



Mănescu Dan Cristian

***Noțiuni complementare ale
antrenamentului sportiv***

Mănescu Dan Cristian

**Noțiuni complementare ale
antrenamentului sportiv**

**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 978-973-53-3370-6

Bazele generale ale antrenamentului sportiv

Autor:
Mănescu Dan Cristian

Director editură: GHEORGHE POP

Cuprins

1 Elemente de biochimie

Hormonii	3
Clasificarea hormonilor.....	5
Receptorii hormonal	6
Transportul și reglarea secreției hormonilor	8
Mecanismul de acțiune.....	8
Descrierea hormonilor	10

2 Alimentația

Noțiuni generale	35
Proteinele, lipidele și glucidele	42
Mineralele, vitaminele și apa	55
Compoziția corporală, procentul de grăsime și indexul glicemic	75
Conținutul în trofine al celor mai consumate alimente	85

3 Suplimentația nutrițională

Bazele suplimentăției nutriționale.....	88
Periodizarea suplimentăției	100

4 Doping

Dopingul și noțiunile conexe	104
Istoricul substanțelor dopante	108
Clase și metode doping	115
Lista produselor interzise	123
Steroidii anabolizanți	125
Efectele negative ale agenților dopanți.....	129

Bibliografie.....	144
--------------------------	------------

1. Elemente de biochimie

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 organisme 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) țină 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 se numesc hormoni endocrini; *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 (ex. 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 (ex. interleukina se 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.

Datorită atât heterogenității structurale cât 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: *receptori hormonal membranari* – sunt de obicei de naturii glicoproteică și sunt componente ale celulelor țintă. Receptorul hormonal trebuie să aibă proprietatea că 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; *receptori 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 același loc pe ADN. În schimb hormonii tiroidieni

și estrogenii au porțiuni diferite de legare pe ADN. Receptorul și chiar hormonul după producerea răspunsului celular pot să se desprindă din complex putând fi astfel recirculate.

Transportul și reglarea secreției hormonilor

Hormonii hidrosolubili circulă liber în sânge. Hormonii hidrofilii 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 în principal 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. Feedback-ul 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 secundari, intracelulari, sunt într-un număr redus. Formarea mesagerilor secundari 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 secundari – acțiunea mesagerului secundar asupra unor proteine țintă, care determină răspunsul biologic. Sistemele de cuplare sunt reprezentate de proteinele G. Proteinele G sunt proteine membranare ce cuplează funcțional receptorii hormoni de sistemul efector generator de mesageri secundari; *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 repercusiuni 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.

Descrierea hormonilor

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%) somatostatină 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 insulina mai puternic decât glucoza administrată intravenos. Inhibitorii secreției de insulina 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-pro-glucagon. 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 trei 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 şaua turcească) şi este alcătuită dintr-un lob anterior şi unul posterior. Lobul intermediar la om este puţin dezvoltat. Lobul posterior împreună cu nucleul paraventricular şi supraoptic din hipotalamus cu conexiunile nervoase aferente formează neurohipofiza. Lobul anterior ocupă două treimi din hipofiză şi 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 (numiţi hormoni tropici sau tropine). Reglează dezvoltarea şi funcţiile altor glande endocrine, sau au rol în reglarea proceselor metabolice fundamentale din ţesuturile periferice. Hormonii adenohipofizari sunt: corticotropina ACTH, somatotropina, hormonul de creştere, gonadotropina, hormonul luteinizant (LH), hormonul foliculo-stimulator (FSH), prolactina.

Somatotropina (hormonul de creştere) – sinteza acestui hormon se face în celulele somatotrope care este cel mai abundent tip de celulă adenohipofizară (35-40%). Hormonul uman este un polipeptid cu 191 de resturi aminoacide în structura sa. Acţiunile importante pe care le exercită sunt: reglarea metabolismului general (glucidic, lipidic, proteic) şi mineral în ţesuturile periferice; controlul creşterii postnatal, dezvoltarea scheletului şi a ţesuturilor moi. Acţiunile acestui hormon sunt mediate de IGF I şi II sau somatomedine. Acţiunile hormonului de creştere au ecou asupra metabolismelor mari, facilitând procesele anabolice şi biosintetice prin asigurarea de materii prime şi surse energetice. În cadrul metabolismul mineral facilitează: creşterea oaselor prin poziţionarea balanţei calciului, magneziului şi fosfaţilor; asigură sinteza condroitin sulfaţilor, compuşi esenţiali în dezvoltarea cartilagiilor, etc. În metabolismul lipidic creşte lipoliza ridicând astfel producţia de acizi graşi liberi în sânge. În metabolismul glucidic acţionează opus insulinei provocând hiperglicemie. Hiperglicemia se realizează prin: micşorarea

utilizării periferice a glucozei; stimularea gluconeogenezei hepatice; inhibiția glicolizei. În metabolismul proteic: favorizează transportul intracelular al aminoacizilor; crește sinteza de ARNm; 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) sunt: la femei: promovează dezvoltarea foliculilor mamari; pregătește foliculul pentru ovulație; mediază eliberarea de estrogeni indusă de LH; la bărbați: acționează asupra celulelor Sertoli din testicul și induce sinteza proteinei transportoare de testosteronă ABP (androgen binding protein); stimulează spermatogeneza. Acțiunile LH

(Lutropinei) sunt: la femei stimulează sinteza de estrogeni, progesteronă și inițiază ovulația; 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 adrenalilor și sinteza de steroizi; activează etapa inițială a steroidogenezei de transformare a colesterolului în pregnenolonă; în condiții de stres stimulează adrenalile, 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 -endorfină – numeroase peptide cu roluri regulatorii 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 diferențiat 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 (HDH) 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 ca atare urinar.

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 laptelui. Oxitocina este o nonproteină 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 trei 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

căroră li s-a injectat subcutanat ADH, și negativ la cei căroră 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 paratiroide, 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 inactice 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 măbind 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 hidroxiilați 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 epidermului sub acțiunea radiațiilor ultraviolete. Timpul de înjumătățire al calcitriolului este de trei 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 precursorare T dobândesc proprietăți imunologice depline după trecerea lor prin timus sub efectul unor factori cu acțiune hormonală, de natură polipeptidică: α -Timozina, Timulina, și Timopietina 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. Gastrină 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 intra-pancreatice, secreție ce nu depinde de sistemul nervos parasimpatic. Secretina mai stimulează secreția de pepsină și tonusul sfincterului esofagian inferior și inhibă motilitatea 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 a-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 medulosuprarenalieni, hormonii corticosuprarenalieni, hormonii epifizei.

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 intra tiroidian, 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 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 potențează 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 – ce 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-dependente și întotdeauna post sinaptici, specifici pentru mușchii netezi, respectiv receptori A2 ce pot fi post-și pre-sinaptici, specifici sistemului nervos central. În cazul lor este implicată și acțiunea inhibitoare a AMPC; *efecte 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 mineral 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 (ex. 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) în funcție 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 XIX 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 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 testiculari, 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 hormone 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 progesterona. 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”) este 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; *colecistokinina-pancreozimina* ia naștere de asemenea în duoden. Acțiunea colecistokininică constă în stimularea contracției veziculei biliare (și deci a excrețării bilei), în timp ce pancreozimina mărește secreția enzimelor pancreatice. Ambele activități par a fi legate, după cele ce se cunosc până în prezent, de o

aceeași substanță, cu structură polipeptidică. Existența unei serii de alte substanțe este presupusă, dar diferenții compuși nu sunt 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 răspândită în regnul animal și vegetal, luând naștere din triptofan prin hidroxilare în poziția cinci și decarboxilare. Exerciță o acțiune vasoconstrictoare, fiind eliberată în cursul hemostazei din trombocite în ser, iar în afară de aceasta se întâlnește 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 natedă (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 rând, 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 atât decarboxilaza, care produce acest compus, cât și transaminaza care îl degradează.

O clasificare recentă împarte hormonii tisulari în neurotransmițători și hormoniderivați de la acizii grași, care la rândul 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 atât acțiune excitatoare, cât 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, exercitând o acțiune hipotensivă. Acetilcolina este larg răspândită 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 sânge (plasmă), ficat și musculatura netedă - și respectiv a acetilcolinesterazei întâlnită în țesutul nervos și sânge (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 y-aminobutiric – se găsesc preponderent în creier, primul fiind precursorul imediat al celui de al doilea: acidul glutamic este un neurotransmițător important, iar acidul y-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 alergie prin implicarea sa în apariția senzațiilor de mâncărime la nivelul pielii.

Hormonii derivați de la acizi 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 trei 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 șase 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 sînt 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.

2. Alimentația în sport

Noțiuni generale

Dintre factorii care condiționează performanța în sport alimentația a avut dintotdeauna un rol important, astfel că laboratoarelor de nutriție au dezvoltat programe alimentare rafinate, capabile să producă organismului transformări gradate, stabile, fără traume sau efecte secundare.

De ele poate beneficia oricine dorește să câștige, să piardă sau să-și mențină greutatea, acesta fiind de fapt scopul principal și totodată soluția viabilă în fața rețetelor fanteziste, poate mai rapide, dar cu efecte de scurtă durată și cu riscuri asupra sănătății.

Principiile de bază ale alimentației sportive sunt:

- păstrarea unor raporturi optime între proteine, lipide, glucide în funcție de efortul depus și caracterul acestuia, aerob sau anaerob;
- asigurarea necesităților organismului astfel încât acesta să nu fie stresat prin lipsa vreunui nutrient;
- evitarea, sau mai precis, anularea exceselor;
- păstrarea unei varietăți alimentare care să facă totul plăcut;
- transformarea acestui mod de alimentație în stil de viață.

Toate acestea înseamnă cu totul altceva decât rețetele stereotipe de genul: dimineața 2 ouă cu o felie de pâine, la prânz o salată cu apă și oțet, iar seara ceai fără zahăr, și veți slăbi 7 kg. O asemenea rețetă nu numai că este periculoasă pentru sănătate, dar nici nu dă rezultate decât de scurtă durată, după un timp apărând surpriza neplăcută a revenirii la greutatea inițială.

Pentru a se putea hrăni singur, în funcție de necesități, orice om are nevoie de câteva cunoștințe în ceea ce privește alimentația rațională. În primul rând trebuie să vedem ce mâncăm, din ce este compusă mâncarea, care este rolul fiecărui constituent alimentar, care este raportul lor în fiecare aliment, și bineînțeles care este necesarul fiecăruia dintre noi.

În general existența și viața tuturor organismelor vii, deci și a organismului uman, sunt strâns legate de mediul ambiant și se realizează prin schimbul de materii (substanțe) cu natura înconjurătoare. Acest schimb poartă numele de **metabolism**. Metabolismul se manifestă în două faze:

- **anabolismul** (faza constructivă) – este fenomenul de asimilare a substanțelor nutritive din alimente și încorporate sub formele proprii organismului (protidele din carne, brânzeturi etc. sunt încorporate sub forma proteinei din protoplasma proprie celulelor din organism; idem cu grăsimile).
- **catabolismul** – reprezintă faza de dezasimilare și de degradare a substanțelor încorporate, pentru furnizarea energiei necesare fenomenelor vitale activităților depuse etc.

Energia se obține prin oxidarea (arderea cu ajutorul oxigenului inspirat) substanțelor alimentare care, odată eliberată, este folosită de către organism pentru nevoile calorice, de mișcare, catalitice, etc. Energia se exprimă în **calorii** (caloria, reprezintă cantitatea de căldură necesară ridicării temperaturii unui litru de apă cu 1°C).

Toate procesele vitale (respirație, circulație, digestie etc) precum și toate activitățile pe care le realizează omul în timpul vieții se efectuează pe baza unor cheltuieli energetice rezultate din încorporarea unor substanțe nutritive. Elementele care acoperă aceste necesități se găsesc în mediul extern și poartă numele de **alimente**.

Prin aliment se înțelege orice produs care, introdus în organism, servește la menținerea proceselor sale vitale, asigurându-i creșterea și refacerea celulelor, precum și activitatea depusă, fără a fi dăunător sănătății, ci dimpotrivă, contribuind la întărirea ei. Alimentele sunt alcătuite dintr-o serie de substanțe sau ***factori nutritivi*** (trofine).

Trofinele sunt substanțe bine definite din punct de vedere chimic, care au un rol anumit în organism în ceea ce privește nutriția. Aceste substanțe alimentare indispensabile omului sunt: protidele, lipidele, glucidele (hidrocarburii), sărurile minerale, vitaminele, și apa.

Din punct de vedere al rolului pe care-l îndeplinesc în organism, ele se împart în două grupe: energetice sau calorice, și protectoare sau de întreținere. Din prima grupă fac parte glucidele și lipidele. Grupa a doua poate fi divizată în două subgrupe și anume:

- cele cu rol plastic (de refacere), în care intră protidele și unele săruri minerale: calciu, fosfor, natriu, clor, potasiu etc.;
- cele cu rol catalitic (reglarea unor reacții chimice), în care intră vitaminele, unele săruri minerale (fier, cobalt, iod etc.) și apa.

Sub aspectul importanței lor în alimentație, substanțele alimentare (trofinele) mai pot fi divizate în două grupe: esențiale (indispensabile) și neesențiale.

Cele esențiale mai pot fi elaborate în organism pe măsura necesităților și trebuie furnizate din mediul extern. Exemplu: elementele minerale (15-18), vitaminele (12-13), 10 aminoacizi (lizina, triptofanul, fenilalanina, metionina, cistina, leucina, izoleucina, treonina, tirozina, și valina) din cei 23-25 cunoscuți, precum și 3-4 acizi grași (oleic, linoleic, linolenic și arahidronic) din cei 16-20 acizi grași cunoscuți.

Trofinele neesențiale pot fi sintetizate pe seama altor trofine. Exemplu: majoritatea glucidelor, a acizilor grași și a aminoacizilor.

Pentru a fi folositoare organismului, alimentele sunt supuse la o serie de transformări, unele în afara organismului iar altele în interiorul lor.

Organismul viu are nevoie de alimente atât pentru creșterea și refacerea celulelor, cât și pentru acoperirea cheltuielilor energetice, ca să nu fie nevoie să-și consume rezervele. Această energie îi este necesară atât pentru satisfacerea funcțiilor vitale (circulație, respirație, secreție, tonus muscular) și pentru adaptarea la condițiile mediului extern (funcția de termoreglare), cât și pentru activitatea pe care o depune (activitatea profesională), la care se adaugă la sportivi cheltuiala energetică din timpul pregătirii și al competițiilor.

Energia se obține prin oxidare (arderea cu ajutorul oxigenului inspirat) a substanțelor alimentare. În felul acesta se eliberează 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** (profesional și 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 câteodată pune sportivul 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.

În concluzie energia consumată pentru diferitele procese vitale, mișcare sau termoreglare, trebuie recuperată pentru că altfel viața nu ar fi posibilă. Lucrul acesta se realizează prin alimentație, pe baza substanțelor nutritive asimilate din alimente, în cadrul rației și regimului alimentar adecvat.

Rația alimentară reprezintă cantitatea de alimente necesară unui om în 24 de ore, pentru menținerea sănătății și satisfacerea nevoilor energetice, plastice și catalitice.

Regimul alimentar reprezintă o succesiune de rații alimentare pe o perioadă mai mare de timp, care să asigure omului o buna nutriție, necesară vieții și activității depuse. Atât rația cât și regimul alimentar trebuie să fie raționale, corespunzătoare atât din punct de vedere calitativ cât și cantitativ. De aceea el trebuie să satisfacă nevoile organismului atât în factori nutritivi, plastici și energetici, cât și în factori biocatalitici.

Alimentația rațională este aceea care corespunde atât sub aspect calitativ cât și cantitativ. Prin alimentație rațională se urmărește:

- ingerarea de substanțe energetice (glucide, lipide);
- construcția, întreținerea și repararea țesuturilor și celulelor prin aportul de: apă, protide, unele săruri minerale (Ca, P, Mg, Na, K) (aspectul plastic);
- producerea de enzime care să regleze reacțiile chimice din corp prin: vitaminele și unele săruri minerale (Fe, Cu, I etc.) (aspectul calitativ).

Caracterul rațional al alimentației este dat de existența unei concordanțe și a unui echilibru permanent între conținutul de calorii (aspect cantitativ) și substanțe nutritive-trofine (aspect calitativ). Echilibrul alimentar realizează echilibrul nutritiv, manifestat printr-o stare generală bună, metabolism normal, randament neuro-muscular maxim, precum și atingerea și menținerea greutății optime.

În concluzie 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 reziduuri. 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, greutății 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.

Proteinele, lipidele, și glucidele

1. *Proteinele (protidele)* – sunt substanțe extrem de complexe a căror moleculă este constituită din carbon, hidrogen, oxigen, azot, sulf și fosfor. Ele sunt indispensabile vieții, fiind constituenți fundamentali ai materiei vii, deoarece intră în compoziția protoplasmei și a nucleului și participă la toate funcțiile celulei vii.

Rolul și acțiunea lor în organism – proteinele (sau protidele) au în organism un rol plastic, de formare și creștere a celulelor și țesuturilor tinere și de reparare (refacere) a celor uzate. Au și un rol biocatalitic, întrucât înlesnesc unele reacții din organism, prin unirea lor cu alte enzime. Toate enzimele, ca și mulți hormoni, sunt de natură proteică.

În același timp ele au și un 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:

- au o acțiune dinamică specifică mare. Aceasta înseamnă 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 CO_2 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.

Protidele mai 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 proteine, 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 2 factori:

- capacitatea mai ridicată de a se transforma în proteinele proprii organismului, care se datorează faptului că ele sunt complete (conțin toți aminoacizii indispensabili organismului. Ex: 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 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 (ex. fasole, mazăre).

Un aliment 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 sub formă de piftie sau aspic, se recomandă sportivilor în special în sezonul rece și în timpul perioadei de pregătire. În sezonul cald și în timpul perioadei competițională, 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.).

Rația zilnică de protide – variază în funcție de mai mulți factori: vârsta, sex, condiții meteorologice, efortul 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 făcute 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).

2. *Lipidele* – sunt substanțe nutritive prin excelență energetice, formate din molecule mai simple sau mai complexe. Lipidele simple sau ternare sunt alcătuite din C, H, O (ex. gliceride, steroli etc.), iar cele complexe din: C, H, O, N, P, S (ex. fosfatide).

