un limbaj colocvial, putem distinge proteinele nobile de cele care nu sunt nobile. În primul caz se au în vedere proteinele ce conțin toți aminoacizii esențiali derivați din lapte, carne, ouă, pește. Există și alimente sărace în triptofan, lizina și metionina, cum ar fi grâul și legumele, spre exemplu.

Dar ce se întâmplă cu aminoacizii și proteinele din corp? Din momentul în care se consumă proteinele, în stomac se activează o enzimă numită pepsină. Lanțurile lungi de aminoacizi sunt desfăcute în lanțuri mai scurte, apoi parțiala digestie a proteinelor continuă în intestin, unde enzimele pancreatice vor desface încă o dată lanțurile de aminoacizi în polipeptide. În final, polipeptidele vor fi desfăcute una câte una de către un alt grup de enzime în dipeptide sau tripeptide, adică lanțuri de doi sau trei aminoacizi. Acestea vor fi absorbite în circulația sângelui și transportate la ficat, unde unul din patru va fi transformat într-un aminoacid diferit, folosit apoi pentru

formarea de proteine specifice. Nu toți aminoacizii vor fi reținuți în organism. Aceasta depinde de necesitățile de moment: pentru un culturist, principalul obiectiv e acela de a procura corpului proteinele necesare reconstrucției musculare după un antrenament intens. Cantitatea necesară unui atlet intermediar e de circa 200-300g proteine pe zi, împărțite în cinci sau șase mici porții. Tot excesul de proteine este parțial transformat în nitrat și eliminat prin urină, în vreme ce partea carbonică e stocată sub formă de grăsimi (contrar a ceea ce unii cred, și excesul de proteine îngrașă). În final, toți aminoacizii sunt desfăcuți în ceea ce se numește “reciclajul proteic”, care constă într-o formă anabolică (construcție de țesut muscular) și o formă catabolică (distrugere de țesut muscular). Cel mai frecvent folosiți aminoacizi la culturiști sunt cei cu catene ramificate, dar nu întotdeauna reușesc să dea rezultatele sperate. În anumite situații, de exemplu, triptofanul și tirozina au efect direct asupra neurotransmițătorilor. Consumând aminoacizi ca glutamina și arginina, există riscul inhibării secreției hormonului creșterii. Știința nu s-a pronunțat încă asupra a tot ceea ce trebuie știut despre acest tip de integrare și cu atât mai puțin despre rolul ei în creșterea musculară.

Aminoacizii esențiali:

Metionina – acest aminoacid esențial este extrem de răspândit, găsindu-se, teoretic, în toți complexii proteici, cum ar fi carnea de pui, pește, porc, în ouă, brânză, iaurt. Joacă un rol important în formarea ADN-ului și ARN-ului. Este un antioxidant activ, mai ales împotriva radicalilor liberi eliberați de alcool. Deși este unul dintre cei trei aminoacizi capabili să formeze creatină în organismul uman, mulți culturiști se plâng de rezultatele modeste (în ceea ce privește creșterea masei musculare și a arderii grăsimilor).

Fenilalanina – se găsește în semințe, nuci și linte. Administrat pe stomacul gol în cantități de 200-500 mg, poate reduce ușor pofta de mâncare în două moduri: prin stimularea noradrenalinei sau prin eliberarea unei mai mari cantități de colecistocina. Acest element emite un semnal care din intestin ajunge la creier indicând că hrana a fost consumată și că persoana se simte sătulă. Acest aminoacid nu este tolerat de toți subiecții: există persoane suferind de lipsa unei enzime a ficatului, lipsă ce nu permite metabolizarea fenilalaninei. Iată de ce produsele conținând aspartam sunt adesea semnalate ca periculoase: e adevărat că aspartamul, conținând fenilalanina, acid aspartic și metanol, nu e în mod normal toxic și are o mare putere de îndulcire, dar pentru persoanele menționate mai sus este recomandabilă limitarea folosirii.

Triptofanul – am menționat mai sus posibilitatea ca anumiți aminoacizi să influențeze neuro-transmițătorii. Triptofanul este unul dintre aceștia. Consumat înainte de a merge la culcare, seara târziu, provoacă o îmbunătățire a somnului. Traversând barierele creierului, se atașează de serotonină, un puternic neuro-transmițător care produce somnul. Fiind interzis în comerț pentru toxicitatea sa, multe persoane suferinde de insomnie au început în prezent să recurgă la melatonină. În alimentație, triptofanul se regăsește în cantități reduse în banane și în lapte. Anumite experimente au demonstrat că triptofanul reduce cererea organică de carbohidrați. Nu este considerat util culturiștilor.

Valina – împreună cu isoleucocina și leucina intervine în producția de proteine la nivelul mușchilor. În timpul exercițiilor fizice se arde o uriașă cantitate de valină.

Izoleucina este întrucâtva asemănătoare valinei, ambele servind ca precursori ai glutaminei și alaninei în timpul antrenamentelor forțate și intense. Valina și izoleucina sunt carburantul celulelor musculare, jucând un rol important în sinteza proteică. Într-adevar, o cantitate adecvată de izoleucină în mușchi duce la vindecarea

rapidă a rupturii celulelor musculare, permițând creșterea. Rolul său în culturism este fundamental.

Leucina este, cu siguranță, aminoacidul esențial și determinant în formarea tuturor tipurilor de proteine incluse în țesutul muscular. Mai multe studii științifice au demonstrat cum o ingerare de câteva grame de leucină poate îmbunătăți performanțele sportive sau poate să încetinească pierderea de masă „slabă” din organism, ca urmare a accidentelor sau a intervențiilor chirurgicale.

Cel mai recent studiu a relevat efectele anabolice și anticatabolice ale leucinei, comparabile cu cele ale beta-hidroxi-betametilbutirat, mai bine cunoscut sub denumirea de HMB. Utilizarea în cantități mari poate da naștere la complicații stomacale.

Lizina acest aminoacid e utilizat de organism pentru a produce carnitină, un alt aminoacid utilizat pentru transportul de acizi grași în celulele musculare, acizii fiind apoi folosiți ca sursă de energie. Dacă nivelul carnitinei e scăzut, există posibilitatea ca o mică parte din acizii grași care contribuie la menținerea nivelului lipidic în sânge să poată interfera cu efortul de a pierde grăsimea corpului. Totuși, nu se poate spune că un aport superior de lizina poate duce la o pierdere semnificativă a masei grase a corpului. Cu o dietă bogată în proteine de calitate nu este necesară o ulterioară suplimentare a lizinei.

Glutamina este implicată într-o mare varietate de procese metabolice, printre care reglarea volumului celular ca un reglator al balanței dintre metabolism și catabolism al grăsimilor, carbohidraților și proteinelor. Specialiștii le recomandă tuturor practicanților culturismului un supliment zilnic de L-glutamină în formă liberă în doză de 10-12 grame.

Alanina este unul dintre acei aminoacizi care sunt desfăcuți și eliberați în timpul efortului intens al exercițiilor. Asemănător glutaminei, joacă un rol important în reglarea volumului celular și contribuie la stabilizarea zahărului în sânge. Este considerat indispensabil culturistilor. Se sugerează un consum extra de 2 grame la sfârșitul antrenamentelor.

Taurina este cel mai prezent în țesutul muscular. Studiile științifice au demonstrat că administrarea de doze de 500 mg de trei ori pe zi poate diminua căderea de proteine cu 20%. Taurina se produce natural în organism datorită unirii a doi aminoacizi: metionina și cisteina plus vitamina B6. Intensitatea exercițiilor și a altor tipuri de stres pot diminua nivelul taurinei din corp. Așadar 1g pe zi, după antrenament, e o idee bună.

Arginina, până în prezent, nu și-a dovedit nicio importanță în alimentația sportivilor.

Aminoacizii neesențiali:

Ornitina - cu câțiva ani în urmă devenise cunoscută datorită combinării cu un compus numit alfa-cetoglutarat. Această asociere a încercat să-și demonstreze capacitatea de a încetini ruptura proteică. Pentru că a avut ca efect doar dureri de stomac și alergii, a fost repede retras de pe piață. În prezent se consideră că nu are nicio valoare în body-building.

Carnitina este foarte cunoscută pentru rolul său în arderea trigliceridelor din sânge. Carnitina este responsabilă și de transportul acizilor grași prin membranele celulare la mitocondrii, unde sunt folosiți ca sursă de energie. Unii specialiști recomandă doze zilnice de 2 g pe timp de două săptămâni, cu o oră înainte de începerea antrenamentului, pentru a spori consumul de grăsimi.

Tirozina are efect opus triptofanului. 2 g înainte de antrenament au aceleași efecte ca efedrina sau cafeina, intensificând transmisiunea nervoasă de la creier la

mușchi, dând senzația unei puteri sporite. Este recomandat a nu se administra împreună cu carbohidrați, întrucât produce somnolență și slăbiciune musculară. În schimb, combinația a 2 g de tirozină cu o băutură proteică sau chiar apă simplă cu 30 de minute înainte de antrenament va crea efecte uimitoare.

Glicina este unul dintre cei trei aminoacizi care duc la prepararea naturală a creatinei în organism (creatina e formată din arginină, glicină, și metionină). Experții sunt de părere că glicina are efecte pozitive în culturism deoarece, ca și alți aminoacizi în formă liberă, acționează ca un neurotransmițător, producând o eliberare sporită a hormonului creșterii. Din păcate însă, pentru o creștere efectivă a eliberării hormonului, doza zilnică trebuie să depășească 30 de grame, provocând dureri de stomac și de cap. Așadar, se recomandă mare, mare atenție.

Istidina, cistina, asparagina, citrulina, serina sunt considerate nerelevante pentru sport.

3. Creatina și glutamina

Creatina este o substanță care se găsește în mod natural în toate organismele vii, deci și în corpul uman, în mare parte în mușchii scheletici. Denumirea științifică este cea de acid metil guanidin-acetic. Creatina este compusă din trei aminoacizi: arginina, glicina și metionina, ficatul având capacitatea de a-i combina și de a produce creatină. O altă sursă de creatină este alimentația, creatina existând în cantități mici în carnea de vită și pește.

Creatina în corpul uman acționează ca o sursă de energie pentru mușchi. Sursa de energie a contracției musculare este o substanță numită adenosin trifosfat (ATP), o sursă foarte rapidă care, din păcate, nu se găsește în cantități suficiente și se consumă destul de repede (10-15 secunde de contracție maximală). Celelalte surse de energie, cum ar fi carbohidrații sau grăsimile, au nevoie de mult mai mult timp pentru a putea fi utilizate, deci sursa primară de energie este ATP-ul. În procesul de eliberare a energiei necesare contracției musculare, ATP-ul se transformă în alt compus, numit ADP – adenosin difosfat (care nu poate fi folosit ca sursă de energie) și se eliberează o moleculă de fosfor. Din fericire, există însă disponibilă o altă substanță în mușchi, creatina fosfat (CP). Creatina fosfat are tocmai rolul de a dona acea moleculă de fosfor de care este nevoie pentru a reface ATP-ul din ADP.

Efectele creatinei în organismul uman sunt: *volumizarea mușchilor* prin procesul de atragere și reținere a apei în celulele musculare; *contracarea depozitării de acid lactic* ce se acumulează în mușchi în timpul exercițiilor, implicit anularea senzației neplăcute de arsură din timpul antrenamentului; *mărirea sintezei proteinelor* ca urmare a creerii unui mediu anabolic; efect anticatabolic și, implicit, protejarea proteinelor musculare; *stimularea producției de hormon de creștere*; *scăderea nivelului colesterolului rău și a trigliceridelor* - factori de risc major în bolile cardiace și circulatorii.

Creatina este cel mai vândut supliment pentru sportivi din toate timpurile, în 1998 înregistrându-se vânzări în valoare de 200 de milioane de dolari, în prezent, vânzările fiind de zeci de ori mai mari.

Totuși, deși creatina este folosită, ea nu este un supliment minune și nu creează masă musculară în câteva luni, așa cum pretind unii producători. Mulți culturști ce utilizează creatina ca supliment nutritiv au obținut beneficii reale de pe urma ei, dar modul de administrare a fost și el diferit. Doza optimă de creatină recomandată de specialiști în folosirea ca supliment nutritiv este de 20 grame pe zi timp de patru - cinci zile, urmate de o doză de întreținere de 2-5 g. pe zi pentru a se menține un nivel optim de creatină în mușchi. Cele mai noi studii arată că o altă alternativă de administrare a creatinei constă într-un aport de 3 g. zilnic timp de o lună.

Există câțiva factori care determină beneficiul pe care fiecare individ în parte îl va obține în urma suplimentării cu creatină. De exemplu, cu cât depozitele de creatină inițiale sunt mai mici, cu atât trebuie să fie mai crescut aportul ulterior de creatină (în mușchi). Acest fapt apare evident la indivizii care nu consumă carne, știindu-se că principala sursă de creatină este carnea (dintre alimente). Cineva care mănâncă jumătate de kilogram de carne roșie pe zi probabil că nu va remarca niciun efect notabil după administrarea de creatină sub formă de supliment nutritiv. În plus, antrenamentele puternice consumă depozitele de creatină din mușchi, astfel că cei care mănâncă carne pot să aibă un beneficiu real din consumul de creatină dacă se antrenează intens.

Un alt factor-cheie este modalitatea de administrare a creatinei. Dovezi științifice recente arată că, prin administrarea de creatină, se declanșează un răspuns

insulinic, ceea ce va conduce la pătrunderea unei cantități semnificativ mai mari de creatină în mușchi. Cea mai bună cale de a stimula răspunsul insulinic este ingestia de carbohidrați simpli, ca suc de fructe împreună cu suplimentul creatinic. De asemenea, există suplimente speciale care au un sistem încorporat de eliberare a creatinei, care, în cele mai multe cazuri, este un simplu zaharid.

Pentru ca creatina să fie eficientă, trebuie crescut nivelul depozitelor de creatină în țesutul muscular până la o anumită valoare. Studiile arată totuși că 20-30% dintre oamenii care utilizează creatina nu se apropie de această valoare necesară. Alte studii arată că numai 20% dintre cei ce se suplimentează cu creatină reușesc să obțină depozite musculare la valoare maximă. Exercițiile pot crește capacitatea de depozitare în mușchi, iar administrarea de creatină, împreună cu o sursă de carbohidrați simpli, poate crește această capacitate cu până la 60% (în comparație cu situația când creatina ar fi administrată fără carbohidrați). În practică acest lucru se realizează prin administrarea a 20 de grame de creatină împreună cu 370 de grame de carbohidrați simpli pe zi, în perioada de câștig de masă. Ar fi un studiu interesant dacă s-ar centraliza atenția pe suplimentarea cu creatină în timpul unei diete sărace în carbohidrați.

Un studiu realizat în Belgia a demonstrat că administrarea de creatină împreună cu o sursă de cofeină, precum cafeaua, inhibă pătrunderea creatinei în mușchi. Mecanismul acestui fenomen nu a putut fi încă explicat, iar doza de cofeină utilizată în cadrul acelui studiu a fost mult mai mare decât cantitatea pe care un om o consumă în mod obișnuit zilnic. Datele obținute au încurcat și mai tare cercetătorii pentru că se cunoștea, dintr-un studiu mai vechi realizat în Anglia, că administrarea de creatină dizolvată în ceai fierbinte poate crește performanțele atletice, or ceaiul conține cofeină. Opinia finală a specialiștilor este că administrarea de creatină în amestec cu cafeina nu are efecte negative doar dacă nu este vorba de 10 sau mai multe căni de cafea pe zi. Oricum, acest lucru ar provoca probleme cu mult mai serioase decât interferența cu aportul de creatină.

Cât despre efectul creatinei asupra bunei funcționări a rinichilor există o opinie greșită cu privire la principalul metabolit al creatinei, și anume creatinina. Toată lumea a auzit de analiza medicală de laborator, ce măsoară valoarea creatininei excretate de rinichi. Intervalul normal al creatininei urinare este de 140-400 mg/24h la bărbați și 110-400 mg/24h la femei. O creștere peste aceste valori poate sugera îmbolnăvirea rinichilor. Totuși, atunci când se consumă cantități mari de creatină (din alimente bogate în această substanță sau prin suplimente), este normal să se găsească valori mai crescute ale creatininei în urină. Acest fapt nu este considerat periculos pentru că, pur și simplu, reflectă creșterea aportului exogen de creatină și metabolizarea ei. Într-o astfel de situație este bine să fie informat medicul curant că sunt folosite suplimente nutritive cu creatină, pentru a evita o vizită nedorită la spital pentru investigații mai aprofundate.

Efectele administrării pe o perioadă mai îndelungată a creatinei nu sunt încă bine cunoscute. Unul dintre cei mai importanți cercetători care se ocupă cu studiul creatinei sugerează că administrarea a 2 grame de creatină pe zi menține depozitele de creatină în perioada de masă, „nu cu mult mai eficient decât o face cantitatea de creatină ce se găsește în dieta unui consumator de carne”.

Glutamina

Glutamina este cel mai abundent aminoacid din organism, cea mai mare parte a lui fiind stocată în mușchi. Se mai găsește însă și în creier, plămâni, sânge sau ficat. Este un aminoacid neesențial, pentru că poate fi produs în organism din alt aminoacid, acidul glutamic, însă poate fi considerat un aminoacid condițional esențial pentru că,

în perioadele de stres (cum este și antrenamentul intens), organismul nu poate face față solicitărilor numai prin sinteză proprie. Celulele intestinului subțire, celulele renale și cele ale sistemului imunitar sunt mari consumatoare de glutamină, pe care o folosesc ca substrat energetic.

Aminoacidul L-glutamina a fost izolat pentru prima dată în 1883 și sintetizat abia în 1933. Are o răspândire ubicvitară, atât sub formă liberă, cât și legată. Joacă un rol-cheie în numeroase funcții ale organismului. Este precursorul acidului glutamic care, la rândul său, este precursorul GABA (un neurotransmițător).

De asemenea, L-glutamina este aminoacidul liber care se află în cea mai mare cantitate în sânge și în celulele musculare. În structura sa există două grupări aminice (cu azot), dintre care unul se eliberează ușor și astfel este principalul „cărăuș” al azotului în celule. Se cunoaște faptul că 35% din azotul care accede în celula musculară este transportat de glutamină. Azotul, odată ajuns în celule, va fi utilizat în procesele de sinteză și creștere. Concentrația intramusculară a glutaminei scade accentuat după antrenamente extenuante, ca urmare a intensificării proceselor catabolice. S-a observat că suplimentarea organismului cu glutamină în asemenea situații a condus la restabilirea echilibrului azot-azotat și a asigurat o sinteză proteică normală în mușchi. Cu cât nivelul glutaminei în țesutul muscular este mai mare, cu atât posibilitatea „colapsării” mușchilor după efort fizic intens este mai redusă. De asemenea, administrarea glutaminei va crește depozitele de glicogen muscular și va contracara efectele neplăcute ale acidului lactic format în urma activităților fizice.

Suplimentele cu glutamină se recomandă în sport pentru că s-a constatat că această substanță previne catabolizarea masei musculare, amplifică sinteza proteică, mărește depozitele de glicogen, ajută la refacerea după efort și stimulează funcția sistemului imunitar. În condiții de stres metabolic, se constată o scădere a nivelului de glutamină plasmatică. În timpul antrenamentelor intense, mușchii eliberează glutamina în fluxul de sânge, producându-se o depleție a rezervelor de glutamină cu până la 35%. În această situație mușchii scheletici intră în stare catabolică, ceea ce înseamnă că proteinele musculare vor fi degradate (o explicație secundară a acestui proces este nevoia de a oferi glutamină celorlalte celule ale organismului).

Un studiu realizat la Institutul Național de Medicină Sportivă din București a urmărit evoluția unor parametri biochimici și funcționali după 12 săptămâni de antrenamente intense și suplimentare zilnică cu glutamină. În cadrul acestui studiu au fost urmărite 20 de sportive care practicau gimnastica aerobă, având vârsta medie de 20 de ani. Acestea au fost împărțite în două grupuri. Sportivelor din primul grup le-au fost administrate suc de fructe în care s-a adăugat glutamină în cantitate de 1 g/kg corp/zi, în timp ce sportivele din al doilea grup au primit doar suc de fructe simplu. Ambele grupe au urmat același tip de antrenament și dietă similară. Au fost urmăriți mai mulți parametri: creatinkinaza (CK), lacticdehidrogenaza (LDH), tonusul muscular, EMG (electromiografia), hormonul de creștere (GH), cortizolul, TSH. În cazul sportivelor din grupul care a primit glutamină s-a remarcat o reducere importantă a nivelului enzimelor CK și LDH după efort, precum și un randament superior al activității musculare. În cazul unor sportive s-a remarcat chiar un tonus muscular de repaus mai scăzut, ceea ce semnifică o refacere mai bună după efort. În cazul grupului de control nu au fost înregistrate aceste modificări. Grupul care a primit glutamina a înregistrat și o ameliorare a factorilor funcționali neuromusculari: creșterea forței de contracție și a vitezei motorii. De asemenea, s-a observat o creștere a nivelului de GH.

Concluzia cercetărilor de la INMS a fost că „suplimentarea cu glutamină este benefică, având un aport semnificativ atât în obținerea unui nivel înalt de pregătire, cât și în refacerea metabolică după efort.” Utilizarea glutaminei manifestă aceste efecte nu numai în cazul sporturilor aerobe, ci și în cazul sporturilor cu o

componentă importantă anaerobă, așa cum este și culturismul, de aceea este recomandat în pregătirea celor ce fac antrenamente de forță.

În general, se poate conchide că glutamina, prin efectele sale enumerate mai sus, îmbunătățește performanțele, accelerează refacerea musculară după epuizarea stocurilor de energie și asigură creșterea masei musculare.

Glutamina este factorul-cheie în creșterea masei musculare și datorită controlului gradientului „glutamină musculară/glutamină sanguină”. Este cunoscută pentru efectul obținerii unei musculaturi voluminoase într-un interval scurt. Un studiu publicat în revista *American Journal of Clinical Nutrition* relevă faptul că administrarea orală a unei singure doze de 2 grame glutamină duce la creșterea nivelului sanguin al hormonului de creștere care, după cum se știe, participă la utilizarea glucozei și a unor aminoacizi la nivelul mușchilor scheletici, activează sinteza proteică musculară și reduce procesele catabolice.

Cercetările clinice efectuate după anii '90 au subliniat, în special, efectul imunomodulator al L-glutaminei (crește imunitatea nonspecifică a organismului) și acțiunea sa pozitivă asupra funcțiilor cerebrale. De asemenea, au relevat că L-glutamina are și proprietăți anti-apoptotice (apoptoza = moarte celulară programată), intervine în prevenirea atrofiei musculare postoperatorii, îmbunătățește funcțiile cerebrale, combate depresiile, participă la repararea țesuturilor lezate și, bineînțeles, la creșterea masei musculare.

Un deficit prelungit de glutamină conduce la o pierdere semnificativă a proteinelor musculaturii scheletice. O suplimentare eficientă poate asigura celulelor glutamina necesară, mușchii fiind astfel protejați împotriva degradării. Glutamina are și proprietatea de a limita secreția de cortizol, un hormon cu efect catabolic, a cărui secreție crește în situații de stres. Ea stimulează sinteza de glicogen muscular, protejând astfel împotriva oboselii în eforturile aerobe. Se presupune că glutamina crește nivelul de GH și IGF1, care, la rândul lor, stimulează sinteza proteinelor.

Doza recomandată pentru suplimentarea cu glutamină este de 0,2-0,6 g/kgcorp/zi, adică în jur de 10-20 g/zi, și poate fi administrată în 3-4 prize pe zi. Aceste doze nu prezintă efecte secundare. Este de preferat a se utiliza în perioadele de refacere, dar și în administrarea imediat după efort.

Beta-alanina

Beta-alanina este un aminoacid neesențial, singurul acid natural beta-amino, din grupul carboxilaților (atomii sunt depărtați unul față de celălalt).

Se crează prin sinteză în țesutul muscular al aminoacidului dipeptid derivat, numit „carnozină”, dar apare și în componența anserinei și a acidului pantotenic (vitamina B5) care, în esență, este o componentă a coenzimei A. În condiții normale, beta-alanina este metabolizat în acid acetic.

Cercetările arată că această carnozină ajută la creșterea energiei și rezistenței musculare, acest lucru ajutându-i pe culturiști să folosească greutatea mai mari și să facă mai multe repetiții înainte de resimțirea durerilor musculare.

În această privință, efectul carnozinei este similar cu cel al creatinei, deși funcționează pe un principiu diferit. Există o particulă în țesutul muscular, numită adenzin trifosfat (ATP). Dizolvarea ATP degajă instantaneu energie în mușchi, iar creatina funcționează prin refacerea nivelurilor de ATP în țesutul muscular. În orice caz, dizolvarea ATP are un alt efect asupra mușchilor, degajându-se acid lactic și ioni de hidrogen. Scăderea nivelului de pH la nivelele acide face ca mușchiul să piardă din rezistență. Senzația de arsură care se simte în mușchi în timpul antrenamentului la sală e cauzată de formarea acidului lactic. Carnozina oprește sau inhibă formarea acidității în țesutul muscular, astfel că mușchiul poate lucra mai intens un timp mai îndelungat.

Deoarece beta-alanina și creatina funcționează în corp pe baza a două principii chimice diferite, cele două substanțe lucrează sinergic pentru susținerea energiei și rezistenței musculare. A apărut totuși întrebarea „de ce să se ia un supliment de carnozină în loc de beta-alanină”? Ei bine, studiile au demonstrat că atunci când carnozina este administrată oral, majoritatea substanței ajunge în tractul gastrointestinal și foarte puțină ajunge în mușchi. Studiile au mai indicat că cel mai eficient mod de a crește nivelele intramusculare de carnozină este consumul de beta-alanină. Aceasta poate ajunge rapid în mușchi, unde se amestecă cu histidina pentru a forma carnozina.

Beta-alanina este considerată una din cele mai importante descoperiri pentru nutriția culturiştilor de la carnitină încoace.

4. Steroizii anabolizanți

Steroizii anabolizanți au fost, sunt și, probabil, vor fi mereu un subiect intens discutat. Deși în cele mai multe cazuri steroizii sunt asociați cu forța, masa musculară și competițiile de vârf din culturism, ultimii ani arată clar că aceștia s-au „infiltrat” în aproape toate sporturile. Și totuși, informațiile despre ei sunt deseori confuze și contradictorii. De aceea e nevoie de răspunsuri clare la cele mai des întâlnite întrebări în legătură cu acest subiect.

Ce sunt steroizii anabolizanți? Pe scurt, sunt fie testosteron în forma pură, fie versiuni ale testosteronului, ce au fost modificate astfel încât efectele anabolice să crească în detrimentul celor androgene. Termenul de anabolic se referă la ceea ce utilizatorii își doresc să obțină, adică un anabolism proteic ridicat. Termenul androgen din punct de vedere al descrierii unui preparat pe bază de testosteron înseamnă pentru sportivi efecte nedorite, precum o mărire a prostatei, acnee sau pierderea părului. Termenul *steroid* este înțeles deseori greșit de profani, precum și de mass-media. Acesta se referă la anumite caracteristici ale unei substanțe cât și la hormoni precum testosteronul, estrogenul, cortizolul, DHEA, aldosteronul, dar numai steroizii pe bază de testosteron sunt considerați anabolici. Unii steroizi anabolici pot face conversia în dihidrotestosteron (DHT), considerat ca având proprietăți puternic androgene ce duc la reacții adverse precum mărirea prostatei, acnee și chelire. Alți steroizi nu au această proprietate, însă pot converge în estrogen, iar un nivel crescut al acestuia la bărbați duce la efecte nedorite precum ginecomastia, depunerea de țesut adipos subcutanat și retenția de apă.

Steroizii „lucrează” prin legarea substanței active, administrate de receptori celulari specifici, numiți receptori androgenici, măbind sinteza proteică. Ei pot mări numărul acestor receptori, dar vestea bună pentru culturiiști naturali este că același efect de creștere a receptorilor ce primesc testosteronul secretat de corp poate fi obținut și prin antrenamente intensive cu greutate, făcând procesul de creștere a masei musculare mai eficient și cu o sinteză proteică îmbunătățită. Folosirea steroizilor anabolizanți, fără ca persoana ce și-i administrează să facă antrenamente, nu are un efect notabil de mărire a masei musculare.

O altă cale pe care acționează steroizii este scăderea activității cortizolului, principalul hormon catabolic al organismului. De asemenea, testosteronul are un efect sinergic cu hormonul de creștere (GH) și insulina. Datorită acestei combinații a fost posibil să apară sportivi cu greutatea de 125 kg, dar cu procent mic de grăsime și, implicit, foarte striati, însă tot ea este responsabilă și de abdomenele umflate ale competitorilor din zilele noastre, ceea ce nu se vedea acum 20-30 de ani în perioada de glorie a lui Arnold sau Lee Haney, precum și de cazurile de comă datorate administrării iresponsabile a insulinei.

În ceea ce privește starea de agresivitate asociată testosteronului, aceasta nu s-a demonstrat a fi o ipoteză exactă. Este, de fapt, o explicație superficială, în majoritatea cazurilor fiind vorba de indivizi la care agresivitatea mărită era caracteristică și înainte de folosirea steroizilor. Unele studii arată, dimpotrivă, că bărbații cu un nivel ridicat de testosteron sunt mai calmi. Cercetările din acest domeniu ne indică o interacțiune a testosteronului cu neurotransmițători cerebrali responsabili de starea generală. Numeroase cazuri de depresie au fost legate de un nivel scăzut de testosteron al organismului, ca, de altfel, și o creștere a depozitării grăsimilor în zona abdominală. Constatare importantă, deoarece grăsimea abdominală

profundă sau viscerală poate fi una din cauzele diabetului sau a unor boli cardiovasculare.

Ca și în cazul medicamentelor, efectele negative ale steroizilor asupra sănătății depind de doză, de lungimea perioadei administrării și de toleranța individuală. Cu cât sunt mai mari dozele folosite, cu atât riscul de reacții adverse crește. Problemele legate de buna funcționare a ficatului și rinichilor sau problemele cardiovasculare, precum hipertensiunea, sunt doar câteva din riscurile folosirii steroizilor. În cazul femeilor, mărirea pilozității, îngroșarea vocii, acneea sunt reacții adverse sigure, de aceea, pentru sportive, orice doză de testosteron este, de fapt, o megadoză.

Efectele negative ale utilizării steroizilor anabolizanți ar trebui să-i îngrijoreze serios pe cei care se gândesc să folosească astfel de substanțe. Singura cale sănătoasă spre un fizic puternic rămâne cea naturală, bazată pe o alimentație corectă, antrenament și suplimente nutritive fără efecte adverse.

5. Produse steroidiene

Adequan (substanța activă glicosaminoglican polisulfat) – acest medicament este conceput pentru repararea și refacerea încheieturilor accidentate. Este de uz veterinar, fiind utilizat, în special, pentru câinii și caii de curse. Se găsește sub formă de soluție injectabilă pe bază de apă. A intrat în atenția profesioniștilor din lumea culturismului când s-a zvonit că o foarte mare echipă de rugby (cu o rată foarte mică de accidentări), îl folosea pentru recuperarea articulațiilor după accidentări. Era plauzibil, mai ales că acea echipă provenea dintr-o țară unde Adequanul era la mare căutare datorită vestitelor curselor de cai care aveau loc acolo. Aflutop este un alt medicament destinat reparării încheieturilor, care a luat fața Adequan-ului pe piața neagră, pentru că pare a fi mai eficient în bolile degenerative ale încheieturilor sau pentru problemele care persistă de mult timp. Când vine vorba de dureri ale încheieturilor, majoritatea apelează la substanțe antiinflamatorii nesteroidiene, precum aspirina sau ibuprofenul, combinate cu fizioterapie. Deși aspirina ajută la ameliorarea durerii, întârzie recuperarea. Nu este și cazul Adequanului, care grăbește recuperarea și ajută la îmbunătățirea mișcărilor. În testele efectuate pe oameni cu acest medicament, toți subiecții au prezentat ameliorări semnificative. Un efect secundar neplăcut al Adequanului este că promovează acumularea de grăsime. Dar și acest aspect nu este suficient explicat, el fiind utilizat, de obicei, asupra celor accidentați, care nu pot efectua antrenamente, așa că nu se cunoaște sigur dacă îngrășarea este cauzată direct de Adequan sau de lipsa de mișcare.

Alflutop este o substanță injectabilă, folosită de sportivi pentru tratarea ligamentelor și încheieturilor. 1 ml de soluție conține 10 mg de compuși bioactivi precum: aminoacizi, peptide cu masă moleculară mică, mucopolizaharide, condroitin sulfat și ioni de Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn. În general, este bine tolerat de către toată lumea, chiar și de cei cu probleme de sănătate. Ca efecte secundare mai rar pot apărea creșteri ale tensiunii și dureri ale încheieturilor, dacă injecția a fost făcută prea aproape de o încheietură care nu necesită tratament. Efectele apar din primele zile de administrare și un ciclu durează 21 de zile. Se injectează intramuscular, aproape de locul afectat, câte 1 ml de substanță (o fiolă) zilnic. Având în vedere că este un produs natural (este extras din organisme marine), majoritatea celor care l-au folosit nu s-au plâns decât de mirosul neplăcut al substanței (miroase a pește stricat). Se poate spune despre Alflutop că este varianta pentru uz uman a Adequanului, deși acționează pe căi diferite.

Avodart (substanța activă: dutasterida) este un inhibitor al enzimei 5-alfa reductază. Inhibitorii de reductază sunt concepuți pentru a preveni transformarea testosteronului în varianta cu efecte androgene mai pronunțate, dihidrotestosteronul (DHT). DHT este implicat într-o serie de afecțiuni la bărbați, printre care și calviția sau mărirea prostatei. Dutasterida este prescrisă, mai ales, pentru tratarea mării prostatei. Deși este similar în structură și acțiune cu finasterida, diferă de aceasta prin selecția țesuturilor în care își exercită acțiunea. Finasterida inhibă enzima 5-alfa reductază de tip 2, care se găsește cu precădere în scalp și prostată. Dutasterida acționează și asupra tipului 2 și asupra tipului 1 de enzimă 5-alfa reductază, așa că inhibă conversia în DHT atât în scalp și prostată, cât și în ficat și piele. Proprietățile acestui medicament îl fac de interes pentru culturiști și atleți, în special pentru cei care se tem de efectele androgene ale steroizilor pe bază de testosteron. Avodart reduce simțitor efectele secundare, datorate conversiei în DHT. Când se folosesc doze moderate de testosteron, se poate reduce cu mult apariția pielii uleoase și a acneei. De

asemenea, și pentru cei predispuși la calviție, Avodart poate îmbunătăți lucrurile. De notat că, pentru prevenirea calviției, se mai folosește și finasterida (Proscar), dar aceasta nu previne acneea și pielea uleoasă. Într-un studiu efectuat în 2004, în care se comparau finasterida cu dutasterida, s-a constatat că dutasterida este mult mai eficientă, acțiunea sa fiind mai puternică în orice țesut. Deși există beneficii ale reducerii DHT-ului, există și multe neajunsuri. În primul rând, un androgen puternic precum DHT-ul ajută la interacțiunea neuromusculară, dând forță și câștiguri de masă musculară. Mulți care folosesc medicamente precum Proscar sau Avodart raportează o scădere în forță imediat după începerea tratamentului. Și libidoul poate scădea din cauza nivelurilor de DHT scăzute. Un mic procent de bărbați simt nevoia să aibă la îndemână Viagra, pentru că Avodartul îi lasă aproape impotenți pe perioada folosirii lui. DHT-ul este un antiestrogen, așa că reducerea lui poate crește riscul de ginecomastie, și alte efecte secundare de natură estrogenă. Ginecomastia este trecută printre riscuri și în prospectul medicamentului. Avodart se găsește în capsule moi și conține 0,5 mg de substanță activă.

Citadren (substanța chimică activă: aminoglutetimid) este un preparat din grupa hormonilor sexuali. Are o puternică acțiune anti-estrogenică, împiedicând producerea cortizolului. Există însă și o problemă: scade nivelul de cortizol în așa fel, încât organismul încercă să îl reechilibreze producând o secreție mai mare la nivelul stratului cortical al suprarenalei. Reacțiile adverse sunt multiple și pot fi foarte puternice: slăbiciune, amorțeală, obnubilare (întunecarea minții), incapacitatea de concentrare, neliniști, stări depresive, apatie, disfuncții ale somnului, dureri de cap. O altă reacție adversă este că uneori poate apărea scăderea numărului de leucocite și eritrocite din sânge sau dereglări ale funcțiilor ficatului.

Epogen (substanța activă: epoetin alfa) – eritropoietina (EPO) este o proteină hormonală, o glicoproteină, produsă mai ales în rinichi, având rolul de a stimula producția celulelor roșii. Epoetin alfa este varianta sintetică a eritropoietinei, obținută prin recombinare genetică. Este fabricată din celule animale, în care se inserează codul genetic al eritropoietinei umane. Epoetin alfa este utilizată în tratarea a numeroase forme de anemie, eficiența sa făcând acest medicament să înlocuiască rapid remediile clasice, precum Anadrol 50, de exemplu. Cei care practică sporturi de anduranță sunt atrași de acest produs datorită efectului pe care îl are asupra producției de celule roșii. Nu este un secret că "blood doping"-ul (dopajul cu sânge) este o practică uzuală în sporturile de anduranță. Această practică presupune recoltarea, concentrarea și păstrarea de celule roșii din propriul organism, pentru a fi reintroduse în organism mai târziu, prin transfuzie. Prin introducerea celulelor roșii în organism înainte de un eveniment (până atunci corpul refăcea celulele roșii scoase anterior), se obține o concentrație mult mai mare a acestora în sânge. Astfel oxigenul este transportat mai eficient și sportivul obține o rezistență mărită. Această procedură este destul de riscantă, extragerea și păstrarea celulelor roșii (cu alte cuvinte a sângelui) fiind dificile. Epoetin alfa este, practic, varianta chimică a acestei proceduri, ducând, la final, la aceleași rezultate: (număr crescut de celule roșii). Epoetin a fost inventată de firma Amgen și a fost introdusă pe piață în anul 1984. A fost văzută ca o descoperire epocală în tratarea anemiilor care, până atunci, se făcea printr-o medicație care nu viza în mod direct, creșterea numărului de celule roșii, ci indirect cu oximetolon, care are numeroase efecte adverse. Epogenul se găsește sub formă de pudră uscată, care se amestecă cu un diluant steril înainte de injectare. Se găsește gata preparată la fiole sau la doze, variind între 2000 și 40 000 de unități/ml. Efectele secundare asociate cu uzul epoetinei alfa sunt: simptome specificei virozelor, precum febra, frisoane, dureri de cap, dureri musculare, slăbiciune generală, amețeli. Astfel de simptome sunt mai pronunțate la începutul terapiei. Alte posibile efecte secundare includ iritații sau

umflarea pielii, greață, vomă, diaree, tensiune crescută și iritarea locului injectiei. Folosirea cronată a epoetinei alfa pentru îmbunătățirea performanțelor sportive este o practică extrem de riscantă. Ca și "blood doping"-ul, epoetin alfa poate produce o concentrație anormală de hemoglobină în sânge, care duce la infarct, atac cerebral, atac de apoplexie, de la acestea fiind doar un pas mic până la moarte. Pe de altă parte, Epogenul este un medicament foarte scump, care în culturism oricum nu își are rostul. Nu este foarte răspândit pe piața neagră, dar din cauza costului său mare, se găsesc și falsuri.

