

Глава 9: Свободни радикали и Антиоксиданти

*Колкото по-малки са стимулите и дразнителите, толкова по-малко са реакциите!
„Атомните реакции могат да освободят значително количество енергия,
в сравнение с енергийния заряд, освободен от взрива на динамита!...”*

Някои научни теории обясняват процесите на стареене в организма с принципа на действие на свободните радикали. Последните научни открития и доклади, свързват интензивното ендогенно производство на свободни радикали с действието на **токсичните жлъчни киселини**, което, в една или друга степен, подсказва и за ролята на разрушителните емоции в тези процеси. (стр.12,33,44,108-112) **Свободните радикали** са атоми, молекули или йони, които са готови да реагират с други частици, предизвиквайки различни химични реакции, произвеждащи **реактивни съединения и токсини** в организма.

Антиоксидантите са молекули, които могат да потиснат химическите реакции на окисление на други молекули. **Про-оксидантите** са химикали, които предизвикват оксидативен стрес, чрез производството на ROS (реактивни кислородни молекули), или чрез **блокиране на антиоксидантната защита** на организма. **Оксидативният стрес представлява условие на дисбаланс** между системната проява на кислородните свободни радикали (ROS) и способността на организма ефективно да неутрализира (детоксикира) междинните реактивни съединения, или да възстанови нанесените щети.

Витамините, минералите и микроелементите играят важна роля в поддържането на окислително-редукционния и детоксикационния статус на нашия организъм. **Витамините** (стр.63) участват директно като антиоксиданти или подпомагат синтеза на антиоксидантни ензими в черния дроб. **Минералите** (стр.51) са основните пазители на енергийния баланс в организма. Благодарение на електролитният си потенциал задвижват и регулират клетъчния енергиен обмен, всички междуклетъчни и ензимни реакции, и метаболитните процеси. **Микроелементите** (стр.63), въпреки незначителната им бионаличност, с техния положителен или отрицателен йонен заряд, играят важна роля в поддържането на окислително-редукционния баланс, детоксикационния и имунния статус на организма. (стр.168)

Свободни радикали (Оксиданти)

Свободните радикали изпълняват различни биологични функции: **предизвикват неутрализирането на бактериите и участват в окислително-редукционните процеси** на клетъчно ниво. Повечето свободни радикали, от биологично значение, взаимодействат с кислорода и образуват т.нар. **реактивни кислородни частици (ROS)**: хидроксил радикал (-OH), водороден пероксид (H₂O₂), супероксид радикал (O₂-), азотен оксид (NO•) и др. ROS могат да се формират като естествен продукт от клетъчния метаболизъм и изпълняват **важна роля за биохимичното равновесие**. ROS могат да бъдат генерирани в организма и **под влиянието на външни дразнителни** като: замърсители, цигарен дим, медикаменти, ксенобиотици (токсични частици), радиационно лъчение, вкл. ултравиолетовите UVA и UVB лъчи. Йонизиращите лъчения, например, могат да формират високи нива ROS в организма, по пътя на **радиолизата**, предизвиквайки рзпад на водните молекули. Високи количества ROS на клетъчно ниво може да причини **оксидативен стрес и увреждане на тъканите**. Някои от опасните окислителни реакции са пероксидацията на липидите и деактивацията на важни ензими, които водят до разрушаване на клетъчната мембрана, окисление на клетъчната ДНК, аминокиселините и полиненаситените мастни киселини, образуване на токсини (стр.22,34,64-65)

Оксидативен стрес

Нарушенията в **нормалния окислителен статус на клетката** могат да причинят токсични ефекти, като прекомерно производство на свободни радикали или пероксиди, които увреждат всички клетъчни компоненти, включително протеини, липиди и ДНК.