Lipidele pot fi de origine animală sau vegetală. Alimentele de origine animală bogate în lipide sunt: untul, frișca, smântâna, brânza grasă, laptele, gălbenușul de ou, untură, slănină, seul, carnea grasă, creierul, icrele, ficatul, untura de pește.

Lipidele de origine vegetală se găsesc în următoarele alimente: măsline, alune, nuci, migdale, semințele de floarea soarelui, dovleac, soia, porumb. Din acestea se extrag sub formă de ulei.

Rolul lipidelor în organism – rolul principal este cel energetic. Fiecare gram de lipide oxidat în organism eliberează 9,3 calorii. În mod secundar, ele au și un rol plastic, intrând în structura celulelor, sub forma de granulații.

Pe lângă acestea, lipidele au un rol de protecție a unor organe interne. Unele organe principale, cum sunt inima și rinichii, stau fixate pe un strat de grăsime format circa 99% din lipide, care le protejează de șocuri. Stratul de grăsime de rezervă care se găsește depus sub piele, fiind rău conducător de căldură, apară organismul împotriva frigului, ajutând astfel termoreglarea. În același timp lipidele sunt suportul vitaminelor liposolubile: A, D, E, F, K.

Nevoia de lipide – depinde de mai mulți factori: vârsta, profesiune, ramura sportivă etc.

În rația alimentară a sportivului, lipidele trebuie să furnizeze 25-30% din numărul de calorii. Cele de origine animală trebuie să reprezinte cam 70%, iar cele vegetale 30% din totalul lipidelor consumate.

Procentul mai ridicat de lipide de origine animală este motivat de faptul că ele se asimilează mai ușor și se transformă mai repede în grăsimea specifică organismului uman.

Deși lipidele vegetale se asimilează ceva mai greu, prezența lor în alimentație, în proporția arătată, este absolut necesară, deoarece ele furnizează organismului acizi grași nesaturați din care-și formează lipoizii, grăsimi mai ușor oxidabile.

Lipoizii activează secreția de bilă (fiere) a ficatului, lucru care ajută la digerarea grăsimilor de origine animală. Din această cauză se folosește uleiul la salate. De asemenea, este recomandabil să se folosească uleiul, și nu untura, pentru gătitul diferitelor mâncăruri. Lipidele vegetale se pot consuma și ca aperitive, sub formă de maioneză, măsline, sau specialitățile care conțin ulei.

Lipidele nu se pot metaboliza decât în prezența catalitică a glucidelor și protidelor. Din această cauză se recomandă alcătuirea unui regim alimentar complex pentru sportivi.

După cum organismul își formează grăsimea de rezervă din excesul de glucide, tot așa, atunci când rezervele de glicogen sunt

epuizate, el apelează la această grăsime de rezervă și prin funcția neoglicogenetică a ficatului își completează nevoile de glucide. Astfel 1 gram de glucide poate da 1,65 g de glucoză, cu o cheltuială energetică de 2,5 calorii.

În cazul eforturilor de lungă durată și intensitate mica, desfășurate în condiții de stare stabilă (steady state) adică fără datorie de oxigen, sau cu o datorie mică, ponderea energiei furnizată prin oxidarea lipidelor poate ajunge la 50-60% din energia cheltuită.

În cazul unui mers pe jos lejer se constată o utilizare redusă a glicogenului muscular ca sursă de energie, sursa principală reprezentând-o acizii grași nesaturați. Acești acizi sunt transformați de către ficat în fosfolipide, care se asimilează direct și în aceeași măsură cu glucidele.

Cercetările demonstrează că rezervele de glicogen din organism asigură efortul pentru o jumătate de zi, iar energia pentru restul zilei este asigurată de acizii grași nesaturați.

Miocardul își rezolvă 50% din nevoile energetice prin glucoza din sânge și din glicogenul hepatic, iar restul de 50% din acizii grași nesaturați, pe care îi oxidează rapid, el fiind bogat în enzime.

S-a constatat că mușchii care conțin mai multe fosfolipide sunt mai activi. O cercetare făcută pe fotbalistii care primesc o alimentație de preferință glucidică, a arătat că ei își satisfăceau 50% din energie din oxidarea lipidelor.

Lipidele își îndeplinesc mai bine calitățile de depozit/energetic (1 g de lipide eliberează 9,3 kilocalorii, față de 4,1 kcal la 1 g glucide), sunt stabile și ușor mobilizabile, conținând până la 90% C și H, față de glucide, care conțin numai 46% C și H.

În plus grăsimile sunt depozitate sub formă de picături și nu fixează apa ca glucidele (cca. 3 ml apă la 1 g de glucide). Această hidratare reduce capacitatea energetică a glicogenului.

Folosirea într-o măsură mai mare a acizilor grași în travaliul muscular este favorabilă din două motive:

- organismul are rezervă de energie, sub formă de lipide, față de protidele și glucidele corporale;
- se poate economisi glicogenul muscular, concentrația lui scăzând astfel mai lent în timpul travaliului muscular.

Această participare mai largă a acizilor grași în timpul travaliului muscular la bilanțul energetic, se realizează prin antrenament. Ca rezultat al adaptării funcțiilor respiratorii la efort, prin antrenament crește aportul de oxigen la nivelul mușchilor. Tot datorită antrenamentului sporește activitatea enzimelor lipolitice și oxidative ale acizilor grași.

S-a constatat că alergătorii de maraton, supuși la un efort timp de 60 de minute, cu intensitatea de 60% din VO_2 max., si-au acoperit nevoile energetice în proporție de 75% din metabolismul lipidelor.

În cursul eforturilor intense, utilizarea glicogenului ca sursă energetică devine predominanta față de lipide. Acest lucru se petrece atunci când intensitatea efortului este mai mare de 65% din VO_2 max. al persoanei respective. În eforturile foarte intense utilizarea glicogenului ca sursă energetică devine unică, deoarece ia naștere în mușchi acidul lactic, care inhibă utilizarea de către mușchi a acizilor grași, ca sursă energetică.

Cu toate că lipidele pot fi folosite, cu bune rezultate, ca sursă energetică în travaliul muscular, ele nu trebuie administrate în cantitate mare, înainte, în timpul sau imediat după competiție, mai ales în sporturile care împiedică un efort efectuat cu datorie de O_2 .

În general se consideră că procentajul glucidelor în aportul energetic crește pe măsura creșterii intensității efortului. Raportul participării glucidelor și lipidelor la efortul energetic muscular este influențat de doi factori:

a) *durata efortului* – cu cât durata efortului este mai mare, cu atât procentajul lipidelor crește, la aceeași intensitate. Un studiu făcut pe sportivi care alergau pe covorul rulant, cu o intensitate de 70% din VO_2

max. al lor, a constatat că în minutul 10 lipidele furnizau 35% din aportul energetic, iar în minutul 60 reprezentau 65%. Explicația dată acestui fenomen este următoarea: în eforturile de intensitate mare, în primele 60 de secunde au loc procese oxidative foarte reduse (în primele 30 de secunde energia se eliberează prin descompunerea ATP și PC, iar apoi până la 60 prin glicoliza anaerobă). După 1-2 minute lanțul transportator de oxigen (pulmon-cord) asigură procesele oxidative, care atrag pe măsura continuării efortului, pe lângă glucide, și lipide în eliberarea de energie.

b) *antrenamentul individual* – studiile de fiziologie au arătat că antrenamentul sportiv duce la creșterea procentului de lipide în eliberarea de energie, prin oxidare. S-a studiat această problemă pe indivizi sedentari și pe antrenați. Ei au fost supuși la un efort cu aceeași intensitate (75% din VO₂ max.). Autorul găsește la sedentari, în minutul 10 un coeficient respirator de 0,95 ceea ce demonstrează că aceștia consumau predominant glucide ca sursă energetică, iar la cei antrenați un coeficient respirator de 0,90 ceea ce arată că și consumau mai multe lipide decât sedentarii. Procentual, sedentarii foloseau substratul energetic lipidic în proporție de 25%, iar antrenații în proporție de 35%.

3. *Glucidele* – sau hidrocarbonatele, zaharurile, sunt substanțe nutritive în compoziția cărora intră C, H, O, și care au origine esențialmente vegetală.

După complexitatea moleculei lor, se împart în următoarele categorii:

- monozaharide: glucoza, fructoza (levuloza), galactoza;
- dizaharide: zaharoza (zahărul), maltoza, lactoza;
- polizaharide: amidonul, glicogenul (denumit și amidon fără egal) și celuloza.

După lungimea și complexitatea moleculei lor, ele se clasifică în 2 categorii:

- glucidele simple, denumite de asemenea zaharuri rapide pentru că sunt rapid absorbite de către mucoasa digestivă. Au un gust dulce, și se găsesc mai ales în fructe, dulcețuri, bomboane, prăjituri etc.
- glucidele complexe, sunt polizaharide, constituite din asamblarea a foarte numeroase molecule de glucide. Ele nu au în general un gust dulce. Polizaharidele hidrolizabile sunt în principal reprezentate de amidon, constituent principal al feculentelor, rădăcinilor și tuberculilor, și de către glicogen prezent mai ales în ficatul animalelor. Polizaharidele nehidrolizabile constituie cea mai mare parte a fibrelor vegetale alimentare (celuloza).

Rolul glucidelor în organism – glucidele au în primul rând un rol energetic. Fiecare gram eliberează prin ardere 4,1 calorii. Deoarece se consumă în cantități mai mari decât celelalte trofine, 55-60% din necesarul caloric al organismului este acoperit de glucide.

O parte din această energie se transformă ușor în mișcare, prin intermediul adenozintrifosfatului (ATP) care este suportul contracției musculare. Am văzut mai înainte că și protidele și lipidele au rol în activitatea musculară, dar numai în măsura în care ele sunt transformate în glucide. Din glucide se formează rezerva de energie a organismului, sub forma glicogenului depus în ficat (150-200) și în mușchi (300-400g).

Dacă mușchiul în timpul contracției poate folosi și energia provenită din protide și glucide, sistemul nervos central și miocardul sunt foarte sensibile la lipsa de glucide. De aceea terapia cu ser glucozat și tiamina (vit. B) este folosită pentru tonifierea mușchiului cardiac.

Funcția antitoxică a ficatului este legată de rezervele de glicogen. Ca atare se poate spune că glucidele au un rol important și în detoxificarea organismului după efortul sportiv.

Glucidele reprezintă principalul furnizor de energie pentru efortul sportiv. Participarea lor la eliberarea de energie nu se face în aceeași măsură la toate genurile de efort. Această problemă, precum și aceea a administrării suplimentare de glucide la sportivi, au fost multă vreme controversate. Cercetătorii scandinavi, în urma studiilor făcute, cu dozarea glicogenului prin biopsie musculară, au ajuns la următoarele concluzii:

- În eforturile de scurtă durată (10-20 sec) și intensitate maximă (sprint, aruncări, sărituri, haltere etc.), glucidele nu participă ca furnizor de energie, deoarece acestea se realizează numai pe baza energiei eliberate prin descompunerea substanțelor macroergice (ATP și PC) în condiții anaerobe. În aceste eforturi nu este indicată nici administrarea suplimentară înainte de efort.

- În eforturile cu o durată între 20” și 30 de minute, cu intensitatea submaximală, mare și medie, energia eliberată prin descompunerea glicogenului are un rol important. Cercetătorii au constatat că în aceste eforturi consumul de glicogen se ridică la 150-200 g. Deoarece depozitele de glicogen din organism (70g în ficat și 300g în mușchi) depășesc acest consum, nici în aceste eforturi nu este nevoie de o administrare suplimentară de glucide.

- În eforturile cu o durată peste 30’ și intensitate mică, efectuate în stare stabilă adevărată (marș, maraton, ciclism, fotbal), consumul de energie depășește energia eliberată de rezervele de glicogen. În aceste eforturi administrarea suplimentară de glucide este de mare utilitate și are efecte favorabile asupra performanței. Înainte de efort este bine să se administreze sportivului levuloză (fructoză), pentru că din ea rezultă o cantitate mai mare de glicogen, iar în timpul efortului, să se administreze glucoza, pentru că se asimilează mai repede decât levuloza.

Depozitele de glicogen se refac prin alimentație și somn normale. Pe seama rezervelor de glicogen se refac ATP și PC. Glucoza eliberată din glicogen este utilizată mai prompt decât glucoza din sânge, deoarece

aceasta din urma trebuie să treacă prin membrana celulei musculare, iar activitatea fosforilazei, enzima care eliberează glucoza din glicogen, este mai puternică decât a hexochinazei, care descompune glucoza din sânge.

Așa se explică de ce fibra musculară își face rezervele de glicogen sub formă de granule în sarcoplasmă, între miofibrile. Sarcoplasma conține multe enzime capabile să catalizeze eliberarea glucozei din glicogen și desfășurarea procesului de glicoliză anaerobă, formând ATP.

Creierul posedă stocuri foarte reduse de glicogen și de aceea el este foarte sensibil față de nivelul scăzut al glicemiei (glucoza din sânge). La om 60% din glicogenul hepatic este destinat să asigure metabolismul sistemului nervos central.

Privitor la natura glucidelor folosite, studiile au dus la trei concluzii:

- La eforturile cu intensitate mică, se folosește ca sursă energetică glucoza circulantă (din plasmă și cea interstițială). Această participare crește pe măsura creșterii duratei efortului și explică instalarea hipoglicemiei, în eforturile ușoare și de durată.

- La eforturile de intensitate 70% și peste, din VO_2 max., sursa principală este glicogenul muscular. La neantrenați, la o intensitate a efortului de 70-80% din VO_2 max. se epuizează rezervele de glicogen muscular și apare oboseala. La antrenați fenomenul apare la o solicitare de 90%.

- La cazul unui efort care implică în principal unul din cele două tipuri de fibre musculare (albe sau roșii) oboseala coincide cu momentul epuizării rezervei de glicogen, exact în tipul de fibre, predominant solicitate în efortul respectiv.

Între glucidele simple și lipide se realizează o interconvertibilitate, prin procese biochimice (glicoliza, neoglucogeneza). Excesul de glucide este transformat în lipide, care se depun sub forma țesutului adipos. Lipidele pot genera glucoza prin neoglucogeneza

hepatică, pornindu-se de la fragmente de grăsimi corporale, atunci când glicemia scade mult (hipoglicemia).

Comparându-se glucidele între ele s-au făcut următoarele constatări:

- pentru aceeași doză, levuloza (fructoza) dă mai mult glicogen decât glucoza, iar galactoza mai puțin.
- absorbția intestinală se face în timpuri diferite. Astfel, fiind fixată o limită de timp, viteza de absorbție este de: -115 pentru galactoză; -100 pentru glucoză; -44 pentru levuloză; -33 pentru maltoză.

Rezultă de aici ca în ajunul unei competiții și în dimineața probei, este recomandabil ca sportivul să ingereze o doză utilă de levuloză, care să-i permită obținerea unei cantități mai mari de glicogen. În timpul probei când este vorba să se mențină glicemia constantă, este mai bine să i se administreze glucoză, care se absoarbe mai repede.

Baza glucidelor din rația alimentară este formată din vegetale. Exemple ar fi: cerealele (grâu, porumb, orz), pastele făinoase, fructele uscate (prune, caise, smochine, stafide, curmale etc.), leguminoasele uscate (fasole, soia, linte, mazăre), pâinea, cartofii, fructele, zarzavaturile. De asemenea zahărul, mierea, bomboanele, siropurile, dulcețurile, rahatul sunt foarte bogate în glucide.

În regnul animal glucidele se găsesc în lapte, ficat, stridii etc.

Zahărul și produsele zaharoase, lichide vitaminizate, sunt folosite larg în alimentația sportivului întrucât conțin cam 99% glucide și se asimilează ușor, pe tot tractul digestiv, fără a mai fi supus digerației. Pentru acest motiv, glucoza este folosită sub forma lichidă în alimentarea pe parcurs a sportivilor, în cursele de maraton, ciclism, schi fond, atunci când trebuie completate rezervele energetice ale organismului.

Lichidele zaharate calde se asimilează mai ușor și organismul nu cheltuiește energie calorică pentru încălzirea lor la nivelul tubului digestiv. Ele se recomandă mai ales în practicarea schiului, alpinismului, înotului etc. Faptul că zaharurile simple (glucoza, fructoza,

lactoza, zahărul) se asimilează mai repede, consumarea lor în cantități prea mari poate duce la o creștere rapidă a cantității de glucoză din sânge (hiperglicemie) dar de scurtă durată, care devine excitantă pentru sistemul nervos și glandele endocrine, lucru dăunător sportivului în timpul efortului.

De aceea, glucidele organismului trebuie să fie furnizate în proporție de 65-70% de către polizaharide (amidon), care se digeră treptat și nu provoacă hiperglicemie, și numai în proporție de 30-35% de către mono și dizaharide (glucoza, fructoza, lactoza, zaharoza etc.)

În organism glucidele alimentare au 4 destinații:

- 10% se stochează sub forma glicogenului hepatic
- 40% se stochează sub forma glicogenului muscular
- 25% se transformă în țesut adipos
- 25% sunt oxidate direct, rezultând CO₂ și apă

Mineralele, vitaminele și apa

Mineralele – fac parte din categoria trofinelor (substanțelor alimentare) cu rol plastic (sărurile din calciu, fosfor, magneziu, sodiu, potasiu) și catalitic (sărurile de cupru, iod, cobalt, fier). Ele sunt indispensabile organismului pentru a-și menține sănătatea și a-și întreține viața. Nevoile organismului sunt în general acoperite în cadrul alimentației obișnuite.

Efortul muscular este influențat de ambianța minerală în care se desfășoară. În același timp efortul muscular determină modificări în balanța elementelor minerale (eliminarea lor o dată cu transpirația). Prin alimentație, unele elemente minerale sunt aduse în cantități mari (clor, sodiu, calciu, potasiu, sulf), iar altele în cantități mici (cupru, zinc, mangan, iod, fluor). Eliminarea lor din organism se face prin urină și transpirație, ultima căpătând o importanță deosebită în eforturile în care se transpiră mult.