Kynoselen este un medicament de uz veterinar, injectabil, care conține un amestec de heptaminol, AMP (adenosin monofosfat), vitamina B-12, selenit de sodiu, magneziu aspartat și potasiu aspartat. Acest amestec este un tonic revigorant, administrat pentru a proteja masa musculară a animalelor și starea generală după o boală, traumă sau rană. Este folosit cel mai adesea pentru cai, ajutându-i la recuperarea după un efort intens sau după o boală severă. În alte cazuri este folosit pentru păstrarea unei condiții fizice bune a unui animal sănătos. Principalul ingredient activ al Kynoselenului este heptaminolul, un amino-alcool cu proprietăți vasodilatatoare, stimulent al miocardului, care ajută la întărirea contracțiilor mușchilor scheletici și diminuează oboseala. Acest ingredient are efect și asupra secreției de noradrenalină. Noradrenalina este un regulator important al lipozei la oameni, face ca heptaminolul să fie util și pentru a reduce stratul adipos. Ambele efecte, anabolic și lipolitic, sunt detectabile la oameni, dar nu sunt dramatice. Este capabil să inducă o creștere a forței și masei musculare și a pierderii de țesut adipos, dar rezultatele nu le vor întrece pe cele ale steroizilor. Totuși, fiind legal în mai toate țările, a intrat în atenția culturiștilor ca un medicament ce poate înlocui steroizii anabolizanți. Cel mai adesea se găsește la fiole de 100 ml. Nefiind destinată uzului uman, nu există doze exacte prescrise. Potențialele efecte secundare sunt creșterea ritmului cardiac, stări de neliniște, tensiune crescută, insomnii.

Lutalyse (substanța activă: diniprost trometamin) este forma farmaceutică a prostaglandinei PGF2alfa. Prostaglandinele sunt o serie de acizi grași ciclici, nesaturați și oxigenați, a căror acțiune este foarte asemănătoare cu cea a hormonilor. Printre alte lucruri, PGF2alfa este implicată și în vasoconstrucție, crescând sinteza proteică în țesutul muscular scheletic, și reducând masa adipoasă. Medicamentul este folosit, mai ales, în medicina veterinară, pentru a temporiza efectele fătării la animalele, și uneori pentru a provoca avorturi acestora. În medicina umană este puțin folosit, și doar pentru avorturi sau pentru a grăbi nașterea. Lutalyse a atras interesul culturiștilor datorită proprietăților sale termogenice și de construcție de masa musculară. Efectul anabolic al acestui produs a fost demonstrat prin studii științifice, care au arătat proprietățile sale de a mări sinteza proteinelor și de a ajuta în susținerea efortului fizic atât pe termen scurt cât și pe termen lung. Sportivii care au folosit Lutalyse susțin că produsul ajută creșterea topică a mușchilor, provocând atât mărirea masei musculare, cât și definirea musculaturii în locul unde este injectat, și, în plus, acționează rapid, la doar câteva săptămâni după prima utilizare. Diniprost trometaminul se găsește în flacoane de 5-100 ml, în doze de 5 mg/ml. Este o substanță injectabilă pe bază de apă, în care se găsește și benzil alcool pentru sterilitate. Se pare că produsele veterinare sunt mai eficiente și au un cost mai redus, majoritatea rezultatelor fiind raportate odată cu folosirea lor. Efectele secundare ale diniprost trometaminului sunt: respirație șuierătoare, tuse, iritarea plămânilor, respirație rapidă, aceste efecte manifestându-se mai ales la indivizii asmatici. Diniprostul mai poate provoca tulburări gastrointestinale, precum: crampe abdominale, greață, diaree și vomă. Alte efecte posibile sunt: puls crescut, tensiune crescută, frisoane, febră, anorexie. Femeile însărcinate nu trebuie să folosească sub nicio formă acest produs. De menționat este că

efectele secundare, în rândul celor care folosesc acest produs pentru îmbunătățirea performanțelor sportive, sunt, de obicei, pronunțate și destul de severe. Acestea includ febra musculară pe perioade lungi de timp în grupa musculară în care s-a făcut injecția, uneori începând cu o arsură ușoară imediat după injectare. Frisoane și simptome specifice răcelii sunt des întâlnite în timpul administrării Lutalyse, precum și tulburări respiratorii. De asemenea, injecțiile sunt urmate rapid de nevoia urgentă de urinare sau defecare, nevoie însoțită de spasme ale mușchilor care controlează aceste funcții. Greața și voma au fost și ele raportate frecvent. Pentru majoritatea, aceste efecte secundare sunt suficiente pentru a-i face să renunțe foarte repede la acest produs. Este un medicament puternic, cu multiple efecte secundare și nu este recomandat nimănui. Se pot obține aceleași rezultate folosind metode mult mai blânde și lipsite de pericole.

Periactin (substanța activă: *clorhidrat de ciproheptadina*) este un antihistaminic și antiserotoninic de primă generație. De obicei, este prescris pentru combaterea stărilor alergice precum febră, ochi iritați, curgerea nasului, umflături. Este folosit și pentru combaterea șocurilor anafilactice, în special ca adjuvant, alături de adrenalina. Proprietatea sa de a inhiba serotonina îl face și un bun agent de stimulare a apetitului. Asta a dus la folosirea medicamentului în alte scopuri decât cele pentru care a fost creat, mai ales la pacienții cu boli grave precum SIDA, cancer sau alte boli debilitante. Mai rar este folosit la copii pentru a ajuta în terapia cu hormoni de creștere prin stimularea aportului de nutrienți. Deși este o practică controversată, literatura medicală este plină de referiri la proprietățile ciproheptadinei de a stimula apetitul. Culturiștii îl folosesc mai ales atunci când au nevoie de un aport de nutrienți cât mai mare, cum este cazul hardgainerilor. Se găsește sub formă de tablete conținând 4 mg de substanță activă. Poate avea anumite efecte secundare, cel mai des întâlnită fiind starea de letargie, de oboseală, somnolență; la unii utilizatori starea de somnolență este așa accentuată, încât depășește beneficiile, interferând cu antrenamentele și bunul mers al acestora. Alte efecte secundare mai puțin comune: amețeli, slăbiciune musculară, greață, vomă, diaree, constipație, vertigo, vedere încețoșată, transpirație abundentă, dureri de cap. Orice manifestare puternică a unuia din aceste efecte secundare trebuie să ducă la întreruperea administrării.

Proscar (substanța activă: *finasterid*) este un compus sintetic 4-azasteroid. Acesta este primul dintr-o nouă clasă de inhibitori specifici de 5-alfa reductază, o enzimă intracelulară care metabolizează testosteronul în androgenul mai puternic, dihidrotestosteron (DHT). Acest medicament poate reduce eficient concentrația de DHT, înlăturând sau diminuând efectele secundare androgenice. Efectul este foarte rapid, suprimând DHT-ul în proporție de 65% în 24 de ore de la administrarea unei tablete de 1 mg. Medical, acest compus a fost comercializat pentru tratarea a două afecțiuni. Prima dată a fost comercializat sub denumirea de Proscar, destinat tratării adenomului de prostată, iar din 1997 finasteridul a fost aprobat și pentru combaterea calviției. Așa că a apărut pe piață și Propecia, care este același medicament, doar că o tabletă conține 1/5 din doza Proscarului. Acest medicament a fost considerat de mulți o descoperire extrem de importantă pentru cei cu probleme de cădere a părului.

Datorită naturii sale, are un impact prea mic asupra restului hormonilor din organism. Nu are afinitate pentru receptorul de androgeni și nu prezintă comportament androgen, antiandrogen, estrogen sau anti-estrogen. Nu are impact nici asupra nivelurilor cortizolului, hormonilor tiroidieni, și nici asupra colesterolului. Nici asupra eliberării de testosteron nu are influențe. Într-un număr foarte mic de cazuri, scăderea DHT-ului a produs unele mici disfuncții sexuale sau scăderea apetitului sexual. Deși

nu este o problemă des întâlnită, acest lucru se poate rezolva foarte ușor prin întreruperea administrării medicamentului.

Proscar/Propecia prezintă interes pentru sportivi care folosesc steroizi anabolizanți. După cum se știe, metabolitul testosteronului, numit DHT este responsabil de majoritatea efectelor secundare de natură androgenă cauzate de steroizi. Nivelurile mari de DHT care se formează în anumite țesuturi sunt responsabile de pielea uleioasă, acnee, creșterea părului facial și pe corp, și calviție. Prin minimalizarea producției de testosteron ar trebui să se reducă mult riscurile apariției lor. Dar pentru că în organismul uman există două tipuri de enzime 5-alfa reductază, Proscar influențează mai mult pe cea care provoacă pierderea părului decât pe cea care provoacă creșterea părului pe față și acnee. Însă scăderea nivelurilor de DHT are efecte benefice și asupra acestora. Nu există studii care să arate doza exactă necesară utilizatorilor de steroizi.

Roaccutane (substanța activă: izotretinoin) este un medicament antiacneic, asemănător chimic cu acidul retinoic și cu retinolul (vitamina A). Deși nu se știe modul exact de acțiune, acest medicament funcționează prin reducerea activității glandelor sebacee, ceea ce duce la diminuarea producerii uleiului în piele, împiedicând astfel apariția acneei. Izotretinoinul este vândut în multe țări din lume, fiind cea mai eficientă metodă de combatere a acneei pronunțate. Studiile au arătat că are și o mare rată de succes în tratarea acneei vulgare, cea mai severă formă de acnee. Dat fiind că acnea este unul din efectele secundare cele mai des întâlnite la uzul de steroizi anabolici și androgeni, culturiiști și sportivi folosesc acest produs pentru a reduce sau elimina acest inconvenient estetic. A fost scos pe piață în anul 1982, în prezent fiind vândut în foarte multe țări, sub diverse denumiri, de obicei sub formă de pastile moi de 10 mg, 20 mg sau 40 mg. În România se găsește sub denumirea de Roaccutane, la pastile de 10 mg, în cutii de 30 de pastile. Se eliberează doar pe bază de prescripție medicală. Izotretinoinul este un medicament puternic, cu multe potențiale efecte secundare. De fapt, este un medicament foarte controversat, apărând în câteva rânduri pe primele pagini ale ziarelor, fiind legat de malformații ale copiilor nou-născuți, de depresie și de suicid. Așadar, efecte nocive asupra sănătății sunt numeroase și puternice. Chiar și cantități mici ale medicamentului pot duce la complicații serioase. Este și hepatotoxic, deși nu în același grad ca steroizii anabolizanți orali. Scade HDL-ul (colesterolul bun) și crește valorile trigliceridelor. Poate fi legat și de alte efecte secundare bizare, precum crize de psihoză, palpitații ale inimii, tensiune intracraniană și răgușeală. Însă cel mai grav efect secundar este depresia și riscul de suicid. Un studiu efectuat în 2005 a arătat că izotretinoinul afectează chimia creierului, reducând cu 21% metabolismul în zona cortexului orbitofrontal, acea zonă fiind responsabilă de medierea simptomelor de depresie.

Synthol este una dintre cele mai controversate substanțe folosite în culturism. A fost conceput la începutul anilor '90 de către inventatorul și culturistul german Chris Clark. Când a ajuns pe piață pentru prima dată, a fost privit cu neîncredere și scepticism. Majoritatea criticilor aduse produsului au fost de ordin moral, Syntholul fiind un agent injectabil, de mărire locală a mușchiului. Poate produce rezultate imediate, dar aceste rezultate sunt 100% artificiale. Nu aduce creșterea forței sau a altor capacități motorii, iar creșterile observate sunt pur estetice. Este o operație estetică făcută acasă. Nu există substanță activă, ci doar o substanță uleioasă pe care corpul are dificultăți în a o metaboliza. Cum funcționează este extrem de simplu. Se injectează soluția într-o grupă musculară mică (biceps, gambe etc.), iar aceasta va rămâne acolo mult timp, organismul nefiind capabil să o elimine. Va rămâne atât de mult în acea grupă musculară, încât va fi încapsulată între fasciile musculare. Cu injectări multiple, un mare depozit de soluție se va acumula în mușchi, mărindu-i volumul. Va dura ani de zile până când organismul să elimine substanța,

ceea ce va da impresia de masă musculară fermă și permanentă. Se pot observa creșteri de 3 cm în mușchiul unde este injectat. La început se spunea că ceea ce conține Syntholul este un ulei sintetic imposibil de duplicat. Dar, fiind analizat mai în detaliu, s-a arătat că, de fapt, conține un amestec de acizi grași C8-C12 (trigliceride cu lanț mediu). Acest ulei este amestecat cu cantități mici de lidocaină, un anestezic local, pentru a reduce durerea la injectare. Mai conține și puțin alcool pentru efectul antimicrobian. Cu alte cuvinte, este o soluție injectabilă de trigliceride. În prezent există numeroase produse de Synthol, fiecare cu un alt nume. În unele țări se vinde chiar la magazinele de produse sportive, ca uleiuri topice pentru concursurile de culturism (acele uleiuri folosite la concursuri pentru a evidenția grupele musculare). Injectarea Syntholului duce la un aspect neplăcut, de musculatură cu noduri și, în general, la un aspect inegal. De aceea, cei care îl folosesc își injectează, în general, grupele musculare mici, ca bicepsii, tricepsii, umerii și gambele. Deși efectele nu sunt permanente, se pot menține o perioadă bună de timp, dând impresia că acei mușchi sunt acolo definitiv. Această practică nu este lipsită de riscuri. Efectele pe termen lung nu sunt cunoscute, dar pot apărea infecții, lezări și abcese. De asemenea, accidental se poate nimeri o venă, și, dacă se injectează soluția în ea, apar numeroase complicații foarte riscante, în funcție de locul unde ajunge substanța (plămâni, inimă, creier). Sunt prea multe întrebări fără răspuns pentru ca acest produs să fie recomandat. Dar, în ciuda pericolelor, unii profesioniști își îndreaptă atenția asupra Syntholului și, până când nu se vor afla complicațiile și riscurile datorate utilizării lui, va fi un produs folosit în mod iresponsabil.

6. Testosteronul

Testosteronul este un hormon steroid de tipul carbon 19, produs inițial de celulele Leydig din testicule (la bărbați) și de ovare (la femei), în urma stimulării de către hormonul luteinizant. Cantități mici sunt produse și de glandele suprarenale la ambele sexe. Deși secreția hormonului începe în timpul vieții intrauterine (prezența lui determină apariția sexului la făt), la naștere îi este stopată producerea. Aceasta este însă reluată ulterior, în perioada de pubertate, atunci când la băieți apar caracteristicile masculine: îngroșarea vocii, pilozitate pe față și în alte zone ale corpului, maturizarea organelor sexuale și creșterea masei musculare. La bărbații maturi corpul produce în mod natural aproximativ 7 mg de testosteron zilnic, iar la femei un raport de 1/15 din această cantitate.

Ca steroid testosteronul aparține clasei de hormoni androgeni, alături de dihidrotestosteron (DHT), dehidroepiandrosteron (DHEA), androstenedion și androstenediol. Are un rol decisiv asupra minții, corpului și spiritului bărbaților, acest hormon ajungând prin intermediul sângelui la toate țesuturile organismului. Ca acțiune se leagă de receptori celulari specializați, informația ajungând astfel la nucleul celular, unde activează o serie de gene din ADN. În acest fel, testosteronul inițiază o serie de reacții biochimice complexe, care modifică orice, de la dorința de dominare și de împerechere până la acuitatea vizuală spațială și chiar calitatea somnului REM. „Atunci când testosteronul începe să se secrete în organismul nostru în timpul pubertății, totul se transformă. Începi să fii interesat de fete, începi să ai erecții, corpul se transformă și toate acestea se petrec brusc, fără niciun avertisment. Testosteronul este, prin definiție, o substanță foarte influentă. Nu e de mirare că tot ce are legătură cu testosteronul apare pe prima pagina a ziarelor”, spune endocrinologul Richard Spark, profesor asociat de medicină la Harvard și autor al cărții *Sexual Health for Men*. Publicațiile sportive au fost ani la rând dominate de imaginile și succesele unor sportivi cu un nivel foarte crescut al testosteronului. Nu neapărat cel secretat în mod natural de către organism. „Multe dintre meciurile de fotbal american își datorează rezultatul efectelor acestui hormon”, spune dr. Alan Booth, profesor de sociologie și dezvoltare umană la Penn State și autor a mai mult de 100 de publicații științifice despre hormoni și influența lor asupra comportamentului uman. Există o continuă cursă de-a șoarecele și pisica, permanent generatoare de scandaluri, între sportivi și autoritățile desemnate să țină sportul „curat”, departe de steroizii anabolizanți. Descoperirea existenței unor substanțe greu de detectat în corpul uman a determinat Comitetul Olimpic Internațional să se întrebe dacă o mulțime de medaliați și-au meritat cu adevărat premiile obținute în competiții.

Un alt aspect rămâne și el controversat: utilizarea „legală” a steroizilor anabolizanți în ceea ce se numește „tratament de substituție hormonală cu testosteron”. Un studiu publicat în New England, *Journal of Medicine*, arată o creștere cu 500% a prescrierii și consumului de analogi de testosteron, recomandați tuturor formelor de hipogonadism (cei cu o scădere a testosteronului seric sub 270 ng/dl) începând cu anul 1993. Și chiar dacă mulți dintre acești bărbați sufereau de hipogonadism din cauza unor probleme medicale, cum ar fi o boală genetică sau sindromul Klinefelter, majoritatea aveau un nivel redus de testosteron dintr-o cauză mult mai obișnuită: îmbătrânirea. În decursul vieții unui bărbat, acesta se va bucura de cele mai mari nivele de testosteron în jurul vârstei de 20 de ani. Pe la 30 de ani, testosteronul începe să scadă aproximativ cu 1% pe an. După 70 de ani, cei mai mulți bărbați sănătoși vor avea nivelul testosteronului sub pragul de 270 ng/dl, ceea ce îi încadrează la

hipogonadism. Așa cum femeile, la menopauză, se bazează de ani de zile pe tratamentul de substituție estrogenică, tot mai mulți bărbați la andropauză își îndreaptă acum atenția asupra tratamentului de substituție cu hormoni androgenizanți.

Dar în timp ce companiile producătoare de medicamente vin în întâmpinarea consumatorilor cu o ofertă variată de geluri cu testosteron, pilule, substanțe injectabile, patch-uri de aplicat pe piele și chiar variante administrate inhalator, multe încă în fază experimentală, există multe voci care spun că, atunci când vine vorba de tratamente hormonale, legea consecințelor neașteptate nu ar trebui niciodată ignorată. „Bărbații termină cu lupta dintre ei pentru dominare cam în jurul vârstei de 30 de ani”, e de părere dr. Randy Thornhill, profesor de biologie la Universitatea New Mexico. „Ar fi interesant de văzut cum crește rata agresivității între bărbații în vârstă care primesc testosteron suplimentar!” Cea mai mare îngrijorare în privința administrării testosteronului este cancerul de prostată, deoarece acest hormon acționează ca un combustibil cu cifra octanică mare pentru tumori – spune dr. Glenn Cunningham, profesor de medicină și biologie celulară și moleculară la Colegiul de medicină Baylor. „Pe măsură ce îmbătrânim, crește prevalența cancerelor de prostată în formă incipientă. Multe dintre acestea nu devin niciodată semnificative clinic. Se pune întrebarea dacă nu cumva administrarea de testosteron în asemenea situații nu ar agrava problema. Încă nu se știe cu certitudine.”

Multă vreme a circulat o teorie care s-ar putea rezuma în câteva cuvinte cam așa: „mult testosteron e OK, puțin testosteron e de rău”. Mai nou, cercetătorii și endocrinologii au început să înțeleagă că acesta este doar un mit la care trebuie să renunțe. În cadrul unui studiu extensiv, s-au analizat, din punct de vedere fizic, emoțional și sexual, în jur de 4.400 de bărbați, ale căror nivele de testosteron se încadrau în limite normale. S-a descoperit că cei mai sănătoși bărbați erau cei cu nivele de testosteron mai apropiate de pragul de jos decât cei cu nivele crescute. O altă observație interesantă: bărbații cu nivel de testosteron apropiat de 1.000 ng/dl își puneau în pericol viața mai frecvent. Concluzia trasă de conducătorul studiului, și publicată în *Journal of Behavioral Medicine*, a fost că „situația este amestecată”. Nivelele mari de testosteron se corelează cu o mulțime de comportamente cu risc crescut: fumat, consum de alcool, contractarea de boli cu transmitere sexuală, implicarea în incidente violente și accidente. Pe de altă parte, se corelează cu tensiune arterială redusă și scăderea incidenței infarctului de miocard”. O teorie spune că nivelul crescut de testosteron ar diminua intimația arterială care produce ruperea plăcilor de ateroscleroză. Testosteronul se pare că ne poate salva de la anumite probleme foarte grave, crescând în același timp riscul altora: poate că sunt mai puține șanse de infarct, însă vor crește șansele de a primi un cuțit în inimă în timpul unei altercații...

Esterii testosteronului - unul dintre cele mai neînțelese subiecte în lumea steroizilor este esterul sau mecanismul prin care acționează derivații testosteronului. În sursele de informare se găsește un mare număr de articole care consideră o anumită formă mai eficientă decât alta și, deși se aduc argumente în favoarea unuia sau altuia dintre ele, în realitate nu există nicio bază științifică pentru aceste argumente. Utilizatorii nu pot face o diferență clară între cipionat, etanat, propionat, decanoat, sustanon pentru că, deși au folosit substanțe diferite, ele au fost folosite în condiții diferite și au dat rezultate diferite.

Ce este un ester și cum funcționează? În primul rând, ar fi de remarcat faptul că o mare parte dintre substanțe au denumiri apropiate. De exemplu, testosteron propionat, testosteron fenilpropionat, undecanoat etc. În toate aceste cazuri hormonul-părinte este testosteronul, care a fost modificat pe cale chimică, adăugându-se un ester la formula inițială. Întrebarea care se naște e următoarea: care este diferența?

Esterul este un compus chimic format din carbon și hidrogen, care se leagă de obicei de hormonul-părinte în poziția 17 și câteodată în poziția 3. Scopul esterificării este unul singur: să încetinească absorbția substanței active de la locul injectării în sânge. Aceasta se întâmplă și datorită faptului că esterul este mai puțin solubil în apă și mult mai solubil în grăsime. Acest lucru face ca substanța să se depoziteze, practic, în mușchi, de unde va intra încet în circulație, pe măsură ce este dizolvată în mici cantități de către sânge. În general, cu cât este mai lung lanțul esterului, cu atât absorbția este mai lentă. Încetinirea absorbției este un mare beneficiu pentru medicină, deoarece testosteronul liber (pur) rămâne activ în corp o scurtă perioadă de timp, de ordinul orelor, iar administrat oral este inactivat în proporție de 98% la prima trecere prin ficat. Deci administrarea testosteronului liber ar necesita un număr mare de injecții pe zi, lucru extrem de neplăcut, pentru a menține nivelul din organism cât mai constant. Prin adăugarea esterului, pacientul poate astfel să mărească timpul dintre injecții până la o luna. Poziția 17 fiind ocupată de ester, testosteronul nu se poate lega de receptorii specifici. Pentru ca testosteronul să devină activ în organism, trebuie mai întâi să aibă loc o reacție de de-esterificare. Acest lucru se întâmplă automat în organism când compusul este absorbit în sânge, prin acțiunea enzimei esterază, care hidrolizează esterul, eliberând testosteronul pur. Doar în acest moment testosteronul este capabil să se lege de receptori și să își exercite efectele anabolice asupra mușchilor scheletici, pe lângă celelalte efecte binecunoscute. Astfel se explică de ce, până la urmă, și propionatul, și cipionatul, și orice alt ester ajung activi într-o singură formă.

Acțiunea diferiților esteri. Sunt o mulțime de esteri folosiți în cazul testosteronului și steroizilor, dar, în fond, fac același lucru, doar că au „viteze” diferite. Un ester, cum este propionatul, de exemplu, va încetini absorbția pentru câteva zile, în timp ce decanoatul o va încetini timp de câteva săptămâni. Esterii nu au nicio influență asupra tendinței testosteronului sau a steroizilor de a se converti în DHT sau estrogen și nu au oricum rol în a influența anabolismul în mușchii scheletici. Orice diferență observată de diferiți utilizatori, care au folosit diferiți esteri, este doar o problemă de sincronizare. Testosteronul etanat se convertește mai ușor în estrogen decât sustanonul, pur și simplu pentru că nivelul maxim în sânge este atins mult mai devreme, în aproximativ 1-2 săptămâni față de 3-4. Tot aici testosteronul suspensie este cel mai vinovat de ginecomastie sau retenție de apă, deoarece vârful este atins foarte repede. Singura diferență în acțiunea esterilor este dată de masa moleculară și de calcularea masei de substanță din soluție. În cazul etanatului, 250 mg de substanță conțin, de fapt, doar 180 mg de testosteron, restul fiind moleculele de ester. Deci, din acest punct de vedere, propionatul este mai puternic decât etanatul, care este mai puternic decât cipionatul, luate fiecare la aceeași cantitate. Diferențele sunt, totuși, minore. *Ca profile de esteri există:*

Sustanonul – un steroid injectabil sub formă de soluție uleioasă. De-a lungul timpului a fost una dintre cele mai căutate forme de testosteron injectabil. Dar la o analiză obiectivă s-a văzut că acest lucru nu s-a datorat atât eficienței sale, cât mai ales faptului că majoritatea cumpărătorilor nu au fost destul de informați în ceea ce privește produsul, fiind convinși că acesta conține „4 steroizi într-unul singur”. De fapt, nu sunt 4 steroizi într-unul, sustanonul conținând 4 esteri diferiți ai testosteronului, care au un efect sinergetic. Produsul are un efect anabolic ridicat și o activitate androgenă pronunțată. Deși se aromatizează, asta fiind natura oricărui steroid pe bază de testosteron, rămâne doar o chestiune de timp ca efectele secundare să fie resimțite. Cu sustanon, testosteronul se acumulează mai lent în sânge și, de aceea, efectele secundare apar mai târziu;

Cipionatul și enantatul – steroizi injectabili sub formă de soluție uleioasă, concepuți să elibereze lent testosteronul. Au un efect îndelungat, durata de acțiune fiind de 2-3 săptămâni. În medicină, cipionatul este cel mai prescris medicament pe bază de testosteron, găsindu-se, în mare parte, doar pe piața americană. Testosteronul cipionat și cel enantat sunt substituibili unul celuilalt, cu mențiunea că primul se convertește mai ușor în estrogen, rezultatul fiind o retenție mai ridicată de apă. Testosteronul enantat pare a fi superior când vine vorba de rata de eliberare a testosteronului, fiind cu o moleculă de carbon mai ușor. Diferența este însă așa de mică, încât nu poate fi luată cu adevărat în considerare. Ca efecte secundare, folosirea testosteronului cipionat sau enantat determină oprirea producției proprii de testosteron și lasă în urmă un dezechilibru hormonal care duce la pierderea câștigurilor de masă musculară;

Propionatul posedă caracteristici asemănătoare cu cele ale cipionatului și etantatului. Principala deosebire constă în faptul că are un termen mult mai scurt de acțiune, doar de 1-2 zile, și se reține mult mai puțină apă. Preparatul acționează imediat după administrare. Efectele secundare ale testosteron propionatului sunt aceleași ca și în cazul testosteronului cipionat sau etantat dar ele se manifestă mai rar. Acneea, creșterea părului pe față și corp, tenul gras și calviția la cei predispuși, sunt unele din efecte secundare care pot apărea. Mult mai rar apare ginecomastia, dar se influențează totuși secreția proprie de testosteron în mod negativ. Testosteronul propionat este văzut ca o injecție dureroasă, fapt datorat lanțului scurt de carbon al esterului, care irită țesutul în locul unde se face injecția. Cei sensibili preferă să stea departe de acest preparat, corpul lor reacționând printr-o durere musculară și febră ușoară chiar și la câteva zile după injectare;

Decanoatul este un ester cu eliberare lentă, până la o lună, dar nivelul sanguin scade dramatic după 2 săptămâni. Se întâlnește în nandrolon, decanoat, decanofort și decadurabolin. Se mai întâlnește în sustanon și omnadren sub formă de testosteron decanoat;

Undecanoatul este tot un ester cu eliberare lentă, aproape 2-3 săptămâni, și se găsește în nandrolon undecanoat;

Acetatul este folosit la tabletele de primobolan, metenolon acetat și injecțiile de finaplix (trenbolon acetat). Trenbolonul este un androgen puternic, lipsit de activitate estrogenică. Primul produs conținând acest steroid a fost *Finajet*, un medicament de uz veterinar. A prins repede în rândul culturistilor, fiind folosit, mai ales, în fazele de definire. Efectul său puternic androgen și lipsa manifestărilor estrogenice contribuie la redarea unui aspect dur al mușchilor, o definire crescută, forță, fără retenție de apă. Toate acestea sunt însă însoțite de un efect secundar devastator, prin suprimarea rapidă a producției proprii de testosteron;

Laureatul are cea mai lungă durată dintre preparatele comerciale, aproape o lună.

7. Hormonul de creștere (hGH)

Hormonul de creștere uman este secretat în anumite perioade de glanda pituitară (o glandă mică aflată la baza creierului) și este secretat ca răspuns la diverși factori favorizanți. HGH-ul este o moleculă peptidică, o proteină care constă dintr-un lanț de 191 aminoacizi legați într-un mod special. Ca acțiune, hormonul de creștere mărește sinteza proteinelor din țesuturile musculare și scade procesele catabolice de distrugere a proteinelor care au loc în timpul unor eforturi mari.

Activitatea anabolică a hormonilor de creștere diferă de cea a testosteronului și, pe lângă un efect puternic anabolic, mai intervine și în descompunerea depozitelor de țesut adipos (grăsime), ceea ce înseamnă mai multă masă musculară și mai puțină grăsime. Hormonul de creștere nu stimulează numai creșterea musculară în mod direct, dar stimulează și producția de alți hormoni anabolici în corp. O mare parte din acești factori sunt reglați de hGH, de exemplu IGF-1 (insulina ca factor de creștere), care are, de asemenea, un puternic efect de creștere și întărire a mușchilor și a sistemului osos. Deși insulina poate cauza grăsime, împreună cu hormonul de creștere are loc o interacțiune care duce la scăderea grăsimii. Cu alte cuvinte, când nivelul de hormoni de creștere urcă semnificativ, grăsimea corporală scade, chiar dacă sunt prezenți și alți hormoni cu efecte de mărire a țesutului adipos. Totodată, hGH determină accelerarea creșterii liniare până la pubertate (când epifiza oaselor se solidifică și creșterea nu mai este posibilă).

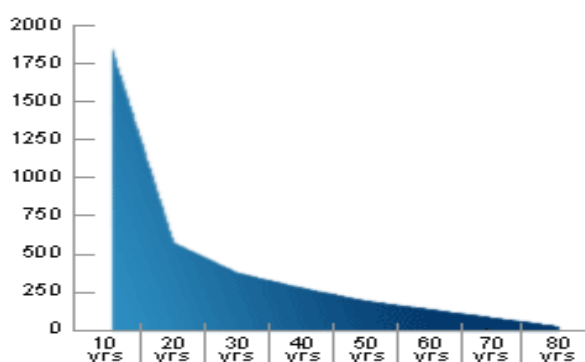
O mare parte a efectelor hormonului de creștere au fost experimentate urmărind un program de injectare a acestuia sub strictă supraveghere medicală. Surprinzător, s-a descoperit că o prezență ridicată a hormonului de creștere în organism a întărit sistemul imunitar, activitatea celulelor antivirus (anticorpilor) fiind cu mult îmbunătățită. Când subiecților testați li s-a administrat o doză de 1 mcg. pe zi (doza secretată de corp în 24 de ore), masa musculară activă le-a crescut cu 1,5 kg, iar grăsimea corporală a scăzut cu 2,5 kg, activitatea sistemului imunitar a crescut și toate acestea într-o perioadă de numai 2 săptămâni! Alte studii științifice au arătat că, pe cât nivelul colesterolului la o persoană este mai ridicat, pe atât secreția de hGH scade. Când privește creșterea masei musculare, se pare că este suficientă injectarea unei doze echivalente cu secreția naturală a corpului pentru a obține același efect ca și la doze mai mari.

Este de menționat că injectarea hormonilor de creștere fără prescripția unui medic și fără o monitorizare a pacientului poate fi nu numai ilegală, dar și cu un risc de reacții adverse serioase, cum ar fi o rezistență negativă a insulinei, care se manifestă prin inabilitatea corpului de a folosi toată glucoza din sistemul vascular. Alte riscuri enorme, cu consecințe ireversibile pentru sănătate, pot fi: acromegalia (creșterea anormală a extremităților), creșterea anormală a organelor interne (ficat), reacții alergice de toate felurile, diabet zaharat, afecțiuni articulare (artropatii), boli cardiovasculare.

Efectele pozitive ale hormonilor de creștere se pot obține doar printr-o manipulare inteligentă a secrețiilor naturale ale propriului corp. Chiar și o creștere minimă a hormonilor de creștere poate stimula creșterea masei musculare și scăderea grăsimilor. Pentru o stimulare de succes a hormonilor de creștere este necesară o coordonare riguroasă a mai multor factori. Dacă unul dintre acești factori nu este luat în considerare, efectele hormonului de creștere nu mai sunt evidente. Hormonul de creștere ajută ficatul la eliberarea și stocarea glucozei, aceste procese însemnând că

glucoza este mai degrabă depozitată decât utilizată ca sursă energetică, corpul fiind astfel forțat să descompună grăsime pentru a genera energia necesară pentru efort. Nefiind utilizate ca surse de energie, glucoza și proteinele sunt folosite pentru construcția și refacerea țesutului muscular. Este important de știut că 50% din nivelul de hormoni de creștere secretat de corp este produs în primele patru ore de somn (acest aspect indică importanța unui somn bun). De asemenea, programarea alimentației cu o mare cantitate de proteine, antrenamentul adecvat și mărirea secreției altor hormoni pot induce, laolaltă, o mărire a cantității de hormoni de creștere în organism. Aminoacizii arginina și ornitina în cantități mari măresc, de asemenea, secreția de hormoni de creștere.

Vârsta este un alt factor determinant în secreția hGH. Odată cu înaintarea în vârstă (peste 30 de ani) corpul va produce o cantitate mai mică de hGH. Chiar și la vârsta de 20 de ani secreția de hGH începe să scadă, deoarece corpul nu mai este în creștere. De aceea este important de știut cum să se facă o stimulare maximă. Graficul de mai jos arată evoluția producției de hormon de creștere în funcție de vârstă :



Deși corpul continuă să producă hormoni de creștere, abilitatea lui de a-i răspândi în sânge scade. Este interesantă observația cercetătorilor referitor la faptul că secreția de hGH crește în stări febrile, cum ar fi cele de gripă, probabil pentru faptul că acesta ajută sistemul imunitar al corpului. Studiile au arătat că ingestia de carbohidrați simpli înaintea antrenamentului blochează secreția de hormoni de creștere. Este bine ca mesele să fie programate la o distanță de cel puțin două ore înaintea antrenamentului.

În ceea ce privește antrenamentul, sunt de precizat câteva lucruri: acidul lactic care se formează în timpul efortului fizic (acea senzație de ardere din mușchi dacă antrenamentul a fost bun) este un mediator important al secreției de hGH. Este bine ca antrenamentul să fie făcut în așa fel încât să fie simțită în permanență acea ardere în mușchiul lucrat pentru a stimula formarea hormonului de creștere. Seturile efectuate cu un număr redus de repetări (sub 6) cu o greutate prea mare (mai mult de 70% din greutatea maximă) nu sunt de preferat pentru creșterea musculară deoarece nu permit obținerea unei combinații optime de pompare și ardere. Trebuie să poată fi făcută diferența între o senzație normală de ardere în mușchi, cauzată de o producție normală de acid lactic, și o senzație de durere până la accidentare a mușchiului antrenat sau a tendoanelor și articulațiilor.

În concluzie, cheia unei creșteri musculare maxime, în timp ce stratul adipos este redus, poate fi găsită în reglarea optimă a secreției de hormoni de creștere pe parcursul unei perioade de 24 de ore. Aceasta înseamnă somn odihnitor de cel puțin 8 ore noaptea, programarea alimentației, a suplimentelor și a antrenamentului în așa fel, încât organismul să profite la maxim de beneficiile hormonului de creștere.

8. Insulina

Insulina este un hormon compus din două lanțuri peptidice, formate din aminoacizi și unite între ele prin două legături bisulfidice. Este sintetizată în insulele lui Langerhans din pancreas de către celulele-beta sub forma unui precursor, numit proinsulină. Proinsulina este transportată apoi din reticulul endoplasmatic în aparatul Golgi, unde este transformată în insulină.

Principalul factor reglator al secreției de insulină este glicemia (cantitatea de zahăr din sânge). Cu cât glicemia este mai mare, cu atât cantitatea de insulină eliberată în sânge va fi mai mare. Pe lângă glicemie, secreția de insulină mai este influențată și de monozaharide ușor metabolizabile, ca fructoza, sau de aminoacizi, în special arginina, lizina și leucina.

Funcțiile insulinei în organism sunt multiple, ea intervenind în metabolismul glucidelor, lipidelor și proteinelor. În metabolismul glucidelor insulina este cel mai important hormon, contribuind, în primul rând, la micșorarea concentrației glucozei din sânge, prin mărirea permeabilității membranei celulare pentru absorbția glucidelor. De asemenea, participă la transformarea glucozei în glicogen (ca substanță de rezervă) și la depozitarea lui în ficat. Pe de altă parte, hipersecreția insulinică duce la o creștere a consumului tisular periferic de glucoză, din această cauză având loc o sinteză excesivă de lipide în citoplasmă. Pe acest fapt se bazează administrarea terapeutică de doze mici și repetate de insulină, care duce la obținerea unui efect hiperponderal.

În metabolismul lipidelor insulina participă la sinteza acizilor grași în ficat, stimulând lipogeneza. Aceasta, de asemenea, poate inhiba descompunerea lipidelor din țesutul adipos prin inhibarea lipazei intracelulare. Și în metabolismul proteinelor insulina are un rol important prin creșterea transportului de aminoacizi în cadrul celulelor, accelerând astfel sinteza proteinelor în mușchi.

Un organism sănătos produce în 24 de ore 1,6 mg de insulină. Dar există și boli în procesul cărora fie are loc o secreție insuficientă de insulină (diabet de tip 1, insulinodependent) fie insulina secretată nu-și exercită acțiunea din cauza insuficienței de receptori corespunzători (diabet de tip 2, insulinorezistent).

În timpul digestiei hrana este scindată în tractul digestiv în cele mai mici componente: proteinele în aminoacizi, glucidele în glucoză și fructoză. Insulina acționează ca transportator al glucozei în celule, unde fie servește drept sursă de energie, fie este depozitată, iar aminoacizii sunt transportați acolo unde are loc sinteza proteinelor. Insulina, de asemenea, ameliorează procesele anabolice prin ajutorul dat celulelor musculare în asimilarea glucozei și a aminoacizilor. Prin aceasta se evită distrucția țesutului muscular, deci insulina acționează ca un hormon anticatabolic.

Într-o măsură mult mai mare depind de acest hormon procesele de acumulare a glicogenului în mușchi și ficat. Creierul și alte organe aflate în cutia craniană sunt relativ independente față de insulină, deși ea acționează totuși indirect asupra metabolismului lor. Insulina intensifică anabolismul în țesuturile adipoase, contribuind la acumularea grăsimilor pe calea ameliorării sintezei și transportului acizilor grași.

Sunt accesibile pe piață atât insulina standard, cât și cea purificată, dar și insulina umană. Preparatele standard și cele purificate se deosebesc prin gradul de purificare și prin cantitatea de aditivi neinsulinici. În prezent, preparatul standard este pe cale de a fi exclus din nomenclatorul preparatelor medicale. Ambele preparate pot fi obținute din diverse surse: de la vite sau porci. Sau pot fi mixte. Cea mai apropiată de insulina umană este insulina de porc, ea deosebindu-se doar prin două resturi de aminoacizi ramificați. În ultimul timp, cu ajutorul ingineriei genetice, au fost obținute

microorganisme apte să producă diverși hormoni. Preparatele astfel obținute se numesc recombinante. Activitatea preparatului se măsoară în unități de activitate, notate în sistemul internațional ca UI. (1 UI = activitatea a 0,04082 mg de insulină cristalică).

Insulina se produce sub formă de soluție sau suspensie de concentrație diferită, fiind întâlnită de cele mai multe ori cea de 4UI. Toate tipurile de insulină trebuie păstrate la rece. Există două tipuri principale de insulină: cu acțiune prelungită și cu acțiune scurtă. Efectul insulinei cu acțiune scurtă începe să fie resimțit la 15-20 minute după injectare și are efectul maximal la aproximativ 2 ore distanță, substanța rămânând în organism pe parcursul a aproximativ 6 ore. Insulina cu acțiune prelungită începe să acționeze peste o oră sau două de la injectare, iar efectul său durează de la 10 la 36 de ore. Există și preparate cu acțiune ultraprelungită (ultralong).