Биомаркери на оксидативния стрес в организма могат да бъдат намалените нива на естествени антиоксиданти, като глутатион например, или наличието на междинни реактивни съединения. (стр.54,62-64,79,127) Например съединения като малондиалдехид, изопростани, хидроксиалкенаал, се получават **от разпада на полиненаситените мастни киселини** в стомаха, в дебелото черво, в мастните тъкани и лимфата, под въздействието на реактивните жлъчни киселини (стр.109,111), циркулиращи в ентеро-хепаталния цикъл. Тези междинни съединения не само предизвикват възпаления, но могат да проявяват мутагенни и дори канцерогенни свойства, **репликирайки уврежданията и в съседните тъкани**, чрез провокиране на неконтролируеми окислителни реакции.

Специфични маркери на оксидативния стрес се срещат в условията на нарушен метаболизъм, но и при различни възпалителни, алергични, фиброзни и дегенеративни процеси, предизвикващи нарушения в дихателната, сърдечно-съдова, нервно-мускулна и храносмилателна системи. (стр.55) Проявите на **хроничен оксидативен стрес** се наблюдават при различни физиологични състояния и заболявания, предимно с нарушен метаболитен, алкално-киселинен и имунен статус, като: наднормено тегло, целулит, диабет, артрити, атеросклероза, подагра, астма, Алцхаймер, псориазис, инсулинова резистентност; при някои енергийни блокажи свързани с черния дроб, бъбреците и белите дробове. (стр.27,33,50,128,190)

Окислително-редукционен (Redox) баланс

Поддържането на **емоционално-психически** и физически баланс в организма е изключително важно в днешното ежедневие, в което перманентно сме подложени на различни вътрешни и външни дразнителни и влияния. Науката открива все повече тесни връзки между различните емоции и реактивността на **окислително-редукционните** процеси на клетъчно ниво. Вероятно е те да се дължат на свойствата на водата и наскоро откритият факт, че тя има памет. Интересно е откритието, например, че системните ниски нива на стрес поддържат антиоксидантната и имунна защита в организма. (стр.32,36,68,85,90) Друг научен извод показва, че стимулираното производство на свободни кислородни радикали в раковите клетки, намалява тяхната **резистентност**, и може да причини клетъчната им смърт (стр.162), без да предизвика нежелани окислителни реакции в съседните здрави клетки.

Окислително-редукционните реакции са жизнено-важни за **производството на енергия в клетките** и извършването на жизнените функции на организма. (стр.22,44-45) Оксидантите се произвеждат вследствие на нормалната клетъчна функция, а антиоксидантите са необходими за да контролират тяхната свръхреактивност. Например, при **интензивна физическа тренировка**, в организма се отделят редица свободни радикали, които своевременно задействат естествената антиоксидантна защита. (стр.64) При нетрениран организъм, или при изчерпани нива на естествените антиоксиданти, ще са необходими няколко дни за да се неутрализира вредното оксидативно действие, известно като „мускулна треска“, вследствие на **отлагане на млечна киселина** от мускулната работа. (стр.76-79) Вносът на витамини и антиоксиданти в такъв момент, трудно може да окаже положително въздействие, и дори може да забави естествената антиоксидантна защита, допринасяйки за оксидативния стрес. (стр.46,54,86,128-130)

За да избегнем оксидативния стрес е необходимо непрекъснато да се грижим за окислително-редукционния баланс на клетъчно ниво, подхранвайки организма си с необходимите дневни нужди полезни вещества, ведри емоции и светли мисли. (стр.51,70,88-92)

Таблицата на стр.64-65 разглежда **пораженията от свободните радикали**, вследствие на някои наши обикновени дейности и състояния в ежедневието, и **антиоксидантите, необходими за неутрализирането им**. Ето защо, когато се почувстваме физически или психически неразположени, е добре да направим кратка почивка, или да предприемем разтоварващи занимания, преди да се подадем на негативните емоции, провокирани от „вкиснатите“ ни състояния. (стр.36,102,105,112,131)