Fierul – cea mai mare cantitate de fier din organism (60-70%) se găsește în sânge (hemoglobina), precum și în mioglobină (proteina colorată din mușchi), într-o proporție de 10%. Acesta fixează oxigenul, creând rezervele folosite de mușchii în activitate. Restul de fier se află combinat sub o formă de complexe proteice nehemice. Găsindu-se concentrat în hemoglobină, fierul are rolul de a transporta oxigenul de la nivelul plămânilor la țesuturi și celule, sub forma oxihemoglobinei. Participă direct sau indirect la eritropoeză (formarea globulelor roșii). Organismul își face rezervele de fier în ficat, splină, măduva oaselor, într-o proporție de 30-33%. Cantitatea de fier din organismul adult este de 3-5 grame.

Cercetările făcute au demonstrat faptul că sportivii au carențe de fier, explicate prin scăderea absorbției intestinale a fierului și pe de altă parte prin creșterea eliminării lui prin fecale și mai ales prin transpirație.

Acest lucru poate influența în rău performanțele. De aceea la sportivi trebuie administrate cantități sporite de fier, nu sub forma tabletelor, din care se resoarbe greu, ci sub forma alimentelor bogate în fier cum sunt: carnea, ficatul, inima, ouăle, spanacul, urzicile, fasolea etc.

Sportivele trebuie să dea o atenție specială recuperării prin alimentație a fierului pierdut în timpul fluxului menstrual.

Calciul – joacă câteva roluri importante în organism. Mai întâi 99% intră în formarea oaselor (rol plastic), împreună cu fosforul și magneziul (fosfați de calciu și magneziu, carbonați de calciu, precum și în dinți. Pe lângă acest rol plastic, ionii de calciu intervin în coagularea sângelui, precum și în excitabilitatea neuro-musculară, pe care o frânează (rol biocatalitic).

În general cantitatea necesară unui adult (al cărui organism conține 1,5 g de Ca) pentru 24 ore este de 0,8-1 gram, iar pentru sportiv, de 1,5-1,8 g și se realizează prin consumarea de: lapte, iaurt, brânzeturi, pâine de secară, frunze de pătrunjel, varză, ridichi, mazăre, fasole, soia, conopidă, fructe oleaginoase (alune, arahide, nuci) etc.

Magneziul – împreună cu calciul și fosforul, magneziul intră în constituția scheletului și a dinților (rol plastic) și de aceea 60% din conținutul organismului în magneziu (30 de g) se găsește în țesutul osos, iar restul în hematii și țesuturi moi.

Ca și calciul el micșorează excitabilitatea neuromusculară. Nevoia zilnică de magneziu, de 400 de mg, este asigurată printr-o alimentație normală, care aduce 500-800 mg/zi. Bogate în magneziu sunt cerealele, legumele și fructele.

Fosforul – organismul uman conține 600-900 g de fosfor, care se găsește concentrat în schelet și dinți într-o proporție de 80-85% iar restul în nucleii și protoplasmă sub forma de fosfoprotide și fosfolipide. Lucrul acesta obliga la asigurarea lui în cantitate normală, pentru refacerea țesuturilor, precum și a nucleilor celulari, care au un rol în diviziunea celulară. El intervine de asemenea în metabolismul protidelor, glucidelor

și lipidelor. Cantitatea de fosfor din sânge este de 3-5 mg %. Metabolismul fosforului este legat de cel al calciului. El trebuie să se găsească într-un raport de 2:1 în favoarea fosforului.

Sistemul nervos central și periferic conțin mult fosfor, sub formă de grăsimi fosforate. Fosforul participă la o serie de reacții chimice la nivelul mușchiului, cum sunt acelea de transformare a energiei furnizată de glucide (glicogen) în lucru mecanic. De aceea sportivii trebuie să se consume mai mult fosfor decât cei care nu fac sport. Lucrul acesta este necesar mai ales în eforturile sportive care cer o încordare nervoasă mare (alergările de scurtă durată, schiul alpin, scrimă, gimnastică etc.).

Necesitatea de fosfor pentru 24 de ore este în medie de 1,5-2 g. În activitatea sportivă, mai ales în ramurile sportive citate mai sus necesarul se ridică la 3-3,5 g.

Fosforul se găsește în alimente ca: oua (gălbenuș), carne, icre, ficat, pește, lapte, brânzeturi, ceapă, morcovi, mazăre verde, pătrunjel, ciuperci, spanac, prune, nuci, stafide, ciocolata, leguminoase uscate etc.

Sodiul – este ingerat de către om sub forma clorurii de sodiu (sarea de bucătărie). Are rol în metabolismul apei (ionul de sodiu reține apa), în echilibrul osmotic și acido-bazic și de aceea se găsește în toate umorile organismului: sânge, limfă, lacrimă etc. Mărește excitabilitatea neuromusculară și crește tonusul muscular.

Sodiul este eliminat din organism prin transpirație, fecale, urină. Dacă această pierdere nu este refăcută la timp, se produc o serie de tulburări, care dereglează funcțiile celulare.

Așa se întâmplă în eforturile sportive lungi și grele, în condiții de temperatură ridicată, în stările de oboseală musculară caracterizate prin acidoză, deoarece acidoza mărește eliminarea de apă și săruri la nivelul rinichilor.

Întrucât alimentele naturale nu conțin o cantitate suficientă de clorură de sodiu, atât cât îi este necesar organismului, ea se adaugă în timpul pregătirii mâncărilor, sau direct la masă.

Necesitatea medie de clorură de sodiu este de 8-15 g. În sezonul cald, sau în cazul eforturilor intense, este necesar să se consume 20-25 g pe zi. Cu cât se transpiră mai mult și se beau lichide în cantitate mai mare, cu atât este nevoie de mai multă sare.

Potasiul – se găsește în organism în țesuturi, sub formă de combinații (cloruri, fosfați). Potasiul are rol în menținerea presiunii osmotice și a echilibrului acido-bazic. El este necesar bunei funcționari a miocardului.

Potasiul intervine în transmiterea influxului nervos și mărește excitabilitatea neuro-musculară. El intervine în formarea acetilcolinei și în transmiterea excitabilității de la terminațiile nervoase la organele efectoare. Potasiul are rol și în sinteza proteinelor și formarea glicogenului celular.

Cantitatea necesară pentru un adult este 3-4 g în 24 ore și poate fi furnizat de următoarele alimente: carne (în special de pasăre), pește, lapte, leguminoase uscate, nuci, fructe uscate și proaspete, zarzavaturi.

După competiție, când circulă în sânge metaboliții de oboseală, este necesară o cantitate mai mare de apă pentru a-i vehicula și elimina. De aceea, după efort nu este suficientă numai administrarea de apă sărată, ci se va adăuga și potasiu, care este diuretic.

Sulfur – este necesar pentru rolul lui de catalizator al stării tisulare. El ajută la eliminarea toxinelor de oboseală. Cantitatea necesară se asigură prin ouă, carne, mazăre, linte, fasole uscată, cartofi, lapte și derivate, în special brânzeturi proaspete, cum este brânza de vaci.

Consumarea unei cantități de 100 g de brânza proaspătă de vaci este recomandată ca aliment de protecție pentru ficat, datorită metioninei, care în fond este un aminoacid sulfurat. Aceasta apară ficatul împotriva depunerilor de grăsimi.

Iodul – este necesar pentru asigurarea secreției normale de tiroxină de către glanda tiroidă, cu rol în creșterea normală a corpului, în

dinamică circulatorie, în reglarea oxidărilor intracelulare și în funcționarea normală a sistemului nervos și neuromuscular.

Cantitatea necesară de iod, fiind foarte mică se asigură printr-o alimentație complexă. Astfel, este necesar a se adăuga iodul sub formă de sare de bucătărie iodată, sau sub formă de medicamente (tablete de iodură de potasiu). Este de reținut faptul că varza conține niște substanțe care inhibă secreția de hormoni, lucru care face ca să nu fie prea des indicată în alimentația sportivului.

În alimentație mai sunt necesare cantități foarte mici și din alte elemente minerale, strict necesare pentru rolul de catalizatori. Astfel *cobaltul* este necesar pentru formarea hematiilor (eritropoeza); *bromul* pentru susținerea proceselor de inhibiție corticală, cu asigurarea unui somn ușor; *cuprul* pentru respirația tisulară, fiind indispensabil formării hemoglobinei; *manganul* pentru funcțiile glandulare; *fluorul* pentru asigurarea durității dinților. Apele sărace în fluor produc carii dentare. Cantitatea de fluor necesar pe zi este de 2,5 mg.

În general sărurile minerale se asigură printr-o alimentație complexă și numai în anumite stări patologice trebuie administrate sub formă medicamentoasă. Sărurile minerale conținute în produsele de origine animală se asimilează în proporție de 90-98% pe când cele cuprinse în alimente de origine vegetale, în proporție de numai 50%.

Sărurile de fosfor, potasiu, calciu, magneziu, fier și sodiu trebuie să fie neapărat asigurate în rația alimentară a sportivului, pentru normala desfășurare a efortului depus de el.

Vitaminele – fac parte din categoria substanțelor alimentare cu rol de enzime (fermenți), care înlesnesc diferitele reacții chimice, în special pe cele de oxidoreducere (rol de catalizator). Aceste reacții se produc neîntrerupt în timpul vieții, pentru a asigura creșterea și reproducerea organismului, precum și refacerea uzurii suferite.

Deși sunt necesare în cantități foarte mici (miligrame), vitaminele nu pot lipsi din alimentația omului. Scăderea cantității de vitamine din

circulație, pe o perioadă de timp mai mare, numită hipovitaminoză, produce tulburări în desfășurarea proceselor normale din organism.

Lipsa vitaminelor din alimentație provoacă o serie de boli, numite avitaminoze. Exemple: xeroftalmia, în lipsa vitaminei A; beri-beri în lipsa vitaminei C; scorbutul în lipsa vitaminei C; rahitismul în lipsa vitaminei D etc.

Nici consumul exagerat de vitamine nu este indicat, deoarece se produce hipervitaminoza, însoțită de tulburări. Așa de exemplu, hipervitaminoza A și D este însoțită de o serie de tulburări ca: insuficiența renală, fenomene digestive (grețuri, vărsături, constipație), tulburări nervoase și cardio-vasculare, datorită perturbării metabolismului fosfo-calcic; excesul de vitamina C și al celor din grupul B, atrage după sine o eliminare mărită a lor, urmată de tulburări digestive și de o hipovitaminoză paradoxală.

Vitaminele au fost notate cu litere mari ale alfabetului și clasificate în două grupe: – hidrosolubile, acelea care se dizolvă în apă (exemplu: complexul B, vitamina C și vitaminele P) și liposolubile, cele care se dizolvă în grăsimi (exemplu: vitaminele A, D, E, F, K).

Vitaminele hidrosolubile:

- sunt foarte răspândite în natură;
- sunt foarte sensibile la acțiunea agenților mediului extern (oxigen, temperatură, umiditate, lumină, radiații etc.);
- trec cu ușurință în apa de prelucrare culinară și în cea de fierbere;
- necesită o aciditate gastrică normală, pentru a fi eliberate din alimentele ingerate și pentru a nu fi distruse;
- de aceea, administrarea lor înainte de masă, când secreția acidă este redusă (suc gastric puțin), le face inutilizabile de către organism;
- după absorbție trec ușor în sânge, țesuturi și umori (sudori, urină, placentă, glande mamare);

- nu se stochează în organism și de aceea semnele de carență apar rapid;
- participă în special la procesele eliberatoare de energie și de aceea mai sunt denumite și enzimovitamine.

Vitaminele liposolubile:

- ✓ sunt mai puțin răspândite în natură;
- ✓ sunt mai puțin sensibile la acțiunea factorilor mediului extern, cu excepția vitaminei A, care este sensibilă la acțiunea oxigenului;
- ✓ se distrug mai greu în timpul prelucrării culinare;
- ✓ pentru absorbția lor este necesară o secreție normală de bilă și sucuri pancreatice, necesare digestiei grăsimilor;
- ✓ tranzitul intestinal accelerat reduce utilizarea lor;
- ✓ trec mai greu în țesuturi și umori;
- ✓ nu se elimină prin urină;
- ✓ excesul lor duce la stocarea în ficat, din care cauză semnele de carență apar târziu;
- ✓ participă în mod predominant la procesele morfogenetice, având acțiune asemănătoare hormonilor, și de aceea se mai numesc și hormovitamine.

Organismul uman poate să-și procure vitaminele atât din mediul extern (prin alimentație) cât și din cel intern, prin formarea în interiorul corpului a unor vitamine. Necesitatea de vitamine este în funcție de: vârstă, sex, efort depus, și chiar de condițiile meteorologice în care se desfășoară.

La sportivi necesarul de vitamine este mult mai mare, constatându-se o îmbunătățire a rezultatelor sportive, o reducere a oboselii și o scurtare a timpului de refacere după efort, atunci când li se administrează cantități sporite de vitamina C, B1, B6 etc. Ingerarea unor cantități normale de vitamine duce, pe lângă creșterea capacității de muncă a organismului, și la creșterea rezistenței lui în fața bolii.

Este indicat ca vitaminele să se consume sub forma naturală, din alimentele care le conțin, deoarece efectul lor este mult mai bun decât atunci când sunt ingerate sub formă medicamentoasă.

Păstrarea vitaminelor în starea lor naturală este de mare importanță. Vitaminele liposolubile se distrug prin oxidare în cazul în care sunt ținute în contact direct cu aerul, cu lumina solară și la o temperatură ridicată a aerului.

Vitaminele hidrosolubile, și în special vitamina C se distrug prin fierbere. De aceea legumele trebuie introduse în oală după ce apa a început să fiarbă, pentru a se reduce durata de fierbere. Vasele folosite trebuie să fie smălțuite, sau de aluminiu, pentru că în contact cu fierul sau arama vitamina C se distruge repede. De asemenea fierberea trebuie făcută în vase acoperite, pentru a nu se pierde vitaminele o dată cu vaporii, iar apa rezultată din fierbere să fie folosită la prepararea mâncărilor.

Vitaminele din grupul B intră în constituția enzimelor drept cofermenți. Așa de exemplu, vitamina B1, împreună cu protidele, intră în structura a peste 20 de enzime. Dintre acestea, un rol important îl joacă carboxilaza care descompune acidul piruvic, contribuind la scăderea lactacidemiei și piruvicdemiei și implicit la scăderea stării de acidoză din timpul efortului.

Vitamina B1 – denumită și tiamină, sau aneurină, vitamina antinevritică sau antiberiberică, este o vitamina hidrosolubilă care se găsește larg răspândită în natură, în special în vegetale, dar poate fi sintetizată și în intestinul gros al omului, de către flora microbiană. Vitamina B1 se găsește în coaja cerealelor (tărâțe), în drojdia de bere, făina integrală din grâu, pâinea integrală din grâu sau secară, în fulgii de ovăz, varză, morcovi, cartofi, carne de porc, creier, ficat, rinichi, inimă etc. Orezul decorticat și glucidele purificate (zahăr, bomboane) sunt lipsite de vitamina B1.

Rolul vitaminei B1 în organism este foarte important și poate fi caracterizat astfel:

- intervine în metabolismul glucidelor, sub formă de enzimă, producând descompunerea lor până la CO_2 și apă. În prezența ei se mărește depunerea de glicogen în ficat și mușchi. De asemenea intervine și în metabolismul lipidelor, permițând sinteza lor din glucide, precum și în cel al protidelor;
- are un rol important în desfășurarea normală a proceselor chimice nervoase (vitamina antinevritică), favorizând transmiterea influxului nervos, prin acțiunea acetilcolinei;
- influențează metabolismul apei, în lipsa ei producându-se edemele;
- scade oboseala nervoasă și mărește capacitatea de efort a organismului, deoarece stimulează activitatea sistemului nervos central.

Pentru acțiunile sale vitamina B1 este de mare importanță în activitatea sportivului. Faptul că se măresc rezervele de glicogen duce la creșterea rezistenței sportivilor la efort, iar faptul că îmbunătățește activitatea nervoasă, scurtând timpul de reacție și prevenind oboseala, duce la creșterea performanțelor sportive. Pentru a obține aceste efecte pozitive, ea trebuie dată sportivilor în doze mai mari decât cele obișnuite și în mod sistematic, timp de mai multe zile.

Necesitatea medie de vitamina B1 pentru un adult este de 1,5-2 mg în 24 de ore (0,6 mg pentru 1000 de calorii). În cazul unei activități musculare crescute, sau în timpul practicării sportului, necesitatea organismului crește la 3-5 mg. ajungându-se în cazuri deosebite și la 10 mg în 24 de ore.

În cazul hipovitaminozei B1 survine o stare de hiperexcitabilitate nervoasă, oboseală rapidă, lipsă de concentrare, iritabilitate, dureri pe

căile nervoase (nevrite), prelungirea timpului de reacție, lucru foarte important pentru alergătorii de viteză și aruncători.

Avitaminoza B1 duce la boala numită beri-beri, ale cărei semne sunt următoarele: la început inapetența, astenie, dureri de membre, iar mai târziu nevrite, paralizii ale membrelor, scăderea memoriei, stări melancolice, insomnii.

Vitamina B2 – sau riboflavina, se găsește în: drojdia de bere, coaja boabelor de cereale (pâine integrală), în legume și fructe verzi, în carnea de vită, ficat, rinichi, inimă, creier, lapte, ouă etc. În afară de această sursă alimentară, organismul își procură vitamina B2 prin sinteza ei în flora microbiană din intestinul gros.

Rolul ei în organism poate fi schematizat astfel:

- intervine în metabolismul lipidelor, favorizând sinteza unor grăsimi fosforate (fosfolipide);
- intervine în metabolismul glucidelor, scăzând glicemia (zahărul din sânge);
- intervine în metabolismul protidelor, favorizând sinteza proteinelor umane și ajutând procesul de creștere a celulelor;
- are rol important în respirația celulară, intrând în compoziția fermentului galben respirator.

Nevoia zilnică este în medie de 2-3 mg. La sportivi, necesarul zilnic este de 8-10 mg.