Dacă se injectează o doză destul de mare de insulină sintetică, are loc o scădere bruscă a nivelului de zahăr din sânge, instalându-se starea de hipoglicemie, care se caracterizează prin slăbiciune generală, tremur în picioare, lipsă de concentrare, perturbarea imaginilor vizuale și uneori transpirație excesivă. În continuare poate surveni pierderea cunoștinței care duce la comă.

Cercetările au demonstrat că în cazul unei administrări corecte a insulinei, în combinație cu alți hormoni, se ameliorează schimbul energetic și se accelerează restabilirea lor, crește capacitatea de asimilare a hranei și pofta de mâncare și, în plus, se resimte senzația de „umplere” a mușchilor. Pe fondul stării de hipoglicemie moderată, în organismul uman are loc o reacție de apărare – intensificarea secreției de hormon somatotrop. În unele cazuri, nivelul somatotrofinei poate crește până la 5-7 ori, comparativ cu nivelul normal. Întrebuințarea steroizilor anabolizanți intensifică acțiunea insulinei sintetice: crește brusc schimbul proteic și se intensifică sinteza proteinelor matriceale ADN și ARN. În plus, crește permeabilitatea membranelor celulare pentru aminoacizi, microelemente și glucoză, accelerându-se astfel activitatea ciclului pentozofosfatic, în care are loc sinteza moleculelor de proteine și de hidrați de carbon (glucide).

Dar folosită necorespunzător, insulina poate ucide. Trebuie subliniat că această atenționare nu este doar un joc de cuvinte. Insulina poate ucide foarte ușor, în cazul unei supradoze organismul intrând în comă, urmată de moarte. Este o substanță care trebuie folosită cu foarte mare atenție, sub strictă supraveghere și îndrumare medicală.

9. Hormonii umani

IGF-1: până în prezent sunt cunoscuți trei hormoni anabolizanți (hormonul de creștere, testosteronul și insulina), dintre care cel mai eficient este, indiscutabil, insulina. Nu de mult a fost însă descoperită o polipeptidă care, conform afirmațiilor savanților, este de câteva ori mai puternică decât insulina și prezintă mai puține riscuri. Sportivii care au reușit să o procure susțin că greutatea corporală crește cu 10-15 kg în câteva luni, iar procentul de grăsime scade. Savanții au numit aceasta polipeptidă *factorul insulinic de creștere-1* (Insulin as Growth Factor-1) sau, pe scurt, IGF-1. Acest factor de creștere reprezintă un lanț de 67 aminoacizi care se apropie structural de forma premergătoare insulinei, respectiv acea formă care se găsește în pancreas până când se transformă în insulină pură. Se susține că IGF-1 nu doar copiază calitățile anabolice și anticatabolice ale insulinei, dar le și accentuează. După cum s-a constatat, IGF-1 se produce în diferite organe, dar în primul rând în ficat. Este interesant faptul că secreția de IGF-1 este stimulată de către hormonul de creștere, așa că efectul anabolizant al acestui hormon ar putea fi atribuit nu hormonului însuși, ci chiar IGF-ului. Cercetările suplimentare au arătat că sinteza de IGF-1 este legată direct de un regim alimentar bogat în proteine și calorii (dietă hipercalorică și hiperproteică). Dietele restrictive, cele hipocalorice și hipoproteice, reduc secreția de IGF-1 după 24 de ore de la începutul dietei și secreția scade în continuare cu 10-15% pe parcursul următoarelor 7-10 zile. Scăderea nivelului de IGF-1 în sânge până la minimum duce la pierderea de azot în organism și, în consecință, distrugerea țesutului muscular.

În cadrul unui test cu o grupă experimentală de femei, cu greutate corporală normală, care luau masa foarte des și în cantități mari, rezultatele finale au arătat că nivelul de IGF-1 în sânge a crescut cu 19%. Acest exemplu nu este un argument în folosul abuzurilor alimentare, deoarece secreția de IGF-1 se află în relație invers proporțională cu cantitatea de grăsime din țesutul adipos subcutanat. Obezitatea exclude posibilitatea unei produceri intense de IGF-1.

Concluzia este că, în faza de pregătire pentru competiții nivelul caloric al regimului alimentar nu trebuie redus din cantitatea de proteine. Aceasta trebuie menținută sau chiar mărită, în caz contrar insuficiența de aminoacizi ducând la scăderea nivelului de IGF-1 și, în continuare, la catabolismul țesutului muscular.

Cortizolul este un hormon steroid secretat de glandele suprarenale. Este adesea numit și „hormonul stresului” deoarece nivelul său crește ca urmare a unui stres fizic sau emoțional. Este implicat în buna funcționare a aproape fiecărei părți a corpului uman, deficiența sau excesul acestui hormon ducând la diverse simptome fizice și la diferite boli. Printre cele mai importante roluri pe care le îndeplinește cortizolul în corp sunt reglarea tensiunii arteriale și funcția cardiovasculară. De asemenea, controlează modul cum organismul utilizează proteinele, grăsimile și carbohidrații, împiedicând sinteza proteinelor în celula musculară. Din acest punct de vedere, cortizolul este cel mai catabolic hormon din corp și este cel mai potent stimul hormonal pentru distrugerea țesuturilor musculare. Studiile arată că bărbații tineri se adaptează la exercițiile prelungite prin reducerea producției de cortizol. De cealaltă parte, bărbații mai în vârstă produc niveluri mai mari de cortizol când se antrenează, deci pentru ei este mai dificil să obțină creștere musculară.

Din moment ce corpul este într-o constantă luptă între reacțiile anabolice și cele catabolice, orice controlare a eliberării de cortizol în timpul exercițiilor poate influența balanța metabolică în favoarea hormonilor cu efect anabolic, cum ar fi testosteronul și hormonul de creștere. Organismul uman produce în permanență

cortizol și reacționează la stres (antrenamente intense), din această cauză la bodybuilderi manifestându-se acel proces de stagnare după o anumită perioadă de timp de la începerea primelor antrenamente. Cu cât avansează mai mult sportivul, cu atât mai intens se antrenează, prin urmare și nivelul de cortizol devine mai intens în organism.

Eliberarea de cortizol la sportivi mai este influențată și de dietele cu calorii reduse, care produc glucogeneza (folosirea proteinei din mușchi pentru energie) și induc starea de catabolism. Întotdeauna, când corpul are nevoie de energie, el se alimentează din sursa care îi este pusă la dispoziție, în lipsa acesteia consumând proteina din musculatură. Aceasta se poate contracara printr-o alimentație anabolică, ce duce la creșterea secreției de hormoni anabolici în organism (insulina, hormonul de creștere, testosteron). De aceea, după antrenament, este necesar consumul de proteină și carbohidrați, prin acest procedeu reducându-se efectele stării catabolice.

Teoretic, dacă sportivul reușește să suprimă activitatea cortizolului, atunci, în mod corespunzător, se va reduce activitatea proceselor catabolice. Reducând la minimum viteza disocierii proteinelor (proteoliza), se poate obține intensificarea proceselor anabolizante. Astfel, organismul va fi capabil să mențină și să crească țesuturile musculare.

DHT (dihidrotesteron) – pentru a determina efectele fiziologice ale oricărui steroid, trebuie privit și spre metabolizii lui, nu numai la substanța activă inițială. Este important de observat că potența testosteronului este mult crescută în țesuturile care răspund stimulilor androgenici atunci când acesta este convertit în dihidrotesteron. Mai cunoscut sub abrevierea de DHT, acest hormon este de 3-4 ori mai puternic decât testosteronul. Este cel mai puternic steroid care se găsește natural în corp, fiind sintetizat cu ajutorul unei enzime, numite 5-alfa reductază. Se găsește în cantități mari în prostată, piele, scalp, ficat și diverse regiuni ale sistemului nervos, și reprezintă mecanismul organismului de a crește efectele androgenice ale testosteronului acolo unde este nevoie. În aceste zone ale corpului ajunge puțin testosteron la țesut, mare parte din el fiind convertit în DHT. Din anumite puncte de vedere, mărirea activității testosteronului nu este de dorit, pentru că o activitate androgenică crescută în anumite țesuturi poate avea efecte secundare nedorite. Acneea, de exemplu, este cauzată de o secreție sporită de DHT la nivelul glandelor sebacee din piele, iar acumularea de DHT la nivelul scalpului este vinovată de calviție. Deși se dă multă atenție efectelor negative care pot apărea din cauza hormonului androgenic DHT, acesta are și efecte benefice dovedite. De exemplu, are un rol important în buna funcționare a sistemului nervos central, neuronii conținând receptori androgeni activi, și, în plus, s-a demonstrat că DHT este mult mai eficient decât testosteronul în stimularea acestor celule.

Interacțiunea puternică dintre sistemul nervos central și mușchii scheletici (sistemul neuromuscular) este foarte importantă pentru sportivi. Abilitatea corpului de a se adapta la antrenament și de a activa terminațiile nervoase din mușchi se datorează interacțiunii cu sistemul neuromuscular. Inhibarea DHT în timpul unui ciclu de steroizi poate duce la scăderea în forță și masă musculară, astfel explicându-se de ce sportivii care folosesc concomitent cu steroizii și un inhibitor al enzimei 5-alfa au raportat o scădere a potenței steroizilor. Dacă testosteronul și receptorii androgenici din mușchi ar fi singurii resonsabili pentru creșterea masei musculare, cele de mai sus nu ar avea nici un sens. De aceea, este clar că și DHT joacă un rol important.

DHEA este un hormon steroid, produs, în principal, în corticosuprarenale și în mici cantități de testicule. Are aproximativ 5% din efectele androgene ale testosteronului și, de aceea, este considerat un androgen slab. Cea mai mare parte din

DHEA se găsește sub o formă sulfată în organism, având o moleculă de sulfat atașată (DHEA-S) într-un proces ce se produce în ficat.

Este considerat a fi mai puțin activ în procesele fiziologice, nivelul acestui hormon în sânge putând fi crescut fie prin manipularea dietei, fie prin suplimentarea cu produse sintetice (farmaceutice). În experimentele pe animale s-a arătat că DHEA are un rol protectiv împotriva unor forme de cancer și încetinește dezvoltarea unor tumori, dar mecanismul exact nu a putut fi încă explicat. S-a arătat că DHEA inhibă într-un anumit grad o enzimă care este activă, în special, în proliferarea canceroasă – glucozo-6-fosfatdehidrogenaza. Aceeași enzimă mai este implicată în mod activ în producerea obezității și diabetului, fapt care i-a făcut pe cercetători să întrevadă o rază de speranță în încercarea de vindecare a acestor boli.

Mulți sunt de acord că DHEA are un mic, dar real potențial anabolizant, însă nu există consens în legătură cu rolul său în scăderea în greutate, sau cu rolul său de anticatabolit. Există patru căi prin care DHEA poate îmbunătăți raportul dintre țesutul muscular și țesutul adipos la sportivi. Aceste sunt: modificarea nivelului de insulină și a răspunsului la insulină; reducerea aportului alimentar; reducerea aportului de grăsime; accelerarea termogenezei. Un al 5-lea potențial mecanism ar fi efectul DHEA asupra nivelului cortizolului din sânge. Referitor la această relație, aici ar putea fi punctul în care se încrucișează beneficiile DHEA pentru culturiști și beneficiile pentru populația sedentară. Aproape toți culturiștii zilelelor noastre cunosc faptul că nivelurile de cortizol obținute după un efort de durată reduc masa musculară, supresează sistemul imunitar și cresc tendința de depunere a grăsimii peste masa musculară. Producția de cortizol se dovedește a fi un marker interesant al îmbătrânirii, secreția lui fiind invers corelată cu producția de DHEA (DHEA pare să aibă efecte contraregulatorii față de cortizol). Capacitatea de a menține sinteza acestor hormoni echilibrată se numește răspuns adaptativ sau *răspuns la stress*. Se cunoaște că această capacitate de răspuns la stress se diminuează odată cu avansarea în vârstă. Stressul frecvent și necontrolat scade nivelele de DHEA, producția fiind limitată prin scăderea ratei de conversie din colesterol. Astfel, tot mecanismul de feedback dintre corticosuprarenale și hipotalamus este afectat, de unde rezultă că nivelurile crescute de cortizol datorate supraantrenării, stresului, îmbolnavirilor sau altor factori, sunt nocive pentru cei care vor să câștige masă musculară sau să ardă grăsime. Prin îmbătrânire, raportul dintre DHEA și cortizol se dezechilibrează în favoarea cortizolului.

Cercetătorii au mai arătat că DHEA poate acționa ca un component estrogenic la bărbați, sugerând că acest hormon poate ocupa receptorii testosteronului. Evident, pentru culturiști nu este deloc benefic ca un hormon „slab” să ocupe locul unui hormon „puternic”, care are efecte androgenice serioase. De aceea a apărut întrebarea dacă se pot cumula aceste date pentru a evalua DHEA ca supliment util pentru culturiști. Părerile opuse ale cercetătorilor fac ca nicio concluzie fermă să nu poată fi trasă. De fapt, este încă prea devreme să se știe exact dacă DHEA este sau nu util pentru sportivi. Probabil ar putea fi mai folositor pentru femeile din culturism, asigurându-le un nivel mai crescut de androgeni circulanți, dar fără a avea efectele secundare pe care le au androgenii „puternici”. DHEA este probabil eficientă în unele stări de boală, și posibil folosită pentru oamenii în vârstă. Pentru culturiștii sub 40 de ani DHEA nu poate fi de prea mare ajutor. Pentru ei, cel mai bine este să se antreneze puternic, să mănance bine și să folosească suplimentarea care s-a dovedit că este eficientă. Între timp, poate cercetătorii vor afla dacă DHEA este recomandată sau nu pentru culturiști.

Estrogenul este unul dintre hormonii foliculari, fiind hormonii sexuali feminini. Din punct de vedere chimic, sunt hormoni steroizi care au ca precursor colesterolul. Sunt compuși din trei hormoni: estradiolul (sau 17-betaestradiolul), estrona și estriolul, dintre aceștia estradiolul fiind cel mai activ în organismul uman.

Atât bărbații, cât și femeile sintetizează hormoni estrogenici. La femei, estrogenii sunt sintetizați, în principal, la nivelul ovarelor și la nivelul placentei în timpul sarcinii, dar mici cantități sunt, de asemenea, sintetizate de către glandele suprarenale. Estrogenii sunt responsabili de dezvoltarea caracterelor sexuale și a funcției sexuale feminine, ca, de exemplu, dezvoltarea sânilor și apariția ciclului menstrual. La bărbați, mici cantități de estrogeni sunt sintetizate de către glandele suprarenale și de testicule, mici cantități de estronă fiind sintetizate în corp în majoritatea țesuturilor, în special în țesutul adipos și în mușchi. Estrogenii naturali circulă în sange ca atare, dar și sub formă conjugată, legați de o alfa 2-globulină, SHBG (sex hormone binding globulin) și de albumină. Sunt inactivați predominant în ficat și sunt eliminați prin urină, ca glucorono și sulfoconjugați, parte din metaboliți trec în bilă și ajung în intestin, apoi intră în circuitul interohepatic.

Estrogenii își exercită efectele la nivelul organelor-țintă prin acțiunea asupra receptorilor specifici, care aparțin familiei receptorilor nucleari. Complexul hormon-receptor se leagă de o secvență nucleotidică specifică (ERE-estrogen response elements), aparținând unor gene diverse și le reglează astfel transcripția.

În bodybuilding estrogenul a devenit sperietoarea care provoacă feminizarea la bărbați prin convertirea testosteronului în estrogen. Așa cum spuneam, cel mai puternic compus al estrogenului este Beta 17-estradiol, care poate fi sintetizate din testosteron printr-un șir de reacții fermentative. În organismul masculin întreaga cantitate de estradiol este sintetizată de fermenți numiți aromataze. Chiar și estradiolul sintetizat în testicule este obținut din testosteronul secretat de celulele Leydig prin conversie fermentativă în celule Sertoli. Celălalt compus, estrogenul, este mai slab decât primul și este sintetizat de testicule din androstendionul secretat de suprarenale.

Estrogenii sunt prezenți în mod natural în organismul masculin, deoarece îndeplinesc un șir de funcții importante. Multe regiuni ale creierului au receptori ai estrogenilor. În anul 1981 a fost emisă o ipoteză care susține că estrogenii reglează atât nivelul hormonului luteinizant, cât și pe cel al testosteronului. Atunci s-a lansat ideea posibilității de a mări nivelul testosteronului prin metoda inhibării sintezei estrogenilor. În plus, estrogenii și testosteronul au o relație de sinergie, mușchii neputând crește fără corelarea lor. În consecință, menținerea echilibrului în organismul masculin este supusă unui principiu conform căruia nivelul de estrogeni trebuie să coboare exact cu atât, cât să regleze libidoul și nivelul colesterolului „bun”. Persoanele care folosesc suplimente anabolizante au două variante: fie să evite produsele care se transformă în estrogeni, fie să-și administreze alte produse cu efect de antiestrogeni. Pentru aceasta este necesar să fie cunoscut mecanismul de acțiune al antiestrogenilor în organism. Majoritatea steroizilor se aromatizează în felul următor: o moleculă de steroid, aflată în stare liberă în sânge, interacționează cu o moleculă de ferment – aromatoză, care transformă steroidul în estrogen (de remarcat că procesul invers este absolut imposibil). Apoi molecula de estrogen se unește cu un receptor estrogenic, efectul acestei uniri depinzând de locul unde se găsește receptorul cu care s-a unit molecula de estrogen. De exemplu, receptorii situați în mușchii toracali vor provoca ginecomastie, iar receptorii situați în alte părți ale corpului pot cauza alte consecințe, la fel de neplăcute.

Există două metode de combatere a acestor efecte secundare. Prima este de a nu permite moleculei deja formate de estrogen să se unească cu receptorul estrogenic, iar a doua este de a nu permite steroidului să se unească cu aromatoza. Preparatele concepute prin prima metodă se numesc antagoniști ai estrogenului, iar preparatele ce acționează în al doilea mod – preparate antiaromatazice. Dintre medicamentele create în acest scop culturistii utilizează Arimidex, Clomid, sau Novaldex. Arimidexul este un medicament mai nou dezvoltat pentru tratarea cancerului avansat de sân la femei,

cu efecte cel puțin dramatice. O doză zilnică de o singură tabletă (1 mg) produce o supresie a estrogenului de 80%. Pentru cei ce utilizează steroizi, Arimidexul (anastrozol) are un mare potențial, blocând apariția ginecomastiei și retenția de apă. În combinație cu Propecia (finasterid) se blochează conversia estrogenului și reducerea 5-alfa, efectele secundare fiind scăzute. În plus, calitatea masei musculare câștigate este mult mai bună, mușchii părând mai puternici și mai tonificați fără reținerea excesului de apă. Există bineînțeles și efecte secundare, principalul fiind scăderea de sub control a nivelurilor sanatoase de colesterol. Un alt mare dezavantaj este prețul, tabletele fiind vândute și cu 10 dolari bucata, ceea ce înseamnă în timp o cheltuială mare. Clomidul este un medicament prescris femeilor pentru a ajuta în probleme de infertilitate. Are o abilitate pronunțată de a stimula ovulația, acest efect producându-se prin blocarea/minimizarea efectelor estrogenului din corp. Din punct de vedere al performanțelor sportive, Clomidul nu aduce avantaje femeilor, în schimb la bărbați provoacă și stimulează o producție crescută de testosteron natural. Acest efect este căutat după un ciclu cu steroizi, când nivelul testosteronului natural din corp este foarte scăzut. Dacă nivelele naturale de testosteron nu sunt refăcute, după întreruperea administrării de anabolizante are loc o pierdere dramatică în masă musculară și forță. Asta se întâmplă din cauză că, în lipsa testosteronului în corp, cortizolul devine forța dominantă, afectând sinteza proteinei din mușchi, ceea ce conduce rapid la un metabolism catabolic. În acest moment se intervine cu Clomid, acesta jucând un rol crucial în prevenirea colapsului din punct de vedere anatomic și fiziologic. De asemenea, poate ajuta și la reducerea nivelurilor ridicate de estrogen din timpul ciclului cu steroizi, cu efect în prevenirea ginecomastiei. La femei singurul avantaj este faptul că poate ține sub control nivelul de estrogen natural din corp înainte de concurs. Asta va crește arderea grăsimilor și va tonifia musculatura, în special în zonele dificile pentru femei: șolduri, coapse. Clomidul produce însă efecte secundare neplăcute la femei, de aceea nefiind utilizat în scopuri sportive, printre acestea fiind raportate bufeuri, amețelă, greață, dureri de cap și vedere încețoșată. Novaldexul (Tamoxifen) este foarte similar cu Clomidul, comportându-se într-un mod aproape identic. Moleculele de Nolvadex și Clomid sunt foarte similare ca structură, efectul produsului fiind de blocare a acțiunii estrogenului asupra receptorilor și de dezactivare a receptorilor în țesuturile unde este antagonist.

Aldosteronul este un hormon secretat de glanda corticosuprarenală, cu influență asupra echilibrului hidro-electrolitic al organismului. El reabsoarbe la nivelul rinichilor ionii de sodiu cu retenție consecutivă de apă, eliminând, la schimb, ioni de potasiu și hidrogen. Acest proces duce la creșterea volumului de sânge și, drept urmare, la creșterea presiunii arteriale. Funcția principală a aldosteronului este de a menține volumul intravascular.

Activitatea aldosteronului este reglată, în principal, de către angiotensină (un alt hormon) și de proporția de potasiu/sare (sodiu) din corp. Are un timp de înjumătățire de 15 minute, ceea ce înseamnă că organismul elimină jumătate din concentrație în acest interval. De asemenea, corpul are nevoie de 3-4 zile pentru a se adapta la schimbările de dietă în ceea ce privește potasiul și sarea. Pentru că potasiul sporește secreția de aldosteron de la glandele suprarenale, suplimentarea și încărcarea bruscă cu potasiu duc la sporirea secreției de aldosteron. Atunci când scade potasiul, scade și aldosteronul plasmatic. Potasiul nu este singurul electrolit care controlează aldosteronul, ci și calciul ca supliment poate influența secreția acestui hormon, deși nu ca potasiul. De asemenea, scăderea nivelului de fluide, combinată cu creșterea nivelului de sodiu și potasiu, duce la o creștere a nivelului de aldosteron, ce duce la creșterea retenției de apă. Acest lucru, pentru un culturist, înseamnă că nu va avea nevoie să suplimenteze hrana cu potasiu, în special în perioada de dinaintea unui

concurs, și, în plus, va trebui să bea doar atâta apă cât are nevoie pentru a-și potoli setea până în ziua concursului. Consumul de sare, într-adevăr, scade secreția de aldosteron, dar întrebarea este pentru cât timp și cu ce efecte? Nu există un răspuns universal valabil, de aceea bodybuilderii experimentează de 3-4 ori înainte de data concursului, astfel încât să știe exact cum reacționează propriul organism.

Eritropoietina (EPO) – hormon răspunzător de diferențierea și de proliferarea globulelor roșii, produsă, în principal, de rinichi (90%), dar și de ficat (10%). Acționează asupra celulelor eritroblastice ale măduvei osoase, aflate la originea globulelor roșii. În caz de insuficiență renală, absența sau reducerea sintezei acestui hormon de către rinichi provoacă o diminuare a numărului de globule roșii. Eritropoietina obținută prin ingineria genetică este utilizată pentru tratarea anemiei pacienților atinși de insuficiență renală cronică. Medicamentul, injectat pe cale intravenoasă sau subcutanat din două în două zile, evită transfuziile sanguine la bolnavi, conferindu-le astfel un confort apreciabil al tratamentului.

Eritropoietina funcționează prin creșterea abilității sângelui de a transporta oxigen, ceea ce aduce un ajutor ergogenic semnificativ. Unele studii au arătat că sportivii au obținut o creștere de 9% în VO₂ max, 7% creștere în forță și 5% în ritmul cardiac maxim. Deși acest ajutor este evident în creșterea performanțelor sportive, trebuie cunoscut faptul că EPO generează efecte secundare foarte serioase, care trebuie luate în considerare. După injectare sângele are o mai mare concentrație de celule roșii, respectiv o vâscozitate mai mare, ceea ce poate duce la tromboembolism și la un final fatal. De asemenea, crize de inimă și hipertensiuni au fost demonstrate pe sportivii care au utilizat eritropoietină, ceea ce a condus la interzicerea totală a acestui produs. Limita hemoglobinei a fost stabilită la 18.5 g/dL.

HCG (gonadotrofina corionică umană) este un hormon feminin care se găsește în placenta femeilor gravide. Pentru sportivi HCG-ul imită hormonul luteinizant, hormon reponsabil cu semnalizarea începerii producției de testosteron. Așa cum se știe deja, când se introduce în corp orice steroid sau hormon, în mod natural, corpul va detecta excesul cauzat de administrarea steroidului sau hormonului respectiv și își va opri propria producție. Unul din efecte este, de exemplu, scăderea în dimensiuni a testiculelor și chiar pierderea funcțiilor acestora. Prin administrarea HCG (sau a unui hormon luteinizant), se combate acest efect secundar, testiculele revenindu-și în timp la dimensiunea inițială odată cu recăpătarea funcționalității.

Deoarece produce o oarece acumulare de testosteron în organism, HCG-ul poate avea și anumite proprietăți anabolice, dar prea puțin semnificative. De aceea, nu este folosit de către culturiști în acest scop. Dar pentru cineva care urmează un ciclu de steroizi este aproape esențial. Pentru a putea păstra câștigurile din timpul ciclului de steroizi, este obligatoriu ca nivelul testosteronului propriu să fie normal. Fără un răspuns endocrin natural nu se poate păstra o masă mai mare decât cea inițială. Însă HCG-ul suprimă și el secreția proprie de testosteron prin înlocuirea hormonului luteinizant (HL). Acesta este secretat de glanda pituitară ca răspuns la eliberarea de către hipotalamus a altui hormon, hormonul gonadotropin. În condițiile în care un agent care imită HL este introdus exogen, feedback-ul negativ trimite un semnal hipotalamusului să oprească producția hormonului gonadotropin și, implicit, pe cea a HL. De asemenea, folosirea îndelungată a HCG-ului poate desensibiliza testiculele la HL, ceea ce ar însemna o revenire la punctul de de unde s-a plecat. HCG este un medicament folosit pentru fertilitate și de aceea poate provoca o tensiune arterială crescută. Dar, ca și în cazul utilizării altor hormoni, efectele secundare ale administrării de HCG sunt multiple, mergând de la acnee și calviție până la hipertrofia prostatei și suprimarea secreției de testosteron natural din corp.

Tiroxina (T4) este un hormon tiroidian cu efecte asupra metabolismului general, dar reprezintă și o componentă fiziologică a circuitului de reglare a glandei tiroide. Majoritatea tiroxinei circulante este legată de proteine de transport (TBG, prealbumina și albumina). Restul hormonului circulă liber sub formă de FT4 (tiroxină liberă), biologic activă. T4 rezultă din cuplarea a două molecule de 3,5-diiodotirozină, este legat de tireoglobulină și rămâne în celulele foliculilor tiroidieni, de unde este excretat sub acțiunea TSH. Majoritatea tiroxinei (99 %) circulă în sânge legată de proteine.

Melatonina (*N-acetil-5-methoxitriptamina*) este o substanță chimică implicată în semnalizarea timpului din zi sau a momentului din an, un fel de pacemaker cronologic. E sintetizată din aminoacidul triptofan, reacția fiind catalizată de două enzime (arilalkilamineN-acetiltransferaza și hidroxindol-O-metiltransferaza). Se găsește la toate ființele vii, de la alge până la oameni, la niveluri care variază în cadrul ciclului nictemeral. Este produsă de pinealocitele din glanda pineală, precum și la nivelul retinei sau tractului digestiv. Producerea și eliberarea de melatonină e stimulată de întuneric (se poate spune că melatonina e expresia chimică a percepției întunericului de organism) și e inhibată de lumină. Informația legată de prezența întunericului sau a luminii este transmisă de la retină la glanda pineală prin intermediul nucleului suprachiasmatic din hipotalamus și a sistemului nervos simpatic. În timpul orelor cu lumină, celulele receptoare de la nivelul retinei sunt hiperpolarizate și inhibă eliberarea de norepinefrina. La apariția întunericului aceste celule eliberează norepinefrina și activează întreg sistemul. Melatonina mai poate fi produsă și la nivelul măduvei osoase, limfocitelor sau celulelor epiteliale și, de cele mai multe ori, concentrația hormonului în aceste celule e mai mare decât cea din sânge. Nivelul acestui hormon, numit și hormonul întunericului, înregistrează variații și în timpul nopții. El începe să crească la apariția întunericului, atingând vârful maxim de producție între orele 2 și 4 dimineața, și scade în a doua jumătate a nopții. Până în cadrul istoriei recente a umanității, oamenii care locuiau în cadrul climei temperate erau expuși până la 18 ore de întuneric în timpul iernii. În perioada modernă, sursele artificiale de lumină au redus durata la 8 ore sau chiar mai puțin. Chiar și nivelele reduse de lumină pot afecta producerea melatoninei, în timp ce supra-iluminarea o poate inhiba (lumina albastră afectează cel mai mult sinteza hormonului). De asemenea, producerea de melatonină se diminuează odată cu înaintarea în vârstă, acest proces începând încă înainte de perioada de adolescență.

Rolurile melatoninei sunt multiple, ea acționând ca: *antioxidant* – cercetările efectuate au demonstrat că melatonina are numeroase efecte benefice în timp asupra organismului. Este unul dintre cei mai puternici antioxidanți descoperiți vreodată, cu o eficacitate mai mare în combaterea radicalilor liberi decât vitamina C, vitamina E sau beta-carotenul. Melatonina este, probabil, singurul antioxidant capabil să pătrundă în fiecare din celulele organismului, reducând astfel distrugerile provocate de radicalii liberi. Spre deosebire de alți antioxidanți, melatonina nu suferă un ciclu redox, deci nu are abilitatea moleculară de a suferi reduceri și oxidări reversibile și succesive. Melatonina, odată oxidată, nu mai poate fi redusă la starea anterioară, astfel încât, în urma reacției cu radicalii liberi, are capacitatea de a forma produși finali stabili. Deci, se poate spune că face parte din categoria antioxidanților „terminali” sau „de sacrificiu”; *reglarea sistemului endocrin* – una din cele mai importante proprietăți ale melatoninei constă în revitalizarea întregului sistem endocrin, așa cum a demonstrat în experimentele sale cercetătorul elvețian Walter Pierpaoli. Melatonina controlează eliberarea hormonilor sexuali feminini, precum și declanșarea ciclului menstrual sau a menopauzei. Scăderea secreției de melatonină poate semnaliza sistemului endocrin producerea unor cantități mai mici de hormoni sexuali, ceea ce conduce la scăderea

interesului pentru actul sexual și, în timp, la atrofierea organelor sexuale; *efecte asupra sistemului imunitar* – unul dintre domeniile cele mai noi și mai interesante în cercetările efectuate asupra melatoninei constă în studiul efectelor acesteia asupra sistemului imunitar. Rezultatele evidențiază că melatonina crește capacitatea de apărare a organismului, acționând la nivelul receptorilor (MT1 and MT2), exprimați de celulele imunocompetente, determinând sinteza de citokine (interleukina 2); *reglarea ceasului biologic* – de asemenea, melatonina reglează ceasul biologic al organismului, utilitatea sa manifestându-se, în primul rând, la persoanele care suferă din cauza decalajului de fus orar, precum și la cei care suferă de tulburări de somn sau insomnie; *crește frecvența somnului cu vise* – expertul în somn dr. Chris Idzikowski considerând că melatonina reprezintă o modalitate a creierului de a transmite organismului informații referitoare la faptul că noaptea este cea mai indicată pentru eliminarea toxinelor acumulate în organism. Se pare că dozele crescute de melatonină cresc frecvența somnului cu vise și durata fazei REM. Unele droguri (LSD sau cocaina) stimulează sinteza de melatonină, iar altele, de tipul halucinogenelor, acționează la aceleași zone ca și melatonina.

Serotonina este un monoaminotransmițător sintetizat la nivelul unor neuroni din sistemul nervos central, la nivelul celulelor enterocromafine sau plachetelor, cu rol important în producerea somnului, în procese mintale și afective, în funcții motorii, în termoreglare, în reglarea presiunii arteriale, în actul vomei, sau în funcții hormonale. Este produs din triptofan și i s-a identificat un rol important în producerea depresiei la persoanele la care serotonina se găsește în cantitate scăzută. E numit și „hormonul fericirii” și unii susțin că e implicat în „chimia dragostei”. Probabil nu este o simplă coincidență faptul că în momentele de stres sau de supărare se simte o nevoie acerbă de dulciuri. Mâncarea bogată în carbohidrați produce o creștere a concentrației de triptofan (un aminoacid precursor serotoninei și un tranchilizant natural). Așadar, o masă bogată în carbohidrați induce un sentiment de calm, pace și satisfacție, deoarece sporește producția de serotonină în creier. Însă consumul carbohidraților simpli în locul celor complecși poate avea un efect de moment. Deși se poate regăsi sentimentul de a fi într-o formă bună, starea aceasta va fi una de scurtă durată, deoarece nivelul insulinei va scădea, conducând la pierderea de energie, la depresie sau la un nivel scăzut al concentrației de zahăr. Din păcate, o altă cantitate de zaharuri nu va ajuta la revenire, ci va contribui și mai mult la înrăutățirea stării.

Serotonina e implicată în depresie și în senzația de somnolență asociată cu trezitul mult prea târziu, printr-un mecanism extrem de simplu: când soarele apune, serotonina se transformă în melatonină, iar la răsăritul soarelui acest proces se oprește. Legătura între producția de serotonină și alternanța zi-noapte explică de ce oamenii par mai fericiți în timpul verii (datorită duratei mai mari a luminii naturale în timpul zilei). De asemenea, consumul de legume și produse pe bază de cereale determină și el depresia. Vegetalele sunt bogate în cadmiu (ce provine în mare parte din rândul îngrășămintelor), cadmiul determinând scăderea nivelelor de serotonină. De aceea, cei care consumă frecvent aceste produse nu sunt deseori persoane prea vesele. Nu în ultimul rând, utilizarea contraceptivelor orale care influențează balanța hormonală din organism, care se asociază în timp îndelungat cu depresia, pentru că intervine în producția de estrogen, care crește activitatea receptorilor pentru serotonină. De asemenea, anticoncepționalele cresc nivelul de cortizol, cu transformarea triptofanului într-o serie de produși. Și vitamina B3, în cantitate mică, duce la deficiențe ale producției de serotonină, pentru că ajută la transformarea triptofanului în serotonină.

Endorfina este o substanță cu metabolismul strâns legat de cel al serotoninei, cu care se influențează reciproc, și a cărei cantitate e controlată de creier. Endorfinele au fost descoperite în 1975 și reprezintă o clasă de peptide cu acțiune opioidă. În

funcție de zona în care se găsesc, endorfinele sunt stocate ca atare sau sub formă inactivă. Interacționează cu receptorii localizați la nivel cerebral, reducând senzația de durere și acționând similar cu medicamente precum morfina și codeina. Alterarea metabolismului endorfinelor duce la tulburări psihice, iar o anumită substanță numită b-endorfină, produce o marcată stare de rigiditate sau mobilitate numită catatonie. Endorfina reduce intensitatea durerii și anxietatea, stimulează sistemul imunitar, intervine în procesul învățării sau în adaptarea la lumină sau întuneric. Acțiunea lor durează peste 30 de ore. Producerea de endorfine variază de la o persoană la alta, ele fiind eliberate în prezența luminii puternice, a anumitor alimente (ciocolata, ardeii iuți cu componentă capsaicină, ce determină acea senzație de durere), în cadrul exercițiilor fizice, în timpul râsului, al stresului sau al activităților sexuale. Mulți suferă de ceea ce ar putea fi denumit dependența de endorfine și de aceea au tendințe spre practicarea exercițiilor fizice intense, spre aplicarea de multiple tatuaje și piercinguri sau își pot provoca singuri tăieturi care nu fac altceva decât să declanșeze eliberarea de endorfine. Și pentru că mâncarea are un rol special în cadrul psihicului, cercetările în domeniu au arătat că producția de endorfine este intensificată prin consumul unor alimente bogate în grăsimi și zahăr. De aceea a tânji după ciocolată poate fi doar un reflex datorat conținutului ridicat de grăsimi și zahăr al acesteia, pe care creierul îl comandă indirect în momentele de depresie și somnolență. Dar, pe lângă acestea, în ciocolată se mai întâlnește o substanță - feniletilamina - care favorizează eliberarea endorfinelor.

Insulina plasmatică este un hormon polipeptidic produs de celulele beta ale insulelor Langerhans pancreatice. Molecula de insulină este alcătuită din 2 lanțuri polipeptidice, lanțul alfa cu 21 aminoacizi și lanțul beta cu 30 aminoacizi, unite prin două punți disulfidice. Secreția de insulină este stimulată de hiperglicemie, de unii aminoacizi, de hormoni precum glucagonul, gastrina, secretina și colecistokina, și este inhibată de hipoglicemie și hormoni precum somatostatina, adrenalina și noradrenalina. Acțiunea insulinei este mediată de receptori specifici și constă în principal, din facilitarea asimilării glucozei la nivelul celulelor hepatice, adipoase și musculare, aceasta constituind baza acțiunii hipoglicemiante. Prin activarea proceselor de stocare a glucozei și a sintezei lipidelor și proteinelor, precum și prin inhibarea proceselor de gluconeogeneză hepatică, insulina deține, alături de alți hormoni anabolizanți, un important rol fiziologic în creșterea rezervelor energetice ale organismului. Reglarea secreției de insulină se realizează și printr-un mecanism neuro-reflex, cu participarea centrilor glicoreglatori hipotalamici și a nervilor insulinosecretori vagosimpatici. Mecanismul de acțiune al insulinei asupra celor 3 metabolisme este complex și diferit de la un țesut la altul. Captarea și stocarea glucozei în ficat presupune inhibarea glicogenfosforilazei și activarea fosfofructokinazei și glicogensintetazei de către insulină. La nivel muscular și adipos, insulina facilitează transportul glucozei cu ajutorul unei proteine transportoare prin mecanismul difuziunii active. Insulina se combină cu o proteină-receptor care activează sistemul de transport membranar și echipamentul enzimatic necesar degradării glucozei la nivel celular. Acest receptor insulinic este o proteină formată din două subunități glicoproteice alfa și alte două subunități beta, unite prin punți disulfidice. Subunitățile alfa sunt extracelulare, iar cele beta sunt transmembranare, cu activitate tirozinkinazică. Creierul este singurul țesut permeabil la glucoză fără participarea insulinei, de aceea scăderea glucozei în sânge la valori sub 50 mg/dL provoacă amețeli, convulsii, eventual comă hipoglicemică. Un dezechilibru în metabolismul insulinic duce la influențarea masivă a unui număr semnificativ de procese metabolice. O concentrație prea scăzută de insulină liberă, biologic activă, poate duce la dezvoltarea diabetului zaharat.

Adrenalina (epinefrină, suprarenină) este un hormon secretat în sânge de glanda medulosuprarenală în cazuri de stress. Ajunsă în sânge, ea determină creșterea frecvenței cardiace, a presiunii sanguine, dilatarea bronhiilor și pregătirea organismului pentru o producere masivă de energie prin arderea lipidelor (lipoliză) și sinteza glucozei. Circulația sângelui este activată la nivelul sistemului nervos central, pe când la nivelul tractusului digestiv este diminuată. La nivelul SNC adrenalina devine un transmitător neuronal care, cuplat cu proteina-G, joacă un rol intermediar, de activator al receptorilor nervoși. Ca punct de pornire a sintezei adrenalinei este aminoacidul tirozină sau fenilalanină. Acesta devine prin hidroliză L-DOPA și, după un proces de decarboxilare, devine dopamină activă, care, la rândul său, după o hidrolizare stereoselectivă, se transformă în noradrenalină (prezentă, de asemenea în suprarenală). Noradrenalina, printr-o metilare-N, se transformă în adrenalină. Concentrația normală de adrenalină în sânge este sub 100 ng/l (ca. 500 pmol/l).