АНТИОКСИДАНТИ

Антиоксидантите са молекули, които могат да потиснат химическите реакции на окисление на други молекули. Окислителните реакции са важни за жизнения баланс в организма, но могат да причинят увреждане на клетките, в случай на високи нива на ROS и недостатъчно наличие на **антиоксиданти**, т.е. в условия на оксидативен (генотоксичен) стрес. (стр.49)

Антиоксидантната защита на организма се извършва от: (стр.53,63,64,82,85)

- **антиоксидантните ензими:** каталаза, супероксид дисмутаза, пероксидаза, и
- **антиоксидантните метаболити, естествено синтезирани в черния дроб** (стр.106), **с помощта на жлъчната и бъбречната функции:** (стр.25,51,63,73,95,108,111,127) глутатион, мелатонин, биливердин, глюкоронова и пикочна киселини,
- но също и от **растителните антиоксиданти**, внасяни с храната - витамини С, Е, А и други **фитохимикали** (флавоноиди, полифеноли, каротеноиди, токофероли), които често придават вкуса, мириса и цвета на плодовете, зеленчуците и билките. (стр.23,63,168)

Редица **минерали и микроелементи** вземат участие в антиоксидантната защита: желязо, цинк, селен, мед (стр.63,136), магнезий и електролите (стр.51), които си доставяме с храната, предимно чрез зеленчуците, ядките, зърнените и млечните продукти, но и с някои широко използвани билки и подправки. (стр.54,59,168)

Антиоксидантите действат чрез:

- редуциране на оксидативните процеси;
- потискане на окислителните реакции;
- директно елиминиране (детоксикация) на свободните радикали.

Някои съединения (хелатори) свързват свободните метални йони, и по този начин блокират свойството им да произвеждат свободни радикали и окислителни реакции, подпомагайки антиоксидантната защита на организма.

Често считаме, че **колкото повече витамини, минерали и микроелементи приемаме допълнително**, освен тези с храната, толкова по-здрави, подмладени и енергични ще станем, без да предполагаме, че можем да нарушим баланса. (стр.43,54,59,169)

Има периоди в живота ни, когато биологичните процеси (растеж, бременност, стареене), стреса или нередовния начин на живот, **изяждат полезните вещества в организма ни**, и тогава действително се нуждаем от допълнителен внос. Въпреки това, е необходимо, добавката на тези вещества да бъде приемана с повишено внимание, **никога без причина, и по възможност доставена с растителни храни.** (стр.23,51,76,128,168)

ПРО-ОКСИДАНТИ

Про-оксидантите са химикали, които **потенцират или предизвикват** оксидативен стрес, чрез производството на ROS, или чрез блокиране на антиоксидантната защита на организма. **Про-оксидантите** могат да взаимодействат със свободни (реактивни) метални молекули (като желязо, мед, хром, ванадий, кобалт), които от своя страна могат да се проявят като **катализатори** на липидната пероксидация, или на окислението и разпада на протеини. (стр.34,58,136,159) **Някои антиоксиданти**, които участват в редуccionните процеси на клетъчния метаболизъм, могат **също да проявяват и про-оксидантно (окислително) действие:** аскорбинова киселина (*витамин С*), токоферол (*витамин Е*), каротен (*витамин А*), пикочна киселина, полифеноли, флавоноиди и други. (стр.43-45,47-48,63) „Двойственият“ характер на определени антиоксиданти се проявява често и **в условия на оксидативен стрес**, или при появата на различни патогени и ксенобиотици. По този начин те мобилизират защитните функции на имунната система, с цел **поддържане на равновесието** в организма. (стр.82,85,162)

На следващата страница ще разгледаме 13-те витамина, участващи в антиоксидантната защита, и 12-те основни микроелемента, поддържащи окислително-редуccionния статус и естествената детоксикация на организма. **Балансираното хранене** доставя необходимите дневни нужди от тези елементи. (стр.63,166,168-169)