Avitaminoza B2 se manifestă, printre altele cu senzații de arsură la nivelul plantei, oboseală, crampe musculare, stomatită și glosită. În aceste cazuri ea trebuie administrată în doze de 10 mg. uneori chiar 15 mg pe zi.

Vitamina B6 – sau piridoxina, se găsește în natură atât în regnul vegetal, cât și în cel animal. Cele mai bogate vegetale în această vitamină sunt boabele de cereale încolțite, precum și coaja cerealelor. De aceea făina integrală precum și pâinea neagră conțin mai multă vitamina B6 decât făina și pâinea albă. De asemenea drojdia de bere este o sursă

importantă. Această vitamină se găsește și în lapte, ouă (gălbenuș), ficat etc. În organismul uman vitamina B6 se produce sub acțiunea florei microbiene din intestinul gros.

Rolul ei în organism poate fi caracterizat astfel:

- intervine ca enzimă în metabolismul protidelor, în special în cel al aminoacizilor;
- intervine în metabolismul glucidelor, favorizând neoglicogeneza;
- intervine în metabolismul lipidelor, participând la sinteza colesterolului și a fosfolipidelor, grăsimi care intră în constituția sistemului nervos;
- favorizează producerea de energie în timpul efortului fizic, prin folosirea protidelor;
- îmbunătățește activitatea miocardului și metabolismului muscular la sportivi.

Nevoia zilnică este în medie de 2-4 mg. La sportivi poate ajunge la 15-30 mg pe zi.

Vitamina B12 – sau cianocobalamina, se găsește în ficat, lapte, ouă, mușchi, drojdie de bere etc.

Rolul ei în organism este următorul:

- stimulează măduva oaselor pentru formarea de hematii (globule roșii) și leucocite (globule albe);
- are un rol în sinteza protidelor, ducând la utilizarea unor aminoacizi pentru refacerea celulelor;
- are acțiune protectoare asupra celulelor ficatului, împiedicând încărcarea grasă a lor, prin participarea ei la sinteza metioninei și a colinei;
- asigură și refacerea celulelor nervoase;
- stimulează refacerea glicogenului consumat în timpul efortului și diminuează acidoza de după efort.

Nevoia zilnică este în general de 0,005 mg (50 gama). La sportivi se recomandă administrarea de 0,1-0,2 mg (150-200 gama) împreună cu o alimentație bogată în protide.

Vitamina B15 – sau acidul pangamic, este în ultimul timp din ce în ce mai des folosită de sportivi, deoarece crește rezistența organismului la hipoxie (scăderea oxigenului), lucru important pentru sporturile practicate la altitudine.

De asemenea crește sinteza glicogenului și coeficientul de utilizare a O₂. Are acțiune pozitivă asupra miocardului, precum și asupra ficatului. S-au obținut rezultate bune după administrarea de 300 de mg pe zi, timp de trei zile la sportivii care au făcut efort la altitudine.

Vitamina C – sau acidul ascorbic, este o vitamină hidrosolubilă care se găsește răspândită în special în regnul vegetal (fructe–legume), în părțile verzi ale plantelor. Sursele cele mai bogate în vitamina C sunt: măceșele, agrișele, coacăzele, căpșunile, fragii, fructele citrice (lămâile, portocalele, mandarinele, grapefruiturile), merele, iar dintre legume: ardeiul verde (iute), ardeiul gras, ceapa, varza, roșiile, spanacul, morcovul, cartoful, hreanul etc. De asemenea extrasul din acele de brad conține o bună cantitate de vitamina C.

Iarna și primăvara sursele naturale de vitamina C sunt reduse și atunci se recomandă folosirea ei sub formă medicamentoasă (tablete sau fiole), sau sub forma preparatelor și concentratelor vitaminice. Se recomandă astfel: infuzia, siropul, gemul și chiar vinul din fructele de măceș, sucul de coacăze, de roșii, infuzia de brad etc.

Prepararea alimentelor are o mare importanță în menținerea cantității de vit. C conținută în ele. Astfel fierberea de lungă durată, în vase neacoperite și nesmălțuite, distruge o mare parte a vitaminei C din alimente. Uscarea fructelor și legumelor în prezența aerului produce o distrugere aproape completă a vitaminei C, pe când uscarea industrială, în lipsa aerului, o distruge foarte puțin. De asemenea înghețarea imediat

după culegere, păstrează aproape intactă cantitatea de vitamina C din fructele sau legumele respective.

Rolul vitaminei C în organism este foarte important:

- ✓ intervine în respirația celulară stimulând procesele de oxidoreducere, precum și în metabolismul glucidelor, lipidelor, și protidelor;
- ✓ are rol în formarea țesutului conjunctiv și de aceea, la bolnavii care au suferit fracturi, administrarea de vitamina C grăbește formarea calusului osos;
- ✓ favorizează hematopoeza, asigurând măturarea globulelor roșii;
- ✓ intervine în procesul de coagulare a sângelui;
- ✓ asigură buna funcționare a capilarelor sanguine, scăzându-le permeabilitatea, precum și a tuturor organelor și țesuturilor lor. În prezența ei cantitatea de glicogen în ficat se mărește, prevenind în același timp degenerescența grasă a lui;
- ✓ aceasta are o mare importanță în activitatea sportivă, în special în timpul eforturilor de durată, când trebuie administrată împreună cu vitamina B1.

Vitamina C mărește acțiunea antitoxică a ficatului și dă organismului o rezistență generală mai mare la îmbolnăviri, în special față de bolile infecto-contagioase. Ea întârzie apariția oboselii, dar numai atâta timp cât este administrată, deoarece nu se acumulează în organism. De aceea în activitatea sportivă vitamina C nu trebuie administrată sporadic sau numai înainte de start, ci sistematic, în timpul antrenamentelor și competițiilor.

Nevoia de vitamina C în 24 de ore este pentru un om obișnuit de 75 mg (în medie 1 mg/kilocorp/zi). Această cantitate trebuie mărită atunci când este vorba de un climat cald, de executarea unui efort muscular mare, de o alimentație bogată în grăsimi și vitamina A, de boli infecțioase etc.

În timpul activității sportive, nevoia de vitamina C crește în medie la 150-200 mg în 24 ore, iar în perioada de concursuri poate atinge cantitatea de 300-400 mg. Această doză nu trebuie depășită deoarece se produc tulburări: diaree, insomnie, stare de excitație, crampe etc.

În caz de hipovitaminoză C apare o stare de apatie, somnolență, oboseală musculară, palpitații etc.

Avitaminoza C duce la o boală gravă numită scorbut, care se manifestă prin următoarele semne: hemoragii cutanate și gingivale, epistaxis, umflarea gingiilor, căderea dinților, decalcifierea oaselor, anemia accentuată etc.

Vitamina A – denumită și axeroftalmică, este o vitamină liposolubilă. Ea se găsește atât în alimentele de origine animală cum sunt: laptele, untul, smântâna, gălbenușul de ou, ficatul de vită, icrele, untura de pește etc. cât și în alimentele de origine vegetală, sub formă de caroten (provitamina A) mai bogate fiind legumele și fructele colorate, cum ar fi: morcovii, spanacul, pătrunjelul, varza verde, ardeiul, roșiile, vinetele, dovleceii, fasolea și mazărea verde, caisele, piersicile, cireșile etc.

Vitamina A are un rol complex în organism, care poate fi schițat astfel:

- menține integritatea tegumentelor și mucoaselor respiratorii, digestive, urinare, prevenind descuamarea lor, căderea părului, infecțiile, precum și formarea calculilor biliari și renali (litiaza biliară și renală);
- intervine și în metabolismul lipidelor și, chiar și în cel al glucidelor, mărinde rezervele de glicogen din organism;
- favorizează creșterea și funcția de reproducere;
- stimulează oxidările tisulare și formarea sângelui;
- are un rol antiinflamator;
- păstrează vederea normală, deoarece din ea se formează rodopsina, pigmentul care face sensibile bastonașele retiniene. De aceea i se mai spune și retinol.

Hipovitaminoza A produce tulburări de vedere în amurg, când intensitatea radiațiilor solare scade, fenomen cunoscut sub numele de hemeralopie (orbul găinilor). Hipovitaminoza A se înregistrează în perioada de iarnă și primăvară și se poate preveni prin consumarea alimentelor de origine animală care o conțin, sau a unturii de pește.

Avitaminoza A duce la o boală numită xeroftalmie, care constă din uscarea conjunctivei, cu ulcerarea și distrugerea corneei care devine opacă și cu pierderea vederii. Necesitatea de vitamina A în 24 de ore este în medie de 1,5 mg (3 mg de caroten), putând ajunge în cazul unui efort mare la 2 mg.

Vitamina D – este o vitamină liposolubilă care poate fi sintetizată și de către organism din provitamina din grăsimea de sub piele, sub influența razelor ultraviolete. Din punct de vedere chimic este un sterol (ergosterolul) sau provitamina D. Necesarul este de 450 U.I. (1,5 mg) pe zi.

În natură se găsește în următoarele alimente: ficatul unor pești, din care se extrage sub formă de uleiuri (untura de pește), unt, carnea grasă de porc, ficat, smântână, ouă, lapte, cașcaval etc. Fiind sensibilă la lumină trebuie păstrată în sticle colorate.

Vitamina D are un rol în metabolismul calciului și al fosforului, stimulând absorbția lor la nivelul mucoasei intestinale. Îlesnește formarea complexului fosfor-calcium în serul sanguin, care este materialul de bază al mineralizării osoase. Depășirea dozei de 400 U.I. o perioadă mai mare de timp induce sindromul hipotrofic mental și fizic.

Carența ei duce la modificarea raportului Ca/P în sensul creșterii cantității de fosfor, ceea ce încetinește procesele de osificare. Avitaminoza D duce la rahitism, caracterizată prin: întârzierea osificării fontanelor, apariția mătăniilor costale, stern în carena (piept de pasăre), membre inferioare deformate etc.

Vitamina E – face parte din grupul vitaminelor liposolubile. Ea se găsește în special în alimente de origine animală (ouă, ficat, unt), în

părțile verzi ale plantelor (mazăre, spanac, varză), în grâul încolțit, de unde se extrage sub forma de ulei, precum și în coaja gramineelor. Se mai găsește în salata verde și morcovi. De asemenea pâinea neagră este mai bogată în vitamina E decât cea albă. Prelucrarea culinara a alimentelor nu distruge vitamina E.

Rolul vitaminei E în organism poate fi schematizat astfel:

- ajută creșterea și reproducerea. Pentru aceasta este denumită vitamina fertilității și antisterilității;
- favorizează depozitarea glicogenului în ficat și mușchi;
- intervine în asimilarea calciului și fosforului;
- are proprietăți antioxidante, micșorând consumul de O₂;
- mărește capacitatea funcțională a mușchilor, prin îmbunătățirea circulației capilare și o mai bună utilizare a O₂.

Necesitatea de vitamina E la om este cam de 10-30 mg în 24 de ore. La sportivi această cantitate poate crește până la 50-70 mg.

Avitaminoza E duce la atrofii musculare grave, la degenerescenta mușchiului cardiac urmată de insuficiență cardiacă, iar în cazuri mai grave, la degenerescenta sistemului nervos. În același timp se pot produce edeme, decalcifieri osoase, precum și instalarea sterilității.

Concluzii privind administrarea vitaminelor la sportivi

▪ la sportivi, cantitățile de vitamine trebuie să fie mai mari decât la nesportivi. Aceste cantități sunt necesare datorită proceselor metabolice mai active din timpul efortului sportiv, precum și cantități mai mari de alimente consumate;

▪ nu trebuie exagerat, prin administrarea unor doze foarte mari de vitamine, pentru că acestea nu măresc capacitatea de efort și pot produce tulburări în organism;

▪ chiar dacă la început, o cantitate mare de vitamină poate avea efecte pozitive asupra organismului, acestea se datorează proprietăților farmacologice ale vitaminei, și nu efectelor ei trofice (de hrănire). În acest caz, vitamina administrată abuziv se comportă ca un medicament și

nu ca o substanță nutritivă. Multe cercetări au demonstrat că dacă nu există o deficiență vitaminică, suplimentarea nu ajută performanța sportivă;

- trebuie evitată administrarea unor cantități exagerat de mari din una sau doua vitamine, fără a crește proporțional și aportul celorlalte. Acest lucru este necesar, pentru că între vitamine, pe de o parte, și între vitamine și celelalte substanțe nutritive, pe de altă parte, există relații metabolice. Se recomandă deci administrarea de complexe vitaminice;

- administrarea unor cantități suplimentare de vitamine este de competența medicului și este motivată de unele situații cum ar fi: hipovitaminoza de la sfârșitul iernii, excesul de glucide rafinate (zahăr) în alimentație, unele boli digestive cronice etc.

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 două 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. rezulta 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 astfel 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, în mod normal, se filtrează prin rinichi cca. 150-180 l de apă un 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 de apă este 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 și de durată efortului.

Rolul apei în organism – apa este cea mai importantă substanță alimentară de bază, având un rol complex și de importanță covârșitoare pentru organism. Acțiunea ei 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 rezultate 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: grupul B, vitaminele C, și P.

Hidratarea în timpul efortului – deoarece în timpul efortului se pierde o cantitate mai mare sau mai mică de apă, organismul se apără 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 apărare 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 glucoza 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.

Acest lucru a fost demonstrat de cercetători după cum urmează:

Concentrația de glucoză (%)	0	5	10	20	40
Cantitatea de apă băută (ml)	1000	1000	1000	1000	1000
Cantitatea de apă eliminată (ml./ora)	1000	800	600	350	200
Cantitatea de zahăr eliminată (g)	0	40	60	70	80

Deci soluțiile optime sunt cele cu concentrația de 5-10% deoarece pleacă repede din stomac și aduc o cantitate suficientă de glucoză. 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.

Compoziția corporală și procentul de grăsime

Corpul uman este alcătuit dintr-o varietate de țesuturi, dar pentru a simplifica puțin lucrurile vom considera că există „țesut gras”, reprezentat de țesutul adipos, și „țesut slab”, adică restul tipurilor de țesut – muscular, osos sau cel din compoziția diferitelor organe interne.

Cântarul obișnuit arată greutatea totală a acestor țesuturi însă nu face o diferențiere între ele, deci nu poate să arate care este procentul de grăsime din corp. Astfel, o persoană poate să aibă o greutate mai mare decât este considerat ca fiind normală, însă țesutul adipos să nu fie în exces. Este exemplul clasic al culturiştilor - un sportiv de 100 kg, dar cu 8-10% grăsime, ar putea fi considerat supraponderal dacă s-ar face o apreciere folosind numai indicii de masă corporală sau tabelele greutate-înălțime. Aceste tabele trebuie adaptate în funcție de categoria care este vizată prin măsurători. Dacă e vorba de sportivi, atunci trebuie alese tabele speciale, așa cum și între diversele rase umane există diferențe importante.

Există câteva metode cu ajutorul cărora se poate face o evaluare a procentului de grăsime și astfel o analiză a compoziției corporale. Standardul de aur în ceea ce privește evaluarea compoziției corpului este hidrodensitometria. Din păcate, această metodă (precum și alte metode mai moderne), este destul de complicată, scumpă, necesită echipament special și personal instruit, de aceea în majoritatea centrelor medicale sportive se folosește măsurarea pliurilor cutanate. Oamenii de știință consideră că această metodă, relativ simplă, poate avea o acuratețe de până la 98% atunci când este efectuată de către o persoană antrenată să facă acest lucru. O altă metodă la îndemână oricui este utilizarea unui aparat ce funcționează pe principiul bioimpedanței, deși este considerată de mulți o metodă controversată, datorită lipsei de precizie.

Mulți oameni își pun întrebarea „care este greutatea ideală?”. Sportivii își pun în plus și întrebarea „care este procentul optim de

grăsime?” Acest procent variază semnificativ de la o persoană la alta, în funcție de sex, vârstă, sau activitate fizică. Au fost stabilite standarde orientative, atât pentru sportivii din diverse ramuri, cât și pentru persoane fără activitate sportivă. Astfel un minim considerat acceptabil pentru bărbați este 5%, iar pentru femei 12%. Diferența se explică prin faptul că femeile au nevoie de mai mult țesut adipos ca rezervă pentru perioada sarcinii și alăptării, cât și pentru că la acest nivel se metabolizează hormonii estrogeni. Un adult obișnuit va avea valori medii de 15-18% pentru bărbați și 22-25% pentru femei. Așa cum era de așteptat, sportivii, și mai ales culturiiști se găsesc spre capătul de jos al acestei scale. În culturism, există o legătură directă între marea performanță și o valoare cât mai joasă a procentului de țesut adipos.

De altfel, în orice sport compoziția corpului influențează capacitatea de performanță. Mai multe studii au arătat că procentul de grăsime se află în relație de proporționalitate inversă cu capacitatea aerobă maximă și performanța în ceea ce privește alergarea pe distanțe lungi. În opoziție, masa musculară este pozitiv legată de capacitatea de performanță și forță. Totuși asocierea între un nivel redus de țesut adipos și creșterea performanței nu trebuie dusă la extreme – unele studii au arătat că scăderea sub 8% în cazul bărbaților și 14% în cazul femeilor, pare să reducă capacitatea de performanță. În special în cazul femeilor, o reducere exagerată a țesutului adipos poate conduce la probleme grave de sănătate – amenoree, osteoporoză, tulburări de alimentație, hipovitaminoze. Așadar, atenție mare! – iar acest îndemn nu este adresat doar sportivelor care se luptă pentru a se menține într-o categorie, ci și tuturor domnișoarelor care țin cu tot dinadinsul să slăbească deși nu e nevoie. Așa cum prea puțină grăsime pune probleme de sănătate, atunci când există excesiv de multă apar alte probleme. Dar cât este „prea multă”? Se consideră că pentru bărbați este periculoasă o valoare peste 25%, iar pentru femei peste 32%– aceste valori se corelează cu o mulțime de afecțiuni, printre care diabet, boli cardiovasculare, artroza etc.

Compoziția corpului poate fi modificată prin regim alimentar și efort fizic, deci practic trebuie umblat la balanța dintre aportul și consumul caloric. Antrenamentul cardio este o metodă foarte eficientă pentru a reduce stratul adipos, dar este de preferat să fie combinat cu antrenament de forță pentru a menține masa musculară și tonusul.