Adrenalina este hormonul activator al „funcției situațiilor de urgență” prin faptul că potențează impulsurile nervoase și participă astfel la o reglare suplimentară hormonală a răspunsului nervos al organismului la diferiți stimuli. Adrenalina este catecolamina care provoacă senzația de teamă și neliniște, ea determinând mobilizarea glicogenului din ficat, crescând glicemia necesară situațiilor de urgență, activând lipaza din țesutul adipos în vederea eliberării de acizi grași folosiți ca substrat energetic și măbind frecvența pulsului și trăsaliul cardiac. Deoarece este neutralizată rapid în organism, adrenalina acționează pe un interval scurt de timp. În timp ce favorizează unele direcții de acțiune ale organismului, adrenalina „închide” alte funcții, considerate neesențiale în cazurile de pericol. Astfel, fluxul sanguin către periferie este redus (de aici paloarea caracteristică celor speriați), la fel către stomac (nu este nevoie de digestie când e vorba de fugă în vederea salvării vieții), funcția sexuală este întreruptă, ca și funcționarea anumitor părți ale creierului. De aceea, expunerea prelungită la stres (situații de stres intens repetate la intervale scurte sau o situație de stres „cronic”), adică o secreție prelungită de adrenalină, poate avea efecte dăunătoare asupra organismului, cum ar fi: crize de hiperventilație, dureri de cap, slăbirea memoriei, hipertensiune arterială, slăbirea sistemului imunitar, predispoziție către infarct sau atacuri cerebrale.

Pentru unele persoane, a simți că adrenalina le aleargă prin vene este un deziderat important de îndeplinit. Unii se apucă de bunjee-jumping, se urcă în cele mai periculoase montagne-russe sau pilotează mașini de curse. Lista cu situații extreme în care se avântă dependenții de adrenalină poate fi nesfârșită, dar utilizarea energiilor poate avea cu siguranță și o direcție mai constructivă.

Noradrenalina (norepinefrina) este o catecolamină, care joacă multiple roluri ca hormon adrenergic și neurotransmițător al sistemului nervos simpatic. Este secretată de către glandele suprarenale, precum și de nervii adrenergici, ca urmare a stresului sau a presiunii sanguine joase. Norepinefrina crește frecvența cardiacă și poate redirecționa fluxul sanguin către mușchi. Aceasta mărește nivelul glucozei din sânge pentru a asigura celulelor un aport energetic mai mare. De asemenea, noradrenalina poate cauza contracția mușchilor netezi prin activarea α -receptorilor adrenergici. Prin stimularea receptorilor β_1 de la nivelul inimii, noradrenalina poate accelera ritmul bătăilor și conductibilitatea la nivelul nodului atrio-ventricular, de asemenea măbind contractilitatea și excitabilitatea cordului. Mai are și rol de mediator al terminațiilor nervoase vegetative postganglionare simpatice prezente la nivelul tuturor efectorilor vegetativi periferici (mușchi netezi, glande). Se găsește în cantități mari în fibrele postganglionare simpatice, în MSR și în unii neuroni adrenergici. Are efecte asemănătoare cu ale adrenalinei, cu câteva deosebiri: efectele

beta-2 (bronhodilatația) sunt mai slabe, iar efectul vasoconstrictor este mai puternic și mai prelungit.

Dopamina este unul dintre principalii neurotransmițătorii de la nivelul sistemului nervos, o substanță care transmite informația între neuroni și care este implicată într-o varietate largă de activități (de exemplu, controlul mobilității, al mișcărilor musculare). Este secretată de creier și are un rol important în determinarea dispoziției, precum și un impact direct asupra vieții de zi cu zi.

Un experiment realizat de cercetătorii britanici a testat ipoteza potrivit căreia alternarea nivelului de dopamină din creier afectează procesul analitic de luare a deciziilor. Astfel, celor 61 de participanți la studiu li s-au propus 80 de destinații de vacanță, de la Grecia la Thailanda, și li s-a cerut să le acorde un punctaj al atractivității pe o scală de la unu la șase. Prima dată subiecților li s-a dat zahăr și li s-a cerut să se imagineze în respectivele destinații. A doua oară, li s-a administrat un medicament L-Dopa, folosit în general în tratamentul persoanelor cu boala Parkinson, pentru a crește concentrația de dopamină din creier. S-a constatat că aceia care au avut un nivel ridicat al substanței au avut așteptări mai mari când au acordat puncte destinațiilor de vacanță și au ales în consecință. Studiul a confirmat că dopamina are un rol important în proiectarea plăcerii asociate cu diferite momente viitoare. Coordonatorul studiului, Tali Sharot de la Universitatea UCL, a concluzionat că dopamina are un rol important în procesul de luare a deciziilor importante, fie că este vorba de a alege un job sau a întemeia o familie. „Când luăm în considerare mai multe opțiuni pentru a lua decizii de viață, dopamina are un rol important pentru că semnalizează plăcerile asociate cu anumite evenimente posibile în viitor. În funcție de aceste semnale, noi facem anumite alegeri”, a spus Sharot. El a mai afirmat că persoanele dependente de heroină sau jocuri de noroc au tendința de a supraestima plăcerea pe care ar putea s-o simtă în asociere cu o anumită activitate, pentru că sistemul care le reglează nivelul de dopamină este disfuncțional.

Hormonul inhibitor mullerian (AMH) membru al familiei factorului de transformare a creșterii β (TGF- β), denumit și substanța inhibitoare mülleriană – a fost studiat, în principal, pentru rolul său de reglare a diferențierii sexului masculin în perioada embrionară. Astfel, hormonul produs de către celulele Sertoli ale testiculului fetal induce regresia ductelor mülleriene, elementele primordiale ale tractului reproductiv feminin și, prin aceasta, contribuie la dezvoltarea normală a organelor genitale masculine. La fete de sex feminin lipsește AMH, ceea ce duce la dezvoltarea organelor genitale interne feminine. Odată cu începerea pubertății, AMH, la fel ca și inhibina B, este produs de celulele stratului granulos ale foliculilor de creștere din ovar și nu de către foliculii primordiali, nici de către foliculii antrali în faza finală de creștere (aflați sub reglarea directă a FSH). Odată cu înaintarea în vârstă nivelul AMH scade continuu la femei, în corelație cu rezerva funcțională ovariană. Scăderea sa este semnificativă cu câțiva ani înainte de o creștere evidentă a FSH. Din acest motiv AMH poate identifica mai bine femeile a căror fertilitate este în scădere și poate oferi indicații asupra tranziției către menopauză în următorii 4 ani. Rolul AMH ca semnal periferic al mărimii rezervei de foliculi în creștere poate avea avantaje importante. La femeile care urmează tratamente pentru infertilitate, îmbătrânirea ovariană se caracterizează printr-un răspuns scăzut la administrarea exogenă de gonadotropine și la o șansă redusă de a obține o sarcină. Identificarea corectă a persoanelor care prezintă o rezervă ovariană redusă și astfel un răspuns slab la tratamentele de stimulare este importantă pentru a evita ca acestea să fie incluse inutil în programele de fertilizare *in vitro*.

Reductori ai stratului adipos

1. Arzătorii de grăsime

Deși nu mai reprezintă un termen deloc nou, arzătorii de grăsime (termogenice sau fat-burner, cum mai sunt numite) suscită și acum o întrebare destul de frecvent întâlnită: ce sunt, de fapt, aceste suplimente? Răspunsul este destul de simplu, un termogenic fiind, în esență, un produs care crește rata metabolismului, favorizând astfel arderea grăsimilor. Ideea din spatele acestui tip de suplimente este de a mobiliza depozitele de grăsime stocată și de a permite organismului să o ardă ca energie pe tot parcursul zilei. Utilizate în asociere cu o dietă sănătoasă și un plan adecvat de antrenament ajută atât la scăderea în greutate, cât și la reducerea stratului adipos și definirea musculaturii.

Există diferite tipuri de arzătoare de grăsime pe piață, toate create în ideea de a stimula metabolismul prin diferite combinații de ingrediente. Pentru a realiza acest scop multe dintre ele utilizează cofeina în doze relativ mari, dar în cazul lor se creează și efecte secundare mai puțin dorite. Printre acestea se numără nervozitate, anxietate și incapacitatea de a dormi. De cealaltă parte există și o mare varietate de arzătoare de grăsimi care nu utilizează cofeina, ci folosesc ingrediente din plante pentru a realiza o creștere metabolică. În mod normal, acestea nu provoacă efectele secundare cauzate de termogenicele cu conținut de cofeina. Cel mai des întâlnite substanțe care controlează greutatea corporală prin efectul exercitat asupra poftei de mâncare, ratei metabolice, metabolismului grăsimilor și zaharurilor sau a arderii caloriilor sunt:

Cayenne – ardeii iuți de Cayenne sunt printre cei mai „fierbinți” din lume. Originari din America de Sud, acești ardei s-au răspândit peste tot, fiind folosiți ca supliment natural încă din secolul al XVII-lea. De ce Cayenne? Pentru că ei conțin compusul activ capsaicina. Este substanța care dă iuțeală ardeilor, acea senzație de arsură resimțită la consumul lor. Este o substanță complet naturală a acestui ardei (ca de altfel și a altor ardei iuți) care poate impulsiona mult dieta. Capsaicina crește rata metabolismului, susține sistemul imunitar și poate crește temperatura corpului. Ardeii iuți de Cayenne sunt un condiment care nu numai bulversază papilele gustative, dar promovează cu succes o starea generală de bine și care „incendiază” grăsimea.

Ceaiul verde – ceaiul verde are o istorie la fel de veche ca și China, fiind un etalon pentru hidratare de secole. Fie că se bea sau se ia un supliment sub formă de pudră, aceasta plantă este de un real folos. De ce ceai verde? Pentru că o ceașcă de ceai are proprietăți antioxidante mult mai mari decât echivalentul său în fructe sau în suc de fructe. Pe lângă astea, ajută și la creșterea temperaturii de bază a organismului, mărește metabolismul și arde grăsimea. Pentru cei care vor să obțină aceste efecte sunt recomandate 3 cești de ceai verde pe zi sau folosirea unui supliment cu extract de ceai verde.

L-carnitina este o substanță produsă la nivelul ficatului și rinichilor, iar rolul ei în organism este acela de a facilita transportul acizilor grași către mitocondrii. Aceste formațiuni intracelulare au ca principală funcție producerea de energie, ca urmare a arderii lanțurilor de acizi grași. Se cunoaște faptul că L-carnitina este, în cea mai mare parte, asimilată din alimente (lapte, carne) și doar aproximativ 25% este de natură endogenă. În timpul efortului muscular prelungit, L-carnitina are un efect pozitiv și prin faptul că scade cantitatea de glicogen folosită în acest proces, ca urmare având loc scăderea concentrației de acid lactic, substanță metabolică a cărei prezență duce la senzația de oboseală.

Psyllium este o fibră solubilă provenită din semințele plantei *Plantago Psyllium*. Principala proprietate a acestei fibre este de a curăța organismul de toxine,

dar mai poate ajuta în slăbire și la menținerea unei glicemii normale. Adăugarea de fibre în dietă dă senzația de sațietate, astfel că poftele de ciocolată, gogoși și altele dispar. Fibrele sunt considerate un fel de cavaler în armură care luptă cu grăsimea. De ce fibrele Psyllium? Pentru că, la modul general, fibrele sunt elementul subapreciat în lupta cu kilogramele. Fibrele fac dietele stricte să fie mult mai ușor de suportat, iar proprietatea lor de a curăța organismul duce la o sănătate mai bună. Psyllium este o formă convenabilă de fibră, fiind ușor de administrat, care se regăsește în lista de ingrediente a unor produse de slăbire dar și sub formă de pudră solubilă.

Grapefruit – dietele bazate pe acest fruct sunt faimoase. Dar până de curând nu se știa exact ce anume din acest fruct îl face un așa bun arzător de grăsimi. S-a descoperit că grapefruitul scade nivelele insulinei, nu cu mult, dar semnificativ. Asta previne organismul să stocheze grăsime prin intermediul insulinei și, de asemenea, nivelele scăzute de insulină reduc apetitul. Grapefruitul este și unul din alimentele foarte bogate în fibre, cu conținut mic de calorii (aproximativ 80 de calorii). Mai mult de atât, aceste calorii sunt negative, adică organismul consumă mai multe calorii să-l digere decât conține fructul. Cel mai bine este să fie consumat fructul ca atare sau sub formă de suc, cu pulpă și neîndulcit. Pilulele și prafurile de grapefruit nu dau același randament dar costă mult mai mult decât dacă s-ar cumpărat direct fructul de grapefruit.

Semințele de in sunt o excelentă sursă naturală de fibre și acizi grași esențiali. Sunt extrem de versatile, putând fi utilizate în tot felul de mâncăruri. Se pot măcina, se pot pune în shakeuri proteice sau se pot presăra peste cereale. Există și ulei presat la rece de in. De ce semințe de in? Pentru că organismul are nevoie de acizi grași esențiali pentru a slăbi. La o dietă lipsită total de grăsimi, corpul va răspunde prin a stoca și mai multe grăsimi. De aceea adăugarea de semințe de in în dietă este o soluție bună de a aduce un aport de fibre și de grăsimi sănătoase care să ajute la o producție normală de hormoni, o bună funcționare a creierului, o bună ardere a grăsimilor și o sănătate generală bună.

Chitosan este obținut pe baza medicinei tradiționale chineze, din carapacea crabilor roșii marini, prin metoda acetilării, adică prin înlăturarea compușilor de carbon care îi dau duritate. Folosirea lui permite restabilirea echilibrului biologic al organismului uman, pe calea curățării, reglării proceselor de schimb metabolic și a funcțiilor organelor și sistemelor. Chitosanul este o celulază biologică, prin calitate semănând cu fibrinul uman (unul din factorii de influențare a coagulării sângelui). Prin ingerare, spre deosebire de multe feluri de celuloză, sub acțiunea fermenților digestivi și a lecitinei, o parte a chitosanului se disociază, se absoarbe în sânge și este asimilat de organism în forma cu greutate moleculară mică. Principalul activ este acidul hialuronic, componentă a substanței intercelulare, a membranei celulare, a corpului sticlos al ochiului etc. Altă parte a chitosanului, nedisociabilă de fermenți, este absorbită de sânge și în asociere cu umiditatea se transformă în masă gelatinoasă. Activează în tractul gastrointestinal ca un absorbant puternic, curăță intestinul, scoate substanțele toxice, scade nivelul lipidelor (grăsimilor) din sânge și, de asemenea, pe cel al colesterolului, aducându-l până la limita normală. Reglarea nivelului colesterolului din sânge este bazată pe câteva mecanisme: în primul rând, chitosanul se combină cu acidul biliar cu ajutorul căruia are loc absorbția colesterolului, eliminându-se din organism prin materiile fecale; în al doilea rând, odată cu ingerarea chitosanului, atât colesterolul din sânge, cât și colesterolul primit prin hrană sunt folosite de organism pentru sinteza în ficat a acidului biliar, iar cu ajutorul chitosanului este eliminat din organism; în al treilea rând, chitosanul, fiind încărcat pozitiv, se opune asimilării grăsimilor care au sarcină negativă (ionul de chitosan se lipește practic de ionii grăsimilor, blocând asimilarea lor și contribuind la eliminarea lor din organism prin

materiile fecale). În acest fel, chitosanul preîntâmpină nu numai ateroscleroza și urmările sale rele, dar curăță și vasele sanguine. Este bun în cazul îngrășării, la fel și în problemele ficatului, care joacă rolul principal în transformările grăsimilor.

Guarana este o plantă tropicală cățărătoare care crește în pădurile amazoniene din Brazilia. Ingredientul principal al guaranei este guaranina, un compus chimic identic cu cafeina din cafea sau teina din ceai. Guaranina, cofeina și teina sunt științific asemănătoare. Concentrația de guaranină din fructul de guarana este de 3,5 ori mai ridicat decât cel al fructului arbustului de cafea. Se utilizează, în general, ca stimulent, fiind folosită de sute de ani pentru combaterea oboselii. Stimulează sistemul nervos central și glandele suprarenale, îmbunătățește funcționarea sistemului cardiovascular și metabolismul glucidic. De asemenea, guarana scade pofta de mâncare, fiind eficientă în curele de slăbire. Cofeina din guarana crește concentrația de acizi grași liberi și nivelul de adrenalină. Astfel este stimulată lipoliza, ceea ce duce la diminuarea depozitelor de grăsime din organism. Este de mare ajutor persoanelor care desfășoară o muncă intelectuală, elevilor și studenților în perioada examenelor, contribuie la funcționarea optimă a creierului, la îmbunătățirea capacității de concentrare și a memoriei. În cazul sportivilor, aceste substanțe bioactive îmbunătățește performanțele, forța fizică și rezistența. Testele clinice au demonstrat că, datorită particularităților sale chimice, se absoarbe mai lent în organism, acesta fiind motivul principal al efectului revigorant mai eficient și mai îndelungat pe care-l generează.

Nuca de Kola – este fructul copacului Kola, originar din Africa de vest, cel mai frecvent fiind întâlnit în Coasta de Fildeș, Sudan și Sierra Leone. Este unul din ingredientele băuturilor răcoritoare Coca-cola și Pepsi-cola. Copacul Kola mai crește în Jamaica și Brazilia, acolo unde nuca de Kola este consumată intens ca stimulent energetic. Efectele sale sunt asemuite de localnici cu cele ale cocainei, dar mult mai slabe. Este folosită și indicată în curele de slăbire datorită valorilor sale energetice ridicate. La fel ca și cofeina, Kola este, de asemenea, eficace contra oboselii și somnului. Efectul său psihoactiv este însă diferit, dar mult mai puternic, mărind considerabil rezistența fizică și psihică a organismului.

Extractul de Salvia sclarea stimulează lipoliza, adică descompunerea grăsimilor. Ajută la eliminarea grăsimilor din celule și la transportul acestora, transformându-le, prin ardere, în energie. Salvia sclarea intervine în reducerea greutateii corporale prin scăderea poftii de mâncare și accelerarea proceselor catabolice, în același timp contribuind la creșterea forței și rezistenței în timpul activităților fizice.

Scoarța de salcie albă – în combinație cu extractul de semințe de guarana (care conține guaranină), are efect termogenic, crescând capacitatea organismului de a utiliza acizii grași, în același timp, conservând țesuturile musculare netede.

Biopirina – obținută din piperul negru – îmbunătățește termogeneza, determinând substanțele termogene din compoziția acestui supliment nutritiv să-și exercite efectul mai rapid și mai eficient.

Cromul – conform numeroaselor studii, poate reduce greutatea corporală, fiind eficient în suprimarea apetitului. După consumul de alimente, organismul produce insulină. În general, sarcina principală a insulinei este de a transporta glucoza la celule, pentru a furniza energia necesară funcționării acestora. Se presupune că picolinatul de crom stimulează activitatea insulinei, contribuind la metabolismul glucozei și grăsimilor și la descompunerea acestora, împiedicând depozitarea în exces în organism.

Acidul pantotenic (B5) are un rol important în descompunerea alimentelor pe care le consumăm în substanțe pe care organismul să le poată utiliza.

Zytrixul este un amestec de enzime care intervin în descompunerea proteinelor, lipidelor și permit asimilarea lactozei.

Yerba mate crește în regiunile sălbatice ale Paraguayului și conține 196 de substanțe active: vitamine, minerale, polifenoli cu proprietăți antioxidante puternice. Dar cea mai importantă substanță este mateina, un alcaloid xantic care se pare că întrunește cele mai bune proprietăți ale xantinelor. Ca și alte xantine, stimulează sistemul nervos, dar nu produce dependență. *Yerba mate*, prin substanțele pe care le conține, menține pe perioade îndelungate producerea de energie (cu ajutorul oxigenului), ceea ce duce la arderea mai multor calorii, la ameliorarea funcțiilor inimii, creșterea rezistenței fără producerea de reziduuri, cum ar fi acidul lactic, rezultat prin glicoliza anaerobică (producerea de energie fără oxigen). *Yerba mate* este de ajutor în pierderea greutății datorită proprietăților sale termogenice și de suprimare a poftei de mâncare. Crește oxidarea lipidelor și senzația de saturație. Efectul său în pierderea greutății poate fi atribuit concentrației saponinelor, care interferează cu metabolismul colesterolului și întârzie absorbția intestinală a grăsimilor.

Maca este o sursă deosebită de nutrienți vitali organismului, ale cărei substanțe acționează sinergic. *Maca* are proprietăți energizante, crește rezistența, vigilența, elimină starea de oboseală, îmbunătățește echilibrul hormonal al organismului și este eficientă în menținerea greutății corporale.

Rădăcina de ginger acționează ca un stimulant, deplasându-se lent prin tractul intestinal și energizând organismul prin fluxul sanguin. De multă vreme se știe că intervine în procesele metabolice și reduce greutatea corporală. Îmbunătățește motilitatea gastrică, ceea ce determină evacuarea mai rapidă a alimentelor din stomac și ajută digestia.

Acidul linoleic conjugat (CLA) este un aminoacid gras, apărut natural, care se găsește în cantități mici în carne și produse lactate. CLA a fost descoperit din greșeală în anul 1978 de către Michael W. Pariza de la Universitatea din Wisconsin în timp ce căuta formațiunile mutagene din carne apărute în timpul preparării termice. Cercetările asupra CLA au demonstrat că ajută la creșterea masei musculare, reducerea grăsimii din corp și induce mediul celular optim necesar menținerii sănătății. CLA se găsește în alimente ca lapte, brânză, carnea de vită și miel și în alte alimente procesate. Oricum, pentru a lua cantitatea de CLA necesară organismului doar din alimente este foarte dificil. Nu numai că nu este practic, dar ar avea și un impact caloric negativ, ceea ce ar afecta metabolismul.

HCA este un ingredient activ extras din *Garcinia Cambogia*, o plantă originară din India și Asia de Sud-Est. Limitează sinteza grăsimilor și previne producerea de grăsime în corp. Ajută la reglarea nivelului de sânge din corp, ceea ce conduce la suprimarea apetitului. De asemenea inhibă sinteza grăsimilor din carbohidrați, făcând ca surplusul să nu poată fi transformat în țesuturi grase.

Taurina este un acid prezent în secreția biliară, cu rol esențial în absorbția grăsimilor. Acționează ca un „săpun”, ajutând practic organismul să descompună grăsimile și vitaminele lipo-solubile. Contribuie la *controlul nivelului colesterolului* și acționează ca agent anti-catabolic. Mai ajută la reducerea nivelului de zahăr din sânge, la sinteza proteinelor și la transportul substanțelor nutritive în sânge. Împreună cu colina formează acidul taurocolic.

Colina acționează ca agent de emulsionare a grăsimilor, controlând depunerile de colesterol și împiedicându-l să se depoziteze pe pereții arterelor sau în vezica biliară. Prin acțiunea benefică asupra ficatului contribuie la eliminarea toxinelor din organism. De asemenea, ajută la transmiterea impulsurilor nervoase, mai cu seamă a celor cu rol în procesul memoriei, fiind una din puținele substanțe capabile să penetreze așa-numita „barieră sanguină a creierului”. Prin această capacitate reușește

să pătrundă direct în celulele creierului, unde produce o substanță ce stimulează memoria. Colina cooperează cu inozitolul la prelucrarea lipidelor și colesterolului și contribuie la stimularea sintezei de adrenalină.

Inozitol este un factor lipotropic ce contribuie la scăderea nivelului de colesterol și la redistribuirea grăsimilor în organism. Prin combinare cu colina formează lecitina. Nu s-au stabilit doze zilnice necesare, dar cantitatea medie de inozitol pentru un adult este de aproximativ 1 g. Ca și colina, are un rol important în hrănirea celulelor cerebrale, ajutând și la menținerea stării de sănătate a părului.

Lecitina este o fosfolipidă, ceea ce înseamnă că acizii grași sunt atașați de un schelet de fosfor. Are mai multe funcții în organism, dintre care cea mai importantă este de participare la sinteza unor „cărăuși” ai grăsimilor din sânge – lipoproteinele de foarte joasă densitate (VLDL). De asemenea, s-a demonstrat că infuzia lecitinei direct în intestine împiedică absorbția colesterolului în intestinul subțire.

Picolinatul de crom determină o scădere în greutate, prin intensificarea proceselor metabolice având efect hipoglicemiant. Specialiștii îl recomandă în tratamentul obezității, asociat cu un regim hipocaloric, pentru menținerea greutateii corporale în limite normale, dar și ca antioxidant. Pentru sportivi, cromul ajută la definirea masei musculare.

Acidul alfa-linoleic (ALA) este un acid gras polinesaturat esențial care se găsește în cantitate mare în uleiul de pește și uleiul de in. Este un precursor al acidului arahidonic ce contribuie la reglarea și stabilizarea nivelului de insulină, cu efect de prevenire a dezvoltării țesuturilor grase.

Salicina este un extract din salcia albă, denumită acilpirina naturală. Are efecte puternic termogenice și facilitează arderea grăsimilor.

Sinefrina are o structură similară cu efedrina și stimulează sistemul nervos central.

L-tirozina este un aminoacid care reduce senzația de oboseală și extenuare. Îmbunătățește concentrarea și ajută la procesele de obținere a energiei din țesuturile grase.

L-arginina îmbunătățește rezistența sistemului imunitar, ceea ce conduce la o mai bună secreție a hormonului de creștere, cu efect de stimulare a secreției de insulină.

L-citrulina ia parte la metabolismul glucozei, îmbunătățește regenerarea musculară și inhibă catabolismul proteinelor din mușchi.

Extractul de păpădie – păpădia este o plantă ce crește în mod natural oriunde există un petec de pământ luminat de soare. Se găsește în aproximativ 100 de variații și poate fi folosită la tratarea a numeroase afecțiuni. Este bogată în nutrienți, frunzele având un conținut bogat de vitamina A, B, C, și D, dar și de fier, magneziu, zinc, potasiu, calciu și cupru. Ca ingredient al suplimentelor termogenice este utilizată pentru proprietățile diuretice pe care le oferă.

Ienupărul îmbunătățește circulația sanguină și accelerează metabolismul grăsimilor.

Pătrunjelul – prin efectul său diuretic, controlează nivelul retenției de lichide și potasiu.

Algele marine uscate sunt o sursă importantă de crom și iod și foarte utile în funcționarea glandei tiroide.

Piper alb și negru reprezintă o soluție eficientă în detoxifierea organismului. La nivelul corpului extractul de piper reactivează microcirculația și contribuie la reducerea celulitei, având o acțiune termogenică și stimulatorie în cadrul metabolismului celular.

Semințele de muștar – muștarul este o plantă originară din regiunea mediteraneană, fiind folosit pe post de condiment de mai bine de 3000 de ani. Este compus din ulei gras (cca 30%), mucilagii (cca 20%), substanțe de natură proteică (cca 25%), substanțe minerale, sinalbozid și mirozinaza. Principiul activ, sinalbozidul, în mediul apos și sub acțiunea fermentului mirozinază se dedublează în glucoză, sulfat acid și izotiocianat. Există două specii de muștar: una cu semințe albe (*Sinapis alba*), care are efecte mai blânde, dar este și mai slabe din punct de vedere terapeutic, și una cu semințe negre (*Sinapis nigra*), cu un puternic gust picant și extrem de rubefiantă (ușor iritantă la contactul cu pielea), care este de obicei utilizată în industria de suplimente.

2. Retenția de apă

Retenția de apă (edemul) reprezintă acumularea excesivă de lichide în țesuturile organismului. Între țesuturi și plasma sanguină există un schimb permanent de lichide, retenția de apă apărând fie în momentul în care aceste lichide nu pot fi resorbite în sânge, fie când trec într-o cantitate mare în țesuturile de lângă vasele sanguine. Cu alte cuvinte, retenția apare ca urmare a unui dezechilibru între cantitatea de lichide absorbită și cea eliminată. Schimbările se pot observa cu ochiul liber la nivelul mâinilor, picioarelor, a abdomenului sau a feței, care capătă un aspect pufos.

Cauzele retenției de apă pot fi multiple, plecând de la alimentație, medicamentație, dezechilibre hormonale, renale, hepatice sau chiar cardiace. Regimul alimentar poate fi un factor favorizant pentru retenția apei în organism, orice dezechilibru putând avea o contribuție importantă. Dietele sunt însoțite adesea de deshidratare, paradoxal sau nu reacția de autopărare a organismului însemnând retenția apei în țesuturi. Corpul își asigură proviziile înmagazinând apă la nivelul țesuturilor. Totodată, problemele circulatorii traduse prin varice, dar și tromboflebita acută favorizează retenția apei. Edemul apare la femei atât înainte de menstruație, cât și în timpul ei, din cauza estrogenului care face ca organismul să rețină mai multă apă în această perioadă. De asemenea, afecțiunile ficatului și insuficiența cardiacă conduc, de regulă, la o presiune în circulația vaselor sanguine, urmată de o dilatare a acestora cu efect ulterior de retenție a apei. O cauză de mare actualitate a apariției edemelor este folosirea greșită, excesivă și fără supraveghere medicală a anticoncepționalelor. Ele inhibă activitatea normală a ovarelor, dar perturbă echilibrul estrogen/progesteron din organism. Orice surplus de hormon reprezintă un factor perturbator pentru glanda hipofiză, glandă care coordonează funcțiile tuturor celorlalte glande din organism. Estrogenul determină retenția de lichide în organism, ceea ce duce la senzația de umflare și la creșterea în greutate. Excesul de lichid poate fi reținut și în creier, provocând iritabilitate. Dacă el este localizat la nivelul sânilor, duce la pierderea fermității lor și la acel aspect de „lăsat”. De asemenea, din cauza retenției de lichide pot apare și multe alte disfuncții, printre care cele ale colonului sau ale uterului.

Aspecte ale hidratării și deshidratării în sport – apa este un factor structural și biocatalitic de o importanță covârșitoare pentru fenomenele vitale, fiind, în același timp, constituentul principal al materiei vii. Dintre toate componentele alimentare din rația omului, apa este cea mai importantă, deoarece este absolut indispensabilă vieții. Suprimarea ei din alimentație timp de 4-5 zile duce la tulburări grave și chiar la moarte, pe când lipsa celorlalte substanțe alimentare poate fi suportată circa 40 de zile.

Apa din organism rezultă din 2 surse: exogenă (din afară) și endogenă (din interior). Sursa exogenă rezultă din ingerarea apei ca atare și a altor lichide (ceai, lapte, supe etc.), cantitate ce se ridică la circa 1200 ml, și din apa conținută în alimente, în special în fructe și legume, care se ridică la cca 900 ml. Sursa endogenă, care reprezintă cca 300 ml. rezultă din oxidarea hidrogenului din protide, lipide și glucide. Astfel, din oxidarea a 10 g de protide rezultă 4,1 g apă, din 10 g lipide 10,7 g, iar din 10 g glucide 8,10 g. Cantitatea de apă intrată în organism se ridică la circa 2400-2500 ml, ceea ce reprezintă necesarul pentru un adult de 65-70 kg, care trăiește într-un mediu fizic agreabil și practică o profesie predominant sedentară. În acest caz, nevoile hidrice sunt aproape egale cu cheltuielile energetice (2500 cal./ 24 ore).

Pe lângă apa exogenă și endogenă, circulă în organism și apa din sucurile digestive, precum și cea filtrată și absorbită la nivelul rinichilor. Apa sucurilor digestive rezultă din secrețiile glandelor salivare, gastrice, intestinale, hepatice și

pancreatice, resorbite la nivelul intestinului. Volumul acestor secreții poate atinge în medie 8 litri pe zi. La omul adult, se filtrează prin rinichi cca 150-180 l de apă în 24 ore, care este resorbită în proporție de 99% la nivelul tubilor renali, rezultând un volum de cca 1200-1600 ml. de urină, care este eliminată la exterior. În mod normal, cantitatea de apă din organism variază foarte puțin în 24 de ore. La un adult cu greutatea corporală de 70 de kg apa reprezintă aproximativ 60-70% din această greutate.

Reținerea apei în organism este legată de metabolismul protidelor, lipidelor, glucidelor și sărurilor minerale. Dintre sărurile minerale, sodiul (sarea) favorizează reținerea apei în țesuturi, în timp ce altele (potasiul sau calciul) favorizează eliminarea ei. Eliminarea apei din organism se face în mod normal pe următoarele căi: prin urină, cca 1200 ml în 24 de ore; prin respirație, 300 de ml în 24 de ore ; prin transpirație, 750 de ml în 24 de ore; prin materiile fecale, 150 de ml în 24 de ore. Eliminarea apei se face în funcție de temperatura mediului și de efortul depus. Astfel, când se execută o muncă intensă la o temperatură înaltă, pierderea de apă poate atinge 3-6 litri în 8 ore. În activitatea sportivă pierderea de apă poate ajunge la valori de 3-4 litri, uneori și mai mult, în funcție de durată efortului depus.

Rolul apei în organism este deosebit de complex și de importanță covârșitoare pentru organism. Acțiunea apei se poate concretiza în următoarele aspecte: are, în primul rând, un rol biocatalitic, ea fiind mediul în care se petrec toate reacțiile care caracterizează viața (hidrolizarea, oxidoreducerea, hidratarea etc.). Toate reacțiile chimice și toate procesele fermentative se produc în mediul apos; are acțiune plastică, deoarece intră în structura fiecărei celule; este solventul principal al tuturor substanțelor organice și anorganice care intră în compoziția mediului intern, provenite, în cea mai mare parte a lor, din alimente; are un rol important în nutriție și eliminare. Datorită posibilității de a traversa cu ușurință capilarele și membranele celulare, ea este vehiculul substanțelor hrănitoare care trebuie repartizate în organism și puse în contact cu celulele. De la nivelul acestora ea încarcă, tot sub forma dizolvată, produsele rezulate din activitate lor, pentru a fi eliminate ; are un rol important și în reglarea temperaturii corpului datorită evaporării ei la nivelul tegumentelor și mucoaselor, fenomen prin care organismul pierde căldură (580 de calorii mari pentru 1 litru). În același timp, posedând o mare capacitate calorică, dar și o mare inerție calorică, apa își menține mult timp temperatura constantă, proprietate utilă termoreglării organismului; are și un rol de oxidant anaerob, cedând oxigenul ei intramuscular. Aceasta poate explica, printre altele, apariția vieții pe pământ în mediul acvatic, unde se petrec reacții de hidroliză și oxidare în aerobioză; este solventul unor vitamine numite hidrosolubile. Aceste vitamine sunt cele din grupul B, vitaminele C și P.

Rezervele de lichide – apa este cea mai bine reprezentată componentă a corpului uman, formând 45-70% din totalul greutății corporale. Mușchii conțin 70-75% apă, în timp ce țesutul adipos conține numai 10-15%. Concluzia care rezultă este aceea că sportivii bine antrenati, cu țesut adipos redus și masă musculară bine dezvoltată, au un conținut relativ crescut de apă în organism.

În condițiile unui aport adecvat de lichide, cantitatea de apă din organism este menținută în limite constante. În aceste condiții nu este posibilă retenția de apă în organism, excesul fiind excretat de rinichi. În schimb, este posibilă deshidratarea corpului prin alterarea balanței între aportul și pierderile de lichid. Într-o astfel de situație apa se va pierde din două compartimente principale, în care apa, în mod normal, este menținută în limite constante, și anume din compartimentul intracelular și compartimentul extracelular. Apa intracelulară este despărțită de lichidul interstițial printr-o membrană semipermeabilă. Conținutul în apă pentru toate compartimentele

este determinat de presiunea osmotică dictată, la rândul ei de particulele osmotice active. Datorită semipermeabilității membranelor, ca și pompelor ionice, conținutul în electroliți diferă în compartimentele intra- și extracelulare. Apa străbate liber membranele celulare, prin osmoză înțelegându-se trecerea apei dintr-un compartiment cu concentrație scăzută într-un compartiment cu o concentrație superioară. Rezultatul final al transferului apei constă în egalizarea concentrațiilor celor două soluții. În corpul uman transferurile de fluide au ca rezultat realizarea izotoniei lichidelor extracelulare. Particulele osmotice active în organism sunt, în principal, proteinele, electroliții și glucoza. În afara gradientului de concentrație mai acționează și gradientul de presiune. Aceste două gradiente, împreună cu efectele osmotice, determină rata schimburilor lichidiene între sânge și țesuturi.

O schimbare într-unul din compartimente (presiune, concentrație) poate influența, direct sau indirect, situația fluidelor în alte compartimente. De exemplu, în primele ore de la oprirea ingestiei de apă se pierde lichide în principal din compartimentul extracelular. Volumul plasmatic și sanguin va scădea, având ca rezultat compensatoriu trecerea apei din țesuturi (interstitii) în sânge. În cazul persistenței deficitului hidric, se va recurge la apa celulară cu apariția deshidratării celulare. Schimbările în conținutul hidric vor influența hormonii reglatori (ADH, aldosteron). Acești hormoni vor stimula rinichiul să crească reabsorbția de apă și sodiu.

Atât pierderile extracelulare, cât și cele celulare vor stimula senzația de sete, un stimul al ingestiei de apă și al rehidratării. Adițional, deshidratarea severă va determina alterarea metabolismului și a schimburilor de căldură. Efortul intens, mai ales efectuat la temperaturi ridicate, poate conduce la schimbări dramatice atât ale conținutului hidric, cât și a concentrației electroliților în diversele compartimente ale organismului. Totalul lichidelor intracelulare este de circa 30 litri, aproximativ 2/3 din apa totală din corp. Această cantitate mare de apă este menținută în interiorul celulelor printr-un mecanism osmotic influențat de conținutul bogat în proteine și electroliți.

Sodiul și clorul (extracelular), precum și magneziul și potasiul (intracelular), sunt cei mai importanți electroliți ce influențează conținutul celular de apă. Contracțiile musculare au ca rezultat producerea și acumularea unor produși finali de metabolism în interiorul celulelor. Inițial, acești produși vor cauza un gradient osmotic ce va conduce la o creștere a influxului de apă în celulă. În același timp, au loc schimbări în permeabilitatea membranelor celulare soldate cu schimbări electrolitice: metaboliții și potasiul din interiorul celulei trec în sectorul extracelular (interstițial), care devine hipertonic față de sectorul sanguin. Aceasta va avea ca rezultat trecerea apei din compartimentul vascular în cel interstițial. Schimburile vor fi favorizate și de presiunea sanguină crescută.

Ca rezultat, volumul plasmatic va scădea imediat cu 10% după începerea efortului, iar această scădere se va reduce ulterior treptat, la un nivel de 3-5% în cazul în care nu are loc deshidratarea cu hemoconcentrație secundară. Volumul muscular va crește în timpul efortului ca urmare a schimburilor de lichide. Această creștere este mai marcată în timpul efortului anaerob intens, cu producerea și acumularea unei cantități crescute de acid lactic. Schimburile de apă între sânge și compartimentul intracelular vor fi „stresate” din două direcții în timpul efortului. Pe de o parte celulele musculare își vor crește conținutul în apă, iar pe de altă parte dacă pierderile prin transpirație sunt mari, determinând scaderea volumului plasmatic și creșterea concentrației sanguine a electroliților, atunci compartimentul sanguin va atrage și el apa din compartimentul interstițial. Ca rezultat, apa interstițială va scădea la un nivel redus. În final, dacă situația se menține, întregul proces descris inițial se va inversa, conducând la deshidratarea intracelulară.

Cât despre compartimentul extracelular, conținutul total de apă al acestuia este de aproximativ 15 litri, echivalent cu 50% din lichidul intracelular. Lichidul interstițial este mediul prin intermediul căruia se realizează schimburile între celule și sânge. Sângele este transportatorul oxigenului și substanțelor nutritive la țesuturi, precum și al apei și produșilor de metabolism (lactat, amoniac, CO₂) la plămâni, ficat, rinichi și piele pentru eliminare (excreție). Reglarea homeostaziei apei și electroliților se realizează prin diverși hormoni ce acționează asupra proceselor de excreție/reabsorbție renală. Pentru compartimentul extracelular, cei mai importanți electroliți activi osmotici sunt sodiul și clorul.