Procentul de grăsime corporală – pe oricine preocupă numărul de kilograme în plus sau în minus, dar cheia unui „look” agreabil nu îl reprezintă acest aspect cantitativ (numărul de kilograme) ci calitatea deci compoziția corpului nostru. Tocmai din această cauză două persoane de același sex, aceeași înălțime și greutate pot arăta, ca aspect, diferit. La același număr de kilograme una din aceste persoane poate avea însă un procent mai mare de țesut adipos (grăsime corporală), iar cealaltă persoană procent mai mic de țesut adipos dar mai mare de masă musculară. Cel care va arăta mai bine va fi bineînțeles ultimul dintre aceștia.

Există și cazuri de normostaturali și normoponderali (cu înălțime și greutate normale) dar cu procent scăzut de masă musculară și exces de țesut adipos (peste 20%) cu hipotonie musculară și procent crescut de lipide și colesterol. Aceștia sunt așa-numiții „slabi grași”.

Greutatea reprezintă suma unor elemente variabile dintre care: o parte relativ fixă care cuprinde greutatea scheletului, a sistemului nervos, a pielii și viscerelor, și o parte care prezintă un caracter foarte variabil reprezentată de mușchi, grăsime și apa de infiltrație din țesuturi.

La un om tânăr de 60 kg partea fixă reprezintă aproximativ 20 kilograme și partea variabilă aproximativ 40 kg (30 kg masă musculară și 10 kg grăsime).

Dispoziția țesutului adipos diferă la cele două sexe. Localizările anatomice mai frecvente ale țesutului adipos sunt la nivelul regiunilor superioare ale membrilor, ceafă, sâni, fese; la nivel muscular există între 4 și 15% țesut adipos. Țesutul adipos muscular este însă mult mai activ din punct de vedere metabolic și preia rapid trigliceridele sanguine pentru

depozitare. Grăsimea din abdomenul inferior este mai puțin activă metabolic, dar are un mare potențial de a crește cantitativ. Cantitatea de grăsime este moderată genetic, endocrin și de aportul caloric al dietei.

Evoluția cantității de grăsime din organism este următoarea:

- crește în primul an al vieții, apoi scade o dată cu dezvoltarea masei musculare;
- crește la adolescență;
- la fete creșterea continuă pe tot parcursul vieții, la femeile de peste 50 de ani poate ajunge până la 31-35%, iar la obeze la 30-70% din greutatea corporală;
- la băieți, după adolescență, țesutul adipos scade până la vârsta adultă când începe să crească din nou.

Obezitatea se datorează creșterii numărului de adipocite (celule care înmagazinează grăsime) în primul an de viață, debutul adolescenței (11-15 ani), și ultimul trimestru de sarcină, dar și creșterii cantității de lipide conținute de acestea.

Cum putem măsura și controla procentul de grăsime corporală?

Evaluarea compoziției corporale se realizează prin mai multe metode, însă cea mai la îndemâna tuturor este cântarul care afișează automat procentul de țesut adipos și cel de masă musculară. Pentru un adult de sex masculin țesutul adipos reprezintă 14- 20% din greutatea corporală, iar pentru femei 16-24%.

Însă pentru reglarea greutateii, dar mai ales a procentului de grăsime corporală, este necesară practicarea exercițiului fizic dar și a unei alimentații adecvate.

Este foarte greu atunci când pierdem kilograme în urma unei diete să dăm jos de fapt din grăsimea corpului. Pentru scăderea în greutate, numai pe seama țesutului adipos, trebuie să se țină cont că pentru pierderea a 0,454 grame de grăsime pură este nevoie de cheltuirea a 3500 Kcalorii. Pentru o pierdere ideală de 1-1,5 kg/săptămână ar trebui

cheltuite 1000-1500 kcal/zi atât prin efort fizic cât și prin reducerea aportului alimentar.

Necesarul caloric – sportivii de performanță cunosc cantitățile de proteine, glucide, sau grăsimi dintr-o mare varietate de alimente, cunosc sistemul muscular și funcțiile acestuia, cunosc necesarul organismului în ceea ce privește necesarul caloric zilnic și sursele din care trebuie să provină aceste calorii: câte din glucide, câte din proteine, câte din grăsimi.

Glucidele și proteinele produc aproximativ 4 calorii pe gram comparativ cu grăsimile care produc 9 calorii pe gram. Organismul uman nu poate asimila mai mult de 30-35 de grame la o masă, iar totalul kaloriilor zilnice trebuie să provină în următoarele proporții: 10% din grăsimi, 25% din proteine și 65% din glucide.

Există o formulă de calcul a necesarului zilnic de calorii. Acesta este:

$$\text{BMR} + \text{CA} + \text{SDE} = X \text{ calorii/zi}$$

BMR = 22 x masa activă a corpului în kg (masa activă se află scăzând 10 kg din greutatea totală a organismului, sau 15 în cazul celor mai plinuți).

Deci în cazul unui sportiv de 75 kg, care se antrenează 2 ore pe zi consumul caloric se calculează astfel:

$$\text{BMR} = 22 \times 65 \text{ kg masa activă} = 1430 \text{ calorii}$$

$$\text{CA} = 2 \times 600 = 1200 \text{ calorii.}$$

$$\text{BMR} + \text{CA} = 1430 + 1200 = 1630 \text{ calorii}$$

$$\text{SDE} = 263 \text{ calorii (adică } 2630/10)$$

$$\text{BMR} + \text{CA} + \text{SDE} = 2893 \text{ cal/zi}$$

Semnificația indicatorilor este următoarea:

BMR reprezintă rata metabolismului de bază, adică consumul caloric al organismului necesar funcționării în repaus: calorii consumate ca să respirăm, ca să bată inima, ca să se mențină constantă temperatura corpului etc.

SDE este prescurtarea din limba engleza a cuvintelor „short for specific dinamic efect” și reprezintă energia chimică produsă în corp ca răspuns la ingurgitarea alimentelor (pentru digerare, absorbție și metabolizarea lor). În general această stimulare a sistemului digestiv mărește cu aproximativ 10% pe zi cheltuiala energetică a organismului.

CA reprezintă kaloriile necesare antrenamentului. Consumul caloric pentru o activitate fizică intensă cum este culturismul este de aproximativ 600 de calorii pe oră.

Indexul glicemic - având în vedere că glucidele se găsesc în alimente în diferite forme – mai simple sau mai complexe – ele nu au aceeași viteză de asimilație. Acest lucru devine de o importanță vitală dacă este raportat la faptul că o ridicare bruscă a nivelului de zahăr din sânge, duce la un răspuns insulenic puternic care are drept consecință pe de o parte depozitarea unei părți a zaharurilor sub formă de grăsime, iar pe de altă parte scăderea sub nivelul normal a acestora în sânge, ceea ce generează o scădere bruscă a nivelului energetic al organismului.

Indexul glicemic este o listă de alimente care conțin carbohidrați, cărora li s-a atașat câte un număr direct corelat cu viteza de absorbție a carbohidraților în sânge. Lista a fost inițial creată pentru uzul diabeticilor, deoarece pentru ei este vital să știe cât de repede crește nivelul zahărului în sânge (nivelul glicogenului). Foarte curând însă această listă a început să fie folosită de specialiștii în nutriție sportivă și de sportivi. Din perspectiva unui sportiv, a ști cât de repede este absorbit un anumit tip de carbohidrați dintr-un anumit aliment este util atât pentru menținerea energiei și intensității în timpul antrenamentului, cât și din punctul de vedere al unei refaceri cât mai rapide.

Este important de ținut seama că indicele glicemic determină viteza de absorbție a unor alimente luate individual, nu a unor combinații de alimente. Dacă este consumat în același timp un aliment ce conține proteine și grăsimi, indicele glicemic al mesei respective se poate schimba dramatic. Aceasta va afecta astfel eliberarea de insulină și nivelul de energie.

Probabil că, inițial, cea mai mare surpriză, atunci când a fost stabilit indicele glicemic, a fost faptul că nu întotdeauna carbohidrații complecși au indice glicemic mai mic decât cei simpli, așa cum părea logic din moment ce se presupunea că moleculele mai complexe au nevoie de mai mult timp pentru digestie. Un carbohidrat complex este constituit din mai multe unități de glucoză lipite între ele, față de un carbohidrat simplu, care este constituit din una-două unități de glucoză (asta la modul simplist).

Ca rezultat al unui raționament logic, se credea că un aliment cu carbohidrați complecși, cum este cartoful, se va absorbi mai lent decât unul cu carbohidrați simpli, care sunt sucurile de fructe. Se presupunea totodată că prezenta fibrelor vegetale într-un aliment va încetini absorbția carbohidraților.

Dar, ce părea logic în teorie, nu s-a confirmat în realitate în sistemul gastro-intestinal uman. Astfel, după ce a fost măsurată cu acuratețe reacția organismului determinată de viteza de absorbție a anumitor elemente, s-a stabilit pentru zahărul de masă, care este un carbohidrat extrem de simplu, un indice glicemic de 59, iar pentru cartofi de 80, în timp ce pentru alt aliment cu carbohidrați complecși, cum este orezul, a fost determinat un indice glicemic de 72. A fost folosită o scală de la 1 la 100.

Așa cum am menționat, diverși factori influențează viteza de absorbție a carbohidraților, unul dintre cele mai importante fiind conținutul de fibre vegetale. Structura complexă a fibrelor vegetale le face dificil de desfăcut în bucăți, pentru a fi absorbite, așa că se poate

profita de acest avantaj, combinând un carbohidrat cu indice mare cu un aliment ce conține fibre vegetale, pentru a-i încetini dramatic absorbția și deci pentru a-i scădea indicele glicemic. Asemenea surse de fibre vegetale sunt tărațele, ovăzul și fasolea (ovăzul se găsește în magazine sub formă de fulgi de ovăz).

Adăugând grăsime sau proteine unui aliment cu indice glicemic mare se obține de asemenea, o scădere a acestui indice. Este deci o idee buna să fie consumați, spre exemplu, cartofii sau morcovii cu un aliment ce conține proteină, cum este carnea sau brânza. Prezența grăsimii încetinește viteza cu care este tranzitată hrana prin stomac, întârziind intrarea carbohidraților în sânge. Acesta este motivul pentru care înghețată are un indice glicemic mic (înghețata conține grăsime).

Chiar și prepararea mâncării joacă un rol important în mărirea indicelui glicemic. Un exemplu sunt pastele făinoase – spaghetti, macaroane, fidea, etc. – cu cât sunt fierte mai mult, cu atât sunt mai mult desfăcute în părți mai simple moleculele de carbohidrați din ele, deci fierbeți-le cât mai puțin, astfel încât să fie tari, nu moi.

De asemenea, eliminarea pulpei fructelor din sucurile naturale duce la mărirea indicelui glicemic. Cel mai bine este consumarea fructului ca atare, în locul sucurilor obținute din ele.

Orice culturist trebuie să știe că un aliment cu indice glicemic mare, deci ai căror carbohidrați intră rapid în sânge, declanșează o mărire a glicemiei (adică crește nivelul zaharurilor din sânge), lucru contrar de organism prin eliberarea de insulină, cu atât mai multă cu cât crește mai rapid nivelul glicemiei. Insulina va depozita zaharurile în mușchi, dar cea mai mare parte în celulele de grăsime (așa se produce îngrășarea cu dulciuri). Problema este că insulina va scădea nivelul zaharurilor din sânge sub nivelul normal înainte de a se opri, ceea ce înseamnă că nivelul energetic al organismului se va afla sub limite normale timp de 30-60 de minute în cazul unor alimente cu indice glicemic mare. În concluzie nu este o idee bună consumarea unor asemenea alimente înaintea

antrenamentelor pentru că se va resimți o ‘secătuire’ de la început și nu e bine să fie consumate în perioadele de regim de slăbire. Pe de altă parte, nu trebuie uitat, că imediat după antrenament există o ‘fereastră’ de o oră, în care este ideală consumarea carbohidraților cu indice glicemic mare, în acest interval de timp insulina nepompând carbohidrații în celulele de grăsime.

În concluzie, pentru a evita depunerea glucidelor sub formă de grăsimi și pentru a păstra un nivel energetic, constant ridicat, al organismului pe tot parcursul zilei, trebuie consumate alimente ce conțin glucide complexe cu absorbție lentă, și care mențin un nivel relativ constant al zahărului în sânge, totodată evitând fluctuațiile insulinei.

Pentru a obține acest lucru trebuie consumate în mod constant de-a lungul zilei, la 2-3 ore, porții mici de alimente care conțin glucide complexe.

Iată un tabel ce conține răspunsul insulinic al organismului la consumul diferitelor alimente, pe o scară de la 1 la 100. Cu cât numărul este mai mic cu atât acele alimente sunt mai indicate în regimul alimentar al celor care nu vor să se îngrășe:

Glucoză – 100	Struguri – 45
Pâine albă – 100	Pâine integrală din secară – 42
Pâine integrală – 100	Mămăligă – 49
Morcovi – 92	Cartofi dulci – 48
Miere – 87	Suc de portocale – 46
Orez – 82	Portocale – 40
Banane – 82	Mere – 39
Cartofi albi – 81	Pere – 34
Porumb – 82	Înghețată – 36
Stafide – 64	Lapte – 32
Batoane Mars – 68	Iaurt – 36
Spaghete – 60	Prune – 25

Macaroane – 64	Grapefruit – 26
Sfeclă – 64	Cireșe – 23
Mazăre înghețată – 51	Soia – 15
Mazăre uscată – 49	Alune -13
Fasole uscată – 40	

De remarcat că prezența grăsimii în unele alimente reduce viteza de absorbție a glucidelor, dar avantajul creat este diminuat de introducerea acestor grăsimi în organism. Alimentele respective sunt: soia, alunele, iaurtul, laptele, înghețata.

Conținutul în trofine al celor mai consumate alimente

Alimentul (100 grame)	Proteine	Glucide	Lipide	Calorii
pâine albă	10,4	54,0	2,0	282,0
paste făinoase	9,6	75,9	1,0	360,0
biscuiți	8,2	74,0	0,5	337,0
banane	1,3	13,4	0,6	66,0
cireșe	1,1	18,4	0,2	52,0
curmale uscate	1,9	74,0	-	326,0
mere	0,3	16,9	0,4	74,0
portocale	0,8	10,1	0,2	46,9
smochine	4,3	58,0	1,3	266,9
stafide	1,5	71,0	0,6	307,0
struguri	2,1	18,4	1,7	100,0
nectar de caise	0,8	17,0	-	72,7
nuci	17,0	13,0	58,5	665,5
alune	17,0	7,2	62,0	680,0
fasole boabe	23,0	47,1	1,7	303,0
mazăre	21,5	52,9	2,0	323,0
ardei gras verde	1,1	4,6	0,2	25,0
cartofi	2,1	19,1	0,2	90,0
castraveți	1,3	2,9	0,2	19,0
ceapă uscată	1,5	0,2	10,5	51,0

Alimentul (100 grame)	Proteine	Glucide	Lipide	Calorii
ciuperci	5,0	2,5	0,5	25,0
fasole verde	2,0	5,6	0,2	33,0
roșii	1,1	4,3	0,3	25,0
salată verde	2,0	3,0	0,3	22,0
varză alba	1,9	5,9	0,2	33,0
lapte de vacă	3,5	4,8	3,3	67,0
iaurt	3,5	3,5	0,3	32,0
lapte praf	27,0	40,0	24,2	500,0
brânză de vaci	11,0	4,0	1,7	100,0
brânză de burduf	28,0	0,5	28,0	377,0
brânză telemea de oaie	17,0	1,0	20,0	270,0
cașcaval	25,0	1,3	27,1	336,8
carne de vacă slabă	21,0	-	3,5	118,0
carne de vacă grasă	18,5	-	16,5	227,0
carne de porc slabă	22,4	-	6,3	143,0
carne de porc grasă	15,0	-	35,0	368,0
carne de miel	18,0	-	20,0	260,0
carne de găină	20,0	-	5,0	128,0
ficat de porc	19,0	3,0	6,0	146,2
parizer / crenvurști	10,2	-	26,8	290,0
pate de ficat	15,1	0,9	25,0	295,0

Alimentul (100 grame)	Proteine	Glucide	Lipide	Calorii
ou de găina	7,0	0,3	6,0	85,5
crap	19,0	-	2,8	104,0
șalău	19,4	-	0,9	88,0
bomboane ciocolată	7,0	56,4	34,0	575,0
glucoză	-	77,7	-	320,0
halva	13,9	47,5	32,5	555,0
miere de albine	0,5	84,5	-	335,0
zahăr	-	99,9	-	410,0
unt	8,0	2,5	80,0	806,0
ulei de floarea-soarelui	-	-	99,9	929,0
margarină	0,5	-	82,0	766,0

3. Suplimentația nutrițională

Bazele suplimentației nutriționale

După aprecierile specialiștilor, în ecuația dezvoltării musculare, nutriția și suplimentația influențează rezultatele finale în proporție de 70-75%. Corpul uman este o mașinărie sofisticată ce are nevoie de un combustibil complex pentru o funcționare corectă, calitatea acestui combustibil influențând în mod direct rezultatele obținute. Combustibilul este obținut de pe urma compușilor proveniți din nutriție, iar pentru că alimentele nu pot fi utilizate ca atare, sunt supuse unor transformări până ajung la stadiul de elemente simplificate pe care organismul le folosește ca sursă energetică și plastică. Proteinele sunt principalele substanțe plastice, iar glucidele și grăsimile substanțe energetice.

Prima etapă a transformărilor nutriționale o reprezintă digestia. Fărâmițate mecanic prin masticăție și îmbibate cu salivă (bolul bucal) alimentele sunt propulsate prin esofag în stomac și intestinul subțire, unde se continuă digestia începută în cavitatea bucală. Digestia începe chiar în cavitatea bucală, unde fermentul denumit ptialină sau amilază salivară, degradează amidonul în componenți mai simpli (dextrină și maltoză), după care, în stomac, bolul alimentar este frământat și îmbibat cu suc gastric care conține doi fermenți importanți: pepsina și labfermentul. Pepsina transformă proteinele în compuși și mai simpli, denumiți albumoză și peptonă. Pepsina devine activă numai sub influența acidului clorhidric, secretat la nivelul mucoasei gastrice, care transformă pepsinogenul inactiv în pepsină activă. Labfermentul (presura) acționează asupra cazeinei (proteină din lapte) pe care o coagulează, operație indispensabilă pentru digestia cazeinei de către pepsina. Tot la nivelul stomacului continuă digestia amidonului sub acțiunea ptialinei salivare. Nutrienții astfel degradați trec în duoden, unde se finalizează digestia sub

influența celor trei sucuri digestive prezente aici: intestinal, pancreatic și biliar.

Glucidele sunt degradate, sub acțiunea amilazei pancreatice, în compuși mai simpli numiți dizaharide (maltoză, lactoză), fiind descompuși de către unele enzime din suc intestinal în monozaharide (glucoză și fructoză), formă sub care pot fi absorbiți prin mucoasa intestinală. Proteinele sunt degradate în intestin sub acțiunea tripsinei, până la stadiul de polipeptide și chiar aminoacizi. Tripsina este transformată din forma inactivă denumită tripsinogen, în forma activă de către o enzimă intestinală, enterokinaza. La nivelul intestinului se produce și descompunere lipidelor. În prealabil lipidele sunt emulsionate de către sărurile biliare secretate de ficat și depozitate în bilă. Emulsionarea constă în transformarea lipidelor în particule foarte fine cu suprafață mare, care permit enzimelor denumite lipaze, să le descompună în glicerina (glicerol) și acizi grași. Astfel laptele, carnea, brânza, ouăle, pâinea, legumele, fructele și grăsimile sunt transformate în compuși simpli, monozaharide (glucoza și fructoză) pentru glucide, aminoacizi pentru proteine și acizi grași și glicerol pentru grăsimi. După absorbția la nivelul peretelui intestinal factorii nutritivi menționați sunt transportați pe calea circulației sanghine și limfatice, în laboratorul central - ficatul. De aici după nevoie, sunt dirijați în diferite sectoare ale organismului, fie pentru producerea de energie, fie pentru repararea țesuturilor, fie depozitate ca substanțe de rezervă. Pentru a fi încorporate în țesuturi și celule, dar și pentru eliminarea resturilor neutilizabile rezultate din ardere, are loc procesul cunoscut sub numele de metabolism. Acesta cuprinde două componente: unul de sinteză (refacerea țesuturilor din substanțe simple) numit *anabolism* și altul de descompunere, de degradare energetică numit *catabolism*. Glucoza reprezintă principalul furnizor de energie pentru organism. În sânge se găsește într-o concentrație constantă (70-120mg%). Aceasta se numește glicemie.

Variațiile mari sunt periculoase de aceea acționează un sistem de reglare foarte eficace pe două căi:

Autoreglare fizico-chimică – glicogenul din ficat nu este o masă amorfă. Pentru a fi consumată la periferie, glucoza trebuie să fie în prealabil fixată sub formă de glicogen. Deci glucoza utilizată de organism, reprezintă fracțiunea desprinsă din molecula de glicogen, glicogenul fiind în permanență sintetizat și utilizat, ritmul fiind dictat de intensitatea arderilor din organism. Acest fenomen este valabil numai pentru glicogenul hepatic nu și pentru cel depozitat în mușchi. Sintetic glicogenul ia naștere din patru surse: glucoza alimentară, produșii metabolismului glucidic, proteine și lipide. În ce privește autoreglarea, dacă apare un supliment digestiv de glucoza, se va produce o sinteză crescută de glicogen care va absorbi acest supliment. Invers, o utilizare crescută a glucozei, va fi compensată prin accelerarea depolemirizării glicogenului. Astfel se menține glicemia în limitele fiziologice.

Reglarea hormonală a glicemiei – aici intervin numeroși hormoni. Dintre aceștia numai insulina are efect hipoglicemiant, ceilalți fiind hiperglicemianți (hormonul somatotrop hipofizar, A.C.T.H, hormonii glucocorticosteroizi, tiroidieni și catecolaminele presoare (adrenalina și noradrenalina). Schematic insulina este secretată de celulele beta din insulele Langerhans din pancreas. Stimulul secret este hiperglicemia. Este transportată de sânge, fixată de unele globuline, și inactivată la nivelul ficatului. Acționează accelerând transportul glucozei prin membranele celulare și activează unele procese metabolice (sinteza de glicogen, de proteine, de lipide etc.). În concluzie când glucoza sanguină tinde să crească, surplusul este transformat în glicogen. Procesul se numește glicogenogeneză. În lipsa insulinei, glucoza nu se mai transformă în glicogen, crește nivelul în sânge (hiperglicemie) iar excesul este eliminat prin urină (glicozurie) apărând astfel boala denumită diabet zaharat. Când glicemia tinde să scadă, glicogenul este descompus și echilibrul glicemiei restabilit.

Arderea glucozei la nivelul celulelor, cu eliberare de energie, se face atât în prezența oxigenului (*aerobioză*) cât și în absența acestuia (*anaerobioză*). În caz de aerobioză, acționează reacții complexe, diferite enzime, iar ciclul de desfășurare este cunoscut sub numele de ciclul Krebs. La nivelul acestui ciclu se întâlnesc nu numai compuși din descompunerea glucidelor, dar și cei rezultați din degradarea proteinelor și a lipidelor. Aici are loc interconversiunea dintre metabolisme. Acesta este un mecanism biochimic adaptativ, prin care un principiu alimentar poate să se transforme în altul, pe calea unor reacții reversibile, cu produși intermediari comuni. Astfel pot apare sau dispărea cantități apreciabile de glucide, lipide sau proteine. De obicei există o predominanță a proceselor de transformare a proteinelor și mai ales a lipidelor în glucide (*gluconeogeneză*). Procesul de eliberare a glucozei din glicogen se numește *glicogenoliză*. Ciclul Krebs este cheia metabolismului intermediar. La acest nivel intervine în principal acidul piruvic, care este un acid cetonc simplu și care este degradat în produși finali CO_2 și H_2O . În diferite reacții intervine însă și coenzima A, care dă naștere acetil coenzimei A, forma activă care participă la interconversiunea metabolismelor. Acesta este procesul aerobiotic. În condiții de anaerobioză, degradarea glucidelor duce la un compus numit acid lactic, care poate fi și el oxidat mai departe, cu eliminare de energie, apă și bioxid de carbon.

Din degradarea proteinelor rezultă aminoacizi cu rol plastic, considerați cărămizile de construcție pentru sinteza proteinelor proprii organismelor. Spre deosebire de lipide și glucide, aminoacizii nu se depozitează în organism. Celulele folosesc numai atât cât este necesar, restul sunt dezaminați, oxidați și transformați în glucoza (*neoglucogeneză*), sau sunt arși cu eliberare de energie. Din degradarea proteinelor rezultă pe lângă bioxid de carbon și apă și amoniac, un produs toxic. Acesta este transformat la nivelul ficatului în uree, produs mai puțin toxic, care se elimină prin urină. Din metabolizarea nucleo-

proteinelor, rezultă acidul uric. Proteinele sunt singurele principii nutritive care conțin azot. Între cantitatea de azot ingerat și eliminat există un echilibru (echilibru azotat, sau balanța azotată).

În ceea ce privește grăsimile absorbite de peretele intestinal sub formă de glicerol și acizi grași, acestea sunt ulterior transportate la țesuturi și resintetizate în grăsimile proprii organismului. La țesuturi, fie intră în constituția componentelor celulare, fie se depun ca grăsimi de rezervă în țesutul adipos subcutanat sau în jurul unor organe. Din rezerve sunt mobilizate, ori de câte ori organismul are nevoie de energie. S-a văzut că și lipidele iau parte la ciclul Krebs, prin interconversiunea metabolismelor. Prin arderea grăsimilor rezultă bioxid de carbon și o importantă cantitate de energie. Pentru arderea lipidelor, organismul are nevoie de o anumită cantitate de glucide. În cursul tulburărilor metabolismului glucidelor (diabetul zaharat) apar și tulburări ale metabolismului lipidic cu formarea de compuși intermediari toxici pentru organism, cum sunt corpii cetonici (acidul betaoxibutiric și acidul acetilacetic). De fapt acești acizi apar și fiziologic ca stadii intermediare. Pentru arderea lor în condiții normale, este nevoie de energie furnizată de arderea glucozei. În diabetul zaharat, glucoza nu mai poate fi arsă în totalitate până la bioxid de carbon și apă. Astfel cei doi acizi pomeniți, nu mai pot fi degradați până la stadiul de produși finali (acid acetic, bioxid de carbon și apă), apărând un produs intermediar, acetona. Toți acești produși se numesc corpi cetonici. Creșterea lor în sânge se numește etonemie iar în urină cetonurie. Acumularea acestor acizi determină apariția acidozei, o complicație foarte gravă în diabetul zaharat. Toate aceste tulburări, apar în cea mai severă complicație a diabetului zaharat, coma diabetică. O altă consecință a dereglării aportului de lipide și glucide este obezitatea, în care excesul de lipide și glucide se acumulează în depozite.

Lipoproteinele sunt complexe de lipide și proteine, cuplate, în care proporția de lipide variază între 50-80%. Ele sunt reprezentate de

fosfolipide, colesterol și trigliceride. În general lipidele sunt dispuse fie în țesuturi (lipide tisulare), fie circulă în sânge sub formă de macromolecule de lipoproteine. S-au separat patru forme majore de lipoproteine: chilomicronii, lipoproteinele cu densitate joasă (LDL), lipoproteinele cu densitatea foarte joasă (VLDL), lipoproteinele cu densitate înaltă (HDL). Rolul major al lipoproteinelor, este transportul lipidelor în sânge. Atât acizii grași cât și colesterolul, sunt transportați sub formă esterificată (triglicerine și ester de colesterol). La nivelul țesuturilor, trigliceridele și esterii de colesterol sunt hidrolizate rezultând acizi grași, depozitați sub formă de trigliceride, în țesutul adipos și colesterolul liber utilizat de celule în scop structural. Creșterea concentrației plasmatice a colesterolului sau a trigliceridelor sau creșterea asociată, deci hiperlipoproteinemia, sau hiperlipidemia reprezintă o anomalie biochimică în care rolul îl joacă factorii genetici și factorii câștigați (stres, alimentație, sedentarism, medicație etc.).

Pe lângă aportul extern de principii nutritive, organismul mai are nevoie pentru o funcționare corectă de așa numiții „biocatalizatori interni” adică hormonii. Dintre hormonii importanți pentru culturism sunt de menționat hormonul de creștere, testosteronul și insulina. Sistemul hormonal este stimulat la o secreție bogată, necesară activității culturistice prin antrenament și prin alimentație. Antrenamentul foarte intens cu greutateți mari stimulează puternic sistemul hormonal, care la rândul lui va stimula anabolismul. Printre suplimentele existente la ora actuală pe piață se găsesc și stimulatoare hormonale cu înaltă eficiență, și considerate sigure. În această categorie intră: pentru stimularea testosteronului: ginseng, smilax, steroli naturali; pentru stimularea hormonului de creștere: frac, gama orizanol, arginină, ornitină; pentru îmbunătățirea factorului de utilizare a insulinei, respectiv stimularea IGF (insulina ca factor de creștere): colostrum, crom picolinat, vanadil sulfat. Tot în categoria suplimentelor se mai găsesc concentrate de proteine, aminoacizi, precum și vitamine și minerale.

Modelarea corporală poate fi considerat o știință, și explozia pe care o cunoaște în ultimii ani se datorează tocmai suplimentelor, de-a dreptul extraordinare, care au permis antrenamente mult mai intense, mai frecvente și în final o dezvoltare fizică extraordinară cu mușchi de înaltă calitate. Produsele sunt apărute în urma unor ample cercetări, realizate de centre specializate de nutriție care au reușit obținerea unor preparate ce izolează și concentrează într-un volum mic o cantitate mare de substanțe nutritive. Acest lucru scutește sportivul de un consum exagerat de alimente, asigurându-i o nutriție corespunzătoare mult mai ușor. În această categorie intră toată gama menționată mai sus, plus o serie de alte substanțe de origine vegetală și animală cu rol anabolic și de stimulare a creșterii ai organismului. Cine intră măcar odată într-un magazin cu suplimente nutritive resimte sentimentul de copleșeală în fața varietății de produse, și este certificat faptul că mai devreme sau mai târziu fiecare va lua contact cu ele. Cultura modernă este caracterizată prin competitivitate, fie că este vorba de a concura unii împotriva altora, fie chiar cu noi înșine în încercarea de a ne depăși mereu performanțele. Astfel, mulți dintre cei implicați în activități sportive sunt tentați să utilizeze substanțe care să le influențeze pozitiv compoziția corporală, forța, rezistența, capacitatea de răspuns la efort, sau refacerea. Aceste substanțe sunt denumite ergogenice, în categoria lor intrând atât substanțele legale, cât și cele considerate ilegale de către forurile sportive.

Procesele lor de fabricație au ținut mereu pasul cu tehnologia, apărând astfel linii întregi de produse competitive în ceea ce privește performanța, puritatea, și eficiența. Dacă în alte domenii standardul este atât de ridicat încât se vorbește de nanotehnologie, industria suplimentelor nu numai că nu se putea abate de la această direcție, ci este chiar printre pionierele domeniului. Termenul nanotehnologie a devenit foarte popular și este utilizat pentru a descrie mai multe tipuri de cercetare unde dimensiunile sunt mai mici de 1000 nanometri. De exemplu, așa cum îmbunătățirile continue privind cipurile de calculator

au rezultat în dimensiuni ale circuitului care sunt mai mici de un micron, tot așa aceeași mărime a particulei a fost obținută la suplimentele nutriționale. Au apărut proteine precise și peptide care sunt moleculare atât în ceea ce privește mărimea, cât și precizia, putând fi astfel interconectate în șabloane complexe. Un singur element sau ingredient poate fi produs la mărimea de sub 1 micron, aceasta tehnologie permițând lansarea de substanțe care sunt asimilate direct în sânge. Avantajul este uriaș față de cazurile clasice unde nutrienții intră în sistemul digestiv, iar acolo trebuiesc procesați pentru a deveni solubili și a fi absorbiți. Doar o parte din ei vor fi duși în intestine pentru a fi dizolvați, restul fiind eliminați din corp, ceea ce înseamnă că de fapt mare parte din nutrientul x sau y va ajunge la toaletă. Nanotehnologia permite o izolare a nutrienților la nivel molecular astfel încât aceștia să fie pe deplin absorbiți și să se poată profita pe deplin de ei. Pentru ca suplimentul să funcționeze eficient, cantitatea potrivită trebuie să își găsească locul în corpul uman. Viteza și gradul cu care se mișcă prin membranele celulare reprezintă rata de absorbție. Biodisponibilitatea reprezintă cantitatea de nutrient care ajunge în sânge. Ca exemplu, o substanță administrată intravenos are, prin definiție, o biodisponibilitate de 100% pentru că ajunge direct în circulația sanguină. Pe lângă că rata de asimilare este deosebit de importantă, aceste suplimente sunt și mai puțin stresante pentru sistemul digestiv, neexistând material risipit care trebuie eliminat prin intermediul ficatului sau rinichilor. Un alt aspect important la ele este solubilitatea. Dacă suplimentul este lăsat în fluid dar particulele încă se pot vedea, înseamnă că nu s-a dizolvat, iar odată ce lichidul este ingerat substanța rămâne tot în stare solidă. În acea stare va fi foarte greu asimilat în corp, iar pentru ca un nutrient, medicament sau mâncare să fie de folos trebuie să poate trece prin membranele celulare. Suplimentele care nu sunt solubile (daca sunt prea mari) nu pot intra cu ușurință în celule, prin urmare parte din acel supliment nu va fi absorbit în stomac sau intestine, ci va fi risipit. Nu este obligatoriu ca orice este ingerat oral să treacă prin

sistemul digestiv. Perfecta asimilarea orală sau sublinguală are loc numai atunci când există particule extrem de mici. În acesta parte a corpului venele capilare sunt foarte aproape de suprafață, și orice este asimilat în acest fel trece în artera carotidă în câteva secunde, de la acel nivel fiind transportat în corp. Este cea mai rapidă cale de a asimila nutrienți în corp, biodisponibilitatea fiind de 100%. Aceste suplimente sunt de mare folos și oamenilor cu funcții digestive reduse, care se pot astfel bucura de beneficii asemănătoare unei diete normale, corpul lor fiind capabil să asimileze cantitățile optime de nutrienți.

Suplimentele nutritive au fost de nenumărate ori un subiect de confuzie, crezându-se că sunt totuna cu substanțele dopante, și considerându-se, în mod eronat, că prin consumul lor se poate produce un dezechilibru în organism. Dar concluzia unui studiu publicat în 2007 în prestigiosul *Nutrition Journal* a lămurit problema, demonstrând faptul că suplimentele nutritive legale pot fi benefice pentru sănătate dacă sunt consumate corect, conform recomandărilor. În cadrul aceluși studiu cercetătorii au constatat că subiecții care consumau mai multe suplimente nutritive (ajungând chiar la 17 suplimente diferite zilnic) sunt mai sănătoși decât cei care consumă o singură pilulă de multivitamine sau decât cei care nu iau suplimente deloc. Studiul a comparat 602 adulți care nu au luat nici un supliment, cu 176 care au luat o pastilă de multivitamine zilnic sau o dată la două zile, și cu 278 de consumatori ce au luat un număr mare de suplimente diferite. Studiul a fost condus de Gladys Block din cadrul Universității California Berkley. A fost primul studiu care a analizat parametrii măsurabili în sângele unor consumatori ce au luat mai multe suplimente, începând cu un complex de multivitamine și minerale (o singură pilulă ce conține de toate), pastile speciale cu vitamina C, E, D, ulei de pește, ulei de semințe de in, flavonoide, lecitină, coenzima Q10, glucosamină, complex de vitamine B, calciu, dar și altele. În cadrul grupului ce a consumat un număr mare de suplimente, 9 din 10 subiecți au luat mai mult de 20 de feluri diferite de

suplimente de-a lungul unui an. Deși jumătate din adulții americani iau suplimente, majoritatea acestora consumă un supliment de tip „totul într-o pastilă”, sau ‘o pastilă pe zi’. Este ieftin și aduce unele doze acceptabile de vitamine și minerale. Cu toate acestea, cercetătorii au descoperit că cei care consumă mai multe suplimente în formă singulară au un nivel de vitamină C scăzut mult mai rar (0%), decât cei ce iau o singură pastilă (9%), sau care nu iau deloc (32%). Niveluri crescute de hemocisteină (un marker inflamator implicat în apariția bolii de inimă) au fost întâlnite de 4 ori mai rar la cei care iau multiple suplimente, iar nivelul înalt de proteină C reactivă (alt marker inflamator) a fost de două ori mai rar. De asemenea nivelul de feritină, cel care arată încărcarea cu fier a organismului, a fost mai mare la cei care nu consumau suplimente (198μg/l) și la cei care consumau doar multivitamine sau multiminerale singulare – deci grupul care lua o pastilă pe zi (205 μg/l), comparat cu grupul care a luat multiple suplimente (117μg/l). Nivelurile foarte mari de fier sunt asociate cu boli de ficat, diabet și chiar boală de inimă. Pastilele de tip una pe zi aduc fier la nivelul dozei zilnice recomandate, iar atunci când se iau mai multe tipuri de suplimente, este posibil ca unele ingrediente din acestea să micșoreze absorbția fierului. Este cazul extractelor din fructe, struguri, afine, sau chiar al germenilor de grâu. Nivelul de acid folic din sânge de două ori mai mare, nivelul de vitamină C, E, betacarotenul de 3 ori mai mare. La cei ce luau multiple suplimente, trigliceridele au fost cu 30% mai scăzute, riscul de atac de cord cu 50% mai mic, riscul de diabet a fost cu 73% mai mic, iar de boală cardiacă cu 52% mai mic, comparat cu cei care nu luau deloc suplimente.