Efortul va crește conținutul în apă al mușchilor și îl va scădea pe cel al plasmiei sanguine. În cazul continuării efortului, va scădea conținutul în apă al tuturor compartimentelor, ca urmare a pierderilor sensibile prin transpirație și a celor insensibile prin plămâni (mai ales la altitudini ridicate). În funcție de intensitatea efortului, gradul de antrenament, circumstanțele dietetice și mărimea corpului, pierderile prin transpirație pot varia între câteva sute de mililitri până la peste 2 litri în 24 h. Scăderea fluxului plasmatic conduce inevitabil la scăderea fluxului sanguin având drept consecință scăderea aportului de O₂ și a substanțelor energetice spre mușchi. Echilibrul metabolic este alterat cu scăderea capacității de producere de energie și apariția oboselii; scăderea transferului de căldură de la mușchi la piele va genera creșterea temperaturii centrale.

Acest mecanism se aplică în particular, mai ales, sportivilor din sporturi de mare duranță, desfășurate în condiții de mediu cu temperaturi crescute. În aceste cazuri se poate ajunge chiar la deshidratare, epuizare prin supraîncălzire și colaps. Apa metabolică produsă în timpul unei astfel de efort este în cantitate mare, dar insuficientă pentru a compensa pierderile de lichide prin transpirație. Concentrația electroliților în lichidul sudoral este inferioară celei sanguine. Asta înseamnă că, prin transpirație, se pierde mai multă apă decât electroliți, de aceea deshidratarea datorată transpirațiilor masive va conduce la hiperconcentrarea electroliților sanguini.

Tabloul descris anterior este valabil în cazul în care pierderile prin transpirație nu sunt compensate prin aport hidric oral. În cazul unui aport hidric exagerat însă, apare un alt aspect negativ: hiponatremia și intoxicația cu apă, observată la maratonisti și la atleții de triatlon. Sodiul din alimentele administrate postefort nu poate compensa pierderile din timpul efortului. Din acest motiv, ca și datorită relației directe cu glucoza și absorbția apei, sodiul este recomandat în băuturile rehidratante administrate sportivilor.

Un antrenament intens, repetat regulat, având ca efect pierderea unor cantități mari de lichid, va conduce în timp la o mai bună adaptare a balanței hidroelectrolitice. Glandele sudorale se vor adapta în sensul resorbției sodiului, iar volumul plasmatic va tinde să crească. De asemenea va crește și sensibilitatea hormonilor implicați în reglarea metabolismului hidric. Transpirația va deveni mai economică și mai efektivă prin scădere cantitativă. Chiar și în aceste condiții, în timpul concursurilor, când efortul atinge nivele maxime, sportivii vor fi în pericol de deshidratare cu atât mai mult când va interveni și stresul termogenic.

Hidratarea în timpul efortului este necesară deoarece pierzându-se o cantitate mai mare sau mai mică de apă, organismul se apară prin reducerea diurezei la 3-4 ml pe ora și prin compensarea cu ajutorul apei metabolice (150 ml pe oră), fiecare gram de glicogen eliberând 3 ml de apă. Aceste mecanisme de aparare sunt depășite atunci când se produc pierderi masive de transpirație (3-5 litri), la care se adaugă pierderile prin respirație (200 ml apă).

Pentru ca sportivul să poată susține efortul pe toată durata lui, trebuie ca deshidratarea să nu depășească 1% din greutatea lui. Pentru evitarea deshidratării prea

puternice, se recomandă ca, în timpul efortului, să se bea și ceva mai mult decât se simte nevoia (soluție slab glucozată) și să se consume o cantitate de lichide înaintea efortului, făcându-se astfel o prehidratare.

Soluțiile optime de glucoză sunt cele cu concentrația de 5-10% deoarece se evacuează repede din stomac și aduc o cantitate suficientă de glucoză. Soluțiile prea concentrate de glucoză (20-40%) rămân mult timp în stomac și îngreunează astfel desfășurarea normală a efortului. Administrarea lichidelor trebuie făcută ori cu circa 15 minute înainte de efort, pentru că glucoza trece în sânge după 15 minute, ori cu 1 oră și 30 de minute mai înainte. Ele previn sau înlătură hipoglicemia.

3. Combustia calorică

Caloria, așa cum a fost ea definită, este o unitate de măsură pentru energie egală cu cantitatea de căldură necesară pentru a ridica temperatura unui gram de apă cu 1 C. Caloria este numită uneori calorie mică pentru a o deosebi de kilocalorie, numită și calorie mare, egală cu 1000 cal.

În nutriție termenul „calorie” este folosit pentru a descrie aportul energetic pe care un anumit aliment îl aduce consumatorului uman, în acest sens caloria fiind unitatea care măsoară câtă energie ajunge în corp prin procesarea hranei.

Pentru a funcționa la parametri normali, corpul omenesc transformă alimentele în combustibil printr-un proces de ardere care generează calorii, respectiv energie. Ca să nu fie nevoit să-și consume rezervele, organismul viu are nevoie de alimente atât pentru creșterea și refacerea celulelor, cât și pentru acoperirea cheltuielilor energetice. Această energie îi este necesară pentru satisfacerea funcțiilor vitale (circulație, respirație, secreție, tonus muscular), pentru adaptarea la condițiile mediului extern (funcția de termoreglare), precum și pentru activitatea sportivă.

Energia se obține prin oxidarea substanțelor alimentare (arderea cu ajutorul oxigenului inspirat), în felul acesta eliberându-se energia conținută în ele, care este apoi folosită de către organism pentru nevoile calorice, de mișcare și catalitice. Aceasta energie se exprimă în calorii.

În funcție de nevoile energetice se poate vorbi de un *metabolism bazal* (de bază) și un *metabolism de efort* (sportiv).

Metabolismul bazal reprezintă cantitatea minimă de energie, exprimată în calorii, necesară organismului aflat în stare de repaus la pat, pentru menținerea funcțiilor vitale. El se raportează la mp de suprafață, sau kilocorp. În cazul al doilea, metabolismul bazal se ridică la aproximativ o calorie pe kilocorp și pe ora. Așa, de exemplu, la un individ cu o greutate de 70 de kg, metabolismul bazal pe 24 de ore va fi de aproximativ 1700 calorii ($70 \times 24 = 1680$). Cu cât activitatea depusă este mai intensă, cu atât și procesele metabolice sunt mai active.

Metabolismul efortului sportiv prezintă modificări și mai importante, în funcție de natura efortului depus. Întrucât efectuarea efortului sportiv se realizează, în special, cu ajutorul mușchilor, metabolismul muscular la sportivi trebuie să fie adaptat perfect nevoilor organismului, lucru care se poate realiza printr-un antrenament metodic, cu numeroase repetări ale mișcărilor pentru formarea stereotipurilor. În aprecierea metabolismului sportiv trebuie ținut seama și de nevoile de creștere și de termoreglare ale organismului. Nu trebuie uitat că procesul de creștere și de formare a țesuturilor la copii este cu 50% mai mare ca la adulți, precum și faptul că, în general, activitatea sportivă se desfășoară în aer liber, în contact nemijlocit cu mediul înconjurător, ceea ce pune sportivul câteodată în situația de a face față unor condiții de mediu nu prea favorabile (temperatură ridicată sau coborâtă, vânt, precipitații), care pun organismului probleme de termoreglare.

Deci metabolismul este un proces biochimic complex, prin care alimentele consumate sunt transformate în energia necesară organismului pentru funcționare. Substanțele nutritive (carbohidrații, proteinele, grăsimile) se combină cu oxigenul pentru a elibera energia, din ea rezultând căldură, dioxid de carbon, apă și reziduri. Energia este folosită pentru activitatea musculară și pentru procesele chimice esențiale din organism, iar căldura ajută la menținerea temperaturii corpului. Cantitatea de energie pe care organismul o consumă în repaus se numește rată metabolică bazală și se exprimă în calorii. Numărul de calorii arse zilnic nu depinde doar de rata metabolică bazală, ci și de numărul de exerciții fizice făcute și de raportul mușchi/țesut

adipos din corp. Acesta este motivul pentru care specialiștii recomandă exercițiile de forță ca o modalitate de creștere a masei musculare. Din același motiv, bărbații, care în mod obișnuit au o masă musculară mai mare decât femeile și, deci, ard mai multe calorii, tind să scadă în greutate mai rapid și să se îngrășe mai lent. Mulți dintre cei care au probleme cu scăderea în greutate dau vina pe metabolismul lent, dar, în realitate, foarte puțini oameni ard în repaus mai puține calorii decât numărul estimat, corespunzător înălțimii, greutateii și vârstei. Datorită faptului că persoanele cu o greutate mai mare au mai multă grăsime, dar și mai mulți mușchi, supraponderalii au o rată metabolică mai mare, contrar părerii obișnuite.

Metabolismul și predispoziția – reglarea nivelului grăsimii din corp nu este doar o problemă ce ține de obiceiurile alimentare sau de stilul de viață. Natura a înzestrat omul și cu caracteristici împotriva cărora nu se poate lupta, unul dintre acestea fiind chiar metabolismul, sau sistemul care reglează combustia grăsimilor.

De asemenea, un rol important îl joacă propriul caracter și sistemul nervos. Persoanele supuse stresului se îngrășă mai ușor deoarece corpul eliberează cortizol, ceea ce favorizează acumularea de grăsimi. Pe de altă parte, o persoană stresată poate reacționa cu nervozitate, ceea ce face ca ritmul cardiac, respirația și termoreglarea să fie accelerate, toate acestea contribuind la combustia caloriilor, deci, implicit, la slăbire.

Majoritatea grăsimii se află stocată sub piele, sub formă de grăsime subcutanată. Aceasta este formată din celule grase, iar organismul uman are între 50 și 200 de milioane de celule grase distribuite în întregul corp. De asemenea, grăsimea poate fi stocată și în alte zone ale organismului, dar acest lucru depinde de sexul persoanei. Pentru majoritatea femeilor, o mare parte din grăsime este stocată în zona sânilor, a taliei, coapselor și feselor, bărbații având cel mai mare procentaj de grăsime stocat în zona abdomenului, pieptului și în regiunea feselor.

Dar pentru că fiecare persoană e o mașinărie care se comportă diferit în situații date, teoretic, ne putem schimba sau îmbunătății caracteristicile corporale. Corpul are tendința de a utiliza zaharurile ca sursă de energie în viața cotidiană, iar prin eforturi musculare reușește să ardă grăsimile acumulate. Unele persoane își pot permite să mănânce mult fără a se îngrășa, în vreme ce altele se îngrășă și fără să se atinge de mâncare. În primul caz e vorba despre metabolism rapid, în al doilea de metabolism lent.

Metabolismul poate fi accelerat cu antrenament, practica demonstrând că mușchii mai mari sunt și mai eficienți în combustia grăsimilor. Există și tipuri speciale de eforturi (cele prelungite), care activează tremoliza, adică arderea lipidelor. Trebuie însă ținut cont de un factor. Zonele care acumulează grăsimi în corp sunt stabilite genetic. De obicei „depozitul” principal se găsește în abdomen, dar fiecare dintre noi poate acumula în părți diferite ale corpului. Aici trebuie menționat un alt aspect care creează confuzie, și anume ideea că exercițiile care vizează o anumită parte a corpului ajută la subțierea ei. Nu este adevărat, și argumentul cel mai concret este faptul că nu există o persoană grasă care să aibă un abdomen definit. Când se pierde grăsime, se pierde în tot corpul și nu în anumite puncte. Făcând exerciții pentru abdomen nu se poate arde exclusiv grăsimea abdomenului. Aceasta este o certitudine demonstrată practic.

Sensului de slăbire i se mai asociază de multe ori și înțelesul de dietă. Adică administrarea de mai puține calorii decât de obicei. Aceasta duce aproape întotdeauna la o scădere în greutate, dar întrebarea este ce se pierde în realitate, grăsime sau altceva? Ei bine, prin dietă se pierde puțin din procentul de grăsime, în schimb se pierd multe zaharuri și, în consecință, multă masă musculară. Dacă cea mai bună dietă, prescrisă de cel mai bun dietetician, ar fi neînsoțită de antrenament și ar duce la

pierderea a 5 kg, e clar că 4 dintre acestea vor fi masă musculară (atât de greu obținută), zaharuri și rezerve musculare, și doar 1 kg de grăsime. Numai cu o dietă prelungită în timp corpul va începe să ardă într-adevar grăsimi, dar numai după ce-și va fi epuizat mari rezerve de glicogen și de țesut muscular. Este la fel de adevărat și faptul că, după reluarea regimului normal, 99% dintre persoane recuperează rezervele, respectiv apa, zaharurile și mușchii.

Cu cât mușchii sunt mai eficienți, cu atât mai multe calorii vor arde chiar și în timpul somnului, din cauza faptului că organismul funcționează ca o mașină eficientă din punct de vedere economic. Dacă va simți că este „înfometat” prin dietă își va încetini imediat metabolismul și va avea mai puțină nevoie de calorii, deci operațiunea de slăbire va deveni tot mai anevoioasă. De aceea la diete primele kg se pierd repede, dar apoi devine din ce în ce mai greu de scăzut în greutate.

O altă caracteristică a arderii grăsimilor o reprezintă și faptul că organismul are tendința de a arde întâi resursele energetice „rapide”, precum carbohidrații, lăsând la urma stocurile de grăsime. Numărul de calorii dintr-un gram de carbohidrați este de 4, la fel ca și un gram de proteină, care furnizează tot 4 calorii. Un gram de grăsime însă, oferă mai mult decât dublu, adică 9 calorii. Din această cauză cantități egale de mâncare pot produce valori calorice diferite.

Ca o concluzie, strategia învingătoare nu este dieta pură, ci un regim alimentar redus (dar nu foarte), lipsit de grăsimi și obligatoriu asociat cu antrenament. Prin antrenament metabolismul devine mai rapid și se creează predispoziția de ardere a grăsimilor, totodată mușchii menținându-și volumul și forța (dacă se înregistrează pierderi, acestea sunt minore). Prin dieta moderată se obține un control mai riguros al grăsimilor care pătrund în organism, se evită recuperarea totală a kaloriilor arse prin antrenament și, poate cel mai important aspect, se constrânge organismul să consume din resursele de grăsime.

Exercițiile de bodybuilding-fitness nu ard prea multe grăsimi datorită faptului că natura efortului este preponderent anaerobă și de aceea trebuie luat în calcul antrenamentul de tip aerob, cel care favorizează combustia calorică.

Ritmul cardiac în cadrul acestui tip de efort este de 130-170 de bătăi pe minut la tineri, 110-150 de bătăi la cei cu vârsta medie și 110-140 pentru indivizii cei mai vârstnici. Exercițiul aerob devine cu adevărat eficient după 10-15 minute de antrenament, în sensul că din acel moment grăsimile încep să fie arse într-un ritm rapid.

Exercițiile cardio, precum alergatul, ciclismul, înotul, efectuate pentru cel puțin 30 de minute, sunt cele mai eficiente forme de combustie calorică. Cel mai bun moment al zilei pentru această formă de activitate este dimineața devreme, înainte de a mânca, pentru că la acel moment nivelul glicogenului din mușchi și ficat este scăzut, iar corpul va utiliza ca sursă de energie kaloriile provenite direct din arderea grăsimii. Anumite studii sugerează că până la 300% din grăsime este arsă dacă exercițiile cardio sunt efectuate când rezervele de glicogen sunt epuizate.

Un al doilea beneficiu din efectuarea exercițiilor cardio dimineața este ceea ce se numește efectul „după ardere”, corpul continuând să ardă grăsime cu o rată destul de accelerată și după antrenament. S-a constatat că o sesiune intensă de exerciții cardio poate să mențină metabolismul accelerat timp îndelungat, chiar și după ce activitatea este terminată. Cei care fac exerciții cardio seara ard și ei grăsime, dar în acel caz se anulează efectul de după ardere prin faptul că metabolismul își încetinește activitatea pe perioada nopții. În timpul somnului rata metabolică este mai lentă decât în oricare altă perioadă a zilei.

Al treilea beneficiu al antrenamentelor de dimineață este sentimentul de împlinire pe care îl generează de-a lungul întregii zile. Exercițiile pot deveni o

experiență plăcută, chiar dacă trezitul devreme este de multe ori o adevărată provocare. Poate nu este ușor de găsit o motivație de a lucra foarte devreme, dar orice sarcină dusă la bun sfârșit, în mod special una de ordin fizic, dau un impuls pozitiv. Din punct de vedere psihologic, exercițiul fizic eliberează endorfine (substanțe secretate de către țesutul nervos și hipofiză, a căror acțiune este asemănătoare cu cea a morfinei) în organism, ele reducând stresul, îmbunătățind starea de dispoziție și circulația sanguină și îndepărtând durerea.

Indicii BMR și BMI – BMR reprezintă numărul de calorii arse de către organism pe parcursul unei zile în care activitatea fizică este minimă. De fapt BMR-ul reprezintă cantitatea minimă de calorii necesară menținerii vieții, de aceea în mod normal kaloriile din alimentația zilnică nu trebuie să fie mai puține decât o indică valoarea BMR-ului.

Este foarte importantă cunoașterea valorii BMR-ului, întrucât prin aceasta se cunoaște necesarul caloric zilnic. Este dovedit faptul că un consum mai redus de calorii decât necesarul conduce la o scădere a metabolismului, ceea ce face ca organismului să necesite chiar mai puține calorii. Acest lucru este evident în cazul dietelor. Cu cât se mănâncă mai puțin, cu atât necesarul caloric scade, se slăbește în greutate, însă cantitatea de grăsime din organism rămâne aceeași.

Evident, necesarul zilnic de calorii se calculează în funcție de gradul de activitate fizică al fiecăruia. În cazul bodybuilderilor cu o activitate fizică intensă, ei vor trebui să compenseze deficitul caloric determinat de antrenament printr-o alimentație bogată. Dacă într-una din zile activitatea fizică este mai puțin intensă, va trebui să se țină cont de un eventual exces de calorii și să fie ajustat regimul alimentar.

Valoarea BMR-ului este influențată de mai mulți factori, unul dintre ei fiind vârsta. S-a constatat că la persoanele tinere BMR-ul este mai ridicat, odată cu înaintarea în vârstă procentul de grăsime din organism tinzând să crească și să ducă la o scădere a BMR-ului. Alt factor determinant este constituția fizică, persoanele înalte și slabe având un BMR-ul mai ridicat. Cel de-al treilea factor de influență este procentul de grăsime din organism. Cu cât acesta este mai mic, cu atât BMR-ul este mai ridicat, și cu cât procentul de grăsime este mai mare, cu atât BMR-ul este mai scăzut.

BMI-ul reprezintă rezultatul unui calcul matematic care ține cont de greutatea și înălțimea unei persoane. Practic, acest indice se referă la cantitatea de grăsime existentă în organismul uman și este folosit pentru a se stabili dacă o persoană are greutatea normală, este sub sau supraponderală.

De menționat că acest BMI se interpretează diferit în funcție de vârstă și de sex. Astfel, rezultatele copiilor vor fi diferite decât cele ale adulților. Aceasta se datorează faptului că, în cazul copiilor, grăsimea din organism se transformă pe măsură ce cresc. De asemenea, s-a observat că organismul femeii conține mai multă grăsime decât al unui barbat cu greutate și înălțime identică.

Una peste alta, specialiștii susțin că acest indice este foarte important în stabilirea sănătății corpului. Este binecunoscut faptul că un procent ridicat al grăsimii din organism poate afecta sănătatea și chiar accelera unele boli. Printre acestea se numără bolile cardiovasculare, hipertensiunea arterială, diabetul și unele forme de cancer. De asemenea, un procent foarte ridicat al grăsimii din organism poate cauza chiar moartea prematură.

Studiile au arătat că o valoare a BMI-ului peste 30 crește riscul de moarte cu un procent cuprins între 50-150%. Este recomandat ca persoanele supraponderale, dar fără alți factori de risc precum colesterol ridicat sau hipertensiune arterială, să adopte o formă de alimentație rațională și sănătoasă care să îi împedice să mai ia în greutate. În

cazul persoanelor supraponderale care prezintă acești factori de risc, se recomandă începerea unui program activ de combustie calorică.

4. Acidul linoleic conjugat

Sintagma acid linoleic conjugat se referă la un grup de izomeri ai acidului linoleic. Sunt cunoscuți a avea activitate biologică izomerii cis-9, trans-11 (acid rumenic) și trans-10, cis-12. În alimentația de zi cu zi a omului modern, alături de proteine și glucide, se găsesc și lipide, nutrienți cu rol preponderent energogen. Acești nutrienți au început să suscite un interes crescut din partea lumii medicale odată cu efectuarea unui mare număr de studii care au evidențiat că nu toate lipidele acționează în același mod asupra metabolismului. Unele pot avea o acțiune pozitivă asupra sănătății, altele, din contră, pot determina și accelera evoluția unui mare număr de boli. Studiile amintite au influențat hotărâtor dietetica modernă și au fost urmate de cercetări experimentale care au aprofundat și dezvoltat noțiuni diferite cu privire la acțiunea lipidelor alimentare. Printre numeroasele controverse ridicate de lipidele alimentare, unul dintre subiectele mult discutate a privit acidul linoleic conjugat, mai ales în conexiune cu așa-zisele alimente funcționale. Sintagma de aliment funcțional este utilizată pentru a descrie alimente care, pe lângă valoarea lor nutritivă clasică, ar conține și alte componente favorabile pentru consumator. Aliment funcțional este considerat a fi orice aliment sau ingredient care poate aduce beneficii pentru sănătate, dincolo de nutrienții clasici conținuți. De regulă, sunt considerate alimente funcționale cele de origine vegetală, dar azi se ia în calcul faptul că și produsele de origine animală pot fi integrate în categoria discutată, datorită conținutului lor în diferiți compuși utili, cum ar fi acidul linoleic conjugat. Includerea acidului linoleic conjugat drept component al alimentelor funcționale a fost propusă când s-a evidențiat în carnea de vită un factor anticanceros. Numeroase studii efectuate ulterior au confirmat aceste efecte. Concomitent, au început să fie puse în lumină și alte efecte pozitive ale acidului linoleic conjugat, printre care reducerea creșterii grăsimii corporale și a repartiției neadecvate ale nutrienților. În momentul de față, acidul linoleic conjugat este folosit pe scară largă de diferiți sportivi (mai ales culturisti) în scopul diminuării greutatea țesutului adipos corporal, efect datorat, probabil, stimulării apoptozei la nivelul țesutului adipos de către respectivul compus. În același timp, datele din cercetările experimentale ar indica efectul de creștere a masei totale de țesuturi slabe din organism și de scădere a nivelului lipidic total. Date clare sugerează că izomerii cis-9, trans-11 și trans-10, cis-12 ai acidului linoleic conjugat au efecte diferite, în funcție de modul în care sunt aduși în organism (împreună sau separat). Efectele pozitive evidențiate in vitro și experimental apar mai ales după aportul de acid linoleic conjugat trans-10, cis-12. Același tip de studii au indicat că respectivul izomer reduce sarcina lipidică a adipocitelor, stimulează lipoliza și activitatea lipoproteinlipazei. Pe modele animale s-a observat și creșterea oxidării acizilor grași în țesutul adipos și în mușchii scheletici. Un alt studiu american desfășurat în mai multe etape a evaluat efectele acidului linoleic conjugat asupra compoziției corpului uman la adulți supraponderali sănătoși. Prima parte a studiului a fost efectuată în 2004 și a urmărit 180 de persoane sănătoase cu un IMC de 25-30, din care o parte au avut o dietă suplimentată cu acid linoleic conjugat. Indicii urmăriți au fost IMC, masa totală de țesut slab (lean body mass-LBM), masa totală de țesut adipos (fat body mass – BFM) și aportul caloric. În plus, compoziția corporală a fost evaluată cu ajutorul DEXA (absorbometrie dualenergetică). Au fost estimate și modificările lipidelor, ale funcției hepatice și ale metabolismului glucozei. În același timp, pe durata unui an, cât a durat studiul, subiecții au fost sfătuiți să-și urmeze stilul obișnuit de viață, dietă și medicația uzuală. Schimbările cele mai importante în lotul care a ingerat suplimente de acid linoleic

conjugat au fost găsite la nivelul hemoglobinei (care a scăzut) și a leptinei (a scăzut semnificativ), a sodiului și potasiului, care au avut un nivel crescut. Leptina este un hormon secretat de țesutul adipos care acționează pe receptorii hipotalamici, determinând scăderea apetitului și creșterea cheltuielilor energetice, pe măsură ce depozitele lipidice ale organismului cresc. Deficiențele de leptină sau de receptori leptinici au fost asociate cu obezitatea morbidă atât la animale, cât și la oameni. Nu au fost evidențiate diferențe semnificative în ceea ce privește reglarea glicemiei, dar au existat discrete creșteri ale nivelului hemoglobinei glicozilate (HbA1c). Colesterolul total, HDL-colesterolul și trigliceridele nu au fost diferite în mod semnificativ între loturile urmărite. Autorii au concluzionat că mixturile care conțin acid linoleic conjugat duc la scăderi semnificative ale IMC la adulții sănătoși, independent de dietă. A doua parte a aceluiași studiu a urmărit subiecții primei etape pe durata a încă unui an. Concluziile acestei noi etape au fost că o suplimentare cu acid linoleic conjugat pe durata a 24 de luni reduce greutatea corporală și BMF, pe când LBM a rămas constantă, la adulții sănătoși supraponderali. Modificările nu au fost legate de dietă sau efort fizic, iar acidul linoleic conjugat nu a dat reacții adverse și a fost bine tolerat în perioada respectivă.

Un studiu similar, randomizat, a dus la concluzia că suplimentarea pe termen scurt cu acid linoleic conjugat reduce grăsimea corporală, fără efecte majore asupra greutatei corporale, a metabolismului glucozei sau asupra nivelului lipidic sau insulinic. Numeroase alte studii au avut în obiectiv aprofundarea efectelor acidului linoleic conjugat. Un studiu american, efectuat cu puțin timp în urmă, s-a desfășurat pe un număr mic de subiecți cu obezitate abdominală, de vârstă medie, având dislipemie, ateromatoză și intoleranță la glucoză. Deși aveau semnele caracteristice sindromului metabolic, niciunul din indivizi nu fusese diagnosticat cu diabet de tip 2 sau nu avea antecedente cardio-vasculare majore. Grupul care a primit un supliment de izomeri ai acidului linoleic conjugat nu a fost diferit, în ceea ce privește tensiunea arterială, nivelul lipidelor sanguine sau al glicemiei, de grupul care a primit un placebo (ulei de măsline). Singurul parametru care a suferit modificări a fost grosimea țesutului adipos abdominal, care ar fi și un indicator al țesutului gras perivisceral.

Opinia generală este, la ora actuală, că suplimentele de acid linoleic conjugat administrate la obezi pot crește riscurile asociate cu sindromul metabolic. În ciuda faptului că există efecte favorabile ale acidului linoleic conjugat pe HDL și pe fibrinogenul plasmatic, pot apărea probleme legate de efectele negative asupra concentrației insulinice și ale glicemiei la subiecții cu diabet de tip 2. Deocamdată nu se știe care este ierarhia importanței factorilor de risc cardio-vascular la aceștia, de aceea este de dorit ca strategia dietetică să amelioreze anumiți factori de risc, fără a-i amplifica pe ceilalți. Oricum, subiecții supraponderali și obezi au toleranța la glucoză modificată, de aceea factorii care influențează negativ rezistența la insulină și controlul glicemiei trebuie evitați, indiferent de beneficiile aduse asupra greutatei corporale. În fiecare caz trebuie apreciat raportul dintre beneficii și efecte negative.

Un alt studiu efectuat în Suedia a urmărit efectele suplimentelor de acid linoleic conjugat asupra valorilor antropometrice și metabolice, ca și asupra compoziției în acizi grași a lipidelor plasmaticice și a trombocitelor. Rezultatele au arătat o scădere statistică semnificativă a grăsimii corporale la grupul de lucru. Greutatea corporală, IMC, diametrul abdominal sagital nu s-au modificat. Nu au existat diferențe între loturile investigate în ceea ce privește lipoproteinele serice, acizii grași neesterificați, insulina plasmatică, glicemia sau activitatea inhibitorului activatorului de plasminogen. În grupul suplimentat cu acid linoleic conjugat au crescut nivelele plasmaticice și trombocitare ale acizilor stearic, docosatetraenoic, docosapentaenoic, în timp ce nivelul acizilor palmitic, oleic și dihomogamma-

linolenic a scăzut, determinând o descreștere a activității estimate a enzimelor delta6 și delta9 desaturază, precum și o creștere a activității delta5 desaturazei. Aceste rezultate sugerează că suplimentele de acid linoleic conjugat pot reduce grăsimea corporală și că pot influența metabolismul lipidic. O cercetare a Departamentului American de Agricultură, efectuat în 2006, pe șoareci, indică faptul că acidul linoleic conjugat poate induce o redistribuție dramatică a acizilor grași esențiali (docosahexaenoic și arahidonic) în diferite țesuturi. De exemplu, conținutul acidului docosahexaenoic la nivelul miocardului a fost redus cu circa 25% de anumiți izomeri ai acidului linoleic conjugat, în timp ce, în splină, același acid gras a crescut de 6 ori, iar acidul arahidonic a scăzut cu numai 5% față de nivelurile normale. În ceea ce privește acțiunea acidului linoleic conjugat asupra imunității, datele disponibile sunt destul de limitate, îndeosebi la subiecții umani. Studiile efectuate au arătat că efectele izomerilor acidului linoleic conjugat au fost similare.

Sursele dietetice de acid linoleic conjugat sunt produsele animaliere: carnea de vită, de cangur, de găină, ouăle, produsele lactate procesate termic cum sunt brânza, laptele și iaurturile. Raportul tipic dintre cei doi izomeri în alimente pornește de la 30/1 și merge până la 70/1, iar în suplimente el este, de regulă, de 50/50. Deși uleiurile vegetale conțin mult acid linoleic, nu conțin decât foarte puțin acid linoleic conjugat, acesta putând fi obținut prin expunerea uleiului la căldură și mediu bazic. Numeroase cercetări au urmărit modalitățile practice de a amplifica nivelul de acid linoleic conjugat în alimentele de origine animală, prin intermediul unor modele specifice de alimentație - dietă bogată în soia, semințe de rapiță - ambele bogate în acizi grași nesaturați. Cele mai frecvente efecte adverse ale administrării ca supliment a acidului linoleic conjugat au fost: greața, diareea, dispepsia și scaunele diareice, acidul fiind în general foarte bine tolerat.

Din punct de vedere al interacțiunilor, acidul linoleic conjugat poate interfera medicația antidiabetică, din cauza efectelor sale privind metabolismul glucozei. În concluzie, deși beneficiile acidului linoleic conjugat sunt cât se poate de încurajatoare, efectele sale negative, mai ales în ceea ce privește metabolismul glucozei, sunt destul de îngrijorătoare. De aceea, folosirea acidului linoleic conjugat în scopul reducerii greutateii corporale trebuie să fie exclusiv o soluție adiacentă celor obișnuite, rezervată doar persoanelor care necesită minime ajustări de greutate și care nu prezintă factori de risc pentru diabet și boli cardiovasculare. În orice caz, cei care folosesc astfel de suplimente trebuie să-și monitorizeze regulat nivelul glicemiei și nivelul lipidelor sanguine, pentru a putea întrerupe la timp suplimentarea în cazul apariției unor modificări nedorite.

5. L-carnitina

Datorită importanței deosebite acordate în ziua de azi nutriției, oamenii de știință au început să reevalueze nutrienți cunoscuți de mult timp, dar ale căror roluri erau mai puțin înțelese și elucidate. Consumatorii moderni așteaptă produse noi, cu performanțe nutritive din ce în ce mai ridicate. Se poate spune că suplimentele nutriționale actuale încorporează un volum crescător de progres tehnico-științific și, ca urmare, tehnologia de procesare contemporană se diferențiază net de cea clasică, „incluzând” un mare număr de ore de cercetare anterioare lansării unui produs. Un nutrient „nou” din punct de vedere al evaluării, dar binecunoscut pe piața suplimentelor, este L-carnitina. La ora actuală se regăsește, îndeosebi, în produsele destinate sportivilor sau celor care vor să își amelioreze performanțele fizice, inclusiv prin reducerea stratului adipos. Într-adevar, carnitina este o substanță responsabilă de transportul acizilor grași cu lanț lung în mitocondrii, fabricile de energie ale celulei, și cu evacuarea produșilor metaboliților intermediari de la acest nivel, evitând astfel acumularea acestora. Cu alte cuvinte, carnitina contribuie la eliberarea energiei din acizii grași, energie întrebuințată mai ales de către mușchii în activitate.

Substanța, un compus cuaternar de amoniu, a fost izolată la începutul secolului al XX-lea din carne, de acolo provenind și numele său. O perioadă a fost considerată a fi o vitamină (Vitamina BT), dar astăzi se știe că ea poate fi sintetizată în cantități suficiente într-un organism sănătos și că numai în anumite circumstanțe metabolismul nu mai poate produce necesarul, devenind dependent de aportul suplimentar. După ce s-a reușit sinteza ei în laborator, a fost introdusă pe piață sub formă de medicament, mai recent fiind reîncadrată ca supliment nutritiv. Este folosită, în general, în lumea sportului și, în special, în culturism, atât în ideea reducerii masei adipoase, cât și pentru ameliorarea performanței fizice (în special în ceea ce privește rezistența la efort). Se sintetizează din lizină și metionină, într-un proces care implică mai multe etape biochimice, catalizate de enzimele corespunzătoare. Una dintre acestea, gamabutirotetrahidrolaza, este absentă din mușchii scheletici și miocard, dar este prezentă în cantități mari în ficat, testicule și rinichi. Nivelul la care se sintetizează endogen carnitina pare a fi constant, fără legătura cu aportul sau cu resorbția renală. Este de reținut însă faptul că sinteza endogenă a L-carnitinei necesită prezența concomitentă în organism a unui număr de nutrienți, care, spre deosebire de cei doi aminoacizi care sunt substratul reacțiilor biochimice, reprezintă cofactori ai enzimelor implicate în proces. Este vorba de fier, vitamina C și vitamina B6. La sinteza endogenă se adaugă substanța primită prin intermediul alimentelor și, eventual, ca supliment. Biodisponibilitatea carnitinei alimentare depinde de compoziția dietei și de necesitățile organismului. De exemplu, pentru vegetarieni, care au un aport scăzut, absorbția intestinală (activă și pasivă) poate ajunge până la 86% din substanța ingerată, pe când la un mare consumator de carne procentul poate fi de 50-60%. Mult mai puțin se absoarbe din suplimentele de carnitină, arareri atingându-se procente de 18-20%. Carnitina neabsorbită este degradată de flora bacteriană colonică.

Principalul mecanism al L-carnitinei în organism se referă la implicarea sa în metabolismul grăsimilor. Toate țesuturile, cu excepția creierului, utilizează acizi grași cu lanț lung pentru producerea de energie. În mușchii striati și în mușchiul cardiac o contribuție majoră la producerea de energie o are beta-oxidarea acestor acizi grași. Pentru ca acizii grași să ajungă în celulă acolo unde vor fi metabolizați, și anume în interiorul mitocondriilor („fabricile de energie” ale celulelor), este nevoie de L-carnitină care facilitează transportul acizilor grași prin membrane. O altă funcție a L-

carnitinei este de a elimina din mitocondrii acizii grași cu lanț scurt și mediu, care se acumulează ca urmare a metabolismului normal (dar și în cazul unor afecțiuni) și care ar împiedica buna funcționare a mecanismelor energetice.

Acel "L" pus înaintea cuvântului „carnitină” se referă la polaritatea chimică a substanței. Există și D-carnitina, o variantă a acestei substanțe, pe care mulți cercetători o consideră însă toxică pentru oameni.

L-carnitina și esterii săi cu lanț scurt se excretă pe cale renală. Reabsorbția sa este regulată, efectuându-se cu o eficacitate foarte mare (95%) și, ca atare, pierderile zilnice sunt extrem de scăzute. Desigur, la acest nivel intervin diferiți factori de influență, care pot determina scăderea resorbției, printre care deficiența primară sistemică de carnitină, dietele hiperproteice, sau cele hiperlipidice și hipoglicidice. Evident, și atunci când organismul este confruntat cu un exces de carnitină circulantă provenită din suplimente, excreția renală este amplificată. Sinteza carnitinei se realizează îndeosebi în ficat, dar și în rinichi, de unde se pune problema transportului la alte organe și țesuturi. Cantitățile cele mai mari de carnitină sunt solicitate de țesuturile care folosesc ca sursă primară de energie acizii grași, adică mușchii striati și cordul. Înainte de a fi substratul betaoxidării mitocondriale, acizii grași cu lanț lung trebuie să se transforme în esteri ai carnitinei (acil-carnitina). De fapt, aici se găsește chiar etapa care limitează rata de oxidare a acizilor grași, datorită enzimei carnitin-palmitoil-transferaza (CPT1) localizată pe fața externă a membranelor mitocondriale, care facilitează transferul acizilor grași cu lanț lung în interior, de la coenzima A, la L-carnitină. O proteină de transport, carnitin-acilcarnitin-translocază (CACT), asigură transportul esterilor acil-carnitini prin membrana internă a mitodondriei unde catalizează transferul acizilor grași.

Un alt rol important al carnitinei este de reglare generală a metabolismului energetic. De exemplu, carnitina poate facilita oxidarea glucozei, prin îndepărtarea grupurilor acil rezultate din beta-oxidarea acizilor grași și eliberarea coenzimei A, care poate participa la reacțiile catalizate de piruvat de hidrogenază. Nutrientul este extrem de important în desfășurarea proceselor metabolice, îndeosebi a celor eliberatoare de energie. Dar în același timp s-a arătat că organismul economisește carnitina, ca atare deficiențele la omul sănătos sunt cazuri excepționale. Chiar și la vegetarienii absoluți, care au un aport dietetic de carnitină extrem de scăzut, carența de carnitină este practic inexistentă, deoarece organismul poate sintetiza suficientă carnitină pentru a face față necesităților zilnice.

Ținând cont de rolurile metabolice ale carnitinei, este de la sine înțeles că ea a început să fie folosită în tratamentul și profilaxia unor afecțiuni sau circumstanțe care ridică probleme medicinei moderne. De exemplu, carnitina pare să aibă potențial în încetinirea îmbătrânirii, mai ales că s-a constatat că nivelurile de carnitină din țesuturi au tendință de declin pe măsura avansării în vârstă. Carnitina administrată la animale alături de acidul lipoic, în doze mari și pe termen scurt, a determinat ameliorarea metabolismului energetic mitocondrial, a stresului oxidativ și îmbunătățirea memoriei. Tot în contextul avansării în vârstă de cele mai multe ori, debutează osteoporoza. Ea pare a fi influențată și de deficiența în carnitină, care determină deprimarea metabolismului energetic inclusiv la nivelul osului, cu afectarea consecutivă a funcțiilor locale reconstructive, care cad în sarcina osteoblastelor. Studii pe animale au dovedit că administrarea de suplimente de carnitină poate să amplifice nivelul osteocalcinei serice, indicatorul activității osteoblastice.

Și în afecțiunile cardio-vasculare se poate dovedi benefică suplimentarea cu carnitină, alăturată tratamentului specific. Tot în studiile pe animale, carnitina a redus leziunile ischemice la nivelul miocardului. La om, administrarea de L-carnitină la scurt timp după un infarct miocardic a condus la ameliorarea evoluției în câteva studii

clinice. Efectele carnitinei asupra evoluției insuficienței cardiace au fost studiate și în afara cadrului infarctului de miocard. În mai multe studii s-a remarcat că suplimentele au ameliorat într-o măsură mai mare sau mai mică toleranța la efort fizic a bolnavilor, îndeosebi a celor cu o fracție de ejeție a ventriculului stâng mai mare (peste 30%).

O altă circumstanță în care carnitina s-a dovedit de ajutor a fost angina pectorală. De regulă, suplimentele ameliorează modest toleranța la efort și semnele electrocardiografice de ischemie din timpul testului de efort. Există însă și studii unde efectele au fost importante: un studiu a inclus 200 de subiecți cu angină stabilă, care au primit timp de 6 luni 2g/zi de L-carnitină, ceea ce a redus semnificativ incidența contracțiilor premature ventriculare de repaus, și a ameliorat toleranța la efort. Într-un alt studiu foarte recent s-a administrat carnitină timp de 3 luni unor persoane cu angină cronică stabilă. S-a ameliorat astfel semnificativ durata probelor de efort și s-a redus intervalul necesar de revenire la normal a modificărilor induse de efort, în comparație cu placebo.

De asemenea există câteva studii care indică relația administrării de suplimente de carnitină cu scăderea colesterolului total, al trigliceridelor serice, și cu creșterea fracțiunii de HDL-colesterol, iar la ora actuală se urmărește efectul carnitinei în diabetul zaharat. Studiile sunt abia la început, dar par promițătoare, mai ales în ceea ce privește ameliorarea utilizării glucozei. În acest context o circumstanță care necesită în mod direct suplimentarea cu carnitină apare la persoanele cu insuficiență renală. O sinteză a altor 18 studii clinice remarcă ameliorarea nivelului hemoglobinei și scăderea dozei necesare și a eventualei rezistențe la eritropoetina. În acest caz se recomandă administrarea de suplimente, dar nu în mod curent, ci numai în anumite circumstanțe. Un alt domeniu de utilizare a carnitinei este ameliorarea motilității spermatozoizilor. În mod obișnuit, carnitina este concentrată în epididim, exact în zona în care se dobândește mobilitatea normală a celulelor germinale. Mai multe studii clinice au evidențiat utilitatea suplimentelor de carnitină în diverse situații de motilitate spermatică redusă, în unele studii obținându-se chiar o ameliorare a fertilității.

În fine, domeniul în care până în prezent carnitina a fost cel mai mult folosită este cel al performanței atletice, motivul fiind implicarea acesteia în metabolismul energetic. Studii mai vechi au arătat că administrarea carnitinei cu o oră înainte de proba athletică sau pe termen scurt, timp de 2-3 săptămâni, s-a asociat cu creșterea aportului maximal de oxigen și cu diminuarea lactacidemiei. Alte studii arată că administrarea de carnitină crește carnitinemia, dar nu și nivelul substanței în musculatura striată. În cazul sportivilor de performanță sau nu, suplimentare cu carnitină se bazează pe supoziția că administrarea acestei substanțe ar putea să accelereze transportul grăsimilor în celule, ceea ce conduce la o oxidare mai rapidă a acestora și, astfel, o scădere în greutate mai eficientă, dublată o creștere a rezistenței la efort. De asemenea, se presupune că prin eliberarea de energie din lipide, o parte din glicogenul muscular este economisit, ceea ce mărește timpul până la apariția oboselii musculare.

Pentru individul normal, 180-200 mg carnitină provenite din alimentație și sintetizate în organism sunt suficiente, însă pentru alte categorii e nevoie de doze mai mari. Dozele optime de administrare a carnitinei la sportivi se încadrează între 2 și 3 grame și se recomandă celor ce vor să scadă în greutate. În această privință, L-carnitina nu a dovedit efecte spectaculoase, însă în asociere cu un regim alimentar hipocaloric și efort fizic se produce o cumulare a efectelor, cu o scurtare a timpului până la obținerea unor rezultate vizibile.

L-carnitina este natural conținută îndeosebi în alimente de origine animală (lactate, carne indiferent de origine, dar mai ales carnea roșie). Alte surse mai modeste ar fi nucile și semințele (de dovleac, floarea soarelui, susan), leguminoasele (fasole,

mazăre, linte), untul de arahide, unele legume (anghinare, broccoli, usturoi, patrunjel), unele fructe (caise, banane), derivatele cerealiere (mai ales cele integrale, putând fi vorba de mălai, mei, orz, orez nerafinat, făină de secară, făină de grâu integrală) și unele produse "de graniță": polen, drojdie, guma de Caruba. Într-o dietă mixtă, un adult primește aproximativ 20-200 mg/zi de carnitină, în vreme ce un vegetarian primește numai 1 mg. Carnitina, ca supliment, există în următoarele forme: *Carnitina pentru administrare intrevenos* – rar utilizată, exclusiv pentru tratamentul deficiențelor primare și secundare; *Carnitina pentru administrare orală* – utilizabilă atât în tratamentul deficiențelor, cât și ca supliment nutrițional (doza 500-2000mg/zi); *Acetil-L-carnitina* – este un supliment și aduce, alături de L-carnitină, grupări acetil utilizabile în sinteza acetilcolinei. Este folosită mai ales în tratarea persoanelor cu tulburări ale sistemului nervos; *Propionil-L-carnitina* este folosită mai ales în afecțiuni cardiovasculare centrale și periferice.

Au fost efectuate studii în care s-au administrat continuu câte 2 grame de carnitină zilnic și nu au fost observate niciun fel de efecte secundare. În cazuri izolate au fost remarcate simptome gastrointestinale ușoare, cum ar fi crampele abdominale, greața sau diaree. Nu au fost raportate cazuri de toxicitate prin supradozare cu L-carnitină. Interacțiunea carnitinei cu alte medicamente este rară, dar totuși este bine să fie cerut sfatul unui medic înainte de a folosi acest supliment pe termen îndelungat.

6. Cafeina și ceaiul

Omul modern caută adeseori sprijin într-o clasică băutură energizantă, cafeaua. Alături de efectul stimulator al acesteia, ea reprezintă și un produs cu caracteristici organoleptice particulare, ceea ce aduce satisfacții suplimentare consumatorului. Statisticile arată că tot mai multă lume bea cafea. Un studiu arată că, la populația urbană a României, 91% dintre persoane beau cafea. Consumul maxim este prezent la grupele de vârstă 25-45 de ani, când și solicitările sunt maxime. Este de remarcat că adolescenții nu consumă cafea, cei mai mulți susținând că gustul și aroma acesteia le sunt neplăcute.

Care sunt efectele consumului de cafea asupra oamenilor? Reprezintă ea un risc pentru sănătate, este vorba de un drog minor, așa cum a fost de multe ori catalogată? Câtă cafea se poate bea fără să apară probleme? Din păcate, asocierea tradițională a cafelei cu fumatul reprezintă o combinație extrem de dăunătoare și cercetătorii au avertizat asupra faptului că multe din efectele nocive cu care a fost creditată cafeaua se datorează, de fapt, tutunului.

Cafeaua se obține din fructul arbustului omonim. Se presupune că denumirea provine din arabul "qahhwa", iar primele efecte ale consumului de cafea au fost observate empiric în Etiopia, în primul mileniu al erei noastre (sec. al IX-lea). Se pare că păstorii locali au fost primii care au observat efectele stimulative ale boabelor de cafea la caprelor lor și s-au gândit că rezultate similare ar putea apare și la oameni. Ulterior, consumul de cafea s-a extins în Egipt și Yemen, ajungând spre finele secolului al XV-lea până în Turcia și Persia.

Cafeaua a reprezentat nu numai o băutură stimulative utilizată în societățile tradiționale orientale, ci și o băutură cu funcție de socializare. Băutul de cafea reprezintă un obicei practicat în comun, de către membrii unei familii sau ai unei colectivități, în locuri special amenajate, care prilejuiesc discuții, de la cele mai simple și până la comentarii asupra ultimelor evenimente sociale sau de bussines.

Din punct de vedere botanic, există două specii de bază ale plantei de cafea, *Coffea arabica* (cafea arabică), cu un conținut mai mic de cofeină, dar cu caracteristici organoleptice mai agreabile, și *Coffea canephora* (cafea robustă), cu un conținut cu 40-50% mai mare de cofeină dar nu tot atât de agreabilă organoleptic. Desigur, cele două specii pot fi cultivate în diferite areale ale globului, locul din care provin reprezentând și el un factor de influență a compoziției și gustului produsului final. Dar, până la obținerea băuturii, boabele plantei trebuie să sufere numeroase transformări. După recoltare și separare de fruct, boabele sunt uscate, sortate și, uneori, supuse unui proces de îmbătrânire. Urmează prăjirea boabelor, care are o influență capitală asupra produsului finit. În decursul acestui proces se formează gustul, aroma băuturii, prin intermediul reacțiilor chimice care duc la formarea uleiurilor aromatice, de exemplu a cafeolului, principalul responsabil de aroma finală a cafelei.

Compoziția chimică a cafelei rezultă din combinația factorilor care țin de cultura arborelui de cafea, de tehnicile de prăjire, de amestecarea soiurilor și de prepararea băuturii ca atare. Compușii hidrosolubili sunt reprezentați de polimeri fenolici (8%), polizaharide (6%), acizi clorogenici (4%), minerale (3% - mai ales K și Mg), apă (2%), cofeină (1%), acizi organici (0,5%), glucide cu moleculă mică (0,3%), lipide (0,2%), substanțe arome (0,1%), vitamine (vitamine din complexul B, îndeosebi niacina).

Dar efectele cafelei asupra consumatorilor nu se datorează exclusiv cofeinei, ci și altor compuși. Boabele de cafea verde (neprăjită) conțin un nivel de aproximativ

10% de acizi clorogenici (izomeri feluriți ai esterilor acidului quinic cu acizii trans-cinamici).

Aceștia sunt constituenți de origine vegetală, prezenți în majoritatea plantelor. Cel mai comun acid clorogenic se formează între acidul cafeic și acidul quinic. În decursul prăjirii, aproximativ jumătate din acizii clorogenici pierd o moleculă de apă, formând legături esterice care conduc la apariția unei mixturi de quinolactone nonacide (quinide). Fierberea cafelei prăjite conduce la izomerizarea acestor quinide, rezultând sute de compuși diferiți fiecare având un potențial farmacologic unic. În ciuda faptului că nivelul lor este foarte scăzut (maximum 0,3% din substanța uscată a cafelei), fiecare poate contribui la efectul final al băuturii. S-a dovedit că ei au proprietatea de a pătrunde liber la creier. Acțiunea sinergică a diferitelor quinide asupra aceluiași organ poate sta la originea unora din efectele pozitive ale consumului de cafea.

Studii recente arată că o parte dintre substanțele amintite au o acțiune antioxidantă importantă. Cafeaua este, la ora actuală, o sursă majoră de antioxidanți pentru lumea occidentală. Mai mult, antioxidanții sunt prezenți și în cafeaua decofeinizată. Utilizându-se felurite metode de evaluare biochimică, s-a dovedit că populara băutură are o putere antioxidantă (in vitro) mai mare decât a berii, sucurilor de fructe, ice-tea-ului sau a ceaiului negru. Un studiu efectuat în 2006 arată că ceaiurile și cafeaua sunt surse esențiale de antioxidanți (cafeaua: 97 mg/100 g, ceaiul: 30-36 mg/100 g). Studii de consum efectuate în Europa și America de Nord indică faptul că 64% din cantitatea de antioxidanți ingerați provin din cafea, urmată la distanță de aportul realizat prin intermediul fructelor, ceaiului, vinului roșu etc. Antioxidanții din cafea sunt fie preexistenți în bob, fie se formează în decursul prăjirii. În categoria celor preexistenți se înscriu anterior amintiții acizi clorogenici, care, in vitro, alături de acidul cafeic, au o mare putere antioxidantă. 200 ml cafea arabică aduc 70-200 mg acid clorogenic și 200 ml cafea robusta aduc 70-350 mg. Băutorii de cafea ingeră aproximativ 1 g/zi de esteri cinamici (mai ales acid clorogenic) și 500 mg/zi de cinamați. Prăjirea cafelei amplifică activitatea antioxidantă. Zece minute de prăjire (cafea mediu-întunecată) determină in vitro o activitate antioxidantă optimă.

Efectele cafelei asupra organismului uman se datorează atât cofeinei, cât și celorlalte substanțe din compoziția ei. Cofeina este un alcaloid xantinic care poate străbate cu ușurință bariera hemato-encefalică. La nivelul sistemului nervos central, ea acționează competitiv cu adenoza asupra receptorilor acesteia, inhibându-i acțiunea și având drept consecință o activitate dopaminergică crescută, responsabilă de efectul stimulator al cofeinei. De amintit faptul că adenoza este eliberată de creier ca semnal al epuizării, determinând declanșarea senzației de oboseală și, consecutiv, apariția unui comportament de odihnă și refacere. Deci cafeaua nu anulează necesitatea de somn, ci doar o amână. Rapiditatea efectului depinde de reactivitatea individuală și de toleranță, fiind, de regulă, situată într-un interval de maxim o oră și, în medie 3 ore. Cofeina amplifică și nivelurile de epinefrină-adrenalină, probabil prin diferite căi de acțiune (axul hipotalamo-hipofizar), și stimulează, independent de cofeina din compoziție, și secreția de cortizol și adrenalină. În consecință, efectul de bază al cafelei este cel ergogenic, de amplificare a capacității de efort fizic și intelectual. De asemenea, studii disparate au arătat că, după consumul de cafea se ameliorează capacitatea de memorie și cea de învățare, dar numai pe termen scurt și în condiții de concentrare mentală optimă. Performanțele cognitive par a fi ameliorate cu atât mai mult, cu cât subiecții sunt mai avansați în vârstă.

Efectele cafelei asupra profilului lipidic al plasmei sunt diferite, dar, în general, modificările nu sunt semnificative. Unele studii indică creșterea LDL, dar eventualele efecte nu sunt determinate de cofeină. O metaanaliză a studiilor efectuate a

indicat o asociere semnificativă între consumul total de cafea și LDL colesterol, indiferent de tipul de cafea consumat. Concluzia a fost că un consum excesiv de cafea la ibric (nu filtru) crește colesterolul total și fracțiunea LDL, mai evident la hiperlipemici (compușii implicați se găsesc îndeosebi în zaț, de aceea cafeaua filtrată are efecte minime).

Legătura dintre consumul de cafea și bolile cardio-vasculare a preocupat deopotrivă lumea medicală și pe oamenii de rând, cu atât mai mult, cu cât aceste afecțiuni sunt tot mai frecvente, iar consumul de cafea tot mai mare chiar și la vârste avansate. La ora actuală se consideră că un consum moderat de cafea nu stă la originea apariției bolilor cardio-vasculare. O sinteză a studiilor existente arată că o ingestie moderată de cofeină nu crește frecvența sau severitatea aritmiilor la persoanele normale cu boală ischemică sau la cei cu ectopie ventriculară serioasă preexistentă. În schimb, studii epidemiologice observaționale susțin o legătură între boala coronariană și infarctul de miocard, pe de-o parte, și consumul de cafea pe de alta. Explicația acestei legături pare a fi următoarea constatare: consumul de cafea este un marker al unui anumit stil de viață, caracterizat prin consum de tutun, sedentarism și hiperconsum de grăsimi saturate. Studiile observaționale pot însă indica numai asocieri, nu și relații de tip cauză-efect. Nu există studii intervenționale care să urmărească legătura cauză-efect dintre ingestia de cafea și riscul de boală coronariană, evidența neindicând o asociere exclusivă între consumul de cafea și bolile de inimă. În plus, consumul de cafea nu este un factor de risc pentru hipertensiunea arterială. Efectul general al cafeinei (din diferite băuturi) asupra tensiunii arteriale este de stimulare. Într-o analiză publicată se arată că influența asupra tensiunii arteriale este mai importantă la aport de cofeină ca atare decât la consum de cafea. Prevalența mare a hipertensiunii arteriale în lumea modernă se datorează îndeosebi supraponderalității, sedentarismului, aportului crescut de Na și aportului redus de K, impactul consumului de cafea fiind minim. Cafeaua amplifică tensiunea arterială echivalent creșterilor din timpul unei conversații. Într-un studiu recent efectuat pe 155.594 femei, consumul de cafea nu a fost asociat cu hipertensiune arterială, pe când consumul de băuturi cu cofeina de tip cola da.

Cafeaua pare să mai aibă și un efect dermoprotector în expunerile prelungite la soare. În doze mari, ea poate fi bronhodilatatoare, motiv pentru care, în trecut, era folosită pentru tratamentul astmului. De asemenea, are un efect diuretic (prin intermediul cofeinei, care antagonizează adenoza la nivel glomerular, crescând fluxul sanguin renal și implicit filtrarea) și stimulează peristaltismul intestinal, fiind ușor laxativă. În două studii efectuate la Harvard School of Public Health s-a determinat efectul protector al cafelei asupra colecistului, inclusiv în ceea ce privește litiaza. Cafeaua are oricum efect colecitokinetic, iar efectul antilitiatic a fost absent în cazul consumului de cafea decofeinizată. Nu în ultimul rând, taninurile din cafea pot reduce potențialul cariogenetic al alimentelor. Experimente efectuate in vitro au indicat efectul polifenolilor de reducere a activității enzimelor bacteriene și, deci, de diminuare a formării plăcii dentare.

Rămâne deschisă calea studiilor care să urmărească în ce măsură nivelul de antioxidanți din cafea poate avea și alte roluri benefice asupra consumatorilor sau în ce măsură rolurile pozitive deja evidențiate au la origine tocmai acești antioxidanți. În acest sens, un studiu efectuat pe 41,836 de femei aflate la menopauză a indicat clar faptul că antioxidanții din cafea, având acțiune antiinflamatorie, au redus riscul de dezvoltare a bolii cardio-vasculare sau alte boli în a căror etiologie inflamația joacă un rol central. Deși efectele consumului de cafea sunt extrem de diferite în funcție de individ, se consideră că echivalentul a 300 mg de cofeină ingerată prin intermediul cafelei nu reprezintă un risc pentru cei mai mulți dintre consumatori.

Consumul curent de cafea pe termen lung, duce la toleranța de cofeină. Aceasta, acționând ca antagonist al receptorilor adenzinici, determină în timp multiplicarea lor și scăderea efectelor stimulatoare (toleranța). În plus, dacă se reduce consumul de cafea, fenomenele de oboseală fiziologică resimțite sunt extrem de intense (efect de sevraj). Sevrajul se poate manifesta și prin vasodilatație (adenozina intervine în menținerea tonusului vascular), cu cefalee și senzație de vomă. Implicarea cofeinei și în metabolismul serotoninei poate determina, în sevraj, o ușoară depresie, iar implicarea în metabolismul catecolaminelor, anxietate și iritabilitate.

Utilizarea excesivă a cafelei (ingestia unei cantități care aduce peste 400 mg de cofeină) poate conduce și la intoxicație cofeinică (cofeinism), care se manifestă prin iritabilitate, anxietate, tremur, nervozitate, insomnie, cefalee, tulburări de ritm cardiac, inapetență etc. Există 4 entități patologice psihiatrice induse de cofeină, după cum menționează Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: intoxicația cofeinică, anxietatea indusă de cofeină, tulburările de somn induse de cofeină și tulburarea nespecifică indusă de cofeină. În cazul unei supradoze masive de cofeină, se poate ajunge chiar și la deces, dar acest gen de situații nu se regăsesc niciodată în contextul consumului de cafea ca atare, ci la administrarea de preparate medicamentoase cu cofeină. În fine, dar nu mai puțin important, este de subliniat că trebuie întotdeauna avut în vedere consumul de medicamente concomitent cu consumul de cafea, ținând seama de numeroasele interacțiuni care pot să apară într-o atare situație.

În cazul sportivilor, cofeina s-a dovedit un supliment cu eficiență deosebită, foarte util în creșterea performanțelor. Studii despre calitățile cofeinei în sportul de performanță există de mai bine de 25 de ani. Unul dintre aceste studii a urmărit 9 cicliști de talie mondială (doi bărbați și șapte femei), care au fost instruiți să pedaleze până la epuizare (la o intensitate a efortului de 80% din cel maximal). Fiecare subiect a consumat cafea conținând 330 mg de cafeină sau un placebo (cafea decofeinizată), cu 60 de minute înaintea testului. Subiecții care au primit cafeina au reușit să pedaleze timp de 90 de minute, spre deosebire de cei din grupul placebo care au reușit să pedaleze doar 76 minute. Acest rezultat reflectă o creștere a performanței cu 18%.

Un alt efect dovedit al cofeinei este creșterea ratei metabolice, deci un ajutor pentru cei care vor să slăbească. Un studiu prezentat de către Societatea Internațională de Nutriție Sportivă arată că un amestec de cofeină cu acid hidroxicitric, crom și Citrus aurantium (portocală amară), poate produce o creștere a ratei metabolice cu până la 30%. Cafeaua sau chiar tabletele de cafeină, administrate înainte de o cursă pe distanță lungă, măresc performanțele sportivilor, respectiv rezistența, cu 6%. Practic, în orice sport care supune mușchii la o activitate intensă pe un interval mai mare de timp, cafeina este de ajutor, ea activând metabolismul și măbind nivelul de zahăr din sânge, stimulând creierul și oferind mai mult "combustibil" mușchilor. În plus, aceeași cafeină face ca celulele din mușchi să se contracte mai eficient, cercetătorii de la Universitatea Illinois reușind să demonstreze și faptul că este implicată în reducerea durerii în timpul exercițiului fizic.

Cafeina a fost scoasă de pe lista substanțelor interzise de World Anti-Doping Agency înainte de competițiile sportive din 2004. Până atunci nu putea fi consumată de sportivi înainte de întrecerile sportive.

Ceaiul

Ceaiul este o băutură produsă din frunzele uscate ale plantei *Camelia sinensis*. Este a doua băutură pe plan mondial, fiind depășită doar de consumul de apă. Se estimează că, în lume, se beau zilnic aproximativ 18-20 de miliarde de cești de ceai, cei mai mari consumatori de ceai fiind irlandezii. Producția mondială de ceai este

estimată la circa 1,3 milioane tone anual. Compoziția chimică a ceaiului variază în funcție de recoltă, condiții pedoclimatice și metoda de prelucrare. În medie, compoziția frunzelor uscate de ceai este următoarea: apă 0%, proteine 25,7%, grăsimi 6,5%, glucide 40,8%, cofeină 3,3% și tanin 13%.

Există diferite varietăți de ceai, produsele obținându-se din aceeași plantă. Metodele de procesare sunt cele care diferă. Ceaiul alb se obține prin ofilire și o ușoară fermentație, fiind mai limpede în ceașcă. Gustul lui e puțin mai pronunțat. La ceaiul verde, procesul de oxidare a frunzelor recoltate este oprit după puțin timp. Frunzele sunt uscate prin expunere la aburi, o metodă tradițională japoneză, sau prin gătire uscată în tigaie, metoda tradițională chinezească, fără a fi distrusă clorofila din compoziția frunzelor. Spre deosebire de ceaiul negru, ceaiul verde este ceai nefermentat. În ceaiul *oolong*, oxidarea este oprită după aproximativ trei zile de la culegere. Acest tip este procesat ca și ceaiul verde. *Oolong*-urile provin din Taiwan sunt fermentate mai multă vreme, obținându-se ceaiuri mai întunecate, mai tari, cu savoare de fruct. Mai parfumate, mai dulci, mai puțin bogate în teina decât ceaiurile verzi, ceaiurile *oolong* sunt foarte apreciate de occidentali. Pentru producerea ceaiului negru, frunzele de ceai sunt lăsate să se oxideze natural pentru un timp îndelungat, până la o lună, ceea ce dă culoarea neagră a frunzelor. Ceaiul negru este cunoscut și ca ceai roșu. Ceaiul negru este cel mai popular ceai din lume, fiind un ceai de consum zilnic în vest și nord-vest. Este ceaiul cel mai folosit în prepararea ceaiului cu gheață (Ice Tea) și a ceaiului englezesc (English Tea). Ceaiul Pu-erh este o categorie de ceai negru, dublu fermentat și supus unui proces de „îmbătrânire”, ceea ce îi conferă calități speciale.

Studii medicale recente confirmă ceea ce acum 4.000 de ani a fost o certitudine în medicina asiatică: faptul că ceaiul, îndeosebi cel verde, conține substanțe protectoare pentru sănătatea omului. Printre acțiunile favorabile amintim acțiunea antioxidantă, din care decurg, se pare, și multe alte efecte: reducerea colesterolului, reducerea tensiunii arteriale, acțiunea antibacteriană și antivirală, protecția împotriva radiațiilor, reducerea grăsimii corporale, reducerea glicemiei etc. Frațiunile "vinovate" de aceste efecte sunt polifenolii, care cuprind atât taninurile, cât și bioflavonele (catechinele ceaiului). Polifenolii constituie 15%-30% din frunzele uscate nefermentate de ceai verde. Un procent ridicat trece în infuzia de frunze, ceaiul ca băutura fiind deci o soluție de polifenoli. În frunzele proaspete de ceai sunt prezente substanțe din grupa catechinelor, care includ câțiva esteri galici: galocatechina (GC), epigal-locatechina (EGC), epicatechina (EC), epigallocatechin-gallat (EGCg) și epicatechin gallat (ECg). Componenta care domină este EGCg, care este și cea mai puternică. Ceaiul verde conține cu 90% mai mulți polifenoli decât ceaiul negru, deoarece în cel din urmă o parte din polifenoli sunt oxidați și inactivați prin expunere la aer și favorizarea acțiunii oxidazelor în timpul prelucrării. Frațiunile antioxidante din extractul de ceai au o acțiune de scavenger al elementelor prooxidante, cum ar fi peroxidul de hidrogen, anionul superoxid etc. Acțiunea antioxidantă a ceaiului verde este esențială în prevenirea peroxidării lipidelor, pas important în formarea plăcilor de aterosclerom. Deoarece peroxidarea este o etapă centrală și în alterarea uleiurilor și a altor grăsimi alimentare, în alimente se adaugă de multe ori antioxidanți, inclusiv polifenoli și vitamina E, pentru a preveni rănirea. La compararea acțiunii a două concentrații diferite de catechine din ceai cu doi antioxidanți potenți (BHA și vitamina E), catechinele s-au dovedit net superioare în protecția grăsimilor. Catechinele au abilitatea de a supresa fotooxidarea anumitor uleiuri și au efecte sinergice cu vitamina E, C și cu anumiți acizi organici. S-au efectuat studii care au arătat că ceaiul verde conține cei mai puternici antioxidanți cunoscuți. EGCg este de 100 de ori mai puternic în neutralizarea radicalilor liberi decât vitamina C și de 25 de ori mai puternic decât

vitamina E. EGCg depășește și BHA și BHT. Cercetătorii au declarat că nu s-a stabilit încă doza zilnică necesară pentru ca efectul antioxidant să apară, dar studii efectuate în China și Japonia au indicat un minim necesar de 4 cești zilnice.

Ceaiul conține și alcaloizi: cafeina, teobromina și teofilina. Conține ceva mai puțină cofeină față de cafea, dar ceva mai multă decât cacaoa. În plus are vitaminele A, B2, C, D, K și P, precum și urme de elemente minerale (printre care și fluorul, ce îi conferă calități cariopreventive) și uleiuri aromatice. În afară de fluor, cel mai bine reprezentate în ceai sunt potasiul (5-6 cești de ceai zilnic asigură 75% din necesarul zilnic de potasiu, într-o dietă cu 2.000 kcal) și manganul (5-6 cești de ceai pe zi asigură 45-50% din necesarul zilnic, raportat la un aport de 2.000 kcal). Taninurile și uleiurile aromatice sunt responsabile de aroma, culoarea și gustul astringent al ceaiului.

Cercetări efectuate la University College din Londra susțin că, printre efectele ceaiului negru, se numără și diminuarea nivelului de cortizol din sânge, scăzând astfel nivelul de stres. Supuși unei situații stresante, cei care consumaseră băutura cu ceai negru au avut un nivel de cortizol scăzut cu 47%, manifestând un nivel mai mare de relaxare. Se mai spune că ceaiul asigură supraviețuirea celor afectați de infarct de miocard. Într-un studiu efectuat la Boston, consumul de cel puțin 3 cești de ceai verde și negru pe zi a redus riscul de deces al pacienților cu infarct cu peste 44%, în comparație cu al celor care nu au băut ceai. Studii efectuate în Japonia au arătat că femeile care au băut peste 5 cești de ceai verde pe zi și-au micșorat riscul de accident vascular cerebral cu peste 50%, iar bărbații cu peste 69%. Acest efect se poate datora EGCg din ceai, care are o acțiune similară cu a aspirinei, fără efectele iritante ale celei din urmă.

Într-un studiu prezentat la un simpozion internațional privitor la efectele fiziologice și farmacologice ale ceaiului, cercetătorii de la Institutul Național de Medicină Militară din Saitama, Japonia, au indicat că nivelul colesterolemiei era mai mic la bărbații care sunt mari consumatori de ceai (reducerea s-a referit la LDL-colesterol, fără a influența HDL colesterolul și trigliceridele). Studiul a inclus 1.306 bărbați între 49 și 56 de ani. Concluziile acestui studiu au fost reproduse în numeroase studii ulterioare. Ba, mai mult, unele studii au sugerat că hiperlipemia indusă de dietă poate fi controlată într-o oarecare măsură prin ingestia de ceai sau de extract de ceai verde conținând EGCg. Un alt efect al polifenolilor din ceai pare să fie cel de inhibiție a enzimei de conversie (ACE), ceea ce aduce între beneficiile potențiale ale consumului de ceai, pe cel al acțiunii antihipertensive. De asemenea, oamenii de știință japonezi de la Saitama Cancer Research Institute au stabilit o legătură între consumul de ceai și cancer. De exemplu, cancerul de sân aflat în fază precoce se extinde mai lent la femeile care beau cel puțin 5 cești de ceai pe zi. În consecință, perioadele de latență sunt mai lungi, iar rata recurențelor mai redusă. EGCg este un inhibitor natural al expresiei genei care asigură creșterea celulelor canceroase și extinderea lor în țesuturile înconjurătoare. De asemenea, EGCg a reușit să distrugă celulele canceroase, fără a leza celulele sănătoase din jur (în culturi celulare). În aceste condiții, ceaiul verde ar putea fi utilizat nu numai în prevenirea cancerelor, dar și în tratamentul și prevenirea altor afecțiuni. Multe alte date confirmă acțiunea anticanceroasă a ceaiului, la bază rămânând acțiunea polifenolilor care ajută la eliminarea radicalilor liberi ce lezează ADN-ul. În plus, o proteină a cărei sinteză e stimulată de ceai protejează celulele sănătoase, în timp ce polifenolii distrug celulele canceroase.

În două studii diferite efectuate de oamenii de știință de la Academy of Preventive Medicine din Beijing, China și de James Klaunig de la Indiana University School of Medicine din Indianapolis s-au urmărit efectele ceaiului verde asupra

stresului oxidativ indus de fumat. Fumătorii care au băut cel puțin 6 cești de ceai pe zi au prezentat o diminuare cu 40-50% a problemelor determinate de stresul oxidativ, ceea ce reprezintă o potențială diminuare a riscului de cancer, emfizem, sau boli cardiovasculare. Stresul oxidativ a fost diminuat până la nivelul la care este prezent la nefumătorii care nu beau ceai. Este însă important de notat că fumătorii care au continuat să fumeze și să bea ceai au prezentat în continuare un risc mare de distrugerii cauzate de stresul oxidativ.

Și nefumătorii studiați au prezentat o diminuare marcată a leziunilor oxidative. Astfel de studii au avut la origine constatarea că bărbații fumători din Japonia au un risc mai mic de cancer pulmonar față de cei americani, chiar dacă fumează mai multe țigarete. Ceaiul verde poate inhiba formarea cancerelor prin diferite mijloace, care necesită investigații de durată. Teoriile curente se concentrează asupra efectelor antiproliferative și antioxidante ale polifenolilor.

Alte studii au urmărit implicarea ceaiului în pierderea în greutate. Un studiu a comparat efectele metabolice ale extractului de ceai verde cu cele placebo. Un alt studiu, efectuat la Universitatea din Genova, a investigat interacțiunea dintre cofeină și EGCG. În primul studiu s-a constatat că băutorii de ceai au "ars" un plus de 70 de kcal pe zi, bănuții de stimularea metabolică fiind polifenolii ceaiului. În al doilea studiu combinația celor două substanțe a reușit să stimuleze rata metabolică cu până la 4%.

Extractele de ceai verde se dovedesc benefice și în dermatoprotecție, ele diminuând leziunile determinate de radiațiile solare, neputând totuși înlocui un ecran solar. În fapt, în farmacopeile asiatice ceaiul era recomandat de foarte mult timp în uz extern, pentru tratarea plăgilor și a arsurilor, a înțepăturilor de insecte, a oftalmiilor etc. Studii efectuate în Taiwan asupra unor persoane de peste 30 de ani au sugerat că un consum regulat de ceai poate crește rezistența oaselor. Efectul are la bază polifenolii și fluorul din ceai. Cele mai evidente efecte au fost identificate la persoanele care au băut cel puțin 2 căni de ceai, pe o durată de cel puțin 6 ani. Densitatea osoasă maximă s-a identificat la cei care băuseră ceai în mod curent cel puțin 10 ani, ei având o densitate osoasă cu 6,2% mai mare decât cei care nu beau ceai. La persoanele care consumau ceai de numai 1-5 ani nu au existat diferențe semnificative față de grupul de control.

Un alt efect al ceaiului este și cel antibacterian. Ceaiurile verzi, negre și albe au o marcată acțiune bactericidă, studiile indicând faptul că extractele de frunze de ceai inhibă dezvoltarea diferitelor bacterii care provoacă diaree.

În fine, studiile epidemiologice efectuate până în prezent au arătat că persoanele care beau în mod regulat ceai au un număr mai mic de carii dentare. Argumentele în favoarea acestei afirmații sunt numeroase. Planta de ceai extrage fluorul din sol, acesta acumulându-se în frunze. Frunzele de ceai pot să conțină 4-400 ppm fluor, ceaiul ca băutura 0,34-6 ppm, iar la o ceașcă de ceai se ajunge la 0,3-0,5 mg de fluor. Studii recente s-au ocupat de biodisponibilitatea fluorului din ceai, în relație cu interacțiunea acestuia cu suprafețele dentare și cu țesuturile orale. S-a demonstrat că, după irigarea cu ceai, 34% din fluor a fost reținut în cavitatea bucală și o parte din acesta a dovedit o mare capacitate de legare de smalțul dentar. În ceai există și alți compuși carioprotectori. Sunt de amintit taninurile, care inhibă amilaza salivară, reducând astfel potențialul cariodeterminant al alimentelor ce conțin amidon. De asemenea, acizii tanici inhibă creșterea streptococilor, factori majori în construcția plăcii dentare.

În plus față de efectele favorabile asupra plăcii, taninurile, alături de alți compuși din ceai, cum ar fi catechinele, cafeina și tocoferolul, cresc rezistența la acizi a smalțului dentar. Efectele acestea se amplifică exponențial atunci când sunt alăturate fluorului. Acizii prezenți în ceaiul negru ar putea avea o acțiune acidifiantă asupra

cavității bucale, efect care a fost, de asemenea, investigat pe voluntari. Scăderea pH-ului a fost extrem de redusă, și de scurtă ca timp.

În administrarea ceaiului trebuie ținut însă seama și de eventualele probleme pe care acesta le poate provoca. Persoanele cu tulburări de ritm, boli renale grave, ulcere gastrice, tulburări psihice (anxietate), femeile gravide și care alăptează trebuie să consume ceai cu moderație sau deloc, datorită conținutului de metilxantină al acestuia (îndeosebi de cofeină). De asemenea, unele medicamente ridică probleme atunci când sunt administrate simultan cu doze mari de ceai.

7. Efedrina

Efedrina este o substanță de proveniență vegetală, un compus activ (alcaloid) extras din planta chinezească Ma Huang. Este folosită în tratamentul bolilor căilor respiratorii, ca bronhodilatator și decongestionant nazal. De asemenea, are utilizare și ca tratament cronic al hipotensiunii arteriale, enurezisului și narcolepsiei.

Din punct de vedere chimic este asemănătoare amfetaminelor, efedrina fiind precursor în sinteza metamfetaminei. Efedrina și pseudoefedrina au aproximativ aceeași farmacocinetica, atingând concentrația maximă în plasmă în aproximativ 2-4 ore după administrarea orală. Timpul de înjumătățire plasmatică în cazul efedrinei este de 4-8 ore, iar pentru pseudoefedrină de 4-10 ore.

În medicină, efedrina este un stimulator aparținând unei clase numite simpatomimetice. Acest termen se referă la similaritatea cu acțiunea adrenalinei și noradrenalinei în organism, adică acei hormoni de adaptare care dau alarma creând starea de „fugă sau luptă” atunci când este cazul. Efectele induse de secreția de adrenalină sunt creșterea frecvenței cardiace, a tensiunii arteriale, a frecvenței respiratorii și a amplitudinii respirațiilor, dilatarea pupilelor, atenție mărită, stare de agitație, transpirații reci, piloerecție și altele. Consumul de efedrină poate crea, la rândul său, aceste reacții. Efedrina este un alfa și beta agonistic ce favorizează secreția de noradrenalină (hormon foarte asemănător cu adrenalina), care, la rândul ei, acționează asupra receptorilor alfa și beta. Când este administrată, efedrina va crește simțitor activitatea sistemului nervos central și va acționa și asupra altor celule. Acest lucru va duce la ridicarea temperaturii corpului, ceea ce va stimula metabolismul și, implicit, va ajuta la arderea straturilor de grăsime subcutanată.

Pentru a înțelege de ce se folosește efedrina pentru cei ce vor să slăbească, trebuie reținut faptul că sunt localizați beta-receptori pe suprafața multor celule ale organismului. Acești beta-receptori se leagă de beta-agoniștii adrenalină și noradrenalină. Când un beta-agonist se leagă de un receptor, acesta inițiază o serie de reacții chimice care vor activa o serie de enzime, dintre care unele cu rol în lipoliză, adică acel proces metabolic prin care sunt catabolizate grăsimile din corp. A fost demonstrat că efedrina administrată în doze terapeutice are efecte observabile în tratamentul obezității, în special dacă se adaugă cafeină și aspirină. Efectele favorabile ale acestei combinații constau în lipoliza și economisirea consumului de proteine ca materie primă pentru producerea de energie (la subiecții cărora li s-a administrat această combinație s-a putut remarca o scădere mai lentă a masei musculare decât la un grup de subiecți care a primit o substanță placebo). În plus, se poate remarca ameliorarea atenției și o creștere temporară a rezistenței la efort.

De asemenea, efectul anabolic al steroizilor poate fi îmbunătățit cu această substanță, rata metabolică fiind măsurată în timpul de conversie al lipidelor, carbohidraților și grăsimilor de către organism. O rată metabolică îmbunătățită poate duce la grăbirea acumulării de masă musculară. În fine, dar nu în ultimul rând, efectul stimulator al efedrinei contribuie și la creșterea forței (de aceea este folosită de powerlifteri înainte de competiții) și poate ajuta la o mai bună concentrare, dând energie utilizatorului. Deși proprietățile de creștere a forței sunt importante, principala utilizare a efedrinei este pentru a scăpa de stratul adipos și pentru definirea musculaturii.

Aceasta ar fi partea frumoasă, să zicem, însă există și o mulțime de efecte secundare ale utilizării efedrinei, motiv pentru care aceste produs a fost puse sub observație și chiar interzis în SUA (deși ulterior s-a revenit asupra deciziei inițiale).

Aceste efecte secundare sunt de natură psihiatrică, precum starea de agitație, euforia, iritabilitatea sau, din contră, depresia, anxietatea; de natură cardiovasculară, ca palpitații, aritmii, tahicardie, hipertensiune, infarct de miocard; de natură digestivă ca greața, vărsătura, durerile abdominale sau reflux gastroesofagian; de natură neurovegetativă, ca tremor, insomnie, transpirații, dureri de cap și convulsii.

8. Diureticele

Diureticele sunt substanțe care stimulează procesul de formare a urinei, acționând la nivelul rinichilor. Medicamentele din această grupă sunt folosite pentru eliminarea excesului de apă și sare în stările edematoase, prin eliminarea urinei abundente, bogate în sare. Unele produse elimină preponderent apa, măbind volumul urinei și provocând o diureză apoasă, iar altele elimină o urină bogată în sare, numite, din această cauză, saluretice. Mecanismele de acțiune ale diureticelor se bazează pe influențarea schimburilor ionice de la nivelul membranei glomerulare și tubulare.

În principiu, diuretic poate fi considerat orice produs care mărește cantitatea de urină eliminată din organism. În această categorie intră un număr mare de diferite preparate, începând cu ceaiuri slabe din ierburi, fierturi, până la substanțe chimice foarte puternice. Scopul clinic principal constă în utilizarea lor în tratamentul hipertensiunii arteriale, fiind incluse în recomandările medicale pentru pacienții care suferă de edem (reținerea apei în organism).