În concluzie, suplimentele nutritive nu fac rău, nu produc dezechilibre în organism și în nici un caz nu se ajunge la hipervitaminoze. Oricum, ele trebuie să fie consumate corect, conform recomandărilor. Există o mare cantitate de informații în legătură cu suplimentele, începând cu declarații ale sportivilor, publicitate, mass-media, și până la concluzii ale unor studii științifice. Este foarte important să fie selectate

cu grijă sursele de informare, fiindcă așa cum se spune „nu tot ce zboară se mănâncă”. Din dorința de a-și vinde produsele, multe companii producătoare se folosesc de publicitate agresivă, atribuind unor substanțe fără nici un efect, proprietăți pe care nu le au. Între trucurile de marketing și adevărurile științifice se poate face distincția numai căutând surse serioase și credibile în domeniul nutriției sportive. De asemenea nu trebuie omis faptul că în cazul multor produse singurul efect real este cel placebo, adică o îmbunătățire a performanțelor datorată factorilor psihologici. Cu alte cuvinte unele persoane obțin rezultate superioare pentru că se autosugestionează că substanța respectivă le va ameliora performanța, deși acesta nu are în realitate nici o contribuție reală. Pentru a evita aceasta, la cumpărarea unui produs trebuie verificat avizul Ministerului Sănătății, precum și că eticheta menționează: denumirea suplimentului și a substanțelor active din punct de vedere nutrițional sau metabolic; informațiile despre consumul corect; termenul de valabilitate, condițiile de păstrare; faptul că produsele fac parte din categoria suplimentelor nutritive.

Un alt aspect important de clarificat este cel referitor la diferențierea dintre un medicament și un supliment nutritiv. Un medicament este o substanță prescrisă pentru a crea un anumit efect într-un organ, într-o celulă sau în organism. Se administrează în cazul unei anumite boli sau stări și adesea are efecte secundare care pot fi minore sau grave. Un supliment nutritiv este un produs natural obținut din alimente naturale, din care au fost extrași principalii nutrienți care furnizează energie sau elemente moleculare organismului. Este de fapt o formă concentrată de hrană de cea mai bună calitate. În SUA nu numai sportivii consumă astfel de produse ci și persoanele sedentare, din dorința de a-și asigura o hrană rapidă, comodă și care să conțină necesarul energetic și calitativ al unei mese normale. Suplimentele se pot găsi în diverse forme de prezentare sau combinații, în funcție de destinația produsului respectiv și firma producătoare. De asemenea, pentru aceleași

rațiuni au fost lansate pe piață și băuturile de rehidratare. Ele au fost concepute cu scopul înlocuirii lichidelor și mineralelor pierdute prin transpirație în timpul efortului fizic, dar și pentru a furniza o anumită cantitate de energie sub forma hidraților de carbon (a glucidelor). Multe persoane confundă rolul pe care aceste soluții îl au, considerând că sunt băuturi energizante. Într-adevăr ele furnizează energie, dar nu au nimic în comun cu băuturile care conțin cofeină și taurină, cu rol stimulator pentru sistemul nervos. În orice tip de efort fizic se consumă energie, furnizată de moleculele de ATP și de glucoză depozitată sub formă de glicogen în mușchi. După 45 de minute de efort intens rezervele musculare de glicogen se consumă. Cea mai rapidă cale de a le înlocui sunt băuturile care conțin glucide cu absorbție rapidă, cu indice glicemic ridicat (glucoză, fructoză), ele întârziind instalarea oboselii și îmbunătățind astfel performanța. Prin transpirație se pierde apă și electroliți. În funcție de intensitatea efortului, gradul de antrenament, circumstanțele dietetice și mărimea corpului, pierderile prin transpirație pot varia între câteva sute de ml până la peste 2 l/24 h și se materializează prin scăderea greutateii corpului post-efort. Din cauza eliminării apei, scade și fluxul sangvin, deci aportul de oxigen către mușchi. Apare astfel oboseala. Soluțiile de rehidratare sunt necesare înainte de efort, în timpul efortului, cât și după.

Periodizarea suplimentăției

O suplimentare adecvată nu înseamnă numai ce se consumă, dar și când. Din acest punct de vedere se poate discuta de o abordare modernă a suplimentăției sportivilor, numită periodizare. Scopul general al periodizării este de a stabili un plan al suplimentării astfel încât să fie amplificate la maxim efectele antrenamentului. Obiectivul principal este contracararea stării catabolice (eliberarea în circulație a glucagonului, adrenalinei, noradrenalinei, cortizolului) și activarea hormonilor anabolizanți (testosteron, GH, IGF1, insulina) cu efecte directe asupra hipertrofiei musculare și a refacerii după efort. Trebuie menționat că fiecare antrenament, ca de altfel și fiecare sportiv, au necesități nutriționale unice. De aceea periodizarea ține cont de cele 3 faze esențiale: înainte, în timpul, și după antrenament.

Înainte de antrenament – este faza energetică ce are rolul de a proteja glicogenul muscular și proteinele structurale, de a crește rezistența musculară la efort, de a limita supresia sistemului imunitar, de a reduce distrugerea musculaturii, și de a facilita recuperarea în perioada post-efort. Consumarea unui supliment cu carbohidrați și proteine (înainte și eventual în timpul antrenamentului) crește rezistența musculară la efort, iar proteinele ingerate stimulează metabolismul proteic, reducând cererea de aminoacizi care ar putea fi preluați din țesutul muscular. Carbohidrații consumați în timpul efortului inhibă eliberarea de cortizol, limitând efectul supresiv al antrenamentului asupra sistemului imunitar. Profilul suplimentului adecvat fazei energetice ar trebui să conțină următorii nutrienți: 20-25 g carbohidrați cu indice glicemic mare, 5-6 g proteine din zer (rapid digerabile, de calitate superioară) și în plus 100 mg vitamina C, 50 UI vitamina E, 100-250 mg sodiu.

În timpul antrenamentului – antrenamentul de forță nu impune necesități speciale în privința suplimentării, în schimb eforturile aerobe cu durată lungă pot fi susținute prin consumarea unor băuturi cu

carbohidrați, destinate sportivilor. Atât timp cât intensitatea efortului este menținută la nivel redus, principala sursă de energie este reprezentată de grăsimi, însă dacă intensitatea crește organismul caută un combustibil mai eficient și începe să consume carbohidrați. La un moment dat rezervele de glicogen se vor termina și sportivul nu mai poate face față solicitării. Dacă sportivul nu a avut grijă să își umple depozitele de glicogen consumând carbohidrați cu indice glicemic mic cu câteva ore înainte de efort (de exemplu: orez, mere, piersici) 1 g/kgcorp și să bea suficientă apă, acum în timpul efortului este absolut necesar să consume o băutură cu carbohidrați (care este de preferat să conțină 50% carbohidrați cu indice glicemic mic și 50% carbohidrați cu indice glicemic mare). Concentrația soluției trebuie să fie de 7-10%, altfel eliminarea conținutului stomacului este prea lentă. De asemenea, aceste băuturi de rehidratare trebuie să conțină nivele adecvate de sodiu, calciu, potasiu și clor pentru a înlocui pierderile de electroliți prin transpirație.

După antrenament este perioada care presupune două faze distincte: *faza anabolică* (intervalul 0-45 minute), este o perioadă în care crește sensibilitatea la insulină și astfel depozitele de glicogen sunt refăcute mai rapid, iar sinteza țesutului muscular mai accelerată. În acest interval este indicat a se consuma un supliment bogat în carbohidrați cu indice glicemic mare, care servește ca activator al secreției de insulină. De asemenea e bine să conțină și proteine din zer, care sub influența insulinei vor participa la sinteza țesutului muscular. Profilul recomandat al suplimentării: carbohidrați simpli, proteine din zer, glutamină, vitamine; *faza de creștere* - începe de la sfârșitul fazei anabolice și se întinde până la începutul următorului antrenament. În această perioadă este important a se menține un nivel crescut de sensibilitate la insulina și un status anabolic care să susțină câștigurile de masă musculară și forță. În primele ore trebuie urmărită reumplerea depozitelor de glicogen, concomitent cu eliminarea produșilor de metabolism prin creșterea fluxului de sânge și stimularea reparării țesutului muscular. În

următoarele 16-18 ore se va avea în vedere menținerea unei balanțe pozitive de azot. Acest deziderat se obține prin administrarea a 2-2,5 g/kgcorp/zi de proteine. Profilul recomandat al suplimentării: proteine din zer, caseină, glutamină și carbohidrați cu indice glicemic mare.

Ca în cazul tuturor lucrurilor, periodizarea antrenamentelor duce la rezultate mai bune decât cele făcute la întâmplare sau fără o structură precisă. De aceea primul pas în determinarea celui mai bun program de ciclizare a suplimentelor constă în a înțelege care sunt scopurile majore ale antrenamentului, și relaționarea lor cu partea de suplimentație. Acestea ar fi: atingerea unui nivel superior de masă musculară și forță până la un anumit termen – din acest punct de vedere există multe suplimente care ajută la creșterea în masă musculară și forță; prevenirea supraantrenamentului – multe suplimente pot preveni sau întârzia supraantrenamentul și efectele nedorite asociate cu acesta, mai ales în cazul antrenamentelor cu volum mare de greutate; folosirea suplimentelor ca suport pentru fiecare fază a antrenamentului – mai toate suplimentele au anumite scopuri și ajută la atingerea unor țeluri diferite (unele ajută la câștigarea în greutate, altele la pierderea kilogramelor în plus, și tot așa) de aceea trebuie folosite în corelație cu antrenamentele; pauze între antrenamente, respectiv întreruperea folosirii aceluiași tip de suplimentație pentru a preveni homeostaza „negativă” – dacă se folosește prea mult timp același tip de suplimente, fără pauze, acestea își vor pierde din efect, organismul adaptându-se la ele (Mănescu C.O.).

Privind dintr-un alt unghi, următoarea perspectivă este înțelegerea a ceea ce se întâmplă când ne antrenăm. Teoria adaptării generale la stres pune în vedere trei faze ale antrenamentului și evenimentele fiziologice care au loc în timpul lor. Înțelegerea lor poate ajuta în determinarea scopului suplimentării în timpul fiecărei faze. Astfel avem: *șocul* – este prima fază și durează două săptămâni de la începerea antrenamentului (mult mai evidentă în cazul începătorilor, deși e valabil

și pentru intermediari sau avansați când schimbă tipul de antrenament). Febra musculară accentuată și diminuarea performanțelor tind să apară în această fază. Aici suplimentarea trebuie să aibă rol de a minimiza impactul asupra mușchilor și de a maximiza refacerea acestora; *rezistența* – este cea de-a doua fază, și reprezintă perioada optimă a antrenamentului. Acum se produc creșterile în masă, forță și rezistență, scopul suplimentării în această perioadă fiind de susținere a creșterii; *adaptarea* – este cea de-a treia fază și reprezintă o perioadă de stagnare, atunci când organismul se adaptează stimulilor externi. În acest interval rolul suplimentelor trebuie să fie cel de stimulare biochimică; *maladaptarea sau instalarea supraantrenamentului* – este cea de-a patra fază și se caracterizează prin oboseală musculară, extinsă și asupra întregului organism (Tudor V.).

4. Doping

Dopingul și noțiunile conexe

Având în vedere complexitatea fenomenului doping, de-a lungul timpului noțiunea de dopaj a primit 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 în 1963, Consiliul Europei elaborează o definiție mai cuprinzătoare a fenomenului dopaj: ”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, alcătuiind 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 următoarele:

Dopingul cu sânge, 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.

Dopingul intenționat, înseamnă acel doping practicat în circumstanțe bine stabilite, în care un participant acționează în cunoștință de cauză.

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

Participant, înseamnă 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, înseamnă utilizarea de substanțe și metode incluzând agenți de mascare, care modifică sau pot modifica integritatea și validitatea probelor prelevate pentru controlul doping.

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

Traficul, 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; iau parte la aplicarea de metode interzise;

Utilizarea, înseamnă 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 dopingului, 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, traficarea, distribuirea sau deținerea substanțelor interzise; influențarea folosirii doppingului de către o persoană din anturajul sportivului”.

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 stimulative, 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 cinci olimpiade la lupte, care în sec VI îCh. consuma cantități importante de carne de vițel. Iar cu 3200 de ani îCh, în China, se folosea planta Ma Huang (din ea se extrage efedrina astăzi) cu acțiune stimulantă asupra sistemului muscular și nervos.

Odată cu dezvoltarea chimiei sub forma alchimiei (sec. 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 sec. XIX încep să fie utilizate diverse preparate farmaceutice ca extractele de organe (testiculare, hepatice), tonicardiac, 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 (Mănescu C.O.). Tot atunci este înregistrat și primul deces în sport, atribuit unei supradoze (cazul unui ciclist, în anul 1896). Toate aceste exemple certifică existența dopingului empiric. Ulterior, la J.O. 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 nici unul 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.

O dată cu Jocurile olimpice de la Berlin (1936) începe dopingul 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-au 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.

Dopingul 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 nici un 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 extract 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 și 1954 firmele farmaceutice Searle și Ciba au experimentat sintetizarea a peste o sută de derivați ai testosteronului. Este de notorietate faptul că în 1954 la Campionatele Mondiale de Haltere, 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 firmă 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 investigație 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 nivelurilor prea mari de testosteron din sânge (testul Testosteron/Epitestosteron). În cadrul lui erau măsurate nivelele testosteronului și epitestosteronului, și 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 interes (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) ca singur 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.

Clase și metode doping

Clasele doping includ: Stimulante, Narcotice-analgezice, Steroizi anabolizanți androgeni, Beta-2 agoniști, Betablocante, Diuretice, Hormoni peptidici și analogi, Canabiode, Agenți cu activitate estrogenică, Agenți mascatori, Glucocorticosterozi.

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, penylpropanolamine, 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 accidentări 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 maximale și/sau temperaturi ambiante ridicate. Un alt caz îl constituie aminele simpatomimetice, de tip efedrina 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 nazala, 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 medicala CIO a aprobat folosirea următorilor beta 2 antagoniști, sub formă de aerosoli la sportivi: bitolterol, orciprenaline, salbutamol, terbutaline.

Lista Agenției Mondiale Anti-doping 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, mefenorex, mefentermină, mesocarb, metamfetamină, metilamfetamină, metilendioxiamfetamină, metilendioximetamfetamină, 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 compușii înrudiți. Aceste substanțe, reprezentate în principal prin morfină și analogii 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.

Sterozii anabolizanți androgeni – exemple din aceasta clasă: clostebol, nandrolone, oxandrolone, testosteron (rația testosteron/epitestosteron în urină, mai mare de 6), dehydroclormethyltestosterone, metandienone, norethandrolone, stanazolol 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 greșit folosite 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, neoprostative etc. ca urmare a folosirii

îndelungate, în doze mari, din aceste preparate, în special a celor liposolubile de tip depot.

Substanțe active din categoria anabolizante 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), Methiltestosteron, Somatropin (STH/HGH), Clenbuterol, Efedrin, Oxandrolon și Fluoximesteron (Halotestin), Anastrozol, Lasix.

Lista Agenției Mondiale Anti-dopind 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, metandiol, 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 agoniștii – sunt alt fel de agenți anabolici, lista incluzând: clenbuterol, fenoterol, formoterol, reproterol, salbutamol, salmeterol, terbutalină, zeranol, și alte substanțe înrudite.

Betablocantele – exemple din aceasta clasă: acebutolol, alprenolol, atenolol, nadolol, oxprenolol, propranolol, sotanol și compușii

înrușiți. 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. Datorită folosirii neraționale, Comisia medicala 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 duranță, deoarece betablocantele scad sever capacitatea de performanță cardiacă și rezervele energetice metabolice.

Diureticele – exemple din această clasă: acetazolamida, amiloride, benziiazide, acid etacrinic, furosemide, spironolactone și compuși înrușiți. Se știe că diureticele sunt folosite în patologie pentru eliminarea lichidelor. În sport utilizarea 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 medicala CIO le socotește drept manipulări inacceptabile, considerându-le doping, iar în sporturile pe categorii de greutate rezervându-și dreptul de a recolta probele doping chiar la cântarul oficial.

Hormonii peptidici și analogi – exemple din această clasă: 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. Corticosteroizii 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 ziși 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 anti-estrogenică – inhibitori de aromatază, clomifen, ciclofenil, tamoxifen sunt interzise numai la bărbați.