În sport au fost introduse în trecut, atunci când sportivii care faceau controlul doping utilizau în prealabil diuretice, încercând astfel să elimine sau să mascheze în urină urmele nedorite ale unei structuri interzise precum steroizii anabolici. Această metodă era, într-adevăr, eficientă în ce privește controlul doping, însă, după puțin timp, majoritatea organizațiilor și asociațiilor sportive au adăugat diureticele pe lista preparatelor interzise. În decurs de mai mulți ani, o altă cale destul de populară de întrebuițare a diureticelor era utilizarea lor în scopul de a trece proba cântarului, respectiv de a se putea încadra sportivul la o anumită categorie de greutate înaintea competițiilor. Aceasta se întâmpla preponderent în sporturi precum haltere, box, lupte, și orice alte discipline unde sportivul trebuia să aibă greutatea obligatorie a categoriei.

Diureticele au fost și mai sunt încă folosite preponderent în sectorul sporturilor de forță, acolo unde, de regulă, este căutată reducerea sau eliminarea cantității de apă de sub piele. Din nefericire însă, consumul diureticelor pe perioade îndelungate este urmat de complicații și de efecte adverse. În plus, este intensificată eliminarea proteinelor din corp, ceea ce are consecințe vizibile în scăderea volumului masei musculare. Printre cele mai frecvente reacții adverse în cazul folosirii diureticelor se regăsesc perturbarea balanței electrolitice a corpului, starea de slăbiciune musculară, crampe, stări grave de deshidratare, alterarea funcțiilor rinichilor, stări de amețală, greața și vomă. În cele mai grave cazuri folosirea fără supraveghere medicală a diureticelor poate duce chiar la deces prin blocaj renal. Din cauza acestor riscuri majore asupra sănătății, Comitetul Internațional Olimpic interzice utilizarea diureticelor în sportul de performanță.

Clasificarea diureticelor se împarte în diuretice majore și diuretice minore, în cadrul cărora regăsim următoarele substanțe active: *Furosemid (Lasix, Furantril)* – elimină un volum mare de urină, cu o cantitate crescută de sodiu, potasiu și clor. La persoanele cu edeme cardiace, o singură doză poate duce la pierderea de 6-8 litri apă. Este de regulă eficientă la bolnavii rezistenți la diureticele tiazidice (saluretice), efectul fiind rapid, de scurtă durată și ușor controlabil. Pot apărea însă dezechilibre electrolitice, hipotensiune, hiperglicemie sau accidente alergice și tulburări digestive. Se administrează ca urgență în insuficiența renală cronică și acută; *Acidul etacrinic (Edecrin)* se deosebește din punct de vedere chimic de furosemid, dar are acțiune și indicații similare. Se manifestă intens și pe durată scurtă. Prezintă aceleași reacții adverse; *Mercurofilina (Novurit, Salirgan)* are, de asemenea, acțiune intens diuretică pentru apă, sodiu și clor, care apare la 2-3 ore de la administrare. Dintre reacțiile

adverse care pot apărea, sunt de menționat alcaloza hipocloremica, hiponatremie, hipopotasemie, tulburări digestive renale, tulburări cardiovasculare, și tulburări alergice. Au fost mult utilizate în trecut, dar în prezent sunt rar folosite; *Hidroclorotiazida* (*Nefrix*, *Esidrex*) – diureza începe la o oră după administrarea orală și se menține 8-12 ore; *Butizida* (*Ufrix*, *Eunerphran*) are proprietăți similare cu hidroclorotiazida, dar acțiunea diuretică este mai puternică; *Clopamida* (*Brinaldix*), *clortalidona* (*Hygroton*), *clorexolona* (*Flonatril*) sunt substanțe diuretice înrudite cu tiazidicele. Au durată de acțiune mai lungă, între 24-48 ore; *Spironolactona* (*Aldactona*) funcționează ca antagonist competitiv al aldosteronului. Deși crește eliminarea apei și sării din organism, cruță potasiul, efectul fiind dependent de concentrația aldosteronului. Diureza produsă crește când se asociază cu diuretice din categoria tiazidicelor; *Amiloridul* (*Moduretic*) este alt antagonist al aldosteronului. Diureza apare după 2 ore de la administrarea orală și se menține 24 de ore; *Aminofilina* (*Miofilinul*) este un diuretic slab, din categoria diureticelor minore; *Diurocardul* (*Clorura de amoniu*) este un diuretic acidifiant, sub formă de drajeuri, catalogat ca minor; *Acetazolamida* (*Diamox*, *Ederen*) acționează ca inhibitor al anhidrazei carbonice. Este o sulfamidă cu efect diuretic slab, care, practic, nici nu se mai folosește.

Produsele farmacologice prezente astăzi în lumea bodybuildingului sunt:

Aldactone (*substanță activă spironolacton*) face parte din subgrupa diureticelor cu proprietatea de a nu elimina potasiul din organism, acționând asupra hormonului aldosteron, cel care răspunde de dirijarea volumului de apă din organism. Accelerează eliminarea potasiului și stopează eliminarea din organism a sodiului și a apei. Din cauza faptului că un nivel ridicat de aldosteron înseamnă o retenție de apă ridicată, utilizarea spironolactonei (care este antagonistul aldosteronului) permite micșorarea nivelului de aldosteron, cu efect de eliminarea a apei și sodiului din organism și de acumularea a potasiului. Aldactone împreună cu alte preparate analogice, ca Triamterene (direnium) și Amiloridome (midamorome), formează o grupă de diuretice cu calitățile de mai sus, care acționează asupra organismului mult mai moderat decât alte grupe de diuretice. Aldactonul are și proprietăți antiandrogene, micșorând nivelul androgenilor din sânge. Reprezentantele sexului frumos care practică sporturi de forță utilizează Aldactone pentru a diminua la minimum efectul de masculinizare care apare după administrarea de steroizi. La bărbați se schimbă corelația androgeni-estrogeni care apare la utilizarea de Aldactone, având ca efect inflamarea mameloanelor, urmată de dureri, și mergând până la ginecomastie. Alte efecte negative care pot apărea la administrarea de Aldactone sunt tensiunea arterială scăzută, amețeli, dereglări intestinale, grețuri, puls neregulat.

Lasix (*substanța activă Furosemid*) este un diuretic care acționează la nivelul microcanalelor rinichilor. Blochează mecanismele de absorbție inversă a sodiului și clorului și mărește fluxul de sânge care vine la rinichi, favorizând astfel, indirect, mărirea cantității de apă eliminată din organism. Odată cu această eliminare se măresc și pierderile de potasiului, magneziu și calciu. Absorbția inversă a ionilor de potasiu, sodiu și cloride se încetinește, ceea ce duce la dereglarea echilibrului electrolitic al organismului. Datorită proprietății sale de a elimina apa din organism, Lasix se utilizează în tratarea edemelor și a hipertensiunii arteriale. Cei care au deficit de apă în organism trebuie să fie însă extrem de precauți la administrarea de Lasix, fiindcă acesta este cel mai puternic și, totodată, cel mai periculos diuretic. Ca efecte negative pot apărea amețeli, afecțiuni ale sistemului cardio-vascular, contracții musculare, grețuri, slăbiciune, anemie. În cazuri extreme poate duce chiar la oprirea funcției inimii (este foarte posibil ca aceasta să fi fost cauza morții faimosului sportiv Muhamed Benaziza).

Spironotiazid (substanța activă *spironolacton/hidroclortiazid*) este o combinație între diureticul Aldactone și Teazid. Teazizii sunt foarte apropiați de diureticii din clasa Lasix. Deosebirea de bază dintre aceștia este aceea că teazizii elimină calciu din organism și au un efect mai moderat de eliminare a apei din organism. Spironotiazidul leagă aldosteronul cu un teazid diuretic mult mai puternic, acesta fiind unul dintre motivele care trezesc interesul bodybuilderi pentru folosirea lui. Avantajul acestor combinații constă în aceea că eliminarea potasiului sub acțiunea spironolactonului se compensează cu acțiunea teazidului. Acest preparat este văzut de mulți sportivi ca o alternativă a preparatului mult mai puternic și mai periculos, Furosimid (Lasix). Dintre efectele negative pe care le generează utilizarea acestui produs sunt de menționat: dereglarea echilibrului electrolitic, contractiile musculare, aritmiile inimii și amețelile. La bărbați, în urma acțiunii antiandrogene a spironolactonului, este posibilă apariția ginecomastiei.

Spironolacton (substanța activă *spironolacton/furosemid*) este o combinație de spironolacton și furosemid, folosit pentru eliminarea excesului de apă din organism. Drenajul începe după o oră de la administrarea comprimatelor și durează mai mult de 3-4 ore, efectele resimțindu-se diferit, în funcție de forma de moment a sportivului. Astfel, cel care este deja solid și aproape deshidratat va pierde foarte puțină apă, dar, în schimb, va resimți aproape imediat efectele secundare, de obicei spasmele musculare. Sportivul „umflat de apă” va simți nevoia să urineze la fiecare 4-5 minute, ceea ce duce la pierderi importante de sodiu, calciu și potasiu, cu efect de dezechilibrare a balanței electrolitice a organismului. Trebuie menționat că pierderea potasiului este compensată datorită capacității de reabsorbție a spironolactonului, de aceea fiind necesară renunțarea la preparatele suplimentare cu conținut de potasiu. Reacția a două elemente chimice are un efect sinergic și atunci nu e nevoie de o doză mare din ambele elemente. Riscul efectelor secundare depinde foarte mult de doza administrată, crescând odată cu administrarea îndelungată sau în timpul deshidratării deja existente. Pot apărea spasme musculare, stări de slăbiciune, amețeli, tensiune arterială scăzută, disfuncții ale ritmului cardiac, stări de greață și de vomă, diaree, oxigenare slabă. De asemenea, se mai pot manifesta: pierderea cunoștinței, pareza vaselor sanguine până la leșin. Ca urmare a efectului antiandrogen a spironolactonului, la bărbați pot apărea disfuncții ale potenței și ginecomastia. Rezultatele administrării diureticelor ce conțin furosemid pot fi foarte diferite: de la obținerea unui fizic de invidiat până la internarea într-o secție de terapie intensivă. În cazuri extreme poate cauza chiar decesul.

Aldactazid este denumirea comercială a unui amestec diuretic oral. Conține un amestec de două componente spironolacton (Aldacton) și hidroclortiazid (Hidrodiuril). Aldacton este un diuretic ușor, care nu elimină foarte mult potasiu din organism, în timp ce Hidrodiuril este mai puternic, făcând parte din familia diureticelor tiazidice. Combinația dintre cele două aduce un diuretic potent, asemănător ca efect cu dozele duble de diuretice tiazidice, dar fără același nivel de eliminare a calciului și potasiului. Medical, Aldactazidul este folosit pentru tratarea hipertensiunii și edemelor (retenția exagerată de apă în organism). În cazul administrării, diureza (eliminarea apei) devine pronunțată în câteva ore și substanța va rămâne activă în organism timp de 12 ore. Ca toate diureticele, Aldactazid poate produce o serie de efecte secundare precum deshidratare, crampe, diaree, amețeli, dureri de cap, anxietate, slăbiciune, amorțirea membrelor, ritm cardiac neregulat. Se poate ajunge și la o deshidratare severă, care poate duce la comă sau chiar la moarte.

Hidrodiuril (substanța activă hidroclortiazid) este un diuretic din familia tiazidelor, folosit în medicină pentru tratarea edemelor și hipertensiunii. Acționează prin împiedicarea reabsorbției electrolitelor, ceea ce duce la eliminarea sodiului,

potasiului, clorului și, prin urmare, și a apei. În comparație cu alte diuretice este mai puternic decât Aldacton dar mai slab decât Lasix-ul. Hydrodiurilul a fost creat în anii '50 și este folosit și în zilele noastre pentru a combate hipertensiunea. Este răspândit larg în toată lumea, fiind prezent în aproape orice farmacie. Folosirea hydrochlortiazidului poate duce la o dereglare a balanței de electroliți, aceasta însemnând o deficiență în sodiu și potasiu și uneori poate însemna și creșterea bicarbonatului din sânge datorită lipsei clorului. Efectele secundare induse de un astfel de dezechilibru sunt: uscarea gurii, sete, slăbiciune, letargie, amețeli, stare de neliniște, dureri și crampe musculare, tensiune scăzută și tulburări gastrointestinale. Alte efecte secundare care pot apărea, deși mai rar, sunt: apetit scăzut, stare de greață, vomă, dureri de cap, iritații ale pielii, impotență, tulburări de vedere.

Din păcate, folosirea diureticelor în lumea profesioniștilor este o practică des întâlnită. Aspectul extrem de striat al sportivilor prezenți pe podiumurile concursurilor în zilele noastre este aproape imposibil de realizat fără ajutorul diureticelor. Folosirea acestor produse în scopul îmbunătățirii aspectului și a performanțelor sportive este însă foarte riscantă. Administrarea la întâmplare, fără o doză precisă și fără a ține cont de riscuri, produce un efect diuretic prea intens, rezultând nu o definiție, ci o aplatizare a mușchilor din cauza deshidratării severe. Mai mult decât atât, o deshidratare severă poate pune în pericol viața utilizatorului, multe decese din rândul culturistilor fiind atribuite folosirii eronate a unor astfel de medicamente.

9. Produse cu substrat steroidian

Rolul sistemului agonist în controlul depozitelor adipoase, hipertrofiei musculare, a răspunsului organismului la exerciții și chiar în cadrul diferențierii fibrelor musculare a fost evidențiat în ultimii 10 ani prin efortul a sute de oameni de știință care au publicat mii de pagini despre acest subiect. Calea nervoasă-agonistă este una dintre cele mai importante căi de transmitere a influxului nervos în organism. Pentru a înțelege cum funcționează acesta și ce rol joacă produsele combinate în acest sistem, trebuie înțeles ce sunt agoniștii și ce fac ei. Astfel, pe suprafața multor celule ale organismului (pentru bodybuilding cele mai importante fiind celulele musculare și adipoase) sunt localizați receptori. Acești receptori leagă agoniștii adrenalină și nonadrenalină. Când un agonist se leagă de un receptor, acesta inițiază o serie de reacții chimice din care rezultă un mesager chimic, numit cAMP (ciclic adenzin monofosfat). Acest cAMP va activa, la rândul său, enzime care fosforilează proteine. De ce este acest lucru important? Ei bine, multe dintre aceste proteine sunt enzime, iar procesul de fosforilare poate activa unele enzime, în timp ce pe altele le poate inhiba. În celulele adipoase enzimele sunt activate pentru a induce lipoliza (distrugerea grăsimilor). În celulele musculare enzimele activate cresc metabolismul, aceasta ducând la activarea altor reacții ce controlează dezvoltarea musculară, determină tipul de fibră și concentrația enzimatică. În cadrul sistemului agonist se poate interveni prin diferite substanțe sau produse:

Efedrină, cofeină și aspirină – această combinație de medicamente este de mult cunoscută în lumea bodybuildingului ca fiind utilizată în arderea grăsimii. Acțiunea celor 3 componente în cadrul sistemului agonist este următoarea: efedrina mărește producția de agoniști și acționează ea însăși ca agonist, cofeina inhibă metabolizarea cAMP, iar aspirina inhibă bucla de feed-back negativ care ar reduce producția de agoniști. Luate împreună, aceste substanțe acționează asupra a trei elemente diferite în cadrul sistemului. Astfel, rolul efedrinei ca agent lipolitic (adică substanță care favorizează consumul grăsimii ca energie) este cunoscut de ceva timp. A fost demonstrat că efedrina administrată în doze terapeutice are efecte observabile în tratamentul obezității. Problema era că efectul lipolitic inițial al efedrinei se diminua repede, pe măsură ce calea agoniștilor era inhibată la alte niveluri prin feed-back negativ. Pentru a depăși aceste probleme, cercetătorii au adăugat cofeină și aspirină, rezultatul fiind o combinație eficientă în tratarea obezității. Dozele administrate erau: 20 mg efedrină, 300 mg cofeină și 80 mg aspirină, adică echivalentul unei tablete de efedrină, o ceașcă de cafea și o aspirină. Rezultatul obținut (lipoliza) nu numai că nu s-a deteriorat în timp, ba chiar s-a remarcat o amplificare a lui. Semnul întrebării s-a pus însă în cazul aspirinei, apărând întrebarea dacă este neapărat nevoie de aspirina în această formulă. Aspirina creează atât probleme la stomac, cât și atacuri asupra ficatului și rinichilor în caz de supradozare. În cazuri extreme poate produce chiar moartea. Din acest motiv rămânea de clarificat cu ce ajută folosirea ei în combinație cu cofeina și efedrina. Până acum numai două din nouă experimente au folosit aspirina în combinație cu efedrina și cofeina. În cadrul unui studiu desfășurat la Universitatea din Colorado, s-a cercetat mărirea metabolismului cu ajutorul combinației ECA (efedrină-cofeină-aspirină) și EC (efedrină-cofeină). Persoanele care au participat la studiu au primit, pe o perioadă de 3 zile, câte un meniu lichid, după care s-a măsurat creșterea metabolismului. În prima zi nu au primit niciuna din aceste combinații, în a doua zi au primit EC și în a treia au primit ECA. Rezultatele au arătat că suplimentarea într-adevăr duce la creșterea ratei metabolismului, însă diferența între cele două variante nu

este semnificativă. Și atunci s-a pus din nou problema „de ce aspirină?”. Ei bine, studiile de lungă durată au oferit răspunsul. La creșterea termogenezei care se datorează folosirii de efedrină, care are ca rezultat arderea de grăsime în mare parte, corpul reacționează cu producerea de prostaglandine. Aceste prostaglandine au rolul de a reduce termogeneza după o perioadă de aproximativ 2 săptămâni, rezultatul fiind reducerea și stoparea arderii grăsimilor. Acesta este momentul când aspirina intervine în joc, ea având rolul de a reduce sau stopa producerea de prostaglandine, menținând termogeneza și, implicit, arderea grăsimilor. Cofeina este folosită și ea pentru că are un rol în reducerea mecanismelor de apărare a corpului la fel ca aspirina intervenind în procesul de mărire al termogenezei. De aceea, în combinație, ele se potențează reciproc. Se presupune că acel studiu efectuat de Universitatea din Colorado ar fi avut același rezultat dacă s-ar fi folosit numai efedrină. Dar pe o perioadă scurtă corpul nu reacționează la mărirea stimulării de adrenalină datorită folosirii efedrinei, deci, implicit, nu stopează arderea de grăsime. Ca urmare, folosirea de aspirina și cofeină este utilă atunci când corpul reacționează pentru restabilirea funcționării normale a organismului. În cazul în care se folosește o schemă de ciclizare a efedrinei (de exemplu, 2 zile da și 2 zile nu), nu se justifică folosirea de aspirină și cofeină. Efectele nedorite, precum creșterea frecvenței cardiace și tremurul muscular, s-au menținut numai pentru câteva zile, neapărând ulterior. După 1 an de administrare a suplimentului, subiecții nu au mai acuzat niciun fel de efecte secundare, iar efectele benefice (lipoliza și limitarea proteolizei) s-au menținut la același nivel. Până în momentul de față nu s-a putut determina cu exactitate dacă această combinație efedrină-cofeină-aspirină poate influența eliminarea țesutului adipos la adulții sănătoși, care practică exerciții fizice în mod regulat. Totuși, luând în considerare ceea ce se cunoaște despre sistemul agonist, acest fapt apare ca posibil. Este important de remarcat că un mic grup dintre subiecții incluși în studiu a trebuit să abandoneze administrarea combinației din cauza intoleranței la unul sau mai mulți dintre compuși. Concluzia este că cei mai mulți dintre oameni, probabil, pot folosi combinația efedrină-cofeină-aspirină, în timp ce un procent variabil prezintă intoleranță. De aceea, înainte de utilizarea unui astfel de produs, e obligatoriu un consult de specialitate la medic, altfel utilizatorul își va asuma întreaga responsabilitate pentru complicațiile ce pot apărea.

Clenbuterol este o substanță cu acțiune agonistă, care poate produce conversia fibrelor musculare cu contracție lentă în fibre musculare cu contracție rigidă. De asemenea, poate preveni atrofia musculară în cazul utilizării reduse a mușchilor. Studiile au arătat că antagoniștii (agenții care blochează receptorii) au capacitatea de a crește numărul de fibre musculare cu contracție lentă și pot produce atrofia musculară. Aceste studii indică faptul că agoniiștii pot juca un rol important în menținerea fibrelor musculare cu contracție rigidă și în menținerea sau chiar creșterea masei musculare. Se știe că mari cantități de agoniști (adrenalina și noradrenalina) sunt produși în timpul ședințelor foarte intense de antrenament. Este de remarcat că unii agoniști pot fi periculoși (cazul clenbuterolului) sau chiar ilegali (cazul cocainei). Din punct de vedere farmacologic, Clenbuterolul este un dilatator al căilor respiratorii, folosit în multe părți ale lumii. Cel mai des se găsește în tablete de 20 mcg, sirop sau sub formă injectabilă. Clenbuterolul aparține de un grup larg de beta2-agoniști folosiți împotriva astmului bronșic. Deoarece este un agonist selectiv, afectează în principal activitatea receptorului beta2 și foarte puțin pe cea a receptorului beta1. Receptorul beta1 este strâns legat de efectele asupra ritmului cardiac. Cu alte cuvinte, spre deosebire de alți agoniști, clenbuterolul nu afectează din punct de vedere cardiac, dilatând căile respiratorii fără efecte cardiovasculare. În studiile pe animale, clenbuterolul a arătat activitate anabolică, ceea ce l-a făcut să intre în atenția sportivilor. Totodată, s-a

demonstrat a fi și un termogenic, stimulând accelerarea și arderea grăsimii. Eficiența lui în slăbire îl face tentant pentru bodybuilderi în perioada de dinaintea unui concurs. Deși mulți sperau la obținerea unui dublu efect (slăbire plus tonifiere, și chiar creștere în masă musculară), conform unui studiu efectele anabolice descoperite pe animale sunt cel puțin îndoielnice la oameni deoarece pe animale dozarea a fost mult prea mare. Dezbaterile privind calitățile anabolice ale Clenbuterolului continuă și astăzi, părerile fiind diametral opuse. Efectele secundare ale utilizării de Clenbuterol includ mâini tremurânde, insomnie, transpirație, tensiune arterială crescută, amețeli, dureri în piept, crampe musculare, și în general diferă destul de mult de la o persoană la alta. Mulți utilizatori au raportat efecte secundare foarte urâte – palpitații groaznice, temperatură mare, dureri în piept și un sentiment per total descris de mulți „ca de sfârșeală”.

Cytomel este brandul popular pentru medicamentul "liotironina sodică". Este un hormon foarte puternic al glandei tiroide, cunoscut și sub numele de T3. Este folosit în scopuri medicale pentru a trata insuficiențe ale glandei tiroide, obezitate, cazuri diferite de probleme ale metabolismului, și oboseală. Bodybuilderii au fost atrași de acest produs în special pentru abilitatea sa de a arde grăsimile, Cytomelul contribuind la creșterea ratei metabolice. Aceasta duce la o creștere în activitatea celulară, cu efect de ardere mai rapidă a proteinelor, grăsimilor și carbohidraților. În cazuri extreme a fost folosit chiar împreună cu Clenbuterol, această combinație fiind răspunzătoare pentru reducerea procentului de grăsime până la un minim posibil. Din păcate, Cytomelul are o lungă listă de efecte secundare, putând provoca palpitații, agitație, respirație îngreunată, aritmii cardiace, transpirație, greață, dureri de cap, sau grave dereglări psihice și metabolice. În cazul utilizării pe termen lung, duce la dereglarea ireversibilă a glandei tiroide.

Albuterolul este un beta-2-agonist, foarte asemănător cu clenbuterolul, singura diferență dintre ele fiind că albuterolul are timpul de înjumătățire mai scurt. A fost introdus pe piață la începutul anilor '80 și a devenit cel mai popular medicament în crizele de astm. Este foarte răspândit în majoritatea țărilor, fiind găsit cel mai frecvent sub forma binecunoscutelor inhalatoare pentru astm. Această metodă de administrare furnizează doza minimă. Când este folosit pentru proprietățile sale de ardere a grăsimilor, cel mai des întâlnite efecte secundare sunt: dureri de cap, amețeli, insomnie, tremur al mâinilor, nervozitate, transpirație, greață și gură uscată. Mai puțin frecvente, dar mai grave, sunt reacțiile alergice, durerile în zona inimii, tensiunea crescută, și aritmii cardiace.

DNP (dinitrofenol) este una dintre cele mai controversate substanțe din lumea culturismului. Nu este comercializată pentru uzul uman nicăieri în lume, în schimb este foarte răspândită ca agent chimic industrial. Printre altele, este folosit ca agent intermediar pentru anumite substanțe de colorare, în dezvoltarea fotografiilor, fungicid, pentru prevenirea putrezirii lemnului, și ca insecticid. Deși incompatibil cu lista de mai sus, a fost vândut în trecut ca medicament pentru slăbit, fiind, de fapt, primul drog sintetic folosit în curele de slăbire. Se vindea sub numele de Dinitriso, Nitromet, Dinitrenal și se putea găsi în toate farmaciile. Se spunea, la vremea respectivă, că proprietățile de reducere a stratului adipos ale dinitrofenolului au fost observate în timpul Primului Război Mondial, atunci când oameni supraponderali care lucrau cu această substanță în depozitele de armament au început să piardă foarte mult în greutate. Nu a trecut mult până când a fost ambalată ca substanță „patentată medical” pentru slăbit. A fost promovată ca o metodă sigură și ușoară de a fi suplu, dar nu a trecut mult timp și efectele secundare au început să apară. Un astfel de incident a vizat un întreg grup de femei care au orbit temporar din cauza DNP-ului. Numeroase alte plângeri de cataractă au început să curgă din toate părțile, asta întâmplându-se

chiar și în cazul cantităților zilnice mici (100 mg/zi), dar administrate pe perioade lungi de timp. În anul 1938 a fost retras de pe piață. DNP-ul a reapărut în lumea culturismului la începutul anilor '90, ceea ce din punctul multor oameni avizați în domeniu, nu a fost o nouă descoperire revoluționară în lupta cu grăsimea, ci repetarea unei greșeli din trecut. Dinitrofenolul provoacă pierderea greutatei prin ridicarea ratei metabolice și a temperaturii corpului, fără a exista însă vreo limită la cât de mult poate ridica temperatura corpului. Se poate ajunge astfel la valori foarte periculoase sau chiar fatale. „Medicamentul” se găsește doar pe piața neagră, fiind fabricat ilegal. De obicei, este încapsulat în pastile de 200 mg, la aceste cantități rapiditatea cu care se slăbește fiind de-a dreptul înfricoșătoare. Se pot pierde și 0,5 kg pe zi, nu multe medicamente pentru slăbit putându-se măcar apropia de astfel de rezultate. Dar există multe efecte secundare care pot surveni: puls ridicat, iregularități în respirație, aritmii cardiace, greață, temperatură ridicată, insomnii, transpirații, iritații, o descreștere a numărului de celule albe și chiar moarte.

Dinitrofenolul este o substanță extrem de periculoasă și, în consecință, trebuie evitată. Este menționată aici în scop informativ, pentru ca cei care au auzit de ea și nu știu despre ce e vorba să poată acționa în consecință: să stea cât mai departe de așa ceva! Din fericire, există metode mult mai sigure de slăbit.

Ketotifen este un antihistaminic folosit pentru tratarea alergiilor generale. Nu este folosit pentru tratarea unui crize de astm, nefiind destul de puternic. Pe termen lung este asociat cu reducerea frecvenței, intensității și duratei crizelor de astm. De obicei este prescris pentru potențarea altor medicamente în tratamentul astmului. Ketotifenul fumurat alină stările alergice prin blocarea receptorilor H1 histaminergici. Cealaltă proprietate a lui este aceea de a mări numărul receptorilor beta-2-agoniști. Acest lucru duce la mărirea efectului pe care îl au alte medicamente care acționează asupra acelor receptori, medicamente prescrise de obicei în tratarea astmului bronșic. Tocmai această ultimă proprietate a Ketotifenului îl face atractiv pentru culturști și sportivi. Se știe că receptorii beta-2-agoniști au un rol important în pierderea stratului adipos. Deși nu este așa puternic luat singur, când este combinat cu beta-2 agonști crește proprietățile lipolitice ale acestora, prelungindu-le totodată și perioada în care pot fi folosite cu eficiență. Aceste medicamente au, de obicei, o perioadă limitată de folosință, pentru că la scurt timp receptorii beta-2-agoniști se suprasaturează, pierzându-se astfel efectul termogenic și lipolitic. Cu alte cuvinte devin, ineficiente pentru topirea grăsimii, aici intervenind Ketotifenul care le poate prelungi perioada de eficiență considerabil. Efectele secundare ale utilizării Ketotifenului pot fi: gură uscată, stimulare a apetitului, îngrășare și oboseala. În cazuri foarte rare pot apărea reacții alergice la nivelul pielii. Este considerat un medicament relativ sigur, reacțiile adverse fiind minime sau chiar deloc. Problema apare la acele persoane cărora le provoacă o foame teribilă, acest lucru fiind total contraproductiv atunci când se urmărește definirea. Dar acest răspuns nu apare la toți utilizatorii de Ketotifen, ci doar la unii.

Triacana – tiratricolul este un metabolit al hormonului endogen al glandei tiroide triiodtironina (T3). Glanda tiroidă produce, de fapt, 2 hormoni, T3 și T4 (tiroxina, care se convertește în T3), care împreună sunt principalii regulatori ai metabolismului. Ambii hormoni sunt fabricați și în formă sintetică sub denumirile de Cytomel (T3) și Synhroid (T4). Triacana este o formă a T3-ului care se metabolizează ușor, fiind mult mai slabă decât ambii hormoni principali. Atunci când sunt administrate, aceste substanțe ridică rata metabolică printr-o conversie mai bună a carbohidraților, proteinelor și lipidelor. Asta înseamnă că organismul va arde nutrienții într-un ritm mult mai mare decât normal. Hormonii glandei tiroide se folosesc pentru tratarea disfuncțiilor acestora și în cazurile de obezitate. Triacana este folosită și în

cazurile de hipertiroidism, atunci când sunt produși prea mulți astfel de hormoni. Administrarea de Triacana poate scădea secreția de HTS (hormonul stimulator tiroidian) reducându-se astfel și hormonii tiroidieni din organism. Produsul a intrat în atenția culturiștilor profesioniști datorită proprietății lui de a ridica rata metabolică și a arde mai multe grăsimi. Chiar și fără o dietă strictă, Triacana și produsele înrudite cu acesta pot reduce semnificativ țesutul adipos. Fără acești hormoni trebuie urmat un regim strict, ceea ce duce, inevitabil, și la pierderea de masă musculară. Dintre toți hormonii tiroidieni, Triacana are efecte secundare mai blânde. Atunci când se umblă la glanda tiroidă trebuie așteptate anumite efecte secundare, precum tremur al mâinilor, diaree, insomnii, greață, puls ridicat, stări de neliniște. Cel mai grav efect negativ care poate surveni este disfuncția permanentă a glandei tiroide, dar aceste cazuri apar atunci când administrarea este haotică.

Synthroid este un hormon sintetic al glandei tiroide, tiroxina (T4). Hormonii glandei tiroide sunt responsabili cu reglarea metabolismului, iar când sunt administrate produse pe baza acestor hormoni, metabolismul este stimulat simțitor. Procesul constă în arderea mai eficientă a carbohidraților, proteinelor și grăsimilor. Este folosit *Synthroid* pentru tratamentul disfuncțiilor glandei tiroide și, în cazul obezității, acționează asemănător altui medicament tiroidic, *Cytomel*. Acesta din urmă are însă un efect de patru ori mai puternic decât *Synthroidul*, datorat, în special, faptului că T4 acționează convertindu-se în T3. Agenții glandei tiroide sunt printre cele mai eficiente produse de slăbit în lumea culturiștilor profesioniști. Ele permit creșterea ratei de utilizare de către organism a depozitelor de grăsimi, permițând o definiție musculară mai pronunțată. În plus, datorită faptului că organismul arde mult mai multe calorii decât în mod normal în timpul ciclului, nu este necesară o dietă drastică. Bineînțeles, există și anumite efecte secundare asociate cu *Synthroid*: tremur al mâinilor, transpirație, greață, diaree, insomnii, puls ridicat, stări de neliniște și pierderi prea mari de greutate. Efectele secundare pot fi foarte pronunțate, ceea ce face ca *Synthroid-ul* să producă mai mult rău decât bine.

Clorhidratul de yohimbina este o copie sintetică a alcaloidului găsit în extractul de yohimba și este un antagonist al receptorilor alfa-2 adrenergici. Este un medicament care se eliberează pe bază de prescripție medicală în multe țări, fiind folosit pentru creșterea tensiunii, pentru dilatarea pupilelor, tratarea impotenței și stimularea arderii grăsimilor. Ca să se înțeleagă cum acționează yohimbina, trebuie înțeles mai întâi că lipoliza andrenergică în țesutul uman adipos se face de către adrenoreceptori în mod dual. Activarea receptorilor beta-1, beta-2 și beta-3 duce la creșterea lipolizei, pe când activarea receptorilor alfa-2 duce la o scădere a acesteia. Celulele grase par a fi singurele din organismul uman care răspund în două moduri opuse la stimularea adrenoreceptorilor. Prin blocarea receptorilor alfa-2, yohimbina poate stimula lipoliza. Nivelurile de yohimbina se acumulează în organism în timp, de aceea poate dura câteva săptămâni până se pot observa efectele administrării. Studiile efectuate au arătat că organismul poate tolera până la 40 mg fără a prezenta efecte secundare. Dacă apar, acestea constau în creșterea ritmului cardiac, transpirație abundentă, nervozitate, tremur, iritabilitate, dureri de cap, amețeli. Aceste efecte secundare sunt strâns legate de doza folosită așa că nu este recomandată să fie mărită din dorința de a arde grăsimile mai repede. În orice caz, efectele yohimbinei administrate oral nu sunt extraordinare. Se observă ceva, dar rareori o pierdere dramatică a grăsimii.

Fentermina este o substanță pentru slăbit populară în SUA. Face parte din familia amfetaminelor și, ca și acestea, este folosită pentru supresarea apetitului. Se prescrie, de obicei, pentru perioade scurte de timp (3-4 săptămâni) persoanelor obeze pentru a le ajuta să țină un regim alimentar. Principalul scop este reducerea poftei de

mâncare pentru a se limita aportul caloric. Făcând parte din clasa amfetaminelor, poate provoca o anumită dependență. Poate da și unele efecte secundare, precum neliniște, insomnii, amețeli, dureri de cap, presiune arterială crescută, hipertensiune, palpitații ale inimii, gură uscată, constipație, diaree și impotență, iar în doze crescute poate produce un efect euforic. Deși nu este steroid, se află pe lista de substanțelor controlate și nu se poate elibera decât pe bază de prescripție medicală. Fentermina este foarte asemănătoare cu amfepramona (la noi este cunoscută și sub denumirea de Regenon). Au același efect, cu mențiunea că amfepramona a fost asociată cu crize psihotice la unii pacienți, așa că nu este recomandat uzul fără supraveghere medicală.

Sibutramina este o substanță care acționează printr-un efect anorexigen, inhibând pofta de mâncare. Structural se aseamănă cu metamfetamina, deși metoda de acțiune este alta. Se găsește sub formă orală, fiind folosită pentru tratarea obezității. S-a constatat prin teste clinice că utilizarea ei poate ridica cu până la 30% rata metabolică, printr-un efect termogenic. Dar acest medicament este unul cu acțiune lungă (de la 6 luni în sus), favorizând o scădere lentă în greutate, dar de durată. Sibutramina este absorbită la nivelul tractului intestinal, dar la prima trecere prin ficat își pierde mare parte din biovalabilitate. Ajunge la nivelurile maxime în sânge după o oră la de la administrare și are timpul de înjumătățire tot de o oră. Se găsește ca substanță activă în medicamentul Reductil. Pentru cei care practică sportul în mod serios, *Reductilul* nu este de prea mare interes. Faptul că reduce pofta de mâncare nu este în avantajul unui sportiv, mai ales pentru bodybuilderi, la care lipsa apetitului nu ar duce decât la pierdere de masă musculară. Pentru ei o posibilă utilizare este doar în cazul în care nu se pot antrena (ex. accidente) și sunt obligați la o pauză. În astfel de situații, *Reductilul* ar putea ajuta la menținerea nivelului caloric la minim, evitând astfel îngrășarea. Acest medicament vine însă însoțit și de o serie de efecte secundare: hipertensiune, palpitații ale inimii, insomnii, constipație, gură uscată, amețeli, și cefalii. Nu este recomandat deloc celor care au probleme cardiace. *Reductil* este un medicament larg răspândit, dar de prea mic interes pentru un culturist, din cauza modului de acțiune și efectelor secundare provocate.

Lista WADA

CUPRINS

Notă importantă: lista afecțiunilor medicale nu se limitează doar la exemplele expuse.

SUBSTANȚE ȘI METODE INTERZISE PERMANENT

S0 Substanțe neaprobate.....	127
S1 Agenți anabolici	128
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. hipogonadism la bărbați)	
S2 Hormoni peptidici, factori de creștere, substanțe înrudite și mimetice	130
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. anemie, hipogonadism la bărbați, deficiențe ale hormonului de creștere)	
S3 Beta-2 agoniști	132
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. astm sau alte probleme respiratorii)	
S4 Modulatori hormonal și metabolici.....	133
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. cancer de sân, diabet, infertilitate la femei, sindrom polichistic ovarian)	
S5 Diuretice și agenți de mascare	135
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. insuficiență cardiacă, hipertensiune)	
M1 – M2 – M3 Metode interzise	136

SUBSTANȚE ȘI METODE INTERZISE ÎN COMPETIȚIE

S6 Stimulente	137
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. anafilaxie, ADHD, simptome de răceală și gripa)	
S7 Narcotice	139
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. dureri, inclusiv produse de accidentări musculo-scheletale)	
S8 Canabioide	140
S9 Glucocorticoizi	141
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. alergii, anafilaxii, astm, boală inflamatorie intestinală)	

SUBSTANȚE INTERZISE ÎN ANUMITE SPORTURI

P1 Beta-blocante.....	142
Parte din aceste substanțe se pot găsi în medicația recomandată pentru unele tratamente (ex. insuficiență cardiacă, hipertensiune)	

CODUL LISTEI WADA

VALABIL DE LA 1 IANUARE 2024

Introducere

Lista interzisă este un standard internațional obligatoriu ca parte a Programului mondial anti-doping.

Lista este actualizată anual în urma unui proces amplu de consultare facilitat de WADA. Data intrării în vigoare a Listei este 01 ianuarie 2024.

Textul oficial al Listei interzise va fi menținut de AMA și va fi publicat în engleză și franceză. În cazul oricărui conflict între versiunile în engleză și franceză, versiunea în limba engleză va prevala.

Mai jos sunt câțiva termeni utilizați în această listă de substanțe și metode interzise.

Interzis în competiție

Sub rezerva unei perioade diferite care a fost aprobată de WADA pentru un anumit sport,

Perioada în competiție va fi, în principiu, perioada care începe chiar înainte de miezul nopții (la 23:59) în ziua dinaintea unei Competiții la care sportivul este programat să participe până la sfârșitul Competiției și a procesului de colectare a probelor

Interzis în orice moment

Aceasta înseamnă că substanța sau metoda este interzisă în și în afara competiției așa cum este definit în Cod.

Specificat și nespecificat

Conform Articolului 4.2.2 din Codul Mondial Anti-Doping, "în scopul aplicării articolului 10, toate substanțele interzise vor fi substanțe specificate, cu excepția celor identificate pe Lista interzise. Nicio metodă interzisă nu va fi o metodă specificată decât dacă este identificată în mod specific ca o metodă specificată pe lista interzise". Conform comentariului la articol, „Substanțele și metodele specificate identificate la articolul 4.2.2 nu ar trebui în niciun fel considerate mai puțin importante sau mai puțin periculoase decât alte substanțe sau metode de dopaj. Mai degrabă, sunt pur și simplu substanțe și metode care sunt mai probabil să fi fost consumate sau utilizate de un sportiv în alt scop decât îmbunătățirea performanței sportive.”

Substanțe de abuz

În conformitate cu articolul 4.2.3 din Cod, Substanțele de abuz sunt substanțe care sunt identificate ca atare deoarece sunt frecvent abuzate în societate în afara contextului sportului. Următoarele sunt desemnate Substanțe de abuz: cocaină, diamorfină (heroină), metilendioximetanfetamina (MDMA/„ecstasy”), tetrahidrocannabinol (THC).

S0 SUBSTANȚE NEAPROBATE

INTERZISE PERMANENT (ÎN ȘI ÎN AFARA COMPETIȚIILOR)

Toate substanțele interzise în această clasă sunt *Substanțe specificate*.

Orice substanță farmacologică care nu este abordată de niciuna dintre secțiunile ulterioare ale Listei și fără aprobarea curentă din partea vreunei autorități guvernamentale de reglementare în domeniul sănătății pentru uz terapeutic uman (de exemplu, medicamente în curs de dezvoltare preclinic sau clinic, sau întrerupte, medicamente de proiectare, substanțe aprobate numai pentru uz veterinar) este interzisă în orice moment.

Această clasă acoperă multe substanțe diferite, inclusiv, dar fără a se limita la acestea BPC-157, 2,4- Dinitrophenol (DNP) și Activatori de troponine (ex. Reldesemtiv și Tirasemtiv).

S1 AGENȚI ANABOLIZANȚI

INTERZIȘI PERMANENT (ÎN ȘI ÎN AFARA COMPETIȚIILOR)

Toate substanțele interzise în această clasă sunt *Substanțe specificate*.

Agenții anabolizanți sunt interziși.

S1.1. STEROIZI ANABOLIZANȚI ANDROGENI (AAS)

Când sunt administrați exogen, inclusiv, dar fără a se limita la aceasta.

- 1-Androstenediol (5 α -androst-1-ene-3 β , 17 β -diol) 3 β ,17 β -diol)
- 1-Androstenedione (5 α -androst-1-ene-3, 17-dione)
- 1-Androsterone (3 α -hydroxy-5 α -androst-1-ene-17-one)
- 1-Epiandrosterone (3 β -hydroxy-5 α -androst-1-ene-17-one)
- 1-Testosterone (17 β -hydroxy-5 α -androst-1-en-3-one)
- 4-Androstenediol (androst-4-ene-3 β , 17 β -diol)
- 4-Hydroxytestosterone (4,17 β -dihydroxyandrost-4-en-3-one)
- 5-Androstenedione (androst-5-ene-3,17-dione)
- 7 α -Hydroxy-DHEA
- 7 β -Hydroxy-DHEA
- 7-Keto-DHEA
- 11 β -Methyl-19-nortestosterone
- 17 α -Methylepithiostanol (epistane)
- 19-Norandrostenediol (estr-4-ene-3,17-diol)
- 19-Norandrostenedione (estr-4-ene-3,17-dione)
- Androst-4-ene-3,11,17- trione (11-ketoandrostenedione, adrenosterone)
- Androstanolone (5 α -dihydrotestosterone, 17 β -hydroxy-5 α -androstan-3-one)
- Androstenediol (androst-5-ene-

- Androstenedione (androst-4-ene-3,17-dione)
- Bolasterone
- Boldenone
- Boldione (androsta-1,4-diene-3,17-dione)
- Calusterone
- Clostebol
- Danazol ([1,2]oxazolo[4',5':2,3]pregna-4-en-20-yn-17 α -ol)
- Dehydrochlormethyltestosterone (4-chloro-17 β -hydroxy-17 α -methylandrosta-1,4-dien-3-one)
- Desoxymethyltestosterone (17 α -methyl-5 α -androst-2-en-17 β -ol and 17 α -methyl-5 α -androst-3-en-17 β -ol)
- Dimethandrolone (7 α ,11 β -Dimethyl-19-nortestosterone)
- Drostanolone
- Epiandrosterone (3 β -hydroxy-5 α -androstan-17-one)
- Epi-dihydrotestosterone (17 β -hydroxy-5 β -androstan-3-one)
- Epitestosterone
- Ethylestrenol (19-norpregna-4-en-17 α -ol)
- Fluoxymesterone
- Formebolone
- Furazabol (17 α -methyl [1,2,5]oxadiazolo[3',4':2,3]-5 α -androstan-17 β -ol)

S1 AGENȚI ANABOLIZANȚI

S1.1. STEROIZI ANABOLIZANȚI ANDROGENI (AAS)

- Gestrinone
- Mestanolone
- Mesterolone
- Metandienone (17 β -hydroxy-17 α -methylandrosta-1,4-dien-3-one)
- Metenolone
- Methandriol
- Methasterone (17 β -hydroxy-2 α ,17 α -dimethyl-5 α -androstan-3-one)
- Methyl-1-testosterone (17 β -hydroxy-17 α -methyl-5 α -androsta-1-en-3-one)
- Methylclostebol
- Methyldienolone (17 β -hydroxy-17 α -methylestra-4,9-dien-3-one)
- Methylnortestosterone (17 β -hydroxy-17 α -methylestra-4-en-3-one)
- Methyltestosterone
- Metribolone (methyltrienolone, 17 β -hydroxy-17 α -methylestra-4,9,11-trien-3-one)
- Mibolerone
- Nandrolone (19-nortestosterone)
- Norboletone
- Norclostebol (4-chloro-17 β -ol-estr-4-en-3-one)
- Norethandrolone
- Oxabolone
- Oxandrolone
- Oxymesterone
- Oxymetholone
- Prasterone (dehydroepiandrosterone, DHEA, 3 β -hydroxyandrost-5-en-17-one)
- Prostanazol (17 β -[(tetrahydropyran-2-yl)oxy]-1'-H-pyrazolo[3,4:2,3]-5 α -androsta-1-en-3-one)
- Quinbolone
- Stanazolol
- Stenbolone
- Testosterone
- Tetrahydrogestrinone (17-hydroxy-18 α -homo-19-nor-17 α -pregna-4,9,11-trien-3-one)
- Tibolone
- Trenbolone (17 β -hydroxyestr-4,9,11-trien-3-one)
- Trestolone (7 α -Methyl-19-nortestosterone, MENT)

și alte substanțe cu o structură chimică similară sau efect(e) biologic(e) similar(e).

S1.2. ALȚI AGENȚI ANABOLIZANȚI

Inclusiv, dar nu limitat la:

Clenbuterol, osilodrostat, ractopamine, selective androgen receptor modulators [SARMs, ex. andarine, enobosarm (ostarine), LGD-4033 (ligandrol), RAD140, S-23 și YK-11], zeranol și zilpaterol.

INTERZISE PERMANENT (ÎN ȘI ÎN AFARA COMPETIȚIILOR)

Toate substanțele interzise în această clasă sunt *Substanțe specificate*.

S2 HORMONI PEPTIDICI, FACTORI DE CREȘTERE, SUBSTANȚE ÎNRUDITE ȘI MIMETICE

Următoarele substanțe și alte substanțe cu structură chimică similară sau efect(e) biologic(e) similar(e) sunt interzise.

S2.1. ERITROPOIETINĂ (EPO) ȘI AGENȚI CARE AFECTEAZĂ ERITROPOIEZA

Inclusiv, dar fără a se limita la:

S2.1.1 Agoniști ai receptorilor de eritropoietină, de ex. darbepoetine (dEPO); eritropoietine (EPO); Construcții bazate pe EPO [de ex. EPO-Fc, metoxi polietilen glicol-epoetină beta (CERA)]; Agenți mimetici EPO și construcțiile lor (de exemplu, CNTO-530, peginesatide).

S2.1.2 Agenți de activare a factorului inductibil de hipoxie (HIF), de ex. cobalt; daprodustat (GSK1278863); IOX2; molidustat (BAY 85-3934); roxadustat (FG-4592); vadadustat (AKB-6548); xenon.

S2.1.3 Inhibitori GATA, de ex. K-11706.

S2.1.4 Inhibitori de semnalizare a factorului de creștere transformator beta (TGF- β), de ex. luspatercept; sotatercept.

S2.1.5 Agoniști ai receptorilor de reparare înnașcuți, de ex. asialo EPO; EPO carbamilat (CEPO).

S2 HORMONI PEPTIDICI, FACTORI DE CREȘTERE, SUBSTANȚE ÎNRUDITE ȘI MIMETICE

S2.2. HORMONII PEPTIDICI ȘI FACTORII LOR DE ELIBERARE

S2.2.1 Peptide care stimulează testosteronul la bărbați, inclusiv, dar fără a se limita la:

- gonadotropină corionică (CG),
- hormonul luteinizant (LH),
- hormon de eliberare a gonadotrofinelor (GnRH, gonadorelină) și analogii săi agoniști (de exemplu, buserelină, deslorelină, goserelină, histrelină, leuprorelină, nafarelină și triptorelină),
- kisspeptina și analogii săi agoniști

S2.2.2 Corticotrofinele și factorii lor de eliberare, de ex. corticorelină și tetracosactida

S2.2.3 Hormonul de creștere (GH), analogii și fragmentele acestuia, inclusiv, dar fără a se limita la:

- analogi ai hormonului de creștere, de ex. lonapegsomatropină, somapacitan și somatrogen
- fragmente de hormon de creștere, de ex. AOD-9604 și hGH 176-191

S2.2.4 Factori de eliberare a hormonului de creștere, inclusiv, dar fără a se limita la:

- hormonul de eliberare a hormonului de creștere (GHRH) și analogii săi (de exemplu, CJC-1293, CJC-1295, sermorelin și tesamorelin)
- secretagogi ai hormonului de creștere (GHS) și mimeticii acestora [de ex. anamorelin, capromorelin, ibutamoren (MK-677), ipamorelin, lenomorelin (ghrelin), macimorelin și tabimorelin]
- peptide care eliberează GH (GHRP) [de ex. alexamorelin, examorelin (hexarelin), GHRP-1, GHRP-2 (pralmorelin), GHRP-3, GHRP-4, GHRP-5 și GHRP-6]

S2.3. FACTORI DE CREȘTERE ȘI MODULATORI AI FACTORILOR DE CREȘTERE

Inclusiv, dar fără a se limita la:

- Factori de creștere a fibroblastelor (FGFs)
- Factori de creștere a hepatocitelor (HGF)
- Factorul de creștere asemănător insulinei 1 (IGF-1, mecasermină) și analogii săi
- Factori de creștere mecanică (PDGF)
- Factorul de creștere derivat din trombocite (PDGF)
- Timozină-β4 și derivații săi de ex. TB-500
- Factorul de creștere a endoteliului vascular (VEGF)

și alți factori de creștere sau modulatori ai factorilor de creștere care afectează sinteza/degradarea proteinelor în mușchi, tendoane sau ligamente, vascularizarea, utilizarea energiei, capacitatea de regenerare sau schimbarea tipului de fibre.

S3 BETA-2 AGONIȘTI

INTERZIȘI PERMANENT (ÎN ȘI ÎN AFARA COMPETIȚIILOR)

Toate substanțele interzise în această clasă sunt *Substanțe specificate*.

Toți agoniștii beta-2 selectivi și neselectivi, inclusiv toți izomerii optici, sunt interziși.

Inclusiv, dar fără a se limita la:

- | | | | |
|----------------|------------------|---------------|-----------------|
| - Arformoterol | - Indacaterol | - Reproterol | - Tretoquinol |
| - Fenoterol | - Levosalbutamol | - Salbutamol | (trimetoquinol) |
| - Formoterol | - Olodaterol | - Salmeterol | - Tulobuterol |
| - Higenamine | - Procaterol | - Terbutaline | - Vilanterol |

EXCEPȚII

- Salbutamol inhalat: maxim 1600 micrograme timp de 24 de ore în doze divizate care să nu depășească 600 micrograme timp de 8 ore începând din orice doză;
- Formoterol inhalat: doza maximă eliberată de 54 micrograme timp de 24 de ore;
- Salmeterol inhalat: maxim 200 micrograme în 24 de ore;
- Vilanterol inhalat: maxim 25 micrograme timp de 24 de ore.

NOTĂ

Prezența în urină a salbutamolului mai mare de 1000 ng/mL sau a formoterolului mai mare de 40 ng/mL nu este în concordanță cu utilizarea terapeutică a substanței și va fi considerată o constatare analitică adversă (AAF), cu excepția cazului în care sportivul demonstrează, printr-un studiu farmacocinetic controlat, că rezultatul anormal al dozei a fost până la următorul rezultat. doza maximă indicată mai sus.

S4 HORMONI ȘI MODULATORI METABOLICI

INTERZIȘI PERMANENT (ÎN ȘI ÎN AFARA COMPETIȚIILOR)

Substanțele interzise din clasele S4.1 și S4.2 sunt Substanțe Specifice.
Cele din clasele S4.3 și S4.4 sunt *Substanțe Nespecifice*.

Următorii hormoni și modulatori metabolici sunt interziși.

S4.1. INHIBITORI DE AROMATAZĂ

Inclusiv, dar nu limitați la:

- 2-Androstenol (5 α -androst-2-en-17-ol)
- 2-Androstenone (5 α -androst-2-en-17-one)
- 3-Androstenol (5 α -androst-3-en-17-ol)
- 3-Androstenone (5 α -androst-3-en-17-one)
- 4-Androstene-3,6,17 trione (6-oxo)
- Aminoglutethimide
- Anastrozole
- Androsta-1,4,6-triene-3,17-dione (androstatrienedione)
- Androsta-3,5-diene-7,17-dione (arimistane)
- Exemestane
- Formestane
- Letrozole
- Testolactone

S4.2. SUBSTANȚE ANTIESTROGENICE [MODULATORI ANTI-ESTROGENI ȘI RECEPTORI SELECTIVI DE ESTROGENI (SERMS)]

Inclusiv, dar nu limitați la:

- Bazedoxifene
- Clomifene
- Cyclofenil
- Fulvestrant
- Ospemifene
- Raloxifene
- Tamoxifen
- Toremifene

S4 HORMONI ȘI MODULATORI METABOLICI

S4.3. AGENȚI DE PREVENIRE A ACTIVĂRII RECEPTORULUI ACTIVINEI IIB

Inclusiv, dar fără a se limita la:

- Anticorpi de neutralizare a activinei A
- Concurenți ai receptorului activină IIB, cum ar fi:
 - Momeală receptorii activinei (ex. ACE-031)
- Anticorpi anti-receptor activină IIB (ex. bimagrumab)
- Inhibitori de miostatina, cum ar fi:
 - Agenți care reduc sau reduc expresia miostatinei
 - proteine care leagă miostatina (de exemplu, follistatin, miostatina propeptidă)
 - Anticorpi de neutralizare a miostatinei sau precursorilor (de exemplu, apitegromab, domagrozumab, landogrozumab, stamulumab)

S4.4. MODULATORI METABOLICI

S4.4.1 Activatori ai protein kinazei activate de AMP (AMPK), de ex. AICAR, agoniști ai receptorului delta activat prin proliferarea peroxizomilor (PPAR δ), de ex. 2-(2-metil-4-((4-metil-2-(4-(trifluormetil)fenil)tiazol-5-il)metiltio)fenoxi) acid acetic (GW1516, GW501516) și agoniști Rev-erba, de ex. SR9009, SR9011

S4.4.2 Insulină și insulină-mimetice

S4.4.3 Meldonium

S4.4.4 Trimetazidină

INTERZISE PERMANENT (ÎN ȘI ÎN AFARA COMPETIȚIILOR)

Toate substanțele interzise în această clasă sunt *Substanțe specificate*.

Toate diureticele și agenții de mascare, inclusiv toți izomerii optici, de ex. d- și l-, după caz, sunt interzise.

Inclusiv, dar fără a se limita la:

- Diuretice precum:

acetazolamidă; amilorid; bumetanida; canrenonă; clortalidonă; acid etacrinic; furosemid; indapamidă; metolazonă; spironolactonă; tiazide, de ex. bendroflumetiazida, clorotiazida și hidroclorotiazida; torasemid; triamteren;

- Vaptani, de ex. conivaptan, mozavaptan, tolvaptan;

- Expansori de plasmă prin administrare intravenoasă precum: Albumină, dextran, hidroxietil amidon, manitol;

- Desmopresină;

- Probenecid;

și alte substanțe cu o structură chimică similară sau efect(e) biologic(e) similar(e).



EXCEPȚII

- Drospirenonă; pamabrom; și administrarea oftalmică locală a inhibitorilor anhidrazei carbonice (de exemplu, dorzolamidă, brinzolamidă);
- Administrarea locală a felipresinei în anestezia dentară.



NOTĂ

Detectarea în eșantionul unui atlet în orice moment sau în competiție, după caz, a oricărei cantități din următoarele substanțe supuse limitelor de prag: formoterol, salbutamol, catină, efedrină, metilefedrină și pseudoefedrină, în asociere cu un diuretic sau un agent de mascare (cu excepția administrării locale de inhibitor oftalmic sau de administrare locală de carbon hidrază) felipresina în anestezia dentară), va fi considerată un rezultat analitic advers (AAF), cu excepția cazului în care sportivul are o exceptare de utilizare terapeutică (AUT) aprobată pentru acea substanță în plus față de cea acordată pentru diuretic sau agent de mascare.

INTERZISE PERMANENT (ÎN ȘI ÎN AFARA COMPETIȚIILOR)

Toate metodele interzise din această clasă nu sunt Specifice, cu excepția metodelor din M2.2. care sunt Metode Specifice.

M1. MANIPULĂRI ALE SÂNGELUI ȘI ALE COMPONENTELOR SANGUINE

Sunt interzise următoarele:

- M1.1. Administrarea sau reintroducerea în sistemul circulator a oricărei cantități de sânge autolog, alogen (omolog) sau heterolog sau de produse eritrocite de orice origine, cu excepția donării de către sportivi a plasmei sau a componentelor plasmatică prin plasmafereză, efectuată într-un centru de colectare înregistrat.
- M1.2. Îmbunătățirea artificială a absorbției, transportului sau livrării de oxigen.
Inclusiv, dar fără a se limita la:
Perfluorochimice; efaproxiral (RSR13); voxelotor și produse cu hemoglobină modificată, de ex. înlocuitori de sânge pe bază de hemoglobină și produse de hemoglobină microîncapsulate, cu excepția oxigenului suplimentar prin inhalare.
- M1.3. Orice formă de manipulare intravasculară a sângelui sau a componentelor sanguine prin mijloace fizice sau chimice.

M2. MANIPULĂRI CHIMICE ȘI FIZICE

Sunt interzise următoarele:

- M2.1. Falsificarea sau încercarea de falsificare, pentru a modifica integritatea și validitatea probelelor colectate în timpul controlului antidoping.
Inclusiv, dar fără a se limita la:
Înlocuirea probei și/sau alterarea, de ex. adăugarea de proteaze la Probă.
- M2.2. Perfuzii intravenoase și/sau injecții de peste 100 ml în total pe o perioadă de 12 ore, cu excepția celor primite în mod legitim în cursul tratamentelor spitalicești, proceduri chirurgicale sau investigații de diagnostic clinic.

M3. DOPING GENETIC ȘI CELULAR

Următoarele, cu potențialul de a îmbunătăți performanța sportivă, sunt interzise:

- M3.1. Utilizarea acizilor nucleici sau a analogilor acizilor nucleici care pot modifica secvențele genomului și/sau modifica expresia genei prin orice mecanism. Aceasta include, dar nu se limitează la, tehnologiile de editare a genelor, tăcere și transfer de gene.
- M3.2. Utilizarea de celule normale sau modificate genetic.

S6 STIMULENTE

INTERZISE ÎN COMPETIȚIE

Toate substanțele interzise din această clasă sunt substanțe specificate, cu excepția celor din S6.A, care sunt substanțe nespecificate.

Substanțe de abuz din această secțiune: cocaină și metilendioximetanfetamina (MDMA / „ecstasy”)

Toți stimulenții, inclusiv toți izomerii optici, de ex. d- și l-, după caz, sunt interzise.

Stimulentele include:

S6.A: STIMULENTE NON-SPECIFICE

- Adrafinil
- Amfepramone
- Amfetamine
- Amfetaminil
- Amiphenazole
- Benfluorex
- Benzylpiperazine
- Bromantan
- Clobenzorex
- Cocaine
- Cropropamide
- Crotetamide
- Fencamine
- Fenetylline
- Fenfluramine
- Fenproporex
- Fonturacetam
[4-phenylpiracetam (carphedon)]
- Furfenorex
- Lisdexamfetamine
- Mefenorex
- Mephentermine
- Mesocarb
- Metamfetamine(*d*-)
- p-methylamfetamine
- Modafinil
- Norfenfluramine
- Phendimetrazine
- Phentermine
- Prenylamine
- Prolintane

Un stimulent care nu este enumerat în mod expres în această secțiune este o substanță specifică.

S6 STIMULENTE

S6.B: STIMULENTE SPECIFICE

Inclusiv, dar nu limitat la:

- 2-phenylpropan-1-amine (β-methylphenylethylamine, BMPEA)
- 3-Methylhexan-2-amine (1,2-dimethylpentylamine)
- 4-Fluoromethylphenidate
- 4-Methylhexan-2-amine (1,3-dimethylamylamine, 1,3-DMAA, methylhexaneamine)
- 4-Methylpentan-2-amine (1,3-dimethylbutylamine)
- 5-Methylhexan-2-amine (1,4-dimethylamylamine, 1,4-dimethylpentylamine, 1,4-DMAA)
- Benzfetamine
- Cathine**
- Cathinone and its analogues, e.g. mephedrone, methedrone, and α-pyrrolidinovalerophenone
- Dimetamfetamine (dimethylamphetamine)
- Ephedrine***
- Epinephrine***** (adrenaline)
- Etamivan
- Ethylphenidate
- Etilamfetamine
- Etilefrine
- Famprofazone
- Fenbutrazate
- Fencamfamin
- Heptaminol
- Hydrafinil (fluorenol)
- Hydroxyamfetamine (parahydroxyamphetamine)
- Isometheptene
- Levmetamfetamine
- Meclofenoxate
- Methylenedioxymethamphetamine
- Methylephedrine***
- Methylnaphthidate [(±)-methyl-2-(naphthalen-2-yl)-2-(piperidin-2-yl)acetate]
- Methylphenidate
- Nikethamide
- Norfenefrine
- Octodrine (1,5-dimethylhexylamine)
- Octopamine
- Oxilofrine (methylsynephrine)
- Pemoline
- Pentetrazol
- Phenethylamine and its derivatives
- Phenmetrazine
- Phenpromethamine
- Propylhexedrine
- Pseudoephedrine*****
- Selegiline
- Sibutramine
- Solriamfetol
- Strychnine
- Tenamfetamine (methylenedioxyamphetamine)
- Tuaminoheptane

și alte substanțe cu o structură chimică similară sau efect(e) biologic(e) similar(e).

EXCEPȚII

Clonidină;

- derivați de imidazolină pentru uz dermatologic, nazal, oftalmic sau otic (de exemplu, brimonidină, clonazolină, fenoxazolină, indanazolină, nafazolină, oximetazolină, tetrizolină, tramazolină, xilometazolină) și acele stimulente incluse în Programul de monitorizare 2024*.

* Bupropionă, cofeină, nicotină, fenilefrină, fenilpropanolamină, pipradrol și sinefrină: Aceste substanțe sunt incluse în Programul de monitorizare 2024 și nu sunt considerate substanțe interzise.

** Catina (d-norpseudoefedrina) și izomerul său l: interzise atunci când concentrația sa în urină este mai mare de 5 micrograme pe mililitru.

*** Efedrina și metilefedrină: Interzise atunci când concentrația fiecăreia în urină este mai mare de 10 micrograme pe mililitru.

**** Epinefrină (adrenalină): Nu este interzisă în administrația locală, de ex. nazal, oftalmologic sau administrarea concomitentă cu agenți anestezici locali.

***** Pseudoefedrina: interzisă atunci când concentrația sa în urină este mai mare de 150 micrograme pe mililitru.

INTERZISE ÎN COMPETIȚIE

Toate substanțele interzise din această clasă sunt substanțe specificate.
Substanța de abuz în această secțiune: diamorfină (heroină)

Următoarele narcotice, inclusiv toți izomerii optici, de ex. d- și l-, după caz, sunt interzise.

- | | | | |
|------------------------|--------------------------------|----------------|---------------|
| - Buprenorphine | - Fentanyl and its derivatives | - Morphine | - Pentazocine |
| - Dextromoramide | - Hydromorphone | - Nicomorphine | - Pethidine |
| - Diamorphine (heroin) | - Methadone | - Oxycodone | - Tramadol |
| | | - Oxymorphone | |

S8 CANABINOIZI

INTERZISE ÎN COMPETIȚIE

Toate substanțele interzise din această clasă sunt substanțe specificate.
Substanța de abuz în această secțiune: tetrahidrocannabinol (THC)

Toți canabinoizii naturali și sintetici sunt interziși, de ex.

- În canabis (hașis, marijuana) și produse din canabis
- Tetrahidrocannabinoli naturali și sintetici (THC)
- Canabinoizi sintetici care imită efectele THC

EXCEPȚII

- Cannabidiol

S9 GLUCOCORTICOIZI

INTERZISE ÎN COMPETIȚIE

Toate substanțele interzise în această clasă sunt *Substanțe specificate*.

Toți glucocorticoizii sunt interziși atunci când sunt administrați pe orice cale injectabilă, orală [inclusiv oromucoasă (de exemplu, bucală, gingivală, sublinguală)] sau rectală. Inclusiv, dar fără a se limita la:

- | | | |
|-----------------|----------------------|---------------------------|
| - Beclometasone | - Dexamethasone | - Mometasone |
| - Betamethasone | - Flunisolide | - Prednisolone |
| - Budesonide | - Fluocortolone | - Prednisone |
| - Ciclesonide | - Fluticasone | - Triamcinolone acetonide |
| - Cortisone | - Hydrocortisone | |
| - Deflazacort | - Methylprednisolone | |

NOTĂ

Toți glucocorticoizii sunt interziși atunci când sunt administrați pe orice cale injectabilă, orală [inclusiv oromucoasă (de exemplu, bucală, gingivală, sublinguală)] sau rectală.

P1 BETA-BLOCANTE

INTERZISE ÎN ANUMITE SPORTURI

Toate substanțele interzise din această clasă sunt substanțe specifice.

Beta-blocantele sunt interzise numai în competiție, în următoarele sporturi și, de asemenea, interzise în afara competiției, acolo unde este indicat (*).

- Tir cu arcul (WA)*
- Automobilism (FIA)
- Biliard (toate disciplinele) (WCBS)
- Darts (WDF)
- Golf (IGF)
- Minigolf (WMF)
- Tir (ISSF, IPC)*
- Schi/Snowboarding (FIS) la sărituri cu schiurile, aer liber/halfpipe și snowboard halfpipe/big air
- Sporturi subacvatice (CMAS)* în toate subdisciplinele de apnee, pescuit sub apă și trage la țintă

*Interzise și în afara competiției

Inclusiv, dar nu limitat la:

- | | | | |
|--------------|--------------|----------------|---------------|
| • Acebutolol | • Bunolol | • Labetalol | Oxprenolol |
| • Alprenolol | • Carteolol | • Metipranolol | • Pindolol |
| • Atenolol | • Carvedilol | • Metoprolol | • Propranolol |
| • Betaxolol | • Celiprolol | • Nadolol | • Sotalol |
| • Bisoprolol | • Esmolol | • Nebivolol | • Timolol |

Bibliografie

1. Ayre, K. J. *Effects of changes in dietary fatty acids on isolated skeletal muscle functions*. J Appl Physiol 80: 464-471, 1996.
2. Astrand, P. O. *Endurance in sport*. The encyclopedia of sports medicine, 1992.
3. Baba S., Natsume M., Yasuda A. *Plasma LDL and HDL cholesterol and oxidized LDL concentrations are altered in normo- and hypercholesterolemic humans after intake of different levels of cocoa powder*. J Nutr. 2007 Jun;137(6):1436-41.
4. Badau, D.; Badau, A.; Joksimović, M.; Manescu, C.O.; Manescu, D.C.; Dinciu, C.C.; Margarit, I.R.; Tudor, V.; Mujea, A.M.; Neofit, A.; et al. Identifying the Level of Symmetrization of Reaction Time According to Manual Lateralization Between Team Sports Athletes, Individual Sports Athletes, and Non-Athletes. *Symmetry* 2023, 16, 28.
5. Badau, D., Badau, A., Ene-Voiculescu, V., Ene-Voiculescu, C., Teodor, D. F., Sufaru, C., Dinciu, C. C., Dulceata, V., Manescu, D. C., & Manescu, C. O. (2025). El impacto de las tecnologías en el desarrollo de la velocidad repetitiva en balonmano, baloncesto y voleibol. *Retos*, 64, 809–824.
6. Bompa, T., Carrera, M. *Periodizarea antrenamentului sportiv*. Editura Tana, 2006.
7. Bonci, L. *Sports nutrition for coaches*. Human Kinetics, 2009.
8. Bota, C. *Ergofiziologie*. Editura Globus, București, 2000.
9. Bota, C. *Fiziologie*. Editura Globus, București, 2000.
10. Burke, L. *Practical sports nutrition*. Human Kinetics, 2007.
11. Bush, R. The effect of resistive exercise rest interval on hormonal Response, Strength, and Hypertrophy With Training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(1): 62-71, 2009.
12. Cano, L.A.; Albarracín, A.L.; Pizá, A.G.; García-Cena, C.E.; Fernández-Jover, E.; Farfán, F.D. Assessing Cognitive Workload in Motor Decision - Making through Functional Connectivity Analysis: Towards Early Detection and Monitoring of Neurodegenerative Diseases. *Sensors* 2024, 24, 1089.
13. Chilibeck P.D., Stride D., Farthing J.P., Burke D.G. Effect of creatine ingestion after exercise on muscle thickness in males and females. *Med Sci Sports Exerc*, 2004, 36(10):1781-1788.
14. Clark, N. *Sports nutrition guidebook*. 2008.
15. Clasing, D., Muller, R.K. *Doping Kontrolle*, Sport und Buch. Köln, 2001.
16. Cohen, H. W. *Sodium, blood pressure, and cardiovascular disease*. Curr Opin Cardiol. 2007, Jul; 22(4):306-10.
17. Cordun, M. *Kinetologie medicală*. Editura AXA, București, 1999.
18. Cornish, S. Conjugated linoleic acid combined with creatine monohydrate and whey protein supplementation during strength training. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, Feb;19(1):79-96. 2009.
19. D'Amato, P. J. *Eating right for your type*. G.P. Putnam's Sons, 1996.
20. De Lorenzo, A. Effect of acute and chronic branched-chain amino acids on energy metabolism and muscle performance. *Diabetes Nutr Metab*, 2003, Oct-Dec;16(5-6):291
21. Donike, M. *Steroid profiling in cologne*. Sport und Buch, Köln, 1993.
22. Donike, M., Geyer, F., Kraft, M., Rauth, S. Longterm influence of anabolic steroid misuse on the steroid profile. *International Athletic Foundation World Symposium on Doping in Sport*. Monte Carlo, 1999.

- ol Reprod, 1982 Nov; 27(4):765-70.
24. Drăgan, I. *Medicina sportivă aplicată*. Editura Editis, 1994.
 25. Drăgan, I. și colab. Researches concerning the antioxidant effects of a new compound in top athletes. *The Second World IOC Congress on Sport Medicine*, Barcelona, 1991.
 26. Drăgan, I. *Effects of L-carnitine in top athletes*. The 23-rd FIMS Congress, Brisbane, 1986.
 27. Drăgan, I. *Medicină sportivă*. Editura Medicală, București, 2002.
 28. Drăgan, I., Stroescu, V. *Medicația în efortul fizic*. Editura Editis, București, 1993.
 29. Dunford, M. *Fundamentals in exercise and sports nutrition*. H. Kinetics, 2010.
 30. Dumitrescu, R. *Culturism-fitness. Fundamente teoretice și practico-metodice*. Editura Universității, 2008.
 31. Fatma Sahin Ozarslan, Adil Deniz Duru. “Differences in Anatomical Structures and Resting-State Brain Networks Between Elite Wrestlers and Handball Athletes”. *Brain Sci.* 2025, 15(3), 285Sandler, D. *Sports power. Human kinetics*, 2005.
 32. Girard, S. E. *Endurance sport nutrition*. 2009.
 33. Gurău, A. I. *Biotipul constituțional în medicina sportivă aplicată*. Editis, 1994.
 34. Esmarck, B. *Timing of postexercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans*. *J Physiol.* 2001 Aug 15; 535(Pt 1):301-11.
 35. Flandrois, R. *Medicine du sport*. Vigot, Paris, 1986.
 36. Fogelholm, M. *Vitamine, minerale și produse suplimentare de care au nevoie fotbalistii*.
 37. Foran, B. *High performance in sports conditioning*. Human Kinetics, 2001.
 38. Haff, G. G. Carbohydrate supplementation and resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2003, 17(1), 187-196.
 39. Herrera-Amante, C.A.; Carvajal-Veitía, W.; Yáñez-Sepúlveda, R.; Alacid, F.; Gavalá-González, J.; López-Gil, J.F.; Olivares-Arancibia, J.; Ramos-García, C.O. Body Asymmetry and Sports Specialization: An Exploratory Anthropometric Comparison of Adolescent Canoeists and Kayakers. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* 2025, 10, 70.
 40. Hogervorst, E. *Caffeine improves physical and cognitive performance during exhaustive exercise*. *Med Sci Sports Exerc*, 2008 Oct;40(10):1841-51.
 41. Hord, N. G. *Food sources of nitrates and nitrites, The physiologic context for potential health benefits*. *Am J Clin Nutr*, 2009 Jul; 90(1):1-10.
 42. Karlson, P. *Manual de biochimie*. Editura Medicală, București, 2006.
 43. Karpovich, P. V. *Physiologie de l'activite musculaire*. Vigot, Paris, 2009.
 44. Isidori, A. A study of growth hormone release in man after oral administration of amino acids. *Curr Med Res Opin*, 2009 November 7:475-481.
 45. Izquierdo, M. Maximal strength and power, muscle mass, endurance and serum hormones in weightlifters and road cyclists. *J Sports Sci*, 2004 May; 22(5):465-78.
 46. Yesalis, C.E. *Anabolic steroids in sports and exercise*. Ed. H. Kinetics, 1993.
 47. Kershaw, E. E. *Adipose tissue as an endocrine organ*. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004 Jun; 89(6): 2548-56.
 48. Lambert, C. P. *Effects of carbohydrate feeding on multiple-bout resistance exercise*. *J. Appl. Sport Sci. Res.* 1991, 5: 192-197.
 49. Layman, D. K. Egg protein as a source of power, strength and energy. *Nutrition Today* 44(1) 2009, 43-48.
 50. Mănescu, C. O. *Suplimente nutriționale și doping în sport*. Editura ASE, 2010.
 51. Muller, D. M. Effects of oral L-carnitine supplementation on in vivo long-chain fatty acid oxidation in healthy adults. *Metabolism*, 51:1389-1391, 2002.
 52. Rădulescu, C.V., Mănescu, C.O., Popescu, M.L., Burlacu, S. Sustainable Development in Public Administration: Research, Practice, and Education. *European Journal of Sustainable Development*, 2023, 12(4), 27.

- ed placebo-controlled trial. FASEB, 2008.
54. Ruzbarska Beata, Cech Pavol, Bakalar Peter, Vaskova Monika, Sucka Jaroslav. "Cognition and Sport: How Does Sport Participation Affect Cognitive Function?", Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine, 2025, Volume 14, Issue 1, Page 37-43
 55. Schanzer, W. *Doping nuovi sviluppi e problematiche*. Scuola di sports, 1998.
 56. Șerban, D., Superfit. *Esențialul în fitness și culturism*. Editura Corint, 2006.
 57. Siemieniuk, E., Skrzydlewska, E. Coenzyme Q10: its biosynthesis and biological significance in animal organisms and in humans. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2005
 58. Steff Norbert, Dana Badau, Adela Badau. "Improving Agility and Reactive Agility in Basketball Players U14 and U16 by Implementing Fitlight Technology in the Sports Training Process." *Applied Sciences* 14.9 (2024)
 59. Stevenson, E. The influence of the glycaemic index of breakfast and lunch on substrate utilisation during the postprandial periods and subsequent exercise. *British Journal of Nutrition*, 93(6):885-893, 2005.
 60. Strauss, R. H. *Medicaments et performances sportives*. Editura Masson, 1990.
 61. Stroescu, V. *Bazele farmacologice ale practicii medicale*. Editura Medicală, 1998.
 62. Suazo, T. B. B., Vidal-Espinoza, R., Campos, R. G., Guzman, A. B., Cossio-Bolaños, M., & Albornoz, C. U. Comparación de la memoria de trabajo y la velocidad de reacción de miembros superiores entre jóvenes tenismesistas y estudiantes universitarios. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 2025, 11(2), 1-14.
 63. Tania Belén Barros Suazo, Rubén Vidal-Espinoza, Rossana Gomez Campos, Ana Belén Guzman, Marco Cossio-Bolaños, Camilo Urrea Albornoz. "Comparación de la memoria de trabajo y la velocidad de reacción de miembros superiores entre jóvenes tenismesistas y estudiantes universitarios". Vol. 11 Núm. 2 (2025), Artículos Originales, Páginas 1-14
 64. Todd, T. Anabolic Steroids. *Journal of sport history*, 14, 1987.
 65. Tremblay, A. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism*, 1994 Jul; 43(7):814-8.
 66. Tschiene, P. *Transformarea efectelor antrenamentului sau adaptarea pe termen lung prin efort*. Leistungssport nr. 6, 1993.
 67. Tudor, V. *Capacități condiționale, coordinative și intermediare*. Editura Coresi, București, 1998.
 68. Tudor, V., Crișan, D. I. *Forța, aptitudine motrică*. Editura Bren, București, 2007.
 69. Uceanu, F. *Culturism de performanță*. Editura Redis Club, 2001
 70. Van Vught, A. J. Effects of Oral Ingestion of Amino Acids and Proteins on the Somatotrophic Axis. *J Clin Endocrinol Metab*. February 2008, 93(2):584-590.
 71. Vâjială, G. E. *Acțiunea steroizilor anabolizanți asupra metabolismului hormonilor androgeni*. Teza de doctorat, București, 1998.
 72. Vâjială, G. E., Lamor, M. *Doping antidoping*. Editura FEST, București, 2002.
 73. Vâjială, G. E., Lamor, M. și colab. Cercetări privind biotransformarea și excreția unor compuși anabolizanți de proveniență indigenă. CCPS 15-17, București.
 74. Vâjială, G. E., Potzaichin, G., Lamor, M., Ionescu, C. Elaborarea metodologiilor de depistare a steroizilor anabolizanți și efectuarea controlului doping. CCPS 10-30.
 75. Vinson, J. Coffee and caffeine content. *American Chemical Society Meeting & Exposition*, Washington, 2005.
 76. Volek, J. Comparison of energy-restricted very low-carbohydrate and low-fat diets on weight loss and body composition in overweight men and women. *Nutr Metab (Lond)*. 2004 Nov 8;1(1):13.

- Jul;51(7): 864-70.
78. Volek, J. S. and Forsythe, S. E. The case for not restricting saturated fat on a low carbohydrate diet. *Nutrition & Metabolism*, 2:21, 2005.
79. Zamfirescu, M., Popescu, A. *Tratat de biochimie medicală*. Editura Medicală, 1991.
80. Živković, A., Marković, S., Cuk, I., Knežević, O. M., & Mirkov, D. M. Reliability and Validity of Key Performance Metrics of Modified 505 Test. *Life*, 2025, 15(2), 198.
81. Wee, S. L. Ingestion of a high-glycemic index meal increases muscle glycogen storage at rest but augments its utilization during subsequent exercise. *Journal of Applied Physiology*, 99(2):707-714, 2005.
82. Weineck, J. *Biologie du sport*. Vigot, Paris, 1992.
83. Willott, C. A. Creatine uptake in isolated soleus muscle: kinetics and dependence on sodium, but not on insulin. *Acta Physiol Scand*, 1999 Jun; 166(2):99-104.
84. World Anti Doping Agency - <https://www.wada-ama.org/en>

Avertizare

Efectele negative ale utilizării steroizilor anabolizanți ar trebui să-i îngrijoreze serios pe cei care se gândesc să folosească astfel de substanțe. Această carte a fost creată pentru informarea asupra efectelor unor substanțe, ale steroizilor, și riscurile la care se expun cei care le folosesc. Autorul nu încurajează în niciun fel utilizarea unor astfel de produse, considerând că singura cale sănătoasă spre o dezvoltare musculară optimă rămâne cea naturală, bazată pe o alimentație corectă, antrenament și suplimentie nutritivă care să nu producă niciun fel de efecte adverse.