Agenții mascatori – diuretice, epitestosteron, probenecid, substituenți de plasma (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 – ex. hașiș, marijuana.

Metodele doping cuprind: creșterea capacității de transfer de oxigen, manipulări farmacologice, chimice și fizice, 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 (ex. eritropoietinele, înlocuitorii pe bază de hemoglobină modificată inclusiv, dar nu limitat la, substituenți de sânge pe bază de hemoglobină, produși de hemoglobină micro-încapsulată, 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 non-terapeutică 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: 1) 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.); 2) 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; 3) 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.

Lista produselor dopante

Deși, prin apariția de noi substanțe și produse, această listă este permanent revizuită și actualizată, iată în ordine alfabetică cele mai cunoscute nume în lumea dopingului:

Albuterol	Efedrina	Nandrolon
Albuterol Sulfat	Efedrina Hidroclorid	Nilevar (noretandrolon)
Anabolic DN	EPO (eritropoietina)	Nolvadex (tamoxifen citrat)
Anabolicum Vister	Equilon 100	Omnadren
Anadrol 50 (oxymetholon)	Equipoise	Orabolin (Etilestranol)
Anadur (nandrolon)	Esiclone (Formebolon)	Oral Turinabol
Anatrofin	Fareston	Parabolan
Anavar (oxandrolon)	Faslodex	Pituitary Growth Hormone
Andractim	Finabolan (Tren 75)	Primobolan
Andriol	Finaplix (trenbolon acetat)	Proviron (mesterolone)
AndroGel	Finasteride	PSAG
Andropen 275	Halotestin (fluoxymesteron)	Sanabolicum
Arimidex (anastrozol)	HCG	Spectriol
Aromasin (exemestan)	Human Growth Hormone	Sten
Caffein	IGF	Sustanon 250
Cheque Drops	Insulina	Synthroid
Cialis (Tadalafil Citrat)	Ketotifen	Teslac (testolacton)
Cialis	Ketotifen nou	Test 400
Cimaterol	Kynoselen	Testolent

Clen	Laurabolin (nandrolon)	Testosteron
Clenbuterol	Letrozole (femara)	Testosteron suspanesie
Clomid (clomiphen citrat)	Libriol	Testosteron CPH
Cyclofenil	Masteron Enantat	Testosteron Cipionat
Cytadren (aminoglutethimid)	Megagrisevit Mono	Testosterone Enantat
Cytomel - liothyronin sodiu	Metandesenolon	Testosterone Propionat
Deca durabolin	Methandriol	Testosterone Undecanoat
Deposterona	Methyltestosteron	Testoviron
Dianabol (metandrostenolon)	Methyltrienolon	Trenbolon Enantat
DNP (2,4-Dinitrofenol)	Miotolan	Tri Trenabol
Drive	Myagen	Triacana
Drostanolon propionat	Nandekonat (Deca 200)	Vanazolol (Winn-50)
Dynabolan	Oxantrion (Var 10)	Winstrol (stanozolol)

Steroizii

Steroizii anabolizanți sunt derivați de sinteză ai hormonilor androgeni naturali, având acțiune predominant anabolizantă și androgenizantă (sau virilizantă). Hormonii androgeni naturali sunt hormoni steroidieni, care conțin în structura lor de bază un nucleu similar numit androsten (steran).

Androgenii sunt secretați la nivelul testiculelor de către celulele interstițiale Lezydig. La femei, se secretă la nivelul ovarelor. La ambele sexe, se secretă și la nivelul corticosuprarenalelor.

Hormonii sexuali, în principal testosteronul, sunt parțial responsabili de modificările ce se petrec în organismul uman la pubertate și adolescență.

Testosteronul are o dublă acțiune fiziologică – anabolizantă și androgenizantă. Efectele androgenice se referă la modificarea caracterelor sexuale primare și secundare, incluzând aici dezvoltarea penisului și testiculelor, apariția pilozității faciale, axilare și pubiene și accentuarea agresivității. Efectele anabolizante includ dezvoltarea accelerată a musculaturii, oaselor și altor structuri.

Steroizii anabolizanți au structura foarte asemănătoare cu a testosteronului, însă modificările structurale induse pe cale tehnologică le conferă caracteristici deosebite de acesta, adică o mai mare capacitate anabolizantă și o cât mai redusă acțiune androgenizantă. De altfel, steroidul anabolizant „ideal” ar trebui să aibă numai efecte anabolizante și deloc efecte androgenizante, însă până în prezent nu a putut fi creat un asemenea produs, fiindcă aceste două tipuri de efecte sunt strâns legate unele de celelalte, prin structura specifică a substanțelor.

Cei mai mulți dintre steroizi sunt utilizați în medicină pentru tratamentul unor afecțiuni în care efectul lor anabolizant sau androgenizant este urmărit. Cu alte cuvinte, acestea nu sunt “otrăvuri” și nu ar trebui să ne mire dacă bunicului bolnav și slăbit îi va fi prescris de

către medic un medicament despre care ați auzit pentru prima dată în sala de forță.

Afecțiunile pentru care se prescriu cel mai frecvent steroizii anabolizanți sunt anemia din insuficiență renală, pubertatea întârziată, impotența, metastazele din cancerul de sân, după fracturi, arsuri sau infecții, traumatisme grave și în general în bolile cronice debilitante.

Tratamentul induce o stare de bine, stimulează apetitul și ameliorează sinteza proteică.

Cel mai important efect al utilizării steroizilor este reprezentat de către dezvoltarea masei musculare, datorită stimulării producției de proteine responsabile de contracția musculară, ca și producția și depozitarea de energie. Alte efecte ar fi creșterea forței musculare, creșterea nivelului de motivație, reducerea senzației de oboseală și într-un anumit grad creșterea agresivității, ceea ce poate fi în unele limite un atu pentru sportiv, care se antrenează astfel mai intens.

Trăim într-o epocă în care „viteza” este cuvântul de ordine. Avem mașini mai rapide ca acum 20 de ani, computere mult mai puternice ca acum 10 ani și un ritm de viață incomparabil cu cel de acum 100 de ani. Omul modern, permanent presat de timp, caută în orice domeniu metode de a atinge cât mai rapid, eficient și facil obiectivul propus.

Cum era de așteptat, domeniul sportului nu putea fi ocolit, iar știința construirii mușchilor, a devenit un domeniu în care cererea de metode care să asigure "instant" obținerea rezultatelor a fost răsplătită prin apariția a numeroase tehnici și substanțe, unele dintre ele la limita legalității sau chiar ilegale.

Mecanismul de acțiune al steroizilor – antrenamentul cu greutate stimulează masa musculară să crească în dimensiuni, dar și în ceea ce privește forța, astfel încât să poată susține efortul care crește progresiv.

Structura mușchilor este în principal de natură proteică, iar forța și dimensiunile cresc atunci când sinteza de proteine musculare are loc.

Necesitățile proteice ale corpului sunt reglate printr-un proces metabolic complex, numit echilibrul azotat (balanța azotului). Prin acestea se înțelege că individul trebuie să ingere o cantitate adecvată de proteine prin alimentație pentru a procesa, absorbi și reține azotul necesar formării unor noi structuri proteice.

Antrenamentul de forță reprezintă un stres pentru organism, care determină instituirea unei stări catabolice, în care o parte din proteinele musculare sunt distruse. În acest moment are practic loc dezvoltarea musculară.

Condițiile de bază sunt: aportul optim de proteine și odihna sau mai bine zis protejarea musculaturii față de solicitări intense care ar putea să inducă noi distrugerii musculare.

Steroizii anabolizanți au capacitatea de a amplifica procesele anabolice, înclinând „balanța” azotului către sinteza proteică.

Locul unde acționează acești hormoni este nucleul celulei, iar efectul lor se manifestă în decurs de câteva ore.

Fără a intra prea adânc în detalii „de laborator”, cred că ar fi interesant de știut care este mecanismul prin care acești steroizi pot determina mușchii să crească. În momentul în care steroizii anabolizanți au ajuns prin sânge la țesuturile-țintă, dintre care pe noi ne interesează în special mușchiul, aceștia vor pătrunde în celule și se vor lega de receptorii hormonal specifici, formând un complex hormon-receptor.

În continuare, acest complex va pătrunde în nucleu unde va activa un set de gene care stimulează biosinteza ARN mesager și deci biosinteza proteinelor.

Pe lângă acțiunea anabolizantă a hormonilor steroidieni trebuie amintită și cea androgenizantă prin care este stimulată dezvoltarea normală a organelor sexuale masculine, influențează spermatogeneza, dezvoltarea și menținerea caracteristicilor sexuale secundare la bărbați (voce, pilozitate, pililizare) și influențează reproducerea.

Este bine de reținut că mecanismul formării proteinelor este declanșat intracelular, stimulul cel mai important fiind reprezentat de către încărcătura de lucru (greutatea), dar în nici un caz de către steroizii anabolizanți.

Aceștia favorizează sinteza proteică, dar nu o induc. Fără un stimul reprezentat printr-un antrenament adecvat și o bună aprovizionare a organismului cu proteine, steroizii anabolizanți nu vor avea un efect semnificativ în sensul declanșării și susținerii hipertrofiei. După oprirea administrării steroizilor anabolizanți, frecvent se observă o scădere a formei sportive și a masei musculare, în funcție de doza și durata administrării, metabolismul fiecărui individ și tipul de antrenament.

Efectele negative ale agenților dopanți

În situația în care s-a constatat și s-a demonstrat că majoritatea sportivilor folosesc substanțe stimulatoare de efort, paleta fiind largă și incluzând de la inofensivele vitamine până la agenții dopanți, s-au ridicat două probleme: 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, adjective, și metafore care, dacă-l luăm ca exemplu pe Usain Bolt, au mers până la a-l cataloga drept 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 fenomenul din Jamaica este într-adevăr 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 trebuie evitat 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 stimulatoare și substanțele interzise este destul de fluentă, schimbându-se și ea odată cu lista, de la an la an. Cei care spun că toți sportivii se dopeză nu sunt prea departe de adevăr, dar afirmația nu este riguros argumentată din moment ce unele ingrediente folosite sunt legale. Cert este că stimulatoarele de mare efect devin, în virtutea luptei neconținute antidoping, din ce în ce mai scumpe și din ce în ce mai puțin la îndemâna oricui. Și din acest punct s-ar putea începe discuția despre aspectul moral al cruciadei antidoping, care face referire la 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 materialelor 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 cu nume asistau neputincioși la ce se întâmpla. 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 trebuiesc 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, culturii 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) – steroizii dezvoltă ginecomastia, sau feminizarea 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 mâncărimi 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 (dezvoltare trăsăturilor masculine) – steroizii provoacă la femei dezvoltarea caracteristicilor masculine, cum ar fi îngroșarea voci 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. Steroizii care aromatizează 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 același 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 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 sorții, Organizația Mondială a Sănătății a aprobat niște cercetări referitoare la posibilitatea utilizării lor ca și contraceptiv masculin. La femei ei merg până 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 fiecărei clasă doping în parte. Astfel:

Stimulentele – sunt substanțe ce au 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 ne mai funcționând 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 enzimatic. 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 poate crea 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 asupra organismului, prin efectele secundare pe care le produc. Administrarea de amfetamine în sport duce la valori crescute de tensiune sistolică și diastolică, la fel ca 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, răniri, 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, obținute 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 poate crea dependență și 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, care a fost interzis mulți ani, în prezent utilizarea lui este permisă fiind scos de pe lista doping.

Beta-2 agoniștii – 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 datorită 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-agoniști 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 datorită multiplelor și variatelor efecte adverse: acromegalie (creșterea anormală a extremităților), creșterea anormală a organelor interne (ficat, în special), reacții alergice, diabet zaharat, 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 și 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, 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 plasmatiche. 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. Aceste substanțe sunt considerate inductori ai enzimelor de metabolizare; c) o altă categorie de agenți mascatori suprimă metabolizarea substanțelor dopante și pot determina o 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 – reprezintă un relaxant al sistemului nervos central și, 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 spermatozoidilor și dereglări ale ovulației. Marijuana este interzisă numai în acele sporturi pentru care organismele responsabile cer efectuarea de teste.

Anestezice 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 cortezul 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 sportivii 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 tremurărilor. 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.

Bibliografie

- Bota, C.** – *Ergofiziologie*, Editura Globus, București, 2000.
- Bota, C.** – *Fiziologie*, Editura Globus, București, 2000.
- Bota, A.;Mate, S.** – *Particularități ale sportului adaptat la persoanele cu nevoi speciale*. Sesiunea de comunicări științifice, ANEFS, 1999
- Burke, L.** – *Practical sports nutrition*, Human Kinetics, 2007.
- Clark, N.** – *Sports nutrition guidebook*, 2008.
- Clasing, D., Muller, R.K.** – *Doping Kontrolle*. Editura Sport und Buch, Koln, 2001.
- Cojocaru, V.** – *Curs de fotbal*. Specializare, vol. 1, București, 1994.
- Cordun, M.** – *Kinetologie medicală*. Editura AXA, București, 1999.
- D'Amato, P.J.** – *Eating right for your type*, Editura G.P. Putnam's Sons, 1996.
- Demeter, A.** – *Fiziologia și biochimia educației fizice și sportului*, IEFS, 1979.
- Dominteanu, T.** – *Cum să fii sănătos*, Editura Printech, București, 2009
- Dominteanu, T.** – *Curs practico-metodic la disciplina educație fizică și sport în învățământul universitar de neprofil*, Editura Printech, 2009.
- Donike, M.** – *Steroid profiling in cologne*. Editura Sport und Buch, Koln, 1993.
- Dragnea, A.** – *Educație fizică și sport – teorie și practică*, Editura FEST, 2006.
- Drăgan, I.** – *Medicina sportivă aplicată*, Editura Editis, 1994.
- Drăgan, I.** – *Medicină sportivă*. Editura Medicală, București, 2002.
- Drăgan, I., Stroescu, V.** – *Medicația în efortul fizic*. Editura Editis, București, 1993.
- Dumitriu, V.L.** – *Considerații biologice și metodologice privind dezvoltarea fizică*. Editura EFS, București, 1986.

- Dumitru, I.F.** – *Hormonii corpului omenesc, organismelor animale și vegetale*. Universitatea din București, 1989.
- Dunford, M.** – *Fundamentals in exercise and sports nutrition*, H. Kinetics, 2010.
- Dumitrescu, R.** – *Culturism-fitness, fundamente teoretice și practico-metodice*. Editura Universității, 2008.
- Dumitrescu, R.** – *Metodica Educației Fizice II - Educație psihomotrică*, Editura Universității din București, 2008.
- Gurău, A.I.** – *Biotipul constituțional în medicina sportivă aplicată*, Editis, 1994.
- Foran, B.** – *High performance in sports conditioning*. Human Kinetics, 2001.
- Guyton A.C.** – *Tratat de fiziologie a omului* – ed. a II-a. Editura Medicală Callisto, București, 2007.
- Karlson, P.** – *Manual de biochimie*. Editura Medicală, București, 2006.
- Karpovich, P.V.** – *Physiologie de l'activite musculaire*. Editura Vigot, Paris, 2009.
- Jinga, G.** – *Interdisciplinaritatea în educație fizică și sport*, Editura ASE, 2010.
- Manno, R.** – *Bazele teoretice ale antrenamentului sportiv*, Roma, Revue EPS, 1992.
- Mănescu, C.O.** – *Suplimente nutriționale și doping în sport*. Editura ASE, 2010.
- Mănescu, C.O.** – *Modelarea pregătirii în jocul de fotbal*. Editura ASE, 2010.
- Mănescu, C.O.** – *Suplimente nutriționale și doping în sport*. Editura ASE, 2010.
- Motroc, I.** – *Fotbal de la teorie la practică*. Editura Rodos, București, 1994;
- Motroc, I.;Cojocaru, V.** – *Fotbal, curs de bază*. Editura ANEFS, 1991;

- Niculescu, M.** – *Elemente de psihologia sportului de performanță și mare performanță*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1999
- Platonov, V.N.** – *Teoria sportului*, Editura Vescia, Kiev, 1987
- Predescu, T., Ghițescu, G.** – *Baschet. Pregătirea echipelor de performanță*, Editura Semne, 2001
- Sandler, D.** – *Sports power. Human kinetics*, 2005.
- Șerban, D.** – *Superfit. Esențialul în fitness și culturism*. Editura Corint, 2006.
- Serbanoiu, S.** – *Capacitățile coordinative în sportul de performanță*, Editura Afir, 2002.
- Stoica, M.** – *Capacitățile motrice în atletism*, București, Editura Printech, 2000.
- Stănescu, M.** – *Management educațional*. Editura ANEFS, București, 2001.
- Strauss, R.H.** – *Medicaments et performances sportives*. Editura Masson, 1990.
- Stroescu, V.** – *Bazele farmacologice ale practicii medicale*. Ed. Medicală, 1998.
- Tremblay, A.** – *Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism*. Metabolism. 1994.
- Tschiene, P.** – „Transformarea efectelor antrenamentului sau adaptarea pe termen lung prin efort”, *Leistungssport* nr. 6, 1993.
- Tudor, V.** – *Capacități condiționale, coordinative și intermediare*. Editura Coresi, București, 1998.
- Tudor, V.** – *Măsurarea și evaluarea în cultură fizică și sport*. Editura Alpha, 2005,
- Tudor, V., Crișan, D.I.** – *Forța, aptitudine motrică*, Editura Bren, București, 2007.
- Tudos, Ș.** – *Criterii psihologice în fundamentarea și structurarea pregătirii sportive*. Editura Paidea, București, 2000.

- Vâjială, G.E.** – *Acțiunea steroizilor anabolizanți asupra metabolismului hormonilor androgeni*. Teza de doctorat, București, 1998.
- Vâjială, G.E., Lamor, M.** – *Doping antidoping*. Editura FEST, București, 2002.
- Volek, J.S.** – „Body composition and hormonal responses to a carbohydrate-restricted diet”. *Metabolism*. 2002 Joule.; 51(7): 864-70.
- Volek, J. S. and Forsythe, S. E.** – „The case for not restricting saturated fat on a low carbohydrate diet”. *Nutrition & Metabolism*. 2:21, 2005.
- Weineck, J.** – *Biologie du sport*. Editura Vigot, Paris, 1992.